

## 1-3 Seminar Record

### 1-3-1 Seminar Record for JICA Seminar 1 (25 January, 2013)

#### **Record of Seminar on the Comprehensive Flood Management Plan in the Chao Phraya River Basin**

25 January 2013, 09:00 – 12:30 hrs.  
Ballroom A, the Westin Grande Sukhumvit, Bangkok

#### **Organization of Seminar**

1. Seminar on the Comprehensive Flood Management Plan in the Chao Phraya River Basin was held on 25 January 2013 from 09:00 to 12:15 hrs at Ballroom A, the Westin Grande Sukhumvit, Bangkok. The seminar was organized by the Office of the National Economic and Social Development Board, the Royal Irrigation Department, the Department of Water Resources, and Japan International Cooperation Agency. It aimed at sharing a part of outputs of JICA project on Comprehensive Flood Management Plan in the Chao Phraya River Basin with all key stakeholders of the sequence of Thai government actions. The provisional agenda of the seminar is as attached. (Considering the availability of salient persons, the order of presentations was changed as reported below.)

2. Participants, 139 in total, were from NESDB, RID, MNRE, DWR, SCWRM, ONWF(SCC), TMD, BMA, DDPM, Royal Development Project Board, DPW, GISTDA, HAIL, Universities, Mass Media (Channel 9, Daily News Newspaper), Embassy of Japan, MLITT of Japan, JICA, and JICA study teams.

#### **Opening Remarks**

3. Opening remarks were delivered by Mr. Lertviroj Kowattana, Director General, Royal Irrigation Department, Mr. Chaiporn Siripornpibul, Deputy Director General, Department of Water Resources, and Ms. Ladawan Kumpa, Deputy Secretary General, National Economic and Social Development Board.

4. Opening remarks speakers expressed appreciation to JICA and JICA study teams for their efforts to improve flood management in Thailand – Basic Plan of Flood Management System, Flood Risk Information System and Master Plan of Flood Risk Management. They also gave thanks to relevant agencies for sharing information, working closely with JICA study team and spending valuable time to attend the seminar to share opinions with JICA study team. They hoped that the seminar would help successful flood management improvement to reduce economic damages from flooding that might unfortunately occur in future.

#### **Background of JICA's Total Support for "Unbeatable Thailand"**

5. Mr. Kimio Takeya, JICA Senior Advisor, explained the framework of "Project for Comprehensive Flood Management Plan for Chao Phraya River Basin". He emphasized that the basic concept of JICA revising Master Plan & Supporting Study was to (i) Respect and input the knowledge and experiences of Thailand; and (ii) Propose the best solution by integrating Thailand, Japanese and other technologies, knowledge and experiences without taking any behind to the schedule of Thai Government's effort.

#### **Draft Flood Management Plan in the Chao Phraya River Basin**

6. Mr. Yusuke Amano of JICA HQ presented the outline of Master Plan of Flood Management in the Chao Phraya River Basin including following items,

1. Concept of Master Plan;
2. Countermeasures studied in the JICA Study; and,
3. Proposed Best Combination of Countermeasures.

JICA proposed priority projects as follows:

- 1) Operation Efficiency of Existing Dams: especially Bhumibhol Dam, Sirikit Dam, Pasak Dam and Kwaie Noi Dam are expected to have a flood control effect;
- 2) Construction of Outer Ring Road Diversion Channel; and,
- 3) Construction of Ayutthaya Bypass Channel.

7. There was a question about the activities of flood forecasting, and the linkage between the new rule curves of dams and flood forecasting. Mr. Amano responded that the Master Plan did not cover this topic and the answer would be given by FRICS (Component 3) who was responsible for the flood warning system project.

8. There was a comment that according to the sequence of each flooding during last big flood in 2011, the flood water traveled from the north and inundated the areas from Nakhon Sawan down to the south, but the Bangkok Metropolitan Area was protected. The questioner asked about if there was any rational explanation or suggestions on how to drain water from the north through the Bangkok area without flooding Bangkok.

9. Mr. Amano answered that to prevent the "areas to be protected" defined by Thai government from flooding, the JICA proposal: construction of Ayutthaya Bypass Channel and Outer Ring Road Diversion Channel would be very effective. Although other additional diversion channels might need to be constructed in the future, JICA recommended that the construction of these two channels should be given the high priority.

10. There was a comment that there were two ways of controlling flood, one was to make water flow as fast as possible to the sea and the other one was to store somewhere else like in retention areas. The questioner asked about the plans in terms of the conservation of retarding function, whether keeping the current function or proposing to improve the function.

11. Mr. Amano answered that there was another JICA Study Team which was looking into such topic to answer the question on how to build the resilient tambon against the flood and also how to utilize the retention areas to increase the productivities of agriculture and fisheries. The findings would be presented in one or two months.

12. There was a comment that if there was no significant improvement in the total inundation areas between the JICA proposal and the Thai government proposal, it could be said that the JICA proposal was not much better than the government plan. The questioner requested JICA to elaborate further on their proposal.

13. Mr. Amano answered that the JICA proposal was the most cost effective combination which gave equivalent flood mitigation results when the cost and effectiveness were compared with the Thai government proposal which included full menu. The Thai government proposal could mitigate flood very effectively, however the cost to implement all the countermeasures were very high. On the other hand, the JICA proposal had lower implementation costs as only two structural countermeasures to be implemented, but the effectiveness of flood mitigation was the same as the full menu proposed by the Thai government. Therefore, the JICA proposal was considered to be the most effective among all other combinations of countermeasures.

#### **Draft Basic Plan of Flood Management Information System**

14. Mr. Akihiko Nunomura, Executive Director, FRICS, presented a draft of Basic Plan of Flood Management Information System, which is the output of Component 3 of the Project. He explained that the draft plan summarized universally required items of the flood management information system of Thailand in the future, which all the proposing parties of the international competition should consider: It did not have a prejudice in favor of any of such proposals.

#### **Outline of Flood Risk Information System**

15. Mr. Nunomura continued his presentation on Flood Risk Information System, a prototype of which had been used during 2012 flood season among the registered monitors (Japanese firms and Thai officials of related organizations). After discussions with Thai officials and necessary amendments, the system (including Thai language version) was ready to be open to public. The system would provide the following information,

1. Past and present water-level and flow-rate
2. Forecast water-level and flow-rate for 7 days to come
3. Today's inundation situation
4. Forecast inundation area for 7 days to come

16. There was a question about the input data of the forecast for 7 days, and the forecasting method. Mr. Nunomura replied that the forecast values were estimated based on (i) observed upstream flow rate, (ii) observed upstream rainfall until the day, and (iii) forecast rainfall, which was generated by a global meteorological model. He added that among existing meteorological forecast data of TMD, JMA, and others, available data were being used.

**Project for Flood Countermeasures for Thailand Agricultural Sector**

17. Mr. Takeya explained the contents, the status quo, and the schedule of the project, under which a guideline for disaster resilient agriculture and agricultural community was being prepared through participatory planning process. The guideline was expected to assist development of "Tambon Disaster Resilient Plan", and eventually mitigate flood damage in the inundation area.

**Closing Remarks**

18. Mr. Kazuhiro Yoneda, JICA Chief Representative, delivered his closing remarks. He, extending his appreciation to NESDB for co-organizing the seminar, thanked the efforts of RID, DWR, and JICA study teams for formulating "Draft Basic Plan of Flood Management Information System" and "Draft Flood Management Plan in the Chao Phraya River Basin". He stressed that the Flood Management Plan was unparalleled comprehensive and holistic flood management plan for the Chao Phraya River Basin, and it was essential to reflect the both plans to the new TOR of the international competition, so that the basin wide planning and management consistency would be ensured, and better integration among different modules of the competition would be achieved. Lastly he thanked all the attendants for their participation and for their kind support and cooperation to JICA's cooperation project.

MK



Provisional Agenda on Comprehensive Flood Management Plan in the Chao Phraya River Basin  
 Organized by  
 Office of the National Economic and Social Development Board, Royal Irrigation Department,  
 Department of Water Resources, and Japan International Cooperation Agency  
 25 January 2013  
 Ballroom A, 7<sup>th</sup> floor, the Westin Grande Sukhumvit Hotel

8.30 – 9.00	Registration
9.00 – 9.20	Opening Remarks Mr. Arkhom Termpittayapaisith, Secretary General, National Economic and Social Development Board Mr. Lertviroj Kowattana Director General, Royal Irrigation Department Mr. Chaiporn Siripornpibul Deputy Director General, Department of Water Resources
9.20 – 9.25	Background of JICA's Total Support for "Unbeatable Thailand" by Kimio Takeya, JICA Senior Advisor
9.25 – 10.05	Presentation 1: Draft Basic Plan of Flood Management Information System by Akihiko Nunomura, Executive Director, FRICS
10.05 – 10.25	Questions & Answers
10.25 – 10.45	Presentation 2: Outline of Flood Risk Information System by Akihiko Nunomura, Executive Director, FRICS
10.45 – 11.00	Questions and Answers
11.00 – 11.15	Coffee Break
11.15 – 11.55	Presentation 3: Draft Flood Management Plan in the Chao Phraya River Basin by Yusuke Amano, JICA HQ
11.55 - 12.15	Questions and Answers
12.15 - 12.20	Presentation 4: Project for Flood Countermeasures for Thailand Agricultural Sector by Kimio Takeya, JICA Senior Advisor
12.20 – 12.30	Closing Remarks Mr. Kazuhiro Yoneda, JICA Chief Representative

~~~~~



**Presentation by Mr. Amano, JICA HQ**

Seated in the front row (from left to right) are  
Mr. Goro Yasuda, Director of Overseas Project Division, MLITT, Japan  
Mr. Kimio Takeya, JICA Senior Advisor  
Mr. Kazuhiro Yoneda, JICA Chief Representative,  
Mr. Kiminori Iwama, Economic Minister, Embassy of Japan  
Mr. Lertviroj Kowattana, Director General, RID,  
Ms. Ladawan Kumpa, Deputy Secretary General, NESDB,  
Mr. Chaiporn Siripornpibul, Deputy Director General, DWR,  
Dr. Apichat Anukulampai, Committee of SCWRM

Seminar Attendees' List

January 25, 2013 at 8.30 - 12.30

Ballroom A, 7th floor, The Westin Grand Sukhumvit Hotel

| No.                                | Name-Surname                    | In charge                                                           |
|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| [THAI SIDE]                        |                                 |                                                                     |
| <i>Royal Irrigation Department</i> |                                 |                                                                     |
| 1                                  | Mr. Lertviroj Kowattana         | Director General                                                    |
| 2                                  | Mr. Chatchawal Punyavateenun    | Deputy Director General for Engineering                             |
| 3                                  | Mr. Thongplew Kongjun           | Director, Office of Water Management and Hydrology                  |
| 4                                  | Mr. Phaisan Phongnoraphat       | Director of Operation and Maintenance Division, RIO 13              |
| 5                                  | Mr. Prayun Yenjai               | Representative of RIO 13                                            |
| 6                                  | Mr. Vitoon Thititanapak         | Director of Operation and Maintenance Division, RIO 2               |
| 7                                  | Mr. Kanching Kawsard            | Director of Operation and Maintenance Division, RIO 3               |
| 8                                  | Mr. Chatchom Chompradit         | Director of Water Management                                        |
| 9                                  | Mr. Thanar Suwattana            | Director of Project Planning Division, Office of Project Management |
| 10                                 | Mr. Phonchai Klinkhachorn       | Director of Hydrology and Water Management                          |
| 11                                 | Mr. Thada Sukhapunaphan         | Director of Hydrology Division                                      |
| 12                                 | Mr. Somkiat Prajamwong          | Director, Office of Project Management                              |
| 13                                 | Mr. Supanant Pariyachat         | Chief of Project Planning Group 4                                   |
| 14                                 | Mr. Kanchadin Srprathoom        | Chief of Loan Project Branch                                        |
| 15                                 | Mr. Somchit Amnatsan            | Chief of Water Management Group                                     |
| 16                                 | Mr. Chonlathep Thatee           | Chief of Water Management Branch, RIO 3                             |
| 17                                 | Mr. Boonthum Panpiamphot        | Chief of Water Management Branch, RIO 4                             |
| 18                                 | Mr. Athaporn Punyachom          | Chief of Water Management Branch, RIO 10                            |
| 19                                 | Mr. Adisorn Champathong         | Irrigation Engineer, Professional Level                             |
| 20                                 | Ms. Phattaporn Mekpruksawong    | Chief of Project Planning Group 1                                   |
| 21                                 | Mr. Theerapong Pinthong         | Irrigation Engineer                                                 |
| 22                                 | Mr. Chanin Kongyai              | Irrigation Engineer, RIO 12                                         |
| 23                                 | Mr. Vich Sriwongsa              | Civil Engineer                                                      |
| 24                                 | Mr. Surachai Laikanchanaphaibun | Water Resources Engineer                                            |
| 25                                 | Ms. Bantitha Khantisit          | Water Resources Engineer                                            |
| 26                                 | Mr. Suticha Taeliem             | Irrigation Engineer                                                 |
| 27                                 | Ms. Jitsuda Inthuman            | Technical Specialist                                                |
| 28                                 | Ms. Patcharawee Suwannik        | Irrigation Engineer                                                 |

|                                                                                         |                 |                       |                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 29                                                                                      | Ms. Rojvat      | Inrung                | Irrigation Engineer                                                   |
| 30                                                                                      | Mr. Tatsuo      | Kunieda               | JICA Expert to RID                                                    |
| 31                                                                                      | Ms. Paweesuda   | Boonchuwong           | Secretary to JICA Expert                                              |
| <i>Office of the National Economic and Social Development Board</i>                     |                 |                       |                                                                       |
| 32                                                                                      | Ms. Ladawan     | Kumpa                 | Deputy Secretary General                                              |
| 33                                                                                      | Mr. phitsanu    | Woranart              | Plan and Policy Analyst, Senior Professional Level                    |
| 34                                                                                      | Mr. Chamnong    | Phowngpuk             | Plan and Policy Analyst, Senior Professional Level                    |
| 35                                                                                      | Mr. Boonchub    | Songtakunsak          | Plan and Policy Analyst, Senior Professional Level                    |
| 36                                                                                      | Ms. Jinna       | Tansarawiphut         | Plan and Policy Analyst, Senior Professional Level                    |
| 37                                                                                      | Ms. Suwannee    | Arunchokchai          | Plan and Policy Analyst, Professional Level                           |
| 38                                                                                      | Ms. Kanyavee    | Prayunsitthi          | Plan and Policy Analyst, Professional Level                           |
| 39                                                                                      | Ms. Aim-on      | Phrueksuriya          | Plan and Policy Analyst, Operational Level                            |
| 40                                                                                      | Ms. Panittra    | Ninphanit             | Plan and Policy Analyst, Operational Level                            |
| 41                                                                                      | Mr. Teeparat    | Vacharangkura         | Director of Central Region Economic and Social Development Office     |
| <i>Office of the Permanent Secretary, Ministry of Natural Resources and Environment</i> |                 |                       |                                                                       |
| 42                                                                                      | Mr. Donyarit    | Homnan                | Civil Engineer, Professional Level                                    |
| <i>Department of Water Resources</i>                                                    |                 |                       |                                                                       |
| 43                                                                                      | Mr. Chaiporn    | Siripompibul          | Deputy General Director                                               |
| 44                                                                                      | Ms. Sukontha    | Aekaraj               | Director, Bureau of International Cooperation                         |
| 45                                                                                      | Mr. Phadet      | Saengsawang           | Acting of Director of Water Crisis Protection Center                  |
| 46                                                                                      | Mr. Sathit      | Sueprasoetsuk         | Director of Specific Area Protection                                  |
| 47                                                                                      | Mrs. Wandee     | Phatthanasathianphong | Scientist, Professional Level                                         |
| 48                                                                                      | Ms. Anchalee    | Phenghuaro            | Plan and Policy Analyst, Practitioner Level                           |
| 49                                                                                      | Mr. Pramook     | Duangkaew             | Scientist, Practitioner Level                                         |
| 50                                                                                      | Mr. Chalermchon | Cho-In                | Civil Engineer, Water Crisis Protection Center                        |
| 51                                                                                      | Mr. Jirawat     | Pracheapchai          | Civil Engineer, Water Crisis Protection Center                        |
| 52                                                                                      | Mr. Pinyo       | Ketsa                 | Plan and Policy Analyst                                               |
| 53                                                                                      | Ms. Anya        | Maneekham             | Plan and Policy Analyst                                               |
| 54                                                                                      | Ms. Poramaporn  | Sawanyaphanit         | Civil Engineer                                                        |
| 55                                                                                      | Ms. Sirirat     | Poonma                | Plan and Policy Analyst                                               |
| 56                                                                                      | Mr. Traithit    | Ninnonsuk             | Civil Engineer                                                        |
| <i>Strategic Committee for Water Resources Management (SCWRM)</i>                       |                 |                       |                                                                       |
| 57                                                                                      | Mr. Apichat     | Anukulampai           | Committee and Chairman, Technical and Project Appraisal Sub-Committee |
| 58                                                                                      | Mr. Chukiat     | Sapphaisal            | Committee                                                             |

|                                                                   |                   |                 |                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 59                                                                | Mr. Sombat        | Yumuang         | Committee and Chief of Geo-Informatics Research Center for Thailand (GISTHA) |
| <i>Office of the National Water and Flood Management Policy</i>   |                   |                 |                                                                              |
| 60                                                                | Ms. Ampanpin      | Pinthukanok     | Advisor                                                                      |
| 61                                                                | Ms. Suprani       | Runghiranwirot  | Advisor                                                                      |
| 62                                                                | Mr. Pipat         | Rueangngam      | Director, Water Management Center                                            |
| 63                                                                | Mr. Supapap       | Phatsinghaseni  | Civil Engineer, Professional Level                                           |
| <i>Office of the Royal Development Project Board</i>              |                   |                 |                                                                              |
| 64                                                                | Mr. Apisak        | Sonwisut        | Director of Project Cooperation Group                                        |
| 65                                                                | Ms. Sopitha       | Bunprasong      | Plan and Policy Analyst                                                      |
| 66                                                                | Mr. Somyot        | Ngoenthaworn    | -                                                                            |
| <i>Department of Drainage and Sewerage</i>                        |                   |                 |                                                                              |
| 67                                                                | Mr. Adisak        | Khundee         | Director, Department of Drainage and Sewerage                                |
| 68                                                                | Mr. Chainat       | Niyomthun       | Deputy Director, Department of Drainage and Sewerage                         |
| 69                                                                | Mr. Somsak        | Meeudomsak      | Electrical Engineer, Senior Professional Level                               |
| 70                                                                | Mr. Surart        | Jaroenchaisakul | Civil Engineer, Senior Professional Level                                    |
| 71                                                                | Mr. Chetsada      | Chantharaprapha | Civil Engineer, Senior Professional Level                                    |
| 72                                                                | Mr. Sombat        | Worasinwatthana | Civil Engineer, Senior Professional Level                                    |
| 73                                                                | Mr. Sansoen       | Rueangrit       | Civil Engineer, Professional Level                                           |
| 74                                                                | Mr. Na Thotsaphal | Chanloi         | Civil Engineer, Professional Level                                           |
| 75                                                                | Mr. Bunyuen       | Khuncharoen     | Senior Technician                                                            |
| 76                                                                | Mr. Visnu         | Charoen         | Civil Engineer, Professional Level                                           |
| 77                                                                | Mr. Prat          | Thianchao       | -                                                                            |
| 78                                                                | Mr. Suttipol      | Kasertsomboon   | Civil Engineer, Professional Level                                           |
| <i>Thai Meteorological Department</i>                             |                   |                 |                                                                              |
| 79                                                                | Mrs. Ratana       | Prakhammin      | Meteorologist                                                                |
| 80                                                                | Mr. Fatha         | Matthawi        | Meteorologist                                                                |
| 81                                                                | Mr. Phat          | Sukthawi        | Meteorologist                                                                |
| <i>Department of Disaster Prevention and Mitigation</i>           |                   |                 |                                                                              |
| 82                                                                | Mr. Thanabodi     | Khrongyuti      | Plan and Policy Analyst, Senior Professional Level                           |
| 83                                                                | Ms. Chatchaporn   | Bunphiranat     | Director of Natural Disaster Planning Division                               |
| 84                                                                | Mr. Prasong       | Thammapala      | Scientist, Information and Technology Center                                 |
| <i>Department of Public Works and Town &amp; Country Planning</i> |                   |                 |                                                                              |
| 85                                                                | Mr. Pisut         | Sukhum          | Civil Engineer, Senior Professional Level                                    |
| 86                                                                | Mr. Chaiya        | Joemjutitam     | Civil Engineer, Expert Level                                                 |



|                                                                         |               |                 |                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 87                                                                      | Mr. Marupong  | Tansatcha       | Civil Engineer, Professional Level                                         |
| <i>Geo-Informatics and Space Technology Development Agency (GISTDA)</i> |               |                 |                                                                            |
| 88                                                                      | Mr. Thudchai  | Sansena         | GIS Technician                                                             |
| 89                                                                      | Ms. Monchaya  | Piboon          | Officer                                                                    |
| <i>Hydro and Agro Informatics Institute (HAI)</i>                       |               |                 |                                                                            |
| 90                                                                      | Ms. Piyamarn  | Sisomphon       | Researcher                                                                 |
| 91                                                                      | Mr. Surajate  | Boonya-Aroonnet | Researcher (Head of Hydro Modeling Section)                                |
| <i>Chulalongkorn University</i>                                         |               |                 |                                                                            |
| 92                                                                      | Mr. Khwanchai | Phaekhoksung    | Engineer, Faculty of Engineering                                           |
| <i>Srinakarinwirot University</i>                                       |               |                 |                                                                            |
| 93                                                                      | Mr. Sacha     | Sethaputra      | Civil Engineering Professor                                                |
| 94                                                                      | Mr. Puripus   | Sutomnont       |                                                                            |
| <i>Asian Institute of Technology (AIT)</i>                              |               |                 |                                                                            |
| 95                                                                      | Dr. Damien    | Jourdain        |                                                                            |
| 96                                                                      | Mr. Anshul    | Agarwal         | PH.D. Student                                                              |
| 97                                                                      | Mr. Muhammad  | Babur           | Master Degree Student                                                      |
| 98                                                                      | Mr. Seemanta  | Bhagabati       | Researcher                                                                 |
| <i>Regional Integrated Multi-Hazard Early Warning System</i>            |               |                 |                                                                            |
| 99                                                                      | Mr. S.H.M.    | Fakhrudin       | Hydrology Team Leader                                                      |
| <i>King Mongkut's University of Technology Thonburi</i>                 |               |                 |                                                                            |
| 100                                                                     | Mr. Chaiwat   | Ekkawatpanit    | Head of Water Resources Engineering Division, Civil Engineering Department |
| 101                                                                     | Mr. Apin      | Waraweerawat    | Master Degree Student                                                      |
| <i>Mass Media</i>                                                       |               |                 |                                                                            |
| 102                                                                     | Mr. Chutsana  | Tantayanon      | Channel 9                                                                  |
| 103                                                                     | Mr. Pharanyu  | Ammee           | Channel 9                                                                  |
| 104                                                                     | Ms. Orachon   | Suratchaseri    | Journalist, Daily News                                                     |
| 105                                                                     | Mr. Wasawat   | Othhawe         | Journalist, Daily News                                                     |

Seminar Attendees' List

January 25, 2013 at 8.30 - 12.30

Ballroom A, 7th floor, The Westin Grand Sukhumvit Hotel

| No.                                                            | Name-Surname |                   | In charge                                                |
|----------------------------------------------------------------|--------------|-------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>[JAPANESE SIDE]</b>                                         |              |                   |                                                          |
| <i>Embassy of Japan</i>                                        |              |                   |                                                          |
| 1                                                              | Mr. Kiminori | Iwama             | Economic Minister                                        |
| 2                                                              | Mr. Ryotaro  | Hayashi           | Second Secretary                                         |
| <i>Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism</i> |              |                   |                                                          |
| 3                                                              | Mr. Goro     | Yasuda            | Director, Overseas Project Division, Policy Bureau       |
| 4                                                              | Mr. Rei      | Itsukushima       | Chief Official, Overseas Project Division, Policy Bureau |
| <b>JICA</b>                                                    |              |                   |                                                          |
| 5                                                              | Mr. Yusuke   | Amano             | Senior Advisor                                           |
| 6                                                              | Mr. Kimio    | Takeya            | Senior Advisor                                           |
| 7                                                              | Mr. Hideaki  | Matsumoto         | -                                                        |
| 8                                                              | Mr. Kazuhiro | Yoneda            | Chief Representative                                     |
| 9                                                              | Mr. Tomoyuki | Kawbata           | Senior Representatve                                     |
| 10                                                             | Mr. Yojiro   | Miyashita         | Representative                                           |
| 11                                                             | Mr. Kobchai  | Songsrisanga      | Program Officer                                          |
| <b>Sunyu Consultants</b>                                       |              |                   |                                                          |
| 12                                                             | Mr. Teturo   | Oda               |                                                          |
| 13                                                             | Mr. Pichai   |                   |                                                          |
| <b>JICA Study Team</b>                                         |              |                   |                                                          |
| 14                                                             | Mr. Akihiko  | Nunomura          | Team Leader for Component 3                              |
| 15                                                             | Mr. Minoru   | Kuriki            | Deputy Team Leader for Component 3                       |
| 16                                                             | Mr. Yasushi  | Inoue             | Engineer                                                 |
| 17                                                             | Ms. Wanlaya  | Manutkasemsirikul | Secretary to Component 3                                 |
| 18                                                             | Mr. Takahiro | Mishina           | Team Leader for Component 1-2                            |
| 19                                                             | Mr. Hajime   | Tanaka            | Deputy Team Leader for Component 1-2                     |
| 20                                                             | Mr. Masami   | Katayama          | Engineer (Component 1-2)                                 |
| 21                                                             | Mr. Makoto   | Yajima            | Engineer                                                 |
| 22                                                             | Mr. Takayuki | Hatano            | Engineer                                                 |
| 23                                                             | Mr. Kazuhiro | Nakamura          | Engineer                                                 |

|    |               |                   |                      |
|----|---------------|-------------------|----------------------|
| 24 | Mr. Hidehisa  | Tamura            | Engineer             |
| 25 | Mr. Satoshi   | Takata            | Engineer             |
| 26 | Ms. Akira     | Watanabe          | Engineer             |
| 27 | Ms. Kamolnit  | Ariyakamolpat     | Interpreter          |
| 28 | Ms. Nattamon  | Tanyapanit        | Interpreter          |
| 29 | Ms. Karuna    | Tuncharoen        | Interpreter          |
| 30 | Ms. Melyn     | Chutumstid        | Interpreter          |
| 31 | Mr. Chuchat   | Suwut             | Senior Administrator |
| 32 | Ms. Nichapat  | Rakpongthai       | Administrator        |
| 33 | Ms. Tantawan  | Tanpibal          | CAD Operator         |
| 34 | Ms. Supajitra | Pruettivorawongse | CAD Operator         |

## 1-3-2 Seminar Record for JICA Seminar 2 (20 February, 2013)

### **Record of Seminar on the JICA's Support for the Chao Phraya River Basin**

20 February 2013, 13.00 – 18.30 hrs.

Ballroom, the Westin Grande Sukhumvit, Bangkok

#### **Organization of Seminar**

1. Seminar on the JICA's Support for the Chao Phraya River Basin was held on 20 February 2013 from 13:00 to 18:30 hrs at Ballroom, the Westin Grande Sukhumvit, Bangkok. The seminar was organized by the Office of the National Economic and Social Development Board, the Royal Irrigation Department, the Department of Water Resources, and Japan International Cooperation Agency. It aimed at sharing JICA's Support for the Chao Phraya River Basin with all key stakeholders of the sequence of Thai government actions. The provisional agenda of the seminar is as attached. (Considering the availability of salient persons, the order of presentations was changed as reported below.)

2. Participants, 231 in total, were from NESDB, RID, DWR, MNRE, SCWRM, ONWF(SCC), DOH, DOR, OAE, TMD, BMA, DDPM, ORDPB, RTSD, DPW, GISTDA, HAI, TICA, Universities, Mass Media, Embassy of Japan, MLIT of Japan, JICA, and JICA study teams.

#### **Welcome Addresses**

3. Welcome addresses were delivered by Dr. Plodprasop Suraswadi, Deputy Prime Minister, and Mr. Shigekazu Sato, Ambassador, Embassy of Japan.

4. Dr. Plodprasop made a brief explanation on the climate and flood history in the country. He also explained the situation toward the water management has changed after the 2011 flood, from agriculture to flood control purpose. As a politician and the representative of the International Competition, Dr. Plodprasop expressed his decision mainly regarding 1) construction of two medium-size dams in Yom River in stead of Kaeng Sua Ten Dam, 2) both improvement of the existing canal in the east side and construction of a new floodways in the west side going to the sea. Even though Thailand is still on the way to have supports from foreigners like Japan, it's high time for Thailand people to decide by ourselves. Finally, Dr. Plodprasop concluded with extending his appreciations to Japan's supports for a long time and asked for a continuous support and investment in Thailand.

5. Mr. Sato welcomed all the meeting attendees on behalf of the Government of Japan. He briefly summarized the Japanese Government's assistance provided to the Thai Government in terms of the water resources management such as 1) the emergency assistance for the reconstruction of the damaged areas including the inundated seven industrial parks, 2) the mid and long term assistance for the development of "the Master Plan on the Chao Phraya River Basin" in 1999 and the revision of the Master Plan which results to be presented at the seminar today. He concluded with expressing his hope

that this revised Master Plan would be reflected in the Thai Government's Water Resources Management Plan so that the Thailand's flood countermeasures would be ready for the anticipated flood in the future, and the water resources would be effectively and efficiently utilized by the people concerned in Thailand.

#### **Opening Remarks**

6. Mr. Hiroto Arakawa, Vice President of JICA, delivered opening remarks. Mr. Arakawa briefly summarized the background history of the JICA's Master Plan Project by stating that this project was formally requested by the Honorable Prime Minister Yingluck Shinawatra to the Japanese Government on November 9, 2011. He believed that the scientific analysis background with the detailed maps will surely bring the Thai Government with indispensable information for flood management, and this Master Plan provides the best solution from the viewpoint of the cost, construction period for structural measures as well as social and environmental impacts. Mr. Arakawa concluded that this Master Plan jointly prepared by the efforts made by Thai and Japanese is not the end but the beginning of the flood management actions for Chao Phraya River Basin.

#### **Outline of JICA Flood Management and Mitigation Projects in Thailand by Mr. Takeya**

7. Mr. Kimio Takeya, JICA Senior Advisor firstly introduced a general review of Japan's supports for the flood management in Thailand and explained what would be important for the future flood management. He showed necessary aspects for an effective flood management including cost effectiveness, protection of agricultural sector, flood forecasting, combination of structural and non-structural measures etc. Secondary, he emphasized on the priority of JICA's project in partnership with the plans of the Thai Government. At last, Mr. Takeya outlined the seminar.

#### **Presentation 1: Comprehensive Flood Management Plan in the Chao Phraya River Basin by Mr. Amano**

8. Mr. Yusuke Amano, JICA HQ presented the updated outline of Master Plan for the Chao Phraya River Basin, including following items:

1. Basic Flood Management Policy
2. How to Control Inundation
3. Best Combination of Structural/Non-structural Countermeasures
4. Project Evaluation
5. Points to Be Considered

9. Mr. Amano also explained an importance of combination of countermeasures from the academic and scientific points with precise topographical data and social conditions. In the presentation, two options of the combination based on the proposal shown in the last seminar on 25 Jan, 2013 (effective operations of existing dams, construction of Outer Ring Road Diversion Channel and

Ayutthaya Bypass Channel), were proposed and evaluated their priorities on an economical viewpoint. Mr. Amano also explained the impact of the storm surge and the climate change.

10. There was an inquiry from the floor on availability of LiDAR data. JICA answered that JICA has already transferred the data to Thai side. According to the JICA policy, it is expected that the data will be used openly not only by the government officials but also academics or any other entities.

11. There was an appreciation to the study on storm surge of the Gulf of Thailand. The presenter additionally explained that the study on storm surge was conducted for considering its impact to the flood discharge. If the sea level would have been changed due to any reason, the way of flood management and countermeasures would need to be changed since flooding was influenced by the sea level.

12. It was pointed out that the project cost of THB 508 billion for SCWRM Master Plan was not consistent with THB 350 billion which was prepared by the Thai government for the purpose of flood management. The presenter answered that the THB 508 bil. was newly and more precisely estimated by the study team.

13. It was questioned whether there is any difference of the inundation area even though the range of remaining inundated areas estimated by both SCWRM and JICA Master Plan are almost same; 16,000 square kilometers, and whether the economic evaluation was based on the present economic condition or future economic condition. The presenter answered that comparing with SCWRM plan, duration and depth of flood water in limited area would be longer than and mostly as same as JICA Master Plan. The damages vary depending on inundation depth and inundation area. The calculation of EIRR by JICA was based on damage estimation of assets considering depth, duration and inundation areas. The economic growth predicted by Thai government has already been incorporated in the estimation of EIRR. The study also refers to the protection area determined by Royal Thai Government.

14. JICA mentioned preliminary social and environmental impact assessment on proposed projects will be carried out in the project and can be shared in the final report. However the impacts will be smaller than SCWRM MP projects since the proposed length of the diversion channel was at only 100km, comparing to the east or west diversion channel whose length was at 250km.

**Presentation 2: JICA Project for Agricultural Resiliency by Mr. Jongskul and Mr. Tetsuro Oda**

15. Mr. Apichart Jongskul, Secretary General of Office of Agricultural Economics and Mr. Tetsuro Oda, Co-Leader of JICA Project Team made presentations for the project to recover agricultural damages by 2011 Flood and to promote medium and long term plans for mitigating damages in agricultural sector from the future flood. The project team established the Guideline including the following items:

1. Community-Based Disaster Risk Management
2. Community Water Resources Management
3. Flood Damage Reduction Measures in Agricultural and Livestock Sector
4. Income Generation Activities towards Recovery of Rural Livelihood
5. Networking, Supporting and Institution for Community Strengthening

16. The presenters pointed sustainability of flood countermeasure activities, importance of effective flood information delivery to local people, education for young generation, and awareness of changing social structure and life style in rural communities as findings.

**Presentation 3: Basic Plan of Flood Management Information System by Mr. Nunomura**

17. Mr. Akihiko Nunomura, Executive Director, FRICS, presented a Basic Plan of Flood Management Information System, which is the output of Component 3 of the Project, including following items:

1. Current Status and Issues (Information-related Issues Surfaced in 2011 Flood)
2. Function of Information in Flood Management (Society to be achieved through promotion of information sharing)
3. Basic Strategies of Flood Management Information System Construction (Things to be done holistically)
4. Specific Measures Development Plan of Flood Management Information System

18. He explained that the basic plan summarized universally required items of the flood management information system of Thailand in the future, which all the proposing parties of the international competition should consider: It did not have a prejudice in favor of any of such proposals.

19. Mr. Nunomura also presented on Flood Risk Information System. After discussions with Thai officials and necessary amendments, the system (including Thai language version) was ready to be open to public. The system would provide the following information.

1. Past and present water-level and flow-rate
2. Forecast water-level and flow-rate for 7 days to come
3. Today's inundation situation
4. Forecast inundation area for 7 days to come

20. It was questioned that how the information of water barriers was updated, such as dyke construction in the industrial estates and sandbag installation which affected the simulation. The Study team replied that the model developed by the study team has already incorporated major new water barriers and constructions. Also it was suggested that that the Thai government would take responsibility for looking after the models and updating the topographic data.

21. Regarding the minor difference between the GISTDA image and simulation results, the simulation runs using the data of RID and TMD and models; H08 and RRI which were respectively developed by ICHARM and IMPAC-T project. The simulation result is compared with GISDA image to check the consistency and accuracy.

22. It is noted that there were some measures planned such as floodways, utilizing existing canals and pumping stations to prevent the flood in the downstream. Therefore it is unnecessary to forecast inundation if Thailand had flood prevention measure by using all facilities.

23. It was suggested that the issue of the use of drainage system in Bangkok and its vicinity which had been blocked in 2011 flood situation be properly addressed in the study. It would be useful to improve existing drainage system and expected to show also its change which would affect any area. Moreover, JICA's help to propose social development method to cope with disaster is expected.

24. It was suggested from the floor that the impacts from the floodway from Nakhon Sawan to Samut Songkhram which was presented by Deputy Prime Minister be studied by JICA. JICA answered that the study will consist of economic, agricultural, social and environment impacts assessment. JICA has a plan to show a total view of flood management in the Chao Phraya River basin, which would be finalized in the end of May.

**Presentation 4: Integrated Study on Hydro-Meteorological Prediction and Adaptation to Climate Change in Thailand, IMPAC-T by Dr. Komori**

25. Dr. Daisuke Komori, Research Associate Professor, University of Tokyo introduced the preliminary analysis on the climatological future river discharge change in the Chao Phraya River Basin as well as the mechanism of climate change. The impact of climate change in the global and regional level and adaptations against climate change were presented mainly with evidences based on existing academic researches. For the issue on the Chao Phraya River Basin, Dr. Koike showed no significant changes in climatological and annual mean river discharge in the most basin, but significant increase in precipitation and evaporation during the rainy season in the near future and the end of the 21st century.

**Presentation 5: Rainfall-Runoff-Inundation Analysis by Dr. Sayama**

26. Dr. Takahiro Sayama, Associate Professor, ICHARM showed the concept of a flood simulation model called "RRI Model" which ICHARM developed. The presentation included the brief results of simulations for 1) the Entire and 2) the Lower Chao Phraya River Basin, as well as long-term RRI analysis for climate change impact assessment. Dr. Sayama explained that inundation simulation in the Lower CPR Basin was improved with employment of Laser Profiler (LP) data. As for long-term simulation, the presentation indicated RRI will be able to qualify the sensitivity of inundation against six-month rainfall.



27. There was a recommendation from the floor that the analysis model should be updated according to the change of the situation in future and the analysis model should be modified accordingly.

28. Some audience expected that more information on RRI model could be downloaded through website, however it was not available currently. Dr. Sayama also expected to have further discussion on how to use the model effectively among him and model users. In addition, a professor of Chulalongkorn University used to work on RRI model.

**Closing Remarks**

29. Mr. Masami Fuwa, JICA Director General of Global Environmental Department, delivered his closing remarks. He extended his appreciation to all the participants for their active discussion and continuous interests to the seminar. It was emphasized that this international cooperation between Thai and Japanese sides is under taking upon the neutral agreement, and upon the official request from Thai Government, therefore the output of this technical cooperation which are fruit of cooperation with RID, DWR, Universities and all the Thai organizations concerned, should be benefit for the Thai people and Thai society. He suggested that we should continue our cooperation to develop the capacities of organizations concerned, and also all the precious comments received from participants today shall be useful in our future works. Finally he expressed his strong hope that the results of this technical cooperation will provide the Thai government to prepare more effective and efficient master plan of integrated flood management and water resources development.



## SEMINAR AGENDA

### The JICA's Support for the Chao Phraya River Basin

“From the Integrated Water Resource Management View Point”  
Practical Solution for Flood Control, Agricultural Resiliency, Flood Forecasting,  
Climate Change and River Modeling

Organized by

Office of the National Economic and Social Development Board, Royal Irrigation Department,  
Department of Water Resources and Japan International Cooperation Agency

20 February 2013

Ballroom, 7<sup>th</sup> Floor, the Westin Grande Sukhumvit Hotel

---

|               |                                                                                                                                                                                                |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13:00 - 13:30 | <b>Registration</b>                                                                                                                                                                            |
| 13:30 - 13:45 | <b>Welcome Address</b><br>Dr. Plodprasop Suraswadi , Deputy Prime Minister<br>Mr. Shigekazu Sato, Ambassador, Embassy of Japan                                                                 |
| 13:45 - 14:00 | <b>Opening Remarks</b><br>Mr. Hiroto Arakawa, Vice President, JICA                                                                                                                             |
| 14:00 – 14:15 | <b>Outline of the JICA Flood Management and Mitigation Projects in Thailand</b><br>Mr. Kimio Takeya, JICA Senior Advisor                                                                       |
| 14:15 – 14:45 | <b>Presentation 1: Comprehensive Flood Management Plan in the Chao Phraya River Basin</b><br>Mr. Yusuke Amano, JICA HQ                                                                         |
| 14:45 – 14:55 | <b>Questions &amp; Answers</b>                                                                                                                                                                 |
| 14:55 – 15:15 | <b>Coffee Break</b>                                                                                                                                                                            |
| 15:15 – 15:35 | <b>Presentation 2: JICA Project for Agricultural Resiliency</b><br>Mr. Apichart Jongskul, Secretary General, Office of Agricultural Economics<br>Mr. Tetsuro Oda, Co-Leader, JICA Project Team |
| 15:35 – 15:45 | <b>Questions and Answers</b>                                                                                                                                                                   |

|                       |                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>15:45 – 16:05</b>  | <b>Presentation 3: Basic Plan of Flood Management Information System</b><br>Mr. Akihiko Nunomura, Team Leader, FRICS                                                                                   |
| <b>16:05 – 16:15</b>  | <b>Questions &amp; Answers</b>                                                                                                                                                                         |
| <b>16 :15 – 16:35</b> | <b>Presentation 4: Integrated Study on Hydro-Meteorological Prediction and Adaptation to Climate Change in Thailand, IMPAC-T</b><br>Dr. Daisuke Komori, Research Associate Professor, Tokyo University |
| <b>16:35 – 16:45</b>  | <b>Questions &amp; Answers</b>                                                                                                                                                                         |
| <b>16:45 – 17:05</b>  | <b>Presentation 5: Rainfall-Runoff-Inundation Analysis</b><br>Dr. Takahiro Sayama, Associate Professor, ICHARM                                                                                         |
| <b>17:05 – 17:15</b>  | <b>Questions &amp; Answers</b>                                                                                                                                                                         |
| <b>17:15 – 17:20</b>  | <b>Closing Remarks</b><br>Mr. Masami Fuwa, Director General, Global Environment Department, JICA                                                                                                       |





**Distinguished Guests**

Seated in the front row (from left to right) are  
Mr. Hiroto Arakawa, Vice President, JICA  
Mr. Shigekazu Sato, Ambassador, Embassy of Japan  
Dr. Plodprasop Suraswadi, Deputy Prime Minister  
Advisor to Deputy Prime Minister



**Seminar Attendees**

9/10



Welcome Address by Dr. Plodprasop Suraswadi

## 1-3-3 Seminar Record for JICA Seminar 3 (20 June, 2013)

### **RECORD OF FINAL SEMINAR on the "Disaster Resilient Thailand"**

~ Flood Management Plan for the Chao Phraya River Basin ~

~ Agri-Sector Flood Damage Mitigation Guideline ~

20 June 2013, 08:30 - 12:30 hrs.

Ballroom, 7<sup>th</sup> Floor, the Landmark Bangkok Hotel

#### **Organization of Seminar**

1. Final Seminar on the "Disaster Resilient Thailand" ~ Flood Management Plan for the Chao Phraya River Basin, Agri-Sector Flood Damage Mitigation Guideline ~ was held on 20 June 2013 from 08:30 to 12:30 hrs. at Ballroom, 7<sup>th</sup> Floor, the Landmark Bangkok Hotel. The seminar was organized by the Office of the National Economic and Social Development Board, the Royal Irrigation Department, the Department of Water Resources, and Japan International Cooperation Agency. It aimed at sharing 1) the most up to date findings on flood management of the Chao Phraya River Basin, 2) progress of works on Flood Management Information System and 3) outputs of the studies on countermeasures of Thailand's agricultural sector. The agenda of the final seminar is as attached.

2. Participants, 126 in total, were from NESDB, RID, DWR, MNRE, SWRC, ONWF, OAE, TMD, BMA, DDPM, ORDPB, DPW, GISTDA, HAIL, Universities, Embassy of Japan, JICA HQ, JICA Thailand, JICA study team (Component 1-2, Component 3, and Agriculture Sector).

#### **Welcome Addresses**

3. Welcome addresses were delivered by Mr. Arkhom Tempittayapaisith, Secretary General, National Economic and Social Development Board and Mr. Lertviroj Kowattana, Director General, Royal Irrigation Department.

4. Mr. Arkhom Tempittayapaisith welcomed all the seminar attendees. He briefly summarized the JICA's technical Supports to the Thai Government in terms of the flood protection and water resources management such as 1) revising the 1999 study on the integrated plan for the flood mitigation in the Chao Phraya, 2) developing the flood forecasting system, 3) digital mapping of the floodplain and 3) conducting the comprehensive study on Thai agricultural sector. He concluded with expressing the importance of the revised comprehensive flood management plan in the Chao Phraya River which would be certainly important tool and effective for integrated water resources management in Thailand.

5. Mr. Lertviroj Kowattana welcomed seminar participants on behalf of Royal Irrigation Department. He described that his department recently celebrated the 111<sup>th</sup> anniversary, and in the RID's remarkable history, JICA has been the key developing partner for the technical cooperation projects. Among those projects, this flood management plan will open the new phase in RID's history and would be helpful for Thailand to improve its water management. Mr. Kowattana concluded with expressing his sincere appreciation to the participants by all concerned agencies for their active cooperation, as well as Japanese government and JICA for the technical assistance.

#### **Opening Remarks**

6. Mr. Kimimori Iwama, Economic Minister, Representative from the Embassy of Japan, delivered opening remarks. Mr. Iwama briefly summarized the background history of the JICA's Master Plan Project by stating that this project was formally requested by the Honorable Prime Minister Yinluck Shinawatra to the Japanese Government on November 9, 2011. He believed that

the scientific analysis background with the detailed maps will surely bring the Thai Government with indispensable information for flood management, and this Master Plan provides the best solution from the viewpoint of the cost, construction period for structural measures as well as social and environmental impacts. Mr. Iwama concluded that this Master Plan jointly prepared by the efforts made by Thai and Japanese is not the end but the beginning of the flood management actions for the Chao Phraya River Basin.

**Presentation 1: Comprehensive Flood Management Plan in the Chao Phraya River Basin by Mr. Amano**

7. Mr. Yusuke Amano, JICA Senior Advisor presented the results of JICA's study on the Comprehensive Flood Management Plan in the Chao Phraya River Basin. He described that the two most important matters are 1) reduction of flood risk and 2) utilization of floodwater in the Chao Phraya River. The study's results emphasized that although inundation cannot be eliminated, unexpected/uncontrolled inundation should be avoided.

8. The structural and non-structural countermeasures evaluated in this study are mainly based on the projects proposed by Strategic Committee for Water Resources Management (SCWRM) and Water and Flood Management Commission (WFMC). In the presentation, the findings of evaluation on each countermeasure were summarized. Based on the findings, JICA's study determined the best mix of structural and non-structural countermeasures with the academic and scientific supports as well as the precise topographic data established by LiDAR topographical survey.

9. Since the previous seminar on February 20, more detailed modeling works were conducted by taking into account the additional countermeasure in order to improve the Tha Chin River. Mr. Amano presented the revised values of project effectiveness in the form of EIRR, Benefit/Cost (B/C) and Net Present Value. Among three causes including SCWRM M/P Menu, Proposed Combinations 1 and 2, the estimated total costs of Combination 1 and 2 are less than 40% of SCWRM M/P cost. In addition, ERII and B/C values of Combination 1 and 2 are much higher than the one of SCWRM M/P. Therefore, it was concluded that Combination 1 and 2 are more desirable for project implementation.

**Questions and Answers Session**

10. A participant asked on the presented estimated costs for SCWRM M/P (1) whether these numbers were estimated by JICA study team as SCWRM project estimate is much lower than the presented cost and (2) whether SCWRM M/P estimated costs includes all construction costs, especially area protection measures for the economic zone in the Chao Phraya River basin, such as drainage system project (40 to 50 billion baths project). JICA answered that the presented cost was estimated based on the project information gathered from various documents prepared by the Thai Government. The same basis of cost was used to estimate the project cost for all combinations. JICA requested to provide additional information if JICA missed any SCWRM proposed projects in the cost estimate.

11. A participant asked (1) if it is possible to complete the construction within 5 years for the SCWRM Proposed plan and (2) regarding Ayutthaya by-pass channel, did JICA consider impacts on BMA as the by-pass channel would increase discharge which may flood BMA and affect the country's economy? JICA answered that (1) it is very challenging, however according to our evaluation it is possible to construct all the countermeasures proposed by JICA within 5 years. As for the SCWRM combination, JICA has not reviewed the duration of the project implementation. And (2) JICA agreed with the concern that the Ayutthaya by-pass channel would increase the discharge, however with the combination of countermeasures as proposed, BMA would be much safer.

12. A participant asked (1) whether JICA's countermeasures will also be effective for different rainfall pattern, especially for the intensive rainfall in the lower Chao Phraya River and (2) whether the road elevation in the model is current height or proposed height. JICA answered that (1) as presented in Page 33 of Executive Summary, the effectiveness of proposed combinations were

examined under six different rainfall patterns. Based on this analysis, although the peak discharge is different depending on the rainfall events, it is concluded that the proposed countermeasure combinations can effectively manage extreme floods caused by various rainfall patterns. Regarding the precondition of road elevation, (2) the proposed dyke/road elevation were used.

13. A participant commented that LIDAR will be more useful if the additional information such as inundation duration and depth are included. JICA agreed that topographic data are very useful especially for land use control and flood mitigation.

14. A participant commented that as the proposed countermeasures take 3-5 years for implementation, are there any temporary approaches to solve flood problem during the implementation. JICA answered that structure measures takes time to implement, however non-structure measures can be implemented immediately. Later presenters will provide further information on such non-structural countermeasures for flood prevention.

15. A participant proposed urgent measures which can be implemented including construction of dykes around the sea and installation of pump to drain floodwater to the sea at Samutprakan, Samut Sakorn and Samut Songkram. JICA answered that the objective of JICA's study is to determine the best combination of countermeasures in order to manage flood flow in the Chao Phraya River Basin. If the inland protection is to be examined drainage system needs to be studied.

16. A participant asked about the measures to protect the bank slope from erosion along Ayutthaya by-pass channel. JICA answered JICA considers bank protection measures along Ayutthaya by-pass channel and will be included in the final report.

17. A participant asked about the JICA's previous experience on similar study in another country. JICA answered that JICA only provides financial and technical support, and the implementation should be done by the country.

**Presentation 2: Flood Management Information System by Mr. Minoru Kuriki, FRICS director**

18. Mr. Minoru Kuriki presented that the purpose of Component 3 for the Project on Flood Management Plan for the Chao Phraya River Basin is improvement of a Flood Management System for the Chao Phraya River Basin. The activities consist of conducting a basic plan and action plan together with developing flood forecasting system for Thailand.

19. The basic plan was developed based on information needs of users, and was presented to Thai government organizations in February 2013 to explain method and functions of data management system. In addition, action plans are completed in this coming September.

20. The prototype of flood forecasting system was completed in September 2012 and improved through the cooperation of Thai officials. Moreover, development of the simulator functions such as effects of dam and water gate operation and emergency countermeasure scenarios (installation of large-scale sandbags and drainage pumps) has been being implemented to help Thai government on decision making to formulate appropriate countermeasures and operate facilities.

21. The abilities of the Flood Forecasting System are as follows: (i) Display current and 7-day forecast data of water level, flow rate and inundation area accurately (calibrated with historical actual data), (ii) Calculation of RRI model from ICHARM performs inundation area, divided into a mesh (900 m x 900 m), and (iii) Display the depth of inundation area by combining GISTDA images, LiDAR data and simulation of water movement.

22. The Flood Risk Information System of the Chao Phraya River Basin is going to be transferred to Thai government in September 2013 then Thai officials will take responsible for full-scale operation.



### Questions and Answers Session

23. A participant asked two questions about utilization of LiDAR technology for forecasting. Firstly, LiDAR is a main technology applied for the calculation of flow rate or not. Secondly, whether the study team concern on water barriers such as roads and buildings which might cause an error. In the 2011 flood, no one had information of location of road or drainage ditch, which was an obstacle of water flow. JICA Study Team replied that LiDAR is a main input of the model which is more accurate than satellite surveying. In addition, senior advisor of JICA explained that LiDAR data may be not perfect data but it is the most accurate data and able to show the depth of inundation. To improve weakness of LiDAR, it was calibrated by satellite data (to see ground condition) in order to forecast trend of water flow. Moreover, Thailand may be the first country which is able to forecast the depth of inundation, while USA, EU countries and Japan provide only discharge rate data.

24. A participant asked on QPE forecast rainfall at the upper river basin and the lower river basin and use of the RRI model. JICA Study Team replied that historical rainfall data is more significant than forecast data of next 7-day rainfall, therefore flow rate data and past rainfall data are selected to use for the calculation of RRI model. Moreover, QPE data does not have much effect on the calculation. The study team has updated output data all the time by using daily observed data together with calibration with the situation of the lower river basin.

25. A participant asked why the high resolution of LiDAR data is not fully utilized. JICA Study Team explained that the model is developed in a way that it can calculate swiftly for daily data. Senior advisor of JICA added that LiDAR operates as area scanner to display difference of land height such as trees' location. JICA study team is delighted to deliver experience, technology and know-how in analysis. In addition, last two years, JICA and Single Command Center (SCC) led by Dr. Plodprasop Suraswadi agreed on scanning 26,000 km<sup>2</sup> of the Chao Phraya River Basin by utilization of LiDAR.

26. A participant asked on file logging function of the system. If someone tests the calculation and simulation, will the system record the simulation result of the user? JICA Study Team answered that data in the website is open-to-public data while simulation function is limited for Thai authorities to operate scenario simulation such as effects from water gate/dam operation and pumping installation.

27. A participant asked on rainfall data from other sources besides from Japan Meteorological Agency (JMA). JICA Study Team replied that the system downloads rainfall data from JMA, but in the future the study team hopes that TMD will support rainfall data to the system.

28. A participant suggested that SCC should be the organization which has authority to input data and manage the model. JICA Study Team responded that facility operation information are not opened for the general public, only for government organization who will conduct full-scale operation after system transfer.

29. A participant requested for accurate rainfall forecasting data to support works of BMA. JICA Study Team responded that 7-day rainfall forecasting data requires meteorological calculation. Nowcast based on radar rainfall data can forecast for a short period (3-6 hours only) and the short period data might be sufficient for BMA's operation. Senior Advisor to JICA also added that the JICA's model was developed to manage the entire Chao Phraya River Basin. However, Bangkok is different due to it is urban area which always affects from rainfall. Therefore, it is necessary for BMA to have efficiency water drainage system.

30. A participant suggested that if the system is able to give details on water barriers, it would be valuable information for users (operating organization) to formulate countermeasure to cope with disaster.

**Presentation 3: JICA Project for Flood Countermeasures for Agricultural Sector by Mr. Tetsuro Oda Chief Representative, SANYU Consultants Inc., Bangkok Office**

31. Mr. Tetsuro Oda, Co-Team Leader of JICA Agricultural Sector Flood Countermeasure Project presented the draft guideline for disaster- resilient agriculture and agricultural community, which shall be applied to flood risk areas and controlled inundation areas. Selecting 7 Tambons from 5 provinces in upper Chao Phraya River Basin and upper/ middle/ lower Delta, guidelines were formulated through pilot activities with community people in participatory way. The guideline consists of a general guideline and five thematic guidelines with supporting 22 technical papers. Model activities such as flood hazard map making, community monkey cheek development, transplanting method for paddy cultivation to shorten planting period, and feed storages for livestock were introduced among others. Fish capturing and simple processing are currently important income sources in flood prone area and might be supplemental income in water retention area in future.

32. Mr. Oda also reported that Joint Coordination Committee has agreed on draft guideline and Ministry of Agriculture and Cooperatives will apply this guideline as its official guideline. Concept of community resiliency shall be promoted in agricultural development along with H.M. King's Sufficiency Economy philosophy to cope with natural disaster, he added in the recommendation for Thai Government.

**Closing Remarks**

Mr. Minoru Miyasaka, Senior Advisor to the Director General, Global Environment Department, JICA extended his appreciation to all participants for their active discussion and involvement in the seminar as well as to the all concerned agencies to attend and address their opinions and comments on the comprehensive flood management plan.



**FINAL SEMINAR**  
**the "Disaster Resilient Thailand"**  
~ Flood Management Plan for the Chao Phraya River Basin ~  
~ Agri-Sector Flood Damage Mitigation Guideline ~

Organized by  
Office of the National Economic and Social Development Board, Royal Irrigation Department,  
Department of Water Resources and Japan International Cooperation Agency

20 June 2013  
Ballroom, 7<sup>th</sup> Floor, the Landmark Bangkok Hotel

---

**AGENDA**

- 08:30 - 09:00 **Registration**
- 09:00 - 09:30 **Welcome Address by Organizer**  
Mr. Arkhom Termpittayapaisith  
Secretary General, National Economic and Social Development Board  
Mr. Lertviroj Kowattana  
Director General, Royal Irrigation Department  
Mr. Niwatchai Khampee  
Deputy Director General, Department of Water Resources
- Opening Remarks**  
Mr. Kiminori Iwama  
Economic Minister, Representative from the Embassy of Japan
- 09:30 - 10:10 **Presentation 1: Comprehensive Flood Management Plan in the Chao Phraya River Basin**  
Mr. Yusuke Amano  
Senior Advisor to the Director General, Global Environment Department, JICA
- 10:10 - 10:30 **Question and Answer**
- 10:30 - 10:50 **Presentation 2: Flood Management Information System**  
Mr. Minoru Kuriki  
Director, Research Division II, FRICS
- 10:50 - 11:00 **Questions & Answers**
- 11:00 - 11:15 **Coffee Break**
- 11:15 - 11:55 **Presentation 3: JICA Project for Flood Countermeasures for Agricultural Sector**  
Mr. Tetsuro Oda  
Chief Representative, SANYU Consultants Inc., Bangkok Office
- 11:55 - 12:15 **Questions & Answers**
- 12:15 - 12:30 **Closing Remarks**  
Mr. Minoru Miyasaka  
Senior Advisor to the Director General, Global Environment Department, JICA
- 12:30 - **Lunch**





**Distinguished Guests**

Seated in the front row (from left to right) are

- Mr. Shuichi Ikeda, Chief Representative, JICA Thailand Office,
- Mr. Kimio Takeya, Visiting Senior Adviser, JICA HQ,
- Mr. Kiminori Iwama, Economic Minister, Representative from the Embassy of Japan,
- Mr. Arkhom Tempittayapaisith, Secretary General, National Economic and Social Development Board,
- Mr. Lertviroj Kowattana, Director General, Royal Irrigation Department



**Seminar Attendees**



**Welcome Address by Mr. Arkhom Termpittayapaisith**

## ATTENDEES LIST

[Thai Side]

| No.                                                                         | Name                                                                  | Post/ Organization                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Office of the National Economic and Social Development Board (NESDB)</b> |                                                                       |                                                                                                                    |
| 1                                                                           | Mr. Arkhom Termittayapaisith                                          | Secretary-General                                                                                                  |
| 2                                                                           | Ms. Pojanee Autrotpinyo<br>(Ms. Kanyawee Prayunsit) as representative | Director, Spatial Development Planning and Strategy Office                                                         |
| 3                                                                           | Dr. Chamnong Paungpook                                                | Policy and Plan Analyst, Professional Level                                                                        |
| 4                                                                           | Ms. Jinna Tansaraviput                                                | Policy and Plan Analyst, Professional level                                                                        |
| 5                                                                           | Ms. Aim-on Pruksuriya                                                 | Policy and Plan Analyst, Operational level                                                                         |
| 6                                                                           | Mr. Phitsunu woranart                                                 | Policy and Plan Analyst, Professional level                                                                        |
| 7                                                                           | Ms. Panittra Ninphanit                                                | Policy and Plan Analyst, Professional level                                                                        |
| 8                                                                           | Ms. Wararat Dulayapitak                                               | PR officer                                                                                                         |
| 9                                                                           | Ms. Nisarath Nanthasen                                                | Administration office experienced                                                                                  |
| 10                                                                          | Mr. Punnachak Suthesong                                               | Academician                                                                                                        |
| <b>Royal Irrigation Department (RID)</b>                                    |                                                                       |                                                                                                                    |
| 11                                                                          | Mr. Lertviroj Kowattana                                               | Director-General                                                                                                   |
| 12                                                                          | Mr. Chatchawal Punyavateenun                                          | Deputy Director General for Engineering                                                                            |
| 13                                                                          | Mr. Phonchai Klinkhachorn                                             | Director of Hydrology and Water Management                                                                         |
| 14                                                                          | Mr. Chonlathep Thatree                                                | Chief of Water Management Branch, Operation and Maintenance Division, Regional Irrigation office 3, Phitsanulok    |
| 15                                                                          | Mr. Boonthum Panpiamphoth                                             | Chief of Water Management Branch of Regional Irrigation Office 4, Kamphangphet (Member of Technical Working Group) |
| 16                                                                          | Mr. Sanae Kheppukdee                                                  | Water planning Section, O&M Regional Irrigation office 13, Kanchanaburi                                            |
| 17                                                                          | Dr. Akavit Johnpradit                                                 | Irrigation Engineer, Dam Safety Division                                                                           |
| 18                                                                          | Ms. Nilobol Aranyabhaga                                               | Hydrologist                                                                                                        |
| 19                                                                          | Mr. Kanchadin Sraratoom                                               | Chief of Loan Projects, Office of Project Management (Member of Technical Working Group)                           |
| 20                                                                          | Mr. Chatchom Chompradit                                               | Director of Water Management                                                                                       |
| 21                                                                          | Mr. Thada Sukhapunnaphan                                              | Director, Hydrology Division                                                                                       |

|                                                   |                              |                                                                 |
|---------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 22                                                | Dr. Vich Sriwongsa           | Director of Irrigation Water Management Telemetry Center Office |
| 23                                                | Mrs. Suwanna Euvananont      | Senior Expert on Survey and Photogrammetry                      |
| 24                                                | Ms. Phattaporn Mekpruksawong | Chief of Project Planning Group 1, Office of Project Management |
| 25                                                | Mr. Teerawat Thumnyom        | Irrigation Engineer                                             |
| 26                                                | Ms. Jitsuda Inthuman         | Technical Specialist                                            |
| 27                                                | Mr. Kosit Lawsirirat         | Specialist of Hydrology Consultant                              |
| 28                                                | Mrs. Phatcharawee Suwannik   | Irrigation Engineer                                             |
| 29                                                | Ms. Phatthra Siengsai        | Mapping photo Technical ,Professional level                     |
| 30                                                | Mr.Ditthapong Mitrat         | Irrigation Engineer                                             |
| 31                                                | Mr.Krotsuwan Phosuwan        | Irrigation Engineer Professional Level                          |
| 32                                                | Mr.Pongsak Arulvijitskul     | Senior Expert Regional Irrigation Office 11                     |
| <b>Department of Water Resources (DWR)</b>        |                              |                                                                 |
| 33                                                | Mr.Jrawat Ratisoonthorn      | Director, Policy and Plan Division                              |
| 34                                                | Mr. Pinyo Ketsa              | Policy and Plan Analyst                                         |
| 35                                                | Mr. Phadet Saengsawang       | Acting of Director of Water Crisis Prevention Center            |
| 36                                                | Ms. Sirirat Poonma           | Plan and Policy Analyst                                         |
| 37                                                | Mr. Satit Sueprasertsuk      | Director, Water Quality Crisis Prevention Division              |
| 38                                                | Ms.Punyawee Sawanyapanich    | Civil Engineer, Practical Level                                 |
| 39                                                | Mrs.Wandee Pattanasatianpong | Scientist                                                       |
| 40                                                | Mr. Pramook Duangkaew        | Scientist                                                       |
| 41                                                | Ms.Ratikarn Paptip           | Hydrologist                                                     |
| 42                                                | Mr.Kamon Yoothong            | Plan and Policy Analyst, Professional Level                     |
| 43                                                | Ms.Ampai Harakunarak         | Consultant                                                      |
| 44                                                | Mr.Kanapoj Wanna             |                                                                 |
| <b>Thai Meteorological Department</b>             |                              |                                                                 |
| 45                                                | Mrs. Ratana Prakhammin       | Meteorologist                                                   |
| 46                                                | Mr. Fatha Matthawi           | Meteorologist                                                   |
| 47                                                | Mr. Phat Sukthawi            | Meteorologist                                                   |
| <b>Hydro and Agro Informatics Institute (HAI)</b> |                              |                                                                 |
| 48                                                | Mr. Royol Chitradon          | Director                                                        |
| 49                                                | Dr. Surajate Boonya-Aroonnet | Head of Hydro Modeling Section                                  |

| <b>Geo-Informatics and Space Technology Development Agency (Public Organization); GISTDA</b> |                                                              |                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 50                                                                                           | Ms. Monchaya Piboon                                          | Researcher                                                                            |
| 51                                                                                           | Mr. Thudchai Sansena                                         | Researcher                                                                            |
| 52                                                                                           | Mr. Tatiya Chuentragoon                                      | Chief of Image Processing and Value-Added Products Development Sub-division           |
| <b>Office of the Royal Development Project Board</b>                                         |                                                              |                                                                                       |
| 53                                                                                           | Ms. Sopita Boopasong                                         | Policy and Plan Analyst                                                               |
| 54                                                                                           | Asso. Prof. Seree Supharatid, Ph.D.                          | Director of Energy for Environment Center, Srindhorn International Environmental Park |
| <b>Bangkok Metropolitan Administration (BMA)</b>                                             |                                                              |                                                                                       |
| 55                                                                                           | Mr. Adisak Khundee                                           | Director, Department of Drainage and Sewerage                                         |
| 56                                                                                           | Mr. Somsak Meeudomsak                                        | Electrical Engineer, Senior Professional Level                                        |
| 57                                                                                           | Mr. Tharaphong Phetkong                                      | Electrical Engineer, Senior Professional Level                                        |
| 58                                                                                           | Mr. Surarf Jaroenchaisakul                                   | Civil Engineer, Senior Professional Level                                             |
| 59                                                                                           | Mr. Chetsada Chantharaphapha                                 | Civil Engineer, Senior Professional Level                                             |
| 60                                                                                           | Mr. Sansoen Rueangrit                                        | Civil Engineer, Professional Level                                                    |
| 61                                                                                           | Mr. Na Thotsaphal Chanloi                                    | Civil Engineer, Professional Level                                                    |
| 62                                                                                           | Mr. Visnu Charoen                                            | Civil Engineer, Professional Level                                                    |
| 63                                                                                           | Ms. Amraporn Jitrapai                                        | Civil Engineer, Senior Professional Level                                             |
| <b>Department of Disaster Prevention and Mitigation</b>                                      |                                                              |                                                                                       |
| 64                                                                                           | Mr. Chatchai Phromlert<br>(Mr. Ponpoj Penpas) representative | Director-General<br>as (Deputy Director-General)                                      |
| 65                                                                                           | Mr. Thanabodi Khrongyuti                                     | Plan and Policy Analyst, Senior Professional Level                                    |
| 66                                                                                           | Ms. Chatchatporn Bunphiranat                                 | Director of Natural Disaster Planning Division                                        |
| 67                                                                                           | Mr. Prasong Thammapala                                       | Scientist, Information and Technology Center                                          |
| 68                                                                                           | Mr. Naruechit Kongnasiri                                     | Civil Engineer Professional Level                                                     |
| <b>Office of Agriculture Economic</b>                                                        |                                                              |                                                                                       |
| 69                                                                                           | Mr. Chanchai Paethong                                        | Plan and Policy Analyst                                                               |
| 70                                                                                           | Mr. Para Jansuwan                                            | Economist                                                                             |
| 71                                                                                           | Ms. Nongnuch Rutae                                           | Expert for Agricultural statistics System                                             |
| <b>Ministry of Natural Resources and Environment</b>                                         |                                                              |                                                                                       |
| 72                                                                                           | Mr. Seree Sopondirekrat                                      | Inspector General                                                                     |



| <b>Office of the National Water and Flood Management Policy (ONWF)</b> |                                  |                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 73                                                                     | Ms. Supranee Rungpirunviroj      | Advisor to the Office of the National Water and Flood Management Policy |
| 74                                                                     | Mr. Supapap Patsinghasanee       | Civil Engineer                                                          |
| 75                                                                     | Ms. Ampanpin Pintukanok          | Advisor to the Office of the National Water and Flood Management Policy |
| 76                                                                     | Mr. Pipat Rueangngam             | Director, Water Management Center                                       |
| 77                                                                     | Mr. Chuchart Narong              | Civil Engineer Senior Professional Level                                |
| 78                                                                     | Ms. Atchara Ratanakongwiput      | -                                                                       |
| <b>Strategic Water Resource Committee (SWRC)</b>                       |                                  |                                                                         |
| 79                                                                     | Dr. Chukiat Sapphaisal           | SWRC Committee                                                          |
| 80                                                                     | Mr. Rajatin Syamanont            | SWRC Committee                                                          |
| 81                                                                     | Mr. Therasak Padungtantra        | WIS/FTI                                                                 |
| <b>Department of Public Works and Town &amp; Country Planning</b>      |                                  |                                                                         |
| 82                                                                     | Mr. Pisut Sukhum                 | Civil Engineer, Senior Professional Level                               |
| 83                                                                     | Mr. Marupong Tansatcha           | Civil Engineer, Professional Level                                      |
| 84                                                                     | Ms. Chuthatip Achavasmit         | Town Planner (Professional Level), Bureau of City Planning              |
| 85                                                                     | Ms. Panisara Daorueang           | Town Planner                                                            |
| <b>Academic Institute</b>                                              |                                  |                                                                         |
| 86                                                                     | Prof. Dr. Thanawat Jarupongsakul | Chulalongkorn University                                                |
| 87                                                                     | Dr. Taravudh Thipdecho           | AIT                                                                     |
| 88                                                                     | Ms. Siripen Sinpo                | AIT                                                                     |

[Japanese Side]

| No.                                    | Name                            | Title                                                                          |
|----------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Embassy Of Japan</b>                |                                 |                                                                                |
| 1                                      | Mr. Kiminori IWAMA              | Economic Ministry                                                              |
| 2                                      | Mr. Ryotaro Hayashi             | Second Secretary                                                               |
| <b>JICA HQ</b>                         |                                 |                                                                                |
| 3                                      | Mr. Minoru Miyasaka             | Senior Adviser to the Director General, Global Environment Department          |
| 4                                      | Mr. Kimio Takeya                | Visiting Senior Adviser                                                        |
| 5                                      | Mr. Yusuke Amano                | Senior Adviser to the Director General, Global Environment Department          |
| 6                                      | Mr. Hideaki Matsumoto           | Deputy Director, Disaster Management Division 1, Global Environment Department |
| <b>JICA Thailand</b>                   |                                 |                                                                                |
| 7                                      | Mr. Shuchi Ikeda                | Chief Representative                                                           |
| 8                                      | Mr. Tomoyuki Kawabata           | Senior Representative                                                          |
| 9                                      | Mr. Hiroaki Nakahori            | Representative                                                                 |
| 10                                     | Mr. Yojiro Miyashita            | Representative                                                                 |
| 11                                     | Mr. Tatsuo Kunieda              | JICA Expert to RID                                                             |
| 12                                     | Mr. Kobchai Songsrisanga        | Program Officer                                                                |
| 13                                     | Ms. Paweesuda Boonchuwong       | Secretary to JICA Expert to RID                                                |
| <b>JICA Study Team (Component 1-2)</b> |                                 |                                                                                |
| 14                                     | Mr. Takahiro Mishina            | Team Leader                                                                    |
| 15                                     | Mr. Akio Shichijugari           | Engineer                                                                       |
| 16                                     | Mr. Yoshitomo Yonese            | Engineer                                                                       |
| 17                                     | Mr. Kazuhiro Nakamura           | Engineer                                                                       |
| 18                                     | Ms. Akira Watanabe              | Engineer                                                                       |
| 19                                     | Ms. Nattamon Tanyapanit         | Interpreter                                                                    |
| 20                                     | Ms. Kamolnit Ariyakamolpat      | Interpreter                                                                    |
| 21                                     | Ms. Gessarin Gunthawong         | Technical Assistant                                                            |
| 22                                     | Mr. Chuchat Suwut               | Senior Administrator                                                           |
| 23                                     | Ms. Krittiya Peerphayak         | Administrator                                                                  |
| 24                                     | Ms. Supajitra Pruettivorawongse | Administrator                                                                  |

|                                             |                               |                                 |
|---------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| 25                                          | Ms. Nichapat Rakpongthai      | Administrator                   |
| 26                                          | Mr. Weerawat Ittipanyakul     | Technical Assistant             |
| 27                                          | Mr. Peerasak Chantgham        | Interpreter                     |
| 28                                          | Ms. Hathaikan Jiruedee        | Administrator                   |
| <b>JICA Study Team (Component 3)</b>        |                               |                                 |
| 29                                          | Mr. Minoru Kuriki             | Deputy Leader                   |
| 30                                          | Mr. Yasushi Inoue             | Project member                  |
| 31                                          | Ms. Nutthanicha Kasiolarn     | Interpreter                     |
| 32                                          | Ms. Wanlaya Manutkasemsirikul | Secretary                       |
| <b>JICA Study Team (Agriculture Sector)</b> |                               |                                 |
| 33                                          | Mr. Tetsuro Oda               | Co- Team Leader                 |
| 34                                          | Mr. Nakorn Najaroon           | Community Disaster Management   |
| 35                                          | Mr. Pichai Thongutha          | Assistant Engineer of JICA Team |
| 36                                          | Mr. Densak Kaewsri            | Study Team                      |
| 37                                          | Miss Katsuda Khunkaew         | Study Team                      |
| 38                                          | Mr.Paisarn Boonyod            | Study Team                      |

## 1-4 Technical Workshop on Flood Analysis Model

### Project for Comprehensive Flood Management Plan

#### For the Chao Phraya River Basin

#### Technical Workshop on Flood Analysis Model

July 16 and 17, 2013

Room 501, IEC Building RID

#### 1. Outline of the Workshop

This technical workshop aims to 1) understand flood management on the Chao Phraya River adequately through the flood analysis and 2) evaluate and utilize the result of the flood analysis for effective flood management plan. In the study, JICA Study Team (JST) has developed the flood analysis model which consists of runoff model, flood routing model and inundation model. RID/DWR are required to examine this model and understand how/what this model describe the flood phenomenon on the Chao Phraya River system, especially 2011yr flood. And also, RID/DWR are required to understand the technical and scientific basis concluding to proposed M/P (combination-2).

In this workshop, first part will focus on the explanation of a general condition of Master Plan and also the outline about the flood analysis model, such as an instruction of "how to check the simulation result with MIKE-View (result viewer released by DHI)". Second part will provide a practical training on MIKE-11 and MIKE-FLOOD.

Main topics/tasks treated in this workshop are listed as following,

- 1) Explanation of hydrological and hydraulic model:  
JST provides the reason 1) why DHI MIKE Series was employed for flood analysis in the Chao Phraya River, 2) what kind of hydrological/hydraulic method was selected, 3) attempts to develop the model and 4) selection of input/boundary data to adopt characteristics of floods in the Chao Phraya River Basin.
- 2) Composition of flood analysis model:  
According to the pre-interview on this workshop, RID members are familiar with MIKE-11 (one-dimensional analysis) to some extent, however the knowledge and experience about the MIKE21 (two-dimensional analysis) and the linkage between MIKE-11 and MIKE-21 are limited and it is necessary to explain for RID/DWR members.
- 3) Evaluation of simulation result:  
JST provides the method on "How to check and evaluate simulation results". The development of the flood analysis model like this Master Plan's model is very complex and time consuming. Therefore, prior to the result utilization, the simulation results and output derived by the model should be checked based on the basic hydrological/hydraulic knowledge, whether they are reasonable or not.
- 4) Software Practice  
To understand effectiveness and conveniences of the flood analysis model for developing the flood control plan, brief practice on MIKE-Series with sample models will be provided. Participants will use the analysis model (MIKE-Series) and carry out flood simulations by themselves.

#### 2. Schedule and Contents

The draft schedule and contents of this workshop are shown in the next page. If RID/DWR have any additional requests on the program of this workshop or the flood analysis, JST will respond as much as possible.

**Comprehensive Flood Management Plan for  
the Chao Phraya River Basin in the Kingdom of Thailand  
Workshop on Flood Analysis Model**

| <b>PROGRAM: MODELING WORKSHOP</b> |                                                                                                    |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Target Persons:</b>            | Engineer belong to RID and DWR (approximately 10 persons)                                          |
| <b>Description</b>                |                                                                                                    |
| <b>DAY 1</b>                      |                                                                                                    |
| 9:00 - 12:00                      | <b>A. Flood Control Plan (Proposed Master Plan)</b>                                                |
|                                   | A-0) Purpose of Establishment of Flood Analysis Model                                              |
|                                   | A-1) Basic concept of Master Plan (M/P) for flood management                                       |
|                                   | A-2) Adaptability of M/P (Design rainfall)                                                         |
|                                   | A-3) Proposed M/P (Project Combination 2)                                                          |
|                                   | <b>B. Flood Analysis Model for M/P Study (with MIKE-FLOOD)</b>                                     |
|                                   | B-1) What is flood analysis?                                                                       |
|                                   | B-2) Outline of MIKE-Series                                                                        |
|                                   | B-3) Development of the Flood Analysis Model                                                       |
|                                   | B-4) Hands-on Work<br>Runoff Model, MIKE-11, MIKE-21 and MIKE-FLOOD                                |
| 12:00 – 13:00                     | <b>LUNCH (will be provided at IEC 5<sup>th</sup> floor)</b>                                        |
| 13:00 – 16:30                     | B-5) Basic Operation of MIKE-View (Result Viewer)                                                  |
|                                   | B-6) How to Evaluate the Result of M/P                                                             |
| <b>DAY 2</b>                      |                                                                                                    |
| 9:00 – 12:00                      | <b>C. Practice on Flood Analysis</b>                                                               |
|                                   | C-1) Effectiveness of Improvement of Dam Operation                                                 |
|                                   | C-2) Advantage/Disadvantage of Dike Elevation                                                      |
|                                   | C-3) Effectiveness of Dredging Work                                                                |
| 12:00 – 13:00                     | <b>LUNCH (will be provided at IEC 5<sup>th</sup> floor)</b>                                        |
| 13:00 – 16:30                     | C-4) Effectiveness of Short Cut Channels (presentation ONLY)                                       |
|                                   | C-5) Reason of Less Effectiveness of East/West Floodway for Lower Bangkok Area (presentation ONLY) |
|                                   | C-6) Influence of Sea Tide                                                                         |
|                                   | C-7) Impact of Climate Change                                                                      |
|                                   | C-8) Others                                                                                        |

■ Presentation Only

■ Hands-On Work

**Project for Comprehensive Flood Management Plan  
For the Chao Phraya River Basin  
Technical Workshop on Flood Analysis Model**

**July 16 & 17, 2013  
IEC Building,  
RID**





**Name List of Technical Workshop on Flood Analysis Model  
Project for Comprehensive Flood Management Plan  
For the Chao Phraya River Basin**

Date: July 16, 2013

Location: RID IEC Building 5th Floor. (IEC 501)

**[THAI SIDE]**

| No | Name-Surname                 | Title               | Office                               | Organization |
|----|------------------------------|---------------------|--------------------------------------|--------------|
| 1  | Ms. Phattaporn Mekpruksawong | Civil Engineer      | Project Management                   | RID          |
| 2  | Mr. Jakraphan Choyhiran      | Civil Engineer      | Project Management                   | RID          |
| 3  | Mr. Chanin Songchon          | Civil Engineer      | Project Management                   | RID          |
| 4  | Ms. Pattama Laviset          | Irrigation Engineer | RIO 11                               | RID          |
| 5  | Mr. Tharet Papakang          | Irrigation Engineer | Water Management and Hydrology Group | RID          |
| 6  | Mr. Chalermchon Cho-In       | Civil Engineer      | Water Crisis Prevention Center       | DWR          |
| 7  | Ms. Punyawee Sawanyapanich   | Civil Engineer      | Water Crisis Prevention Center       | DWR          |

**Observers**

| No. | Name-Surname             | Title                          | Office                         | Organization |
|-----|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------|
| 1   | Mr. Somchit Annatsan     | Chief of Water Operation Group | Water Management and Hydrology | RID          |
| 2   | Mr. Kanchadin Srprathum  | Chief of Loan Projects         | Project Management             | RID          |
| 3   | Ms. Patcharawee Suwannik | Irrigation Engineer            | Water Management and Hydrology | RID          |
| 4   | Mr. Sitthichai Iamsa-ad  | Civil Engineer                 | Project Management             | RID          |
| 5   | Mr. Somkid Aursri        | Civil Engineer                 | Project Management             | RID          |
| 6   | Mr. Tatsuo KUNIEDA       | JICA Expert to RID             |                                |              |

**[JAPAN SIDE]**

| No. | Name-Surname              | Office                                     |
|-----|---------------------------|--------------------------------------------|
| 1   | Mr. Takahiro MISHINA      | JICA Study Team Component 1-2, Team Leader |
| 2   | Mr. Kazuhiro NAKAMURA     | JICA Study Team Component 1-2              |
| 3   | Mr. Yoshitomo YONESE      | JICA Study Team Component 1-2              |
| 4   | Ms. Natsumi OKAMINE       | JICA Study Team Component 1-2              |
| 5   | Ms. Saeka YAMADA          | JICA Study Team Component 1-2              |
| 6   | Mr. Tatsuya KOGA          | JICA Study Team Component 1-2              |
| 7   | Ms. Akira WATANABE        | JICA Study Team Component 1-2              |
| 8   | Mr. Weerawat ITTIPANYAKUL | JICA Study Team Component 1-2              |
| 9   | Mr. Peerasak Chantngarm   | Interpreter                                |
| 10  | Ms. Nutthanicha Kasiolarn | Interpreter                                |



Date: July 17, 2013

Location: RID IEC Building 5th Floor, (IEC 501)

**[THAI SIDE]**

| No | Name-Surname                 | Title                                              | Office                               | Organization |
|----|------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------|
| 1  | Ms. Phattaporn Mekpruksawong | Civil Engineer                                     | Project Management                   | RID          |
| 2  | Mr. Jakraphan Choyhiran      | Civil Engineer                                     | Project Management                   | RID          |
| 3  | Mr. Chanin Songchon          | Civil Engineer                                     | Project Management                   | RID          |
| 4  | Mr. Thanaroj Worraratprasert | Chief of Water Planing and Problem Solution Branch | RIO 12                               | RID          |
| 5  | Mr. Tharet Papakang          | Irrigation Engineer                                | Water Management and Hydrology Group | RID          |
| 6  | Mr. Chalermchon Cho-In       | Civil Engineer                                     | Water Crisis Prevention Center       | DWR          |
| 7  | Ms. Punyawee Sawanyapanich   | Civil Engineer                                     | Water Crisis Prevention Center       | DWR          |

**Observers**

| No. | Name-Surname             | Title               | Office                         | Organization |
|-----|--------------------------|---------------------|--------------------------------|--------------|
| 1   | Ms. Patcharawee Suwannik | Irrigation Engineer | Water Management and Hydrology | RID          |
| 2   | Mr. Sitthichai Iamsa-ad  | Civil Engineer      | Project Management             | RID          |
| 3   | Mr. Tatsuo KUNIEDA       | JICA Expert to RID  |                                |              |

**[JAPAN SIDE]**

| No. | Name-Surname              | Office                                     |
|-----|---------------------------|--------------------------------------------|
| 1   | Mr. Takahiro MISHINA      | JICA Study Team Component 1-2, Team Leader |
| 2   | Mr. Kazuhiro NAKAMURA     | JICA Study Team Component 1-2              |
| 3   | Mr. Yoshitomo YONESE      | JICA Study Team Component 1-2              |
| 4   | Ms. Natsumi OKAMINE       | JICA Study Team Component 1-2              |
| 5   | Ms. Saeka YAMADA          | JICA Study Team Component 1-2              |
| 6   | Mr. Tatsuya KOGA          | JICA Study Team Component 1-2              |
| 7   | Ms. Akira WATANABE        | JICA Study Team Component 1-2              |
| 8   | Mr. Weerawat ITTIPANYAKUL | JICA Study Team Component 1-2              |
| 9   | Mr. Peerasak Chantngarm   | Interpreter                                |
| 10  | Ms. Nutthanicha Kasiolam  | Interpreter                                |

## 1-5 国内検討委員会および作業部会 議事録

### 1-5-1 第1回国内検討委員会 (2011年12月22日)

(1/4)  
平成 23 年  
独立行政法人国際協力機構  
地球環境部  
水資源・防災グループ

#### 会議議事録メモ

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 会議名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | タイ国 チャオプラヤ川流域洪水対策プロジェクト 国内検討委員会(第一回)                                                                                                                                                                            |
| 日時                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 平成23年12月22日 10:30-12:00                                                                                                                                                                                         |
| 場所                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | JICA 本部                                                                                                                                                                                                         |
| 出席者<br>(敬称略)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 沖委員長、内藤委員、関口委員(篠田委員代理)、田中委員、滝口委員<br>JICA 安達、山内、竹谷、天野、宮坂<br>外務省(臼井)、国土交通省、JAXA、土木研究所、JICA 東南アジア・大洋州部、JICA 産業開発部、JICA 農村開発部、JICA 地球環境部、コンサルタント                                                                    |
| 次第                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1. 参加者の紹介(地球環境部)<br>2. 本検討委員会の目的説明(地球環境部)<br>3. タイ側の動きと本調査との関連、進め方について(JICA 地球環境部・竹谷専門員)<br>4. 流出概略解析の進め方と工程案(沖委員長)<br>5. 氾濫概略解析の進め方と工程案(ICHARM)<br>6. 課題等の議論<br>7. 議論のまとめ(沖委員長)<br>8. コンサルタントの日程と今後について(地球環境部) |
| 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                 |
| 竹谷専門員、沖委員長、田中委員による説明の後、以下の質疑応答が行われた(途中、滝口委員による説明あり)。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>【沖委員長】<br/>タイ側からここまで求められているものは何か？</p> <p>【竹谷】<br/>タイ側のニーズは、チャオプラヤ川の利水を含めた流域管理についてロードマップを見せること。利水、治水は表裏一体と考えている。<br/>タイ側は、日本企業がタイから撤退することを心配しており、(長期的なものでも)10年で事業を完成させたいと考えている。また、メガプロジェクトについては世銀、アジア銀、JICA に要請することを明言している。今年のような被害を再び引き起こさないための対策の提示を求められている。<br/>タイ国内では既に様々な議論がなされている。既存ダムの有効活用、上流域の人為的氾濫とクロップサイクルによる適用など、様々な意見があるが、概ね集約されている。定量的に具体的に科学的根拠を持った実現可能性の提示が日本に期待されている。<br/>アイデアは出尽くしているが、実現可能性がポイントである。</p> <p>【沖委員長】<br/>今後の検討スケジュールを提示していただきたい。</p> <p>【竹谷】<br/>3月末には概ねタイ政府に提示したい。</p> <p>【沖委員長】<br/>それにむけて、何回検討するのか。</p> <p>【宮坂】<br/>1か月に1回を想定している。</p> <p>【沖委員長】<br/>対策案は次回に提示するのか。まず対策があつて、科学的根拠は後からつけていくほうがいい。</p> <p>【竹谷】<br/>対策案はアイデアレベルではある。新規ダムの建設、既存ダムの嵩上げ、ダム運用に関しオペレーションの効果、上流氾濫域の分担と下流部での流量と放水路への配分などである。上流の氾濫や下流部での放水路の検討はICHARMと実施していきたい。</p> <p>【田中委員】<br/>上流、中流、下流とはどこか。</p> <p>【竹谷】<br/>支川も含めてチャオプラヤ川としており、上流はナコンサワンまで、中流はナコンサワン～アユタヤ間、下流はアユタヤから下流である。</p> <p>【滝口委員】</p> |                                                                                                                                                                                                                 |

| 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>計画的に制御して氾濫させるということについてタイ側は理解しているのか。</p> <p><b>【竹谷】</b><br/>理解している。</p> <p><b>【滝口委員】</b><br/>短期で時間がないため、アクチュエーターの設計しかできないが、実際に制御を行うためにはループ、フィードバックが必要。実際には、見る、頭脳で判断する、アクチュエーターを動かすという運動が必要。計画的に溢れさせるという一つのアクチュエーターを作れば完了という短期的なものだけではなく、タイにおける適用制御の考え方で中期的に取り組んでいくことも同時に検討しておく必要がある。</p> <p><b>【沖委員長】</b><br/>治水の言葉で言い直すと、非常時の水防活動を的確にやる。どれくらい氾濫させたらどのくらい効果があるのか、雨量や浸水状況などを見ながら氾濫を制御する必要がある。</p> <p>※滝口委員によるスライドの説明。</p> <p><b>【沖委員長】</b><br/>日系企業のニーズ、その対応に関してどのようなものがあるか。いつどのくらい浸水するのか、来年は大丈夫なのか、工業団地だけ守るのではなく、従業員の住居や道路についても守るということは竹谷さん提言のなかに盛り込むのか。</p> <p><b>【竹谷】</b><br/>流域管理の在り方は根幹にかかわるので、具体的な検討は別にして、出てくると思う。様々な案がでてくると思うが、サプライチェーンの道路が高くなると氾濫の形態が変わるので考慮するべき。氾濫制御のあり方から道路の設計のあり方など密接に関係する提言がでてくると思う。</p> <p><b>【篠田委員代理 関口委員】</b><br/>産業界からの意見は3つある。<br/>1点目は、輪中堤に関する点について、基本方針①(中流域において氾濫させると)②(下流域の氾濫は回避する)は矛盾するのではないかと、モンキーチークの思想の話を産業界にすると、下流域の洪水リスクが高くなるのではという認識をする人が多い。専門家ではないので説明しにくい。我々も努力するが、産業界には丁寧に説明してほしい。</p> <p><b>【竹谷】</b><br/>上流で氾濫したら、氾濫水が下流におりてきて危なくなるということか。</p> <p><b>【関口委員】</b><br/>モンキーチークのそばに工業団地があるので、線引きがあいまいで浸水するのではと考える方もいた。堤防整備をやってほしいという企業が多い。一方、周辺における氾濫に影響するので、実施して欲しくないという企業もある。堤防整備による周辺の氾濫状況への影響も留意したうえで、丁寧なニーズ把握をしてほしい。</p> <p>2点目は、総合的なリスクマネジメントについて、工業団地の周辺を含めた洪水対策は担保される一方、企業は工業団地の中の自分たちの工場を心配している。工場の中の設備の配置、周辺のフェンス、建物の構造、洪水のときどういったBCPを立てるか、洪水が来ることを想定して操業しないといけないと覚悟している。総合的なリスクマネジメントをお願いしたい。このプロジェクトで難しいならば、別途考えるが、包括的にそれぞれができることをやっていきたい。</p> <p>3点目は、タイ政府への信頼感について、信頼感が低下し疑念が高まっている。タイ政府は、口約束はするが、実行されないということがある。洪水の責任の所在について懸念している。もし失敗したとき、日本政府やJICAに責任を転嫁してくる可能性もあるので、そうならないような配慮が重要。</p> <p><b>【内藤委員】</b><br/>氾濫制御について、浸水想定のような予測が可能かということ、そして土地利用規制の実現性などを担保しないといけない。実施と制度の問題を探しておく必要がある。こういったことを担保しないと絵に描いた餅になる。上流ダム群の再開発は、運用の合理化が主体と考える。嵩上げなどハード整備は難しいので、大きなボリュームをどのように制御するかを検討する必要がある。</p> <p><b>【安達】</b><br/>民間企業のニーズへの対応について、来年の雨季に対して、どう対応ができるか。直接関与すればするほど、責任が伴う。間に合わなかった場合も想定し、現在議論中である。支援の範囲(現在の予定)については、工業団地の輪中堤の設計・施工を支援する。ダムのオペレーション等が仮にできなかった事態も考えて、工業団地は輪中堤の改修の準備をしており、その技術的な支援を行う。マスタープランでは工業団地を切り離し、氾濫をどう制御するかを検討する。工場毎の洪水対策については、当方からは技術面の助言を行い、その後は相手側に委ねることが基本。日本政府としてどこまで資金支援をしていくか議論している。</p> |

| 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>タイ側が適正な施策を出していくこと、そして実行することについてコミットメントをとれるかが重要。5年10年投資を継続していけるかどうかというのは企業判断になるので、そこについてはニーズとして受け止め、支援によってゆるぎないものにしていく。</p> <p><b>【竹谷】</b><br/>         マスタープランを策定するときに治水安全度をどう設定するか、既往でもいいが、気候変動をどうするのか。それを確率年で評価するのか。『都市部は1/100』というようなシンプルな表現ではないもので検討する必要があると考えている。治水安全度をどのように表現するか、設定するかについて、今後議論していきたい。チャオプラヤ川は日本がやっているがどのくらいの治水安全度になるのかぼんやりしてみえないというのはまずい。</p> <p><b>【天野】</b><br/>         基本方針は委員の先生にもみてもらい、タイ側の意向を反映したものと考えているが、今日了承をいただければ、1月にタイ側に説明すると考えている。<br/>         マスタープランは中長期的に治水施策全般のプランと認識している。当座、同じ洪水で同じ被害を出さないとタイが明言している。来年の洪水に対して、唯一の施策が現状のダム運用をどうするかということ。どのくらい放流できるのか、下流の河道はどのくらいの放流に耐えられるのかが早急に求められる。沖先生のモデルでどのくらいできるのか今後確認していきたい。</p> <p><b>【沖委員長】</b><br/>         基本方針について、モンキーチークを活かし、中流域で制御された氾濫により、下流域の氾濫を回避。ナコンサワンからアユタヤまでの中流域の氾濫は、東部に関してはバサックで受け止めて、左岸を超えさせない。そこを評価したほうがいい。今回は超えたということもあったが、下流が氾濫したことによる。チャオプラヤ川右岸側ではノイ川に戻るのか、下流まで持っていくのか、イメージできるように記述したほうがいい。<br/>         治水と利水の融合について、今から放流すれば貯水位を下げられるが、次の乾期でなくなるかもしれないので、これは政治判断。シナリオを作成し、計算をして提示する。</p> <p><b>【天野】</b><br/>         オプションを提示できればいいと思う。</p> <p><b>【竹谷】</b><br/>         工業団地に関する補足として、放水路案は重要なファクターで、かつての放水路はバンコク周辺の放水路であったが、いまタイで議論していることは工業団地の外回りの放水路のことで、内側に工業団地がある大下流域を守るものである。合流点処理については問題が残っている。</p> <p><b>【沖委員長】</b><br/>         構造物対策を担保する。基本方針として抜けている点はないか。<br/>         洪水管理を行う主務官庁がはっきりしないことに対してははっきり書くなど、その他何かあれば、記入していただいたほうが良い。</p> <p><b>【竹谷】</b><br/>         構造物対策だけを入れたわけではない。決心しないと動かないものを書いた。</p> <p><b>【田中委員】</b><br/>         上流域のモンキーチークはないのか。</p> <p><b>【竹谷】</b><br/>         上流域は無条件で氾濫している。上流で可能な場所は氾濫させる。</p> <p><b>【天野】</b><br/>         組織論について、政治的な部分もあるので、今の段階で、宣言するのは早い。ただし、非構造物対策、制度と書いたところでは、我々の頭にはあるということである。</p> <p><b>【沖委員長】</b><br/>         今後の日程については、検討委員会を1ヶ月に1回実施する。ワーキンググループは随時行う。<br/>         次回は基本アイデアを提示する。<br/>         3月には、こういうことが考えられるということを示したペーパー1枚＋補足説明資料を作成する。最終的なものは5、6月になる。<br/>         期待されていることは、科学的根拠を持った提案。時間がかかるので、今回の洪水に対応するという視点から先行して検討を行い、科学的にあるいは気候変化への対応について追って資料を揃える。</p> <p><b>【宮坂】</b><br/>         今後の日程について、コンサルタントは25日にタイへ入る。インセプションレポートについては、通常のプロセスではなく、今議論したことを踏まえて、JICAとして戦略委員会で説明したい。<br/>         委員会は3月、5、6月には開催したい。その間でも可能であれば1ヶ月のペースで開催したい。</p> <p style="text-align: right;">以上</p> |
| <p>配布資料<br/>         ・議事次第</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>・出席者リスト</li><li>・座席表</li><li>・タイ王国洪水被害 わが国による支援の方向性</li><li>・タイ国「チャオプラヤ川流域洪水対策プロジェクト」国内検討委員会の設置及び実施体制内のコンサルタントの位置づけと業務について</li><li>・チャオプラヤ川洪水対策マスタープラン改訂の基本方針</li><li>・流出概略解析の進め方と工程案</li><li>・チャオプラヤ川下流域を対象にした氾濫概略解析の進め方</li><li>・タイ洪水対策における観測・適応・予測能力の強化について</li></ul> |

1-5-2 第2回国内検討委員会（2012年4月10日）

(1/7)

平成24年  
独立行政法人国際協力機構  
地球環境部  
水資源・防災グループ

会議議事録メモ

|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 会議名                                                                  | タイ国 チャオプラヤ川流域洪水対策プロジェクト 国内検討委員会(第二回)                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 日時                                                                   | 平成24年4月10日 10:00-12:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 場所                                                                   | JICA本部                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 出席者<br>(敬称略)                                                         | 沖委員長、内藤副委員長、渡邊委員(代理)、田中委員、祖父江委員(代理)<br>外務省(白井)<br>JICA 安達、山下、小林、斉藤、江島、竹谷、山内、宮坂<br>コンサルタント 松本、本地<br>IMPAC-T、国土交通省、ICHARM、JAXA、外務省、コンサルタント、JICA 東南アジア・大洋州部、JICA 農村開発部、JICA 産業開発・公共政策部、JICA 地球環境部                                                                                                                          |
| 次第                                                                   | 1. 参加者の紹介(JICA)<br>2. 地球環境部から開会挨拶(JICA)<br>3. プロジェクト進捗の概略及び検討委員会の議事内容の説明(JICA)<br>4. 流出解析結果、ダムオペレーション検討結果の説明(IMPAC-T)<br>5. 氾濫解析結果の説明(ICHARM)<br>6. 流出解析、氾濫解析に関する質疑応答<br>7. コンサルタントによる今後の調査計画について(コンサルタント)<br>8. タイ水資源管理戦略委員会主要メンバーとの合同会議(4月26日)の説明・協議内容について(JICA)<br>9. 議論<br>10. 議論のまとめ(沖委員長)<br>11. 今後のスケジュール等(JICA) |
| 内 容                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| IMPAC-T、ICHARMによる説明の後、以下の質疑応答が行われた。(Q:Question, A:Answer, C:Comment) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Q:【竹谷】                                                               | 新旧の貯水池操作ルールにおいて、灌漑のための放流量は、過去の実績から下限値などを決めていたのか。                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| A:【IMPAC-T 小森】                                                       | 毎年、放流量は同じ量である。                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| A:【沖委員長】                                                             | 乾季は一定量であるが、雨季は放流のパターンがもう少し細かく分かれている。                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Q:【竹谷】                                                               | 結果として、一定の放流量になっているということか。                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| A:【IMPAC-T 小森】                                                       | 図に示している放流量は20年の平均値を使って出している。                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Q:【竹谷】                                                               | 放水量は、雨や渇水量に応じて、必要減水深から放流する量が決まっていて、それを押しなべて、今までのルールは、アッパーとアンダーの間に入るということか。                                                                                                                                                                                                                                              |
| A:【沖委員長】                                                             | 實際上、放流量が明確に決められているのかわからない。<br>計算は、溜め込む時期を遅らせて貯水位を徐々に下げる場合と5月末までに一気に下げる場合を比較しており、5月末までに一気に水位を下げる方が良いという計算結果である。                                                                                                                                                                                                          |
| Q:【竹谷】                                                               | 将来の温暖化の話は、今後、どのように考えるのか。                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| A:【沖委員長】                                                             | 大きくてではなく地域を絞り込んだ場合、信頼性が十分不明なので、使えるかどうか検討しながら解析を実施していく。                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Q:【竹谷】                                                               | M/Pのターゲットを100年とした場合、長期的な視点も必要になってくるが、温暖化の影響により、高水や低水は地域によっては平滑化されることもあるし、極端に傾向が出る場合もあると思うが、長期的に見るとどちらの方向か。                                                                                                                                                                                                              |

| 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>A:【沖委員長】</b><br/>広い地域で考えると、乾季は減って、雨季は増える傾向。</p> <p><b>Q:【沖委員長】</b><br/>ICHARM の検討について、人為的氾濫(モンキーチーク)で9億 m<sup>3</sup>を貯留できているが、500m<sup>3</sup>/sの流量を受け持つとして、何日分くらい貯められることになるのか。</p> <p><b>A:【田中委員】</b><br/>これに相当する部分はAとCの部分であり、その合計が17億 m<sup>3</sup>くらいとなり、RIDの資料でこの2つの地域に約19億 m<sup>3</sup>のモンキーチークをつくることとなっているので、大体同じくらいである。500m<sup>3</sup>/sということで考えると約2か月間である。</p> <p><b>Q:【竹谷】</b><br/>バサック川の南側を堤防で止める目的は、工場域がある B 領域の湛水を避けるためと思うが、放水路及び堤防を築いても0.35mの湛水となっている。これは、自流域の雨によるものか。</p> <p><b>A:【田中委員】</b><br/>雨とBの領域の東側から流入する可能性があるためである。</p> <p><b>Q:【竹谷】</b><br/>B領域の放水路のみケースと放水路+堤防のケースの氾濫量の差分である、2億3000m<sup>3</sup>が堤防により止められたということか。このときのB領域の工業団地付近ではどのくらいの水深になるのか。</p> <p><b>A:【田中委員】</b><br/>放水路と堤防の両方があるとき、平均15cm位である。</p> <p><b>Q:【竹谷】</b><br/>工業団地付近は低いところにあるが、その場合どうなるのか。</p> <p><b>A:【田中委員】</b><br/>それはわからないが、B領域の平均で出している。</p> <p><b>Q:【竹谷】</b><br/>平均というのは、B領域の面積で割ったわけではなくて、湛水域で割ったものか。</p> <p><b>A:【佐山(ICHARM)】</b><br/>B領域全体で割ったものである。</p> <p><b>Q:【竹谷】</b><br/>B領域全体では、湛水地域は水色で表現されていると思うが、この面積で割ったということか。</p> <p><b>A:【佐山(ICHARM)】</b><br/>水色で表現されているのは、0.5m以上の湛水深であり、0.5m以下の場合には白色で表現されているため、水色部分のみが湛水地域というわけではない。B領域全体で割っている。</p> <p><b>Q:【竹谷】</b><br/>1mか2mの水深は工業団地のところにはないということか。むしろ、東側の端のところは深くなっている。</p> <p><b>A:【佐山(ICHARM)】</b><br/>計算結果ではそうになっている。</p> <p><b>Q:【沖委員長】</b><br/>堤防を築いた場合、A及びC領域の湛水量が増えるが、そのような提案をすると日本は自分たちの国に関係した工業団地(B領域)を守っただけの提案をしてきたと言われぬのか。</p> <p><b>A:【田中委員】</b><br/>放水路の建設後に堤防を建設するとそのように見えるので、この両者を比較するのではなく、放水路と堤防を(パッケージとして)提案して、その結果2011年の状況より全体的に改善するという方向で話をしないといけない。</p> <p><b>A:【竹谷】</b><br/>資産の集中しているところは高い安全度、農業のところは保障を含めて氾濫を許容するという考えについては、タイ側は既に発表しており、心配はないと思われる。</p> <p><b>C:【竹谷】</b><br/>タイ政府は工業団地や海外投資家が大事と表明している。海外投資家から要求を受けたというより、事業を継続してもらい、また新たに呼び込むために、この地域への対策が必須という認識である。</p> <p><b>C:【安田(国土交通省)】</b><br/>日本の企業としてみれば、「大丈夫」とタイ政府から言われているが、まだ心配のようである。</p> |

| 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p><b>Q:【竹谷】</b><br/> これまでの検討は、放水路の流量をタイ側が設定している流量のみを検討したが、他のケース(放水路の流量を1500m<sup>3</sup>/s等、複数ケース)を計算し、技術的な妥当性を検討することはできないか。</p> <p><b>A:【佐山 ICHARM】</b><br/> いくつかシナリオを作成し、計算することは可能である。</p>                                                                                                                                 |  |
| <p><b>Q:【安田(国土交通省)】</b><br/> 放水路のみのケース、放水路及び堤防のケースで、4 領域(A、B、C、D)における湛水量の合計は後者が少ないが、その差の理由は何故か。</p> <p><b>A:【佐山(ICHARM)】</b><br/> 河川の流量が変化し、氾濫ボリュームに影響を与えているためと思われる。</p> <p><b>C:【田中委員】</b><br/> ピーク以外は余裕があるはずなので、その部分で流れるということである。</p>                                                                                       |  |
| <p><b>Q:【竹谷】</b><br/> 潮汐の影響は考慮しているのか。</p> <p><b>A:【田中委員】</b><br/> 考慮している。</p>                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| <p><b>C:【安田(国土交通省)】</b><br/> 東側の流域から入ってくるのではないかといいことだが、本当に入ってくるのか、条件の取り方について、聞かれたときに説明できるようにしておくこと。</p>                                                                                                                                                                                                                       |  |
| コンサルタントによる説明の後、以下の質疑応答が行われた。                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| <p><b>Q:【沖委員長】</b><br/> 比較評価をする際の指標として分配する単位洪水流量あたりの費用とされているが、例えば、バンコクの直上流における水位低下量など重要なポイントで評価することが良いのではないか。</p> <p><b>A:【コンサルタント 松本】</b><br/> 発表した内容は例示である。今後、評価のポイントを検討していく。</p>                                                                                                                                           |  |
| <p><b>C:【竹谷】</b><br/> 科学技術大臣は、ナコンサワンの水位が重要で、上流の氾濫域が倍になっても良いなどクリアなイメージを持っている。RID からの情報ベースだと思う。早い段階で RID など各点に着目してコントロールしようとしているのか把握すべきである。彼らがどこに着目してジャッジメントしようとしているかを収集して、頭におきながら説明する。相手の気にかかっていることを無視して説明しても受け入れられない。</p> <p><b>Q:【田中委員】</b><br/> 具体的な発言の内容は。</p> <p><b>A:【竹谷】</b><br/> メモを取っていない。コンサルタントチームにフォローしてもらいたい。</p> |  |
| <p><b>C:【沖委員長】</b><br/> 単位洪水流量当たりの効果について、複数のチェックポイントがある。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| <p><b>C:【竹谷】</b><br/> Single Command Authority のオペレーションルールも概略があるはずで、それで 3 月から動いているはずである。</p>                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| <p><b>C:【国土交通省 内藤副委員長】</b><br/> 個別施策に対する感度分析、単位流量当たりの効果などをやりながら、組合せた場合の評価分析やコントロールポイントでの(水位の)評価などについて、どうやってやるか早く意識しておくべきである。それを継続して、コンサルタントチームなどがフォローしながらやる。<br/> 優先度の設定とあるが、その根拠となる全体のコスト、コントロールポイントへの効果量を検討することになるが、中間に調整池がある場合は難易度が高いと思う。優先度という場合は、それが何を指しているのか(どのような定義のコストや効果量を基にして説明しているのか)、タイ側に説明するようにしてほしい。</p>        |  |
| <p><b>Q:【安達】</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |



| 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>コンサルタントチームの分析と ICHARM のオプションをどの段階で組み合わせるのが、一つのオプションだけを<br/>示すタイミングが気になる。</p> <p>Q:【沖委員長】<br/>対策を一つ一つ示すことは煩雑である。最終的な政策判断は、タイ側がやるが、通常はいくつのオプションを示し<br/>検討するのか。</p> <p>A:【国土交通省 内藤副委員長】<br/>5つ程度の場合が多い。</p> <p>A:【コンサルタント 松本】<br/>最初は10~20の案を検討し、最終的には5つに絞り込んでいく。</p> <p>A:【沖委員長】<br/>政治家には5つか3つ提示する。</p> <p>A:【コンサルタント 松本】<br/>放水路案は3つあるが、2つは要らないという話も出てくると思う。</p> <p>A:【沖委員長】<br/>今のままと比較検討するなど、他のオプションがあったほうが良い。</p> <p>A:【国土交通省 内藤副委員長】<br/>理想的には5つだが、利害が相反するものは、組み合わせると見えすぎるので、パーツで見せる方法もある。そ<br/>れを組み合わせると、必ずしも5つではなく、3つくらい(の対応策の組み合わせ)と(利害が相反するものは)そ<br/>の他オプションで見せる方法もある。組合せは慎重に考えること。</p> |
| <p>JICAによる説明の後、全体に関して以下の質疑応答が行われた。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>C:【沖委員長】<br/>湛水深が0cmの面積、30cm未満の面積、それ以上の面積を、対策の有無での比較をそれらの面積の比率で示<br/>すとわかりやすいのではないかと。棒グラフを積み上げて示すと良い。</p> <p>C:【田中委員】<br/>雨が溜まる分も含まれている。実際は排水する努力をするが、そういう条件で計算しないとイケない。</p> <p>C:【竹谷】<br/>ポンプは下流にはあるかもしれないが、途中にはないと思う。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>Q:【JAXA 祖父江委員(代理)】<br/>洪水対策としての植林(森林管理)は、この議論には入らないのか。</p> <p>A:【宮坂】<br/>入っていない。</p> <p>A:【竹谷】<br/>今回は植林にもタイ政府は(予算を確保している?)お金を使っているが、その検討はこれからである。植林の効<br/>果を評価していければ良い。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>Q:【竹谷】<br/>IMPAC-Tの検討において、衛星データによる補完はできないのか。</p> <p>A:【沖委員長】<br/>補完をすることは非常に難しい。特に、雨量が10%違うと流量が40%違ってくるタイでは厳しい。<br/>解析については、奨学金を得て日本に来ている留学生に実施してもらうことが可能。タイ自身で実施する体制と<br/>する。このように、データに関する問題の解決として、データを日本側が入手せずタイの研究者たちが解析し結<br/>果を出すという方法もあり得る。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>Q:【JAXA 祖父江委員(代理)】<br/>水資源戦略委員会はいつか。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>A:【竹谷】<br/>30日の週で調整しているが、毎週火曜が閣議なので、恐らく5月1日と思う。現在、タイ側で参加者の調整をし<br/>ている。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>C:【JAXA 祖父江委員(代理)】<br/>場合によっては、タイ科学技術大臣が5月の後半に日本に来るかもしれない。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>Q:【安達】<br/>日本側の取り組みの結果を考えながら、政策オプションやタイ側がやろうとしていることの見直しを日本は適宜や<br/>っていくべきだということについて、意識を向けてもらうことが目的ということで良いか。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>A:【竹谷】</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>はい。それと現時点での掴み(効果結果)の2つである。</p> <p>C:【安達】<br/>安心だけされても困ると言いたい。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>C:【沖委員長】<br/>今年洪水が来ないようにする対策と10年後20年後の対策は別である。タイは当面のものだけでなく、長期的な対策も同時に検討し、発表している。その中で、長期的な対策は大まかな方針の下、変更しても構わないというスタンスで構わない。今年については、とにかく対策を進めることが大事である。</p>                                                                                                                                                                                                  |
| <p>C:【竹谷】<br/>今年の対策は、限られたメニューしかない。特に右岸側への氾濫に関しては、別途作業部会で国土交通省から放水路の分派の構造は難題だという指摘があり、これは右岸側氾濫にも当てはまる。今年は何もつけないが、どのように氾濫させるのか、自然破堤とするのか、来年以降については、どのような構造を提案するのか、ヒューズ堤として必要な分派構造が作れるのか、ヒューズ堤の建設が対住民的に困難であれば自然破堤とするのか、悩ましい問題である。また、必要とされる分派構造がないままスルースゲートだけ設置するなど、タイ側の検討状況を放置し、その結果、間違っ左岸が破堤して左岸が破堤する可能性も有り得る。現場でタイ側と直接やり取りができるコンサルタントがRIDの意見を聞き、検討していく必要がある。</p> |
| <p>C:【国土交通省 内藤副委員長】<br/>タイでの合同会議について、放水路に関しては情報提供は可能であるが、その他、人為的氾濫制御の方法等については、タイと状況、機能が異なり、どのような情報を提供するのがいいか悩ましい。水位での評価は大事である。重要ではあったが、技術的に確立していなかったため、日本でも流量分配による評価を行ってきており、最近水位での評価を始めている。</p> <p>26日の合同会議への参加は難しい。資料をコンサルタントチームに構成してもらって、JICAから説明をしてもらうことは可能と思われるので、また別途打ち合わせをさせていただきたい。</p>                                                                 |
| <p>C:【竹谷】<br/>今まで検討しているわけではないので、例えばリテンションの効果と範囲などは、今の検討結果をベースに議論できれば良いが、日本の事例などを紹介するようにする。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>C:【国土交通省 内藤副委員長】<br/>調整池や遊水地が流程の中間(中流域)に入ることにより流程全体の効果分析が難しくなっているが、日本では水位を縦断的に分析をしていこうとしていることを知ってもらい、現地で期待されている状況との関係があるので、基本的にはコンサルタントで資料整理をお願いしたい。</p>                                                                                                                                                                                                     |
| <p>C:【渡邊委員(代理)】<br/>中長期、短期に分けてやっているが、日系企業によると今年同じことが起きると撤退しないといけないう状況である。タイ政府は大丈夫と言っているが、温度差がある。今年どうなるのか、起きたときの情報提供のルートが気になっている。どういうデータに基づいた情報が企業に入ってくるのかについて企業に伝えてくれればと思う。</p>                                                                                                                                                                                 |
| <p>C:【竹谷】<br/>日本側でも情報提供できないかということで、責任問題にならない範囲で、商工会を通じて日本企業に参考情報として提供することを考えている。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>C:【沖委員長】<br/>大使館が、JICA・プロジェクトからの情報提供に基づき、週1回、雨の状況、C2や貯水池の水位状況を出すと思う。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>C:【小林】<br/>農業セクターでも洪水対策プロジェクトを3月末から始めている。コミュニティレベルで洪水対策(共存)を実践することとなっている。本プロジェクトと一緒に検討を進めていきたい。農村開発部でも検討委員会を設置しており、成果がまとまったら、このような場を通じて提供する。</p>                                                                                                                                                                                                             |
| <p>C:【沖委員長】<br/>情報共有したほうが良い。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>Q:【沖委員長】<br/>人為的氾濫に関して、現地の反発に関する情報は無いのか。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>A:【小林】<br/>プロジェクトはまだ具体的には進んでいない。不満ということは聞いていない。縦割りなので、情報が伝わっていないかもしれない。我々のほうで整理して、皆さんと共有したい。</p>                                                                                                                                                                                                                                                             |

| 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>C:【齊藤】</b><br/>工業団地、タイの洪水後の産業にあたって、どうい産業構造を展開していけばいいのか議論している。また、緊急復旧から中長期的な復興に向けての議論をタイ政府としている。</p> <p><b>Q:【齊藤】</b><br/>今年、同じ洪水が起きないかということがあるが、今できるダム運用、新操作ルールを適用すると、工業団地で氾濫は起こらないのか。</p> <p><b>A:【沖委員長】</b><br/>洪水は発生する。どこかで溢れさせないといけない。右岸側に氾濫させるなど制御した氾濫をさせないといけない。ただし、被害は出ないと思っている。今年は警戒しているが、10年後20年後、担当者が変わったときに危ないと思う。</p> <p><b>Q:【竹谷】</b><br/>去年も今年下げると言われている同程度に貯水位を下げているのではないのか。</p> <p><b>A:【IMPAC-T 小森】</b><br/>はい。</p> <p><b>A:【沖委員長】</b><br/>去年と違うことは、去年は5月、6月で降った雨は貯めたが、今年はそれを流すことができるということである。</p> <p><b>C:【竹谷】</b><br/>科学技術大臣が、去年洪水がきたから今年は洪水は発生しない、と根拠のない発言をしている。これを理由に放流量を減らしたりしようとしている。</p> <p><b>Q:【国土交通省 安田】</b><br/>IMPAC-T の資料におけるスライド 10、11 について、4 月末までがいいが、そのあと貯めるような絵になっているが、それだと何もわかっていないと言われかねない。</p> <p><b>A:【IMPAC-T 小森】</b><br/>実際貯め上げているので、6月から貯め上げるのか7月で貯め上げるのか設定を変えて実験をすることで対応しようと思っている。</p> <p><b>Q:【国土交通省 安田】</b><br/>4月で下げているということは5月6月で雨が降っても良いようにということだが、上まで上げるということはない。自由に上げるわけではなくて、どこかで抑えるということ。</p> <p><b>A:【IMPAC-T 小森】</b><br/>もっと単純化するということで、4月の貯水位を保ち、6月以降に溜め上げたらどうなるかを見ようとしている。</p> <p><b>C:【国土交通省 安田】</b><br/>一つのケースとして言うのは良いが、2012年のルールということになると話が違ってくる。</p> <p><b>【沖委員長】</b><br/>まとめ<br/>M/P については、組合せとして3~5 ケースについて検討し、コスト及び効果を示すこととする。<br/>M/P 中・長期対策については、流量配分の設定など、今後修正することができ、その検討をしていくことができることをタイ側に確認する。<br/>ICHARM については、水深による評価を追加的に行う。また、放水路の流量のパリエーションも増やす。<br/>IMPAC-T については、貯水池の運用について検討する。</p> <p style="text-align: right;">以上</p> |
| <p>配布資料</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・議事次第</li> <li>・出席者リスト</li> <li>・座席表</li> <li>・IMPAC-T チームからの報告内容(案)</li> <li>・ICHARM の資料</li> <li>・コンサルタント資料</li> <li>・航空レーザ測量調査業務 業務概要および進捗状況</li> <li>・タイチャオブラヤ川流域洪水対策プロジェクトの進捗概要</li> <li>・4月26日のタイ国水資源管理戦略委員会及び Single Command Authority 主要メンバーとの Discussion Meeting の内容について</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |



1-5-3 第3回国内検討委員会（2012年10月5日）

(1/5)

平成24年  
独立行政法人国際協力機構  
地球環境部  
水資源・防災グループ

会議議事録メモ

|                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 会議名                                                                                                                                                                                                                       | タイ国 チャオプラヤ川流域洪水対策プロジェクト 国内検討委員会(第三回)                                                                                                                                                                       |
| 日時                                                                                                                                                                                                                        | 平成24年10月5日 15:30-17:30                                                                                                                                                                                     |
| 場所                                                                                                                                                                                                                        | JICA 本部 6 階役員会議室 + JICA タイ事務所                                                                                                                                                                              |
| 出席者<br>(敬称略)                                                                                                                                                                                                              | 【国内検討委員】沖大幹委員長、内藤正彦副委員長、田中茂信委員、内藤一郎委員<br>【外務省】石原敬史<br>【JICA】山下誠、斉藤幹也、小林健一郎、不破雅実、竹谷公男、山内邦裕、天野雄介、宮坂実<br>【コンサルタント】三品孝洋、金澤裕勝<br>【オブザーバー】外務省、国土交通省、IMPAC-T、ICHARM、JAXA、コンサルタント、JICA 東南アジア・大洋州部、JICA 地球環境部       |
| 次第                                                                                                                                                                                                                        | 1. 参加者の紹介 (JICA)<br>2. 地球環境部から開会挨拶 (JICA)<br>3. 検討内容の説明 (JICA)<br>4. 議論<br>5. 活動進捗状況の報告 (JICA)<br>6. 早期警報システムの説明 (FRICS)<br>7. 農業セクターからの活動報告 (JICA)<br>8. 国際コンペについての状況報告 (JICA)<br>9. 今後のスケジュール等の確認 (JICA) |
| 内 容                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                            |
| 以下の質疑応答が行われた。(Q:Question, A:Answer, C:Comment)                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                            |
| ● 不破から開会の挨拶が行われた。                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                            |
| ● 天野から検討内容の説明が行われた。                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                            |
| ● 質疑応答<br><マスタープランの検討方針について>                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                            |
| Q:【内藤(正)】<br>計画洪水・堤防高の話をする際に、背後地盤高については触れないのか。                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                            |
| A:【天野】<br>今回は RID が実施した横断測量成果を使って整理している。レーザープロファイラ(LP)の成果も出来上がっている。今後はそれを使い、背後地盤高についても当たっておく必要があると思っている。                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                            |
| C:【内藤(正)】<br>計画高水位は背後地盤高程度とすることが望ましい。次の段階では背後地盤高を考慮した検討をしてほしい。また、最深河床と平均河床の関係も整理してほしい。                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                            |
| C:【天野】<br>掘込河道の区間では堤防高イコール地盤高だが、場所によっては盛土になっているため、きちんと確認したい。背後地盤高程度に DHWL を設定するべきかどうかについては議論の余地がある。というのも、溢れることを前提として農業を行っている地域もある。守るべき地区は守り、溢れるべき地区は溢れる、としたいが、まだそこまで検討が進んでいない。                                            |                                                                                                                                                                                                            |
| Q:【沖】<br>今回の MP は、2011 年規模の洪水による被害を減らす一方で、毎年起こる浸水を考慮したいということか。                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                            |
| A:【天野】<br>放水路に期待している。ナコンサワンで 4,000 トン規模の洪水が生じても、下流に到達する量は毎年同じくらいになるようにしたい。2011 年のように浸水するのは困るが、他方、完全にドライな状況にすることもできない。流量配分だけを考えると間違いが起こる可能性があり、この辺りをどのように治水計画に落とし込むかが課題である。                                                |                                                                                                                                                                                                            |
| C:【竹谷】<br>都市化が進んでいる下流部は守り、農地のある上流は溢れるといったように切り分けて考えたいが、悩ましい。100 年規模の洪水による被害を減らす一方で、年間溢れさせたい。1999 年の MP と今回の違いは、守るべき場所を決めて、そこはどんな規模の洪水が来ても守るが、上流部は洪水規模によって氾濫域が変わるようにしたいが、実際にはフラットな地形が下流部とつながっているため、どうやって治水計画に反映させるか検討中である。 |                                                                                                                                                                                                            |

| 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>C:【安田】<br/>タイでは季節によって被害が異なる。浸水してよい時期と、浸水しては困る時期があり、被害額は季節の関数として考えるべきなのではないか。作付パターンが関わってくるだろうから、JICAの農業チームの成果を活用できるとよい。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>C:【天野】<br/>農業チームの知見を活用し、報告できる内容があれば、次回報告したい。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>C:【竹谷】<br/>浸水する地域ほど農業生産性が高いという話があるが、灌漑設備が導入された地域ではある程度ドライにするべきだろう。この辺りの地域分布も考慮したい。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>C:【安田】<br/>衛星データで作付分布を示し、時期別、場所別の状況を見せることができれば、浸水してもよい場所についての説得力が増すと思われる。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>C:【竹谷】<br/>衛星データの活用については、JAXAの研究もありその結果の活用も検討していきたい。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>C:【祖父江】<br/>以前レーザプロファイラの補正のために提供したデータをさらに改良したCROPカレンダーを作っているの、それを提供させていただく予定である。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>Q:【小森】<br/>今回の堤防高の議論は、河川沿いの堤防の話でよいか。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>A:【天野】<br/>今回の議論はそうだが、いずれは二線堤の話も必要と考えている。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>C:【沖】<br/>ピーク流量だけを対象にして考えても仕方がない、と思われる。DHWLを設定するというよりは、例えばナコンサワンでの流量規模ごと(3,000、3,500、4,000、4,500 など)に現況で氾濫がどのようになるかを示し、守らなければいけない土地を抽出していくといった具合に、防御地区の設定は先にあると考える。ピーク時の流量配分を考えたも仕方がないと思える。ピークカットについても、何日カットできるのが、日本と河川の状況が違う。検討の流れも、A、B、C、D、E、Fという流れにはならないと思われる。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>C:【天野】<br/>検討の流れとしては、A⇒C⇒Fという流れはあると思われるが、B、D、Eは検討をしながら流れと並行して適宜検討していくものと考えて、図上では周りに配置している。ピーク流量の配分だけ考えても仕方がないというのは、その通りだと思う。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>C:【沖】<br/>検討すべき施策として、森林整備がある。タイ側でこれを掲げているので、含めておく必要がある。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>C:【小森】(追加説明含む)<br/>IMPAC-Tからの報告をしたい。<br/>・BhumibolダムおよびSirikitダムの新ダム操作カーブ下限値を乾季の水必要量と仮定した場合(それぞれ40億トン、32億トン)、1980-2004年での解析結果では、(満水位を越える回数、乾季水必要量を下回る回数)は、<br/>旧来のダム貯水池操作(Bhumibol dam: 5回、6回; Sirikit dam: 6回、9回)<br/>新しいダム貯水池操作(Bhumibol dam: 1回、11回; Sirikit dam: 2回、14回)<br/>2011年流入量を全貯水する貯水池操作(Bhumibol dam: 0回、14回; Sirikit dam: 0回、19回)<br/>乾季の水必要量を考慮した貯水池操作(Bhumibol dam: 1回、0回; Sirikit dam: 2回、9回)<br/>・「2011年流入量を全貯水する貯水池操作」では、両ダム共にダムによる洪水リスクを0にできるが、乾季の干ばつリスクはタイの「旧来のダム貯水池操作」、タイの「新しいダム貯水池操作」より高くなる。<br/>・「乾季の水必要量を考慮した貯水池操作」では、Bhumibolダムでは洪水リスクを「新しいダム貯水池操作」と同等レベルまで大幅に軽減し、かつ干ばつリスクを0とできる。Sirikitダムでも、洪水リスクを「新しいダム貯水池操作」と同等レベルまで大幅に軽減し、かつ干ばつリスクを大幅に軽減できる。干ばつリスクが0とならない原因として、1) シミュレーションによるSirikitダムの流入量が観測値より過小評価であったこと、2) 設計した操作は過去最大の年水需要量に対応する単年操作による検討であるため、干ばつが長く続くとやはり渇水リスクが生じることが考えられる。</p> |

| 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>・2011年の8-10月の放流量はBhumibolダムで35億トン、Sirikitダムで45億トン。仮に「乾季の水必要量を考慮した貯水池操作」を2011年に適用した場合、2011年の8-10月に放流しなければならなくなる量(満水位を上回る量)はBhumibolダムで5億トン、Sirikitダムで26億トンに軽減。</p> <p>・今後の検討課題として、</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 8-10月の放流量は現在は最小に設定しているので、C2 ナコンサワンでの流量を2500cm/s以下までは放流できるよう設定し再度検討をする</li> <li>2) (とりわけSirikitダムで)できることは限られているので、他の洪水防御機能(モンキーチーク、放水路)と合わせて洪水リスクの軽減可能性を検討する</li> </ol> <p>・新規ダムについて、ピーク時の流量を低減させるという点で、サカエクラン川上流に建設を予定しているダムは有効と思われる。</p> <p>・先日の学会で、農村工学研究所からの発表があり、稲作での水使用量をもとに、どのくらいの水が必要かを解析していた。興味があれば参考にさせていただきたい。</p> <p>・各地方都市の治水対策に関する報告書を共用サーバーに保存させていただいた。</p> |
| <p>C:【安田】<br/>         検討メニューの話だが、洪水逆流時に堰を閉める操作をすることにより流下能力を増すことを主目的としたチャオブラヤ川及びタチン川河口部での潮止堰(Sea Barrier)の検討が必要だと思う。治水コンペでも、Sea Barrierについての提案が求められている。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>Q:【沖】<br/>         河口の川幅はどの程度か。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>A:【三品】<br/>         500m程度。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>C:【沖】<br/>         潮止堰は構造的には出来なくもないが、デメリットも考えられる。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>C:【天野】<br/>         水深が10m程度あり、河口堰を作るとなると事業としては大変だろう。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>&lt;流下能力の評価について&gt;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>C:【天野】<br/>         流下能力の評価として、2通りの方法を示している。<br/>         ひとつは資料中(図5.3.2)の上側の図で示したものである。一日の中でも流量変動があるため、HQ関係が楕円を描く形となり、この楕円のうちの水位ピーク部分を取る方法。<br/>         しかし、何トン流した時に、どの位の水位になるのかを議論しているため、潮位変動の影響を考慮しないほうが妥当ではないかと考えた。そこで、楕円のピークを用いる考え方ではなく、一日の平均的な通過流量に対しての水位を評価したほうがよいのではないかと今は思っている。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>C:【沖】<br/>         チャオブラヤ川における流量変化の時間スケールの長さを考慮すると、平均的な通過流量で考えて構わないような気がする。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>Q:【安田】<br/>         大潮、小潮の違いを無視している考え方のように聞こえるが、どうか。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>A:【天野】<br/>         2011年の実績潮位を与えた計算結果であり、大潮の日もあれば小潮の日もある。そういう意味では大潮、小潮の影響を含んでいると解釈している。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>Q:【安田】<br/>         ピーク流量が大潮期と重なる場合と、ピーク流量が小潮期と重なる場合とでは、線の引き方が変わってくるのではないか。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>A:【天野】<br/>         国総研の藤田氏に相談したところ、洪水ピークをずらして計算した時に、同じような図になるか確認するように指導いただいた。なお、藤田氏はおそらく違わないだろうという見解をお持ちであった。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>C:【安田】<br/>         タイ側の関係者は、潮位の高い時期、低い時期というのを気にしている。対外的な説明をする時は気を付ける必要がある。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>Q:【内藤(正)】<br/>         HQ関係を使うのは、検討のどの段階か。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| 内 容                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>A:【天野】<br/>流量配分がある程度決まり、施設を配置した後のシミュレーション時に、必要な堤防高の程度を検討する(相場感を掴む)ために使う。計算する前の簡易モデルとして必要と考えている。<br/>もうひとつは、流下能力を大まかに把握し、概略的に施策を提案するのに使えると思っている。</p> |
| <p>Q:【安田】<br/>関係図(図 5.3.3、図 5.3.4)を見ると、最大包絡線のさらに上側に、水位最大値のプロット(白い丸)が飛び出しているが、どのように理解したらよいか。</p>                                                        |
| <p>A:【天野】<br/>この線は包絡線と表現しているが、一番高い部分を結んだわけではなく、プロットに対して相関の高い線を引いている。そういう意味では最大値を包絡していない。</p>                                                           |
| <p>C:【沖】<br/>この図の目的は、HQ 関係を求めることではないと理解した。例えば 21k 地点では、2.5m より上には水位が上がらないし、2.5m より堤防を高くしても流下能力は上がらない。そういった把握を行えることが重要である。</p>                          |
| <p>C:【竹谷】<br/>河口堰の話だが、河口堰で逆流を止めてしまうとボリュームの話が変わってしまうため悩ましい。現時点では本川に河口堰を導入する事は考えていない。</p>                                                                |
| <p>C:【安田】<br/>高潮時の評価も含めてほしい。</p>                                                                                                                       |
| <p>C:【天野】<br/>洪水対策とは別ケースとして考えることになるだろう。</p>                                                                                                            |
| <p>C:【安田】<br/>気候変動対策として、50 年後、100 年後の評価も必要になると思う。</p>                                                                                                  |
| <p>宮坂から現在の活動概要について説明が行われた。</p>                                                                                                                         |
| <p>金澤氏から早期警戒システムの説明が行われた。</p>                                                                                                                          |
| <p>Q:【安田】<br/>今週末に相当量の雨が降ったが、その予測もできるのか。</p>                                                                                                           |
| <p>A:【金澤】<br/>日々データを入力、計算し、予測氾濫域を表示している。</p>                                                                                                           |
| <p>Q:【祖父江】<br/>今年のラカバン付近の冠水があったが、そのような実際の浸水状況が早期警戒システムではどのようになったかの確認は行っているのか。</p>                                                                      |
| <p>A:【金澤】<br/>GISDTA の衛星データとの比較を行っている。また、GISDTA の衛星データの表示を検討中、モデルの精度向上に努めていきたい。</p>                                                                    |
| <p>小林から農業セクターの活動報告が行われた。</p>                                                                                                                           |
| <p>Q:【沖】<br/>肥料を供与したとある。一般的には洪水により上流から肥沃な土が流れてくると言われているがそれでは不十分ということか。</p>                                                                             |
| <p>A:【小林】<br/>そうではないが、短期間で牧草地を回復させるには肥料がより有効であるため用いている。</p>                                                                                            |
| <p>Q:【安田】<br/>コンベでは、作付や土地利用をこういう風に変えるとよい、といった提案ができるのがベストだが、何か言えることがあれば教えて欲しい。</p>                                                                      |
| <p>A:【小林】<br/>こういうことができる、といった提案はできるが、流域のどこに当てはめられるかという話は難しい。</p>                                                                                       |
| <p>C:【不破】<br/>昔、流域開発計画の中で作付パターン of 想定を行ったことがある。<br/>JICA 内での部間のやりとりをどうするのか話しておくべきである。</p>                                                              |



| 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>C:【宮坂】<br/>密な情報交換を行うようにしたい。</p> <p>C:【祖父江】<br/>どこでどのようなコメを栽培しているのかは、場所によってかなり異なる。JAXAはタイ宇宙機関(GISTDA)と協力して実施している稲作把握に関する情報を農村開発部も含めてJAXAからJICAに情報共有することにしたい。</p> <p>Q:【内藤(一)】<br/>水位モニタリング結果の情報提供については何か考えているか。</p> <p>A:【小林】<br/>現時点ではまだだが、少し考えたい。</p> <p>● 宮坂から、国際コンベについての状況説明が行われた。</p> <p style="text-align: right;">以上</p> |
| <p>配布資料</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・議事次第</li> <li>・出席者リスト</li> <li>・コンサルタント資料(マスタープラン)</li> <li>・コンサルタント資料(早期警報システム)</li> <li>・プロジェクトの進捗概要説明資料</li> <li>・農業セクターの活動報告資料</li> <li>・国際コンベについての状況報告資料</li> </ul>                                                                                                      |

1-5-4 第4回国内検討委員会（2013年5月30日）

(1/6)

平成25年6月12日  
 独立行政法人国際協力機構  
 地球環境部  
 水資源・防災グループ

会議事録メモ

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 会議名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | タイ国 チャオプラーヤ川流域洪水対策プロジェクト 国内検討委員会(第四回)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 日時                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 平成25年5月30日 9:00-12:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 場所                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | JICA 本部6階役員会議室 + JICA タイ事務所                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 出席者<br>(敬称略)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>【国内検討委員】沖大幹委員長、内藤正彦副委員長、田中茂信委員、藤田光一委員、相本浩志委員、阿久津亮夫委員</p> <p>【東北大学】小森大輔</p> <p>【外務省】石原敬史、白井絢一</p> <p>【国土交通省】井上智夫、安田吾郎</p> <p>【土木研究所 ICHARM】佐山敬洋</p> <p>【河川情報センター(FRICS)】布村明彦、金澤裕勝</p> <p>【コンサルタント】三品孝洋、田中元、片山正巳、中村和弘、米勢嘉智、古賀達也、宮武治郎、岡峰奈津美</p> <p>【専門家】國枝達郎</p> <p>【JICA】東南アジア・大洋州部:山下誠、岩間望、堀淳子<br/>         タイ事務所 宮下陽二郎<br/>         産業開発・公共政策部:斉藤幹也<br/>         農村開発部:小林健一郎、鈴木文彦<br/>         地球環境部:不破雅実、山内邦裕、竹谷公男、天野雄介、宮坂実、永石雅史、青木英剛、菊田友弥、松元秀亮</p>        |
| 次第                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>(1) 出席者紹介</p> <p>(2) JICA 地球環境部から挨拶</p> <p>(3) 第3回国内検討委員会からの経緯説明</p> <p>(4) 検討会・質疑応答</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ドラフトファイナルレポートの全体説明(JICA)</li> <li>✓ 過去の洪水6パターンでの解析結果(JICA)</li> <li>✓ タチン川の検討結果(JICA)</li> <li>✓ チャオプラーヤ川洪水のRRIモデルによる再検証について(JICA)</li> </ul> <p>(5) その他報告事項</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 洪水管理情報システム構築支援プロジェクトの状況について(FRICS)</li> <li>✓ 国際コンペの状況について(JICA)</li> <li>✓ 農業セクターにおける洪水対策について(JICA)</li> </ul> |
| 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 以下の質疑応答が行われた。(Q:Question, A:Answer, C:Comment)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● 不破から開会の挨拶が行われた。</li> <li>● 宮坂から今回検討会の目的及び第三回検討会以降の進捗について説明が行われた。</li> <li>● 天野より資料1「Executive Summary of the Flood Management Plan for Chao Phraya River Basin in the Kingdom of Thailand」の説明があった。</li> </ul> <p>&lt;資料1に関する質疑応答&gt;</p> <p>Q:【沖】<br/>タイ側の新 TOR で示されている金額はいくらか。</p> <p>A:【天野】<br/>タイ側のチャオプラーヤ川への予算上限は290Billion Baht であり、新 TOR でもこの額に収まるのが求められている。Strategic Committee for Water Resources Management におけるメニューと新 TOR に示されている事業は異なっており、新 TOR は SCWRM のメニュー以上に費用が高むと思われるが、JICA では試算していない。P33 図 27 に掲載している数字が 2/20 に公開した JICA の試算結果であり、NESDB のウェブサイトにも現在掲載されているが、これによれば JICA が提案した事業は予算内に収まる一方、SCWRM のメニューを全て実施すると予算を超えることになる。なお、この試算結果は新 TOR が公開される前に公表している。</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| 内 容 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C:  | <p><b>【竹谷】</b><br/>Proposed Combination 2 の場合、タイ側の当初予算の3割程度で可能。政府の中でも、当初決めたフルメニューの中から JICA で検討を行い、その結果を Strategic Committee で受け入れるべきだという意見と早く事業化しないと外国投資が逃げてしまうという意見があったと思う。<br/>また、レーザープロファイラーデータが公開されていないため、新 TOR の検討に活用されていないことが問題である。また、当初 TOR にあった 250km の放水路が新 TOR では 400km にまで延びており、コストに係る割にはあまり効果の見込めない対策が含まれており、技術的に問題があるといえる。この点はタイ政府も気にしている。そのため JICA としては技術的に整合のとれた対策案を示しておく必要があると考えている。</p>                                                                                           |
| C:  | <p><b>【沖】</b><br/>政治的な判断が入るのは理解できるが、技術的に問題のある新 TOR となっている点は気になる。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| C:  | <p><b>【天野】</b><br/>JICA としても 2/20 に JICA 案を提出した際に、新 TOR に JICA の意見が反映されることを期待していた。しかしながら、なぜか Ayutthaya Bypass だけは採用され、東西の放水路は残っているため、より高コスト、低効果の方向となっていた。本案件は、NESDB、DWR、RID のようなタイ側の実務機関と協議をしつつ進めてきた経緯があり、JICA 単独で進めていたわけではない。タイ政府自体も JICA の成果を彼らのものとして受け取っており、彼らもそのように理解していると考え。今後はタイ政府内にはしっかりと説明を行い、ドラフトファイナルレポートの内容に関して理解していただく必要がある。今回は非常に厳しいスケジュールであったため、タイ側の学識者や有識者と議論する時間がなかなか確保できなかったが、この5月にはようやくその機会を設けることができた。今後も、タイ国の治水対策に影響のある有識者とも JICA の成果について意見交換を行い、タイ政府の理解をサポートしてもらうよう働きかけたい。</p> |
| Q:  | <p><b>【沖】</b><br/>新 TOR における Ayutthaya Bypass の容量は <math>1400\text{m}^3/\text{s}</math> か。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| A:  | <p><b>【天野】</b><br/>JICA 提案は <math>1400\text{m}^3/\text{s}</math>、新 TOR では <math>1200\text{m}^3/\text{s}</math> である。当初計画の西側放水路がなくなり、さらに西側に別の 400km の放水路が <math>1200\text{m}^3/\text{s}</math> の規模で計画されている。これが新 TOR における大きな変更点の一つである。また、もともと計画にあったアユタヤ北側の Retention Area がなくなったことにも驚いた。西側東側放水路の規模が大きくなり、全長も伸びていることから、より難しいプロジェクト内容となっている。</p>                                                                                                                                                        |
| Q:  | <p><b>【沖】</b><br/>新 TOR では外郭道路放水路はなくなったのか。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| A:  | <p><b>【天野】</b><br/>Strategic committee の提案には含まれていたが、新 TOR には含まれていない。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| C:  | <p><b>【竹谷】</b><br/>当初の我々のカウンターパートは灌漑局と水資源局であったが、全体をマネジメントしていたのは Strategic committee であった。そのため、JICA は基本的に Strategic committee での枠組みを維持している。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Q:  | <p><b>【内藤】</b><br/>資料 1、p5、図1の区域わけ(色分け)の意味は何か。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| A:  | <p><b>【天野】</b><br/>この図自体はタイ政府が公開しているものであり、色分けの意味は不明。ただ、色分けにしたがって何かを計画しているわけではない。これらの区域の最も外側の道路や堤防の嵩上げ等が現在行われている。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| C:  | <p><b>【内藤】</b><br/>p.A-4 図 1.2 を見ると Outer Ring Road Diversion Channel が Areas to be Protected の中を通っている。タイ政府は言及しないかもしれないが、Areas to be Protected の内側と外側でどちらに放水路を設置するかについて比較する場合に備え、(洪水の流れ(氾濫流を含む)を重要な保全対象からできるだけ遠ざける治水の基本を意識して) 見解を整理しておくべきと考える。</p>                                                                                                                                                                                                                                                 |
| A:  | <p><b>【天野】</b><br/>Outer Ring Road Diversion Channel は水路の計画からその位置を決めたものではなく、道路計画ありきで位置を決定している。現在計画している Outer Ring Road Diversion Channel 入口付近は流下能力が小さいため、この位置から Outer Ring Road Diversion Channel を取り付けることは効果が高いと考える。また Outer Ring Road に二線堤の役割を持たせることができれば、Areas to be Protected の北側が浸水しても、南側の浸水被害は抑えられるので、Outer Ring Road を Areas to be Protected 内に設置する説明はしやすくなるといえる。</p>                                                                                                                       |

| 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Q:【内藤】<br/>p.A-3 図 1.1 Road and Dike Raising の位置は最終防衛ラインの意味合いを持たせたものか。</p>                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>A:【天野】<br/>そのような意味合いはない。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● 天野より資料 2 「代表 6 洪水による M/P の効果検証及びタチン川改修」の説明があった</li> <li>● 天野より資料 3 「新 TOR の治水効果検証」の説明があった</li> </ul> <p>&lt;資料 2, 3 に関する質疑応答&gt;</p>                                                                                                                                              |
| <p>Q:【藤田】<br/>とりわけ下流部で HWL 設定が階段状となっているのはなぜか。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>A:【天野】<br/>チャオブライ川では、現場の運用として、区間ごとに一定の高さを決めていることを踏襲している。タチン川に関しても同じ方法を踏襲した。ただ、HWL の設定方法については議論の余地はあると考えている。</p>                                                                                                                                                                                                         |
| <p>Q:【藤田】<br/>p2-7, 図 2.6 でタチン川の流量が増えている箇所があるのはなぜか。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>A:【天野】<br/>氾濫したものが河道へ戻ってきている。堤防嵩上げ部の終点から水が入ってきていることを計算に反映している。</p>                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>C:【藤田】<br/>一度氾濫したものが河道へ戻り、再び氾濫しているため、そのあとで流量が下がっているということか。</p>                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>C:【天野】<br/>その通り。堤防の低いところは典型的で、河道への流入が大きい結果になっている。それがどこまで現状を反映しているかについては、現時点でコメントするのは難しい。</p>                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Q:【藤田】<br/>どこまで潮位変動の影響を考慮しているのか？潮位の影響を受ける範囲では流量を平均化しているのか。水位はピーク水位か。</p>                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>A:【天野】<br/>流量は平均化している。100km～140km 程度まで潮位変動の影響を受けている。水位はピーク水位。</p>                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Q:【藤田】<br/>右岸側の堤防を想定していないのに HWL を設定し、その水位について議論しているが、これはどういうことか。氾濫原の水位を下げたいということか。</p>                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>A:【天野】<br/>将来的に堤防が整備される場合の目安とした。左岸だけでなく、右岸も堤防を考慮すれば合理的な説明が可能だが、現在、右岸側には堤防を考慮していない。</p>                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>C:【藤田】<br/>右岸側の氾濫防御を考慮して河道改修の効果を検討するのであれば、仮想壁を立てて評価すべき。現在の検討結果は、兩岸に堤防を立てた場合にそこまでいらぬのではといわれた時のアセスメント的な意味合いでの利用は可能と考える。しかし HWL と堤防高との関係を現在の検討結果から議論することは難しいと考える。</p>                                                                                                                                                      |
| <p>C:【天野】<br/>ご指摘の通り。このままでは論理的に不整合がある。さらに検討を進めたい。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>Q:【田中】<br/>農地の面からみると、水があふれることにより、利水が可能となっているのであれば、氾濫を完全にストップさせる必要はないのではないか。</p>                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>A:【天野】<br/>Economic Zone より上流の流下能力不足箇所では改修により水位が下がることになり、溢れにくくなる。改修は Economic Zone の箇所のみを行うということにしないと農地での水利用に影響する可能性はある。P2-10 図 2.11 において、120km より上流の二線堤でない部分の流下能力は低く、氾濫頻度も高いと考えるが、80km より下流はすでにある程度流下能力があり、川の性格が異なるといえる。80km より下流の改修によって悪影響を及ぼすとは考えにくい。もし、農地での水利用等に影響があるということで、これまで二線堤の区間で嵩上げを行ってこなかったのかどうかは確認したい。</p> |

| 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Q:【小森】<br/>西側の放水路について、どのようにピーク流量を与えているのか。</p> <p>A:【天野】<br/>新 TOR のケースについては、Ping 川の流量を最大 1200m<sup>3</sup>/s カットする施設として計算している。</p>                                                                                                                                                                      |
| <p>Q:【小森】<br/>上流側の山からの流出量なのかダムの放流量なのか、また乾季における扱いはどうなっているのか。</p> <p>A:【天野】<br/>Ping 川の流量は、今回 JICA で提案している運用ルールに基づく Bhumibol ダムの放流量から計算されている。乾季に灌漑目的で放水路を使うことは、考慮していない。</p>                                                                                                                                  |
| <p>C:【小森】<br/>Bhumibol ダムからの過去 50 年間の 8-10 月における月平均放流量は 200 m<sup>3</sup>/s 程度で、最大月平均放流量は 2011 年 10 月で約 700 m<sup>3</sup>/s、それ以外の年では約 400 m<sup>3</sup>/s である。タイ側がもし、Bhumibol ダムからの放流をそのまま西の新設放水路(1200 m<sup>3</sup>/s)で流せるというイメージを持っているのであれば、Bhumibol ダムの治水効果を考え直す必要があるのではないか？そのようなことも考慮すべきではないかと考える。</p> |
| <p>C:【天野】<br/>直観的にはタイ側には貯めたいという意識があるのではないかと思う。</p>                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>C:【竹谷】<br/>超過洪水時に使えるというイメージを持っているかもしれない。<br/>Strategic Committee は 2011 年の洪水後、治水対策の二次、三次効果を考えている可能性はある。たとえば 50 年後に現在の湿地帯を工業地帯にするようなことを考えている可能性もある。</p>                                                                                                                                                  |
| <p>Q:【沖】<br/>なぜショートカットが流下能力に効いてくるのか、イメージがわきにくいのだが。</p>                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>A:【天野】<br/>シミュレーションでは潮位の影響を考慮しており、潮位の影響を受ける区間がショートカットにより短くなっていることが大きいと考えている。</p>                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>Q:【沖】<br/>平常時に船が航行しているので、舟運側にとってはどちらかというマイナスではないか。</p>                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>A:【天野】<br/>全川感潮区間なので、平常時の水位が大幅に下がるといえることはないかと考える。舟運について影響はないと考える。</p>                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>C:【藤田】<br/>ショートカット有り無しで全体の水位変化を比較したほうがよい。ショートカットにより河床が不安定化もありうる。潮位変動による流水方向の変化があるため、本当にショートカットにより効果があるのか、検証してみたほうがよい。</p>                                                                                                                                                                               |
| <p>A:【天野】<br/>後日資料で説明するようにしたい。とくにショートカットの有無で水位の変化がどの程度あったのかについてはもう少し明確にわかる資料を作成したい。河床の変動についても流速の変化があるのでどの程度影響があるのかについて、整理したい。</p>                                                                                                                                                                          |
| <p>C:【安田】<br/>タチン川のショートカットに関連して、現況でメクロン川から維持流量の補給があるが、ショートカット後において同程度維持流量の補給が必要か考えたほうがよい。また、階段状の水位縦断面図は施工上、見かけることもあるが、計画上是好ましくないのではないかと。</p>                                                                                                                                                               |
| <p>A:【天野】<br/>維持流量の補給の必要性については整理する。水位縦断面図について、今回はチャオプラヤの事例に合わせて設定しているが、確かに計画で階段状は違和感がある。DHWL については他の表現方法が可能か再考する。</p>                                                                                                                                                                                      |
| <p>C:【藤田】<br/>構造物の施工を考えたときに、超過洪水を考える必要がある。そのことを日本で考える場合には、階段状では</p>                                                                                                                                                                                                                                        |

| 内 容    |                                                                                                                                                                           |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | なく滑らかに結んだ HWL を考えておくほうが誤解を招きにくい。                                                                                                                                          |
| C:【沖】  | 日本と HWL の考え方が異なる。タイにおける堤防高は現地条件の制約から決まることが多いため、堤防高が HWL より低い場合は当然溢れることになる。本検討で設定している HWL の意義をタイ側に説明しておくべきと考える。                                                            |
|        | ● 天野より資料4「RRI モデルの検討」の説明があった                                                                                                                                              |
|        | <資料 4 に関する質疑応答>                                                                                                                                                           |
| C:【佐山】 | モデル上、河道を流れている部分と氾濫原を流れている部分があるので、河道の流量を取り出して表記するときにその解釈については注意が必要である。                                                                                                     |
| Q:【藤田】 | P33 の表にモデルの違いが記述されているが、RRI モデルについても河道データは最近のものを使用しているのか。                                                                                                                  |
| A:【天野】 | 基本的に測量断面を用いて解析している。測量断面がない箇所については近傍の上下流断面の内挿により求めている。                                                                                                                     |
| C:【藤田】 | 解析結果の違いに影響しそうな要素はモデルの違いとして整理しておくべきである。                                                                                                                                    |
| C:【藤田】 | p3、図 3 は複断面における合成粗度係数の算出方法となっていないので、もし図 3 のような求め方をしている粗度係数を用いている場合は修正が必要ではないか。                                                                                            |
| A:【天野】 | 合成粗度は別途算定しているので、その際の計算結果を再度確認する。                                                                                                                                          |
| C:【内藤】 | 本検討の結果は、チャオプラヤ川流域の M/P のみならず次につながる非常に役に立つものであり、評価している                                                                                                                     |
| C:【竹谷】 | MIKE-11 は非常に高額であるのに対し、RRI モデルは無償であるため導入しやすい。工学的妥当性が確認できれば、チャオプラヤ川流域を RRI モデルに一括して変更することもタイ政府側で考えているようであった。しかし、時間的制約から MIKE で今回解析を実施した。近隣諸国もチャオプラヤ川ではどのモデルを使ったか注目されると思われる。 |
| C:【天野】 | JICA としてはまだ相手国へ技術移転できる仕組みが組み立てられていない。M/P でも何らかの技術移転を行う必要がある。洪水予警報システムは RRI モデルでありながら実断面が入るようなモデルにしていなため、その齟齬をどのようにするか等を今後詰めていく必要がある。                                      |
| C:【安田】 | P10、図 9 のチャオプラヤ川の水位縦断面図において、RRI モデルにおける流量は $5000\text{m}^3/\text{s}$ 程度であるのに対し MIKE-11 の場合は $4000\text{m}^3/\text{s}$ 弱となっている。水路系が影響している可能性があるが、氾濫原の水位と合わせて確認する必要があると考える  |
| A:【天野】 | ご指摘の通り。さらに精査を進める。                                                                                                                                                         |
|        | <全体に関する質疑応答>                                                                                                                                                              |
| Q:【田中】 | 資料 1、P33 によると Combination 1 のほうが優位のように思えるが、推奨案は Combination 2 としている理由は何か。                                                                                                 |
| A:【天野】 | Bangkok 周辺を流れる区間を $3500\text{m}^3/\text{s}$ に抑えたいというタイ政府からの希望があり、Combination 2 を提案している。解析結果では Bangkok 周辺を流れる区間の容量は $4000\text{m}^3/\text{s}$ あるため、Combination 1 でも可能と考える。 |

| 内 容    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C:【竹谷】 | タイ政府側で内水排除の計画を考える際になどに 3500m <sup>3</sup> /s が広く使われている。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| C:【天野】 | タイ側で観測している 3500m <sup>3</sup> /s の精度はそれほど高くなく、彼らが 3500m <sup>3</sup> /s というはっきりとした基準を持って管理できているかといえれば疑問は残る。そのため、Combination 2 を推奨している理由がはっきりと言えない部分がある。ただし、Outer Ring Road Diversion Channel を 1000 m <sup>3</sup> /s で作ったとしても費用対効果は高いので、Combination 2 は安全側の案ともいえる。                                                                                                                                                             |
| C:【内藤】 | P29、図 22 の現況との比較であれば Combination1 でも説明できるが、M/P の策定という面から図 24 (SCWRM M/P) との対比でみると Combination 2 のほうが成果としては明瞭である。実際は Combination 1 と 2 の間で最終案を決定していくことになると思うが、Outer Ring Road Diversion Channel 等の対策が必要だということは理解できる。                                                                                                                                                                                                             |
| C:【天野】 | ご指摘の通り、様々な試行錯誤の末に現在の Combination 1 と Combination 2 が資料に掲載されている                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Q:【田中】 | Combination1、Combination2 で水位の差はどれくらいあるのか。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| A:【天野】 | Combination1、Combination2 で水位の差はほとんどない                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| C:【竹谷】 | Combination1 を推奨してしまうと、タイ側の様々な計画に影響を与える可能性があるので、Combination2 でよいと考える。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Q:【沖】  | Cost Benefit についてはどのように計算しているのか。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| A:【天野】 | 浸水深さによって被害額の仮定をあらかじめ決めてあり、氾濫計算結果により被害額が変わるという想定のもと、対策によりどれだけ被害が軽減したかということ計算している。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| C:【沖】  | そういうことであれば、3800 m <sup>3</sup> /s でも溢れないという解析結果のため、被害額は Combination 1 と 2 で変わらず、コストは Combination 1 のほうが少なくなるということか。                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| A:【天野】 | そのとおり。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Q:【沖】  | 解析上は Combination 1 が溢れないので効率が良いように見えるが、もし、3800 m <sup>3</sup> /s が流れてきたら溢れてしまうことになるのであれば、溢れた場合の被害額は一気に莫大になる、という説明を行うと、相手側も判断しやすいかと思う。                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|        | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 河川情報整備センター布村氏より「洪水管理情報システム構築支援プロジェクトの状況について」の説明があった。</li> <li>● 宮坂より国際コンペの状況について説明があった</li> <li>● 農村開発部小林、鈴木より農業セクターにおける洪水対策について説明があった</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                      |
|        | 以上                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 配布資料   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・議事次第</li> <li>・出席者リスト</li> <li>・報告事項</li> <li>・資料 1「Executive Summary of the Flood Management Plan for Chao Phraya River Basin in the Kingdom of Thailand」</li> <li>・資料 2「代表 6 洪水による M/P の効果検証及びタチン川改修」</li> <li>・資料 3「新 TOR の治水効果検証」</li> <li>・資料 4「RR1 モデルの検討」</li> <li>・資料 5「Results of Inundation Model Analysis(MIKE Series)」</li> <li>・資料「洪水管理情報システム構築支援プロジェクトの状況について」</li> </ul> |

## 1-5-5 第1回作業部会（2012年1月24日）

### 第1回作業部会:各チームの作業分担等について (会議メモ)

日時 :2012年1月24日(火) 16:00~18:00  
場所 :JICA 国際総合研究所 特別会議室  
出席機関:IMPAC-T, ICHARM, JICA

(敬称略)

経緯:緊急開発調査の開始を受け、流出解析、氾濫解析の具体的な分担、どのようなデータをどこで受け渡すか、解析を行うために必要なデータの特定、を共通理解するために打ち合わせた。

概要:

1. 東大のIMPAC-Tのチームでは、ナコンサワンより上流部の過去20年間の降雨パターンを、2011年の降雨量に引き伸ばして、各年のナコンサワンでの流量を提供する。
2. ICHARMはナコンサワンでの流量を初期値とし、流出解析を行う。ICHARMのモデルで配慮すべき事項として、河川の右岸、左岸一方への流出を想定したモデルになっていないこと。木の浸透、蒸発散の係数が不十分なので、東大のデータをもとに補正する。
3. 3月までに2011年の洪水の再現し、1.と2.の解析を気候変動の要素なしで行う。
4. 6月までに気候変動の要素を踏まえて、50年確率の降雨データで解析を行う。ただし、インフラの要素を加えた解析までは考えない。
5. コンサルタントは、東大とICHARMの解析を参考に、全体の解析を行う。

以上

出席者リスト(敬称略)

- |     |      |                                    |
|-----|------|------------------------------------|
| (1) | 小森大輔 | 東京大学生産技術研究所特任助教                    |
| (2) | 佐山敬洋 | 土木研究所水災害・リスクマネジメント国際センター 水災害研究グループ |
| (3) | 天野雄介 | 国際協力機構 地球環境部参事役                    |
| (4) | 宮坂実  | 国際協力機構 地球環境部参事役                    |
| (5) | 松元秀亮 | 国際協力機構 地球環境部防災第一課                  |



## 1-5-6 第2回作業部会（2012年2月14日）

### 第2回作業部会：各チームの作業内容・スケジュール (会議メモ)

日時：2012年2月14日(火) 15:30～19:00  
場所：JICA 209 会議室  
出席機関：IMPAC-T、ICHARM、建設技術研究所、JICA

経緯：1月14日の打ち合わせ後、(1)3月まで、6月までの成果、(2)想定する計画、必要条件、(3)各アウトプットの条件、限界、(4)スケジュール、(5)その他確認事項(レーザープロファイラの範囲の確定)等を確認した。

#### 概要：

##### 1. IMPAC-T

- ① IMPAC-Tの流出解析は、雨量、日照、風、気温等、多くの条件が必要。
- ② IMPAC-Tの流出解析は、2011年の洪水の再現をすることは困難
- ③ IMPAC-Tでは、以下の取り組みを行う。  
<3月末までに>
  - ・ 1881年～2004年の流出再現計算(2/14現在、計算結果の確認中)
  - ・ 1881年～2004年の流出再現計算の後に、仮のダム操作を設定し、洪水時や渇水時に、ナコンサワン流量やダム貯水量にどのような影響が出るかを提示する。(ダム操作のインパクトの検証)
  - ・ 1881年～2004年の降雨パターンを引伸ばし、ナコンサワンの流量パターンを24ケース提示する。  
(当初は2011年洪水雨量に引伸ばす予定であった)※ 計画上は100年確率が求められるため、100年確率への引伸ばしが必要。  
※ 100年確率を検討する際、総雨量期間の単位の検討が必要  
⇒ 過去20年間の雨量データを東大からコンサルタントに提供し、どの程度の期間の雨量がチャオプラー川の洪水に対して影響を与えるのか、コンサルタントが検討する。  
<6月末までに>
  - ・ 気候変動の影響を加味し、ナコンサワンの流量を計算

##### 2. ICHARM

- ① 2011年の洪水の再現計算は日本側提案の説得力を高めるために必要。
- ② IMPAC-Tの流出解析は2011年の再現計算を行わないため、2011年の再現計算はIMPAC-T⇒ICHARMという流れではなく、ICHARMは2011年のナコンサワン流量の実績値を用い、その下流の氾濫解析を行う。
- ③ GISTDAが示す氾濫域の情報等と標高データから2011年の氾濫水量を想定し、その量と氾濫解析の結果を比較して、モデルの再現性を確認する。
- ④ 2011年の再現計算を行った後に、タイ側で検討されている各種対策を盛り込み、どの程度、チャオプラー川の氾濫を制御することができるかを検討する。各対策の計画値は、ICHARMが妥当な規模を複数検討する。
- ⑤ 下流部の対策で対応できない流量を、上流部で対応させる。  
⇒ナコンサワン上流域の流出解析は、簡易なモデルを用いて、コンサルタントチームが行う。

##### 3. コンサルタントチーム

- ① 100年確率を検討するための、雨量の単位期間の検討を行う。
- ② 2011年の上流部のIMPAC-Tほど精密でないモデルでの再現計算を行う。

##### 4. その他検討が必要な事項など

- ① 放水路を建設した場合、水路深さと可能流量との関係。
- ② 気候変動シナリオの検討

以上

#### 出席者リスト(敬称略)

- |           |                                     |
|-----------|-------------------------------------|
| (1) 小森大輔  | 東京大学生産技術研究所特任助教                     |
| (2) 田中茂信  | 土木研究所水災害・リスクマネジメント国際センター 水災害研究グループ長 |
| (3) 佐山敬洋  | 土木研究所水災害・リスクマネジメント国際センター 水災害研究グループ  |
| (4) 米勢 嘉智 | 建設技術研究所                             |

- |     |      |                  |
|-----|------|------------------|
| (5) | 竹谷公男 | JICA 客員専門員       |
| (6) | 天野雄介 | JICA 地球環境部 参事役   |
| (7) | 宮坂実  | JICA 地球環境部 参事役   |
| (8) | 松元秀亮 | JICA 地球環境部 防災第一課 |
| (9) | 南谷太一 | JICA 地球環境部 防災第二課 |

## 1-5-7 第3回作業部会（2012年3月1日）

### 第3回作業部会:各チームの作業状況の確認 (会議メモ)

日時 :2012年3月1日(木)  
場所 :JICA 6階会議室  
出席機関:IMPAC-T、ICHARM、国土交通省、CTH、CTIE、JICA

#### 1. 分析の進捗

##### (1) IMPAC-T

###### <進捗状況>

- ① 1981年～1996年のナコンサワンにおける月単位の観測自然流量(ダムへの流入量・流出量の情報を使い、ダムがないものと想定して算出した流量)と、解析結果を比較し、再現性を確認。  
⇒非常に高い再現性が確認された。  
⇒観測雨量より少ない雨量で再現性が高いため、パラメータをオーバーチューニングしている可能性あり。
- ② 簡易な貯水池操作モデルを導入し、その影響を確認。

###### <今後の予定>

- ③ 新たに提供を受けたデータを用いて、検証とパラメータの検討を行う。
- ④ 貯水池操作ルールを改良し、その影響を確認する。
  - ・ 乾季の放流量は、過去のデータから一定の放流量と読み取れるため、その流量を与える。
  - ・ 雨季の操作は、貯水を始める時期の設定を変えて検討する。
- ⑤ 「気象予報データ」と観測データを用いて2011年の再現計算を実施する。

##### (2) ICHARM

###### <進捗状況>

- ⑥ モデルを修正して(降雨データ、河道幅・深さ、堤防条件)、計算水位と痕跡水位の比較。
  - ・ 氾濫量が減少。氾濫原及び河道内の水位はあまり一致していない。  
⇒標高のずれや断面のずれが影響している可能性あり。
  - ・ チャイナートの破堤は、この時点では計算に入っていない。
- ⑦ ナコンサワン氾濫量と降雨の関係性検討。  
⇒6ヶ月降雨を対象とする。

###### <今後の予定>

- ⑧ モデルの再現性のさらなる検討。今回は概要検討のため、一定程度の精度で次のステップ(放水路のインパクト検証)に移る。
- ⑨ 放水路の条件を与えて氾濫解析を実施。  
⇒放水路の位置検討、流量に応じた概略規模はコンサルタントチームが行う。

##### (3) コンサルタントチーム

###### <進捗状況>

- ⑩ タイ側計画の収集(ダム操作新ルール、新規ダム検討・実施状況、モンキーチークの範囲の検討状況、放水路の検討状況)
- ⑪ 1999年M/P当時の洪水解析レビュー
- ⑫ 確率評価、降雨特性分析

###### <今後の予定>

- ⑬ 放水路の素案の検討
- ⑭ 河川断面の収集・提供及び本川流下能力の検証。
- ⑮ タイ側計画に関する詳細情報の提供(ダム操作新ルール(H-Vカーブ)、モンキーチーク、放水路)

#### 2. 全体検討の概要(4月までの業務)

##### (1) ダム操作⇒IMPAC-T

- (ア) タイ政府が導入したダム運用新ルールを踏まえた流出解析  
2月1日導入の新ダム運用ルールを踏まえた1981年～2004年のシミュレーション

- (イ) ダム運用新ルール以外の可能性のある流出解析  
タイ政府が新ルール以外の、さらに効果的なダム運用の方法について、1981年～2004年に当てはめたシミュレーションとともに紹介
- (ウ) 2011年の洪水に対し、上記(ア)、(イ)の運用を行った場合の、ナコンサワンの流量  
2011年の実績流量とダム運用実績のデータ及び新ルールの情報から算出。この流量を ICHARM 氾濫解析のインプットとする。  
※ IMPAC-T から ICHARM への提供のタイミング及びデータの形式等は、第三回の打ち合わせでは未確認のため、次回の作業部会に間に合わせるスケジュールを決める必要あり。

(2) 放水路⇒ICHARM、コンサルタントチーム

- (ア) チャオプラヤ川の東及び西に放水路を作った場合の氾濫解析⇒ICHARM
  - 東側に 1000 m<sup>3</sup>/s、西側に 1000m<sup>3</sup>/s、東環状道路沿いに 500 m<sup>3</sup>/s の放水路をそれぞれ作った場合 (=水量から 1000m<sup>3</sup>/s+1000m<sup>3</sup>/s+500 m<sup>3</sup>/s を抜いた) 氾濫解析
  - 放水路の起点は、要所となりそうな箇所数か所を選ぶ  
⇒コンサルタントチームが原案を作成しメール等で相談
  - ダム操作は、新ダム操作ルールによるナコンサワンの流量を IMPAC-T に作成してもらうので、そのデータをもって氾濫解析に入れる。(コンサルタントチームから IMPAC-T にダムの H-V と新ルールカーブの情報を提供)
- (イ) 1000m<sup>3</sup>/s を流す放水路の素案検討⇒コンサルタントチーム
  - 矩形断面で(出発点、深さ、幅、堤防高、ルート)の検討
  - 不定流(天文潮位)を利用
  - 潮位の影響を受けるため、1日単位での流量(8.64x10<sup>4</sup>(sec)x 1000m<sup>3</sup>/sec)での評価も想定する
  - 1000m<sup>3</sup>/s を流すいくつかの断面と、現実的な限界がある場合は、その断面と流量

(3) モンキーチーク

ダムの操作改善、放水路などの他の対策を含めたモンキーチークの必要規模を氾濫解析により算定し、タイ側提案面積と比較検討する。  
(2011年の氾濫域は想定されるモンキーチークのエリアより広く、計画するモンキーチークによる効果が2011年の洪水氾濫以上に効果が期待できるとは考えにくく、且つモンキーチークとしての付加的効果が得られないのではないか、という難点はあるが、これは以降の課題。)

タイ側への内容の確認必要事項・検案事項

- \* Monkey Cheek の考え方(あらかじめのポンプ排水による効果拡大、特定エリアに絞り込むことによる効果拡大、エリア内での二線堤、三線堤の設置による被害頻度のコントロール、囲壘堤の設置によるエリア制御方法など)について種々の考え方があるので、タイ側の考え方も確認し、最も効果の高い方法を検討する。
- \* 意図的氾濫の方法:右岸側の堤防の切り下げ?
- \* 放水路の構造について(幅、深さ)
- \* タイ側で考えている蛇行部の直線化の是非

3. 4月セミナー及び関連日程

- セミナーは4月12日を第一候補として、竹谷氏からタイ側に相談
- 12日を前提として、国内検討委員会は4月10日 10:00-12:00 に行う。
- 国内検討委員会は、解析結果に関する意見集約及びレーザープロファイラ、無償資金協力の進捗報告とする。
- 氾濫解析の確認については、第4回作業部会として4月4日 10:00-12:00 に行う。

4. その他

- 上記のとおり、モンキーチークの具体的な構造及び運用方法に関しては、種々の案も想定され、さらなる検討が必要。
- 確率評価については、確率計算の結果が示されたが、詳細検討はされていない。タイ側との協議・検討を行う前に、日本側での確認が必要。

以上

参加者リスト(敬称略)

- |      |       |                                                      |
|------|-------|------------------------------------------------------|
| (1)  | 田中茂信  | 土木研究所水災害・リスクマネジメント国際センター水災害研究グループ長                   |
| (2)  | 佐山敬洋  | 土木研究所水災害・リスクマネジメント国際センター水災害研究グループ研究員(政策研究大学院大学連携准教授) |
| (3)  | 健部祐哉  | 土木研究所水災害・リスクマネジメント国際センター水災害研究グループ交流研究員               |
| (4)  | 沖大幹   | 東京大学生産技術研究所教授                                        |
| (5)  | 小森大輔  | 東京大学生産技術研究所特任教授                                      |
| (6)  | 花崎直太  | 国立環境研究所主任研究員                                         |
| (7)  | 田中賢治  | 京都大学防災研究所准教授                                         |
| (8)  | 安田吾郎  | 国土交通省総合政策局海外プロジェクト推進課 国際建設管理官                        |
| (9)  | 井上智夫  | 国土交通省水管理・国土保全局水利技術調整官                                |
| (10) | 内藤正彦  | 国土交通省水管理・国土保全局治水課技術調整官                               |
| (11) | 松本良治  | (株)建設技研インターナショナル 会長                                  |
| (12) | 中村和弘  | (株)建設技研インターナショナル 水資源部                                |
| (13) | 米勢嘉智  | (株)建設技術研究所 水システム部 グループリーダー                           |
| (14) | 水青僚子  | (株)建設技研インターナショナル 水資源部                                |
| (15) | 江島真也  | 国際協力機構 地球環境部長                                        |
| (16) | 竹谷公男  | 国際協力機構 客員専門員                                         |
| (17) | 天野雄介  | 国際協力機構 地球環境部参事役                                      |
| (18) | 宮坂実   | 国際協力機構 地球環境部参事役                                      |
| (19) | 中曾根士郎 | 国際協力機構 地球環境部防災G防災第1課長                                |
| (20) | 松元秀亮  | 国際協力機構 地球環境部防災G防災第1課                                 |

## 1-5-8 第4回作業部会（2012年4月4日）

### 第4回作業部会：各チームの作業状況の確認 (会議メモ)

日時：2012年4月4日(水) 9:30～12:00  
場所：JICA 研究所 大会議室  
出席機関：IMPAC-T、ICHARM、国土交通省、CTH、CTIE、JICA

#### 1. 参加者からのコメント等

<タイ側へのプレゼンテーション内容に関して>

(内藤) 本来であれば、各対策を統合した評価を示さなければいけないが、現段階では、各対策のパーツ毎の評価に留まっている。タイ側の期待に合致しているのかどうか疑問。例えば、河道の評価もできていないことなど、日本側検討の限界も示して説明をする必要がある。

(竹谷) タイ側の期待としては、自らが決定し予算配分もした大枠について、それが実施可能なものなのか、日本側に詳細検討をしてもらいたいというもの。

(松本) RID は各対策のパーツ毎のフィージビリティを検討しているのみ。コストベネフィット、環境社会配慮、プライオリティ等も含め総合的に検討する段階に至っていない。

(天野) ICHARM の検討結果に関しては、標高があまり正確でないため氾濫量や氾濫後の水位の説明はあまり説得力がなく、チャイナートの破壊地点付近など、クリティカルポイントでの水位がどのように変化するかを説明する方が重要。

(沖) 放水路で  $2,500\text{m}^3/\text{s}$  を分流しても、それだけの流量が下がるわけではないというのはポイントの一つ。また、この流量を流すことができる放水路を建設することができるのかなど、それだけの流量が流れるのかなどと言った検討も重要度が高い。

(中村) タイ側の設計に関しては、概ね妥当な範囲内であるという確認はできている。また、塩水くさびに関しては、鉛直方向の塩水分布のデータがあるようで、現在、そのデータを収集中である。

(内藤) 300m の幅の越流堤で可能かどうか。理論的に可能であることと、実際の状況とは異なる。このあたりの検討は、過去の事例などから念入りに行っていく必要がある。

(中村) 2005年に1kmピッチの横断測量を行っている(1999年は5kmピッチ)。現在データを取りまとめ中のため、追って関係者に送付する。断面や河床高はあまり大きな違いは認められない。

(竹谷) タイ側に対して、どのように説明していくのかがポイント。これまでは技術的な検討を行ってきたが、4月のタイ側に対する説明は、政策決定者がジャッジメントを行うためのインプットであるという視点が必要。

(沖) タイ側の期待は、日本の企業が逃げないように、日本人専門家にお墨付きを与えてもらいたいというのが本音のところだろう。タイ側の案について、それに極力合わせることも、軽々しくOKと言わないことも重要。タイ政府は、2012年に同じような被害を起こさないようにするという対応だけでなく長期的な対策も検討し、その中で2012年を位置付けており、その点はよい対応をしている。2012年については、JICAや日本政府としてタイ政府の対応を見守るという活動もありうる。

(安田) 日本側からは、今後検討を行うにあたって、何に留意して検討をしていかなければならないのか(先ほどの越流堤の延長の例など)をインプットすることが重要ではないか。

(天野) 26日のタイ側への説明のポイントとしては、①日本側で検討内容の限界は伝える(今後、降雨量データ、レーザープロファイラデータ、河川断面の情報入手により検討の深度は深まる)、②構造物の設計に関して、これまでの日本の経験から考えられる留意事項や今後必要な検討などを伝える、③2012年に洪水災害を起こさないための支援(即時的な氾濫解析)について、④日本側の検討結果として、(i) ICHARM では各ポイントでの水位の評価、(ii) IMPAC-Tからはダムオペレーションルールの変更に関する評価、といったところ。10日の国内検討委員会では、それを念頭に置いた発表を準備する必要がある。

(沖)タイ側に対しては、現状の限られた情報の中でこの成果を出している。京都大学防災研究所の田中准教授の検討結果にもあるとおり、雨量が10%変化するだけでも相当の流出量の変化があり、一国の重要な河川の検討を行うのであるから、タイ側の協力も必要であることを伝える必要あり。我々は情報を欲しいわけではなく、日本側のモデルを用いてタイ側が検討し結果を出すというのでも構わない。

(花崎)これまでは、河川への流出に注力して検討してきたが、これからはダムの検討に力を入れることとする。

(安田)日本側の検討結果を有効にタイ側が活用するためにも、タイ側の動きと日本の検討結果に乖離が生じないためにも、常にタイ側とのコンタクトが必要。リエゾンオフィサーなど、現地に常駐する人材の派遣が必要。

(宮坂)現地常駐スタッフに関しては、JICA が検討する。

## 2. タイ側への説明内容・資料の作成方針

- (1) 解析結果の概要。
- (2) その根拠となった検討の条件、限界の説明、含む 収集資料の限界
- (3) 今後技術的に詰めが必要な個別要素 含む 分水・分派構造
- (4) 上記の条件でも、概略検討で言える各構造物対策とその効果
- (5) 今後の検討方針とスケジュール
  
- (6) ダム運用方法の提案
- (7) 2012 年への特別の対応要請 右岸への氾濫制御の徹底、ダム水位低下

いずれも説明資料は、政策決定者向けのものとする。  
4月10日の国内検討委員会では、タイ側に説明を行う内容のものとして発表する。

## 3. その他

- (1) スケジュール(宮坂)  
タイ側への説明は4月26日(木)(当初は4月17日)  
首相等への打ち込みは4月30日の週(当初は4月20日)  
国内検討委員会については変更なく、4月10日に行う。
  
- (2) Single Command Authority への支援(宮坂)  
JICAでは、ICHARMの支援を受けて、Single Command Authority への支援について検討している。
  
- (3) 各対策に関する検討ポイントと役割分担  
コンサルト提出資料は、一度 JICA で検討した後に関係者と相談する。

以上

## 参加者リスト(敬称略)

- |      |       |                                                      |
|------|-------|------------------------------------------------------|
| (1)  | 田中茂信  | 土木研究所水災害・リスクマネジメント国際センター水災害研究グループ長                   |
| (2)  | 佐山敏洋  | 土木研究所水災害・リスクマネジメント国際センター水災害研究グループ研究員(政策研究大学院大学連携准教授) |
| (3)  | 建部祐哉  | 土木研究所水災害・リスクマネジメント国際センター水災害研究グループ交流研究員               |
| (4)  | 沖大幹   | 東京大学生産技術研究所教授                                        |
| (5)  | 小森大輔  | 東京大学生産技術研究所特任助教                                      |
| (6)  | 花崎直太  | 国立環境研究所主任研究員                                         |
| (7)  | 田中賢治  | 京都大学防災研究所准教授                                         |
| (8)  | 小槻峻司  | 京都大学大学院博士課程                                          |
| (9)  | 内藤正彦  | 国土交通省水管理・国土保全局治水課技術調整官                               |
| (10) | 安田吾郎  | 国土交通省総合政策局海外プロジェクト推進課 国際建設管理官                        |
| (11) | 井樋世一郎 | 国土交通省水管理・国土保全局河川計画課課長補佐                              |
| (12) | 松本良治  | (株)建設技研インターナショナル 会長                                  |
| (13) | 片山正巳  | (株)建設技研インターナショナル 水資源部長                               |
| (14) | 中村和弘  | (株)建設技研インターナショナル 水資源部                                |
| (15) | 米勢嘉智  | (株)建設技術研究所 水システム部 グループリーダー                           |

- |      |       |                                  |
|------|-------|----------------------------------|
| (16) | 岡峰奈津美 | (株)建設技術研究所 水システム部 技師             |
| (17) | 荒川英孝  | (株)三祐コンサルティング 海外事業本部企画推進部企画推進課課長 |
| (18) | 江島真也  | 国際協力機構 地球環境部長                    |
| (19) | 竹谷公男  | 国際協力機構 客員専門員                     |
| (20) | 馬場仁志  | 国際協力機構 国際協力専門員                   |
| (21) | 天野雄介  | 国際協力機構 地球環境部参事役                  |
| (22) | 宮坂実   | 国際協力機構 地球環境部参事役                  |
| (23) | 中曾根士郎 | 国際協力機構 地球環境部防災G防災第1課長            |
| (24) | 松元秀亮  | 国際協力機構 地球環境部防災G防災第1課             |
| (25) | 南谷太一  | 国際協力機構 地球環境部防災G防災第2課             |
| (26) | 鈴木文彦  | 国際協力機構 農村開発部水田地帯第1課              |



## 1-5-9 第5回作業部会（2012年6月8日）

### 第5回作業部会：チャオプラヤ川の計画規模の洪水の決め方 (会議メモ)

日時：2012年6月8日(金) 10:00～12:00

場所：JICA本部 227TV 会議室

出席機関：IMPAC-T、ICHARM、国土交通省、CTII、JICA（詳細は別紙）

資料：論点ペーパー(JICA作成)、計画規模の設定について(CTII作成)、チャオプラヤ川洪水解析検討方針(CTII作成)

#### 【出席者からの主な意見】(敬称略)

##### 1. 確率評価の標本について

(安田) 雨量、氾濫ボリューム等、使用可能なデータがどれだけあるかで、設定方法が決まる。

(安田) 降雨パターンの設定方法として、月毎に降雨パターンをランダムに組み合わせ(モンテカルロ法)、その結果を上位から並べて確率評価するなど、データが限られている中では一般的な手法とは別の方法を採用することもアイデアとしては考えられる。

(沖) 目的を意識して計画規模を設定する必要がある。一般的には、流域の大きさに対応した洪水到達時間が大切だが、チャオプラヤ川流域では、貯水池が満杯になったときに大洪水となるので、ダム戻りで評価するとすると、降雨期間は2、3ヶ月とる必要があり、洪水到達時間だけで対象とする降雨期間を説明できない。ピーク流量発生時点より前の雨量(数ヶ月分)との相関を整理し、流量と雨で順位の逆転が起きないような期間雨量を選定するほうが説明しやすい。

(安田) 流域には巨大なダムがあるが、ダムの条件(例えば起算水位)をどうするか。計画の設定にあたっては、貯まり方についてランダム性を持たせるなど、ダム運用の取扱を注意する必要がある。

(沖) (降雨継続期間とピーク流量・ボリュームの)相関が低いとは思わない。ダムの条件については、ダム無し流量を決めることで、ダムの貯水状況をどうしたら良いかという提案が可能。

(佐山) 放水路や下流施設を検討する際には、氾濫ボリュームとナコンサワンの2,000m<sup>3</sup>/s以上の流量との相関が高いため、この場合、ナコンサワンの流量2,000m<sup>3</sup>/s以上だけを対象とした確率評価をしても良いと思う。また、トータルボリュームとの相関が高ければ、それで確率評価しても良い。また、ナコンサワン下流の雨とナコンサワンの流量は独立したものとして確率評価しても良いと考えられる。

(天野) 2,000m<sup>3</sup>/s以上の量だけで確率処理することについては如何か。

(沖) 確率処理は近似であるので、それでも大丈夫だと思う。

(沖) 会議資料では、5ヶ月雨量の相関が高いので、例えば、5ヶ月雨量で確率処理し、100年確率の流量や2011年洪水の確率を算出した上で、2011年洪水を安全に流下させるためのMPを作るのが良いと思う。今、求められているのは2011年洪水を防ぐということであり、例えば2011年洪水の確率規模が500年だった場合、そこまでやるのは無駄だとは思わない。昨年の洪水が何年に一度の洪水だからやる、やらないという議論は意味がない。

(安田) タイはナコンサワンを基準地点として計画を作ろうとしている。今後、土地利用の状況や、気候変動を考えると、確率規模がどう変わるか評価することが大事であり、政策応用のためには、雨量で評価するのが良い。

(天野) 日本の河川整備基本方針では、雨量確率や流量確率などを算出し、総合的にみて計画流量を決定している。当流域においても、雨量について期間雨量と流量の相関をとって、例えば5ヶ月雨量が良いと思ったら、それを確率評価する。また、流量については、設定された降雨継続期間における総流出量、あるいはナコンサワン2,000m<sup>3</sup>/s以上の総流出量で確率評価する。これらの確率評価と2011年の実績洪水とを総合的に評価することで、目標とする洪水規模を示すことができる。

(内藤) 2011年洪水に耐えうる流量として、10%割増などの計画設定はわかりやすいが、チャオプラヤ川流域では、ハ

イドロのピークが立たないため、流量確率での評価は難しい。雨量確率での評価が良い。今後の変化のことも考えると、雨量を基本にしておいた方がよい。

(竹谷)RID は 100 年確率規模の対策を目指すとやっている。一方、政府の中核部はそういうことを考えておらず、昨年の既往最大洪水を意識している。そのため、100 年確率規模と既往最大洪水という結果で説明できると受け入れられやすい。また、上流域の森林整備や気候変動の影響を考慮できるようにするためには、雨で評価する必要があると思っている。

(竹谷)地盤沈下について、過去の資料をみると、1933 年～1986 年にバンコク中心部で 50 cm 沈下しているデータがあり、さらに 2000 年に向けて 1m 沈下するという予測があった。現状の地盤沈下については LP の結果が出てきたらわかることになると思う。地盤沈下は内水排除の話に関連するので、補足的に見たほうがよいと思う。

## 2. 流出モデルについて

(安田) 流出モデルの状況について教えて欲しい。モデルは氾濫戻しも考慮できるのか。

(片山) 流出モデルとしては MIKE を使う案と IMPAC-T の H08 を使う案がある。氾濫戻し流量の算出は可能。

(竹谷) タイ側は、チャオプラヤ川流域を 8 つの流域と分けて考えていて、それぞれ別々にモデルを保有している。ナコンサワンより下流では MIKE-11 を使っていて、支川は合流点上流の他のモデルとなっており、水系全体のモデルは無い。また、MIKE に汎用性があるとは思っておらず、日本勢のモデルが最も再現性が良いと思う。

## 3. 降雨の引伸ばしについて

(天野) 今後の変化に対応するために、雨量を基礎にして評価する必要があるが、その雨量をどのように作ったら良いか。検討するのは 2011 年の降雨 1 ケースだけで良いのか、別の雨の引伸ばしが必要かどうか等について、ご意見を頂きたい。

(沖) 我々が 100 年確率の流量について議論した際には、5 月から 10 月の 6 ヶ月雨量で計算することを考えていたが、時空間的な分布がピークにどう影響しているかわからないので、2011 年だけでなく、他の雨も引き伸ばして検討したほうが良い。

(内藤) 日本の高水計画では、短期間の雨量を対象にしているのので、日本の経験は活きない。2011 年の雨に対し、今の施設配置計画で、確率でどのように表現されるのか、両面からの議論が必要。

(天野) 2011 年洪水に対応できる施設対策をして、他の降雨パターンの場合、その施設対策で対応できるかを確認する際に、他の降雨パターンをどのように作るかということが疑問だった。

(内藤) 昨年の雨よりさらに条件が悪くなるシナリオを想定し、そのうちのいくつかに対応する対策をするということになると思う。これは、日本でも感度分析として実務面で行われているが、これは確率規模の設定の議論ではなく、リスク管理上の話である。整理されたデータを使って、どの確率規模まで対応できるのか検討することになる。

(天野) IMPAC-T のモデルでは、雨の引伸ばし計算は可能か。また、どの期間を引伸ばすのか。

(花崎) 引伸ばし計算は可能。また、初期条件については、たとえば、2011 年規模の雨を 24 年間降らせることもできる。乾季で土壌の水分がカラカラになるので、現実的な結果にはなると思う。または、3 年に 1 度、2011 年規模の雨があるとして 24 年間計算することもできる。引伸ばし期間については、無限のパターンがあるため、雨季だけ引伸ばす等の割切が必要。非現実的な引伸ばしとなる可能性があるため、具体的な検討が必要。

(沖) 2011 年は殆どの月で、既往最大クラスの雨が続いた年だった。引伸ばし率の検討にあたっては、1.2 など上限を設けたほうが良い。または、雨量が上位の年の雨を対象とすることや、渇水年は無視するなどの工夫が必要。

## 4. 雨量データ、ティーン分割について

(佐山) 会議資料 P.5 の表 4 の 2011 年の期間別降雨のうち、6 ヶ月の 1,532mm が大きいように感じるが如何か。

(沖) 我々が検討したときはデータ数が少なかったが、データが増えれば、雨量が増加する可能性がある。

(片山) 資料の雨量データは、ナコンサワン上流の流域平均雨量である。

(安田) 2011 年のデータは、今後の議論の根本となるため、精緻にチェックする必要がある。

(小森) 会議資料 P.5 の表 4 の過去洪水の 6 ヶ月雨量と、これまでの解析で使用した雨季の雨量は概ね一致している。

(沖) 2004 年までの雨量データでは、75 地点のデータを使った場合と 600 地点のデータを使った場合とを比較すると、600 地点のデータを使った場合のほうが流域平均雨量は小さくなった。使うデータにより差が生じることがある。

(天野) 雨量観測所の配置には密なところと粗なところがあるが、資料のティーセン分割図のイメージと異なっているため、内容の確認と整理が必要。

(片山) データの欠測があるので、毎日にティーセンを分割しているが、その一例を示したものだ。

(竹谷) 欠測があると、他の観測所との相関から補完したりする手法もあるが、例えば支配的な観測所のデータが欠測の場合など、妥当性をどう担保するのか考える必要がある。

(沖) 欠測が多い観測所を除き、観測所の密度を変えないようにティーセンを固定する手法も考えられる。

(三品) 年毎にティーセン分割を変えることは可能か。

(沖) 変えても良いが、昔からある観測所は、大事だと考えられている観測所であるため、まずは、観測所を固定してやってみてはどうか。

(天野) 雨量データ(ティーセンと流域平均雨量)の妥当な整理ができた段階で、本日出席の関係者へ情報共有する。

#### 5. ダムの運用について

(安田) 国際コンベのことを考えると、洪水時の評価とダムの運用についても確率評価できるようなものが望まれる。

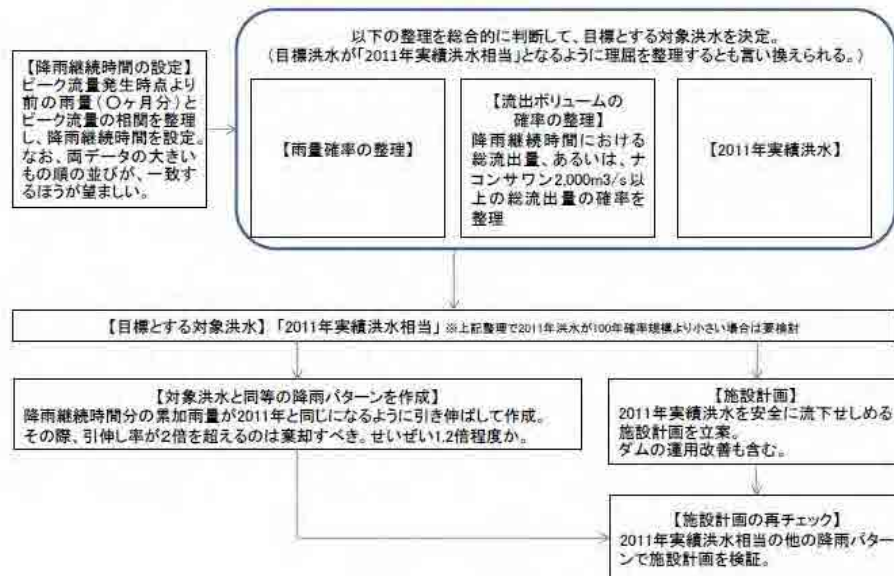
(天野) 計画上の既設ダムの運用は、2012年2月に設定したルールカーブが拠りどころになる。ローワーリミットをベースに洪水をスタートさせることで良いと思う。その場合は洪水に対する安全度が下がるので、洪水に対する評価が必要。

#### 6. まとめ

計画規模の洪水の設定方法に係る主な内容をまとめると、以下の図のとおり。

2012/6/12(修正) 第5回作業部会後

### チャオプラヤ川流域 計画規模の洪水の設定方法



## 出席者リスト(敬称略)

- |      |       |                                                      |
|------|-------|------------------------------------------------------|
| (1)  | 佐山敬洋  | 土木研究所水災害・リスクマネジメント国際センター水災害研究グループ研究員(政策研究大学院大学連携准教授) |
| (2)  | 建部祐哉  | 土木研究所水災害・リスクマネジメント国際センター水災害研究グループ交流研究員               |
| (3)  | 沖大幹   | 東京大学生産技術研究所教授                                        |
| (4)  | 小森大輔  | 東京大学生産技術研究所特任助教(※)                                   |
| (5)  | 花崎直太  | 国立環境研究所主任研究員                                         |
| (6)  | 安田吾郎  | 国土交通省総合政策局 国際建設管理官                                   |
| (7)  | 内藤正彦  | 国土交通省水管理・国土保全局治水課 技術調整官                              |
| (8)  | 井樋世一郎 | 国土交通省水管理・国土保全局河川計画課 課長補佐                             |
| (9)  | 三品孝洋  | (株)建設技研インターナショナル 防災部長                                |
| (10) | 片山正巳  | (株)建設技研インターナショナル 水資源部長                               |
| (11) | 岡峰奈津美 | (株)建設技術研究所 水システム部                                    |
| (12) | 荒木千博  | (株)建設技術研究所 水システム部次長                                  |
| (13) | 竹谷公男  | 国際協力機構 客員専門員(※)                                      |
| (14) | 天野雄介  | 国際協力機構 地球環境部参事役                                      |
| (15) | 宮坂実   | 国際協力機構 地球環境部参事役                                      |
| (16) | 中曽根士郎 | 国際協力機構 地球環境部防災第一課長                                   |
| (17) | 松元秀亮  | 国際協力機構 地球環境部防災第一課                                    |
| (18) | 菊田友弥  | 国際協力機構 地球環境部防災第一課                                    |

※印はタイ事務所よりTV会議で出席。

## 1-5-10 第6回作業部会（2012年8月16日）

### 第6回作業部会：チャオプラヤ川の計画規模の洪水の決め方 （会議メモ）

日時：2012年8月16日（金）15:00～17:30

場所：JICA本部 229TV会議室

出席機関：IMPAC-T、ICHARM、国土交通省、コンサルチーム、FRICS、JICA（詳細は別紙）

資料：計画対象外力の設定について（コンサルチーム）、巻末資料（コンサルチーム）、第5回作業部会（会議メモ）（JICA）、洪水管理システム構築支援（FRICS）

#### 【出席者からの主な意見】（敬称略）

##### 1. 雨量観測所の現状と解析で採用する観測所の考え方（2章）

（天野）前回の資料では、毎日ティーセンを切っていたが、なるべくティーセンを固定するために、基本的には年単位でティーセンを切ることとした。

（沖）Case4（FULL）を正しいとした場合、Case3（TMD+RID195+追加136）との差は1%以内であり、許容される誤差の範囲と考えられる。

（沖）1999年9月の降雨データは、昔のプロジェクトで残っている可能性があるため、探してみる。

（沖）先週のIMPAC-Tのワークショップでは、TMDとRIDの間で、データの精度について活発な議論が交わされた。TMDの出張では、TMDの観測所はWMOに準拠した観測所で信頼性が高く、RIDの観測所はSecondaryな位置づけだと言っていた。近い観測所同士で、採用する観測所の採否を検討する手法として、ダブルマスカーブを描いて比較するなどの方法が考えられる。

（米勢）Case2はTMDとRIDのデータセンターから入手したものであり、データがしっかりしているという印象を持った。一方で、追加収集した観測所は、月ずれなどの記録のミスもあり、ワンランク落ちる気がするが、連続観測期間が長い観測所のデータは比較的しっかりしていたので、品質を判断する指標として5年以上連続観測されているものを採用した。

（天野）今回は過去の降雨を確率処理する必要があるが、前回のCase2（TMD+RID195）では、ティーセンの最大面積が6,000km<sup>2</sup>を超えることもあった。一方で、バンコク周辺のように観測所が集中するところでティーセン面積が1km<sup>2</sup>のものを更に分割するのもナンセンスであるため、一定のしきい値を決めて、使えるものを使うことにしたのがCase3である。

（沖）ティーセン面積について、ヒストグラムで整理すれば、Case3がCase2より優れていることを明らかにできるのでは。

（米勢）最大ティーセン面積、平均ティーセン面積については、各ケースについて小流域毎に整理している。

（小森）1999年9月の降雨データは提供可能。1994年はTMD、RID共に欠測が多かったと記憶しているが、今回は収集できたということか。

（米勢）そうだ。

##### 2. 降雨解析と確率評価（3章）

（天野）前回の作業部会では、降雨期間6ヶ月の取り方、また、そもそも6ヶ月と設定して確率処理することが妥当かどうか、ということが議論となった。ICHARMの田中グループ長からは、事前にIwai法とLN3Qで評価するのは適当でないと同っている。

（田中（茂））ゲンベル確率紙の横軸を調整してもらえると、もっと分かりやすいものになる。レンジはこの資料の半分くらいで良く、0から始める必要もない。

(沖)ハイドロとハイトを比較すると、雨量のピークと流量のピークの時間差は1ヶ月も無い。いわゆる洪水到達時間は1ヶ月も無いということになるが、季節レベルで変化を見ると、雨は4月頃から始まって10月の終わりくらいまで継続する一方で、流量は8月あたりから立ち上がり、10月頃がピークとなる。そういった意味では、半年程度遅れているとも解釈できるが、奇妙な印象を持つ。ピーク流量との相関では、5ヶ月が一番良いようにも見える。

(米勢)ピーク流量の他に、総流出量などで評価しても相関が高いのは6ヶ月となる。洪水到達時間については、短期間で突出した雨が振る場合には、短い期間でハイドロが上昇するが、このような短期間の降雨の影響は、長いスパンで見た流量増のトレンドの中で発生している。

(沖)先週のセミナーで会場にも投げかけたが、実際に降った雨はどこに溜まっているのかと考えると不思議であるが、長期間の降雨が9月、10月のピーク流量の大きさを決めていくとう整理の結果は、定性的には理解できる。一方で、2ヶ月雨量とピーク流量との相関も悪くないように感じる。

(沖)SLSCの最小値で確率年が評価されているが、小さければ良いのか。

(田中(茂))それだけではないが、SLSCはある程度の適合を満足しているかどうかの目安として使っている。

(沖)多くの確率手法があるが、12手法全てを試さないといけないものなのか。日雨量ならこの分布型という経験則は使えないのか。

(田中(茂))一般的に年間に幾つもの独立な値があってその最大値を抽出しているのであれば、極値分布を用いれば良く、データ数が50個程度であれば、Gumbel分布が良い。一方で、今回の場合は、年間で1個の値が標本となっている。

(沖)パラメータの推定手法による違いは無いのか。

(田中(茂))最尤法が取られるべきという意見もあるが、データによっては解が求まらないこともある。L積率法が簡便で良いという意見も多い。

(天野)2011年の洪水がどの程度の規模だったのか、ということをお問われた場合、Gumbelでの整理結果を見ると1/53となる。一方でSLSC最小の手法で見ると、100年より大きくなるため、結局、どのように答えれば良いのか。

(田中(茂))分布がくの字に曲がっていることもあり、これに合う分布型の判断は難しい。全流域での評価で良いのか。

(天野)年によっては上流域だけでなく、下流域の降雨で氾濫していることもあり、全流域が良いのではないかと。全流域の評価では、2011年のリターンピリオドが大きくなる印象を受ける。

(沖)全流域で良いと思う。

(田中(茂))2母数の分布では、1/90、1/101となるが、自分でプロットして確認したい。外挿となる部分でリターンピリオドを議論するのであれば、極値分布の方が説得力があるが、今回は、データの特性上、極値を抽出しているわけではないので悩ましい。考えさせて欲しい。

(沖)2011年と比較して、他の洪水年のリターンピリオドの手法別の推定値のパラつきが小さいことを考えると、2011年の評価は無理があるのかもしれない。自然現象は確率分布に従うとは限らないので、突き詰めても答えが出ないのかもしれない。2ヶ月の降雨で見ればどうか。

(天野)参考資料では短期の雨量についても記載している。短期の雨量で評価すると、2011年の洪水は1/20~1/30となり、感覚とは合わない。

(沖)6ヶ月雨量で整理することは問題ないが、5ヶ月雨量で見ると1/60程度であるなどを考慮して、総合的に判断する必要がある。

(天野)この点については、ロジカルに整理させて頂きたい。

(小森) 1994年の6ヶ月雨量の算定開始日3月からとなっているが、どのように洪水に効いているか調べる必要がある。また、1983年洪水は下流域での降水がメインであり、年によっては最初の2ヶ月は上流で降雨が多く、6ヶ月で見ると下流域で降っているということもある。

### 3. 流量確率による評価(4章)

(天野) 前回の作業部会では、ダム戻し流量は、単純にダム地点での効果量を一定の時間差でナコンサワンの流量に上乘せしていたが、今回は、MIKE-IIを用いて、ナコンサワンのダム戻し流量を算出している。また、流下能力以上の年間ボリュームは非毎年値として確率評価し、1/102という結果を得ている。

(田中(茂)) 流下能力以上の年間ボリュームについては、自分の方でもやってみたが、指数分布がキレイに当てはまり、1/100程度となっている。ただ、作業部会の資料では、低い流量が曲線から離れていて、自分が作成したものと異なっているため、原因を確認して欲しい。通常 POT では、しきい値を下回るものを棄却し、値はそのものを評価しているが、今回は、2,500m<sup>3</sup>/sを下回る流量の部分のボリュームが入っていないため、通常の POT の手法と異なるところが気になるが、この場合でも POT 的に取り扱うしか無いと考える。

(田中(茂)) 年間ボリュームについては、基本的には2母数で評価して良いと考える。

(沖) ダムあり流量が実測流量と合っていないため、MIKE-II によるダム戻しの手法は緻密かもしれないが、精度が良くなっているとは言えないのではないか。

(天野) 精度が良くないことは気になっているが、今回はダム戻しのためにダムありとダムなしの計算結果の差分を実測流量に上乘せしている。

(沖) 7,000m<sup>3</sup>/sと4,000m<sup>3</sup>/sでは流速が異なるため、本検討によるダム戻しがより精度が高いとは言えない。このため、流量確率はボリュームで評価するのが良いのではないかと。

(天野) 2011年の洪水を雨量確率と流量確率の両方で評価し、そのリターンビリオドを横目で見た上で、2011年の実績規模の洪水を計画対象とできるかどうかの確認のために、それぞれの確率評価の検討を行なっている。

### 4. 計画対象洪水の設定方法(5章)

(天野) 2011年の6ヶ月雨量を基に、過去の洪水の引伸しを行うと、1.2倍以下となるものは51ヶ年中7ヶ年となる。また、時間分布の棄却検討では、1, 2, 3ヶ月の雨量で、あまりにも大きな引伸しとなっていないかチェックを行なっている。空間分布の棄却検討では2011年でも1/1,000以上となる観測所もあるため、この理由で棄却できるほどの自信はあまり無い。

(安田) 北東のブロックでは、同じ観測所で1/1,000を超える雨が4ケースもあるため、データ異常ということはないか。

(天野) 2011年以外については、引伸し後の降雨量で評価しており、洪水年以外では、値が小さいことが影響している可能性がある。

(米勢) 当該観測所の確率分布では、例えば SLSC が最小となる確率分布では、曲線が建っているため、雨量に比してリターンビリオドが大きくなっていると考えられる。

(田中(茂)) 2011年は2箇所の観測所で1/1,000を超えているが、昨年の紀伊半島の豪雨の地点雨量を確率処理すると、何千、何万のオーダーとなる。観測所単位で見えた場合、1/500、1/1,000が大きいものとは考えないほうが良い。

(田中(茂)) 全データを大きい方から順に並べた場合、Case3で用いる観測所の最大雨量はどの程度か。

(米勢) 40年以上観測している観測所で見えた場合、最大値は2,875mm。順位は整理しないと分からない。

(沖) 整理の仕方としては、地域別にまとめてみて、統計を安定させることなどが考えられる。また、リターンビリオドが大きくなっている6ヶ月雨量だけでなく、5ヶ月雨量なども見ておいたほうが良い。

(天野) 今日の議論を踏まえた代表洪水の選定としたい。今回は、時間分布で1洪水を棄却したが、再度チェックを行



い、理屈が立たなければ、残すこととしたい。

(沖)引伸し後の降雨で流量を算出してみて、その時点で棄却を検討しても良いのではないかと。

(天野)モデルで流出計算を実施後、7洪水について棄却を判断することとしたい。

(小森)実際に浸水被害が発生した1983年についても、別途チェックして欲しい。引伸し前の雨で良い。

(沖)1994年の雨量データを提供していただき、作成済みのモデルでパイロット的にチェックさせて欲しい。日雨量の5分メッシュデータで頂けると助かる。

(米勢)作業内容を確認後、提供できるようにしたい。

## 5. まとめ

(天野)本日の議論を纏める。

- ・降雨解析のために採用する観測所は、Case3の考え方を採用する。
- ・2011年の洪水を6ヶ月雨量で確率評価をすると、各確率手法でリターンペリオドのバラつきが大きいという懸念があるが、2ヶ月雨量で評価すると、1/20~1/30程度になってしまう。
- ・6ヶ月雨量でSLSCが最小の手法で評価した場合、2011年は1/141となる一方で、年間総流出量と流下能力以上のボリュームで評価すると1/100程度となることから、総合的に見た場合、6ヶ月雨量での評価が特異なものとは言えないため、まずは6ヶ月雨量をベースに整理していきたい。
- ・計画対象洪水については、2011年洪水を目標とすることが妥当。代表洪水の選定にあたり、どの波形を用いるかについて、引伸し率1.2倍以下で評価すると7洪水が選定された。棄却の検討にあたっては、引伸し後の降雨で流量を算出した後に、棄却の判断をすることとしたい。

(田中)マスタープランでは、流下能力以上のボリュームの1/100程度など、氾濫被害の原因となっているもので評価するのが良いと考える。

## 6. その他

- ・洪水管理システム構築支援の進捗等について(財)河川情報センターより説明。
- ・JICAとのデータ共有方法について説明。

以上

## 出席者リスト(敬称略)

- |      |       |                                        |
|------|-------|----------------------------------------|
| (1)  | 沖大幹   | 東京大学生産技術研究所教授                          |
| (2)  | 小森大輔  | 東京大学生産技術研究所特任助教                        |
| (3)  | 田中茂信  | 土木研究所水災害・リスクマネジメント国際センター 水災害研究グループ長(★) |
| (4)  | 安田吾郎  | 国土交通省総合政策局 国際建設管理官                     |
| (5)  | 内藤正彦  | 国土交通省水管理・国土保全局河川計画課 河川情報企画室長           |
| (6)  | 三品孝洋  | (株)建設技研インターナショナル 防災部長                  |
| (7)  | 片山正巳  | (株)建設技研インターナショナル 水資源部長                 |
| (8)  | 田中元   | (株)建設技研インターナショナル 水資源部技師長(※)            |
| (9)  | 米勢嘉智  | (株)建設技術研究所 水システム部グループリーダー              |
| (10) | 古賀達也  | (株)建設技術研究所 水システム部主幹                    |
| (11) | 岡峰奈津美 | (株)建設技術研究所 水システム部                      |
| (12) | 山田早恵香 | (株)建設技術研究所 水システム部                      |
| (13) | 布村明彦  | (財)河川情報センター 理事                         |
| (14) | 金澤裕勝  | (財)河川情報センター 企画・調整部長                    |
| (15) | 栗城稔   | (財)河川情報センター 研究第二部長(※)                  |
| (16) | 古賀清隆  | (財)河川情報センター 企画・調整部(※)                  |
| (17) | 竹谷公男  | 国際協力機構 客員専門員                           |

- |      |       |                  |                         |
|------|-------|------------------|-------------------------|
| (18) | 不破雅実  | 国際協力機構           | 地球環境部長                  |
| (19) | 天野雄介  | 国際協力機構           | 地球環境部参事役                |
| (20) | 宮坂実   | 国際協力機構           | 地球環境部参事役                |
| (21) | 中曽根士郎 | 国際協力機構           | 地球環境部防災第一課長             |
| (22) | 松元秀亮  | 国際協力機構           | 地球環境部防災第一課              |
| (23) | 南谷太一  | 国際協力機構           | 地球環境部防災第二課              |
| (24) | 菊田友弥  | 国際協力機構           | 地球環境部防災第一課              |
| (25) | 國枝達郎  | タイ王国 農業共同組合省立灌漑局 | 洪水対策アドバイザー(JICA 専門家)(※) |

※印はタイ事務所よりTV会議で出席。

★印は電話会議で出席。

会議議事録メモ

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 会議名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | タイ国 チャオプラヤ川流域洪水対策プロジェクト 作業部会(第7回)                                                                                                                                                       |
| 日時                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 平成24年11月29日16:10-19:30                                                                                                                                                                  |
| 場所                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | JICA本部 113会議室                                                                                                                                                                           |
| 出席者<br>(敬称略)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | IMPAC-T 沖、小森<br>ICHARM 田中(茂)、建部<br>国土交通省 内藤、安田<br>コンサルタントチーム 三品、中村、米勢、古賀、岡峰、川嶋<br>FRICS 金澤<br>JICA 竹谷、不破、天野、宮坂、中曽根、松元                                                                   |
| 次第                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1. 現時点での解析モデルの精度について<br>2. 二線堤の設定について<br>3. モデルを評価する上での指標について<br>4. 降雨確率の設定について<br>5. DHWL の設定について<br>6. 流下能力の評価について<br>7. 河道改修案について<br>8. 既設ダムの運用について<br>9. 遊水池、調節池について<br>10. 放水路について |
| 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                         |
| 以下の質疑応答が行われた。(Q:Question, A:Answer, C:Comment)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                         |
| <p>・天野から、解析結果の説明があった。</p> <p>C:【沖】<br/>河道の水位に観測値で与えた上で氾濫計算ができないか。この解析結果は流出計算と氾濫計算の両者の誤差を含んでいるため、河道水位を強制的に観測値にした上で、浸水域が合わなければ氾濫モデルの精度が悪いといったことがいえる。</p> <p>・天野から、二線堤の設定について説明があった。</p> <p>Q:【沖】<br/>二線堤と呼んでいるが、本来の意味での二線堤と違うのではないか。</p> <p>A:【天野】<br/>本当は、日本でいうところの河川区域だと思っている。RID も、二線堤より内側については氾濫しても仕方ないという認識をしている。そのような事情を含めて、この二線堤の位置を特定することが河川計画を考える上で重要だと思っている。</p> <p>・天野から、モデルの評価指標について説明があった。</p> <p>・天野から、降雨確率の設定について説明があった。</p> <p>・天野から、感潮区間について説明があった。</p> <p>・天野から、DHWL の設定について説明があった。</p> <p>Q:【沖】<br/>ここでいうDHWLとは、どういう定義で用いているのか。</p> <p>A:【天野】<br/>今後事業を実施して、必ずそれ以下に収めるべき水位という意味で使っている。<br/>目標とする水位を先に決めないと、堤防高や、ダムでカットすべき流量が決まらない。</p> |                                                                                                                                                                                         |

| 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>C:【沖】<br/>普通はダムや放水路の効果を踏まえた後に DHWL を決めるので、手順が逆になっているように思う。</p> <p>C:【天野】<br/>現況の堤防高を前提としている訳ではなく、嵩上げもあり得る。DHWL が高いほうが流下能力は確保しやすいが、地元の状況を踏まえて(これ以上は高い水位にはできないなど)、妥当な DHWL を設定したいと思っている。</p> <p>C:【沖】<br/>DHWL と言うよりも、例えば目標水位というような別の呼び名にした方がよいと思う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・天野から、流下能力の評価について説明があった。</li> <li>・天野から、アユタヤ周辺の河道拡幅案について説明があった。</li> </ul>                                                                                                     |
| <p>A:【田中】<br/>2011年11月25日にアユタヤ地方の現地調査を行ったが、確かにアントンは越流しておらず、アユタヤ近郊では越流していた。タイ側はその地点から越流させたいのではないか？</p> <p>C:【三品】<br/>RIDによれば、アントンよりさらに上流で破堤して氾濫したので、アントン、シンプリあたりはそれほどひどい洪水にはならなかったとのこと。</p> <p>Q:【沖】<br/>ノイ川にも水を流さないといけない。本川に手を加えると、そちらにばかり水が流入してしまうのではないか。</p> <p>A:【天野】<br/>高水敷の拡幅なので、本川にばかり水が流入してしまうことはないと思う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・天野から、既設ダムの運用について説明があった。</li> <li>・天野から、遊水池・調節池について説明があった。</li> <li>・天野から、放水路について説明があった。</li> </ul> <p>以下、質疑応答。</p> |
| <p>Q:【沖】<br/>放水路について、平常時は灌漑水路としての機能を持っているのか。</p> <p>A:【天野】<br/>掘込水路案では、乾期に灌漑水路としての機能を持たせるのは困難だが、排水路としては使える。築堤案では、農地のための水路整備が別途必要である。</p> <p>Q:【沖】<br/>掘削した土を築堤材料に使うことは可能か。</p> <p>A:【天野】<br/>地質調査をして判断すべきことだが、例えば東側放水路であれば、下流 100km は掘削土は軟弱な粘性土なので、改良なしには難しいと思っている。</p> <p>A:【竹谷】<br/>粘性土なので転圧ができないと思われる。ただし、他から採取した土と混合して用いることは可能性として考えられる。</p>                                                                                                                               |
| <p>C:【沖】<br/>放水路を作った場合に、何年に1回使うのかといった使用頻度について検討する必要がある。</p> <p>C:【天野】<br/>大まかに、ナコンサワンの流量 3,000m<sup>3</sup>/s を指標とすると、3年に1回くらいの頻度になる。</p> <p>Q:【沖】<br/>遊水池に近いイメージか。</p> <p>A:【天野】<br/>遊水池との最大の違いは海に繋がっていて、洪水を海に排出する能力が高まることである。</p> <p>C:【内藤】</p>                                                                                                                                                                                                                              |

| 内 容                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>下流の DHWL は二線堤高をベースとしているのか。そうだとした場合、地盤高からの比高を踏まえた堤体の耐力が持つかどうかの議論が必要である。</p> <p>中流の分水路案について、今回対象とする洪水だけではなく、超過洪水時にどのような作用をするのか検討が必要である。アユタヤ周辺を改修していいのかどうかについては、気候変動の影響を踏まえた上で判断すべきだと思う。ある程度は溢れるが、現状よりは流下能力が向上する、といった中間点に答えがあるように感じた。</p> |
| <p><b>Q:【安田】</b><br/>議論の前提として、LP の精度は確認できたのか。</p>                                                                                                                                                                                         |
| <p><b>A:【天野】</b><br/>改めて航測会社の精度管理結果を確認し、データがおかしいことはない。<br/>ICHARM が GIS で観測した結果との差はあるが、誤差の範囲内に収まっている。</p>                                                                                                                                 |
| <p><b>C:【沖】</b><br/>ハイドログラフの評価は、ナッシュ係数を見ていただきたい。<br/>瞬間的なピーク値だけでなく、ある程度の期間の積分値も評価する。<br/>ある高さ (DHWL) を超えている日数なども考えられる。</p>                                                                                                                |
| <p><b>C:【田中】</b><br/>シンプリ等で、ある流量を超えると氾濫するというような流量がある。それを上回るボリュームがどれだけあるのかという評価も考えられる。</p>                                                                                                                                                 |
| <p><b>C:【沖】</b><br/>浸水深の評価について、絶対値でなく、値を階層化した上で、その階層が観測値と合っているかどうかを比較すればよいのではないかと。</p>                                                                                                                                                    |
| <p><b>C:【安田】</b><br/>浸水深そのものではなく、観測値と計算結果の差分を取り、それを階層化するという評価方法も考えられる。</p>                                                                                                                                                                |
| <p><b>C:【沖】</b><br/>明らかに浸水するところで評価するのではなく、浸水するかしないか微妙な点において、それが表現できているかという評価も考えられる。</p>                                                                                                                                                   |
| <p><b>Q:【沖】</b><br/>氾濫している間、水面勾配はあるのか？</p>                                                                                                                                                                                                |
| <p><b>A:【米勢】</b><br/>広大な面積に氾濫しているため、水面勾配がなくフラットだとすると、数 cm の水位増加で相当なボリュームになる。水面勾配はついていると考えられる。</p>                                                                                                                                         |
| <p><b>Q:【田中】</b><br/>氾濫原の評価は水位と水深のどちらで行っているのか。</p>                                                                                                                                                                                        |
| <p><b>A:【天野】</b><br/>痕跡データが水深なので、水深を用いている。<br/>適切に補正・変換できるのであれば、本来水位で評価すべきだと思っている。</p>                                                                                                                                                    |
| <p><b>C:【安田】</b><br/>計算結果の評価について、資産額などを用いてメッシュに重みづけをして、特に合わせるべき箇所を重視して評価する方法もある。タイ政府に説明する際には、そのような評価の観点を示すのがよい。</p>                                                                                                                       |
| <p><b>C:【沖】</b><br/>・実績では浸水しており、モデルでも浸水している。<br/>・実績では浸水しているが、モデルでは浸水していない。<br/>・実績では浸水していないが、モデルでは浸水している。<br/>といった、メッシュ数をカウントして評価することも考えられる。</p>                                                                                         |
| <p><b>Q:【天野】</b></p>                                                                                                                                                                                                                      |

| 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>今後、提案される対策に対し、評価を行う際の基準としてモデルを一つに絞りたい。天野の意見としては LN3PM であるが、それについて先生方の意見を伺いたい。</p> <p>C:【田中】<br/>降雨確率として採用するのは、pAIC が低いことから LN2PM が適当である。</p> <p>Q:【安田】<br/>バンサイより上流の溢れた洪水の挙動はどうなっているのか？</p> <p>C:【天野】<br/>チャオブラヤ川に戻っている。</p> <p>C:【沖】<br/>バンサイに高い流量を与えると、本当に水位が上がらないのか、確認する必要がある。</p> <p>C:【天野】<br/>確認する。また、下流への影響を少なくするため、外郭道路放水路の検討もありうると考えている。</p> <p>Q:【沖】<br/>東側放水路のメリットは何か？</p> <p>A:【天野】<br/>バサック川との合流より上流は、RID が土地を確保していることが挙げられる。</p> <p>C:【竹谷】<br/>工業団地を守るというスタンスを考えた時、東側に何もしないというのは、心情的に受け入れられない可能性がある。その観点から、外郭放水路の検討は東側放水路を検討しない場合であっても説明が容易になる。</p> <p>C:【田中】<br/>タチン川は、灌漑用水路として整備されており、下流に進むにしたがって流れていない。掘り込み放水路を検討する際に、塩水遡上の影響を検討する上でも、現況の流れについて確認が必要。</p> <p>Q:【田中】<br/>粘土層の厚さを考えた場合、掘込水路を設計する際に掘込部や築堤部の法面の安定を確保できるのか。</p> <p>A:【三品】<br/>地盤改良が必要である。A:【天野】<br/>堤体の安定性の観点からは地盤改良は避けられず、東側放水路の整備はコスト面では大変である。</p> <p>Q:【安田】<br/>二線堤の中の地域は守る義務がないということであるが、追い出してはいない。二線堤を基本に検討しても大丈夫か？</p> <p>A:【天野】<br/>RID も補償も行わない地域と言っており、問題ないと考えている。<br/>但し、二線堤のテーマは重要であり、RID と議論する必要がある。</p> <p>Q:【安田】<br/>氾濫流の挙動は、ちょっとした盛土や水路によって動きが変わる。そのようなものは反映できているか？</p> <p>A:【天野】<br/>道路は、資料に示している分はモデルに組み込まれている。橋の構造物は確認し、流れるようになっている。水路に関しては、ポンプをモデル化しており、ポンプにつながる水路はモデル化されている。</p> <p>Q:【小森】<br/>既設ダム運用効率化についてだが、ナコンサワン上流の利水はどのように考慮しているのか。</p> <p>A:【天野】<br/>上流側の利水状況は、複雑な仕組みが分からなくとも、利用された結果がナコンサワンの実績流量に表現されていると考えている。</p> <p>C:【沖】<br/>下流の流下能力に問題がないことを証明しないと、アエタヤ放水路案の検討を進めることはできない。</p> |

| 内 容                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>C:【安田】<br/>タイ側への説明の仕方として、日本側で決めたことを実施しようと提案するよりも、議論のテーマとして話したほうがよい。</p> <p>Q:【田中】<br/>高潮の検討はどうなるのか。</p> <p>A:【天野】<br/>今準備を始めたところであり、次回報告したい。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>                                           |
| <p>配布資料</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・タイ国チャオプラヤ川流域洪水対策プロジェクト 第7回作業部会資料</li><li>・タイ国チャオプラヤ川流域洪水対策プロジェクト 第7回作業部会資料(参考資料 HQ プロット)</li><li>・タイ国チャオプラヤ川流域洪水対策プロジェクト 解析モデルについて</li><li>・巻末資料1</li><li>・巻末資料2(横断図)</li></ul> |

## 会議事録メモ

|                                                |                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 会議名                                            | タイ国 チャオプラヤ川流域洪水対策プロジェクト 作業部会(第八回)                                                                                                              |
| 日時                                             | 平成25年1月18日 9:30-12:00                                                                                                                          |
| 場所                                             | JICA 本部 228TV 会議室                                                                                                                              |
| 出席者<br>(敬称略)                                   | IMPAC-T 沖、小森<br>ICHARM 田中(茂)、建部<br>国土交通省 内藤<br>コンサルタントチーム 三品、中村、米勢、古賀(達)、片山、田中(元)<br>FRICS 金澤<br>JICA 不破、竹谷、天野、宮坂、中曽根、植木、青木、松元、菊田、村上、勝間田、鈴木、国枝 |
| 次第                                             | 1. 対策案の解析結果(資料1, 6)<br>2. 解析モデルの変更点等(資料2, 3)<br>3. 高潮の検討(資料4)<br>4. 気候変動の影響検討(資料5)<br>5. その他                                                   |
| 内 容                                            |                                                                                                                                                |
| 以下の質疑応答が行われた。(Q:Question, A:Answer, C:Comment) |                                                                                                                                                |
| ～天野参事役の説明(資料1～3, 5～7)について～                     |                                                                                                                                                |
| 【Q1:沖】                                         | 「右岸のノイ川付近で氾濫させ、本川左岸を溢れさせないこと」は政策的判断である。説明の仕方に注意する必要がある。                                                                                        |
| 【A1:天野】                                        | 承知した。すべてを無洪水にできると上部部で考えている方もいると思うので、それがいかに難しいかを言う必要があると考えている。                                                                                  |
| 【Q2:沖】                                         | ピークは何日間くらい続くか？                                                                                                                                 |
| 【A2:天野】                                        | 1カ月弱は続く。                                                                                                                                       |
| 【Q3:沖】                                         | 溢れた水は河川に戻らないか？                                                                                                                                 |
| 【A3:天野】                                        | いずれ戻ることになる。また、タイ国政府として、守りたい地域は決められており、堤防が作られている。                                                                                               |
| 【Q4:小森】                                        | 計算上、放水路の1500m <sup>3</sup> /sはどのタイミングで抜くか？                                                                                                     |
| 【A4:天野】                                        | ある流量になったら、すべて抜くことにしている。                                                                                                                        |
| 【C:竹谷】                                         | タイ側とは、MPの検討結果をもって国際コンベのインプリメンテーション契約向けのTORをつくるように伝えている。実施中のMPにて、放水路の延長が半分になることで、事業費がほぼ半分になると伝えており、現在重要な局面となっている。                               |
| 【Q6:田中(茂)】                                     | バサック川では本川左岸で溢れたものが南下し合流しているが、その分の水量も考慮して、黄色エリアの堤防を考えているか？                                                                                      |
| 【A6:天野】                                        | 堤防高はその分も考慮している。バサック川の流量は氾濫水の合流分も含まれている。                                                                                                        |
| 【Q7:田中(茂)】                                     | 本川における外郭放水路分岐点とアユタヤ放水路合流点の距離はどのくらいか？                                                                                                           |
| 【A7:天野】                                        | 外郭放水路への分岐点は河口から128km地点、アユタヤ放水路の合流点は河口から118km地点である。外郭道路の計画を尊重した案となっている。                                                                         |
| 【Q8:沖】                                         |                                                                                                                                                |



| 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>バサック川の方が流量が大きいので、バサック川を本川に合流させないという方法もあるのでは？</p> <p>【A8:天野】<br/>その方法はある。しかしながら、バサック川から海まで放水路を作ると100km以上になるため、コストの問題がある。</p> <p>【Q9:沖】<br/>アユタヤ放水路を作った方が、モンキーチークの真ん中なので、バサック川から放水路を作るよりやりやすいということか？</p> <p>【A9:天野】<br/>そのとおり。また放水路の距離が短くて済む。下流の流下能力に余裕があり、それを活かしたいという意図がある。</p> <p>【Q10:小森】<br/>右岸にあふれた水はどうなるか？</p> <p>【A10:天野】<br/>ノイ川を通り、チャオプラヤ川へ戻るか、タチン川へ流れる。モンキーチークの湛水量は2011年と比べて少し大きくなるという計算結果である。</p> <p>【Q11:田中(茂)】<br/>バンバン運河には構造物はつづらない？</p> <p>【A11:天野】<br/>今もないし、作ることもしない。本川におけるバンバン運河合流点とアユタヤ放水路分岐点の距離は10km弱である。</p> <p>【Q12:田中(茂)】<br/>標高を見ると本川からバンバン運河へ流れるように思えるが、そうはならないのか？</p> <p>【A12:天野】<br/>2011年はバンバン運河へ400m<sup>3</sup>/s、本川へ1000m<sup>3</sup>/s流れている。アユタヤ放水路を作ると、さらに本川が流れやすくなるので、バンバン運河へ流れる量はむしろ減ると思われる。<br/>ただし、10km区間(バンバン運河合流点とアユタヤ放水路分岐点間)の流下能力が低いので、流下能力以上は流れることはない。</p> <p>【Q13:内藤】<br/>アユタヤ放水路がないとして、アユタヤ付近で溢れた水は下流の黄色のエリア(重要地帯)に影響するか？</p> <p>【A13:天野】<br/>下流の本川は2011年も溢れていないので、アユタヤの湛水は黄色のエリアまで影響しない。</p> <p>【Q14:内藤】<br/>アユタヤ放水路の意味づけをしようとするとき、アユタヤで溢れた水が黄色のエリアまで影響するとの説明ができないと、放水路の意味づけが難しくならないか？<br/>つまり、アユタヤと黄色のエリアの優先付をしたときに、アユタヤを守るだけでは放水路の意味づけが難しくなると思う。</p> <p>【A14:天野】<br/>もちろんアユタヤ付近の安全度も上げるが、放水路によりバサック川および本川の破堤確率を下げるようになるため、アユタヤ放水路は必要となる。つまり、「黄色のエリアを守るためバサック川および本川の水位を下げたいが、流下能力が高くないため、放水路を作って水位を下げる」という説明になる。アユタヤ付近は都市化されているため河道拡幅は非常に難しい。</p> <p>【Q15:内藤】<br/>バサック川等の支川からの流入を減らすということがメインの考え方になると考える。そういった意味では、バサック川下流から外郭放水路に抜くほうが良いように思える。</p> <p>【A15:天野】<br/>資料p23は外郭放水路のみをやったケースであるが、これの効果はそれほど大きくはない。これは下流の流下能力が十分あるからである。しかし今回外郭放水路をつけている理由は、アユタヤ放水路をつけることにより下流への影響がややあることから、これを低減するためである。</p> <p>【Q16:内藤】<br/>組み合わせの結果は間違っていないが、基本的な治水上のルールに則っているかどうか心配である。<br/>現在の提案は、根本的な対策をしたうえで最後の都市河川対策のように思う。<br/>都市域に洪水を近づけないという話から始まっていることからすると、基本は外郭道路放水路かバサック川大放水路を先に検討して、さらに合流後の状態を最適化するために本川対策としてのアユタヤ放水路が別途必要となったとするのがいいと考える。本川の間流域を安全にするために拡幅等を比較検討した結果、分水方式が適しており、かつ都市外郭放水路が従来の大外郭放水路との比較の中で、合理性で残った案であるということ</p> |

| 内 容                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>が良いかと考える。</p>                                                                                                                                                                                        |
| <p>【A16-1:天野】<br/>「外郭道路放水路の役割はあくまでもバサック川の洪水を抜くためであり、どこから抜くかの選択の中で、水理学の理由ではなくこの地点になっていること」と、「外郭放水路によって下流部の流下能力が確保された」という話は論理としては切り離すべきとのご指摘はもともである。</p>                                                  |
| <p>【A16-2:内藤】<br/>2つの要素を合わせた結果として現案を説明すると、放水路をやめたということに対して与えるインパクトが低くなるのではと思う。</p>                                                                                                                      |
| <p>【Q17:小森】<br/>アントン、シンプリの安全度は下がるのか？</p>                                                                                                                                                                |
| <p>【A17:天野】<br/>同地区の安全度は上がる。流量が減る理由は、ダム、放水路による。<br/>上流で1500m<sup>3</sup>/s 抜く方が上流の人にとってはいいが、下流の黄色エリアを最重要と考えたと、優先度は下がる。説明の仕方には注意したい。</p>                                                                 |
| <p>【Q18:田中】<br/>ケース0-1では下流域の雨は考えていない？</p>                                                                                                                                                               |
| <p>【A18:天野】<br/>施設の効果を見るために、計算上では雨を与えていない。その計算はできるが、傾向および比較結果は同じになる。</p>                                                                                                                                |
| <p>【Q19:小森】<br/>下流に雨が降ったこともあるので、その際にはどうなるか知りたい。</p>                                                                                                                                                     |
| <p>【A19:天野】<br/>すべてのケースでできればよかったが、時間も限られていた。今後、作業部会で検討したいいくつかの降雨パターンについて、現案がうまくいくか確認したいと思う。</p>                                                                                                         |
| <p>【Q20:田中(茂)】<br/>ICHARM ではナコンサワン下流の雨が下流部の氾濫の半分を占めるという話をしており、安全度が高まり川から入ってくるものがなくなれば、降ってくる雨は可能な限り川に戻すことになる。その際、今の流配はかなり変わるのではないか？施設の規模で取められるか？</p>                                                     |
| <p>【A20-1:天野】<br/>シミュレーション結果によると、上流の流量増は下流の流量にあまり影響せず、降った雨は氾濫ボリュームを増やすが河川からの破堤による氾濫に対してはあまり効かない。この「上流を氾濫させて下流を守る」というロジックを計画から変えるのは限界があると考えている。</p>                                                      |
| <p>【A20-2:竹谷】<br/>田中氏の指摘は、「ポンプをどんどん使用したら、現在の流配で考えていることは、下流で内水を起こす原因となる」ということだろうが、これはあり得ると思う。2011年はキングスダイクの外側に排水している。つまり、アユタヤ以南では、内水の吐き方も規定しなければならない。流域全体の枠組みの次には、それぞれの内水排除の方法を示し、全体をバランスのとれたものとしたい。</p> |
| <p>【A20-3:米勢・三品】<br/>現在のシミュレーションでは内水域に雨を降らせていないので、内水ポンプから本川へ吐かれる量が入っていないが、今後検討するようにしたい。</p>                                                                                                             |
| <p>【A20-4:竹谷】<br/>前回洪水では多量のモバイルポンプを使っているもので、それらのオペレーションの方向性についても示したい。</p>                                                                                                                               |
| <p>【C:沖】<br/>利根川の渡良瀬遊水地のように、下流の都市を守るための遊水地を計画として位置づけるとわかりやすいのでは。遊水地の役割を持つエリアでどれくらいの湛水が何日続くかなどが示せば、より現実的かつわかりやすく、対策の効果を示せると思う。</p>                                                                       |
| <p>【Q21:田中(茂)】<br/>アユタヤ放水路の地域は低いところの1つであるが、放水路の設置によりこの地域は遊水地の効果がなくなり、もったいないと思うがどうか？</p>                                                                                                                 |
| <p>【A21:天野】<br/>そのとおりであるが、強制的にポンプ等で水を入れる施設とするかどうかの議論になる。</p>                                                                                                                                            |
| <p>【Q22:内藤】<br/>資料6のp33,34の比較(0~140キロまでのケース10,11の重ね合わせ)が、アユタヤ放水路の弊害・効果について説明できるので、拡大して資料とすれば良いと思う。<br/>計算水位の上がる場所について問題ないと説明できるかがポイントか(120kmから下流)。</p>                                                  |

| 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>流量でいうとケース 10 のほうが少し上にあり、水位がどうか確認いただきたい。</p> <p>【A22:天野】<br/>承知した。</p> <p>～天野参事役の説明(資料4:高潮、資料5:気候変動)について～</p> <p>【Q23:沖】<br/>どのくらい台風による高潮が高くなるか、温暖化により海面水位が上昇するかの設置も大事だが、10cm20cm、30cm高いときにどうなるかをまず試算しておくことが重要な情報を与えることになると思う。</p> <p>【A23:天野】<br/>高潮は一時的な状況であるが、温暖化による海面上昇は出発水位を変えることが大事だということで承知した。</p> <p>【Q24:沖】<br/>高潮についても1日分の貯留がどこかでできればいいが、できるのか？</p> <p>【A24:天野】<br/>高潮が来たときの水位による。数時間耐えることは可能ではないかと思う。</p> <p>【Q25:沖】<br/>そうであれば、高潮に関してはゲートのような施設を考えて、温暖化による海面上昇については出発水位を変えてシミュレーションしてみることが有用ではないかと思う。</p> <p>【A25:天野】<br/>承知した。</p> <p>【Q26:竹谷】<br/>以前の発表でラニーニャの年は、台風の襲来が多いという話があったが、そうだとすると明示的に研究成果を出して運用方法の実用化を図るのが良いかと思う。</p> <p>【A26:沖】<br/>統計上有意な相関は出ているが、局所的に見ると同じラニーニャでも影響度が違うので、降水量が20%増しになるとは言えず、今年は普段より雨が多いと言える程度であると思う。</p> <p>【Q27:田中(茂)】<br/>高潮の資料について、出発水位は潮望平均満潮位で考えた方が良い。</p> <p>【A27:天野】<br/>承知した。</p> <p>【Q28:沖】<br/>海面上昇量について、タイ湾が全球平均の状況と同じかどうかは、どうして全球平均と違うかというところから理解する必要がある。それは、高気圧性の海流が強くなると上がり、低気圧性の海流が強くなると下がる。つまり全球平均以上に上がるといわれているところは海流の影響を大きく受けているところになる。</p> <p>【A28:天野】<br/>このような話はタイの人にとって興味深い話かもしれない。</p> <p>【Q29:田中(茂)】<br/>2011年洪水でキングスダイク周辺の浸水状況についてバンコク人は心配していると思うが、このあたりは対策によりどう変わるか？</p> <p>【A29:天野】<br/>2011年はバサック川からかなり溢れたが、そこは守られるので、以前のようにはならない。排水ポンプはかなりあるので、2011年規模の雨であれば内水は問題ないと考えている。</p> <p>【Q30:田中(茂)】<br/>今回のシミュレーション結果では、ランシットキャナル入口の水位は低くなっているとの理解でよいか？</p> <p>【A30:天野】<br/>今回は雨なしのケースでやっているのですが、雨ありのケースを確認させていただきたい。低くなっていないと(2011年洪水と)似たような状況になるとのご指摘と理解した。</p> <p>【Q31:竹谷】<br/>1500m<sup>3</sup>/sの放水路がある図について、1500m<sup>3</sup>/s抜いても本川下流ではわずか200m<sup>3</sup>/sを低下させる効果しかなく、残りは周辺エリアで氾濫している。しかしトータルで氾濫面積を見るとあまり変わっていないが、素人にどのように説明すればいいか？</p> <p>【A31:三品・米勢】<br/>現在見ている大きな図では氾濫面積はほとんど変わっていないが、水深(ボリューム)が変わっているはずである。地形をチェックしてこれからそれを精査しようと考えている。</p> <p>【Q32:竹谷】<br/>谷になっていけば水深が増えても面積は増えないが、フラットなどでは水深が増えると面積も増えると思うの</p> |

| 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>で、確認いただきたい。</p> <p>【A32:三品・米勢】<br/>承知した。</p> <p>【Q33:小森】<br/>2011年洪水では破堤せずにオーバーフローした箇所もあると聞いている。</p> <p>【A33:天野】<br/>溢れたり戻ったりする現象がシミュレーション上で捉えられているかはチェックしようとしているところ。</p> <p>【C:天野】<br/>資料6 P27 ケース1にて、タイ政府作成のマスタープランでは1500m<sup>3</sup>/s 抜いた後に400m<sup>3</sup>/s ほど増えており、支川が1本入っているようなので、ppt 資料にも反映させたい。また ppt 資料の流配値もやや違っているようなので、合わせて確認したい。</p> <p>【C:竹谷】<br/>ナコンサワン下流も氾濫があるので、ppt の図に反映させると良い。</p> <p>【Q34:小森】<br/>左岸側はやはり2011年と同じように氾濫流がバサック川まで流れていく状況は変わらないのか？</p> <p>【A34:天野】<br/>あの時ほど多くはないが、その地帯は水に浸かることになる。</p> <p>【Q35:小森】<br/>その状況をRIDはOKするのか？1カ月ほどは水に浸かったはずである。</p> <p>【A35:天野】<br/>その観点は今後整理していきたい。</p> <p>【Q36:沖】<br/>「元の計画の1500m<sup>3</sup>/s 大放水路がモンキーチークの水深を減らすことにしか効果がない」ということが明らかになると、「大放水路は優先度の低いところにしか効かないからやらない」ということが明らかになるため、政治家に痛みを伴う決断をさせることになる。この説明は注意しないとイケない。</p> <p>【A36-1:天野】<br/>この辺の力加減がまだわからないが、RIDに説明した際には変な雰囲気はなかった。彼らも公式文書で黄色のエリアが最重要ということを行っている。</p> <p>【A36-2:竹谷】<br/>RIDの積み上げた意見と首相等の意見も違う。しかし大メロポリタンバンコクエリアを守るのが最優先であることは変わらない。今までと一番大きく違うのは、バンコクを守るために上流を氾濫させたときは、補償すると言っている点である。その次の問題はモンキーチークだけ補償し、それ以外はしない等のことである。また指定したモンキーチークと湿地帯以外は氾濫させないなら、どのような対策のケースになるかの説明も必要になるかと考えている。</p> <p>【Q37:小森】<br/>ナコンサワンの流量をどれだけ増やしてもチャオブラヤダムの流量はあまり変わらないというのは、その間で溢れているからということか？アユタヤ放水路の効果を考えるときに、ナコンサワンの流量で見ると、チャオブラヤダムの流量で見たほうがいいのかと思う。</p> <p>【A37-1:三品】<br/>チャオブラヤダムでは非常用の洪水吐がありそれ以上は増えないので、その効果もあり、ケース0-1でもそれを考慮している。</p> <p>【A37-2:小森】<br/>ではチャオブラヤダムの下流の流量で見るといいのかと思う。</p> <p>～竹谷専門員の説明(JICAのMP改訂支援結果の活用に関するタイ政府要人との協議結果一覧)について～</p> <p>【Q38:沖】<br/>ONWFCの面子をどう立てるかが問題だと理解した。今回の提案は彼らの考えということにしてあげてもよいのでは？</p> <p>【A38:竹谷】<br/>そういった方法もあると思う。時間もなく、先々週に彼に言うのは難しかった。</p> <p>【Q39:沖】<br/>「日本がいい提案を出して、この案で行け」というのはONWFC氏から注文が出る可能性もある。通すことを最優先とすれば、同氏の手柄とするために、大きく出す前に「日本がこんな考えを思いついたが、あなたの考えとして提案してはどうか」と言うのがよいと思う。ただし、「1500m<sup>3</sup>/s 放水路をやめることは周辺の浸水深を増やすことだ」という非難を受けないための理論補強が必要である。放水路に代わる260平方キロの浸水面積を新たに作る</p> |

| 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>よりは、対策地域を集約して今回の対策をすることがタイのためであるなどの説明が必要に思う。「放水路を“少し”変える」というところを慎重に説明しないとイケない。</p> <p>【A39:竹谷】<br/>「レーザープロファイラーをやらせていただいたおかげで思いついた」などの言い方も考えていた。当方の手柄とすることは一切考えていない。</p> <p>【Q40:内藤】<br/>元々、ONWFC の書いた TOR に大放水路の提案もあったので、その中で外郭放水路の重みが強くなったという説明でよいのではないか？</p> <p>【A40-1:竹谷】<br/>有難い意見である。つまり ONWFC の考えを変えたわけではないという話にできる。まったく違うものを提案しているのはアユタヤ放水路だけか。</p> <p>【A40-2:内藤】<br/>「アユタヤ放水路」と言わないほうがよいと思う。これは河道改修のバリエーションの1つに過ぎず、あくまでも放水路は当初の3案のみとすべきである。アユタヤ分水路等の言い方で、河道改修の1つとしたほうがよい。</p> <p>【A40-3:竹谷】<br/>参考としたい。</p> <p>【C:天野】<br/>1月25日まで1週間のみであり、タイにどれだけ理解いただくかが問題である。頂いた示唆を考慮しつつ作業を進めたい。</p> <p style="text-align: right;">以上</p> |
| <p>配布資料</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・資料1 マスタープラン検討方針、対策案の検討</li> <li>・資料2 解析モデル解説資料</li> <li>・資料3 観測流量、市街地沿いの護岸の状況、被害額算定方針案</li> <li>・資料4 高潮検討について</li> <li>・資料5 気候変動の影響検討</li> <li>・資料6 各ケースの解析結果</li> <li>・資料7 流下能力図</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## 会議事録メモ

|                                                |                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 会議名                                            | タイ国 チャオプラヤ川流域洪水対策プロジェクト 作業部会(第九回)                                                                                                             |
| 日時                                             | 平成25年2月7日 16:00-18:00                                                                                                                         |
| 場所                                             | JICA本部 229TV会議室                                                                                                                               |
| 出席者<br>(敬称略)                                   | IMPAC-T 沖、小森<br>ICHARM 田中(茂)、佐山、建部<br>国土交通省 内藤、安田<br>コンサルタントチーム 三品、中村、米勢、古賀(達)、高柳、片山、田中(元)<br>FRICS 金澤<br>JICA 不破、山内、竹谷、天野、宮坂、青木、松元、勝間田、鈴木、国枝 |
| 次第                                             | 1. プロジェクトの組み合わせについて<br>2. 洪水氾濫地域に関する検討<br>3. 被害想定について<br>4. 高潮影響の検討結果<br>5. 気候変動影響の検討方針                                                       |
| 内 容                                            |                                                                                                                                               |
| 以下の質疑応答が行われた。(Q:Question, A:Answer, C:Comment) |                                                                                                                                               |
| ～天野参事役の説明(タイセミナーで発表したパワーポイント資料、資料1)について～       |                                                                                                                                               |
| 【Q1:沖】                                         | 計画高水位はどのように決めたのか?                                                                                                                             |
| 【A1:天野】                                        | 前々回の作業部会でご説明したとおり、現状や周辺環境を踏まえ、これ以上水位を上げたくない高さとしている。2011年はこれを越えている。                                                                            |
| 【Q2:沖】                                         | どの確率雨量でもチャオプラヤ本川の流量が大きく変わらないというシミュレーション結果は、観測流量で説明がつかないか?                                                                                     |
| 【A2:天野】                                        | 観測流量はチェックしており、バンバン運河などの流量は観測データがあるため、シミュレーション上で再現しようとしている。問題はノイ川の流量データがほぼないことで、同河川の状況がよくわからない。計算上は、ノイ川から溢れている。                                |
| 【Q3:小森】                                        | 5年～50年確率の計算結果が示されているが、ダムの上流についてはどのような操作を行っているか?                                                                                               |
| 【A3:天野】                                        | ダムの操作ルールはすべて共通で、前々回の作業部会で説明したとおりである。8月1日まではタイ側の Lower rule curve を尊重して、そこから溜めるという方法である。                                                       |
| 【Q4:小森】                                        | ダムは最善で運用しているとの理解だが、100年、200年確率雨量と変えたときに、ナコンサワン地点の流量はどう変わっているか?                                                                                |
| 【A4:天野】                                        | 資料1-P72にあるとおり、100年確率では4300m <sup>3</sup> /s、200年確率では4400m <sup>3</sup> /sである。このとき、ダムは満水になっている。ただし、6か月雨量を採用しているため、100年確率と200年確率であまり雨量が変わらない。   |
| ～天野参事役の説明(資料2:洪水氾濫地域の制御)について～                  |                                                                                                                                               |
| 【Q5:沖】                                         | P18、19の浸水面積について、12月ごろになっても下がらないが、いつ下がるのか?                                                                                                     |
| 【A5-1:天野】                                      | これは今のシミュレーションモデルの精度の問題で、洪水の期間がうまく表現できていない。実績はナコンサワン近辺にて流量がもっと下がっているが、シミュレーション上は水位が下がらないため氾濫面積も変わらないという結果になっている。                               |
| 【A5-2:沖】                                       | 「3、4月まで浸かっていることはない」との指摘も受ける可能性があるため、タイ側に見せるときは注意が必要。                                                                                          |

| 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>【Q6:鈴木】<br/>各地域を TypeA～E に分けて対策を説明している部分は、次回タイ側に説明するのか？</p> <p>【A6-1:天野】<br/>現在議論しているところである。どのような示し方をすべきか、農業チーム側と整合を図りたい。</p> <p>【A6-2:鈴木】<br/>MP でこのようなアイデアがあると示していただくのは良い。農業チームからは現場でやっていることのフィードバックを加えたい。ただし、完全にリンクさせることは難しいと思う。</p> <p>【A6-3:天野】<br/>その点を踏まえて発表内容を調整させていただきたい。</p> <p>【Q7:安田】<br/>洪水氾濫地域に関する資料は、被害・便益の算定につながる話との理解でいいか？</p> <p>【A7:天野】<br/>ここでの議論は、「中流域では 10 年確率降雨でかなりの地域が浸水するが、その地域の被害を最小化するためにどうすべきか」を考えている。浸水した状況にて被害額がいくらかではなく、そこに介入して被害を小さく、便益を大きくすることはできないかという議論である。<br/>一方で、資料 3 にて被害額を算定している(ただし農業被害まではできていない)。</p> <p>【Q8:安田】<br/>この資料は、現行の土地利用を前提とした作物被害を算定するベースにもなるのでは。</p> <p>【A8:天野】<br/>農業セクターの方で 2011 年の被害調査をしているので、そのデータを基に、洪水 MP における評価方法の妥当性が見えてくれば良いと考えている。</p> <p>【A8-2:安田】<br/>額でなくても、他の指標でも検討しようのではないかと考える。</p> <p>【Q9:沖】<br/>図 1、2 は最大浸水深だと思うが、「ある浸水深を超えた期間を示す」という方法であれば、対策前後での効果が見えやすくなるかもしれない。例えば TypeA～E にて、0.5m を超えた浸水が 1 週間続くのはどのくらいの頻度で起こるのかなどである。ここでの浸水深・期間の設定は、農業の影響等を踏まえる必要がある。</p> <p>【A9:天野】<br/>おっしゃる通りである。もう少し考えさせていただきたい。</p> <p>【Q10:沖】<br/>減災対策について農地のことが書かれているが、交通の確保という視点から道路の記載が必要かと思う。</p> <p>【A10:天野】<br/>承知した。</p> <p>【Q11:田中】<br/>MRC の調査の中で、タイ洪水と水稲被害の関係図を作っている。タイの場合、稲の背が高いので 50cm 以下だと被害がないとのことである。</p> <p>【A11:天野】<br/>大変興味深い話であり、有難い。</p> |
| <p>～天野参事役の説明(資料3:被害額算定)について～</p> <p>【Q12:沖】<br/>資産額が大きすぎることではないか？</p> <p>【A12:天野】<br/>NSO が発行している資産センサスデータをそのまま用いている。また世銀の調査データは被害額のみで、元の資産額が出ていないので使用できない。</p> <p>【Q13:佐山】<br/>バンコクの高層住宅に対して普通家屋と同様の被害関数を使っていることはないか？</p> <p>【A13:天野】<br/>建物については階数も考慮しており、1、2 階のみしか被害を受けないとの評価をしている。</p> <p>【Q14:小森】<br/>浸水時間はどのように評価しているか？例えば工業団地では、2階は浸水していても、1階が浸水したために2階の機械が錆びたなどの被害もあるようだ。</p> <p>【A14:天野】<br/>その点も工夫しないといけないところだが、今は知恵が浮かばない。</p> <p>【Q15:安田】</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>世銀のデータでは、バンコクでの1件あたりの被害が3000パーツくらいであり、過小でないかと思う。JICAのデータでは30000パーツくらいで妥当だ。</p> <p>【A15-1:片山】<br/>世銀の計算によると、バンコクで2500パーツ、全国平均で5000パーツくらいである。</p> <p>【A15-2:天野】<br/>世銀の被害額はかなり低いと考えている。</p> <p>【Q16:沖】<br/>世銀は減価償却を考えているのでは？</p> <p>【A16:天野】<br/>その点は確認させていただきたい。</p> <p>【Q17:安田】<br/>P4-図2について統計的な有意性は見られなかったとのことだが、外れた点がどういったものかを確認しておく、説明の際に有用であると考え。</p> <p>【A17:天野】<br/>チャレンジしたいと思うが、少し時間がかかる。</p> <p>【Q18:田中】<br/>説明頂いた「2年確率の浸水深に50cmを足して評価する」という方法は良いと思う。現地の人々はこの程度の雨での浸水深を、身をもって感じている。</p> <p>資料3-1-P18からの図は、まとめた形で示すときれいになるのでは？</p> <p>【A18:天野】<br/>これはアンケート結果なので、1点1点のデータになる。</p> <p>【Q19:安田】<br/>資料では日本の治水計画調査の被害率曲線が示されているが、場合によってはアメリカのHAZUSのものを重ねてみるといいかもしれない。時間の関数にもなっている。</p> <p>【A19:天野】<br/>勉強させていただきたい。</p> <p>～天野参事役の説明(資料4:高潮検討)について～</p> <p>【Q20:田中】<br/>資料4-P27 潮位偏差については、元のデータがあると思うがそれはどうなっているか？それを見て、P36の波形がまともなものかを見る必要がある。偏差の大きさが2周期分くらいあるので、2ピークくらいにまたがって徐々に上がっていく形だと思う。河川にとっては長いほうが不利であり考慮が必要かもしれない。</p> <p>【A20:天野】<br/>計算結果をチェックして、2周期分くらいのほうが妥当ということであればそうしたい。</p> <p>【Q21:安田】<br/>アメリカの資料などと比べて、P14、15の海底地形がきれいすぎるとの印象を持つのだが。</p> <p>【A21-1:天野】<br/>SRTM30 PLUSをそのまま使っている。</p> <p>【A21-2:中村】<br/>SRTM30 PLUSは、USGSのまとめたデータに沿岸部で測量した結果が含まれている。他に一般化されたデータはなく、SRTM30 PLUSを使うしかない状況であるため、今回使用している。タイ沿岸部の測量データが入手できれば、確認したいと考えている。</p> <p>【Q22:安田】<br/>計算モデルは汎用性のあるものを使っているのか？</p> <p>【A22:中村】<br/>マイヤーズの台風モデルの式を使っている。これ以外に2つのモデルもあるが、3モデルを比較した研究によると、ほとんど結果は変わらないため、今回最も扱いやすいマイヤーズの式を使っている。</p> <p>【Q23:安田】<br/>計算ソフトウェアは検証されてよく使われているものか？</p> <p>【A23-1:中村】<br/>今後確認したい。</p> <p>【A23-2:田中】<br/>高潮の計算方法については、日本で一般的に使われている方法なので問題ないと思う。</p> <p>～天野参事役の説明資料(5:気候変動の検討方針)、小森委員の気候変動に関するパワーポイントについて～</p> |



| 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>【C:小森】<br/>気候変動の論文はタイでも出ているので、後程、資料をお渡しする。</p> <p>【Q24:天野】<br/>資料には降雨量、気温、蒸発量についても記載されているか？</p> <p>【A24:小森】<br/>タイの論文では、最高気温が上がり、湿度が下がり、蒸発量は上がるといわれている。<br/>日本側の研究では、気象庁のMRI、GCMを使って河川流量を見ている。<br/>IMPACT でもやっており、蒸発量については有意に増えるとの結果が出ている。ただし河川流量については有意に増えていない。また不確実性もある。</p> <p>【Q25:天野】<br/>そういった話は2月20日に話して頂くことは可能か？かなり興味を引く話である。</p> <p>【A25:小森】<br/>今から簡単に説明する。<br/>(気候変動によるチャオプラヤ川流量への影響についてパワーポイントを使った説明がされた。)</p> <p>【Q26:天野】<br/>河川の流出が減る理由は、降雨量は増えるが一方で蒸発散量も増えているためと考えてよいか？</p> <p>【A26:小森】<br/>その通り。</p> <p>【A26-2:天野】<br/>モデル上は降雨、流出過程も計算しているのか？</p> <p>【A26-3:小森】<br/>計算している。熱収支を解いている。</p> <p>【Q27:竹谷】<br/>アユタヤのセミナー時に発表頂いた、「ラニーニャおよびエルニーニョと台風の関係の議論、エルニーニョで発生頻度が増加するため、将来台風に備える準備をできそうだ」との話は、その後進捗はあるか？</p> <p>【A27:小森】<br/>今のところ議論できるところまで進んでいない。</p> <p>【Q28:田中】<br/>将来、降雨量が0.3mm/day～0.7mm/dayほど夏に増えるとの話だが、4～10月などの6か月で見るとどれくらい増えるのか？ある程度流量に効きそうだが。</p> <p>【A28-1:小森】<br/>ご紹介したものは60km解像度の解析結果であり、そこまでは説明できない。60km解像度でも細かい精度ではあるが、解像度を細かくし、他のモデルなども使用すべきところではある。</p> <p>【A28-2:天野】<br/>個人的には非常に重要なお話だと思う。このような知見を積み重ね、気候変動をどう扱うか考えたい。</p> <p>～全体について～</p> <p>【Q29:沖】<br/>・先の竹谷氏のエルニーニョに関する質問について、資料 5-P7「年間降雨量」にその状況が表れているので、SOIなどの指数と重ねて、多少の経験的な話はできる。<br/>・資料 4-P53のDigital台風データとTMDデータが異なる点について、どちらかが間違っていてどちらかが合っているという可能性があるため、日本の気象庁の台風経路図のデータを見て、確認頂ければと思う。<br/>・資料2の浸水深が12月にもひかないという計算結果については、氾濫水の浸透・蒸発は考えているか？</p> <p>【A29-1:米勢】<br/>浸透を浸透としては考えていないが、蒸発の中に組み込んで考えている。TMDで考えている蒸発散量の4倍の16～17mm/dayほどである。<br/>また、計算上水が引かない理由として、実際使用されたモバイルポンプで吐いている部分を考慮できていないことが挙げられる。</p> <p>【A29-2:沖】<br/>16～17mm/dayであれば、氾濫水の浸透が関与している可能性は低く、残念である。</p> <p>【A29-3:天野】<br/>・ポンプラベットの浸水深が合わないのは、計算上、氾濫水の扱いがどこかおかしいためである。いくら抜くかをもう一度確認したい。<br/>・台風データについては日本の気象庁のデータを現在確認中である。</p> <p>【Q30:小森】</p> |

| 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>資料 2 にて浸水面積で差が出ないとのことだが、なぜボリュームで示さないのか？</p> <p>【A30:天野】<br/>メッシュごとにボリュームにするとよくわからなくなる。今回の資料 2 のように、「巨大なブロックでボリュームを見るとこのようになる」ということは表現できるようになったので、これで各ケースを見ていきたい。今のところ Case0-0、0-1、1-1、10 だけであるが、洪水確率別にさらにグラフを書ける。</p> <p>【Q31:安田】<br/>気候変動について、雨量、流量の不確実性は高いが、海面上昇は確実性が高いので、2 つに分けて考えるべきである。雨量・流量は感度分析に使い、海面上昇については防潮堤・ポンプの話をし、ある程度の方策は示したほうがいいかと思う。</p> <p>【A31:天野】<br/>気候変動でタイ湾がどうなるのかに関する論文を見つけれられていないが、全球平均くらいは上がるだろうとの材料はある。過去のデータ整理をやってみて、どう扱うかを最終的に決めていきたい。</p> <p>【Q32:田中】<br/>「タイ湾のように近くに海流がない場合は、海面上昇の影響はほとんどない」との記載が P2 にあるが、「海面上昇への影響はあるが、海流による影響はない」との記載に変える必要がある。</p> <p>【A32:天野】<br/>ご指摘のとおりで、全球平均的な影響はあるとの理解である。</p> <p>【Q33:竹谷】<br/>RRI モデルについて、Common MP の開発を進めようとの話はあるのか？</p> <p>【A33-1:内藤】<br/>今は急ぐ作業なので MIKE シリーズを使用しているが、日本の技術を使うという意味では、RRI モデルを使った解析結果と比べる必要がある。現時点での見目は MIKE シリーズに劣るかもしれないが、Common MP バージョン 1.2 では入力出力系がわかりやすくなるため、使っていきたいというのが理想である。氾濫の出入りの計算についてまだ不十分ところがあるが、今の状態でも使用の可能性を考えて頂ければと思う。見た目を良くしたいなどのニーズを頂くいいチャンスであり、改善したモデルの提供も可能である。</p> <p>【A33-2:佐山】<br/>山梨大学の市川先生が RRI を Common MP に移植する作業をしており、1年以内に完成する予定である。ただし表示部分ではなく、エンジン部分だけの話である。</p> <p>【A33-3:天野】<br/>RRI で検証する作業はまだできていないのが現状である。国交省として日本のパッケージを売り込みたいという意向がないと、検証作業に移れない。売り込む場合、計算結果をビジュアルに見せるアプリケーションがないと売り込めないと考えており、その検討が進んでいるのであればやってみよう。</p> <p style="text-align: right;">以上</p> |
| <p>配布資料</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・資料1 解析結果</li> <li>・資料2 洪水氾濫地域の制御</li> <li>・資料3 経済分析のための被害額算定方針、将来シナリオ被害額算定計算</li> <li>・資料4 高潮検討について</li> <li>・資料5 気候変動の検討方針について</li> </ul> <p>参考資料:(参考資料1)貯水池運用の効率化<br/>参考資料:(資料3-1)経済分析のための被害額算定方針、将来シナリオ被害額算定計算</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |



## **添付資料-2 TORs of Sub-Contracts**

|                                                       |              |
|-------------------------------------------------------|--------------|
| <b>1 Inudation Survey .....</b>                       | <b>A2-1</b>  |
| <b>2 River and Canal Survey (West).....</b>           | <b>A2-7</b>  |
| <b>3 River and Canal Survey (East).....</b>           | <b>A2-15</b> |
| <b>4 Flood Response and Operation Survey .....</b>    | <b>A2-24</b> |
| <b>5 Questionnaire Survey .....</b>                   | <b>A2-29</b> |
| <b>6 Flood impact Survey .....</b>                    | <b>A2-41</b> |
| <b>7 Verification Survey on Water Level Data.....</b> | <b>A2-49</b> |



**TERMS OF REFERENCE  
FOR  
INUNDATION SURVEY**

**1 INUNDATION SURVEY**

**1.1 PURPOSE OF THE SURVEY**

The general objective of the survey is to gather data / information with regard to the actual flooding impact in the study area for a preparation of flood analysis.

**1.2 COVERAGE OF THE SURVEY AND SELECTION OF THE SURVEY SITES**

The survey shall cover all over the area of colored grids in Figure-1. The area is nearly equally estimated inundation area of 2011 flooding.

The select condition of survey site is;

1. Appropriate wide level land.
2. Easily approach by the car such as on the road, school ground, parking space for public building, precincts of temple, big garden and park, dry paddy field or wasteland with no glass near the road, etc.
3. The flood mark shall exist in or near the site.
4. Survey site shall not be selected more than one site at square grid (2km x 2km) highlighted in light green and light blue in Figure-1.
5. All survey sites shall be at appropriate distance from other survey sites.
6. If there is not the site described above in the grid, such grid can be skipped for survey.
7. Estimated numbers of survey sites are about 6000.

The Consultant will show the example of the survey sites in the actual field.

**1.3 SCOPE OF WORK**

- a. To record the coordinates of inundation survey positions by a handheld GPS at the center of the survey sites using the record sheet prepared by JICA Study Team (see Attachment I)
- b. To record height relation between flood marks and the inundation survey sites.
- c. To take photos of flood marks.
- d. To interview nearest residents of the survey site using the questionnaire prepared by JICA Study Team (see Attachment I). If there is no person, the interview can be canceled at such place.
- e. To take photos of surrounding condition of interview locations.
- f. To collect and compile the results of questionnaires to electronic file (Microsoft Excel version 2003).
- g. To send consultants daily the coordinates of inundation survey positions and height relation data explained in 1.3. b.

## **2 REPORTING**

The Contractor shall submit the following outcomes to the JICA Study Team at the designate time:

- (1) The Contractor shall submit daily the coordinates of inundation survey location downloaded from handheld GPS and height relation between flood marks and the flat ground of the inundation survey sites.
- (2) The Contractor shall submit survey data and results files in Microsoft Excel (version 2003) and completed questionnaires collected in the field.
- (3) The Contractor shall made survey maps including survey points with ArcGIS.
- (4) The three (3) copies of survey reports including above two outcomes shall be submitted to the JICA Study Team.

## **3 PERIOD OF EXECUTION OF THE WORK**

The Contractor shall commence the work immediately after the signing of the Contract Agreement and complete the work by submitting the survey report by the end of June 2012, after checking by the JICA study team.

## **4 EQUIPMENT, MATERIALS AND LABOR**

All necessary equipment, transportation vehicles, materials (such as handheld GIS, level, staff, clinometer, ranging rod and digital cameras etc), and labor required for all the above-mentioned works shall be provided by the Contractor, as defined in the contract. Those costs shall be included in the cost estimate for the various items of the Bill of Quantities. The contract is concluded on lump sum basis.

## **5 PERMISSIONS AND PUBLIC RERATION**

The Contractor shall arrange an official permission to execute the survey works at sites from the relevant authorities, if necessary.

The contractor shall maintain good relationships with local people in the survey area.

## **6 OTHER ISSUES**

Any and all issues arising from or in connection with the conduct of the survey that is not mentioned above shall be settled by mutual consultation and agreement in good faith between the JICA Study Team and the Contractor.

## 7 STUDY AREA

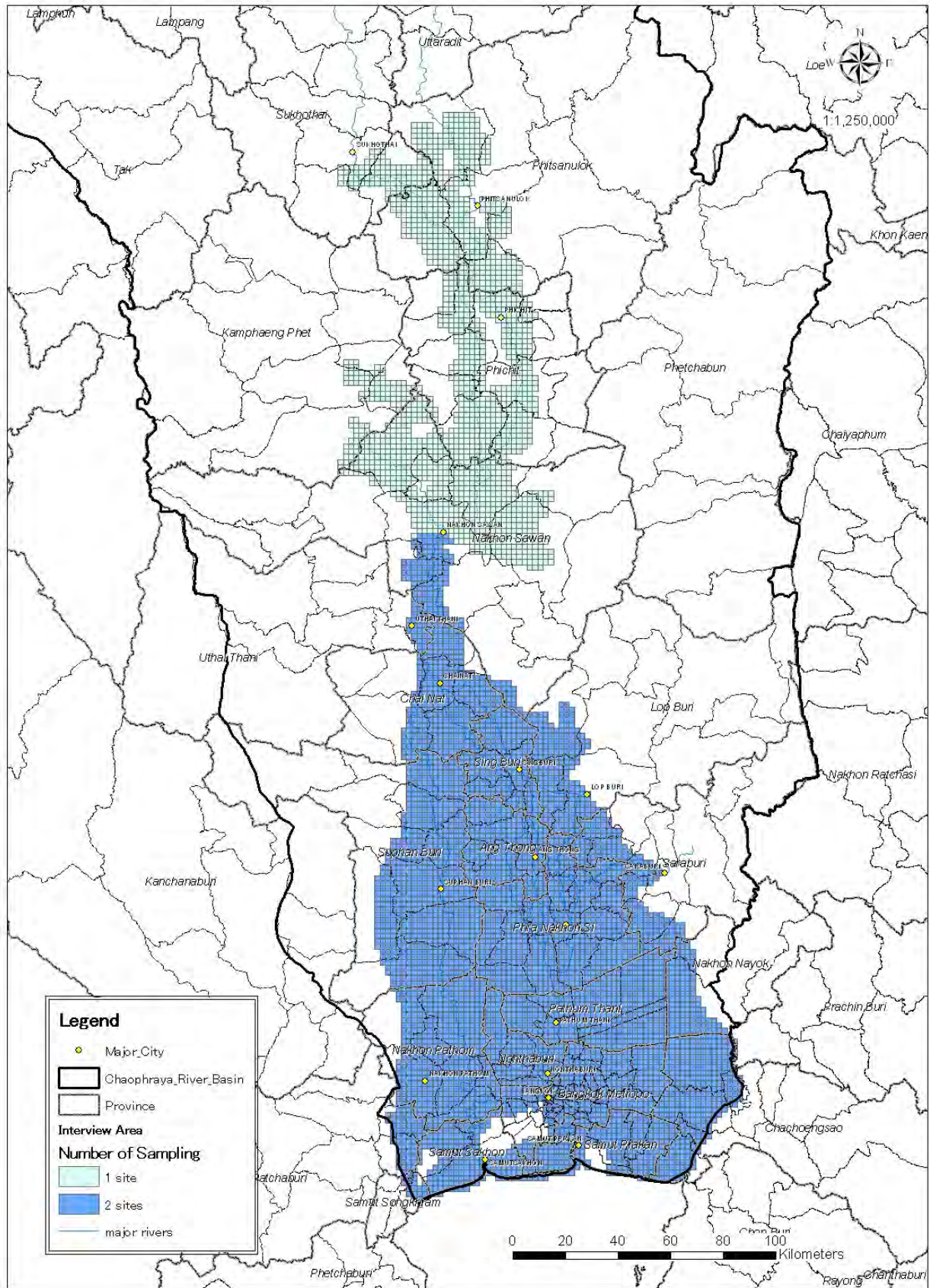


Figure-1 Proposed Interview Area



## Attachment I

### Flood Mark Survey Record Sheet

#### The Project on a Comprehensive Flood Management Plan for the Chao Phraya River Basin in the Kingdom of Thailand

| Item                                 | Record                                           |               |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------|
| Date and time of Survey              |                                                  | Grid Number   |
| Name of Surveyor                     |                                                  |               |
| GPS Marking Number                   |                                                  |               |
| Location Recorded in the field       | Latitude :                                       | °   '   .   " |
|                                      | Longitude :                                      | °   '   .   " |
| Location (Degree) By downloaded data | Latitude :                                       | .   °         |
|                                      | Longitude :                                      | .   °         |
| Differential height                  | ( Flood mark – Ground ) : _____ . _____ <u>m</u> |               |
| Photos on survey                     | Please attach a few picture images               |               |



**TERM OF REFERENCE**  
**FOR**  
**RIVER AND CANAL SURVEY (WEST)**

The Master Plan of the Project for the Comprehensive Flood Management Plan for the Chao Phraya River Basin in Kingdom of Thailand is carried out during the beginning of February and the end of March 2013, under the technical cooperation of JICA (Japan International Cooperation Agency).

The basic specifications of the method in each survey works will be applied in the requirements in which was mutually agreed with the Client and the Contractor, in accordance with the Survey Specification for Overseas Development Study of JICA and the related standard specifications in Thailand.

**1 Outline and Work Volume**

(1) Check leveling for existing benchmarks

The purpose of check leveling is to confirm the accuracy with useful conditions of the respective existing benchmarks which have been established by the Royal Irrigation Department (hereinafter refer to as RID) and/or the Royal Thai Survey Department (hereinafter refer to as RTSD). The existing benchmarks to be surveyed and checked will be required to the Contractor by the Client's Engineer.

The method of check leveling shall be adopted the direct leveling or GPS survey by the static positioning in order to obtain the elevation (Mean Sea Level). If the GPS survey is carried out, the measurement time shall be at least one hour or more.

(2) Horizontal position of cross-section lines

The cross-section line shall be established the stake on the both banks of river and canal which was specified by the Client's Engineer. The measurement method shall be adopted the Handy GPS survey, traverse survey or the combination consist of the both measurements.

(3) River cross-section survey

The measurement method shall be adopted the combination consist of the Echo Thunder with GPS receiver and /or Total Station System.

- Total sections: approx. 31 sections
- Average width to be measured: approx. 300 m
- Outside section: 20m from the edge of River banks

(4) Canal cross-section survey

The measurement method shall be adopted the combination consist of the Echo Thunder with GPS receiver and/or Total Station System.

- Total sections: approx. 73 sections
- Average width to be measured: approx. 100 m
- Outside section: 20m from the edge of both banks

(5) Drawing of River Longitudinal Profiles and Cross-section

The longitudinal profiles are plotted using the cross-section data.

- Standard drawing scale of longitudinal profile: Vertical: 1/200, Horizontal: 1/100,000
- Standard drawing scale of cross-sections:

- 0 m to 190m in survey width: Vertical = 1/250, Horizontal = 1/250
- 190m to 380m in survey width: Vertical = 1/250, Horizontal = 1/500
- 380m to 760m in survey width: Vertical = 1/250, Horizontal = 1/1000
- 760m or more in survey width: Vertical = 1/250, Horizontal = 1/2,500

The above specifications may be altered by the requirements of the Client’s Engineer.

(6) Drawing of Canal Longitudinal Profiles and Cross-section

The longitudinal profiles are plotted using the cross-section data.

- Standard drawing scale of Longitudinal profile: Vertical: 1/200, Horizontal: 1/50,000
- Standard drawing scale of cross-sections: Vertical = 1/250, Horizontal = 1/250

The above specifications may be altered by the requirements of the Client’s Engineer.

**2 Work Schedule**

The following work schedule will be required in order to carry out during the End of June and Mid. of September 2012).

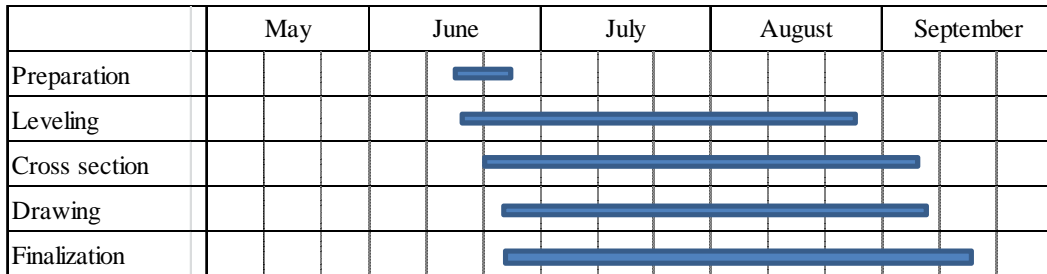


Fig. 1 Work Schedule

### 3 Survey Location

The survey locations are Listed below:

| NO  | River   | Station Name | Center      |              |
|-----|---------|--------------|-------------|--------------|
|     |         |              | E(UTM47)    | N(UTM47)     |
| 99  | Thachin | 5+000        | 636916.0000 | 1495763.0000 |
| 100 | Thachin | 20+000       | 632686.0000 | 1503953.0000 |
| 101 | Thachin | 30+000       | 631116.0000 | 1508803.0000 |
| 102 | Thachin | 40+000       | 637066.0000 | 1511103.0000 |
| 103 | Thachin | 50+000       | 632266.0000 | 1514603.0000 |
| 104 | Thachin | 60+000       | 633466.0000 | 1518383.0000 |
| 105 | Thachin | 70+000       | 638166.0000 | 1523053.0000 |
| 106 | Thachin | 80+000       | 631386.0000 | 1523823.0000 |
| 107 | Thachin | 90+000       | 632266.0000 | 1527393.0000 |
| 108 | Thachin | 100+000      | 631736.0000 | 1536563.0000 |
| 109 | Thachin | 110+000      | 629936.0000 | 1543433.0000 |
| 110 | Thachin | 120+000      | 627126.0000 | 1550503.0000 |
| 111 | Thachin | 130+000      | 625556.0000 | 1559253.0000 |
| 112 | Thachin | 140+000      | 621976.0000 | 1564653.0000 |
| 113 | Thachin | 150+000      | 620166.0000 | 1571733.0000 |
| 114 | Thachin | 160+000      | 622656.0000 | 1579813.0000 |
| 115 | Thachin | 170+000      | 623816.0000 | 1588153.0000 |
| 116 | Thachin | 180+000      | 622676.0000 | 1592633.0000 |
| 117 | Thachin | 190+000      | 620116.0000 | 1600363.0000 |
| 118 | Thachin | 200+000      | 621136.0000 | 1607623.0000 |
| 119 | Thachin | 210+000      | 624096.0000 | 1615273.0000 |
| 120 | Thachin | 220+000      | 619706.0000 | 1622183.0000 |
| 121 | Thachin | 230+000      | 617846.0000 | 1629783.0000 |
| 122 | Thachin | 240+000      | 619236.0000 | 1636813.0000 |
| 123 | Thachin | 250+000      | 616596.0000 | 1644053.0000 |
| 124 | Thachin | 260+000      | 616306.0000 | 1650243.0000 |
| 125 | Thachin | 270+000      | 608936.0000 | 1655673.0000 |
| 126 | Thachin | 280+000      | 611286.0000 | 1662373.0000 |
| 127 | Thachin | 290+000      | 611646.0000 | 1667803.0000 |
| 128 | Thachin | 300+000      | 611656.0000 | 1673983.0000 |
| 129 | Thachin | 313+000      | 615796.0000 | 1683483.0000 |

Thachin River

31 section

Canal WGS84

| NO | Center      |              |
|----|-------------|--------------|
|    | E(UTM47)    | N(UTM47)     |
| 1  | 639875.0412 | 1510978.7884 |
| 2  | 656159.4498 | 1516527.0250 |
| 3  | 648360.4771 | 1516186.6353 |
| 4  | 644828.9274 | 1523723.1740 |
| 5  | 642274.8700 | 1524407.3416 |
| 6  | 639769.5112 | 1523419.3626 |
| 7  | 643974.1172 | 1525540.7667 |
| 8  | 635636.8393 | 1526949.6536 |
| 9  | 652702.2737 | 1528090.2260 |
| 10 | 655927.3407 | 1529189.0642 |
| 11 | 659116.6955 | 1522954.6927 |
| 12 | 635072.3891 | 1529124.6921 |
| 13 | 639967.8155 | 1529555.8938 |
| 14 | 641465.7670 | 1530875.2980 |
| 15 | 643467.2341 | 1530085.0402 |
| 16 | 644515.4782 | 1530277.5750 |
| 17 | 644680.8330 | 1531571.7663 |
| 18 | 651136.0022 | 1537358.1350 |
| 19 | 654600.2334 | 1534823.2170 |
| 20 | 648523.8097 | 1541297.1766 |
| 21 | 656031.8324 | 1536924.7123 |
| 22 | 655880.4827 | 1534039.1415 |
| 23 | 656960.1825 | 1532195.6214 |
| 24 | 637968.0938 | 1538272.1659 |
| 25 | 634737.4612 | 1540502.7547 |
| 26 | 637425.4766 | 1540516.5748 |
| 27 | 631984.4845 | 1542168.1602 |
| 28 | 640007.7226 | 1543711.8657 |
| 29 | 639859.4016 | 1546972.4919 |
| 30 | 642942.9820 | 1544938.0923 |
| 31 | 645578.8341 | 1543222.1137 |
| 32 | 648485.0464 | 1543410.9036 |
| 33 | 656074.5744 | 1545298.6184 |
| 34 | 653266.4406 | 1546523.3786 |
| 35 | 650507.9510 | 1547241.6611 |
| 36 | 649230.8247 | 1548604.2749 |
| 37 | 655417.1421 | 1547603.9989 |
| 38 | 659639.2853 | 1540335.7404 |
| 39 | 635067.2109 | 1550685.2262 |
| 40 | 633736.3896 | 1552222.5423 |

| NO  | Center      |              |
|-----|-------------|--------------|
|     | E(UTM47)    | N(UTM47)     |
| 41  | 629885.5434 | 1551006.0477 |
| 42  | 657792.7463 | 1559499.2344 |
| 43  | 655893.3918 | 1564649.3354 |
| 44  | 651084.4793 | 1564981.0431 |
| 45  | 647862.7229 | 1565242.6877 |
| 46  | 643417.3261 | 1565850.8726 |
| 47  | 645872.7864 | 1566668.8905 |
| 48  | 635353.0050 | 1564080.7533 |
| 49  | 634255.6691 | 1568480.6983 |
| 50  | 649242.3554 | 1563198.0209 |
| 51  | 633996.2431 | 1580843.6164 |
| 52  | 632660.5469 | 1586300.8956 |
| 53  | 629118.0943 | 1589868.7966 |
| 54  | 639276.1589 | 1586117.8351 |
| 55  | 647297.6521 | 1583579.7180 |
| 56  | 647768.1935 | 1581440.2897 |
| 58  | 644497.1752 | 1601974.3389 |
| 95  | 596721.8431 | 1596088.9946 |
| 96  | 612246.4766 | 1681583.6409 |
| 97  | 614744.6825 | 1662808.6186 |
| 98  | 617137.5820 | 1677470.3396 |
| 101 | 629134.8896 | 1648184.6980 |
| 102 | 634272.1625 | 1649216.3323 |
| 103 | 632684.0844 | 1648485.5044 |
| 104 | 631239.5542 | 1643345.2629 |
| 105 | 630349.0894 | 1620168.5969 |
| 113 | 625941.2085 | 1566582.0706 |
| 114 | 614335.0675 | 1626731.8431 |
| 115 | 616373.0196 | 1622862.7494 |
| 116 | 617637.2389 | 1600973.4634 |
| 117 | 623732.7360 | 1602480.8596 |
| 120 | 645854.2711 | 1541718.6213 |
| 121 | 612204.2466 | 1660381.8440 |

Canal

73 section

#### 4 Survey standard

The following survey standard shall be applied based on the official rule in Thailand.

- (1) Projection and horizontal coordinate system: UTM zone 47North
- (2) Datum and Ellipsoid: WGS-84
- (3) Vertical datum: Mean Sea Level
- (4) Measurement: Metric System

#### 5 General surveying method

##### (1) Horizontal control survey

The horizontal positioning shall be connected by the GPS method or Total Station method from the reference control points of RID and RTSD, if necessary in this survey work.

Prior to the commencement of the field measurements, the survey marks will be installed in proper positions along the planning route as well as on stable place, in accordance with the lines planned.

For example, the limits of closing error for control survey using the Total Station will be required to the followings:

- a) Limits of closing error for the coordinates:  $15\text{cm} + 10\text{cm} \sqrt{N \sum S}$
- b) Limits of closing error for the heights:  $24\text{mm} / \sqrt{N}$

N: Number of side

$\sum S$ : Total length of traverse routes (unit: km)

For example, the tentative limit of the accuracy of GPS Receiver for control survey using the GPS will be required to the followings:

##### a) Static GPS surveying:

- Horizontal:  $\pm 5\text{mm} + 0.5\text{ppm}$  (RMS)
- Vertical:  $\pm 10\text{mm} + 1\text{ppm}$  (x baseline) (RMS)

##### b) Kinematic surveying:

- Horizontal:  $\pm 10\text{mm} + 1\text{ppm}$  (x baseline) (RMS)
- Vertical:  $\pm 20\text{mm} + 1\text{ppm}$  (x baseline) (RMS)

##### c) Handy GPS

- Horizontal:  $\pm 3\text{m}$  (RMS)

##### (2) Vertical control survey (leveling or GPS static method)

Vertical control survey shall be carried out to measure the elevation of survey points. The heights shall be connected from the existing benchmarks or existing control points. The following principal survey method will be required to the followings:

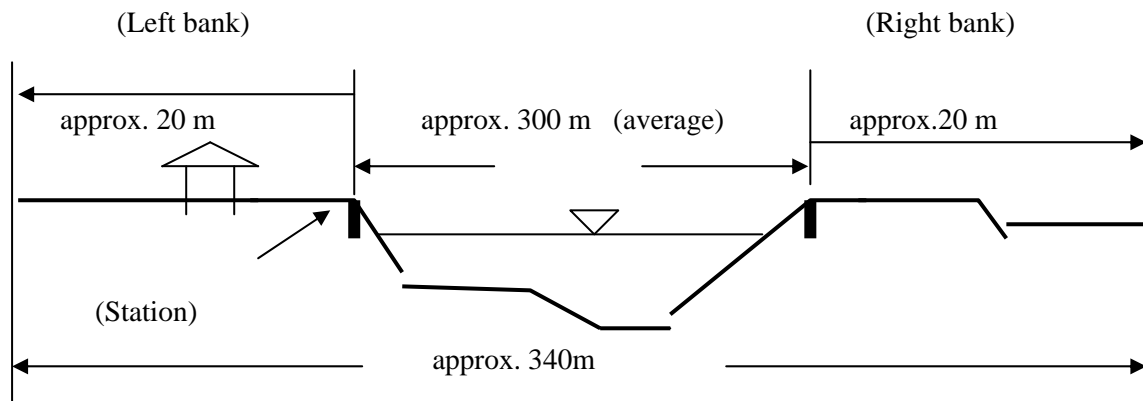
- a) Measuring method: double-run depend on the condition of leveling routes
- b) As a rule, limits of closing error:
  - Check leveling:  $50\text{mm} \sqrt{s}$  (s: km)
- c) Reading unit: 1mm unit
- d) Sensitivity of level instruments: more than  $4''/2\text{mm}$



### (3) Cross-section survey

Cross-section survey for the proposed rivers and canals shall be done at the required sections which were based on the coordinates along the river banks or canal banks.

The survey points shall be measured the water Level, time, date and changing points in terrain features, revetments, retaining walls, fences, building and so on. The deep water portions should be done using the Echo Sounder with GPS/or Total Station navigation system. Under the water of observation points interval is not more than 5m.



**Fig. 2 Typical River Cross-section Face to Down Stream**

Cross sections of respective canal shall be plotted the data which was obtained on the field survey.

Longitudinal profiles for the canal shall be plotted the heights of lowest riverbed and or ground, right bank and left bank respectively.

The following main specifications will be required:.

- a) Accuracy of measuring points: Distance: 1:500  
Elevation:  $2\text{cm}+5\text{mm}\sqrt{s}$  (s: km)
- b) Specification of drawing for cross-sections and longitudinal profiles: It will be instructed by the Client's Engineer.
- c) Data format: DXF or DWG format of Auto CAD

## 6 Detail requirements

Detail requirements such as the practical survey work will be instructed on the documents by the Client's Engineer after discussing with the Contractor.

## 7 Supervision of the Work

The Client has the right to supervise all of the works and to approve the plan of operation, work methods and progress of the work. The Client also has the right to accept and reject the results of the work.

The Contractor should submit the following items to the Client's Engineer:

- Daily report of Field works (every survey team of progress).
- Law data (copy of observation sheet and calculation data) within 3day after finished site survey

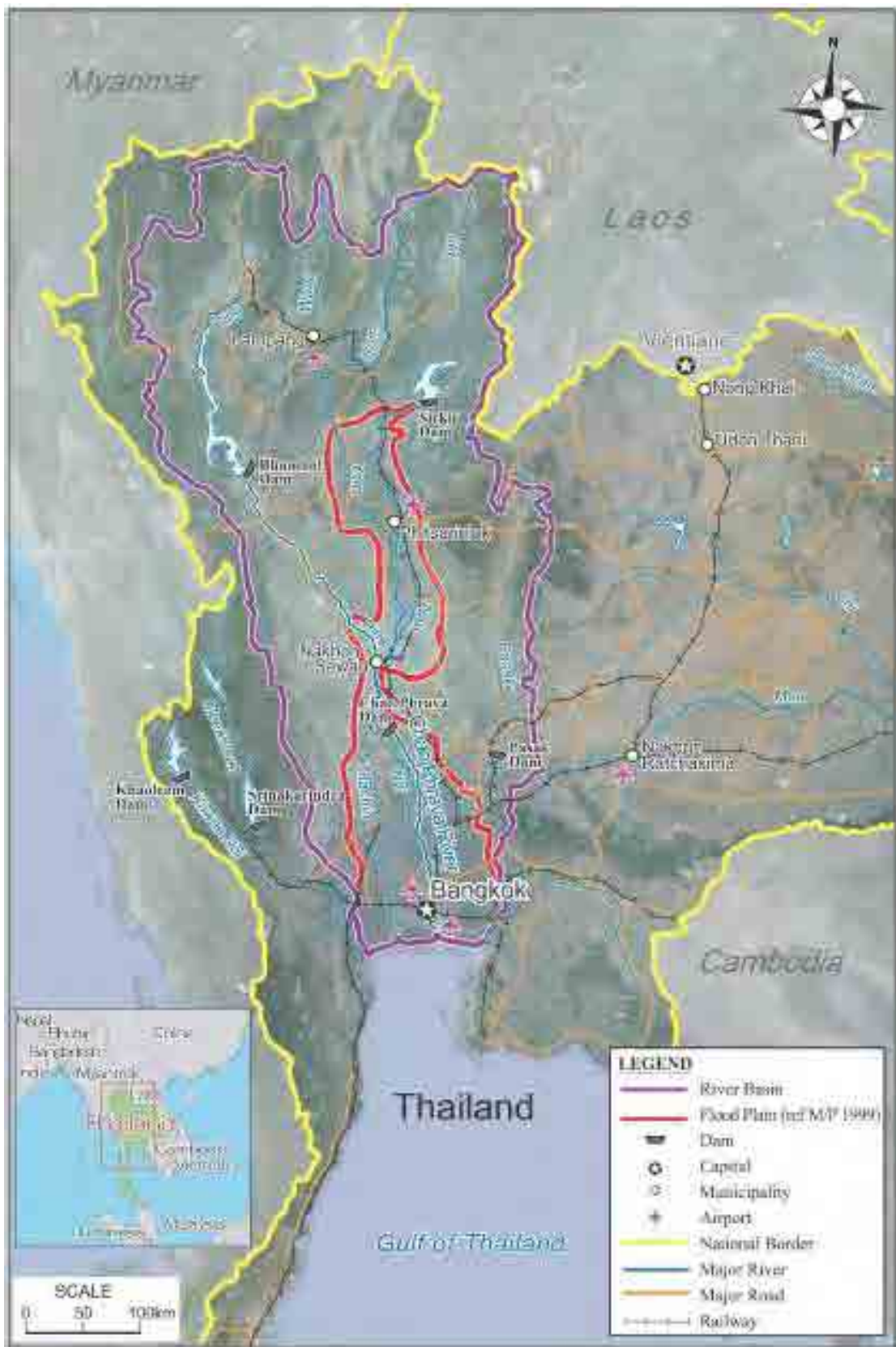
- Draft drawing within 7day after finished site survey (A1size)

## **8 Final deliverables**

The Contractor shall deliver in accordance with the period of each products or results which was agreed with the Client's Engineer.

The details of the following products and the results will be required by the Client's Engineer after discussing with the Client:

- |                                                         |        |
|---------------------------------------------------------|--------|
| 1) Printed cross sections:                              | 2 sets |
| 2) Printed index map for cross sections:                | 2 sets |
| 3) Printed longitudinal profiles:                       | 2 sets |
| 4) Whole Drawing digital data:                          | 2 sets |
| 5) Whole field measurement data:                        | 1 set  |
| 6) Used control points and Benchmarks of Descriptions : | 2 sets |
| 7) Final survey report:                                 | 2 sets |
| 8) All data of softcopy (CD)                            | 2 sets |



**Fig. 5 Survey Location of River and Canal Survey**

**TERM OF REFERENCE**  
**FOR**  
**RIVER AND CANAL SURVEY (EAST)**

The Master Plan of the Project for the Comprehensive Flood Management Plan for the Chao Phraya River Basin in Kingdom of Thailand is carried out during the beginning of February and the end of March 2013, under the technical cooperation of JICA (Japan International Cooperation Agency).

The basic specifications of the method in each survey works will be applied in the requirements in which was mutually agreed with the Client and the Contractor, in accordance with the Survey Specification for Overseas Development Study of JICA and the related standard specifications in Thailand.

**1 Outline and Work Volume**

(1) Check leveling for existing benchmarks

The purpose of check leveling is to confirm the accuracy with useful conditions of the respective existing benchmarks which have been established by the Royal Irrigation Department (hereinafter refer to as RID) and/or the Royal Thai Survey Department (hereinafter refer to as RTSD). The existing benchmarks to be surveyed and checked will be required to the Contractor by the Client's Engineer.

The method of check leveling shall be adopted the direct leveling or GPS survey by the static positioning in order to obtain the elevation (Mean Sea Level). If the GPS survey is carried out, the measurement time shall be at least one hour or more.

(2) Horizontal position of cross-section lines

The cross-section line shall be established the stake on the both banks of river and canal which was specified by the Client's Engineer. The measurement method shall be adopted the Handy GPS survey, traverse survey or the combination consist of the both measurements.

(3) River cross-section survey

The measurement method shall be adopted the combination consist of the Echo Thunder with GPS receiver and /or Total Station System.

- Total sections: approx. 98 sections
- Average width to be measured: approx. 300 m
- Outside section: 20m from the edge of River banks

(4) Canal cross-section survey

The measurement method shall be adopted the combination consist of the Echo Thunder with GPS receiver and/or Total Station System.

- Total sections: approx. 40 sections
- Average width to be measured: approx. 100 m
- Outside section: 20m from the edge of both banks

(5) Drawing of River Longitudinal Profiles and Cross-section

The longitudinal profiles are plotted using the cross-section data.

- Standard drawing scale: Vertical: 1/200, Horizontal: 1/100,000
- Standard drawing scale of cross-sections:
  - 0 m to 190m in survey width: Vertical = 1/250, Horizontal = 1/250
  - 190m to 380m in survey width: Vertical = 1/250, Horizontal = 1/500
  - 380m or more in survey width: Vertical = 1/250, Horizontal = 1/2,500

The above specifications may be altered by the requirements of the Client's Engineer.

(6) Drawing of Canal Longitudinal Profiles and Cross-section

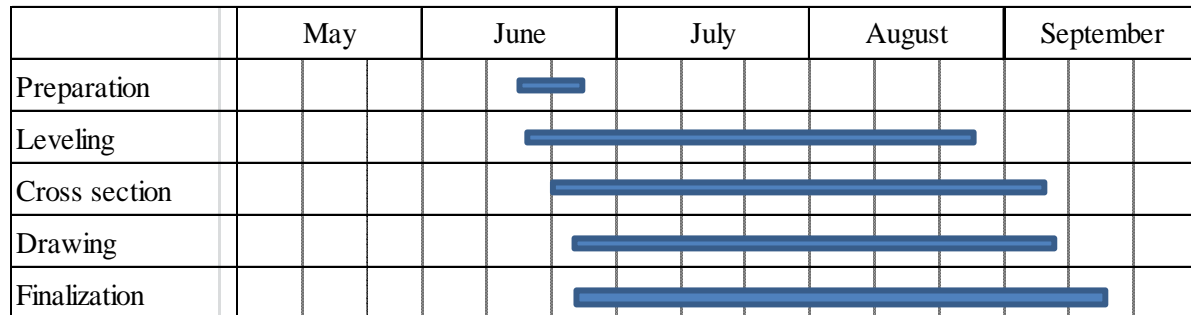
The longitudinal profiles are plotted using the cross-section data.

- Standard drawing scale: Vertical: 1/200, Horizontal: 1/50,000
- Standard drawing scale of cross-sections: Vertical = 1/250, Horizontal = 1/250

The above specifications may be altered by the requirements of the Client's Engineer.

**2 Work Schedule**

The following work schedule will be required in order to carry out during the Middle of June and Mid. of September 2012).



**Fig. 1 Work Schedule**

**3 Survey Location**

The survey locations are Listed below:

River Cross Sections

| NO | River   | Station Name | Center      |              |
|----|---------|--------------|-------------|--------------|
|    |         |              | E(UTM47)    | N(UTM47)     |
| 1  | BangBan | 0+000        | 656504.9844 | 1584653.9550 |
| 2  | BangBan | 8+000        | 659893.5332 | 1588016.5370 |
| 3  | BangBan | 17+000       | 659977.2847 | 1595356.9670 |

River Cross Sections (cont.)

| NO | River         | Station Name | Center      |              |
|----|---------------|--------------|-------------|--------------|
|    |               |              | E(UTM47)    | N(UTM47)     |
| 4  | Bangkaeo      | 0+000        | 664585.9196 | 1607306.6960 |
| 5  | Bangkaeo      | 15+000       | 657490.5993 | 1613584.2240 |
| 6  | BangLuang     | 0+000        | 652607.6859 | 1589096.6520 |
| 7  | BangLuang     | 6+000        | 654629.7351 | 1593390.6530 |
| 8  | BangLuang     | 13+000       | 657312.8523 | 1597839.4540 |
| 9  | BangPranakhon | 0+000        | 673656.4715 | 1600380.8330 |
| 10 | BangPranakhon | 13+000       | 672575.5877 | 1609605.9590 |
| 11 | BangPranakhon | 25+000       | 669662.9614 | 1619436.8780 |
| 12 | Bangyai       | 0+000        | 651017.4757 | 1593695.2330 |
| 13 | Bangyai       | 11+000       | 652373.6149 | 1602640.4400 |
| 14 | Khlong_noi    | 0+000        | 667178.2958 | 1618531.9029 |
| 15 | Khlong_noi    | 10+000       | 664523.8676 | 1623688.5920 |
| 16 | Khlong_noi    | 20+000       | 662230.1980 | 1631489.1640 |
| 17 | Khlong_noi    | 30+000       | 658468.4949 | 1639247.5510 |
| 18 | Khlong_noi    | 39+000       | 652515.3796 | 1643434.8110 |
| 19 | Lopburi       | 0+000        | 666801.0056 | 1587691.1980 |
| 20 | Lopburi       | 10+000       | 667756.4899 | 1594720.5610 |
| 21 | Lopburi       | 20+000       | 666991.6353 | 1603142.8560 |
| 22 | Lopburi       | 30+000       | 665788.0957 | 1610234.5990 |
| 23 | Lopburi       | 40+000       | 667316.7643 | 1616835.9700 |
| 24 | Lopburi       | 50+000       | 670575.1884 | 1620830.3240 |
| 25 | Lopburi       | 60+000       | 672426.0790 | 1628088.3490 |
| 26 | Lopburi       | 70+000       | 673084.5821 | 1637136.6670 |
| 27 | Lopburi       | 80+000       | 663820.6587 | 1637610.4840 |
| 28 | Lopburi       | 90+000       | 656974.0880 | 1642816.6100 |
| 29 | Lopburi       | 99+000       | 651680.9744 | 1645250.9570 |
| 30 | Maenum_Noi    | 0+000        | 662552.5887 | 1570561.3460 |
| 31 | Maenum_Noi    | 10+000       | 660494.6767 | 1579084.5240 |
| 32 | Maenum_Noi    | 20+000       | 655356.8496 | 1584714.4980 |
| 33 | Maenum_Noi    | 30+000       | 652370.4388 | 1587583.9990 |
| 34 | Maenum_Noi    | 40+000       | 649160.6673 | 1595358.0460 |
| 35 | Maenum_Noi    | 50+000       | 647642.3316 | 1602588.1780 |
| 36 | Maenum_Noi    | 60+000       | 646110.2751 | 1611005.8410 |
| 37 | Maenum_Noi    | 70+000       | 647864.2759 | 1616966.8950 |
| 38 | Maenum_Noi    | 80+000       | 652459.7879 | 1622133.2130 |
| 39 | Maenum_Noi    | 90+000       | 652482.7563 | 1629086.8700 |
| 40 | Maenum_Noi    | 100+000      | 650258.1789 | 1636563.9300 |
| 41 | Maenum_Noi    | 110+000      | 647013.6565 | 1643182.5360 |
| 42 | Maenum_Noi    | 120+000      | 639825.0256 | 1647839.4580 |
| 43 | Maenum_Noi    | 130+000      | 634971.1563 | 1654546.9180 |
| 44 | Maenum_Noi    | 140+000      | 630167.9343 | 1658848.9850 |

River Cross Sections (cont.)

| NO | River          | Station Name | Center      |              |
|----|----------------|--------------|-------------|--------------|
|    |                |              | E(UTM47)    | N(UTM47)     |
| 45 | Maenum_Noi     | 150+000      | 625211.0258 | 1664175.2370 |
| 46 | Maenum_Noi     | 166+000      | 624138.7331 | 1676156.1360 |
| 47 | Pasak          | 0+000        | 670045.6712 | 1586462.2220 |
| 48 | Pasak          | 10+000       | 672188.6285 | 1595387.0330 |
| 49 | Pasak          | 20+000       | 674680.2437 | 1602584.5770 |
| 50 | Pasak          | 30+000       | 679731.1165 | 1603624.7520 |
| 51 | Pasak          | 40+000       | 683239.8433 | 1607984.7170 |
| 52 | Pasak          | 50+000       | 688805.5250 | 1610739.5060 |
| 53 | Pasak          | 60+000       | 694021.6743 | 1610773.7550 |
| 54 | Pasak          | 70+000       | 701016.5328 | 1610323.4700 |
| 55 | Pasak          | 80+000       | 707271.0987 | 1607633.8730 |
| 56 | Pasak          | 90+000       | 710739.5481 | 1610721.4630 |
| 57 | Pasak          | 102+000      | 715774.5767 | 1614247.6220 |
| 58 | Noi_Chaophraya | 3+000        | 653401.6465 | 1632801.1012 |
| 59 | Chaophraya     | CP0+000      | 672042.6600 | 1498104.2900 |
| 60 | Chaophraya     | CP10+000     | 670279.7900 | 1505287.6200 |
| 61 | Chaophraya     | CP20+000     | 668479.8400 | 1510129.6200 |
| 62 | Chaophraya     | CP30+000     | 667888.8800 | 1515528.2400 |
| 63 | Chaophraya     | CP40+000     | 661690.0800 | 1513922.3400 |
| 64 | Chaophraya     | CP50+000     | 660820.8900 | 1521013.6600 |
| 65 | Chaophraya     | CP60+000     | 661987.1600 | 1529006.2900 |
| 66 | Chaophraya     | CP70+000     | 661002.3900 | 1536451.8800 |
| 67 | Chaophraya     | CP80+000     | 663152.5600 | 1542060.6700 |
| 68 | Chaophraya     | CP90+000     | 666329.4500 | 1548453.7900 |
| 69 | Chaophraya     | CP100+000    | 664715.2300 | 1556268.6700 |
| 70 | Chaophraya     | CP110+000    | 664191.9600 | 1563187.9700 |
| 71 | Chaophraya     | CP120+000    | 665502.9000 | 1569731.8000 |
| 72 | Chaophraya     | CP130+000    | 670530.9000 | 1575719.6800 |
| 73 | Chaophraya     | CP140+000    | 669909.5300 | 1584848.8800 |
| 74 | Chaophraya     | 0+000        | 669980.1121 | 1585752.5110 |
| 75 | Chaophraya     | 10+000       | 664331.9127 | 1589926.9050 |
| 76 | Chaophraya     | 20+000       | 658074.3098 | 1595937.1790 |
| 77 | Chaophraya     | 30+000       | 657134.4716 | 1604016.0960 |
| 78 | Chaophraya     | 40+000       | 656003.4047 | 1612040.5290 |
| 79 | Chaophraya     | 50+000       | 657117.7939 | 1619849.3510 |
| 80 | Chaophraya     | 60+000       | 654416.4424 | 1628180.9580 |
| 81 | Chaophraya     | 70+000       | 656387.0248 | 1635951.1050 |
| 82 | Chaophraya     | 80+000       | 652747.9181 | 1642354.5400 |
| 83 | Chaophraya     | 90+000       | 648746.5457 | 1649096.2850 |
| 84 | Chaophraya     | 100+000      | 644324.0852 | 1656388.3710 |
| 85 | Chaophraya     | 110+000      | 640512.2702 | 1664422.7520 |

River Cross Sections (cont.)

| NO | River      | Station Name | Center      |              |
|----|------------|--------------|-------------|--------------|
|    |            |              | E(UTM47)    | N(UTM47)     |
| 86 | Chaophraya | 120+000      | 636710.3665 | 1670427.6540 |
| 87 | Chaophraya | 130+000      | 631046.7552 | 1678058.0130 |
| 88 | Chaophraya | 140+000      | 623693.8912 | 1676701.3600 |
| 89 | Chaophraya | 150+000      | 617895.3818 | 1682173.8270 |
| 90 | Chaophraya | 160+000      | 613477.1595 | 1688275.8080 |
| 91 | Chaophraya | 170+000      | 618169.7768 | 1695981.5350 |
| 92 | Chaophraya | 180+000      | 618539.1920 | 1700872.0830 |
| 93 | Chaophraya | 190+000      | 621837.2943 | 1705542.4340 |
| 94 | Chaophraya | 200+000      | 619126.1040 | 1711204.2950 |
| 95 | Chaophraya | 210+000      | 618393.4212 | 1717817.3480 |
| 96 | Chaophraya | 220+000      | 617365.8843 | 1722830.7040 |
| 97 | Chaophraya | 230+000      | 617956.7645 | 1730883.5260 |
| 98 | Chaophraya | 238+000      | 622434.3139 | 1736333.5290 |

Total river cross section = 98 sections

Canal Cross Sections

| NO  | Center      |              |
|-----|-------------|--------------|
|     | E(UTM47)    | N(UTM47)     |
| 59  | 663779.3706 | 1593681.0248 |
| 66  | 688025.9258 | 1519953.5635 |
| 67  | 687494.0902 | 1525939.5995 |
| 68  | 686016.1878 | 1517847.7463 |
| 81  | 685605.4390 | 1606994.3858 |
| 85  | 690390.5068 | 1612886.8173 |
| 86  | 687461.1756 | 1619118.7419 |
| 87  | 686306.0283 | 1624123.3525 |
| 88  | 671882.4200 | 1646243.6481 |
| 89  | 652661.9718 | 1673053.7780 |
| 90  | 649926.5904 | 1679206.6702 |
| 91  | 621534.7053 | 1695397.3815 |
| 92  | 704050.7828 | 1577253.7524 |
| 93  | 704016.4950 | 1580349.1661 |
| 94  | 700437.4466 | 1586041.9314 |
| 99  | 622181.5713 | 1669470.4383 |
| 100 | 623377.0349 | 1670001.7386 |
| 106 | 636476.9702 | 1658229.7707 |
| 107 | 639403.5836 | 1654143.0077 |
| 108 | 641789.5576 | 1650484.8678 |
| 109 | 652064.2637 | 1624661.8892 |

| NO  | Center      |              |
|-----|-------------|--------------|
|     | E(UTM47)    | N(UTM47)     |
| 109 | 652064.2637 | 1624661.8892 |
| 110 | 653469.3562 | 1624123.5671 |
| 111 | 676839.6190 | 1569632.7745 |
| 112 | 633541.7329 | 1676894.8014 |
| 118 | 671149.0639 | 1652533.0395 |
| 122 | 672810.7708 | 1516467.5075 |
| 123 | 673614.5808 | 1517573.1887 |
| 124 | 673288.8612 | 1587854.9545 |
| 125 | 673845.8470 | 1588049.1220 |
| 126 | 673999.8903 | 1588048.4391 |
| 127 | 674569.9625 | 1588074.3003 |
| 128 | 675482.7799 | 1588117.1382 |
| 129 | 676433.9121 | 1588316.6401 |
| 130 | 677358.2815 | 1588408.4335 |
| 131 | 678220.9688 | 1588525.6123 |
| 132 | 679057.2766 | 1588673.8409 |
| 133 | 679901.2475 | 1588682.0590 |
| 134 | 670887.7438 | 1560440.3199 |
| 135 | 672649.1612 | 1547931.0721 |

Total canal cross section = 40 sections



#### 4 Survey standard

The following survey standard shall be applied based on the official rule in Thailand.

- (5) Projection and horizontal coordinate system: UTM zone 47North
- (6) Datum and Ellipsoid: WGS-84
- (7) Vertical datum: Mean Sea Level
- (8) Measurement: Metric System

#### 5 General surveying method

##### (1) Horizontal control survey

The horizontal positioning shall be connected by the GPS method or Total Station method from the reference control points of RID and RTSD, if necessary in this survey work.

Prior to the commencement of the field measurements, the survey marks will be installed in proper positions along the planning route as well as on stable place, in accordance with the lines planned.

For example, the limits of closing error for control survey using the Total Station will be required to the followings:

- a) Limits of closing error for the coordinates:  $15\text{cm} + 10\text{cm} \sqrt{N \sum S}$
- b) Limits of closing error for the heights:  $24\text{mm} / \sqrt{N}$   
N: Number of side  
 $\sum S$ : Total length of traverse routes (unit: km)

For example, the tentative limit of the accuracy of GPS Receiver for control survey using the GPS will be required to the followings:

- a) Static GPS surveying:
  - Horizontal:  $\pm 5\text{mm} + 0.5\text{ppm}$  (RMS)
  - Vertical:  $\pm 10\text{mm} + 1\text{ppm}$  (x baseline) (RMS)
- b) Kinematic surveying:
  - Horizontal:  $\pm 10\text{mm} + 1\text{ppm}$  (x baseline) (RMS)
  - Vertical:  $\pm 20\text{mm} + 1\text{ppm}$  (x baseline) (RMS)
- c) Handy GPS
  - Horizontal:  $\pm 3\text{m}$  (RMS)

##### (2) Vertical control survey (leveling or GPS static method)

Vertical control survey shall be carried out to measure the elevation of survey points. The heights shall be connected from the existing benchmarks or existing control points. The following principal survey method will be required to the followings:

- a) Measuring method: double-run depend on the condition of leveling routes
- b) As a rule, limits of closing error:
  - Check leveling:  $30\text{mm} \sqrt{s}$  (s: km)

- c) Reading unit: 1mm unit
- d) Sensitivity of level instruments: more than  $4''/2\text{mm}$

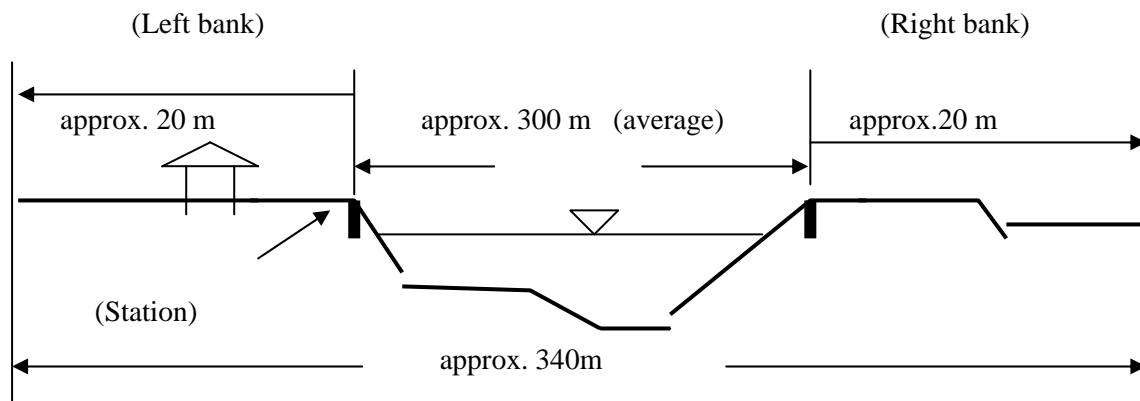
(3) Cross-section survey

Cross-section survey for the proposed rivers and canals shall be done at the required sections which were based on the coordinates along the river banks or canal banks.

The survey points shall be measured the water Level, time, date and changing points in terrain features, revetments, retaining walls, fences, building and so on. The deep water portions should be done using the Echo Sounder with GPS/or Total Station navigation system. Under the water of observation points interval is not more than 5m.

Cross sections of respective canal shall be plotted the data which was obtained on the field survey.

Longitudinal profiles for the canal shall be plotted the heights of lowest riverbed and or ground, right bank and left bank respectively.



**Fig. 2 Typical River Cross-section Face to Down Stream**

The following main specifications will be required:.

- a) Accuracy of measuring points: Distance: 1:500  
Elevation:  $2\text{cm}+5\text{mm}\sqrt{s}$  (s: km)
- b) Specification of drawing for cross-sections and longitudinal profiles: It will be instructed by the Client's Engineer.
- c) Data format: DXF or DWG format of Auto CAD

**6 Detail requirements**

Detail requirements such as the practical survey work will be instructed on the documents by the Client's Engineer after discussing with the Contractor.

**7 Supervision of the Work**

The Client has the right to supervise all of the works and to approve the plan of operation, work methods and progress of the work. The Client also has the right to accept and reject the results of the work.

The Contractor should submit the following items to the Client Engineer:

- Daily report (every survey team of progress).
- Law data (observation sheet and data) within 3day after finished site survey
- Draft drawing within 7day after finished site survey (A1size)

## **8 Final deliverables**

The Contractor shall deliver in accordance with the period of each products or results which was agreed with the Client's Engineer.

The details of the following products and the results will be required by the Client's Engineer after discussing with the Client:

|                                                         |        |
|---------------------------------------------------------|--------|
| 1) Printed cross sections:                              | 2 sets |
| 2) Printed index map for cross sections:                | 2 sets |
| 3) Printed longitudinal profiles:                       | 2 sets |
| 4) Whole digital data:                                  | 2 sets |
| 5) Whole field measurement data:                        | 1 set  |
| 6) Used control points and Benchmarks of Descriptions : | 2 sets |
| 7) Final survey report:                                 | 2 sets |
| 8) All data of softcopy (CD)                            | 2 sets |



**Fig. 5 Survey Location of River and Canal Survey**

**TERMS OF REFERENCE  
FOR  
FLOOD RESPONSE OPERATION SURVEY**

**1 Background**

There are many hydraulic control structures in the Chao Phraya River represented by two huge dams, Bhumibol and Sirikit dams. Particularly, in the deltaic area downstream of the Chao Phraya Dam, water-gates (regulators) and weirs were constructed to divert and supply the irrigation water to the wide rice paddies, where irrigation canal network was densely developed.

On the other hand, the drainage pumping stations were constructed together with floodgates to protect the Bangkok Metropolis. Along the coast of Thai Gulf, more than 10 pumping stations were constructed to drain the flood water inundated in the Chao Phraya Floodplain.

During the 2011 Flood the structures were well operated to mitigate the damages, while the effects were less than the expected due to (1) the structures were designed for irrigation water supply, so that their functions to control flood water were limited, (2) the operation was severally conducted without an integrated management, and (3) inadequate or no information required for effective operation was provided. Then, it is said that the flood damages shall have been reduced if the integrated operation could be attained under a single administration.

It is, therefore, proposed that the inventory and review on the existing structures/facilities will be conducted with (1) their operation manual/guideline, (2) the actual operation in the 2011 Flood, and (3) preparation/transmission/receipt of information for the operation in order to develop an effective operation system of the hydraulic control structures/facilities in the Chao Phraya River Basin.

**2 Objective**

The objectives of this Survey are (1) To identify the present operation mechanism and its problems to effect for flood mitigation, (2) To study on the new operation mechanism effective for flood mitigation and (3) To prepare the flood information network required for the effective operation mechanism. The flood information network shall be incorporated to the results of other two surveys; “Questionnaire Survey on Flood Inundation and Damages” and “Flood Impact Study”.

### 3 Survey Area

#### (1) Hydraulic Control Structures

Structures and facilities which may contribute the flood flow of Chao Phraya River will be subject to the survey, as follows:

| Structures             | Water Course        | Name of Structure                    | Administration |
|------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------|
| <b>Dam</b>             |                     |                                      |                |
|                        | Ping                | Bhumibol Dam                         | EGAT           |
|                        | Nan                 | Sirikit Dam                          | EGAT           |
|                        | Kwae Noi (Nan)      | Kwae Noi Dam                         | RID            |
|                        | Wang                | Kiew Lom Dam                         | RID            |
|                        | Wang                | Kiew Kor Ma Dam                      | RID            |
|                        | Pasak               | Pasak Dam                            | RID            |
|                        | Sakae Krang         | Tap Sa Lao Dam                       | RID            |
|                        | Thachin             | Kra Siew Dam                         | RID            |
| <b>Regulator/ Weir</b> |                     |                                      |                |
|                        | Yom                 | Mae Yom Weir                         | RID            |
|                        | Nan                 | Phisanulok Diversion Weir            | RID            |
|                        | Thap Salao          | Thap Salao Diversion Weir            | RID            |
|                        | Yom to Nan          | Control Regulator                    | RID            |
|                        | Yom to Nan          | Control Regulator No.1               | RID            |
|                        | Yom to Nan          | Control Regulator No.2               | RID            |
|                        | Chao Phraya         | Chao Phraya Dam                      | RID            |
|                        | Suphan              | Phonlatep Head Regulator             | RID            |
|                        |                     | Bun Thabot Regulator                 | RID            |
|                        |                     | Sam Chool Regulator                  | RID            |
|                        |                     | Pho Phraya Regulator                 | RID            |
|                        | Noi                 | Borommathat Head Regulator           | RID            |
|                        |                     | Channasut Regulator                  | RID            |
|                        |                     | Yang Mani Regulator                  | RID            |
|                        |                     | Phak Hai Rgulator                    | RID            |
|                        | Noi - Suphan        | Ladchand Regulator                   | RID            |
|                        | Chainat - Pasak     | Manorom Head Regulator               | RID            |
|                        |                     | Chongkae Regulator                   | RID            |
|                        |                     | Koke Kathiem Regulator               | RID            |
|                        |                     | Reong Rand Regulator                 | RID            |
|                        | Chainat - Ayutthaya | Maharaj Head Regulator               | RID            |
|                        | Makamthao-Uthong    | Makamthao-Uthong Head Regulator      | RID            |
|                        | Pasak               | Rama VI Barrage                      | RID            |
| <b>Pumping Station</b> |                     |                                      |                |
|                        | Chao Phraya         | Only P.S. discharging to Chao Phraya | RID/BMA        |
|                        | Thachin             | Only P.S. discharging to Thachin     | RID            |
|                        | Pasak               | Only P.S. discharging to Pasak       | RID            |
|                        | Along Coast         | Only P.S. discharging to Coast       | RID            |

#### (2) Flood Information Dissemination

The government offices handle the flood information such as RID, EGAT and BMA which are responsible for operation of the structures and facilities, DWR, TMD, etc. as well as the provincial governments. Further, DDPM which is responsible for the disaster prevention and management shall be also included together with its regional centers.

#### **4 Scope of Works**

##### **(3) Collection of Data**

###### Operation Manuals and Guidelines

Together with operation manuals of structures/facilities, the guidelines showing links of commands will be collected.

###### Records of Operation together with Hydrologic and Hydraulic Conditions

The commands and conditions for operation as well as information obtained will be clarified in order to grasp the mechanisms of flood response operation.

The operation records of structures/facilities will be collected together with hydrologic and hydraulic conditions such as water levels and flow rates.

##### **(4) Interview Survey**

In addition to the data collection, the interview with the person-in-charge will be conducted to confirm and clarify what were recorded:

###### Detailed conditions of operation and information obtained

The detailed conditions of operation and information obtained during the 2011 Flood.

###### Conditions of Structures

Some regulators (water gates) were destroyed by the flood, the conditions and causes of destruction will be confirmed and clarified through the interview.

###### Information Received and Transmitted

For the operation, there were important information were received by the operator in addition to the commands and orders by the superior offices. Those information will be collected and sorted into some categories. Other information required for smooth operation will be also identified. The information on the conditions of structures and surrounding as well as operation which were transmitted to the superior offices will be collected.

##### **(5) Analysis on hydrologic and hydraulic conditions during the 2011 Flood**

###### Hydrologic Analysis

The flood conditions at the structure sites will be analyzed referring to the attached Figure 1: Chao Phraya River and Canal System. The flood discharges at the structure site will be estimated if the data are available such as the sections and water levels.

###### Conditions of Structures

The analysis will be undertaken if the actual flood conditions of the structure sites exceeded the design conditions of structures or surrounding conditions such as canal's capacity, dike height, etc. Then, the causes to destroy the structures will be definitively identified.

###### Information Required for Smooth Operation

The information required for an effective operation of the structure will be studied together with the expected method of transmission.

(6) Reporting

In the course of the Survey, an Inception Report will be compiled/submitted within 1 month after commencement. The Interim Report will be prepared within 2 months and the draft Final Report within 3 months.

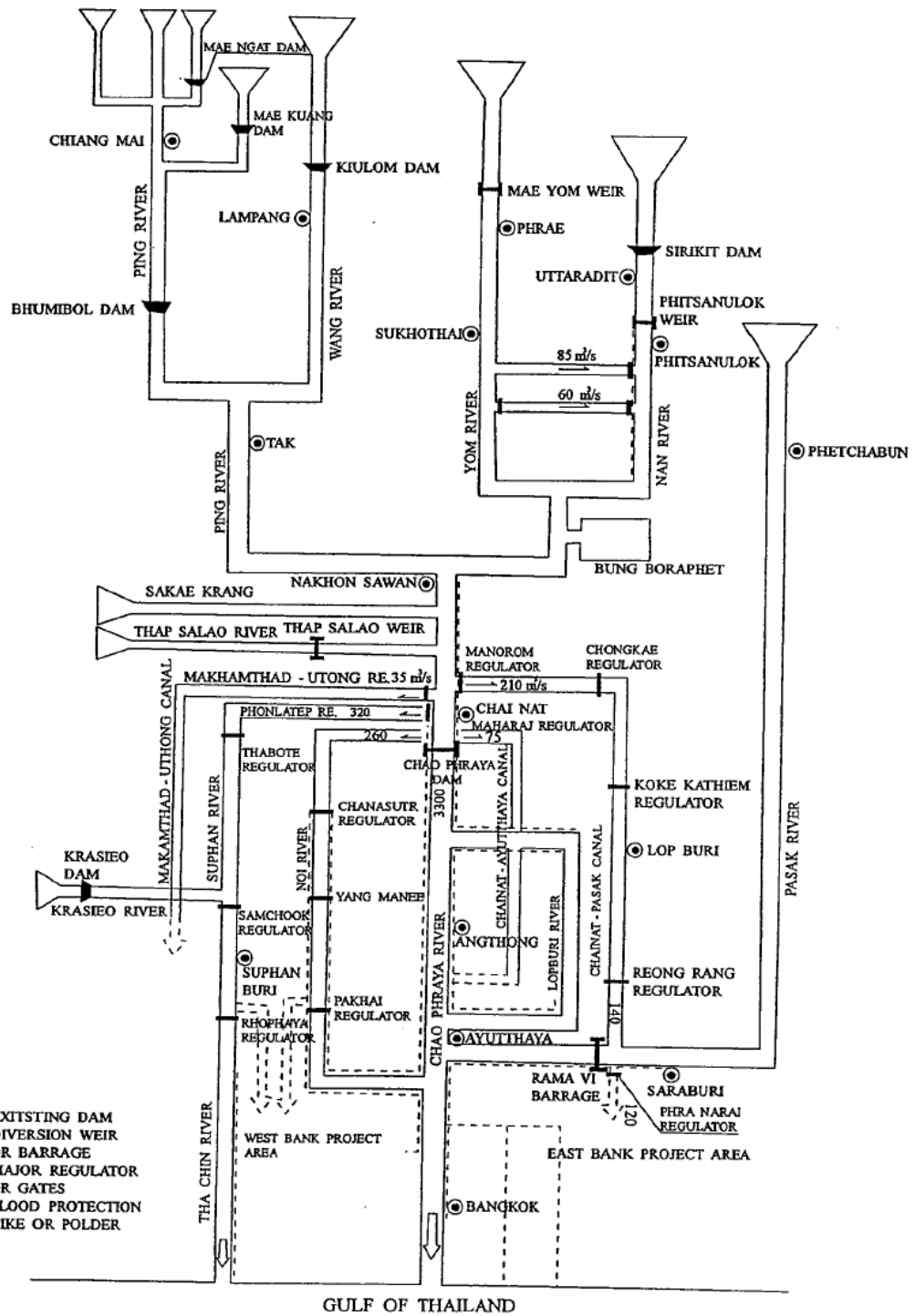
5 Schedule

Survey period is assumed at 3 months and major survey items are shown below:

| Item | Activities                                 | 2012   |    |    |    |           |    |    |                 |         |    |    |                 |                 |
|------|--------------------------------------------|--------|----|----|----|-----------|----|----|-----------------|---------|----|----|-----------------|-----------------|
|      |                                            | August |    |    |    | September |    |    |                 | October |    |    |                 |                 |
|      |                                            | W1     | W2 | W3 | W4 | W1        | W2 | W3 | W4              | W1      | W2 | W3 | W4              |                 |
| 1    | Collection Data and Interview Survey Works |        |    | ■  | ■  | ■         | ■  | ■  | ■               | ■       |    |    |                 |                 |
|      | - Northern Area of Thailand                |        |    | ■  | ■  | ■         | ■  | ■  | ■               |         |    |    |                 |                 |
|      | - Middle Area of Thailand                  |        |    |    |    |           |    | ■  | ■               | ■       | ■  |    |                 |                 |
|      | - Bangkok and Nearby Area                  |        |    |    |    |           |    |    | ■               | ■       | ■  | ■  |                 |                 |
| 2    | Analysis                                   |        |    |    |    |           |    |    |                 | ■       | ■  | ■  | ■               | ■               |
| 3    | Reporting                                  |        |    |    |    |           |    |    | ▲ <sup>1/</sup> |         |    |    | ▲ <sup>2/</sup> |                 |
|      |                                            |        |    |    |    |           |    |    |                 |         |    |    | ▲ <sup>3/</sup> | ▲ <sup>4/</sup> |

Note: <sup>1/</sup>: Inception Report, <sup>2/</sup>: Interim Report, <sup>3/</sup>: Draft Final Report, <sup>4/</sup>: Final Report





**TERMS OF REFERENCE  
FOR  
QUESTIONNAIRE SURVEY**

**1 Background and Objectives**

The 2011 Flood has claimed 803 human lives over the economic damages and losses estimated at 40 Billion USD. It is believed that huge damages and losses were attributed by an insufficient and incorrect flood information and warning delivered by the government agencies, while the 2011 Flood was brought by the extraordinary rainfall and the damages were much raised due to the rapid urban and industrial development in the lower floodplain of Chao Phraya River.

Moreover, the residents living in the floodplain have little awareness as they are somehow accustomed with the flooding conditions.

In the Master Plan prepared by the Strategy Committee of Water Resources Management, the Royal Thai Government, which composed of the long-term and the short-term (urgent) plans advocates the necessity to establish a comprehensive water and flood information system. Particularly in the short-term plan, the flood forecasting and warning system has been urged to establish. Therefore, it is required to analyze the actions taken before and during the flood as well as what information to be significant for proper response operations and activities by the residents as well as local communities in order to prevent and mitigate flood damages.

On the other hand, the review and evaluation on long-term plan shall require basic data of damageable assets and properties to assess how much the flood damages and losses could be reduced, and eventually if each component as well as the whole scheme could be technically sound and economically feasible. The basic data shall be collected on the actual basis, which could be attained through the interviews with the residents and communities who had experienced the 2011 Flood.

A technical assistance has been provided by the Japan International Cooperation Agency (JICA) in collaboration with the Royal Thai Government Agencies to study for drawing a comprehensive Master Plan of flood management for the Chao Phraya River Basin. In the course of the Study, this questionnaire survey is provided, 1) To identify the actions taken by the residents and communities before and during the 2011 Flood and 2) To collect data and information on the damages and losses as well as the damageable assets by the floods.

**2 Scope of Works**

This survey will be undertaken with three steps as follows:

- (1) Collection and arrangement of relevant data and information.
  - Identify Tambon (Sub-district) included in the flooding area of the 2011 Flood referring to the Map of Proposed Interview Area (under the Inundation Survey, as attached hereto).
  - Collect the profiles and related statistical data by Tambon (Sub-district)
  - Arrange the data and information related to the questionnaires by Tambon

(2) Questionnaire Survey

1,200 sites (respondents) are expected to interview based on the Map where 6,000 points were subject for interview in the Inundation Survey. Questionnaire survey will be mainly conducted with for aspects as follows<sup>1</sup>:

- A: Property of respondent
- B: Flood conditions at the point of respondent
- C: Information and actions before and during the floods
- D: Damages and losses by the flood

The survey area is divided into two (2) sub-areas in Nakhon Sawan: upper and down stream, respectively.

---

<sup>1</sup> For Items B and C, other two major floods included for comparison purpose to the 2011 Flood

360 sites in upper stream and 840 in down stream will be selected evenly by district. Preferable respondents should be those who settle at the buildings as indicated below. In addition, respondents with the ages of 40 or more, and settling at the corresponding building since its establishment are more preferable.

| No.          | Category                         | Upper stream<br>Nakhon Sawan |            | Down stream<br>Nakhon Sawan |            | Total<br>No.<br>surveyed |
|--------------|----------------------------------|------------------------------|------------|-----------------------------|------------|--------------------------|
|              |                                  | No.<br>surveyed              | %          | No.<br>surveyed             | %          |                          |
| 1            | House (Private)                  | 255                          | 85         | 768                         | 85         | 1,023                    |
| 2            | House (Farmer's)                 |                              |            |                             |            |                          |
| 3            | House (Shop-Medium/Small)        |                              |            |                             |            |                          |
| 4            | House (Small Restaurant/Canteen) |                              |            |                             |            |                          |
| 5            | Shop (Medium/Emporium/Market)    | 1                            | 0.3        | 2                           | 0.2        | 3                        |
| 6            | Factory (Large/Medium)           | 8                            | 2.7        | 23                          | 2.6        | 31                       |
| 7            | Factory (Small)                  | 27                           | 9          | 81                          | 9.0        | 108                      |
| 8            | Restaurant                       | 1                            | 0.3        | 4                           | 0.4        | 5                        |
| 9            | Hotel (100 rooms or more)        | 1                            | 0.3        | 4                           | 0.4        | 5                        |
| 10           | Hotel (Less than 100 rooms)      |                              |            |                             |            |                          |
| 11           | School (Elementary/Middle)       | 2                            | 0.7        | 5                           | 0.6        | 7                        |
| 12           | School (High/Univ.)              |                              |            |                             |            |                          |
| 13           | School (Kindergarten and Others) |                              |            |                             |            |                          |
| 14           | Hospital                         | 4                            | 1.3        | 11                          | 1.2        | 15                       |
| 15           | Hospital (Medical clinic)        |                              |            |                             |            |                          |
| 16           | Government Buildings             | 1                            | 0.3        | 2                           | 0.2        | 3                        |
| <b>Total</b> |                                  | <b>300</b>                   | <b>100</b> | <b>900</b>                  | <b>100</b> | <b>1,200</b>             |

### (3) Analysis and Reporting




In order to identify the major issues in flood information and warning, actions taken by the residents and communities will be analyzed and arranged. Particularly, the data of assets shall be compiled for every Tambon (Sub-district) into the excel file for used of flood damage estimation for several flood patterns.

### 3 Survey Area

The survey area will be, as attached, the 2011 flooded area in the lower Chao Phraya River Basin.

### 4 Survey Schedule

All works is expected to be completed by the end of September, 2012, as shown below:

|    | Survey Item            | July                                                                                 | August | September                                                                             |
|----|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Data Collection        |   |        |                                                                                       |
| 2. | Questionnaire Survey   |  |        |                                                                                       |
| 3. | Analysis and Reporting |                                                                                      |        |  |

# QUESTIONNAIRE

Date \_\_\_\_\_ Interviewer Name \_\_\_\_\_

## A. RESPONDENT

Respondent Name ( Mr/ Mrs) \_\_\_\_\_ Age: \_\_\_\_\_

Address \_\_\_\_\_

Tel./Cell No. \_\_\_\_\_

GPS Information:

Waypoint No.: \_\_\_\_\_

Longitude (E): \_\_\_\_\_

Latitude (N): \_\_\_\_\_

A.1 Is the Respondent of residence or establishment or others?

- Residence (Please proceed to A.1-1)  
 Establishment (Please proceed to A.2)  
 Others, pls specify \_\_\_\_\_ (Please proceed to A.3)

A.1-1 Civil status  Single  Married  Widow

A.1-2 Educational attainment

| <u>Level</u> | <u>Grade/Year</u> |
|--------------|-------------------|
| none         |                   |
| Elementary   |                   |
| High School  |                   |
| Vocational   |                   |
| College      |                   |

A.1-3 Number of family staying in the current residence: \_\_\_\_\_ persons

A.1-4 Conditions of residence

A.1-4.1 Building type:  Stand-alone  Terrace-house  Apartment/Condominium

A.1-4.2 Number of stories: \_\_\_\_\_

A.1-4.3 (Total) Floor area: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

A.1-4.4 (Ground) Floor elevation: \_\_\_\_\_ m

A.1-5 How long have you lived in this place?

- 1 – 10 yrs  11 – 20 yrs  21 – 30 yrs  31 – 40 yrs  > 40 yrs

- (Jump to B) -

A.2 What is the business of establishment?

- Store, pls specify commodity for sale: \_\_\_\_\_  
 Factory, pls specify the products: \_\_\_\_\_  
 Restaurant, pls specify the number of tables: \_\_\_\_\_  
 Hotel, pls specify the number of rooms: \_\_\_\_\_

Others, pls specify: \_\_\_\_\_

A.2-1 Number of workers (employees): \_\_\_\_\_ persons

A.2-2 Position of respondent in the establishment:

| <u>Level</u>   | <u>Years in Position</u> |
|----------------|--------------------------|
| Worker         |                          |
| Administrative |                          |
| Executive      |                          |
| President/Head |                          |
| Owner          |                          |

A.2-3 Conditions of building

A.2-3.1 Building type:  Wood  Brick  Concrete  Steel-frame

A.2-3.2 Number of stories: \_\_\_\_\_

A.2-3.3 (Total) Floor area: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

A.2-3.4 (Ground) Floor elevation: \_\_\_\_\_ m

A.2-4 How long has the business been operated?

1 – 10 yrs  11 – 20 yrs  21 – 30 yrs  31 – 40 yrs  > 40 yrs

- (**Jump to B**) -

A.3 What is the building for?

School: ( Nursery/kinder,  Elementary,  Middle,  High,  Collage)

Hospital,  public or  private Pls specify the number of beds: \_\_\_\_\_

Government office, pls specify the functions: \_\_\_\_\_

Others, pls specify: \_\_\_\_\_

A.3-1 Number of workers (employees): \_\_\_\_\_ persons

A.3-2 Position of respondent in the building/office:

| <u>Level</u>   | <u>Years in Position</u> |
|----------------|--------------------------|
| Worker         |                          |
| Administrative |                          |
| Executive      |                          |
| President/Head |                          |
| Owner          |                          |

A.3-3 Conditions of building

A.3-3.1 Building type:  Wood  Brick  Concrete  Steel-frame

A.3-3.2 Number of stories: \_\_\_\_\_

A.3-3.3 (Total) Floor area (m<sup>2</sup>): \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

A.3-3.4 (Ground) Floor elevation: \_\_\_\_\_ m

A.3-4 How long has the office/building been operated?

1 – 10 yrs  11 – 20 yrs  21 – 30 yrs  31 – 40 yrs  > 40 yrs

- (**Jump to B**) -

**B. FLOOD CONDITIONS**

*(Hints for Interviewer: Questionnaire inclusive of 1995 Flood for residents living more than 20 years and inclusive of 2006 for residents living more than 10 years)*

B.1 Where is the flood coming from?

| 2011 Flood                                                                                                                     | Recent major floods                                                                                                            |                                                                                                                                | Other floods, if any<br>Year (_____)                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                | (1995 Flood)                                                                                                                   | (2006 Flood)                                                                                                                   |                                                                                                                                |
| <input type="checkbox"/> from the river<br><input type="checkbox"/> from the canals<br><input type="checkbox"/> from the roads | <input type="checkbox"/> from the river<br><input type="checkbox"/> from the canals<br><input type="checkbox"/> from the roads | <input type="checkbox"/> from the river<br><input type="checkbox"/> from the canals<br><input type="checkbox"/> from the roads | <input type="checkbox"/> from the river<br><input type="checkbox"/> from the canals<br><input type="checkbox"/> from the roads |

B.2 Duration and depth of flooding

| 2011 Flood                                                 | Recent major floods                                        |                                                            | Other floods, if any<br>Year (_____)                       |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|                                                            | (1995 Flood)                                               | (2006 Flood)                                               |                                                            |
| Max. flood depth above floor level:<br><br>_____ m         | Max. flood depth above floor level:<br><br>_____ m         | Max. flood depth above floor level:<br><br>_____ m         | Max. flood depth above floor level:<br><br>_____ m         |
| Duration of flood above floor level:<br>___ hours ___ days | Duration of flood above floor level:<br>___ hours ___ days | Duration of flood above floor level:<br>___ hours ___ days | Duration of flood above floor level:<br>___ hours ___ days |

B.3 How long was the flooding in your place?

*(pls. enter starting day/ month and ending day/month in the box)*

| 2011 Flood             | Recent major floods    |                        | Other floods, if any<br>Year (_____) |
|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------------|
|                        | (1995 Flood)           | (2006 Flood)           |                                      |
| ____/____<br>day/month | ____/____<br>day/month | ____/____<br>day/month | ____/____<br>day/month               |
| ____/____<br>day/month | ____/____<br>day/month | ____/____<br>day/month | ____/____<br>day/month               |
| ____ days              | ____ days              | ____ days              | ____ days                            |

**C. FLOOD WARNING AND RESPONSE OPERATION**

C.1 Did you receive flood information and warning?

Yes

No

*For Respondents answering Yes*

C.2 From whom did you receive flood information and warning?

| 2011 Flood | Recent major floods |              | Other floods, if any<br>Year (_____) |
|------------|---------------------|--------------|--------------------------------------|
|            | (1995 Flood)        | (2006 Flood) |                                      |

|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> radio/TV<br><input type="checkbox"/> neighbors<br><input type="checkbox"/> gov't officials<br><input type="checkbox"/> police<br><input type="checkbox"/> others, pls specify<br>_____ | <input type="checkbox"/> radio/TV<br><input type="checkbox"/> neighbors<br><input type="checkbox"/> gov't officials<br><input type="checkbox"/> police<br><input type="checkbox"/> others, pls specify<br>_____ | <input type="checkbox"/> radio/TV<br><input type="checkbox"/> neighbors<br><input type="checkbox"/> gov't officials<br><input type="checkbox"/> police<br><input type="checkbox"/> others, pls specify<br>_____ | <input type="checkbox"/> radio/TV<br><input type="checkbox"/> neighbors<br><input type="checkbox"/> gov't officials<br><input type="checkbox"/> police<br><input type="checkbox"/> others, pls specify<br>_____ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

C.3 What information was needed for your proper response actions?

| 2011 Flood                                                                                                                                                                                      | Recent major floods                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                 | Other floods, if any<br>Year (_____)                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                 | (1995 Flood)                                                                                                                                                                                    | (2006 Flood)                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                 |
| <input type="checkbox"/> detailed flood conditions (scale, expected time to reach)<br><input type="checkbox"/> estimated inundation area<br><input type="checkbox"/> evacuation route and sites | <input type="checkbox"/> detailed flood conditions (scale, expected time to reach)<br><input type="checkbox"/> estimated inundation area<br><input type="checkbox"/> evacuation route and sites | <input type="checkbox"/> detailed flood conditions (scale, expected time to reach)<br><input type="checkbox"/> estimated inundation area<br><input type="checkbox"/> evacuation route and sites | <input type="checkbox"/> detailed flood conditions (scale, expected time to reach)<br><input type="checkbox"/> estimated inundation area<br><input type="checkbox"/> evacuation route and sites |

C.4 Did you evacuate during the disaster/flood?  *Yes*       *No*

*For Respondents answering No*

C.5 Why you did not evacuate?

| 2011 Flood                                                                                                                                                                                             | Recent major floods                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                        | Other floods, if any<br>Year (_____)                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                        | (1995 Flood)                                                                                                                                                                                           | (2006 Flood)                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                        |
| <input type="checkbox"/> flood was not critical<br><input type="checkbox"/> no advice, too late<br><input type="checkbox"/> nowhere to evacuate<br><input type="checkbox"/> others, pls. specify _____ | <input type="checkbox"/> flood was not critical<br><input type="checkbox"/> no advice, too late<br><input type="checkbox"/> nowhere to evacuate<br><input type="checkbox"/> others, pls. specify _____ | <input type="checkbox"/> flood was not critical<br><input type="checkbox"/> no advice, too late<br><input type="checkbox"/> nowhere to evacuate<br><input type="checkbox"/> others, pls. specify _____ | <input type="checkbox"/> flood was not critical<br><input type="checkbox"/> no advice, too late<br><input type="checkbox"/> nowhere to evacuate<br><input type="checkbox"/> others, pls. specify _____ |

*For Respondents answering Yes*

C.6 When did you evacuate?

| 2011 Flood                                                                                                                              | Recent major floods                                                                                                                     |                                                                                                                                         | Other floods, if any<br>Year (_____)                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                         | (1995 Flood)                                                                                                                            | (2006 Flood)                                                                                                                            |                                                                                                                                         |
| <input type="checkbox"/> before the flooding<br><input type="checkbox"/> during the flooding<br>after ___ days of the start of flooding | <input type="checkbox"/> before the flooding<br><input type="checkbox"/> during the flooding<br>after ___ days of the start of flooding | <input type="checkbox"/> before the flooding<br><input type="checkbox"/> during the flooding<br>after ___ days of the start of flooding | <input type="checkbox"/> before the flooding<br><input type="checkbox"/> during the flooding<br>after ___ days of the start of flooding |

C.7 Where did you evacuate?

| 2011 Flood                                                                                                                                                                         | Recent major floods                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                    | Other floods, if any<br>Year (_____)                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                    | (1995 Flood)                                                                                                                                                                       | (2006 Flood)                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                    |
| <input type="checkbox"/> went to higher places<br><input type="checkbox"/> temple/church<br><input type="checkbox"/> school<br><input type="checkbox"/> others, pls. specify _____ | <input type="checkbox"/> went to higher places<br><input type="checkbox"/> temple/church<br><input type="checkbox"/> school<br><input type="checkbox"/> others, pls. specify _____ | <input type="checkbox"/> went to higher places<br><input type="checkbox"/> temple/church<br><input type="checkbox"/> school<br><input type="checkbox"/> others, pls. specify _____ | <input type="checkbox"/> went to higher places<br><input type="checkbox"/> temple/church<br><input type="checkbox"/> school<br><input type="checkbox"/> others, pls. specify _____ |



C.8 Who helped you in evacuating?

| 2011 Flood                                                                                                                                                                                 | Recent major floods                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                            | Other floods, if any<br>Year (_____)                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                            | (1995 Flood)                                                                                                                                                                               | (2006 Flood)                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |
| <input type="checkbox"/> gov't officials<br><input type="checkbox"/> police/military<br><input type="checkbox"/> neighbors<br><input type="checkbox"/> NGO (please specify) _____<br>_____ | <input type="checkbox"/> gov't officials<br><input type="checkbox"/> police/military<br><input type="checkbox"/> neighbors<br><input type="checkbox"/> NGO (please specify) _____<br>_____ | <input type="checkbox"/> gov't officials<br><input type="checkbox"/> police/military<br><input type="checkbox"/> neighbors<br><input type="checkbox"/> NGO (please specify) _____<br>_____ | <input type="checkbox"/> gov't officials<br><input type="checkbox"/> police/military<br><input type="checkbox"/> neighbors<br><input type="checkbox"/> NGO (please specify) _____<br>_____ |

C.9 Type of transportation for evacuation?

| 2011 Flood                                                                                                                                                                                                     | Other major floods                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                | Other floods, if any<br>Year (_____)                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                | (1995 Flood)                                                                                                                                                                                                   | (2006 Flood)                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                |
| <input type="checkbox"/> on foot<br><input type="checkbox"/> tuk-tuk<br><input type="checkbox"/> motorcycle<br><input type="checkbox"/> cars<br><input type="checkbox"/> others, pls specify<br>_____<br>_____ | <input type="checkbox"/> on foot<br><input type="checkbox"/> tuk-tuk<br><input type="checkbox"/> motorcycle<br><input type="checkbox"/> cars<br><input type="checkbox"/> others, pls specify<br>_____<br>_____ | <input type="checkbox"/> on foot<br><input type="checkbox"/> tuk-tuk<br><input type="checkbox"/> motorcycle<br><input type="checkbox"/> cars<br><input type="checkbox"/> others, pls specify<br>_____<br>_____ | <input type="checkbox"/> on foot<br><input type="checkbox"/> tuk-tuk<br><input type="checkbox"/> motorcycle<br><input type="checkbox"/> cars<br><input type="checkbox"/> others, pls specify<br>_____<br>_____ |

**D. FLOOD DAMAGES (Farmers and Residents)**

D.1 What damages did you experience during the flooding?

| 2011 Flood                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Other major floods                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Other floods, if any<br>Year (_____)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | (1995 Flood)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | (2006 Flood)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <input type="checkbox"/> none<br><input type="checkbox"/> human life<br><input type="checkbox"/> farm crops<br><input type="checkbox"/> livestock/poultry<br><input type="checkbox"/> agri. machine<br><input type="checkbox"/> houses/building<br><input type="checkbox"/> furniture/fixture<br><input type="checkbox"/> equipment<br><input type="checkbox"/> others (vehicle, etc)<br>_____<br>_____ | <input type="checkbox"/> none<br><input type="checkbox"/> human life<br><input type="checkbox"/> farm crops<br><input type="checkbox"/> livestock/poultry<br><input type="checkbox"/> agri. machine<br><input type="checkbox"/> houses/building<br><input type="checkbox"/> furniture/fixture<br><input type="checkbox"/> equipment<br><input type="checkbox"/> others (vehicle, etc)<br>_____<br>_____ | <input type="checkbox"/> none<br><input type="checkbox"/> human life<br><input type="checkbox"/> farm crops<br><input type="checkbox"/> livestock/poultry<br><input type="checkbox"/> agri. machine<br><input type="checkbox"/> houses/building<br><input type="checkbox"/> furniture/fixture<br><input type="checkbox"/> equipment<br><input type="checkbox"/> others (vehicle, etc)<br>_____<br>_____ | <input type="checkbox"/> none<br><input type="checkbox"/> human life<br><input type="checkbox"/> farm crops<br><input type="checkbox"/> livestock/poultry<br><input type="checkbox"/> agri. machine<br><input type="checkbox"/> houses/building<br><input type="checkbox"/> furniture/fixture<br><input type="checkbox"/> equipment<br><input type="checkbox"/> others (vehicle, etc)<br>_____<br>_____ |

D.1-1 Were any family member injured or dead by floods:

Injured \_\_\_persons                       Dead \_\_\_ persons

D.1-2 Was your farm flooded:

- rice \_\_\_\_ % of total \_\_\_\_ rai
- farm of \_\_\_\_ : \_\_\_\_ % of \_\_\_\_ rai flooded.
- farm of \_\_\_\_ : \_\_\_\_ % of \_\_\_\_ rai flooded.
- farm of \_\_\_\_ : \_\_\_\_ % of \_\_\_\_ rai flooded.
- farm of \_\_\_\_ : \_\_\_\_ % of \_\_\_\_ rai flooded.

D.1-3 Were your livestock/poultry lost due to flood:

- livestock \_\_\_\_ : \_\_\_\_ (number) were lost due to flood
- livestock \_\_\_\_ : \_\_\_\_ (number) were lost due to flood
- livestock \_\_\_\_ : \_\_\_\_ (number) were lost due to flood
- poultry \_\_\_\_ : \_\_\_\_ (number) were lost due to flood
- poultry \_\_\_\_ : \_\_\_\_ (number) were lost due to flood
- poultry \_\_\_\_ : \_\_\_\_ (number) were lost due to flood
- poultry \_\_\_\_ : \_\_\_\_ (number) were lost due to flood

D.1-4 Damages on agricultural machinery \_\_\_\_\_ % of total value

D.1-5 Damages on houses/buildings: \_\_\_\_\_ % of total value

D.1-6 Damages over the fixture and furniture: \_\_\_\_\_ % of total value

D.1-7 Damages over the equipment (such electric/electronic appliances): \_\_\_\_ % of total value

D.1-8 Damages over outdoor facilities (vehicle, motorcycle, bicycle, etc): \_\_\_\_ % of total value

D.1-9 Recovery ratio after cleaning/washing:

- Agri. machinery \_\_ %    Furniture \_\_ %    Fixture \_\_ %
- Outdoor \_\_ %    Equipment \_\_ %

D.2 Flood Losses

D.2-1 Diseases acquired during the flooding?

- skin disease
- minor fever and flu (colds)
- diarrhea
- others, pls. specify \_\_\_\_\_

D.2-2 How many days you were not able to receive services of electricity and water supply?

- Electricity \_\_\_\_ days                       Water \_\_\_\_ days

D.2-3 How did you compensate and spend for electricity and water?

- Electricity: Compensated by \_\_\_\_\_ and spent \_\_\_\_ Baht/day
- Water:      Compensated by \_\_\_\_\_ and spent \_\_\_\_ Baht/day

D.2-4 How long did you and your family members were not able to go to your job and/or school?

- Job: \_\_\_\_ persons stopped for \_\_\_\_ days
- School: \_\_ persons stopped for \_\_\_\_ days

**E. FLOOD DAMAGES (Establishments)**

E.1 What damages did you experience during the flooding?

|            |                    |              |                                      |
|------------|--------------------|--------------|--------------------------------------|
| 2011 Flood | Other major floods |              | Other floods, if any<br>Year (_____) |
|            | (1995 Flood)       | (2006 Flood) |                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> none<br><input type="checkbox"/> human life<br><input type="checkbox"/> fixed assets<br><input type="checkbox"/> inventory assets<br><input type="checkbox"/> buildings<br><input type="checkbox"/> facility/equipment<br><input type="checkbox"/> others (vehicle, etc)<br><br><hr/> <hr/> | <input type="checkbox"/> none<br><input type="checkbox"/> human life<br><input type="checkbox"/> fixed assets<br><input type="checkbox"/> inventory assets<br><input type="checkbox"/> buildings<br><input type="checkbox"/> facility/equipment<br><input type="checkbox"/> others (vehicle, etc)<br><br><hr/> <hr/> | <input type="checkbox"/> none<br><input type="checkbox"/> human life<br><input type="checkbox"/> fixed assets<br><input type="checkbox"/> inventory assets<br><input type="checkbox"/> buildings<br><input type="checkbox"/> facility/equipment<br><input type="checkbox"/> others (vehicle, etc)<br><br><hr/> <hr/> | <input type="checkbox"/> none<br><input type="checkbox"/> human life<br><input type="checkbox"/> fixed assets<br><input type="checkbox"/> inventory assets<br><input type="checkbox"/> buildings<br><input type="checkbox"/> facility/equipment<br><input type="checkbox"/> others (vehicle, etc)<br><br><hr/> <hr/> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

E.1-1 Were any worker of your establishment injured or dead by floods:

Injured \_\_\_\_ persons                       Dead \_\_\_\_ persons

E.1-2 Were your fixed assets damaged due to flood:

Value of fixed assets: Baht \_\_\_\_\_ million

Estimated damages : Baht \_\_\_\_\_ million

E.1-3 Were your inventory assets damaged due to flood?

Value of inventory assets: Baht \_\_\_\_\_ million

Estimated damages : Baht \_\_\_\_\_ million

E.1-4 Were your building/store/factory damaged due to flood?

Value of building: Baht \_\_\_\_\_ million

Estimated damages : Baht \_\_\_\_\_ million

E.1-5 Damages over the equipment/facilities

Value of equipment/facility: Baht \_\_\_\_\_ million

Estimated damages: Baht \_\_\_\_\_ million

E.1-6 Damages over outdoor facilities (vehicle, motorcycle, bicycle, etc)

Value of outdoor facilities: Baht \_\_\_\_\_ million

Estimated damages : Baht \_\_\_\_\_ million

E.1-7 Recovery ratio after cleaning/washing:

Fixed asset \_\_ %    Inventory asset \_\_ %    Equipment \_\_ %    Outdoor \_\_ %

E.2 Flood Losses

E.2-1 How many days you were not able to receive services of electricity and water supply?

Electricity \_\_\_\_ days                       Water \_\_\_\_ days

E.2-2 How did you compensate and spend for electricity and water?

Electricity: Compensated by \_\_\_\_\_ and spent \_\_\_\_ Baht/day

Water: Compensated by \_\_\_\_\_ and spent \_\_\_\_ Baht/day

E.2-3 How long did the establishment was not able to resume operation?

No operation: \_\_\_\_ days

Until full operation: \_\_\_\_ days

## F. MEDIA AVAILABILITY DURING 2011 FLOOD

F.1 What was the most useful & reliable media to get the information on flood situation in 2011?

- Newspaper
- TV
- Radio
- Internet
- Tweet (via SNS like Twitter, Facebook etc.)
- Meetings
- Others, pls specify

F.2 Did you have Internet access during the flood in 2011?

- Yes ----> Go to F.2-1 and following questions
- No ----> Go to F.3

F.2-1 How to connect Internet during the flood (most frequently)

- Wired
- Wireless (Wi-Fi)
- Others, pls specify

F.2-2 Location of Internet access

- Own home
- Internet connection shop (e.g. Internet Café)
- Place available Internet (e.g. Restaurant, Coffee house)
- Others, pls specify

F.2-3 Frequency of using Internet \*Frequency standard: less 1 hour per a time

- Frequently a day
- Once a day
- A few times a week
- Once a week
- Less often

F.3 What was the most useful information that you acquired?

- Radio/TV
- Neighbor
- Gov't officials
- Police
- Others, pls specify

F.4 What was the most wanted information, but could not be acquired?

- Radio/TV
- Neighbor
- Gov't officials
- Police
- Others, pls specify

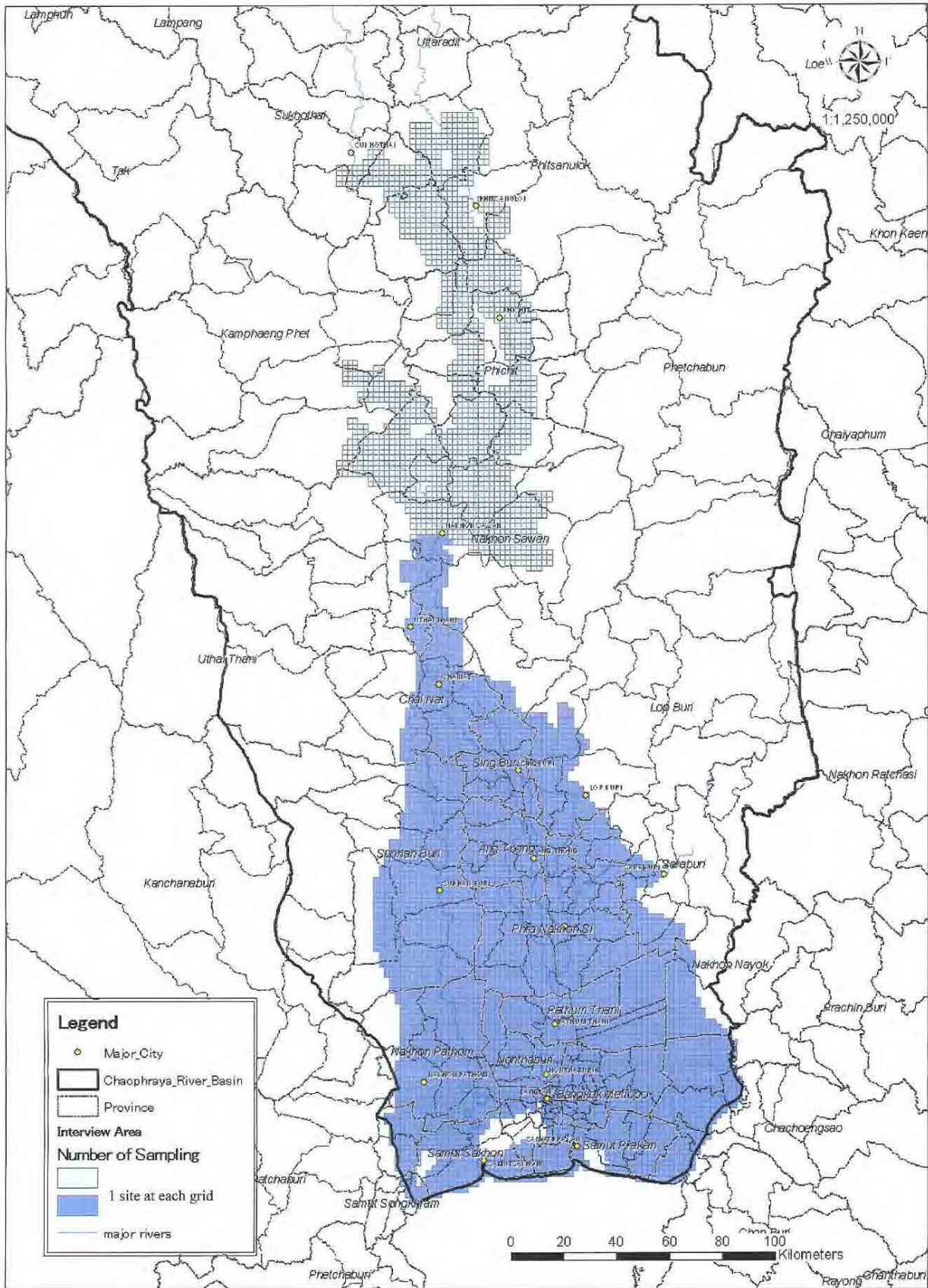


Figure-1 Proposed Interview Area

**TERMS OF REFERENCE  
FOR  
FLOOD IMPACT SURVEY**

**1 Background and Objectives**

By the 2011 Flood, the total damages were estimated at THB 630 billion and losses at THB 795 billion which will be accumulated over 3 years. Most of the damages and losses are in the manufacturing sector, which represents 38% of Thai GDP (PDNA, the World Bank). The ten industrial estates which are located in Ayutthaya, Pathum Thani, Bangkok and Samut Phrakhan have been driving the manufacturing sector of Thai and were severely affected in particular.

A technical assistance has been provided by the Japan International Cooperation Agency (JICA) in collaboration with the Thai Government Agencies to study for drawing a comprehensive Master Plan of flood management for the Chao Phraya River Basin.

In the course of the study, the questionnaire survey is undertaken for obtaining the data/information of damages and losses in the manufacturing sector, particularly the ten industrial estates located in the flooding area of the 2011 Flood. The results of questionnaire survey will be utilized for assessment of the impacts of the 2011 Flood, and eventually for the important factor to draw the comprehensive Master Plan of flood management.

**2 Scope of Works**

**2.1 Data and Information Collection/Processing**

The relevant data and information for the 10 industrial estates will be collected and processed to facilitate 2.2 Questionnaire Survey. The sources of data collection are enumerated, but not limited to follows:

- Bureau of Investment, Ministry of Finance
- Industrial Estate Authority, Ministry of Industry
- Japan Economic and Trade Organization (JETRO), Thailand
- Thailand Board of Investment

The collected data and information will be processed into the following table.

General in Thailand

| Area<br>Item                       | (1) Chao Phraya River<br>Basin (CPBR) | (2) Thailand | Ratio of CPRB<br>(3) = (1) / (2) |
|------------------------------------|---------------------------------------|--------------|----------------------------------|
| Number of Industrial Estates       |                                       |              |                                  |
| Number of Factories (Companies) in |                                       |              |                                  |
| Total Area of Estates (ha)         |                                       |              |                                  |
| Number of Employees (Workers)      |                                       |              |                                  |

## In Chao Phraya River Basin

| Item \ Area                        | (1) Flooded Industrial Estate | (2) Non Flooded Industrial Estate | Ratio of CPRB (3) = (1) / (2) |
|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Number of Industrial Estates       |                               |                                   |                               |
| Number of Factories (Companies) in |                               |                                   |                               |
| Total Area of Estates (ha)         |                               |                                   |                               |
| Number of Employees (Workers)      |                               |                                   |                               |

### 2.2 Questionnaire Survey

The interview will be conducted with the operators and/or persons-in-charge of factories located in the ten industrial estates in Pathum Thani, Ayutthaya, Bangkok and Samut Prakan as follows:

| No.                               | Industrial Estate   | Location     | No. of Factories (Companies) | Area of Estate (ha) | Flood Day and Depth |
|-----------------------------------|---------------------|--------------|------------------------------|---------------------|---------------------|
| <b>Flooded Industrial Estates</b> |                     |              | <b>804</b>                   |                     |                     |
| 1                                 | Saha Rattana Nakorn | Ayutthaya    | 42                           | 230.56              | Oct. 04, 2.5m       |
| 2                                 | Rojana              | Ayutthaya    | 218                          | 1,452.00            | Oct. 09, 2.5m       |
| 3                                 | Hi-Tech             | Ayutthaya    | 143                          | 380.00              | Oct. 13, 2.0m       |
| 4                                 | Factory Land        | Ayutthaya    | 93                           | 34.5                | Oct. 16, 1.0m       |
| 5                                 | Bang Pa-In          | Ayutthaya    | 84                           | 313.00              | Oct. 14, 2.0m       |
| 6                                 | Nava Nakorn         | Pathum Thani | 190                          | 1,037.60            | Oct. 17, 1.0m       |
| 7                                 | Bangkadi            | Pathum Thani | 34                           | 188.00              | Oct. 20, 0.5m       |
| <b>Non-flooded Estates</b>        |                     |              | <b>653</b>                   |                     |                     |
| 8                                 | Bang Chan           | Bangkok      | 83                           |                     | No flood            |
| 9                                 | Lat Krabang         | Bangkok      | 283                          | 409.4               | No flood            |
| 10                                | Bangpoo             | Samut Prakan | 287                          | 875.0               | No flood            |
| <b>Total</b>                      |                     |              | <b>1,457</b>                 |                     |                     |

Number of interviewees (factories) in totally 10 estates is approximately estimated at 1,460, the sampling (interviewing) shall be more than 70% (more than 1,000 samples). Further, it is preferred that the interviewee of each factory/company could be owner, general manager or officer-in-charge or the factory/company who knows plan/program of flood preventive works assisted by an operator or a worker who stayed in the 2011 Flood.

### 3 Questionnaire

The questionnaires which are grouped into five (5) categories will be given by the interviewers for every factory (1,457) as below:

- (1) General Information
- (2) Flood Conditions, Damages and Losses
- (3) Flood Prevention Works
- (4) Flood Information and Warning
- (5) Response Action and Operation

- (6) Expectations with the Thai Government
- (7) Business Plan

#### **4 Survey Schedule**

All works is expected to be completed by the end of September, 2012.  
The questionnaires are enumerated as follows:



## QUESTIONNAIRE

|                      |       |       |     |
|----------------------|-------|-------|-----|
| Conduct of Interview | Date: | Time: | No. |
| Interviewer Name:    |       |       |     |

### I. General

#### I-1. Respondent

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                          |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------|
| Name:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Age:                                     | Position in Company: |
| Company Name:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                          | Industrial Estate:   |
| Company Address:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                          | E-mail:              |
| I-2. Manufacturing of Company:<br><input type="checkbox"/> Food <input type="checkbox"/> Textile <input type="checkbox"/> Chemical <input type="checkbox"/> Steel/non-ferrous metals <input type="checkbox"/> General Machinery<br><input type="checkbox"/> Electric/Electronics machinery <input type="checkbox"/> Transportation machinery <input type="checkbox"/> Precision instrument<br><input type="checkbox"/> Others _____ |                                          |                      |
| Years of Operation:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Starting in (Month) :   (Year) :         | Total:   Months      |
| Number of Employees:   persons                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Area of Factory:   m <sup>2</sup>        |                      |
| Amount of Monthly Production: THB   million                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                          |                      |
| Amount of Fixed Asset: THB   million                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Amount of Inventory Asset: THB   million |                      |

### II. Flood Conditions of Industrial Estate

#### II-1. Flood Experiences

|                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Has your factory been flooded in the year <input type="checkbox"/> 1995 <input type="checkbox"/> 2006 <input type="checkbox"/> 2011   Other year _____ |
| <b>Was your factory flooded in the 2011?</b> <input type="checkbox"/> <i>Yes</i> <input type="checkbox"/> <i>No</i>                                    |

If **Yes**, continue to proceed with **next** questionnaire. If **No**, jump to **III**.

#### II-2. Flood Damages

|                               |                                                     |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Maximum Inundation Depth:   m | Inundation Duration:   days                         |
| Estimated Damage:             | Building:   THB   million                           |
|                               | Facilities/Equipment:   THB   million               |
|                               | Inventory Assets:   THB   million                   |
|                               | Others:   THB   million                             |
|                               | Workers:   Injured ____ persons   dead ____ persons |

#### II-3. Production (Operation)

|                                                              |                                                                        |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Date of Stopping Operation: dd - mm | <input type="checkbox"/> Reduction of Operation : ( ) %                |
| Main Cause of Operation Stop or Reduction                    |                                                                        |
| <input type="checkbox"/> Direct damages on machineries       | <input type="checkbox"/> Cut of supply chains (materials and products) |
| <input type="checkbox"/> Lack of employees (laborers)        | <input type="checkbox"/> Other reasons _____                           |
| Duration of Production Reduction (if any):                   | ( ) % Days                                                             |
| Duration of Production (Operation) Stoppage:                 | Days                                                                   |

#### II-4. Insurance

|                                                            |                                     |                                    |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| If the damages could be covered by an insurance            | <input type="checkbox"/> <b>Yes</b> | <input type="checkbox"/> <b>No</b> |
| If <b>Yes</b> . What and how much are the damages covered? |                                     |                                    |
| <input type="checkbox"/> Factory building                  | ( ) %                               |                                    |
| <input type="checkbox"/> Facilities/Equipment              | ( ) %                               |                                    |
| <input type="checkbox"/> Workers                           | ( ) %                               |                                    |
| <input type="checkbox"/> Others, _____                     |                                     |                                    |

### III. Flood Prevention Works

#### III-1. Knowledge about flood conditions of the industrial estate where your factory is located.

|                                                                                                                     |                                      |                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------|
| Do you have knowledge that the industrial estate is located in the flood-prone area of the Chao Phraya River Basin? | <input type="checkbox"/> <b>Yes</b>  | <input type="checkbox"/> <b>No</b>           |
| If <b>Yes</b> , how much do you expect that the industrial estate could be protected from the flood?                |                                      |                                              |
| <input type="checkbox"/> Any flood                                                                                  | <input type="checkbox"/> Usual flood | <input type="checkbox"/> Only inner drainage |
| <input type="checkbox"/> No expect                                                                                  |                                      |                                              |

#### III-2. Existing flood prevention works for factory

|                                                                        |                                                                           |                                                             |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Do you provide any flood prevention works for your factory (compound)? | <input type="checkbox"/> <b>Yes</b>                                       | <input type="checkbox"/> <b>No</b>                          |
| If <b>Yes</b> , please fill the following.                             |                                                                           |                                                             |
| <input type="checkbox"/> Flood levee<br>Height ____ a. MSL             | <input type="checkbox"/> Drainage pump<br>Capacity ____ m <sup>3</sup> /s | <input type="checkbox"/> Drainage channel<br>Length _____ m |
| <input type="checkbox"/> Others<br>_____                               |                                                                           |                                                             |

#### III-3. Plans of the flood prevention works for factory

|                                                                                                     |                                           |                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|
| Do you have plans to strengthen the flood prevention measures for your factory?                     | <input type="checkbox"/> <b>Yes</b> _____ | <input type="checkbox"/> <b>None</b> |
| If <b>Yes</b> , please provide the estimated cost for new flood prevention works. THB _____ million |                                           |                                      |

#### III-4. Business Continuity Plan (BCP)

|                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------|
| III-4.1 Do you have BCP aside from some structural prevention measures? |
|-------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                  |                                     |                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> <b>Yes.</b> We have prepared BCP in the year _____.                                                                                                     |                                     | <input type="checkbox"/> <b>None</b> |
| If <b>Yes</b> , does your BCP include action plans for the flood disaster?                                                                                                       | <input type="checkbox"/> <b>Yes</b> | <input type="checkbox"/> <b>No</b>   |
| III-4.2 Please describe the required works and actions to be undertaken by the Thai Government for mitigation and recovery of flood disaster, which are not covered by your BCP. |                                     |                                      |
| For mitigation: _____                                                                                                                                                            |                                     |                                      |
| For recovery: _____                                                                                                                                                              |                                     |                                      |

### III-5. Existing Works for Industrial Estate

|                                                                  |                                                                           |                                                             |                                          |                               |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|
| Was there any flood prevention works for your industrial estate? |                                                                           |                                                             |                                          |                               |
| <input type="checkbox"/> Flood levee<br>Height ____ a. MSL       | <input type="checkbox"/> Drainage pump<br>Capacity ____ m <sup>3</sup> /s | <input type="checkbox"/> Drainage channel<br>Length _____ m | <input type="checkbox"/> Others<br>_____ | <input type="checkbox"/> None |

### III-6. Plans and Programme of the Works for Industrial Estate

|                                                                                                        |                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Does your industrial estate have plans to strengthen the flood prevention measures?                    |                                      |
| <input type="checkbox"/> <b>Yes.</b> _____                                                             | <input type="checkbox"/> <b>None</b> |
| If <b>Yes</b> , please provide us the estimated cost for new flood prevention works. THB _____ million |                                      |

## IV. Information and Warning

### IV-1. Information on Flood

|                                                                           |                                                   |                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| IV-1.1 From whom/what you received Information (Alert/Warning) of Flood ? |                                                   |                                                      |
| <input type="checkbox"/> TV/Radio/Newspaper                               | <input type="checkbox"/> Industrial Estate Office | <input type="checkbox"/> Other Factories (Neighbors) |
| <input type="checkbox"/> Local Government                                 | <input type="checkbox"/> Others _____             | <input type="checkbox"/> No Information              |
| IV-1.2 Contents of Information?                                           |                                                   |                                                      |
| <input type="checkbox"/> Flood Condition (Where and when flooded)         | <input type="checkbox"/> Evacuation alert         |                                                      |
| <input type="checkbox"/> Advice what to do                                | <input type="checkbox"/> Others _____             |                                                      |

### IV-2. Information Network

|                                                             |                                                |                                            |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Is the industrial estate provided with information network? | <input type="checkbox"/> <b>Yes</b>            | <input type="checkbox"/> <b>No</b>         |
| If <b>Yes</b> , what is media of the network?               |                                                |                                            |
| <input type="checkbox"/> Exclusive telephone line           | <input type="checkbox"/> Public telephone line | <input type="checkbox"/> Paper circulation |
| <input type="checkbox"/> Internet website                   | <input type="checkbox"/> Others _____          |                                            |

### IV-3. Plans of Flood Information and Warning Dissemination

|                                                                            |                                          |                                            |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Does your industrial estate have plans of a network for flood information? | <input type="checkbox"/> <b>Yes</b>      | <input type="checkbox"/> <b>No</b>         |
| If <b>Yes</b> , what is media of the network?                              |                                          |                                            |
| <input type="checkbox"/> Exclusive line                                    | <input type="checkbox"/> Use public line | <input type="checkbox"/> Internet web site |
| Others _____                                                               |                                          |                                            |

## V. Response Action and Operation

### V-1. Actions taken before Flood

|                                                                      |                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Informing and asking assistance             | <input type="checkbox"/> Preparation for Flood Fighting (Diking, etc) |
| <input type="checkbox"/> Water proofing, Arranging, etc. for factory | <input type="checkbox"/> No action                                    |

### V-2. Actions taken during Flood

|                                       |                                                      |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Evacuation   | <input type="checkbox"/> Conduct preventive measures |
| <input type="checkbox"/> Others _____ | <input type="checkbox"/> No action                   |

### V-3. Actions taken immediate after Flood

|                                                   |                                              |                                       |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------|
| Recovery/Rehabilitation: _____                    | Duration:    days                            | Cost: THB    million                  |
| Employee: <input type="checkbox"/> Layoff (    )% | <input type="checkbox"/> Resignation (    )% | <input type="checkbox"/> Others _____ |

## VI. Expectations with the Thai Government

### VI-1. Flood prevention and mitigation works

|                                                                            |                                     |                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| What do you expect with the Thai Government for flood prevention work?     |                                     |                                                                        |
| <input type="checkbox"/> Flood prevention works for Chao Phraya River      | <input type="checkbox"/> <i>Yes</i> | <input type="checkbox"/> <i>No</i>                                     |
| <input type="checkbox"/> Flood prevention works for the industrial estates | <input type="checkbox"/> <i>Yes</i> | <input type="checkbox"/> <i>No</i>                                     |
| <input type="checkbox"/> Others, if any. _____                             |                                     |                                                                        |
| Do you know the Thai Government prepared Master Plan?                      |                                     | <input type="checkbox"/> <i>Yes</i> <input type="checkbox"/> <i>No</i> |

### VI-2. Flood information dissemination

|                                                                                                            |                                             |                                               |                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------|
| Are you satisfied with the flood information disseminated in 2011 Flood?                                   |                                             | <input type="checkbox"/> <i>Yes</i>           | <input type="checkbox"/> <i>No</i> |
| If <i>No</i> , what do you suggest to improve the information dissemination system of the Thai Government? |                                             |                                               |                                    |
| <input type="checkbox"/> Unified information source                                                        | <input type="checkbox"/> Information itself | <input type="checkbox"/> Dissemination method |                                    |
| <input type="checkbox"/> Others<br>_____<br>_____                                                          |                                             |                                               |                                    |

### VI-3. Flood warning system

|                                                                               |                                                                 |                                     |                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| Are you satisfied with the flood warning system of the Thai Government?       |                                                                 | <input type="checkbox"/> <i>Yes</i> | <input type="checkbox"/> <i>No</i> |
| If <i>No</i> , what do you suggest to improve the flood warning system?       |                                                                 |                                     |                                    |
| <input type="checkbox"/> Establish the unified organization for flood warning | <input type="checkbox"/> Detailed information based on analysis |                                     |                                    |
| <input type="checkbox"/> Earlier and time-serial warning                      | <input type="checkbox"/> Warning including response guidance    |                                     |                                    |
| <input type="checkbox"/> Others<br>_____                                      |                                                                 |                                     |                                    |

|  |
|--|
|  |
|--|

VI-4. Flood response operation

|                                                                                    |                                                                |                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Are you satisfied with the assistance and relief operation by the Thai Government? | <input type="checkbox"/> <i>Yes</i>                            | <input type="checkbox"/> <i>No</i> |
| If <i>No</i> , what do you suggest to improve the assistance and relief operation? |                                                                |                                    |
| <input type="checkbox"/> Establish the relief operation team                       | <input type="checkbox"/> Provide adequate facilities/equipment |                                    |
| <input type="checkbox"/> Others                                                    |                                                                |                                    |
| _____                                                                              |                                                                |                                    |
| _____                                                                              |                                                                |                                    |

VI-5. Recovery and rehabilitation

|                                                                                                                                     |                                     |                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| Are you satisfied with assistances provided by the Thai Government for recovery and rehabilitation?                                 | <input type="checkbox"/> <i>Yes</i> | <input type="checkbox"/> <i>No</i> |
| If <i>No</i> , what kind of assistance do you expect for early recovery/rehabilitation from the Thai Government?                    |                                     |                                    |
| <input type="checkbox"/> Immediate rehabilitation works for basic infrastructures (electricity, water supply, transportation, etc.) |                                     |                                    |
| <input type="checkbox"/> Financial assistance such as temporary tax exemption and provision of soft loan for rehabilitation         |                                     |                                    |
| <input type="checkbox"/> Others                                                                                                     |                                     |                                    |
| _____                                                                                                                               |                                     |                                    |
| _____                                                                                                                               |                                     |                                    |

**VII. Business Plan**

|                                                                                                        |                                                |                                                |                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------|
| VII-1. Current condition of factory operation                                                          |                                                |                                                |                                       |
| How is the current condition of factory operation (production) compared to that before the 2011 Flood. |                                                |                                                |                                       |
| <input type="checkbox"/> Same as before                                                                | <input type="checkbox"/> Increased than before | <input type="checkbox"/> Decreased than before | <input type="checkbox"/> No operation |
| VII-2. Future plan                                                                                     |                                                |                                                |                                       |
| What is the plan with your factory?                                                                    |                                                |                                                |                                       |
| <input type="checkbox"/> Same                                                                          | <input type="checkbox"/> Expand                | <input type="checkbox"/> Scale-down            | <input type="checkbox"/> Close        |
| <input type="checkbox"/> Others                                                                        |                                                |                                                |                                       |
| _____                                                                                                  |                                                |                                                |                                       |
| _____                                                                                                  |                                                |                                                |                                       |

**TERMS OF REFERENCE  
FOR  
THE VERIFICATION SURVEY  
FOR THE WATER LEVEL OBSERVATION DATA**

**1 THE FIELD WORK AND DATA ARRANGEMENT**

**1.1 Purpose of the Survey**

The purpose of this survey is to verify the Datum Level of water level observation data and confirmation of condition of water level observation stations.

**1.2 Survey Location**

The survey will be conducted at the twenty-four (24) stations as listed below.

|                     |                                                                                                                                                             |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [Chao Phraya River] | C.2, C.3, C.7A, C.13 (DS & US), C.29, C.29A, C.30, C.35, C.36,<br>C.37, TC.4, TC.12, TC.22, TC.55,<br>TC.54 (Phra Chunlachomklao Fort), Pak Nam Chao Phraya |
| [Tha Chin River]    | T.1, T.10, T.13, T.15, Pak Nam Tha Chin                                                                                                                     |
| [Pasak River]       | S.5, S.9, S26                                                                                                                                               |

The survey location shall be finalized by the Client's Engineer at the site.

**1.3 Work Schedule**

The Contractor shall commence the works immediately after signing of the Contract.

The whole of the works such as field observations, calculations, arrangement of data and reporting etc. shall be completed before the November 30th, 2012.

The raw field observation data shall be submitted within one day after the observation, then the works shall be submitted time to time when it becomes suitable shape for using for verification.

The work schedule will be varied with the agreement of both parties depend on the situation of the works.

**1.4 Description of the Work**

- (1) The station Benchmarks shall be surveyed by the direct leveling from the RTSD (Royal Thai Survey Department) 1st order Benchmark or equivalent Benchmarks approved by the Client's Engineer. In case there is no station Benchmark, temporary benchmark will be set up if necessary. The leveling shall be carried out by forward and backward round method. Observation error between forward and backward shall be less than  $10\sqrt{s}$  mm, s being the observation distance in km. The paid leveling distance is one-way distance of go and back, it is not the cumulative distance of go and back.
- (2) The station Benchmarks or temporary benchmarks also shall be surveyed by the GPS leveling. GPS shall be Bi-frequencies Stations and working in a static mode with at least 5 tracking satellites per site. The GPS data shall be assessed by the ambiguity (must be FIX) and Geometric dilution of precision ( $GDOP \leq 5$ ). Reference control Benchmarks shall be more than 2 points. Then elevation shall be corrected by Geoid model by Royal Thai Survey Department.

- (3) The water staff gauge shall be surveyed by direct leveling from station Benchmarks or temporary benchmarks to confirm the condition of water staff gauge.
- (4) The water level shall be observed by water staff gage or based on the station Benchmarks or temporary benchmarks at near the station by appropriate duration and interval.
- (5) Photos and record of the position by handy GPS shall be taken for all the stations, benchmarks and water staff gauges.

## **2 FINAL DELIVERABLES**

The Contractor shall deliver in accordance with the period of each products or results, which shall be agreed with the Client's Engineer.

The final deliverables are as follows ;

- |                                                                                                                                                                                                                                           |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| (1) Report                                                                                                                                                                                                                                | 1 set |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arranged results</li> <li>• Location map</li> <li>• Description of control Benchmarks</li> <li>• Printed calculation sheets</li> <li>• Raw field observation sheets</li> <li>• Photos</li> </ul> |       |
| (2) Soft copy of all data (CD)                                                                                                                                                                                                            | 1 set |

## **3 EQUIPMENT, MATERIALS AND LABOR**

All necessary equipment, transportation vehicles, materials (such as precise GPS instruments, handheld GPS, leveling instruments, staves, digital cameras, nails, paints etc.), and labor required for all the above-mentioned works shall be provided by the Contractor, as defined in the contract. Those costs shall be included in the cost estimate for the various items of the Bill of Quantities. The contract is concluded on lump sum basis.

## **4 PERMISSIONS AND PUBLIC RERATION**

The Contractor shall arrange an official permission to execute the survey works at sites from the relevant authorities, if necessary.

The contractor shall maintain good relationships with local people in the survey area.

## **5 OTHER ISSUES**

Any and all issues arising from or in connection with the conduct of the survey that is not mentioned above shall be settled by mutual consultation and agreement in good faith between the JICA Study Team and the Contractor.