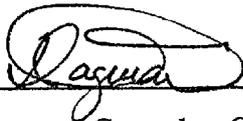


付 属 資 料

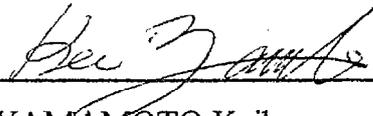
1. S/W
2. M/M
3. 主要面談者リスト
4. 打合せ議事録
5. 質問票及び回答
6. 収集資料リスト

**SCOPE OF WORK
FOR
THE DEVELOPMENT STUDY ON THE IMPROVEMENT OF
THE SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM FOR THE HAVANA BAY
IN THE REPUBLIC OF CUBA
AGREED UPON BETWEEN
STATE WORKING GROUP FOR CLEANING UP, CONSERVATION AND
DEVELOPMENT FOR THE HAVANA BAY
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

Havana City, February 27th, 2002



Ms. Dagmar Gonzalez Grau,
Director, Division of
the Developed Countries,
Ministry of Foreign Investment and
Economic Collaboration



Ms. YAMAMOTO Keiko
Leader of Preparatory Mission,
Japan International Cooperation
Agency (JICA)



Mr. Armando Choy Rodriguez
President,
State Working Group for Cleaning up,
Conservation and Development
for the Havana Bay



Mr. Jesus Hernandez Lestón
General Director, Provincial Division of
Hydraulic Resources of the Havana City,
National Institute for Hydraulic Resources

I INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Cuba, the Government of Japan decided to conduct the Development Study on the Improvement of the Sewerage and Drainage System for the Havana Bay in the Republic of Cuba (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the technical cooperation program of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned of the Republic of Cuba.

The present document sets forth the scope of work for the Study.

II OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are:

1. to formulate the master plan for Improvement of the Sewerage and Drainage System for the Havana Bay;
2. to conduct feasibility study on priority project(s) which will be selected from the master plan; and
3. to pursue technology transfer to the counterpart personnel in the course of the Study.

III STUDY AREA

The Study would cover the area of the Havana Bay and the basin shown in the attached sheet of Appendix 1.

IV SCOPE OF THE STUDY

Phase I: Basic Study

1. Collection and analysis of existing data and information related to the Study
2. Field reconnaissance and survey
 - (1) Water quality
 - (2) Drainage system

- (3) Sewerage system
- (4) Social and environmental survey
- 3. Review and analysis of on-going projects and plans related to the Study
- 4. Pollutant load analysis and evaluation of present contaminated condition of Havana bay
- 5. Identification of needs for improvement of sewerage and drainage system
- 6. Formulation of water pollution control plan and recommendations

Phase II: Formulation of the Master Plan for Improvement of Sewerage and Drainage System for the Havana Bay

- 1. Establishment of goals and strategies for improvement of sewerage and drainage system
- 2. Forecast of planning framework
 - (1) population growth and urbanization
 - (2) industrial and economic growth
 - (3) water demand and wastewater production
- 3. Hydrological and hydraulic analysis on sewerage and drainage system
- 4. Comparative study on technical alternatives of waste water treatment system for nutrition removal
- 5. Preliminary facilities plan
- 6. Preliminary cost estimation and financial plan
- 7. Formulation of a phased implementation schedule
- 8. Initial environmental examination (IEE)
- 9. Evaluation of mater plan and selection of priority project(s)

Phase III: Feasibility Study on the Priority Project(s)

- 1. Supplemental field survey (ex. topographic survey and boring test) and data collection, if necessary
- 2. Establishment of design criteria
- 3. Preliminary design of the facilities
- 4. Construction and equipment purchasing plan
- 5. Operation and maintenance plan
- 6. Institutional strengthening and human resources development plan
- 7. Cost estimation and financial analysis
- 8. Environmental impact assessment (EIA)
- 9. Project evaluation
 - (1) economic and financial evaluation
 - (2) social and environmental evaluation
 - (3) technical evaluation
- 10. Formulation of implementation plan

26

04

V SCHEDULE OF THE STUDY

The Study will be carried out in accordance with the tentative study schedule shown in the attached sheet of Appendix 2.

VI REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of The Republic of Cuba :

1. Inception Report:

Twenty-five (25) copies at the commencement of the Study. This report will describe such as study schedule, methodology, and manning schedule.

2. Progress Report:

Twenty-five (25) copies at the end of Phase I.

3. Interim Report:

Twenty-five (25) copies at the end of Phase II.

5. Draft Final Report:

Twenty-five (25) copies at the end of the Study.

The Government of the Republic of Cuba shall submit their comments within one (1) month after the receipt of the Draft Final Report.

6. Final Report:

Fifty (50) copies.

VII UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF CUBA

1. To facilitate the smooth conduct of the Study, the Government of the Republic of Cuba shall take necessary measures:

- Handwritten initials*
- (1) To permit the members of the Japanese study team (hereinafter referred to as "the Team") to enter, leave and sojourn in the Republic of Cuba for the duration of their assignment therein and exempt them from foreign registration requirements and consular fees according to the Cuban regulation;
 - (2) To exempt the members of the Team from taxes, duties and any other charges
- Handwritten initials*

on equipment, machinery and other material brought into and out of The Republic of Cuba for the implementation of the Study;

- (3) To exempt the members of the Team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the team for their services in connection with the implementation of the Study, and
- (4) To provide necessary facilities to the Team for remittance as well as utilization of the funds introduced into the Republic of Cuba from Japan in connection with the implementation of the study.

2. The Government of the Republic of Cuba shall bear claims arise due to damages that don't mean any criminal liability, if any arises, against the members of the Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Team. Examples of claims that Cuba will bear are listed in Appendix 3. In the case of another kind of claims not included in Appendix 3, both sides will define each responsibility case by case.

3. State Working Group for Cleaning up, Conservation and Development for the Havana Bay (hereinafter referred to as "GTE") and Provincial Delegation of Hydraulic Resources of the Havana City of the National Institute for Hydraulic Resources (hereinafter referred to as "DPRH/Havana-City") shall act as counterpart agencies to the Team. GTE shall be representative of counterpart agencies and act as coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

4. State Working Group for Cleaning up, Conservation and Development for the Havana Bay shall, at their own expense, provide the Team with the following in cooperation with other organizations concerned:

- (1) Security-related information on as well as measures to ensure the safety of the Team;
- (2) Information on as well as support in obtaining medical services;
- (3) Available data and information related to the Study;
- (4) Counterpart personnel;
- (5) Suitable office space with necessary office equipment in Havana City, and
- (6) Credentials or identification cards.

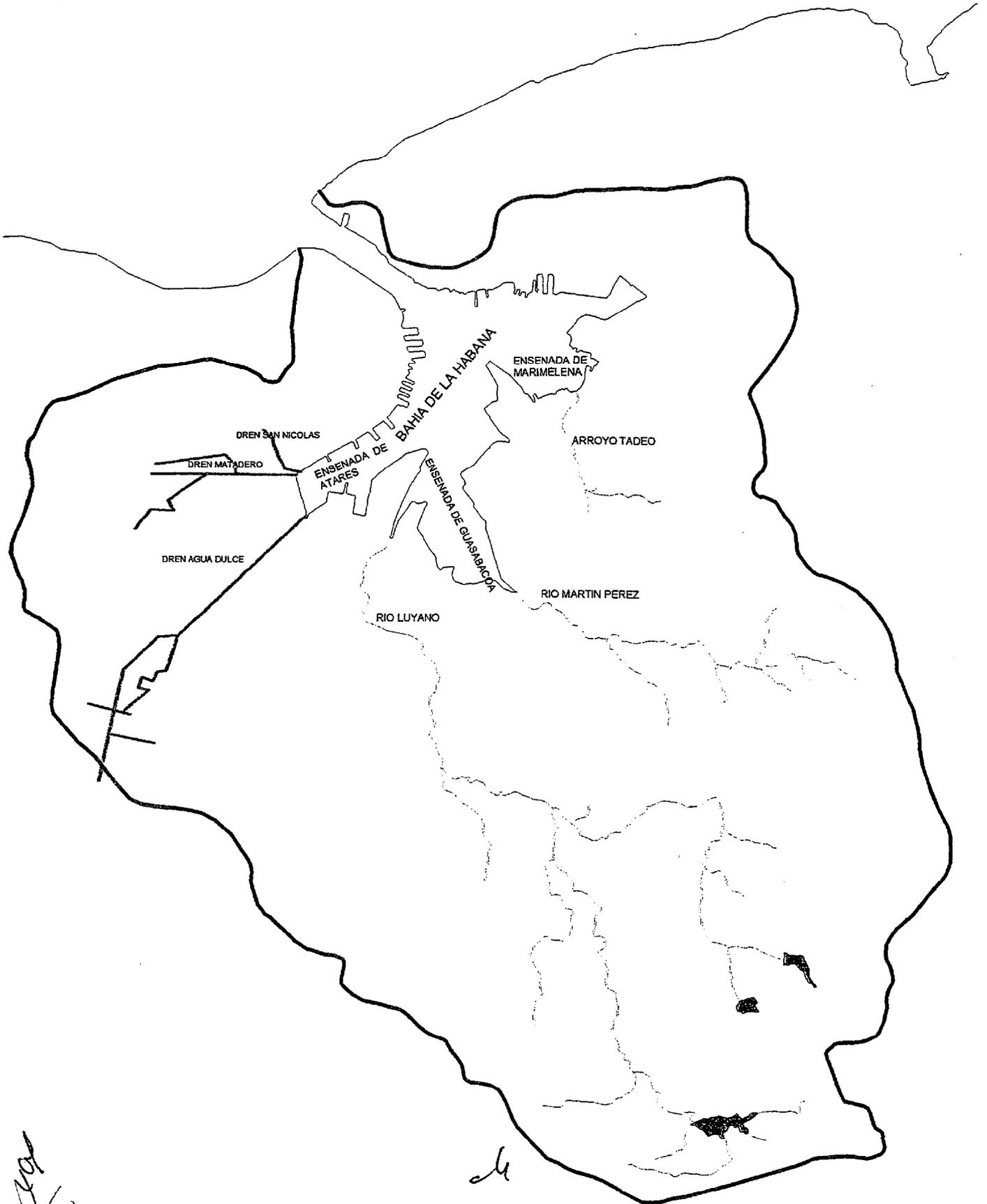
VIII CONSULTATION

JICA and State Working Group for Cleaning up, Conservation and Development for the Havana Bay shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

Handwritten mark

Handwritten mark

APPENDIX I



24 July

APPENDIX 2

TENTATIVE SCHEDULE

MONTH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Phase 1																		
Phase 2																		
Phase 3																		
Workshop																		
REPORT	△ IC/R				△ PR/R					△ IT/R						△ DF/R	△ F/R	

REMARKS: IC/R : Inception Report
 PR/R : Progress Report
 IT/R : Interim Report
 DF/R : Draft Final Report
 F/R : Final Report

h

;

APPENDIX 3

Examples of the claims that the Government of Republic of Cuba will bear.

1. Claims against any works or study conducted on the course of the Study (noise, vibration and etc.)
2. Claims to the contract concerning the Study (non-fulfillment of any contract, etc.)
3. Claims due to damage caused to C/P personnel and /or third person during the fulfillment of the study works (e.g. falling down into the hole made by the study work, etc)
4. Damage to the public and /or private facilities during study works (e.g. underground pipe and structure, electrical and telephone lines, etc.)

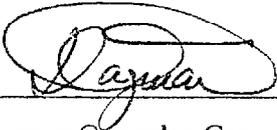
Handwritten initials

Handwritten mark

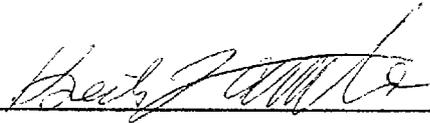
Handwritten mark

MINUTES OF MEETINGS
ON
SCOPE OF WORK
FOR
THE DEVELOPMENT STUDY ON THE IMPROVEMENT OF
THE SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM FOR THE HAVANA BAY
IN THE REPUBLIC OF CUBA
AGREED UPON BETWEEN
STATE WORKING GROUP FOR CLEANING UP, CONSERVATION AND DEVELOPMENT FOR
THE HAVANA BAY
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

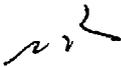
Havana City, February 27th, 2002



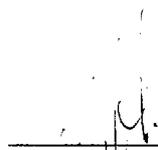
Ms. Dagmar Gonzalez Grau,
Director, Division of
the Developed Countries,
Ministry of Foreign Investment and
Economic Collaboration



Ms. YAMAMOTO Keiko
Leader of Preparatory Mission,
Japan International Cooperation
Agency (JICA)



Mr. Armando Choy Rodriguez
President,
State Working Group for Cleaning up,
Conservation and Development
for the Havana Bay



Mr. Jesus Hernandez Lestón
General Director, Provincial Division of
Hydraulic Resources of the Havana City,
National Institute for Hydraulic Resources

In response to the official request of the Government of the Republic of Cuba, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched the Preparatory Mission, headed by Ms. YAMAMOTO Keiko (hereinafter referred to as "the Mission"), to Cuba from February 18th to March 6th, 2002 to discuss the Scope of Work (hereinafter referred to as "S/W") for the Development Study on the Improvement of the Sewerage and Drainage System for the Havana Bay in the Republic of Cuba".

During its stay in Cuba, the Mission carried out field surveys in the study area, and held a series of discussion with State Working Group for Cleaning up, Conservation and Development for the Havana Bay (hereinafter referred to as "GTE"), Provincial Delegation of Hydraulic Resources of the Havana City of the National Institute for Hydraulic Resources (hereinafter referred to as "DPRH/Havana-City"), and other authorities concerned of the Government of Cuba. The list of those who attended the wrap up meeting on from February 25th and 26th, 2002 is shown in Appendix 1.

The Minutes of Meetings have been prepared for the better understanding of the S/W agreed upon between MINVEC, GTE, DPRH/Havana-City and the Mission in February 27th, 2002.

The main items that were discussed and agreed by both sides are summarized as follows.

1. Title of the study

Both the Cuban side and the Mission agreed that the title of the study would be "the Development Study on the Improvement of the Sewerage and Drainage System for the Havana Bay in the Republic of Cuba"(hereinafter referred to as "the Study").

2. Objective of Development Study

Both sides agreed that the objective of the Study is to pursue technology transfer to the Cuban counterparts in the course of the Study, by means of formulating the master plan (M/P) for the improvement of the sewerage and drainage system for cleaning up the Havana Bay and implementing feasibility study (F/S) on priority project(s) identified in the M/P. Both sides agreed that the Study does not include construction of any facilities, and in order to realize the results of the Study the Cuban side would make full use of it.

3. Selection of the priority project(s)

Both sides agreed that the priority project(s) shall be selected through sufficient consultation and discussion between each other.

4. Target year

The long-term target year for the Master Plan is tentatively set as 2020, and the middle term

target year is tentatively set as 2009.

5. Steering Committee

The Study will be guided and supervised by the Steering Committee. The Mission explained the function of Steering Committee to the Cuban side, and the Cuban side understood it. The Cuban side agreed that the Steering Committee will be organized by commencement of the Study, chaired by GTE with the participation of MINVEC, Provincial Government of Havana City, CITMA, INRH, DPRH/Havana-City and all other relevant organization. The Japanese Study Team and Embassy of Japan in Cuba will attend the Steering Committee as observers.

6. Counterpart personnel

Both sides emphasized the importance of technology transfer through on-the-job training in the Study for capacity building and human resource development for Cuban side.

The Cuban side agreed to appoint full-time counterpart personnel (C/P) who understand English to have good communication with Japanese Study Team. The C/P of the Study in GTE and DPRH/Havana-City, in principle, is listed in Appendix 2.

7. Counterpart training in Japan

The Cuban side strongly requested that Cuban counterpart personnel should take advantage of the related training course in Japan, in addition to on-the-job training in Cuba for the purpose of the smooth transfer of technology during the Study. The Mission promised to convey this request to JICA H.Q..

8. Secretary, interpreters and drivers.

The Cuban side agreed to employ for the Japanese Study Team,

- (1) One secretary who speaks English well,
- (2) At least one interpreter (English-Spanish) and
- (3) Two drivers who understand English.

9. Transportation

The Cuban side requested the Mission to provide, in principle, transportation for the Japanese Study Team at JICA's own expense. The Mission promised to convey this request to JICA H.Q. for the positive consideration.

10. Office and parking space

The Cuban side agreed that office space with equipment such as desks, chairs, bookshelves, air-conditions, two telephone lines and electricity, and parking space for two vehicles shall be provided in the GTE building for the use of the Japanese Study Team and Cuban C/P.

11. Workshop

The workshop concerned the Study will be held by the Cuban side and the Team at commencement of the Study and at the end of the each phases of the Study.

The Cuban side requested JICA to bear some cost such as conference room fee and the cost of publishing documents. The Mission promised to convey this request to JICA H.Q.. Both sides agreed that the contents of workshop would be discussed.

12. Reports

The Cuban side requested that all reports should be presented in Spanish (Thirty (30) copies for Final Report (not supporting report and data-book but main report and summary report) and twenty-five (25) copies for others) as well as English to promote effective explanations for relevant authorities. The Mission promised to convey this request to the JICA H.Q.. Both sides agreed that if any doubt arise English version shall prevail.

13. Public release of the Study results

Both sides agreed that the results of the Study would be open to the public, in principle, in order to achieve maximum use of the Study results.

14. Preparation for the Study

Both sides agreed that in order to achieve effective implementation of the Study, Cuban side would undertake to survey, collect and analyze in advance such existing data and information as shown below.

- (1) Topographical maps on a scale of 1 to 25,000 for M/P and on a scale of 1 to 2,000 for F/S
- (2) Inventory of existing sewerage and drainage pipeline system in the Study area
- (3) Existing water quality data

15. Material for environmental education

Both sides agreed that environmental education is very important to promote the cleaning up the Havana Bay. During the Study Cuban side and Japanese Study Team would consider what will be done in the Study, e.g. brochures, video tape, logotype contest, and so on.

16. Cooperation with international organizations and bilateral aid agencies

For smooth implementation of the Study, GTE will coordinate with other donors to achieve maximum cooperation from them as well as to avoid any duplicated works. In this connection, particular attention should be paid to the GEF, Italian and Belgian projects on "Study about Havana Bay" and other related projects.

17. The study equipment

The Cuban side requested to the Mission to donate the equipment used for the study by the Japanese Study Team to the Cuban counterparts at the end of the Study for sustainability of the transferred technology. The Mission promised to convey this request to JICA H.Q..

18. Contracting with third parties

Both sides agreed to make effort to collect data and information. However, since the scope of the survey is wide, there are possibilities of contracting with third parties in order to achieve effective implementation of the Study.

19. Cuban side stated its gratefulness to Japanese side by its understanding of the Cuban side request related to the formulation of the F/S including preliminary design of the priority project(s).

clg

ch B D

APPENDIX I

Composition of the Cuban delegation.

Mr. Armando Choy Rodriguez	President, GTE
Mr. Angel Valdés Mujica	Deputy President, GTE
Mr. Daniel Alvarez Zamora	Deputy President, GTE
Mr. Reinald de la Torre Valdes	Executive Secretary, GTE
Mr. Antonio Villasol Nunez	Director, CIMAB
Ms. Minerva Ugalde Teyra	International Relations Director, INRH
Mr. Jorge Kalaf-Maluf Potts	Executive Director of DPRH/Havana-City
Ms. Maribel Perez Velazquez	Specialist of DPPF
Ms. Dolores Merás Morejón	Specialist, Division of the Developed Countries, MINVEC
Ms. Susana Pedroso Mckenzie	Interpreter, Group of Interpreters and Translators

Preparatory Mission of JICA

Ms. YAMAMOTO Keiko	Mission Leader / Environment Management
Mr. SANNOMIYA Takeshi	Sub Leader / Sewerage Planning
Mr. ENDO Hiroaki	Member, Study Planning / Preparatory Evaluation
Mr. FUKUDA Fumio	Member, Sewerage Treatment Facility
Mr. SHOJI Takeo	Member, Water Quality / Environment
Ms. YAMAWAKI Fusako	Member, Interpreter

Embassy of Japan

Mr. FURUYA Toshiaki	JICA Representative
---------------------	---------------------

APPENDIX 2

Tentative Assignment Member List of Counterparts

1. Team leader

Mr. Jorge Kalaf-Meluf Pots	DPRH/Havana-City
Mr. Angel Valdés Mujica	GTE

2. Pollution load analysis / pollution control planning

Mr. José Francisco Santiago	DPRH/Havana-City
Mr. Reinaldo Regadera	GTE

3. Environment study (IEE / EIA / environmental education)

Ms. María Josefa Rodés	GTE
Ms. Antonia Lozano	DPRH/Havana-City
Ms. Tamara del Castillo	GTE

4. Sewerage and drainage system planning / O & M plan

Mr. Manuel Blanco	DPRH/Havana-City
Ms. Nancy Chavez	DPRH/Havana-City
Mr. Yosvany Simón	GTE

5. Waste water treatment facilities engineering

Mr. Vladimir Iglesias	DPRH/Havana-City
-----------------------	------------------

6. Hydraulic analysis / sewerage facilities engineering

Ms. Lourdes M. Aguiar	DPRH/Havana-City
-----------------------	------------------

7. Hydraulic analysis / drainage facilities engineering

Ms. Mayelin Mardone	DPRH/Havana-City
---------------------	------------------

8. Cost estimation / construction plan / equipment purchasing plan

Mr. Sergio Gómez	DPRH/Havana-City
------------------	------------------

9. Economist (forecast of planning framework / investment plan / financial analysis)

Ms. Maribel Pérez	GTE
-------------------	-----

CG
✓

eh
H
D

3. 主要面談者リスト

機関	氏名	役職
外国投資経済協力省	Rodrigo Malmierca Diaz	Vice Minister
外国投資経済協力省	Dagmar Gonzalez Grau	Directora, Direccion de paises Desapropiados
外国投資経済協力省	Dolores Meras Morejon	Especialista, Direccion de paises Desapropiados
運輸大臣	Alvaro Perez Morales	Minister
GTE	Mr. Armando Choy Rodriguez	President, GTE
GTE	Mr. Angel Valdes Mujica	Vice President, GTE
GTE	Mr. Daniel Alvarez Zamora	Vice President, GTE
GTE	Mr. Reinald de la Torre Valdes	Executive Secretary, GTE
国家水資源庁	Ing. Eulalio Lopex Alvarez	Asesora del Presidente J Grupo Negociador
国家水資源庁	Ms. Minerva Ugalde Teyra	International Relations Director, INRH
国家水資源庁ハバナ支局	Mr. Jesus Hernandez Leston	General Director
国家水資源庁ハバナ支局	Mr. Jorge Kalaf-Maluf Potts	Vice Director of DPRH/Havana-City
ハバナ市上下水道公社	Sr. Carlos Menendez Gomes	Subdirector General
ハバナ市上下水道公社	Teresa Quiroz Lodoli	Directora Ingenieria Obras
ハバナ市上下水道公社	Zunilda Diaz Rodriguez	Vice-Directora de Proyectos y Planeacion, Aguas de La Habana
ハバナ市上下水道公社	Ing. Msc. Miguel E.	Director adjunta de Ingenieria
ハバナ市上下水道公社	Ing. Dagne Quinones	Sub-directora Laboratorios
ハバナ市上下水道公社	Ing. Mancy E-Chavez Rodriguez	Especialista Pricipal Subdireccion Sanearniente
ハバナ市上下水道公社	Ing. Maylin Mardones Ayala	Especialista "B" en Hidroeconomia Subdireccion de Proyectos y Planeacion
ハバナ市上下水道公社	Calros A. Perez Venegas	Ingeniero Hidaulic, Jefe Departamento GIS
ハバナ市上下水道公社	Alberto Quesada Cruz	Administroador de Fuente Vento
ハバナ市プロジェクト公社	Alberto Porto Varona	Director general, GEIPI
ハバナ市プロジェクト公社	Ruban Martin F.	Director Tecnicos, GEIPI
ハバナ市プロジェクト公社	Geruasio Rodrguez Martiney	Vice Director Investigacions, GEIPI
ハバナ市都市計画局	Roberto Moro Perez	Subdirector
ハバナ市都市計画局	Maribel Perez Velazquez	Especialista Ingenieria Urbana Plan General
ハバナ市都市計画局	Arq. Aracelys Garcia	Plan general
東部上下水道公社	Ing. Mst. Lina Mercedes Rondon Rodney	Directora de ingenieria
水利水質研究所	Ph.Dr. Julian Herrera Puebla	Director of CENHICA
水利水質研究所	Ph.Dr. Jose Francisco Sataigi	Head of the laboratory
水利水質研究所	Yamilka Gonzalez de Armas	
水利水質研究所	Cristian	
運輸省湾岸環境センター	Mr. Antonio Villasol Nunez	Director, CIMAB
運輸省湾岸環境センター	Liuba Chabalina	Vicedirectora, CIMAB
運輸省湾岸環境センター	Jesus Beltran	Jefe Dpto. Contaminacion
運輸省湾岸環境センター	Felix Palacios	Jefe Dpto. Impacto Ambiental
運輸省湾岸環境センター	Marlen Perez	Lic. Fisia, CIMAB
運輸省湾岸環境センター	Fernando Libera	Lic. Civil, CIMAB
運輸省湾岸環境センター	Lic. Hector Quintana	Geografia Doto. Ordenamiento Litoral, CIMAB
運輸省湾岸環境センター	Jose Antonio Casal	Especialista en Manejo de Recursos Hidricos & Naturales, CIMAB
科学環境技術省	Lic. Juan N. Herrera Cruz	Director de la Unidad de Medio Ambiente
科学環境技術省	Justo Quintero	Director Adjunto de Cooperacion Internacional
科学環境技術省	Odalys Goicochea	Biologa, Unidad de Medio Ambiente, Delagacion CITMA/Habana
国連開発計画	Jafet Enriquez	Oficina Nacional de Programas
国連開発計画	Chisa Mikami	Programme Officer
ITALIANA	Ing. Giovanni Tripodi	Coodinador Programas de Emergencia
ITALIANA	Ing. David Diaz Carbo	Oficina de la Cooperacion Italiana
在キューバ大使館	馬淵睦夫	特命全権大使
在キューバ大使館	望月忠義	参事官
在キューバ大使館	宇野健也	二等書記官
在キューバ大使館	古屋年章	企画調査員
JICA短期専門家 (汚染土壌処理)	奥田到	日本工営

4. 打合せ議事録

1. MINVEC 表敬

日時：平成 14 年 2 月 18 日（月）16:00～17:20

場所：外国投資経済協力省（MINVEC）

Dagmar Gonzalez Grau Directora, Direccion de paises Desapropiados, MINVEC

Dolores Meras Morejon Especialista, Direccion de paises Desapropiados, MINVEC

Rodrigo Malmierca Diaz Vice Minister, MINVEC

古屋年章 在キューバ大使館企画調査員

表敬訪問：JICA 調査団の目的を説明し、S/W（案）について意見交換を行った。

1. 本格調査での Social survey（住民意識調査）について、MINVEC から以下の様な意見が出された。

- 1) 国民に対するアンケート調査は、規則があるのでそれに従ってやらなければならない。詳細は GTE と協議すること。
- 2) キューバは当面 2つの貨幣、2つの予算がある特別な状況にあり、一般市民（ペソ）と企業（外貨）では対応が違っている。
- 3) 市民も最近下水道料金を払い始めたばかりで、その額もわずか一人当たり 30 セント/月で下水道料金を払う意識が薄い。また、一般家庭では水道メーターがある所とない所があり、現在水道メーターを設置中であるが、一律に対応するのは難しい。
- 4) 下水道の料金と利用者が何を望むかは、企業へのアンケート調査の方が良いのでは。

2. 優先プロジェクトの選定にあたっては、キューバの特殊性もあるので、キューバ側と十分に協議してから決定してほしい旨の要望あり。調査団としても当然のことであり、M/M に記載することを合意。

3. キューバ側にとって、S/W の便宜供与（Undertaking）の表現がわかりにくい条項がいくつかあるため、M/M の中で、より分かり易い表現で記載することをお互いに合意。調査団が M/M の原稿を作成の後、再度協議することを確認。

2. GTE 表敬

場所：GTE 事務所

日時：平成 14 年 2 月 19 日(火) 9:00～12:30

Dolores Meras Morejon	Especialista, Direccion de pais Desapropiados、MINVEC
Mr. Daniel Alvarez Zamora	Vice President, GTE
Mr. Reinald de la Torre Valdes	Executive Secretary、GTE
Mr. Armando Choy Rodriguez	President, GTE
Mr. Angel Valdes Mujica	Vice President, GTE
Mr. Jorge Kalaf-Maluf Potts	Vice Director of DPRH/Havana-City
Mr. Antonio Villasol Nunez	Director, CIMAB
Ms. Minerva Ugalde Teyra	International Relations Director, INRH
古屋年章	在キューバ大使館企画調査員

打合せの概要

1. 表敬訪問
2. ハバナ湾の汚染について以下の説明
 - ・ 湾岸施設の将来像についての説明（発電所・工場の撤去および市民の憩いの場所・環境教育施設の設置）
 - ・ 石油（炭化水素 HC という表現を取る）汚染土壌は 16,000m³ ある。
3. カウンターパート・事前調査団員等の紹介
4. 事前調査の説明
 - ・ 調査団の行動予定
 - ・ S/W で基本事項を、詳細は M/M で詰める
 - ・ 本格調査の調査内容・範囲・期間・要員配置計画
 - ・ キューバ側の協力体制の要請
 - ・ 再度現場見学をお願い
5. 本格調査内容の説明
 - ・ 1 期（現況把握および湾全体の浄化案提案）、2 期（下水道システムの全体計画、IEE）、3 期（下水道システムの立地調査、EIA）調査の説明
6. その他の合意事項
 - ・ 湾内の油汚染についてはキューバ側が独自に進める。日本側は詳細には油汚染の調査・対策案の策定は行わない
 - ・ キューバ側は目に見える協力（下水道システムの建設、専門家の派遣、岸壁清掃機器の供与、セミナー等の実施、報道機関を通じたアピール）を期待している。このことは予備調査時にも菊地氏にも伝えたことを強調したいと述べた。これに対して、日本側は本格調査のゴールは基本的には F/S だけであるが、目に見える部分としてセミナー・環境教育を通して貢献したいと答え、キューバ側の了解を得た
 - ・ キューバ側はパイロットプロジェクト（パイロットプラント建設等）を希望したが、日本側は高額すぎてなじまないと答えた。
 - ・ ステアリングコミティーをイタリアのプロジェクトのときに作った経験がある。
 - ・ 旧市街の改修は歴史担当機関が実施

- ・ GTEは閣僚からなる委員会から、湾の浄化・集水域 6,600ha の開発に関する権限を委託されている。
- ・ 工場排水規制（工場の移転・停止・廃止を含む）を進めたところ、50%の浄化が進んだ。各工場は汚染防止について短期・中期・長期計画を策定する義務を有し、GTE がそれを管理している。
- ・ 湾西部の雨水管放流口の水質が一番悪い。
- ・ シェル・エッソの精油所が垂れ流しであったが革命後は規制された。
- ・ 小学校において環境教育を2年前より開始した。成人に対しても必要と考える。
- ・ 環境センターで下水管違法接続・汚染源について展示したい。
- ・ C/Pは関係省庁からの混成チームとなるが責任者はチョイ氏になる。
- ・ 技術移転先は水道公社を含むことが適切である
- ・ CITMA およびハバナ市計画部が自然環境・社会環境を担当している
- ・ 住民に対するアンケート調査（衛生状態・資産）については、内容について GTE と協議をおこなう。

3. UNDP 表敬

日 時：平成 14 年 2 月 19 日(火) 16:30～17:50

場所：国連開発プログラム (UNDP)

Luis Gomez Echeverri

Representative, UNDP

Chisa Mikami

Programme Officer, UNDP

古屋年章

在キューバ大使館企画調査員

打合せ内容

JICA 調査団の目的を説明し、ハバナ湾汚染源対策について意見交換を行った。

1. GEF ハバナ湾水質汚染調査プロジェクトと JICA 調査について

- 1) ハバナ湾の汚染は 500 年にわたるもので、過去にも改善の試みがあったが、GEF ハバナ湾水質汚染調査プロジェクトが初めて包括的な浄化に取り組んだもので、比較的小さな投資であるが、総合的な解決法があるという事を GEF の実施によって証明することが出来た。
- 2) GEF プロジェクトの調査結果を基に、イタリア、スイス、ベルギー、ノルウエー、スウェーデンが援助を実施しており、ドイツも UNDP をとおした 2 国間協力を予定しています。
- 3) GEF プロジェクトでは、下水道のマスタープランまで作成していないので、それを JICA が作成することは、素晴らしい事だと思います。
- 4) GEF 調査で汚染源が出ており、重複しないようにデータを出しますので、お使い下さい。また、F/S の段階で協同してキューバに有効なフレームを作っていけたらと思います。

2. GEF 関連下水道プロジェクトの現状

- 1) GEF のセカンド・フェーズの融資が承認され実施されることになった。GEF の助言では下水処理場が 4 箇所だったのが、今では 7 箇所が必要とされている。
- 2) 下水処理プラント (イタリア、ベルギー、GEF) のエンジニアリング・サービスについて、来月にも国際入札をかける予定である。現在、キューバ側が入札の準備をしている。下水処理プラントの建設はキューバ業者の予定である。
- 3) イタリアの処理場は 2 次処理施設、GEF の処理場は窒素・リン除去施設も加える計画であるが、詳細は入札するコンサルタントに提案させる予定である。
- 4) セカンド・フェーズの下水処理プラント建設計画では、キューバ政府が 1400 万ドルという大きな投資額を負担するよう見えるが、1 ペソ=1 ドルで計算したものであり、実勢の投資額は 1400 万ペソである。
- 5) セカンド・フェーズで GEF が提案していた、ハバナ大学との共同研究によるゼロ・エミッション住宅プロジェクトについては、ノルウエーの協力で数週間後に始まる予定である。当初の計画では、GEF が 5 万ドルを投資するようになっていたが、ノルウエーが 50 万ドルを拠出することになった。

4. CIMAB 表敬

日時：平成 14 年 2 月 20 日(水) 12:00～13:20

場所：CIMAB (運輸省湾岸環境管理センター)

Mr. Antonio Villasol Nunez	Director, CIMAB
Lic. Hector Quintana	Geografia Doto.Ordenamiento Litoral, CIMAB
Jose Antonio Casal	Especialista en Manejo de Recursos Hidricos & Naturales, CIMAB
Liuba Chabalina	Vicedirectora, CIMAB
Jesus Beltran	Jefe Dpto. Contaminacion
Felix Palacios	Jefe Dpto. Impacto Ambiental
Marlen Perez	Lic. Fisica, CIMAB
Fernando Libera	Lic. Civil, CIMAB
Dolores Meras Morejon	Especialista, Direccion de paises Desapropiados, MINVEC
Ms. Minerva Ugalde Teyra	International Relations Director, INRH
古屋年章	在キューバ大使館企画調査員

打合せの概要

CIMAB 表敬し、試験室を訪問した。

- ・ 運輸省研究センターの 1 つ、環境保全、製品開発を行う
- ・ 海流測定、水文、測深、海洋学、砂浜復元、浚渫、EIA の実施
- ・ 地形測量 (比較的狭い範囲のみ)
- ・ 地質調査はできない。水利庁地質調査部、建設省地質調査部に頼む
- ・ 固形廃棄物の分析、排水残渣の調査、
- ・ ハバナ湾の測定を'80 から行っている
- ・ イタリアの下水処理場の建設を請け負っている

化学試験室

- ・ 吸光光度計、赤外線光度計、ガスクロを所有
- ・ 試薬をヨーロッパから購入、よって割高、不足気味
- ・ 試験器具 (フラスコ・ピーカー) も不足

UNDP の協力機関として位置付けられている

5. INRH 表敬

日時：平成 14 年 2 月 21 日 9:00～14:00

場所：INRH 本局

Mr. Jorge Kalaf-Maluf Potts	Vice Director of DPRH/Havana-City
Mr. Angel Valdes Mujica	Vice President, GTE
Ing. Eulalio Lopex Alvarez	Asesora del Presidente J' Grupo Negociador
Ms. Minerva Ugalde Teyra	International Relations Director, INRH
Ing. Mst. Lina Mercedes Rondon Rodney	Directora de ingenieria (東部上下水道公社)
Teresa Quiroz Lodoli	Directora Ingenieria Obras, Aguas de La Habana
Zunilda Diaz Rodriguez	Vice-Directora de Proyectos y Planeacion, Aguas de La Habana
Alberto Porto Varona	Director general, GEIPI
Dolores Meras Morejon	Especialista, Direccion de paises Desapropiados
古屋年章	在キューバ大使館企画調査員

打合せの概要

INRH の説明

- ・ 研究・設計・企画部門を有する
- ・ 地形・地質の調査手段を有する
- ・ 水質・水文研究センターを有する

下水施設の現状

- ・ 旧市外 69% をカバーしている
- ・ 下水管長 1173.7km
- ・ 雨水管長 327.5km
- ・ 雨水升 22,237 個
- ・ 汚水槽 64,224 個
- ・ ポンプ場 10 個
- ・ 処理場 1 個
- ・ ラグーン 8 個
- ・ フローレス放流管 98L/S 50m 沖合い、径 315mm
- ・ 下水道網のうち 213km の部分はカサブランカポンプ場へ（放流）

上水の現状

- ・ 水源はダム・地下水
- ・ 井戸から 16m³/s (120 万 m³/日) 揚水
- ・ 600L/s 処理（フィルター＋塩素処理）
- ・ 30 万人対象であったが安全のため 60 万人で設計、しかし利用者は 90 万に増えた
- ・ 600L/人日供給しているが 300L のみ受水、半分は漏洩している

日本側の調査計画の説明

- ・ 調査の概要、スケジュール、C/Pについての説明
- ・ 福田氏の地域毎の計画の説明
 - 地域1：外洋放流地域。既存管網とポンプ場のリハビリ
 - 地域2：Zone 4。ベルギー／イタリアが処理場建設しているが、この処理場では窒素の処理ができないので追加的プログラムが将来必要となる
 - 地域3：Zone 1, 3, 5。住宅密集地。何もないので管網+処理場の新設をおこなう
 - 地域4：人口の少ない地域。大学・UNDPが浄化システムを研究中

ハバナ湾の浄化について（顧問より）

- ・ 前の計画に捉われない、キューバの財政事情を良く考慮した計画を立てて欲しい
- ・ 別チームの提言を気にし過ぎないように欲しい
- ・ 以前の様な細分化した処理場計画ではオペレーションコストが心配である
- ・ ルジャノ河の処分場は緊急避難に過ぎない
- ・ GEF計画で本等に十分か
- ・ Zone 4以外は自由に設計して欲しい
- ・ 現状に沿った投資効果の高い調査をして欲しい

その他

- ・ (山本)既に他ドナーがプロジェクトを実施中である。そのプロジェクトに逆行するようなM/Pを立てることはできない
 - ・ S/Wにはプロジェクトの詳細は盛り込めない。ミニッツには可能
 - ・ INRHの下部機関としてCENHICA（水質調査）、プロジェクト公社（地質調査）がある。20年間測定してきた実績あり。CIMABとの共同調査も全く問題ない。
 - ・ スタディチームにC/Pを専任させることは問題なし。M/Mに名前を載せる
 - ・ 関係機関が所有するデータはすべて提供する。ないデータはC/Pと共に搜しましょう
 - ・ 水質試験、管網の調査において不足機材・消耗品（試薬）はドルで払うが、政府間協力ということで人件費は払わない。このことによって、より幅広い調査ができる。
 - ・ 工場調査は、量から行って再委託になるであろう。調査内容は協議する。
 - ・ 住民調査は、資料があるのでそれを提供できる
 - ・ 目標年次はGTEと決めてください
- 汚水槽の汚泥は、下水道のコレクターに投入している

6. GTE 打合せ

日時：平成 14 年 2 月 21 日（木） 9:00～14:00

場所：GTE

Mr. Reinald de la Torre Valdes	Executive Secretary, GTE
Mr. Armando Choy Rodriguez	President, GTE
Mr. Angel Valdes Mujica	Vice President, GTE
Mr. Jorge Kalaf-Maluf Potts	Vice Director of DPRH/Havana-City
Ms. Minerva Ugalde Teyra	International Relations Director, INRH
Dolores Meras Morejon	Especialista, Direccion de paises Desapropiados, MINVEC
古屋年章	在キューバ大使館企画調査員

打合せの概要

S/W、M/Mの内容確認で以下を合意した。

- ・ 本格調査団に対する免税措置について、外国人登録はMINVECが実施する。供与される可能性のある機材は持ち込み時に免税とする。日本に持ち帰る機材・個人の機材等はちゃんとそういう持ち込む手続きを取る
- ・ 欲しい機材はキューバ側から書面でリクエストすればJICAが供与するかどうか決めます
- ・ CIMABを再委託先を選んだとしても、CIMABが保有しているデータは調査団にすべて無償で提供する
- ・ GTEと水道公社ハバナ支局がC/Pとなる。M/Mに明記する
- ・ 調査団の事務所はGTE事務所内とする。必要であれば、ハバナ支局およびその他でもワーキングスペースは提供する（ハバナ支局内に事務所が欲しいという日本側の申し出に対して）
- ・ プロジェクトの成否はカウンターパートへの技術移転がキーとなる。
- ・ Choyさんが調査団団長へのC/Pとなる。他にハバナ支局からも1人選ぶ。
- ・ 再委託について、実施可能性の有無・値段等について協議する。キューバ側も最も都合が良い調査ができるように検討する。
- ・ S/Wにおいて調査団に対する訴えをキューバ側が‘bear’するという表現があるが、‘consider’することに変えて欲しいという申し出がキューバ側からあった。
- ・ その他、用語の意味の確認等

7. イタリア援助庁表敬

日時：平成 14 年 2 月 22 日（金）9:00～10:00

場所：イタリア大使館

Ing. Giovanni Tripodi Coodinador Programas de Emergencia, Italiana

Ing. David Diaz Carbo Oficina de la Cooperacion Italiana

古屋年章 在キューバ大使館企画調査員

打合せ内容の概略

JICA 調査団の目的を説明し、ハバナ湾汚染源対策について意見交換を行った。

- 1) （代表）ハバナ湾の環境課題に取り組んでマスタープランをして、F/S まで作るという試みには、JICA 調査に敬意を払います。キューバ人はせっかちなところがあり、何でも先に作ってしまう。物事を段階的にやっていくということは、いいことだと思います。
- 2) 現在進行中の下水処理場は UNDP のプログラムの一環で、イタリアのライト・クレジット融資法に基づいて行われている。融資条件は 5 年間の支払い猶予期間、15 年間の返済で金利は年 1.0 %である。タイドローンで、機材調達の場合 80 %はイタリア製。
- 3) 本プロジェクトは、緊急案件として先にお金が来てしまったので調査が十分に出来なかった。プラットホームにお金がかかり、当初の見積もりより 80 %も増えてしまっている。2 月 27 日 PM2:30 からイタリア協力事業団で、UNDP 担当者、建設担当のキューバの公社のとの会議があり、出席を要請された。その席上で資料の入手が可能。
- 4) 農業用灌漑製品を作る工場への融資を現在計画している。金額は 1,800 万ドル。飢餓の救済、食料事情の対処法という名目で申請していたが容易ではなかった。昨年 3 月に承認されたがまだ実施に至っていない。この種の援助は金額が大きいこともあって容易には進まない。

8. GTE 打合せ簿

日時：平成 14 年 2 月 22 日(金) 14:30～16:30

場所：GTE

Mr. Reinald de la Torre Valdes	Executive Secretary, GTE
Mr. Armando Choy Rodriguez	President, GTE
Mr. Angel Valdes Mujica	Vice President, GTE
Mr. Jorge Kalaf-Maluf Potts	Vice Director of DPRH/Havana-City
Ms. Minerva Ugalde Teyra	International Relations Director, INRH
Dolores Meras Morejon	Especialista, Direccion de paises Desaprolados, MINVEC
Mr. Antonio Villasol Nunez	Director, CIMAB
古屋年章	在キューバ大使館企画調査員

打合せの概要

以下を合意・確認した。

- ・ 事前調査団がキューバにいる間に情報の有無・所在地を確認させる
- ・ 既存管の調査を再委託が正式に決まる前にキューバ側が先行着手することをM/Mに載せる
- ・ C/P以外にもCIMAB・上下水道公社が調査団に協力する
- ・ 1:25,000 のデジタルマップを調査開始時提供する。
- ・ 底泥の採取は申請後に 72 時間内に許可される
- ・ マスタープランにおける長期・中期計画の年次は計画局に行って決める（計画局はプラン無しということが後で判明した）
- ・ データ不足があれば関連機関に手伝わせる準備はできている
- ・ EIA は認定機関が実施すること
- ・ 報告書の部数
- ・ bear か consider かの議論は、今は保留する
- ・ C/P リストを要求した（火曜日に提出）
- ・ 事務所スペース、机とイス 16 セット、電話回線 2 本、秘書 1 名・運転手 2 名。通訳 1 名＋車両 2 台分の駐車場を準備する
- ・ 各フェイズ後のセミナーを実施すること（在キューバ国際機関等も招待）
- ・ 日本側は教材作り・会場の借り上げに資金供与する。JICA 持ちで日本人講師を招聘する可能性あり
- ・ 環境教育教材として
- ・ キューバ側は日本国内での個人研修を希望した
- ・ ステアリングコミティの構成メンバーについて協議
- ・ 質問票の答えについてはコンサル団員がその機関を訪問したときに渡す。

9. GTE 打合せ

日時：平成 14 年 2 月 25 日(月) 9:00～12:00

場所：GTE 事務所

Dolores Meras Morejon	Especialista, Direccion de paises Desapropiados, MINVEC
Mr. Reinald de la Torre Valdes	Executive Secretary, GTE
Mr. Armando Choy Rodriguez	President, GTE
Mr. Angel Valdes Mujica	Vice President, GTE
古屋年章	在キューバ大使館企画調査員

打合せ内容の概略

- ・ bear を変えることをキューバ側は主張
- ・ ワークショップの成功例をキューバ側が説明した
- ・ ステアリングコミティに調査団・日本大使館がオブザーバーとして参加する
- ・ 暫定的 C/P 候補者の名前を M/M に入れる。また調査中 C/P がころころ変わることが無いようにする。複数の C/P をつけ、そのうちの 1 人は継続性を持たせる
- ・ 日本側は車の購入・ガソリン・保険・メンテ代を払う。ただし登録についてはキューバ側が行う。C/P の車にはガソリン代は払わない。
- ・ 電話回線は 1 本は確保したがもう 1 本は申請する。
- ・ 国際電話は日本側持ちであるが国内電話代はキューバ側が負担する。
- ・ 調査内容をお互いに良く理解するためにキックオフワークショップを開催する
- ・ 日本側の F/S 実施についてキューバ側は感謝の意を示すということ M/M に付け加えたいと、キューバ側が申し出て合意。
- ・ キューバ側は最大限のデータを供給しかつ必要な仕事は C/P が行う。ただし金銭的・時間的・能力的な問題もあり何種類かの委託業務が生じるであろう。M/M で再委託の可能性のある業務についてピックアップする。
- ・ キューバ側は現存の機材を提供するが、精度の問題からある程度の資機材を日本側から供与して欲しい。

日本側から持ち込む機材については最終的にはキューバ側に供与してほしいというリクエストがあったことを M/M に書く。

10. ハバナ上下水道公社 (Aguas de La Habana) 表敬

日時：平成 14 年 2 月 25 日(月) 14:45～16:00

場所：ハバナ上下水道公社

Ing. Mancy E-Chavez Rodriguez Especialista Pricipal Subdireccion Saneamiento, Aguas de La Habana

Zunilda Diaz Rodriguez Vice-Directora de Proyectos y Planeacion, Aguas de La Habana

Calros A. Perez Venegas Ingeniero Hidraulic, Jefe Departamento GIS, Aguas de La Habana

打合せ内容の概略

JICA 調査団の説明の後、副総裁よりハバナ市上下水道公社の概要について説明を受ける。上下水道公社の概要は以下のとおり。

- 1) ハバナ市上下水道公社は 2001 年 1 月に設立され、同年 4 月からオペレーションに入った。8 つの自治体がまとまって上下水道、排水のメンテナンスを行うもので、公社が設立されることにより上下水道の改善、近代化が実施されることになった。
- 2) 上水、下水、排水の 3 つの業務があるが、政府の方針で上水が優先されている。8 つの自治体には 1,800 km の上水配管網があり、その内 1,500 km はリハビリを必要としており、漏水率は 50 % と推定され、主要な投資がこれに向けられている。600 lit/人/日でポンプアップしているが、漏水により市民に十分な水が行き渡っていない。
- 3) ハバナ上下水道公社は、25 年間の委託契約 (コンセッション・コントラクト) によって、政府から上下水道システムの管理運営を任されている。すべての施設の所有権は政府にあるが、施設の改善をしていくことも含まれる。下水道については、すでにいくつかの投資をして改善を試みている (2 箇所の海洋放流管の建設、キブ下水処理場の改修) が、総合的に改修するまでに至っていない。
- 4) 上下水道公社の設立は、合弁会社についての法制化ができ、それに従って最初に Aguas de Baradero が 1994 年に設立され、メンバーはすべてキューバ人であったが、運営と技術的援助についてスペインの援助があった。それが良かったため、ハバナ市の上下水道公社の設立となった。出資比率はキューバ政府が 50 %、バルセロナ社が 50 % となっている。
- 5) 大きな施設の建設・リハビリは水利庁がやる。ハバナ上下水道公社の O&M 費用は、上下水道料金でカバーしている。公社は政府から 2 つの流通貨幣で運営をしてよいという許可を得ており、2 つのバランスシートをもっている。O&M に必要な資機材は兌換ペソで、人件費と電気代はペソで払っている。
- 6) 収入も 2 つの通貨がある。一般家庭約 35 万人はペソ払い。約 1 万軒ある政府機関 (学校、病院等) もペソ払い。ドル払いは約 3,500 軒のホテルや外貨でオペレーションしている外国企業。
- 7) 収支はペソでは黒字だが、ドルでは赤字である。支出は O&M 費用に加え、借り入れた 600 万ドル (25 年返済・年利 10%) の返済も費用として計上されている。

- 8) 料金は法律で決められている。ペソの場合は、1ペソ/人/月（上水道料金）+30セント/人/月（下水道料金）である。メーターが設置されている場合は使用量に応じて徴収している。ドルの場合は、基準使用量以内は1ドル/人/月で、それを越えると使用量に応じて上がっていく。
- 9) 下水道は O&M を機能させるため、部隊を編成して既存のものを有効に使うように、保守点検を重点的にやっている。
- 10) 既存の下水管は 1914 年に建設されたもので、当時は雨水・汚水分かれていた。その後人口の増加と都市化が進んだが、インフラ整備が進まなかった。現在では汚水管不足から雨水管に繋いだり、雨水管が潰れてなくなっていたので汚水管につないだり、雨水と汚水の接続が、ごちゃごちゃになってしまっている。調査でどこがどうなっているかを解明することが重要で、台帳を作るための調査をする必要がある。
- 11) 現在進行しているイタリア、ベルギーのプロジェクトは、GTE のプロジェクトで公社としては何ら関わっていない。ある時点になったら O&M を引き受けることになると思う。

11. 都市計画局表敬

日時：平成 14 年 2 月 26 日 10:00～11:30

場所：都市計画局事務所

Mr. Reinald de la Torre Valdes	Executive Secretary, GTE
Arq. Aracelys Garcia	Plan general
Roberto Moro Perez	Subdirector
Maribel Perez Velazquez	Especialista Ingenieria Urbana Plan General
奥田到	短期専門家、日本工営

打合せ内容の概略

本計画局には MINVEC から事前調査団への協力要請が十分に伝わっていないようであった。そのためか十分な情報は得ることができなかった。

- ・ 計画局は経済企画省の一部門である
- ・ 全ハバナ市の土地利用計画の立案・認可・工事の指導等を行っている
- ・ 環境保護を CITMA と連携して実施している
- ・ 工場の新設・新しい街の設計の認可
- ・ インフラ（ガス・上下水道・電線）の設置許可の発行
- ・ 下水道建設において小規模の場合区が担当するが、大規模の場合計画局の専門家がチェックし認可を下す。
- ・ 5階建ての建物は区が許可を出す、5階建てを超える場合は計画局が許可を出す
- ・ 本格調査時に計画局の協力が欲しい場合は正式なレターを出すこと。有償で提供する場合がある
- ・ 1980年に人口調査を実施しその後はしていない。2002.9に実施を予定している。
- ・ 10年前から人口は減少傾向にある
- ・ 詳細な人口データ等は国の計画局が持っている。

都市計画の目標年次などは決めていない。

12. GTE 打合せ

日時：平成 14 年 2 月 26 日 14:00～16:00

場所：GTE 事務所

Mr. Armando Choy Rodriguez	President, GTE
Mr. Angel Valdes Mujica	Vice President, GTE
Mr. Reinald de la Torre Valdes	Executive Secretary, GTE
Mr. Jorge Kalaf-Maluf Potts	Vice Director of DPRH/Havana-City
Ms. Minerva Ugalde Teyra	International Relations Director, INRH

古屋年章 在キューバ大使館企画調査員

打合せ内容の概略

S/W、M/Mの詰め、GTE と再委託先、質問状への回答状況およびコンサル団員の訪問先の確認を行った。他に、

- ・ M/Pの長期目標年次は2020年で問題なし。ただし人口・産業の伸びのデータが必要である
- ・ C/Pリストの要求をした
- ・ 報告書の版はA4から最大でA3とする。

地形図の絶対標高・緯度経度は軍事費密なので提供できない

13. イタリア援助庁打合せ

日時：平成14年2月27日（水） 14:30～16:00

場所：イタリア大使館

Ing. Giovanni Tripodi Coodinador Programas de Emergencia, Italiana

Mr. Antonio Villasol Nunez Director, CIMAB

打合せ内容の概略

ルジャノ川下水処理場（凝集沈澱処理）の背景・建設・問題点について説明を聞いた。

- ・ GEFレポートに基づく緊急援助である
- ・ 建設スケジュールとして本年の12月に完成予定
- ・ プロジェクトマネジメントと技術管理はCIMABが担当している
- ・ 下水処理場の土木工事はキューバ側が、電気系統はイタリアが担当する
- ・ 技術委員会としてハバナ大学、INRH、計画局が関与している
- ・ 技術移転先としてはINRHのプロジェクト公社、運輸省の工事公社が適切である
- ・ 緊急プロジェクトのせいか手直しが多い。地盤にやわらかい部分と硬い部分があり杭の本数が設計よりかなり多くなった
- ・ 本プラントは凝集沈澱処理のみである。リンは除去できるが窒素は除去できない。窒素の除去のためには生物処理施設が必要であるが当処理場周辺には用地が全くない。
- ・ 処理場の運営にあたってはイタリアから定期的に監督にくる
- ・ 詳細設計はGTEの資金で実施
- ・ GTEは港湾施設利用料の一部を使う権利を有している
- ・ 他に、衛生管理監視として4つの環境診断ユニットを設置した。河口+湾内の16ポイントで水質・底質の大腸菌・栄養塩等を測定する。他に大気・住民の栄養状態もモニターした。その結果交通量の多い地域では住民の10%が喘息にかかっていることが判明した。
- ・ イタリア政府は他ドナー・住民のコミティとデング熱対策にも取り組んだ。大々的なキャンペーンを行い、水溜り・ゴミだめをなくし、蚊の発生しそうな水溜りに殺虫剤を噴霧した。今後も継続的なキャンペーンを実施したい。
- ・ 日本のプロジェクトに資金を提供したい
- ・ S/Wのコピーが是非欲しい（古屋氏を通じて回答すると答えた）

入手資料

- ・ デング熱防止キャンペーンポスター

14. ハバナ上下水道公社 (Aguas de La Habana) 能力技術視察

日時：平成 14 年 2 月 28 日(木) 9:00～11:30

Ing. Mancy E-Chavez Especialista Pricipal Subdireccion Saneamiento
Rodriguez

Ing. Maylin Mardones Ayala Especialista "B" en Hidroeconomia Subdireccion de Proyectos y Planeacion

Zunilda Diaz Rodriguez Vice-Directora de Proyectos y Planeacion, Aguas de La Habana

Calros A. Perez Venegas Ingeniero Hidraulic, Jefe Departamento GIS

Ing. Msc. Miguel E. Director adjunta de Ingenieria

打合せ内容の概略

カウンター候補先のひとつであるハバナ市下水道公社を訪問し、公社内の機材等をみた。大型プロッター、スキヤナーをもっており、管網を GIS 管理している等、技術的にはかなり進んでいる。以下の情報説明を受けた、

- ・ ハバナ県に 15 自治体がある。
- ・ 水源の供給源は 54 ヶ所あり、表流水利用は 1 箇所のみであとは地下水である。沿岸地帯では汽水である
- ・ 上水道管長は 3,900 km、43 箇所ポンプ場がある。
- ・ 給水量は 640 L/人日
- ・ ハバナ西部地区は 8 つの自治体があり、13 の水源を管理している
- ・ 給水量は 94 万 m³/日 (10 m³/s)
- ・ 上水網 1,700km で 1,284,000 人 (98.6%) をカバーしている

自前で井戸を所有している人は極めて少ない。

15. キブ処分場およびラグーン視察

日時：平成14年2月28日 9:00～

Ing. Mancy E-Chavez Rodriguez Especialista Pricipal Subdireccion Saneamiento, Aguas de La Habana

Ing. Maylin Mardones Ayala Especialista "B" en Hidroeconomia Subdireccion de Proyectos y Planeacion, Aguas de La Habana

キブ処理場所長、試験室長

打合せ内容の概略

試験室を訪問し聞き取り調査を行った。実施可能分析項目は手分析にてできるものに限られる。再委託先としての可能性はある。その内容を以下に示す。

- ・ キブ処理場にてキブ川の河川水を浄化している
- ・ 浄化量 100L/S、BOD100mg/l の 80%が除去される
- ・ 当試験室でキブ処分場の水質管理のほか、ハバナ県西部地区8自治体の水質の検査、7つのラグーン、10のポンプステーションの水質検査（持ち込み試料）を行っている。2000年3月よりオペレーション開始した。
- ・ 試験員は6名、試験室長は15年の分析経歴を有する。手分析。イオンメータ、恒温炉、乾燥炉、電子天秤あり。1日6～8検体分析可能。数ヵ月後はラボスペース拡張・機材補強（遠心分離機等導入）で試験能力は倍増する予定である。油が分析可能となる。
- ・ 分析消耗品等は3ヶ月毎に購入している。
- ・ 毎日、キブ処分場内5地点にて水質をチェックしている
- ・ チェックポイントは流入前、初期沈殿前後、バイオフィルター出口および放流前
- ・ 分析項目は色度、COD、BOD、pH、Ec、Cl⁻、固形分沈殿量、DO、固形分量、溶解塩量、残留塩量、温度であり、流入前後のBODの比から除去率を計算している。
- ・ 分析可能項目は、pH、アルカリ度、リン（全リン、有機態リン、無機態リン）、窒素（全窒素、有機態窒素、硝酸態窒素、亜硝酸態窒素、アンモニア態窒素）、COD、BOD、脂質、炭化水素、酸化還元電位、界面活性剤、塩化物イオン、溶存態・懸濁態・沈殿態の無機・有機物質量。ただし、重金属・農薬については測定できない。

16. 水資源省ハバナ支局（カラフ氏の勤務先）

日時：平成14年3月1日(金) 8:30～9:30

場所：水資源省ハバナ市局

Mr. Jorge Kalaf-Maluf Potts Vice Director of DPRH/Havana-City

打合せ内容の概略

CENIHCA へ行く前にカラフ氏をピックアップするために事務所に立ち寄った。そのときに以下の情報があることを確認した。

- ・ 飲料水基準
- ・ 水域（養殖池、湖沼、海域）の環境基準
- ・ 管渠の設計基準
- ・ 設計用産業別単位排出負荷量
- ・ 管網の流量計算結果

入手資料

- ・ 飲料水基準
- ・ 水域（養殖池、湖沼、海域）の環境基準
- ・ 設計用産業別単位排出負荷量

17. CENHICA (ハバナ市水理水質研究所、Centro de Hidrologia y Calidad de las Habana)

日時：平成14年3月1日(金) 9:40~12:30

場所：CENHICA

Mr. Jorge Kalaf-Maluf Potts	Vice Director of DPRH/Havana-City
Ph.Dr. Jose Francisco Sataigi	Head of the laboratory, CENHICA
Yamilka Gonzalez de Armas	CENHICA
Cristian	CENHICA
Ph.Dr. Julian Herrera Puebla	Director of CENHICA

打合せ内容の概略

CENHICA は水質水文の調査解析機関としての実績を有し、国際認証規格 (ISO) の取得を目指すなど再委託先としては信頼性が非常に高い。若い人たちが責任あるポジションについている。ただしここでも試験試薬の入手に苦しんでいる。以下は

- ・ CENHICA は Empresa de Investigaciones y Proyectos Hydrológicos Habana(ハバナ水に係る調査およびプロジェクト企業—いわゆるプロジェクト公社)に属する 1 機関で、1981 年から陸水の分析、水文調査をおこなっている
- ・ 構成人員 64 名でそのうち大卒 30 名
- ・ 今年の終わりにでも ISO-17025 (調査関係の国際認定資格) を取得できる予定。キューバ国のみならずカリブ海諸国の標準水質分析機関 (reference laboratory) となる
- ・ 水利庁の委託で水質調査を行っている他、水の情報センター、研修センターとしての機能を有している。
- ・ キューバ全土の 169 自治体に、1,000 箇所以上の水質モニタリング網をもっている。
- ・ ハバナ県では 60 箇所の河川・水源を観測している。
- ・ 地下帯水層への塩水侵入への対策も行っている。
- ・ 工場の排水分析 (資料参照)、農地からの肥料・農薬の流出の評価も行っている。
- ・ ハバナ湾周辺のモニタリング網については奥田専門家、倉持専門家に聞くようにとのこと
- ・ GIS を構築中である。
- ・ 分析対象は上下水道水質および陸水である。分析項目は有機物・栄養塩、微生物、病原菌、残留農薬、微量有害重金属である。
- ・ 土壌汚染は農業省の機関で分析を行っている。
- ・ 分析単価表の項目は次の通り； HCO_3^- 、 Ca^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 Cl^- 、 CO_2 、 Ec 、硬度、 Fe^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Mn^{2+} 、 DO (電極法、ウィンクラー法)、 pH 、 pH_s 、 K^+ 、 SiO_2 、 Na^+ 、溶解性/浮遊性/沈殿性の有機/無機物質、 SO_4^{2-} 、 H_2S 、温度、濁度、糞便性大腸菌、全大腸菌、Cuento Total de viables?、 BOD 、 COD 、 PO_4^{2-} 、 TP 、窒素一式、残留塩素、塩素要求量 (?)。単価表記載事項以外にも原子吸光で分析可能な重金属類、ガスクロで分析可能な農薬・炭化水素 (石油) およびプランクトン、微生物、病原菌である。
- ・ 水質分析は! 飲料水ラボ” 微生物ラボおよび# 排水ラボがあり、それぞれ 4-5 名の試験員がいる。
- ・ 吸光光度計 (米ハック社製)、原子吸光 (GBC932—英国製)、およびガスクロ (Philip—PV440V) を有して

いる。原子吸光・ガスクロは最近、別プロジェクトで供与されたものであるとのこと。

- ・ ラボの処理能力は8検体/日であるが、4ヵ月後はその2倍に能力アップする計画である。
- ・ 試験の依頼にあたっては、試薬の供給を是非頼むとのこと。

入手資料

- ・ Hidraulica、INRH 機関誌 (Hidraulica) 89-90 水質モニタリングについての記載あり
- ・ 技術報告「アルコール工場からの負荷排出」
- ・ 技術報告「活性汚泥処理後の水質評価」
- ・ 技術報告「ラスベガス川・エルピトレダム水源の水質」
- ・ 分析項目単価表（値段に付いては見直しが必要とのことである）

18. 水道公社ハバナ支局上水ラボ

日時：平成14年3月1日(金) 14:00～14:30

場所：水道公社ハバナ支局

Zunilda Diaz Rodriguez	Vice-Directora de Proyectos y Planeacion, Aguas de La Habana
Ing. Dagne Quinones	Sub-directora Laboratorios, Aguas de La Habana
Ing. Maylin Mardones Ayala	Especialista "B" en Hidroeconomia Subdireccion de Proyectos y Planeacion

打合せ内容の概略

上水道水質管理について具体的な状況証拠となるものを見ることは全くできなかった。試験室担当者から、‘上水道水質試験室は現在改装中で見せられない。水質測定データは本格調査時にはお見せできるが、現在は見せることができない。具体的な水質モニタリング地点については教えることができない’とのこと。協力的ではなかった。単に十分な根回しがされていなかった様でもある。再委託先としての可能性はゼロと判断する。以下の口頭説明をうける：

- ・ モニタリング網として、ハバナ市内 47 地点および市外 30 地点の集水池・配水のターミナルを上水道水質定期観測点としている。配水ターミナルとは市所有の管から民家の管に接続される地点を指す。
- ・ 定期観測点にて毎日 Cl^- と Ca^{2+} を測定している。
- ・ 塩素の量を測ることによって消毒の有無を、カルシウムを測ることによって特定の水源から給水されることを確認している。ターミナルでは $0.3mg/L$ 以上の塩素量であることと基準で決まっている。
- ・ 水源は6ヶ月毎に飲料水基準項目の内 17～18 項目を測定している。ただし重金属・農薬・HCを分析できる機器を持っていない。

住民からのクレーム・苦情に対応し、異常時に給水を止める権限を有している。

19. INRH ハバナ支局

日時：平成 14 年 3 月 4 日(月) 8:30～9:30

場所：水道公社ハバナ支局

Mr. Jorge Kalaf-Maluf Potts Vice Director of DPRH/Havana-City

打合せ内容の概略

現在ハバナ支局が実施中のデング熱対策の説明をカラフ氏より受ける。以下、

- ・ デング熱対策として、媒体となる蚊の孵化し得る水溜りをなくすことに努力している。
- ・ 自治体ごとに水溜り、セツプール、ゴミ山の消毒を徹底している。
- ・ 水漏れ箇所調査・補修も行っている。
- ・ キューバでは‘家庭医’制度があり 1 家庭医は 120 家族を担当している。建物の 1 階が診療所、2 階が医師とその家族の住居および 3 階が看護婦の住居である。
- ・ 蚊の卵は乾燥状態では 1 年間は持つ。湿潤状態になるとすぐ孵化する。
- ・ 2 回発病すると出血性となる。
- ・ 発病者は今のところ 2 名でのみである。発病率は 0.09%であり、WHO による許容範囲の 4%を大きく下回っている。

20. 東部上下水道公社表敬

日時：平成14年3月4日(月) 9:45～11:00

場所：東部公社

Mr. Jorge Kalaf-Mahuf Potts Vice Director of DPRH/Havana-City
他 EAEE

打合せ内容の概略

組織の説明

- ・ ハバナ市ルジャノ川東側の50万人11万世帯（企業も含む）を対象に上下水のサービスを提供している
- ・ 760L/人日の飲料水を提供。1日おきに給水している。給水時間は18時間/2日である。
- ・ 全住民の95%から上下水道料金を徴収している
- ・ 上水は塩素消毒をしている。毎日20箇所にて残留塩素量を現場測定している。
- ・ 下水道網は（全住民の需要の）80%をカバーしている。ただし整備状況は極めて悪い。
- ・ 処理プラントは皆無。酸化池は3個有ってここからの処理水は外洋に放流されている。
- ・ 28,700箇所に Ceptic Tank あり。バキュームカーで2,400箇所/年回っている。回収した汚泥はコレクター/酸化池に入れるか直接海に捨てている。
- ・ 下水管長は560kmであるがその80%は口径150mm以下である。
- ・ 雨水排水管長は55kmである。
- ・ GEF（イタリア）の凝集処理プラントとUNDPの活性汚泥プラントは建設後東部公社が運営管理をおこなう。
- ・ Zone5の人口は3万人くらい、Zone7は74,000人である。
- ・ 下水道管路データは皆無に等しい
- ・ 東部公社では独自には下水道水の性質はチェックしていない
- ・ 東部公社は900人を擁する。そのうち250人が55箇所のポンプ場のメンテ、150人が集金係りである。
- ・ 東部公社は独立採算制の下請けユニットを有している。下請けユニットは業績しだいで30%給料がアップする。
- ・ インフラの投資はINRHがおこなう。東部公社はその維持管理を担当する。

2 1. CIMAB 資料収集

日時：平成 14 年 3 月 4 日(月) 14:00～16:00

場所：CIMAB

Mr. Antonio Villasol Nunez	Director, CIMAB
Jose Antonio Casal	Especialista en Manejo de Recursos Hidricos & Naturales, CIMAB
Felix Palacios	Jefe Dpto. Impacto Ambiental
他	CIMAB

打合せ内容の概略

CIMAB の技術的業務活動の説明を受けた。JICA 業務を理解し、我々の要求事項（既往資料・積算資料の提供）にも積極的に対応してくれた。能力的、金銭的にも再委託として最適であると判断する。以下、

- ・ ハバナ湾の潮位変化は最大で 30cm 程度である。
- ・ 水質測定、工場聞き取り調査、深淺測量および環境影響評価の技術提案書、価格表、業務経歴表等を受け取った。
- ・ 調査をスムーズなものとし再委託調査工期を確実に守るためとして、試薬の提供希望リストを我々に提出した
- ・ 人件費は Senior Engineer US\$33/hour、Specialist 28 /hour、Technician 23 /hour である。
- ・ 水質分析費は栄養塩一式込みで 3 万円/検体程度
- ・ Denmark 製の水質シミュレーションモデルを持っている。
- ・ CIMAB は 80 年代に運輸省の研究グループとして発足した。
- ・ 湾内 5 箇所（入り江 3 箇所、湾中央、湾口）にて、2 回/年の頻度で水質の定期測定を行っている。底泥は 2 年毎である。
- ・ 測定項目は栄養塩、汚染物質、HC、石油、金属（底泥）、大腸菌、塩素系農業である
- ・ 水質は海面、水深 5m および 10m の 3 深度から採取測定している。
- ・ 1 年毎に深度方向に 1m ごとに水質測定し躍層（水質が急変する水層）の形成状況の調査をしている。
- ・ 微生物・プランクトンと富栄養化の関係を研究している
- ・ Fauna および Flora は大学に委託して調査できる

入手情報

- ・ CIMAB 提供希望試薬リスト
- ・ 水質調査技術提案書および価格見積もり表
- ・ 工場聞き取り調査技術提案書および価格見積もり表
- ・ 環境影響調査技術提案書および価格見積もり表
- ・ 水深測量の技術提案書および価格見積もり表
- ・ CD にて、GEF レポート、CIMAB の実施した汚染源（ルジャノ川、マルチンベレス川、廃棄物処理場）調査レポート、1999、2000 および 2001 年次水質測定レポート

22. プロジェクト公社打合せ簿 (GEIPI: Group of Enterprise for Investigation and Project for Engineering)

日時：平成 14 年 3 月 5 日(火) 9:40～12:00

場所：CIMAB

Mr. Jorge Kalaf-Maluf Potts	Vice Director of DPRH/Havana-City
Alberto Porto Varona	Director general, GEIPI
Ruban Martin F.	Director Tecnicos, GEIPI
Geruasio Rodriguez Martiney	Vice Director Investigacions, GEIPI

打合せ内容の概略

プロジェクト公社を訪問し以下の情報・積算資料を入手した：

- ・ ハバナ全土にわたって7つの公社と1試験室 (CENHICA) を統括する
- ・ ハバナプロジェクト公社には 162 名の職員
- ・ 水関係の事業 (ダム、処理場等) はすべて実施してきた。またそれらの事業は本公社の認可が必要である。
- ・ 地盤調査、ボーリング、地形測量、水理学調査はできるが管路網現況調査は経験がないのでできない。
- ・ 標準貫入試験付きボーリング US\$81.90/m
- ・ 陸上地形測量 1/500 は US\$463.3/ha、1/200 は US\$1140.40/ha
- ・ 路線図 (長さ方向 1/1000、高さ方向 1/100、横断図 100m ピッチ) は US\$753.9/km
- ・ 管路測量のために、調査団が指導するという条件で測量チーム (4人+測量機器) を US\$270/チーム・日で提供する。
- ・ Total Station 所有しているが、1台しかないので早い目に連絡して欲しい
- ・ ボーリング機は 30 台以上所有している。ロシア製でトラック据付型。50m から 300m の掘削能力あり。掘削速度は移動も含めて最低でも 4 m/日である。
- ・ ハバナ市内で無数のボーリングを実施、そのデータをコンピュータで管理している。(AutoCAD で土質試験結果、ボーリング柱状図を作成管理)

23. ハバナ上下水道公社資料収集（モニタリング体制の把握）

日時：平成 14 年 3 月 5 日（火） 13:00~13:30

Mr. Jorge Kalaf-Maluf Potts Vice Director of DPRH/Havana-City

打合せ内容の概略

上水ラボ担当者から得られなかった次の情報を入手

- ・ キューバ全土の水質を監視
- ・ 保健省と共に、次に示す市内 74 箇所にて水質を監視している

対象	測定値点数	測定頻度	存在を確認した測定データ
水源		3ヶ月毎	pH, Ec, アルカリ度, 硬度, 色, 濁度, Cl, SO ₄ , Ca, Mg, Na, NO ₃ , NO ₂ , NH ₄ , TDS
河川	8 ポイント	3ヶ月毎	pH, Ec, COD, BOD
ラグーン、 処理場		6ヶ月毎	
Micro Dam (行楽地の池)		1年毎	
飲料水	?	?	
工業用水	15~20 ポイント	?	

- ・ 体系的にモニタリングを開始したのは 2000 年 4 月からである。
- ・ ハバナ市の飲料水の 97% が地下水
- ・ 地下水汚染はポイント、ポイントの帯水層で認められるが全部の帯水層にあるわけではない
- ・ ホテルは独自に地下水を採水している場合もあるが、使用料を INRH へ払っている
- ・ 投資企業は水道水の供給を Physical Planning へ申請し上下水道公社が供給するが給水量が間に合わないときは上下水道公社が地下水調査を行っている。

2.4. 帰国前の GTE への挨拶

場所：GTE 事務所

日時：平成 14 年 3 月 6 日(水) 14:00～14:30

Mr. Daniel Alvarez Zamora	Vice President, GTE
Mr. Reinald de la Torre Valdes	Executive Secretary, GTE
Mr. Armando Choy Rodriguez	President, GTE
Mr. Angel Valdes Mujica	Vice President, GTE
Mr. Jorge Kalaf-Maluf Potts	Vice Director of DPRH/Havana-City
Mr. Antonio Villasol Nunez	Director, CIMAB

打合せの概要

- ・ 再委託について、本格調査団が JICA の了承を取った後、再委託先と直接契約する。契約金も調査団が JICA から入金後、再委託先に送金する
- ・ 下水管路の調査として、ハバナ市街は十分であるが東部公社の地域は現状不明である。調査必要量が不明であることか現状では再委託調査予算が組めない。カラフ氏が調べ古屋氏／福田氏へ連絡することになっている。
- ・ 水質調査は、湾内は CIMAB が、河川についてはプロジェクト公社（CENHICA）が担当することになる可能性が高い。CIMAB・CENHICA の見積もり単価が大きく異なる。CIMAB は安く、CENHICA は高い。CIMABA は細かく見積もっているが CENHICA は参考価格表のみである。よって CIMAB の提出した単価をベースに若干の割増を考えて設定する。
- ・ CIMAB の提出した試薬リストを吟味検討・確認してから必要量を供給することになる。CENHICA も試薬の供給を希望していることから必要量を検討し供給する。

5. 質問票及び回答

キューバ国ハバナ湾汚染源対策事前調査 質問票及び回答

宛先：国家水資源庁ハバナ支局

【1. 組織及び財務状況】

(1) 最新の組織図及び人員構成

- a. 国家水資源庁ハバナ支局
- b. ハバナ上下水道公社（主として中央部と西部を管轄）
- c. 東部上下水道公社（ルジャノ川から東の地域を管轄）
- d. ハバナ水資源利用公社

調査結果：ハバナ市水資源利用公社を除き、組織図及び人員構成のデーターを入手。

(2) 財務状況

- a. 各社の昨年度の業種別顧客数（一般家庭、商店、工場、ホテル等）、料金収入及び料金徴収率
- b. 各社の昨年度の予算及び損益収支

調査結果：ハバナ上下水道公社と東部上下水道公社は 2000 年 4 月から営業を開始しており、顧客数と収支状況について口頭にて回答あり。

【2. ハバナ湾流域の下水道施設の現状】

(1) 下水管路（雨水管・污水管）台帳の有無及びその内容の確認

- a. 下水管路網図がある範囲及びその縮尺
 - 雨水管
 - 污水管
- b. 下水管路施設データーの有無
 - 本管：管径、管種、埋設年、埋設深、管路勾配
 - 接続管（家庭・工場等）：接続柵及び接続管の位置、管径
 - マンホール：位置、内径、マンホール深
 - ポンプ場（カサブランカ・ポンプ場、その他）：平面図、構造図、設備仕様、流量データー

調査結果：ハバナ上下水道公社は下水道台帳のデジタル化を既に進めており、管路データーを入手。東部上下水道公社は人員・設備機器ともに不足しており、記録のない下水管路もあり、データー管理システムが出来ていないことが確認された。

(2) ハバナ湾流域内にある下水処理のためのラグーン及び浄化井の位置図

調査結果：口頭にて回答あり。書面でのデーターは入手出来なかった。

【 3. 下水管路の維持管理及び補修体制】

- (1) 保有する管路維持管理及び補修のための資機材リスト（高圧洗浄車等）

調査結果：ハバナ上下水道公社の資機材リストを入手。

- (2) 管路維持管理及び補修のための人員及び予算

調査結果：人員については組織図に関連して回答あり。予算については回答なし。

【 4. GEF プロジェクトの状況】

- (1) GEF の支援によりゾーン4に建設される下水処理場の概要（平面図、**flow-diagram**、処理容量及び処理水質）、及びその進捗状況

調査結果：下水処理場の概要及び進捗状況について情報を入手。現在、コンサルタントの国際入札の準備中。詳細な下水処理場の計画は、選定されたコンサルタントによって今後実施される予定。

- (2) イタリアの支援によりゾーン6に建設される下水処理場の概要（平面図、**flow-diagram**、処理容量及び処理水質）、及びその進捗状況

調査結果：下水処理場の概要及び進捗状況について情報を入手。設備機器はキューバに向けてイタリアから搬送中であるが、キューバ政府負担分の土木工事の着工が遅れており、2002 年末の完成は難しい状況。

- (3) GEF プロジェクト調査で提案された、残る 2 箇所の（ルジャノ川で 1 箇所、マルティンペレス川で 1 箇所）の下水処理場の概要（建設予定地、平面図、**flow-diagram**、処理容量及び処理水質）

調査結果：GEF プロジェクトの提案を基に、国家水資源庁ハバナ支局が作成した計画書の要約版を入手。ただし、内容は計画諸元が明確になっていない。

- (4) ベルギーの支援により、アクアドゥルセ雨水排水管の下水をゾーン6に建設される下水処理場へ搬送するポンプ場、下水搬送管建設の進捗状況。

ゾーン6に建設される下水処理場は、アクアドゥルセ雨水排水管からの下水を受け入れることにより合流式下水処理場となりますが、将来的にも合流式下水処理場として整備する計画ですか。

調査結果：ポンプ場、下水搬送管の概要及び進捗状況について情報を入手。緊急的措置として計画された経緯があり、既計画に捕らわれず、最適な下水処理計画を JICA 調査で立案してほしい旨口頭で回答あり。

- (5) GEF プロジェクト調査で提案している、海中放流管のリハビリ及び延長計画の概要（下水放流量、平面図、ポンプ設備仕様）。

調査結果：CIMAB が GEF/ UNDP の委託契約で実施した調査報告書を入力。

(6) GEF プロジェクト・フォローアップフェイズの進捗状況

- a. 「窒素・リン除去及び汚泥利用を含む下水処理場の建設 (Construction of a sewage treatment plant, including nutrient removal and sludge utilization)」
- b. 「分散型下水処理のためのデモンストレーション・プロジェクト (Demonstration projects focusing on decentralized wastewater treatment)」
 - 8 戸のゼロ・エミッション住宅 (Zero emission housing) の建設
 - 50 戸を対象としたウエットランド・システム (wetlands system) の建設

調査結果：進捗状況について情報を入力。ベルギーがゼロ・エミッション住宅プロジェクトに 50 万ドルを拠出することになった。

【5. 下水道計画に必要なデータ】

(1) ハバナ湾流域内の旧市街地、及びゾーン毎の人口統計資料

調査結果：ハバナ市の区毎の人口統計資料を入力。

(2) ハバナ湾流域内の旧市街地、及びゾーン毎の給水量のデータ

調査結果：回答なし。

(3) 雨水排水管の設計基準 (降雨強度 rainfall intensity、確率年 return period)

調査結果：都市雨水排水施設の設計基準を入力。

(4) 3 河川 (ルジャノ川、マルティンペレス川、タデオ川) の流量観測データ (雨期・乾期)

調査結果：CIMAB が実施した、ルジャノ川及びマルティンペレス川の調査報告書を入力。

(5) ハバナ湾の潮位観測データ

調査結果：回答なし。ただし、干満の潮位差は 30~50cm 程度と小さいことが判明した。

【6. その他関連情報】

(1) ハバナ湾流域の給水状況 (給水エリア、給水時間、給水量、水源、水道水質)

調査結果：上下水道公社にて口頭で回答あり。

(2) ハバナ湾流域のゴミ収集処理の状況 (収集エリア、収集頻度、収集量、ゴミ処分先)

調査結果：回答なし。

(3) ハバナ湾流域の土地利用の現状と都市計画

調査結果：ハバナ市都市計画局にて口頭で回答あり。書面での資料の入手は出来なかった。

- (4) ハバナ湾汚染源対策を目的とした住民啓発活動、環境教育や住民参加による衛生環境改善活動に係わっている政府機関とその現状

調査結果：回答なし。

キューバ国ハバナ湾污染源対策事前調査
環境分野に係る質問票

宛先：科学技術環境省／湾岸環境管理センター

【1. 水質環境に係るデータ】の提供

(1) GEF作成のWider Caribbean Reportでキューバに関する部分すべて。ただしFinal Reportは入手済みであり不要。Final Reportによれば中味は以下の通り：

- a. 汚染源と汚染緩和に係る戦略
- b. 組織と法制度の構成
- c. 統合的アクションプラン

調査結果：入手した。

(2) 水質測定等結果（過去10年：1992年～2002年のデータ）

- a. ハバナ湾内外の海水、河川水、上下水道水、水源水、地下水、産業排水
- b. ハバナ湾底・河川底に溜まった底泥
- c. 上記による環境負荷
 - ・ 窒素、リン、COD、油の流入量
 - ・ 上記による被害、住民の意識

調査結果：水原水・地下水のデータを除き入手した。

(3) 水質モニタリング体制

- a. 水質モニタリング実行・管理部署
 - ・ 組織図、分析チームの構成、水質汚染が判明したときのアクションはなにか
- b. モニタリングの詳細
 - ・ 測定項目、測定地点、測定頻度、測定方法、測定データの扱い（公表？）
- c. 水質測定機器
 - ・ 分析機械の名称、分析可能項目、分析精度、分析時間、料金

調査結果：基本的に全て入手した。上水については、説明を受けたのみで試験室・データ等は見れなかった。

(4) 水質に係る基準、法令

- a. 表流水・地下水の環境基準
- b. 重金属等に係るNational Code 93-02:85

調査結果：飲料水基準（NC93-02:85）と漁業水域水質環境基準を入手した。

【2. 水質環境以外の環境についてのデータ】の提供

(1) 水質以外の環境のコントロール（大気汚染、廃棄物、動植物、騒音、振動等）

- a. 管理部署の組織図
- b. 関連法令
- c. 環境改善計画
- d. 住民の意識
- e. 環境アセスメントの実施状況

調査結果：ルジャノ川沿い処理場建設のための環境アセスメントレポートを入手

(2) 自然環境

- a. 一般的自然環境
 - ・ 動植物分布図
 - ・ 地形、地質、河川、土壌図
- b. 貴重な自然、絶滅危惧種の分布について
 - ・ コーラルリーフ、マングローブ
 - ・ オオタカ、ジュゴン他貴重な鳥獣虫類

調査結果：GEF レポート（入手済）に部分的に記載されてあるのがすべて。

(3) 社会環境

- a. 文化財の分布状況
 - ・ 歴史的遺産・遺跡・記念碑
- b. 社会福祉施設の分布状況
 - ・ 学校、病院、教会等センシティブな公共施設
 - ・ 博物館、公園、遊園地、海水浴場等行楽・研究施設

調査結果：回答なし。入手せず。

(4) その他

- a. 処分場・処理場からの臭気・煤塵・騒音・スパングャー等の問題
- b. 地下水汚染の問題
- c. NGO、NPO、ボランティア団体の活動状況

調査結果：GEF レポート（入手済）に部分的に記載されてあるのがすべて。地下水汚染は無いとの説明を受けた。

資料リスト (■収集資料/□専門家作成資料)

主管部長	文書管理課長	主管課長	情報管理課長	技術情報課長	図書館受入日

		プロジェクトID		調査団番号			
地域	中南米	調査団名又は専門家氏名	ハバ湾汚染源対策調査 事前調査	調査の種類又は指導科目	開発調査 (事前調査)	担当部課	社調 2 課
国名	キューバ国	配属機関名		現地調査期間又は派遣期間	14年2月17日～14年3月8日	担当者氏名	遠藤浩昭

番号	資料の名称	形態(図書、ビデオ、地図、写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	テキスト	発行機関	取扱区分	図書館記入覧
A	統計資料、法令・基準								
A-1	Anuario Estadístico de Cuba 2000 (2000年統計年鑑)	コピー	*				統計局	JR・CR()・SC	
A-2	Vertimiento de aguas residuales a las aguas terrestres y al alcantarillado especificacion, NC27,1999(キューバ基準27(1999)廃水の水源あるいは下水への排出基準)	コピー	*				Oficina Nacional de Normalizacion	JR・CR()・SC	
A-3	Agua potable, Requisitos sanitarios y muestreo, NC 93-02,1985 (NC 93-02,1985飲料水基準)	コピー	*				Oficina Nacional de Normalizacion	JR・CR()・SC	
A-4	Especificaciones y procedimiento para evaluacion de los obletos hidricos de uso pesquero, Sistema de Norma para Proteccion del Medio Ambiente, Hidrosfera, NC 93-01-105,1987 (キューバ基準93-01-105,1987水域環境保護基準システム漁業用水域の水質評価基準)	コピー	*				Oficina Nacional de Normalizacion	JR・CR()・SC	
A-5	キューバ国官報 環境影響評価の実施要領	コピー	*				Ministerio de Ciencia, Tecnologia y Medio Ambiente	JR・CR()・SC	
A-6	キューバ国官報 産業別単位排出負荷	コピー	*					JR・CR()・SC	
A-7	Proyectos de Alcantarillado y Drenaje Pluvial, Habana 1982 (下水・雨水排水施設設計基準)	コピー	*				Ministerio de la Construccion, Regulacion de Proyeccion No.1087	JR・CR()・SC	
A-8	Norma Cubana 53-91, 1983, Determinacion de la Demanda de Agua Potable en Poblaciones (水需要原単位)	コピー	*				Comite Estatal de Normalizacion	JR・CR()・SC	
A-9	Norma Cubana 48-26, 1984, Drenaje Pluvial Urbano, Especificaciones de proyecto (都市排水施設設計基準)	コピー	*				Comite Estatal de Normalizacion	JR・CR()・SC	
B	報告書・技術資料								
B-1	Estudio de Corrientes Marinas Efectadas en el marco de Proyecto CUB/80/001 PNUD-PNUMA-UNESCO en los años 1982-1983 (湾内の潮流解析)	コピー	*				Centro de Ingenieria y Manejo Ambiental de Bahias y Costas (CIMAB)	JR・CR()・SC	
B-2	Proyecto GEF/RLA/93/G41, Proyecto Regional Planificacion y Manejo de Bahias y Areas Costeras Fuertemente Contaminadas del Gran Caribe(GEFレポート)	CD-ROMとコピー	*				Fondos para el Medio Ambiente Mundial Program de Naciones Unidas para el Desarrollo Oficina de Servicio de Proyectos de Naciones Unidas	JR・CR()・SC	

資料リスト (■収集資料/□専門家作成資料)

主管部長	文書管理課長	主管課長	情報管理課長	技術情報課長	図書館受入日

		プロジェクトID		調査団番号			
地域	中南米	調査団名又は専門家氏名	ハバ湾汚染源対策調査 事前調査	調査の種類又は指導科目	開発調査 (事前調査)	担当部課	社調 2 課
国名	キューバ国	配属機関名		現地調査期間又は派遣期間	14年2月17日～14年3月8日	担当者氏名	遠藤浩昭

番号	資料の名称	形態(図書、ビデオ、地図、写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	特記	発行機関	取扱区分	図書簡記入覧
B-3	Solicitud de Licencia Ambiental, Solucion de emergencia para el saneamiento del Rio Luyano, Bahía de la Habana, Mayo, 2000 (2000年5月ルジャノ川沿岸緊急プロジェクト環境ライセンス申請書)	CD-ROM	*				Centro de Ingenieria y Manejo Ambiental de Bahias y Costas (CIMAB)	JR-CR()-SC	
B-4	Prueba de JAR TEST para la Solucion de emergencia para el saneamiento del Rio Luyano, Bahía de la Habana, Julio, 2000 (2000年6月ルジャノ川沿岸緊急プロジェクト汚泥試験結果報告書)	CD-ROM	*				Centro de Ingenieria y Manejo Ambiental de Bahias y Costas (CIMAB)	JR-CR()-SC	
B-5	Prueba de JAR TEST para la Solucion de emergencia para el saneamiento del Rio Luyano, Bahía de la Habana, Julio 2000(2000年6月ルジャノ川沿岸緊急プロジェクト陸上地形・深淺測量結果報告書)	CD-ROM	*				Centro de Ingenieria y Manejo Ambiental de Bahias y Costas (CIMAB)	JR-CR()-SC	
B-6	Muestreo y Caracteriza de las Aguas del Rio Luyano, 14/06/2001(2001年6月14日ルジャノ川水質レポート)	CD-ROM	*				Centro de Ingenieria y Manejo Ambiental de Bahias y Costas (CIMAB)	JR-CR()-SC	
B-7	Muestreo y Caracteriza de las Aguas del Rio Martin Perez, diciembre de 2001(2001年12月マルティン・ペレス川水質レポート)	CD-ROM	*				Centro de Ingenieria y Manejo Ambiental de Bahias y Costas (CIMAB)	JR-CR()-SC	
B-8	Manejo de Residuos Solidos Urbanos, Recinto Ortuario de la Habana, diciembre 2001(2001年12月ハバナ湾地区固形廃棄物報告書)	CD-ROM	*				Centro de Ingenieria y Manejo Ambiental de Bahias y Costas (CIMAB)	JR-CR()-SC	
B-9	Control y evolucion de la calidad ambiente de la Bahía de la Habana y el litoral adyacente, Enero 2000(2000年1月ハバナ湾沿岸地域の環境質の管理と展開)	CD-ROM	*				Centro de Ingenieria y Manejo Ambiental de Bahias y Costas (CIMAB)	JR-CR()-SC	
B-10	Control y evolucion de la calidad ambiente de la Bahía de la Habana y el litoral adyacente, Enero 2001(2001年1月ハバナ湾沿岸地域の環境質の管理と展開)	CD-ROM	*				Centro de Ingenieria y Manejo Ambiental de Bahias y Costas (CIMAB)	JR-CR()-SC	
B-11	Control y evolucion de la calidad ambiente de la Bahía de la Habana y el litoral adyacente, febrero 2002(2002年2月ハバナ湾沿岸地域の環境質の管理と展開)	CD-ROM	*				Centro de Ingenieria y Manejo Ambiental de Bahias y Costas (CIMAB)	JR-CR()-SC	
B-12	Determinacion de algunos parametros de la agua del Rio Las Vegas y la Presa El Pitirre, fuentes de riego a la CCS Monolito Dominguez, Septiembre, 2001 (2001年9月ラスベガス川およびモノリト・ドミンゴ灌溉用水源エル・ピトレダムの水質)	コピー	*				Centro de Hidrologia y Calidad de las Aguas, Instituto Nacional de Recursos Hidraulicos(CENHICA)	JR-CR()-SC	
B-13	Caracterizacion de Residuales Liquidos Texylera Alquitex, Noviembre 2001 (2001年11月アルコール工場の廃水の特性)	コピー	*				Centro de Hidrologia y Calidad de las Aguas, Instituto Nacional de Recursos Hidraulicos(CENHICA)	JR-CR()-SC	
B-14	Caracterizacion de Residuales Liquidos de la Empresa Suchel Jayper, Noviembre 2001 (2001年11月石鹼工場の廃水の特性)	コピー	*				Centro de Hidrologia y Calidad de las Aguas, Instituto Nacional de Recursos Hidraulicos(CENHICA)	JR-CR()-SC	

資料リスト (■収集資料/□専門家作成資料)

主管部長	文書管理課長	主管課長	情報管理課長	技術情報課長	図書館受入日

		プロジェクトID		調査団番号			
地域	中南米	調査団名又は専門家氏名	ハバ湾汚染源対策調査 事前調査	調査の種類又は指導科目	開発調査 (事前調査)	担当部課	社調 2 課
国名	キューバ国	所属機関名		現地調査期間又は派遣期間	14年2月17日～14年3月8日	担当者氏名	遠藤浩昭

番号	資料の名称	形態(図書、ビデオ、地図、写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	その他	発行機関	取扱区分	図書館記入覧
B-15	Informe de Resultados (Planta de Tratamiento de Residuales) Matadero de aves de Santiago de la Vegas, diciembre 2001 (2001年12月サンチアゴ・デ・ベガス屠殺場水質処理プラント水質分析結果)	コピー	*				Centro de Hidrologia y Calidad de las Aguas, Instituto Nacional de Recursos Hidraulicos(CENHICA)	JR・CR()・SC	
B-16	キューバの水資源の概要、2001年9月	図書	*				Insitituto Nacional de Recursos Hidraulicos (INRH)	JR・CR()・SC	
B-17	水資源省機関紙Hydrulica,89-90	図書	*				Insitituto Nacional de Recursos Hidraulicos (INRH)	JR・CR()・SC	
B-18	ハバナ上下水道公社機関紙Agua de la Habana, Julio-Septiembre,2001	図書	*				Agua de la Habana, Insitituto Nacional de Recursos Hidraulicos (INRH)	JR・CR()・SC	
B-19	ハバナ上下水道公社機関紙Agua de la Habana, Octubre-diciembre, 2001	図書	*				Agua de la Habana, Insitituto Nacional de Recursos Hidraulicos (INRH)	JR・CR()・SC	
B-20	Proyecto GEF/RLA/93/G41, Proyecto Regional Planificacion y Manejo de Bahias y Areas Costeras Fuertemente Contaminadas del Gran Caribe(GEFレポート) Resultado 1.1Estudiosobre la Condicion Actual de la Bahia y las Areas Costeras Contiguas	CD-ROMと図書	*				Fondos para el Medio Ambiente Mundial Program de Naciones Unidas para el Desarrollo Oficina de Servicio de Proyectos de Naciones Unidas	JR・CR()・SC	
B-21	Proyecto GEF/RLA/93/G41, Proyecto Regional Planificacion y Manejo de Bahias y Areas Costeras Fuertemente Contaminadas del Gran Caribe(GEFレポート) Actividad 1.2 Inventarios Actualizados de Fuentes Puntuales y no Puntuales de Contaminacion incluyendo descargas industriales, aguas servidas, desechos portuarios y desarrollo urbano, brindando opciones especificas sobre como abordarlas (汚染源リスト) ,october 1997	CD-ROMと図書	*				Fondos para el Medio Ambiente Mundial Program de Naciones Unidas para el Desarrollo Oficina de Servicio de Proyectos de Naciones Unidas	JR・CR()・SC	
B-22	Proyecto GEF/RLA/93/G41, Proyecto Regional Planificacion y Manejo de Bahias y Areas Costeras Fuertemente Contaminadas del Gran Caribe(GEFレポート) Actividad 1.3 Informe General sobre los Marcos institucionales y juridicos que orientala actividad economica y de gestion enla Bahia y areas contiguas y su perfeccionamiento para sostener las acciones correctivas propuestas 1998	CD-ROM	*				Fondos para el Medio Ambiente Mundial Program de Naciones Unidas para el Desarrollo Oficina de Servicio de Proyectos de Naciones Unidas	JR・CR()・SC	
B-23	Proyecto GEF/RLA/93/G41, Proyecto Regional Planificacion y Manejo de Bahias y Areas Costeras Fuertemente Contaminadas del Gran Caribe(GEFレポート) Actividad 1.4.1 Propuesta Integral de Inversion para abordar los factores tecnicos, Institucionales, leglativos y financieros que han contribuido y deterioro amntiental de la Bahia de la haban (実施機関・法制・経済等の問題) ,Febrero 1998	CD-ROM	*				Fondos para el Medio Ambiente Mundial Program de Naciones Unidas para el Desarrollo Oficina de Servicio de Proyectos de Naciones Unidas	JR・CR()・SC	

資料リスト (■収集資料/□専門家作成資料)

主管部長	文書管理課長	主管課長	情報管理課長	技術情報課長	図書館受入口

		プロジェクトID		調査団番号			
地域	中南米	調査団名又は専門家氏名	ハバ湾汚染源対策調査 事前調査	調査の種類又は指導科目	開発調査(事前調査)	担当部課	社調2課
国名	キューバ国	配属機関名		現地調査期間又は派遣期間	14年2月17日～14年3月8日	担当者氏名	遠藤浩昭

番号	資料の名称	形態(図書、ビデオ、地図、写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	社注	発行機関	取扱区分	図書館記入覧
B-24	Proyecto GEF/RLA/93/G41, Proyecto Regional Planificacion y Manejo de Bahias y Areas Costeras Fuertemente Contaminadas del Gran Caribe(GEFレポート) Actividad 1.4.2 Contribucion al Estudio Sanitario de la Cuenca del Rio Luyano(ルジャノ川周辺の衛生状態) Sptiembre 1997	CD-ROMと図書	*				Fondos para el Medio Ambiente Mundial Program de Naciones Unidas para el Desarrollo Oficina de Servicio de Proyectos de Naciones Unidas	JR-CR()-SC	
B-25	Proyecto GEF/RLA/93/G41, Proyecto Regional Planificacion y Manejo de Bahias y Areas Costeras Fuertemente Contaminadas del Gran Caribe(GEFレポート) Actividad 1.4.3 Rehabilitacion del Emisario Submarino de Playa del Chivo(チボ放流管) diciembre 1997	CD-ROMと図書	*				Fondos para el Medio Ambiente Mundial Program de Naciones Unidas para el Desarrollo Oficina de Servicio de Proyectos de Naciones Unidas	JR-CR()-SC	
B-26	Proyecto GEF/RLA/93/G41, Proyecto Regional Planificacion y Manejo de Bahias y Areas Costeras Fuertemente Contaminadas del Gran Caribe(GEFレポート) Avtividad 1.4.4 Rehabilitacion de los fondos contaminados de la Bahia de la habana(底泥について) Ocutubre1997	CD-ROMと図書	*				Fondos para el Medio Ambiente Mundial Program de Naciones Unidas para el Desarrollo Oficina de Servicio de Proyectos de Naciones Unidas	JR-CR()-SC	
B-27	Proyecto GEF/RLA/93/G41, Proyecto Regional Planificacion y Manejo de Bahias y Areas Costeras Fuertemente Contaminadas del Gran Caribe(GEFレポート) Actividad1.4.5 Sistema de santamiento maritimo portuario. Completamiento y Optimazacion(港湾衛生システム) octubre1997	CD-ROMと図書	*				Fondos para el Medio Ambiente Mundial Program de Naciones Unidas para el Desarrollo Oficina de Servicio de Proyectos de Naciones Unidas	JR-CR()-SC	
B-28	Proyecto GEF/RLA/93/G41, Proyecto Regional Planificacion y Manejo de Bahias y Areas Costeras Fuertemente Contaminadas del Gran Caribe(GEFレポート) Actividad 1.4.6 Manejo de los Residuos Solidos Urbanos que afectan la Bahia de la Habana y al Rio Luyano(固形廃棄物) Enero 1998	CD-ROMと図書	*				Fondos para el Medio Ambiente Mundial Program de Naciones Unidas para el Desarrollo Oficina de Servicio de Proyectos de Naciones Unidas	JR-CR()-SC	
B-29	Proyecto GEF/RLA/93/G41, Proyecto Regional Planificacion y Manejo de Bahias y Areas Costeras Fuertemente Contaminadas del Gran Caribe(GEFレポート) Actividad1.4.7 Sistema de Vigilancia Ambiental para Bahia de la Habana(環境モニタリング) noviembre 1997	CD-ROMと図書	*				Fondos para el Medio Ambiente Mundial Program de Naciones Unidas para el Desarrollo Oficina de Servicio de Proyectos de Naciones Unidas	JR-CR()-SC	

資料リスト (■収集資料/□専門家作成資料)

主管部長	文書管理課長	主管課長	情報管理課長	技術情報課長	図書館受入口

		プロジェクトID		調査団番号			
地域	中南米	調査団名又は専門家氏名	ハバ湾汚染源対策調査 事前調査	調査の種類又は指導科目	開発調査 (事前調査)	担当部課	社調2課
国名	キューバ国	配属機関名		現地調査期間又は派遣期間	14年2月17日～14年3月8日	担当者氏名	遠藤浩昭

番号	資料の名称	形態(図書、ビデオ、地図、写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	雑誌	発行機関	取扱区分	図書館記入覧
B-30	Proyecto GEF/RLA/93/G41, Proyecto Regional Planificacion y Manejo de Bahias y Areas Costeras Fuertemente Contaminadas del Gran Caribe(GEFレポート) Actividad 2.1 Fortacimiento de las capacidades operativas de las instituciones encargadas de planificar y manejar la Bahía de la Habana y sus areas costeras contiguas de interaccion, mediante una mayor cooperacion horizontal a nivel regional, nacional y local(実施機関の能力・協力体制) 1998	CD-ROM	*				Fondos para el Medio Ambiente Mundial Program de Naciones Unidas para el Desarrollo Oficina de Servicio de Proyectos de Naciones Unidas	JR-CR()-SC	
B-31	Proyecto GEF/RLA/93/G41, Proyecto Regional Planificacion y Manejo de Bahias y Areas Costeras Fuertemente Contaminadas del Gran Caribe(GEFレポート) Resultado 2.2 Program para el Incremento de las Capacidades Cientifico-Tecnicas de las Instituciones Involucradas en Proyectos de Saneamiento de la Bahía de la Habana y Zonas Costeras Contiguas 1997	CD-ROMと図書	*				Fondos para el Medio Ambiente Mundial Program de Naciones Unidas para el Desarrollo Oficina de Servicio de Proyectos de Naciones Unidas	JR-CR()-SC	
B-32	I.B.R.H. Proyectos Hidraulicos Habana, Estudio de Factibilidad, Saneamiento de la Bahía de la Haban (GEFレポート)	図書	*				GEF/ UNDP	JR-CR()-SC	
B-33	Sectoral Analysis in Water Supply and Sanitation in Cuba, Regiona Plan for Investment in the Environment and Health	図書	*				Pan American Health Organization (PAHO), World Health Organization (WHO)	JR-CR()-SC	
B-34	Tarifas Para el INRH (上下水道料金表及びその関連資料)	コピー	*				INRH	JR-CR()-SC	
B-35	Saneamiento de la Bahía de la Haban, Resumen Ejecutivo, Proyectos Hidraulicos Habana (ゾーン1～4の下水道整備計画書要約)	コピー	*				INRH	JR-CR()-SC	
B-36	ハバナ上下水道公社プロモーション・パワーポイント原稿	CD-ROM	*				ハバナ上下水道公社	JR-CR()-SC	
C	図面・地図								
C-1	デング熱撲滅キャンペーンポスター	ポスター	*				Cooperacion Italiana (イタリア協力事業団)	JR-CR()-SC	
C-2	Planta General (ベルギー援助下水搬送管ポンプ場)	図面	*				Empresa de Investigaciones y Proyectos (プロジェクト公社)	JR-CR()-SC	
C-3	Planta (ベルギー援助下水搬送管ポンプ場)	図面	*				Empresa de Investigaciones y Proyectos (プロジェクト公社)	JR-CR()-SC	

資料リスト (収集資料 / 専門家作成資料)

主管部長	文書管理課長	主管課長	情報管理課長	技術情報課長	図書館受入日

		プロジェクトID		調査団番号			
地域	中南米	調査団名又は専門家氏名	ハバナ湾汚染源対策調査 事前調査	調査の種類又は指導科目	開発調査 (事前調査)	担当部課	社調2課
国名	キューバ国	配属機関名		現地調査期間又は派遣期間	14年2月17日～14年3月8日	担当者氏名	遠藤浩昭

番号	資料の名称	形態(図書、ビデオ、地図、写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	形式	発行機関	取扱区分	図書館記入号
C-4	Seccion A-A (ベルギー援助下水搬送管ポンプ場)	図面	*				Empresa de Investigaciones y Proyectos (プロジェクト公社)	JR・CR()・SC	
C-5	無題A0大図面 (ハバナ湾西側市街地污水管網図 1/2)	図面	*				ハバナ上下水道公社	JR・CR()・SC	
C-6	無題A0大図面 (ハバナ湾西側市街地污水管網図 2/2)	図面	*				ハバナ上下水道公社	JR・CR()・SC	
C-7	無題A0大図面 (ハバナ湾西側市街地雨水管網図 1/2)	図面	*				ハバナ上下水道公社	JR・CR()・SC	
C-8	無題A0大図面 (ハバナ湾西側市街地雨水管網図 2/2)	図面	*				ハバナ上下水道公社	JR・CR()・SC	

予備調査報告書

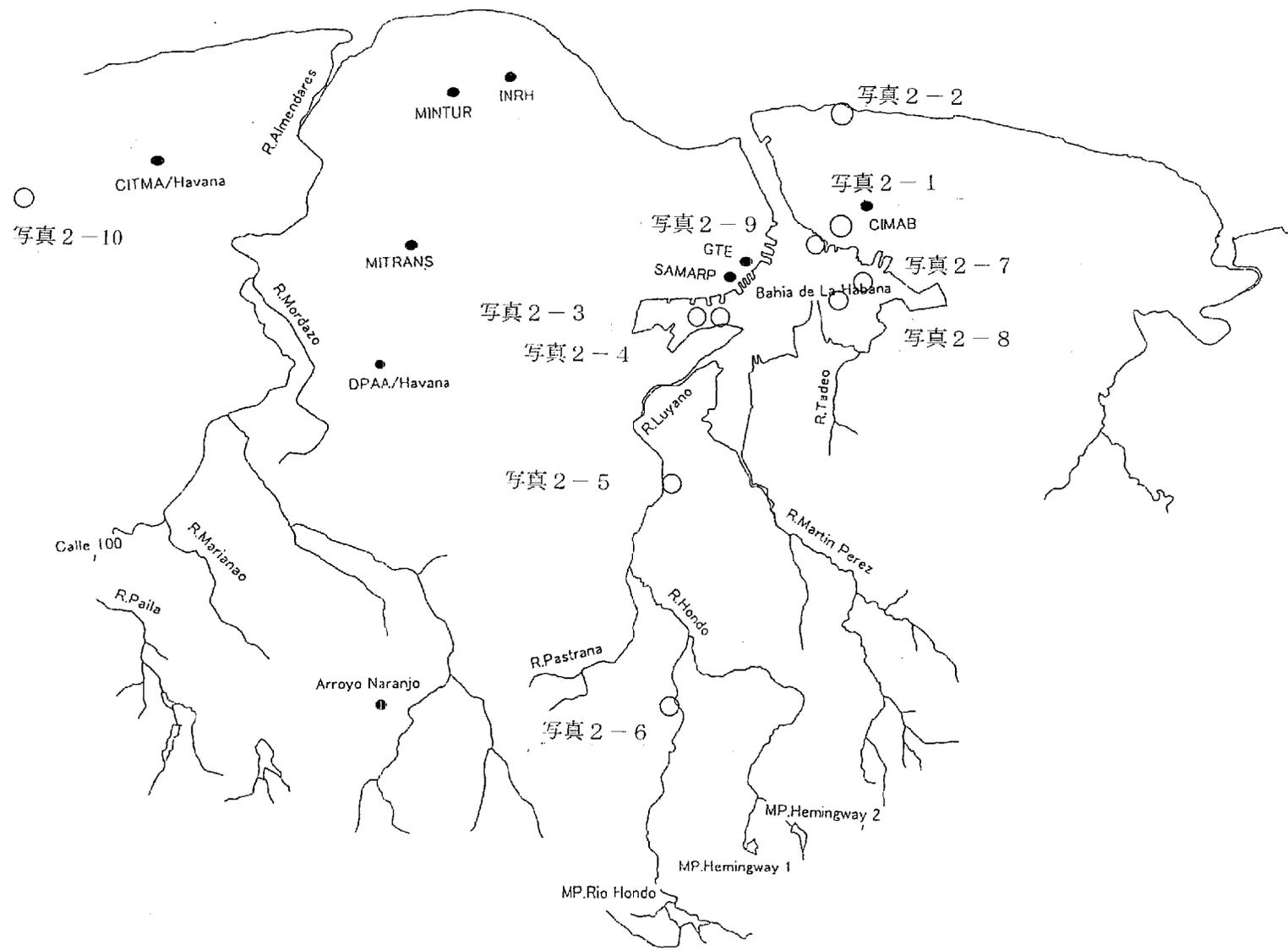




写真2-1 カサブルンカポンプ場

旧市街地の汚水は当ポンプ場で集約され、外洋に放流される。中央下水道システムを改善する際、当ポンプ場施設も能力アップが必要。



写真2-2 旧市街地の汚水の放流先

旧市街地の汚水は、現在未処理で外洋に放流されている。

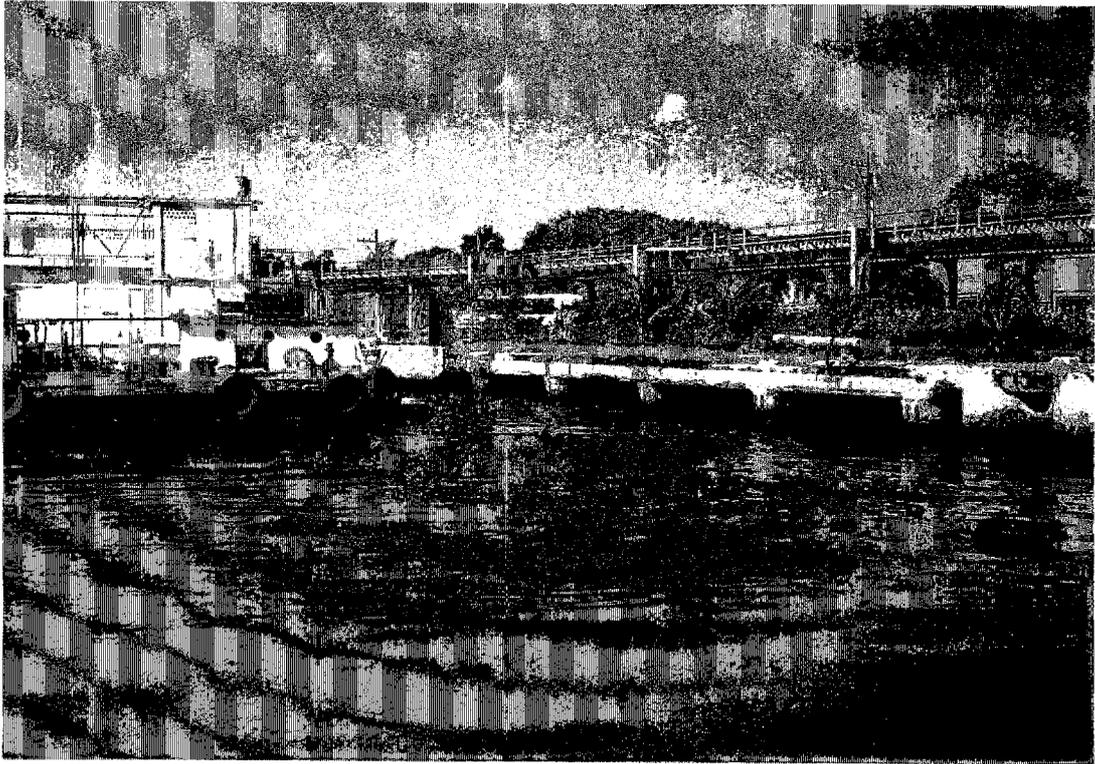


写真2-3 汚水管が誤接続された雨水管渠の流末付近

写真中央の水面に黒く見えるのは管渠から放流されたゴミで、未処理の汚物等を含んでいる。

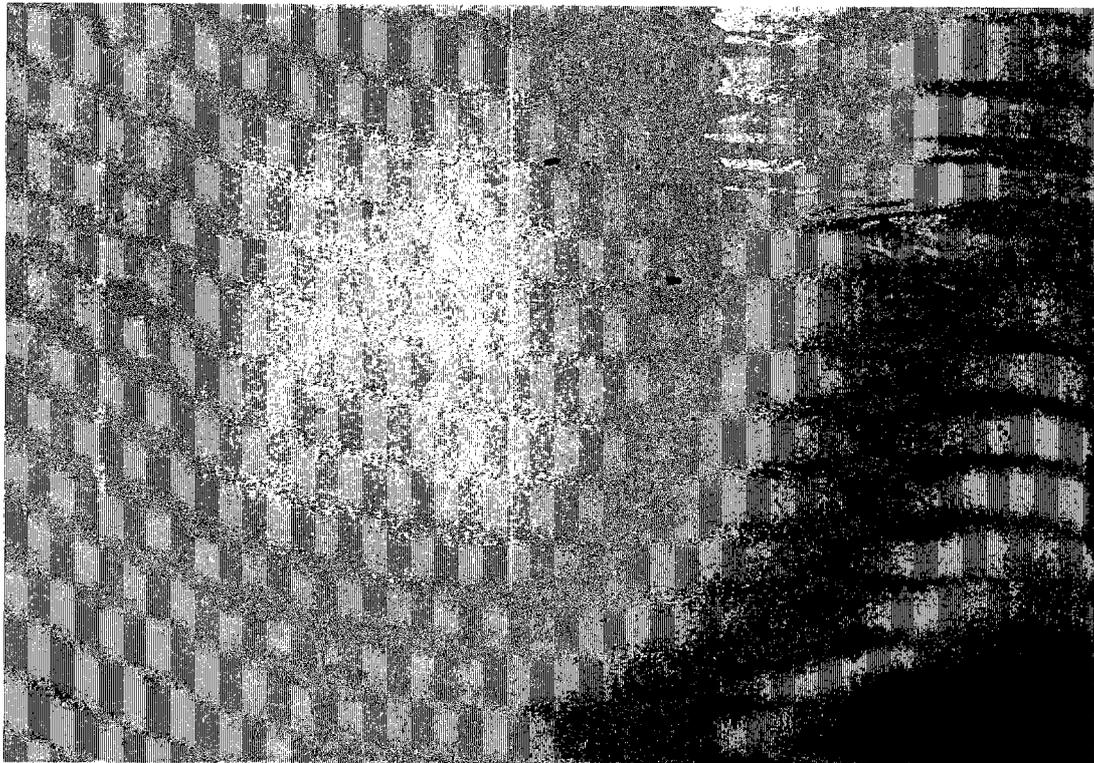


写真2-4 水面に不気味に浮かぶ汚物

黒く見えるのは雨水管から放流された未処理の汚物。



写真2-5 ルジャノ川の状況

ルジャノ川でも未処理の汚物が浮遊していた。

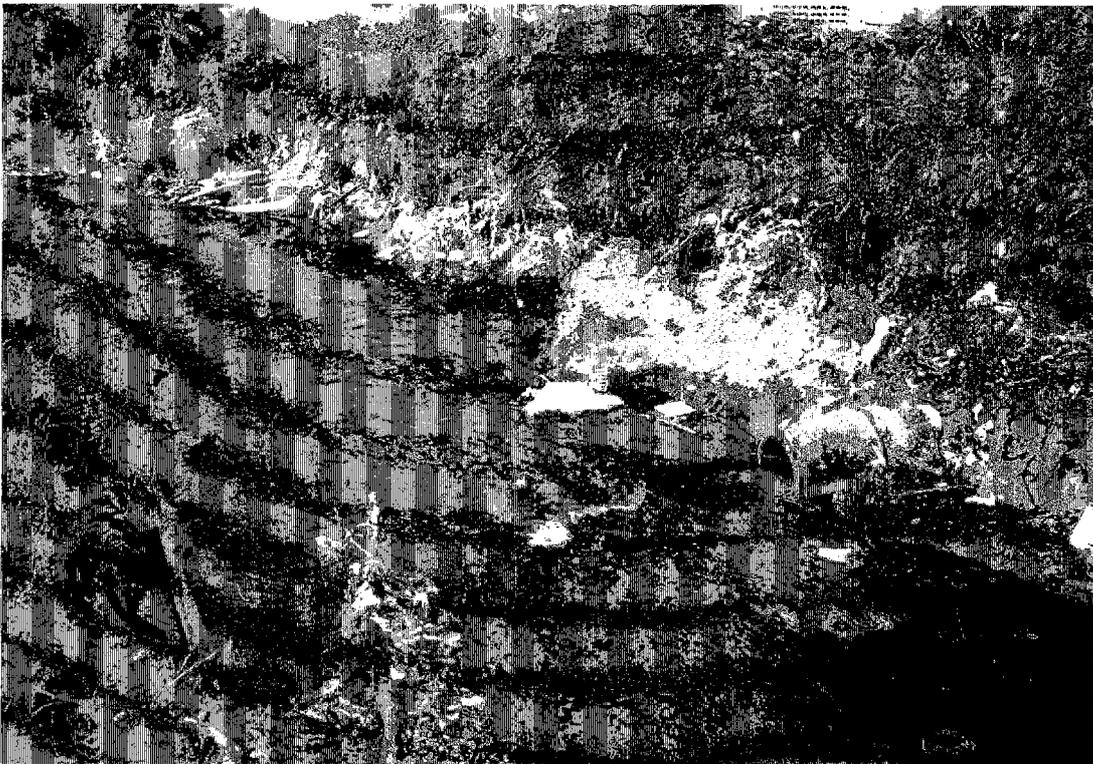


写真2-6 河川の川岸に付着したゴミ

河川にはゴミが大量に登記されている。

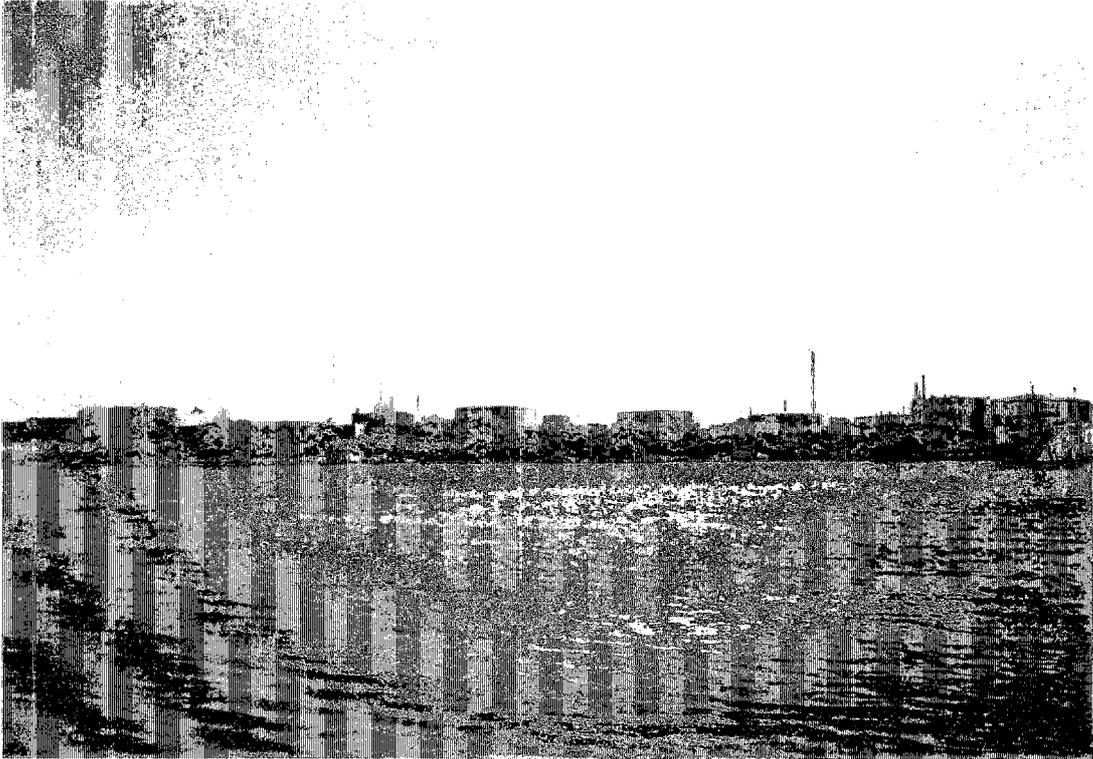


写真2-7 石油精製場遠景

石油精製場からの油漏れがハバナ湾の水質汚濁の原因の1つ

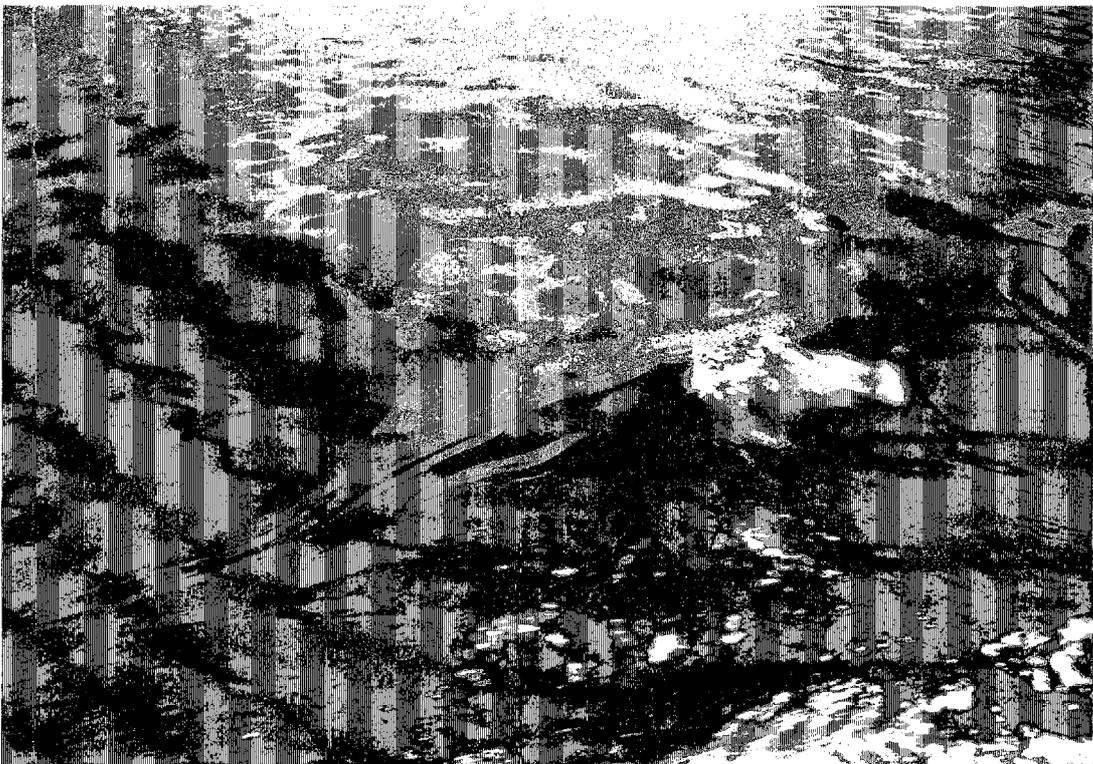


写真2-8 石油精製場付近の海面

石油精製場に近い箇所の海面では、油膜が見られる。



写真 2-9 海岸に付着した油



写真 2-10 キブ処理場 (散水濾床法)

目 次

写 真

第1章 予備調査の概要	169
1 - 1 要請の背景及び予備調査の目的	169
1 - 1 - 1 予備調査の背景	169
1 - 1 - 2 予備調査の目的	169
1 - 2 調査団の構成及び調査日程	170
1 - 2 - 1 予備調査団の構成	170
1 - 2 - 2 調査日程	171
1 - 3 協議概要	171
1 - 4 団長所感	173
1 - 4 - 1 全体所感	173
1 - 4 - 2 調査結果概要	173
1 - 4 - 3 本格調査実施にあたっての留意事項	174
第2章 調査対象地に係る現状と課題	176
2 - 1 八バナ湾に係る現状と課題	177
2 - 1 - 1 概 況	177
2 - 1 - 2 現 状	178
2 - 1 - 3 課 題	179
2 - 2 下水に係る現状と課題	179
2 - 2 - 1 中央下水道システム	179
2 - 2 - 2 八バナ湾流入河川	181
2 - 2 - 3 下水処理施設	185
2 - 2 - 4 下水道に関連する制度等	187
2 - 3 国際機関、他国援助機関等の援助動向及び援助実績	188
2 - 3 - 1 GEF	188
2 - 3 - 2 イタリア	189
2 - 3 - 3 ベルギー	189
2 - 3 - 4 ノールウェー	190
2 - 3 - 5 日 本	190

2 - 3 - 6	ドイツ	190
第3章	調査の基本方針	191
3 - 1	本件実施の妥当性	191
3 - 2	事前調査への方針	191
3 - 2 - 1	調査全体方針	191
3 - 2 - 2	事前調査時期	192
3 - 2 - 3	調査期間	192
3 - 2 - 4	役務コンサルタント団員	192
3 - 2 - 5	調査実施体制	192
3 - 2 - 6	他ドナーとの連携	193
3 - 3	F/Sについて	193
3 - 4	本格調査について	194
3 - 4 - 1	本格調査の目標案	194
3 - 4 - 2	本格調査概要案	194
付属資料		
1 .	T/R	199
2 .	M/M	213
3 .	主要面談者リスト	219
4 .	打合せ議事録	221
5 .	Q/N 及び回答	237
6 .	その他	241

通貨単位(2001 年 10 月 18 日) 1 ペソ (\$) = 約 122.35 円 1 ドル (US\$) = 約 122.35 円
--

第 1 章 予備調査の概要

1 - 1 要請の背景及び予備調査の目的

1 - 1 - 1 予備調査の背景

- (1) ハバナ湾は商業港、観光資源としてキューバ経済にとって非常に重要であるが、生活・産業廃水による水質汚染問題は非常に深刻であり、ハバナ湾の生態系及び生活環境への影響が懸念される。
- (2) ハバナ湾の水質汚染の主な原因は、湾に隣接する製油所からの油汚染、及び河川・下水道を通した未処理の生活・産業廃水の直接流入により起こる富栄養化現象にあるとされている。特に旧市街では 1915 年に建設された都市下水・排水システム（雨水管、下水管）があるが、下水処理場もなく、加えてシステムの老朽化、設計時の集水能力を超えた人口増加、及び雨水管と排水管の違法な接続等の問題もあり、未処理の生活廃水が雨水管を通し同湾に流入している。
- (3) これに対してキューバ政府は、ハバナ湾沿岸の環境管理調整機関であるハバナ湾浄化・保全・開発のための国家ワーキンググループ（GTE）を設立し、また関連基準や法規の見直し、改善を図ってきた。さらに 1995 年～ 1998 年に地球環境基金（GEF）の協力を得、汚染に係る調査が実施されたが、将来のハバナ市の工業・観光発展なども考慮したより包括的な計画の策定と、フィービリティ調査（F/S）の実施が必要とされている。このような状況のなか、JICA は 1999 年 8 月に環境分野プロジェクト形成調査団、2001 年 2 月及び 8 月に企画調査員を派遣し、効果的な技術協力の検討を図ってきた。
- (4) かかる背景からキューバ政府は我が国に対し、ハバナ湾の汚染源の軽減、並びに同湾の浄化を目的として、汚染源対策に係るマスタープラン（M/P）策定、及び 下水道システム整備（雨水管・汚水管の分離、下水道システムの改修・拡張）、 廃水処理施設建設（5 か所）、ハバナ湾に流入する河川の水質モニタリングシステム構築に係る F/S 調査の実施を要請したが、熟度が低く、優先度が絞られていないため、予備調査団を派遣し要請書（T/R）を絞り込む必要が認識された。

1 - 1 - 2 予備調査の目的

キューバ政府の要請に基づき、水質汚染が深刻化しているハバナ湾における汚染源対策に係る M/P 策定及び下水道システムの改善を主眼とするプレ F/S 調査の実施を目的とした開発調査の、

要請背景、実施体制、調査内容及び対象地域の確認、関連資料及び情報の収集を踏まえ、T/Rを絞り込むため予備調査団を派遣した。

1 - 2 調査団の構成及び調査日程

1 - 2 - 1 予備調査団の構成

氏名	担当分野	派遣期間	所属
菊地 智徳	総括	10/11 ~ 10/18	国際協力事業団 社会開発調査部社会開発調査第二課課長代理
水口 正美	環境管理	10/11 ~ 10/18	国際協力事業団 国際協力専門員
三宮 武	汚染源対策 / 下水処理計画	10/11 ~ 10/20	日本下水道事業団 計画部広域処理課課長代理
遠藤 浩昭	調査企画	10/11 ~ 10/20	国際協力事業団 社会開発調査部社会開発調査第二課
八木 優子	通訳	10/12 ~ 10/18	

1 - 2 - 2 調査日程

日順	月 日	曜	調査内容
1	10月11日	木	成田 メキシコシティ
2	10月12日	金	(八木団員参团) メキシコシティ ハバナ 日本大使館表敬、外国投資経済協力省(MINVEC)表敬 GTE 打合せ
3	10月13日	土	GTE 打合せ ハバナ湾、下水施設(カリブ海側への放流管、運河近くのポンプ場及び除塵施設)の視察
4	10月14日	日	団内打合せ、資料整理
5	10月15日	月	MINVECにて関係機関合同会議 国際開発計画(UNDP)他ドナーとの意見交換 国家水資源庁ハバナ支局ハバナ市上下水道公社(DPRH/Havana-City)等協議
6	10月16日	火	GTEにて協議 議事録(M/M)案作成
7	10月17日	水	M/M署名 日本大使館報告
8	10月18日	木	ハバナ メキシコシティ JICAメキシコ事務所報告 (八木団員離团) (菊地、水口団員は他調査へ)
9	10月19日	金	三宮、遠藤団員： メキシコシティ 成田
10	10月20日	土	成田着

1 - 3 協議概要

キューバ側との協議にあたり、本件がキューバで初めての開発調査であることから、調査団よりスキームの紹介とキューバ側の便宜供与(undertakings)の概略を説明した。特に開発調査は「人材育成、組織強化」であり「構築物の建設」ではないこと、カウンターパート(C/P)配置は調査実施に不可欠であること、効果的な調査にはステアリングコミッティ設置が必要であること、調査実施にはキューバ側の便宜供与(事務スペースの提供、調査用車両の提供、免税等)が必要であることを説明し、キューバ側の理解を得た。主な協議内容は以下のとおり。

(1) 予備調査の目的

予備調査団は何らキューバ側との間に約束をするものでなく、GTEにより要請のあった本開発調査の内容を確認するためのものである。

(2) 調査案件名

本調査を“ the Development Study on the Improvement of the Sewerage and Drainage System for the Havana Bay in the Republic of Cuba ”とした（なお、和文名は「キューバ国ハバナ湾汚染源対策調査」とする）。

(3) 調査地域

M/Mの別添2に地図を添付したが、ハバナ湾の集水域を対象地域とする。なお、キューバ側は特に3河川流域（ルジャノ川、マルティン・ペレス川及びアロヨ・タデオ川）及び3雨水排水路（San Nicolás 排水路、アロージョ・マタデロ排水路及びアグア・ドゥルセ排水路）を中心に調査してほしいと要望を表明した。

(4) 開発調査の目的

調査の目的は、ハバナ湾の浄化と本調査を通じて行われる技術移転であり、その内容は、下水（雨水及び汚水）システムの改善に係るM/Pと優先プロジェクトのプレF/Sである。プレF/Sに関しては、調査団より現状のキューバとの技術協力において無償や有償資金協力が投入される見通しがなく、事業化の確実性が薄いことからプレF/Sとしたいとの説明をした。キューバ側は調査団の説明に理解を示したが、プレF/Sでなく、F/Sを実施してほしいと要請した。

(5) 技術移転

キューバ、日本側双方ともOJTによる技術移転、組織強化の重要性を認識した。事前調査団が派遣されるまでに、主としてGTE、DPRH/Havana-City、運輸省湾岸環境センター（CIMAB）及びハバナ市都市計画局（DPPF）からC/Pのリストが提出されることとなった。なお、技術移転で使用した機材に関して調査終了後に供与してほしい旨要請があった。

(6) 開発調査

調査団はキューバ側に、開発調査スキームのメカニズム、フロー、キューバ側便宜供与事項（事務スペースの提供、調査用車両の提供、免税等）、また、構築物の建設は調査スコープに含まれないことを説明し、キューバ側はこれを理解した。

(7) ステアリングコミッティ

調査はステアリングコミッティにより指導、監理される。調査団はキューバ側にステアリングコミッティの機能を説明し、キューバ側は理解した。GTEが議長を務め、DPRH/Havana-Cityや他の関連機関が参加するステアリングコミッティを調査開始までに組織することに同意し

た。

(8) 調査結果の情報公開

調査結果に関して、成果が最大限に活用されるために基本的に一般公開されることで双方同意した。なお、機密事項にかかわる情報・データについてはその都度協議することとする。

(9) キューバ側は JICA に対して、本調査の実施に対して感謝の意を表した。また、今後更なる協力の可能性を要請した。

1 - 4 団長所感

1 - 4 - 1 全体所感

ハバナ湾の水質汚染に対しては、キューバ側は相当に重要な問題であると認識しており、解決に向けての自助努力についても積極的に対応していこうとする意思がうかがえた。また当地の UNDP 事務所長からも、先行する他ドナーと協調しつつ我が国がハバナ湾汚染対策調査を実施することに期待感が表明されたことなどから、この問題の解決に関して我が方が開発調査により支援していく意義は大きいと思われた。

キューバにおいてはハバナ湾汚染対策のために既に、関係する 12 の行政機関のパートナーシップとして対策を協議、実施するための特別な機構が 1998 年に国家評議会の承認の下に設立されており、関係各機関の上層部において緊密な連携がとられていること、また、今回の調査団が要求した資料については滞在中にほぼすべてが入手できたことなどから、先方のそうした強い意思がうかがわれ、我が国の協力についても相当な期待感があることが感じ取れた。

1 - 4 - 2 調査結果概要

今回の要請の内容は、大別して次の 2 種類、すなわち、

ハバナ市旧市街の雨水管・污水管の整備に係る調査(違法接続が多く、雨水管を通じてハバナ湾に相当量の汚水が流入している現状にかんがみ、主要な 3 つの下水管の周辺の調査を実施して対策を立案すること)

主要な 3 河川を通じてハバナ湾に流入する汚水量を軽減するための対策に係る調査(主要 3 河川の流域の下水排出の状況などを調査し、下水処理場の建設を含む具体的な対策を立案すること)

であることが確認できた。

ハバナ湾の汚染対策には生活排水の流入対策以外にも、湾の沿岸の工場から排出される排水規制も必要であるが、先方の我が方への要請の中心は上記 及び にあること、また、先方は、

の双方の対策が等しく重要であり、我が方には双方の問題の解決に資する開発調査を実施してもらいたいとの意向が調査団に表明された。

我が方の姿勢としては、先方の意向に配慮しつつ双方の内容の実施について前向きに検討することが望ましいと思われる。

1 - 4 - 3 本格調査実施にあたっての留意事項

(1) 多くの機関との連携と調整

ハバナ湾汚染対策に関しては港湾管理、下水処理、環境保全などの分野を所管する多くの機関がかかわるため、開発調査の実施にあたってはデータ収集の許可など煩雑な手続きが生じることも予想される。そのため、キューバ側において関係機関の総合調整を司るGTEをはじめ、多くの機関との緊密な連携の下に開発調査が実施されるべきものであることに十分留意すべきと思われる。

(2) 他のドナーによる協力との連携

ハバナ湾の汚染問題に対する国際的な支援は1979年から国連教育科学文化機関(UNESCO)や国連環境計画(UNEP)の協力に始まり、GEFが1995年～1998年にかけてハバナ湾の水質汚染調査を実施し、汚染の原因把握と対策を提言してきた経緯がある。この調査に関連して既にUNDP、イタリア、ベルギー、ドイツが具体的な協力を決めており、またノルウェーも協力の意向を示していることがUNDPにおいて確認された(UNDP及びイタリアは下水処理場建設などへの融資、ベルギーは污水管や雨水管のリハビリ、ドイツは関連する分野の人材育成等)。

これら先行ドナーの協力は我が方が実施する開発調査の内容と密接に関連することから、これら先行ドナーの協力の状況についても、次回の事前調査(S/W調査)や本格調査において関係機関から聴取し、参考にすることが必要と思われる。

GEFが実施した調査結果は、開発調査の調査スコープを決定するために有用であるだけでなく、我が方の開発調査実施にあたっても、GEFの調査において使用された諸条件の確認は先行調査結果との整合性をとるうえでも必須であると思われる。

(3) 先方のF/Sへの期待感

今回の協議において、日本側では、本件開発調査においてはM/P作成及びプレF/Sを実施する方向で検討がなされている旨を調査団から説明したが、先方(チョイGTE委員長)からはF/Sの実施までを希望する旨の要望が表明された。先行するGEFの調査やキューバ側が独自に実施した調査においては、いずれの事業に対してもF/Sは実施されていないために事業

費積算がなされておらず、下水処理場建設事業への融資が断られたケースがあったこと、また実際に融資が承認されたケースでも事業費積算が正確になされていないために、工事実施にあたって追加資金が必要になっているケースがあるなど現実にGTEが直面している問題があることから、我が方の開発調査においてはF/Sまでの実施を強く望むとの意向があるものと思われる。

(4) 他スキームとの連携

ハバナ湾の汚染対策について我が方は既にJICA 専門家派遣での対応やJICA 大阪センターにおける特設研修コースの設立などにより対応してきているが、更に下水処理場経営、下水処理場や下水管メンテナンスなど今回の開発調査による協力の範囲には含まれないと思われる分野においても技術協力のニーズは高いと思われる。そのため、JICA 専門家派遣などのスキームを活用しつつ有機的に開発調査による協力と連携させることによって協力の効果を一層高めることが期待できると思われる。

(5) その他

ハバナの下水インフラは約100年前に敷設されたものがほとんどであるが、水道インフラについても老朽化が相当に進んでおり、漏水率が高いなどの問題がある(30～40%に及ぶために十分な水供給ができておらず、また料金回収率が低いために水道事業経営にも問題が多い由)ため、今後、水道分野においても開発調査や専門家派遣などによる協力を検討していくニーズが高いことがうかがわれた。

第2章 調査対象地に係る現状と課題

キューバにおける環境問題に関する基本的枠組みは、近年になって設定・整備が進められており、その概要は次のとおりである。

法制度については、憲法（1976年制定、1992年改正）第27条において環境保護に関する規定があり、具体的には「環境に関する法律（1997年6月、第81号）」により、大気汚染や水質汚濁の防止はもとより環境影響評価、環境教育等について、基本的事項を定めている。

行政組織としては、1994年に科学環境技術省（CITMA）環境局が設立され、各県に支部を有し、市町村レベルに職員を配置しているほか、海洋研究所、環境管理センター等の付属機関がある。

環境政策としては、1997年6月に「国家環境戦略」を策定し、環境問題の現状と対策の方向を提示している。

ハバナ湾浄化に関しては、ハバナ副市長や科学環境技術省副大臣が主体となる実施機関、ハバナ湾浄化・保全・開発国家ワーキンググループ（GTE）が1998年6月に国家評議会で決議、設立された。GTE設立前には汚染に対する担当機関がなかった。委員長が運輸大臣から任命を受けるのは、ハバナ湾の水に係る管轄機関は運輸省だからである。GTEのスタッフは19名で、副委員長は2名である。GTEは12の関係機関から構成されており、うち7つの機関が水質検査に関係しているため、GTEはこれら個々の機関の検査を全体として調整する立場にある。また、12の関係機関から構成される技術支援委員会を結成し、国及び県レベルの関係機関が集まり、月に1度の会合を実施している。浄化予防部は53企業と船からの排水を管理し、環境管理部は港湾地区外の工場を監視する役割をもつ。なお、GTEは、農業省と協力して植林等も行っている。

GTEの予算は、港湾使用料が歳入に組み込まれており、2000年度では100万米ドルの収入があった。なお、港湾使用料は地球環境基金（GEF）調査の提言により2000年1月より開始している（港湾使用料の徴収はGEF調査の提言に基づく）。

なお、GTE技術支援委員会を構成する12機関は以下のとおり。

運輸省港湾清掃局

運輸省湾岸環境センター（CIMAB）

内務省港湾局

運輸省港湾安全検査局

漁業省漁業法規部

県行政評議会県保健事務所

県行政評議会県上下水道事務所

県行政評議会県コミュニティーサービス事務所

県行政評議会県土地計画建築事務所
レグラ地区（市町村）評議会
ハバナ旧市街地区（市町村）評議会
ハバナ東地区（市町村）評議会

2 - 1 ハバナ湾に係る現状と課題

2 - 1 - 1 概況

ハバナ湾は水面積が約 5.2km²（東西及び南北とも最長で約 4 km 程度）であり、3 か所に枝分かれした湾内水域と、外海とを結ぶ長さ約 1.5km、幅約 200 m の航路水域から構成される、小規模であるが特異的な天然の良港である。

しかしながら、ハバナ湾の水質汚濁が進行してきた背景には、このような水理地形的な特徴が根本的な要因となっていることも事実である。すなわち、狭い航路水域は外海との海水交換に限界をもたらす最大の原因でもあり、湾内に流入する河川（ルジャノ川、マルティン・ペレス及びアロヨ・タデオ川）はあるものの水量が少ないことから、これらの淡水の流入による海水交換の促進効果はほとんど見られず、総合的に判断して、ハバナ湾は典型的な閉鎖性水域であると考えられる。

18 世紀後半の植民地時代からハバナ湾の汚染が始まった。20 世紀初頭、当時の人口は 30 万人で 60 万人まで対応できる下水施設を整備したが、現在人口が 100 万人となり、施設能力の不足と老朽化、そして雨水管への違法接続が汚染につながっている。今日 105 の企業がハバナ湾を汚染しており、うち 53 企業が沿岸に位置する。ルジャノ川、マルティン・ペレス川、アロヨ・タデオ川と 14 雨水管が湾に注ぎ、違法な接続により雨水管に汚水が混じっており、雨水管がハバナ湾の水質に大きく影響を与える 2 番目の要因となっている。排水規制はあるが、工場排水も河川を通してハバナ湾に流入しており、あまり守られていないようである。また、雨天時には大量のゴミが湾内に流れ込んでいる。汚染源に関する調査が、1996 年から 1998 年にかけてハバナ県政府により 1 回行われたが、この調査結果が政府をして、ハバナ湾浄化の必要性を認識させるに至った。

これに加えて、ハバナ湾の周辺域において都市が発達するとともに、海運を利用した石油精製施設等が立地しており、これらの都市廃水及び工業廃水はすべてハバナ湾に流入することから、流入負荷量の増加による水質の悪化、滞留による内部生産の促進に起因する富栄養化が進行するのは当然のことである。

キューバ側の説明によるとハバナ湾の汚染源は 汚水が混じる雨水管から 流入河川（し尿、生活排水等）から 工場から、の 3 つあり、かつその 3 つが共に同じ程度の汚染を排出している。 は複雑で難しく、 は比較的簡単で目に見える形で分かる、 は企業が努力すべきであ

る、としている。 については全部で14本の雨水管が流れ込むが、うち3つが排水の70%を占めており、その中の1つのアグア・ドゥルセについては60～70%対応できるようになる見込みである。残りについては対策が立てられていない。第4番目の污染源としては、港湾船舶によるもの(バラスト水)があげられるが、これに対してGTEはコントロールしやすい権限と能力をもっているし、船会社の責任でもある。

3つの市町村レベルの自治体が湾の周りを取り囲み、66km²のハバナ湾流域に7つの市町村レベルの自治体がハバナ湾の污染源を発生している。

2 - 1 - 2 現 状

(1) ハバナ湾の水質悪化に影響を及ぼしている都市廃水と産業廃水の現状は、次のとおりである。なお、ハバナ市の人口(1999年で約219万人)は過去30年間で約40万人が増加してきており、ハバナ湾に係る流域においても、このような人口増加が水質汚濁物質の増加に連動しているものと考えられる。

1) 都市廃水

都市廃水については、旧市街部からの雨水と汚水の処理については分流式とし、汚れの少ない雨水は雨水管を經由して湾内へ放流し、汚水は汚水管により航路水域の下を横断して対岸のポンプ場を經由して海外へ放流することとしている。しかしながら、雨水管にかなりの汚水管が違法接続されていることから、湾内への流入水の汚濁負荷量の増大を招いているほか固形廃棄物も流入し、結果として、悪臭の発生、海面色の黒変等による景観への阻害を引き起こしている。また、汚水の外海放流方式においても、停電時及び大雨時には湾内への緊急的な放流を認めていることから、必ずしも当初の目的は達成されていない。

一方、湾内に流入する河川であるルジャノ川、マルティン・ペレス川及びアロヨ・タデオ川については、流域の下水道が未整備であることから家庭廃水が直接流入して水質が悪化し、流量は少ないもののこれらの河川による湾内への流入負荷量は無視できないものとなっている。

2) 産業廃水

産業廃水については、ハバナ湾沿岸の施設はかなり古い年代に設置されていることから必要な污水处理施設を保有しておらず、未処理のまま汚水を排出しているといわれている。また、ルジャノ川流域では多くの工場が排水していることから、工場廃水による汚染も著しい状況にある。なお環境局には立入検査権があり、工場廃水については排水基準があり、違反に対する改善命令権も有しているが、近年の財政悪化と厳しい経済制裁の下では、実際には提言・勧告にとどまっている。

このほか、石油精油所や船舶からの油流出による湾内汚染も大きな問題となっているが、JICAの石油汚染対策専門家の派遣により浄化対策の実施に大きな効果をあげている状況にある。

(2) ハバナ湾の浮遊廃棄物等の清掃については、GTE が実施している。

(3) ハバナ湾の水質汚濁を軽減するために、国連開発計画（UNDP）の GEF により、ハバナ湾の集水域内の 4 地域で下水処理に関するマスタープラン（GEF としては F/S と認識）を作成している。さらに、ゾーン 4 については、下水処理施設の建設に資金を投入する予定である。

このほか、イタリア、ベルギー及びドイツからの下水処理に関連する事業への支援が見込まれている。

2 - 1 - 3 課 題

閉鎖性水域であるハバナ湾の水質汚濁の進行を食い止めるには、まず都市廃水及び産業廃水の流入負荷量を減少させなければならない。このためには、湾内の海水交換の頻度や湾内及び関連河川の水質の状況を適確に把握すること、集水域の社会環境に関する情報を収集して分析すること、改善目標及び目標年次を設定することなどを考慮したうえで、適切な対策を講じなければならない。

これを下水道の整備で対応するとした場合、その効果を検討したうえで、対象となる地域を定め、事業としての実施順位も考慮しなければならない。

なお、GTE は、ハバナ湾に係る下水道処理に関するマスタープランとして、GEF が策定した 4 地域に独自の 3 地域を追加して 7 地域としたものを使用している。しかしながら、追加した 3 地域について GEF は全く関与していないことと、また、それらの諸元については根拠がほとんどないものと思われることに留意しなければならない。

2 - 2 下水に係る現状と課題

2 - 2 - 1 中央下水道システム

ハバナ旧市街地には、20 世紀初頭に建設された下水管が埋設されている（中央下水道システム）。本来のシステムは汚水と雨水を別々に収集し、雨水はハバナ湾内に放流し、汚水は外洋に放流（未処理）するものであった。

しかしながら現状では、一部の雨水管に汚水管が違法接続されており、未処理の汚水が閉鎖性水域であるハバナ湾に流入している。これがハバナ湾の汚濁の要因の 1 つとなっている。

違法接続の原因としては、污水管と雨水管が輻輳（込み入っている）していることに起因するいわゆる誤接続と污水管の能力不足に起因するものがあると考えられる。後者については、当システムが60万人の人口に対応したものであるのに対し、現在污水管を利用する人口が約100万人に達していることによるものである。

また、収集された污水はハバナ湾の入り口の航路の下に埋設された管渠内を通り、対岸（モロ要塞側）の貯留池に貯留されたのち、ポンプアップ（カサブランカポンプ場、写真2-1）されて外洋に放流されている（図2-1、写真2-2）。2時間以上停電した場合にはハバナ旧市街地側のバイパス管から湾内に放流されることとなり、長時間の停電は湾内の水質に対して好ましくない。停電の頻度は確認していないが、視察の最中にも短時間の停電が発生した。ポンプ場に設置されている非常用の発電機は老朽化して稼働しないということであった。

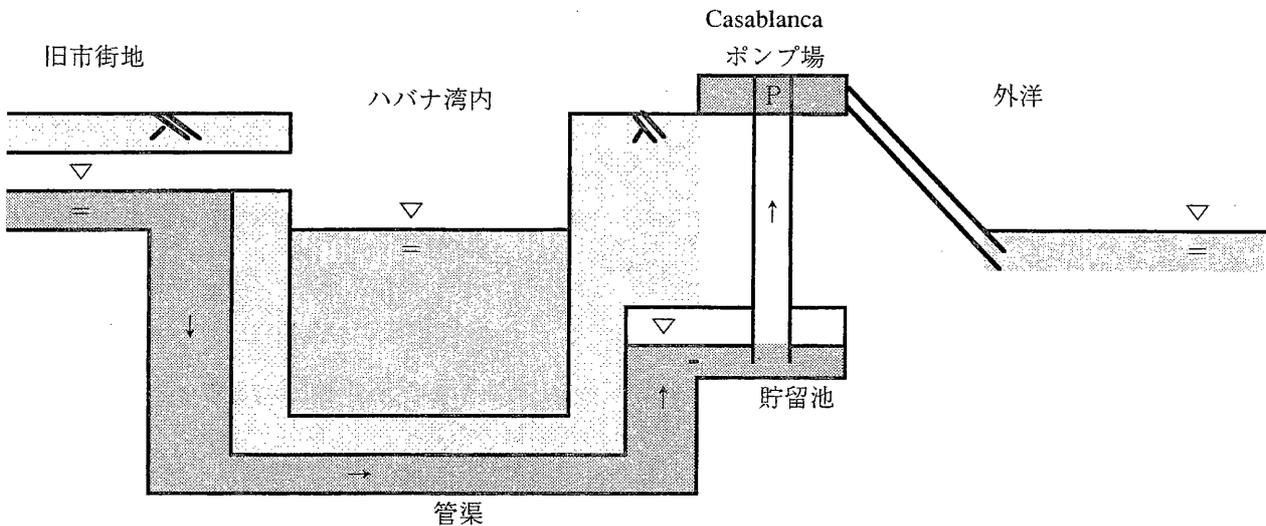


図2-1 污水の外洋への放流概念図

実際にハバナ湾内を視察したところ、雨水管の放流先付近の海面は茶色く濁っているととも汚物が浮遊し、污水・汚物の臭気が漂っている状況であった（写真2-3、写真2-4）。

当システムの改善の方法として、雨水管と污水管の完全分流化、雨水管と污水管を完全分流化し、污水は下水処理を実施、汚水を含めた雨水を遮集したのち外洋へ放流、汚水を含めた雨水を遮集したのち下水処理の方法が考えられる。

を実施する場合は、既に水資源省ハバナ支局で保管している管渠の台帳で確認できている部分については、それに基づいて分流化対策を実施し、不明の部分については、マンホール間で目視、又は管渠内を点検する機械（ロボット）を持ち込んで確認作業をすることになると考えられる。調査にはかなりの日数を要すると考えられる。

また、先に述べたように管渠の能力が不足していることから、利用する人口に見合った管渠の

増補及びカサブランカポンプ場の能力増強を行う必要がある。

は と同等の対応を実施したのち、雨水は基本的には未処理のまま放流し（場合によっては、除塵程度は施す必要がある）、汚水は処理をしたのち、放流することになる。処理水の放流先は閉鎖性水域である八バナ湾内は避け、外洋に直接放流することが望ましい。ただし、環境基準等が定められていないことから、処理レベルについては、維持管理費等も勘案したうえで決める必要がある。

今回までの打合せにおいては、又は による対応を想定しているが、はこれらが著しく困難と想定される場合の対策である。この場合は分流化を断念し、合流式下水道として対応することになる。効果的には とほぼ同等であると考えられるが、放流先については環境や景観等を勘案したうえで慎重に決める必要がある。

は、 に対して処理場があるケースである。基本的には晴天時には汚水をすべて処理し、雨天時には一部未処理の下水が越流することになる。そのため、このケースも処理水の放流先は外洋が望ましく、少なくとも雨天時の越流水を湾内に流入させない必要がある。

いずれの方法を採用するかについては、事業費や環境に対する影響、調査期間等を十分に検討したうえで決定することが望ましい。

特に、汚水管には工場からの接続もあるということであるので、汚水を外洋に放流しても問題が生じない水質であるか（重金属等）、十分に調査をしておく必要がある。重金属が多い場合は、工場の接続だけチェックする必要があるかもしれない。

2 - 2 - 2 八バナ湾流入河川

八バナ湾に流入する河川のうち比較的大きなものとして、ルジャノ川、マルティン・ペレス川、アロヨ・タデオ川がある。いずれの河川についても工場からの廃水、家庭からの生活雑排水やし尿が流入していると考えられ、河川そのものの汚濁が進んでいる。これが八バナ湾の汚濁の2つ目の要因である。

視察したところ、八バナ湾内の河川の河口付近の海面は薄緑色に濁っており、いわゆる下水臭が漂っていた。また、ルジャノ川では汚物が浮遊しており、また、その他の河川についても、多量のゴミが河岸の植生に掛かっていることが確認された（写真2 - 5、写真2 - 6）。

いわゆる公共用水域への排水基準は受水域別に定められているとともに（表2 - 1、表2 - 2）、違反したときの罰則や対策についても定められている。また、下水道の受入基準についても定められている（表2 - 3、表2 - 4）。

表 2-1 受水域への下水の放流

受水域は次のような基準に従って質的に分類される。	
クラス A :	上水、食料生産等に使用するための河川、ダム及び水源地で、環境保全区域も含まれる。
クラス B :	灌漑等で水を直接使用するための農業用水、一定の水質基準が要求される工業用水などの確保のための河川、ダム及び水源地である。このクラスは、クラス A の環境保全区域に要求されるレベルほど厳しくはない。
クラス C :	舟運、工業用水及び過度の塩分、栄養塩類やその他の物質を含んだ下水の流入により、農耕に不適切な水質とならない河川、ダム及び水源地である。

表 2-2 受水域別の下水放流に対する平均最大許容限界値

項目	単位	河川とダム			表面散布／不飽和帯			飽和帯へ直接注入		
		(A)	(B)	(C)	(A)	(B)	(C)	(A)	(B)	(C)
pH	—	6.5-8.5	6-9	6-9	6-9	6-9	6-10	6-9	6-9	6-10
EC (伝導度)	μ S/cm	1,400	2,000	3,500	1,500	2,000	4,000	1,500	2,000	4,000
温度	℃	40	40	50	40	40	50	40	40	50
Oil/Fats (油脂)	mg/l	10	10	30	5	10	30	n.d	10	20
漂流物	—	n.d	n.d	—	n.d	n.d	n.d	n.d	—	n.d
SS	ml/l	1	2	5	1.0	3.0	5.0	0.5	1.0	5.0
BOD ₅	mg/l	30	40	60	40	60	100	30	50	100
COD _{cr}	mg/l	70	90	120	90	160	250	70	140	250
K-N	mg/l	5	10	20	5	10	15	5	10	15
T-P	mg/l	2	4	10	5	5	10	5	5	10

表 2-3 下水道システムへ流入させる場合の
平均最大許容限界値 (LMPP)

項目	単位	LMPP
温度	℃	less than 50
pH	—	6-9
沈降性固形物	mg/l	less than 10
油脂とグリース	mg/l	less than 50
伝導度	μ S/cm	less than 4000
BOD ₅	mg/l	less than 300
COD _{Cr}	mg/l	less than 700
フェノール	mg/l	less than 5
メチレンブルー活性物質 (SAAM)	mg/l	less than 25
アルミニウム (Al)	mg/l	less than 10.0
砒素 (As)	mg/l	less than 0.5
カドミウム (Cd)	mg/l	less than 0.3
シアン (CN)	mg/l	less than 0.5
銅 (Cu)	mg/l	less than 5.0
六価クロム (Cr ⁶⁺)	mg/l	0.5
総クロム (T-Cr)	mg/l	2.0
水銀 (Hg)	mg/l	0.01
鉛 (Pb)	mg/l	1.0
亜鉛 (Zn)	mg/l	5.0
硫化物 (S)	mg/l	5.0

表 2-4 ハバナ市の下水道システムへの汚水受入基準

表 2-4-1 一般項目の制限

項目	単位	許容値
Temp	℃	40
pH	—	6.0-9.0
炭化水素 (H/C)	mg/l	25.0
Oil/Fats	mg/l	20.0
BOD ₅	mg/l	300
COD _{cr}	mg/l	700
TS	mg/l	500
VTS	mg/l	350
FTS	mg/l	150
TSS	mg/l	300
VSS	mg/l	250
FSS	mg/l	50
TDS	mg/l	200
VDS	mg/l	100
FDS	mg/l	100
沈降性固形物	mg/l	4.0
TN	mg/l	50.0
Org-N	mg/l	20.0
NH ₄ -N	mg/l	30.0
NO ₂ -N	mg/l	0.05
NO ₃ -N	mg/l	0.20
塩類 (Cl)	mg/l	100
全溶解性塩類	mg/l	10000
アルカリ度	mg/l	100
硫酸塩	mg/l	1000
TP	mg/l	10.0
リン化合物	mg/l	1.0
鉄化合物	mg/l	5.0

表 2-4-2 毒物の制限

項目	単位	許容値
フェノール類	mg/l	5.0
メチレンブルー活性物質 (SAAM)	mg/l	25.0
砒素 (As)	mg/l	0.5
カドミウム (Cd)	mg/l	0.3
シアン (CN)	mg/l	0.5
硫化物 (S)	mg/l	4.0
硫化水素 (H ₂ S)	mg/l	1.0
ホルムアルデヒド	mg/l	25.0
硫黄系染料	mg/l	25.0
合成染料	mg/l	25.0
界面活性剤	mg/l	20.0

表 2 - 4 - 3 重金属類の制限値

項目	単位	許容値
アルミニウム (Al)	mg/l	10.0
銅 (Cu)	mg/l	5.0
全クロム (T-Cr)	mg/l	2.0
三価クロム (Cr ³⁺)	mg/l	2.5
六価クロム (Cr ⁶⁺)	mg/l	0.5
水銀 (Hg)	mg/l	0.01
鉛 (Pb)	mg/l	1.0
亜鉛 (Zn)	mg/l	5.0
ニッケル (Ni)	mg/l	0.5
コバルト (Co)	mg/l	1.0
マンガン (Mn)	mg/l	1.0

表 2 - 4 - 4 特殊物質の制限値

項目	単位	許容値
アニリン	mg/l	6.0
アセトアルデヒド	mg/l	20.0
アセトン	mg/l	40.0
安息香酸	mg/l	15.0
ブタノール	mg/l	10.0
メタノール	mg/l	30.0
プロパノール	mg/l	12.0
エタノール	mg/l	14.0
グリセリン	mg/l	90.0
トルエン	mg/l	15.0
酢酸	mg/l	25.0
ジエチルヘキサン	mg/l	6.0
硫酸アルミニウム	mg/l	0.0

今回の聞き取りでは、下水道への受け入れについては、60～70%の工場（事業場）について達成できているということであったが、裏返せば30～40%については遵守していないということになる。また、公共用水域への排水については、今回の調査では確認しなかったが、比較的大きな工場の排水について規制できたとしても、小さな工場や家庭からの排水について遵守できているとは考え難い。

3つ目の汚濁の原因とされる石油精製場等の工場からの油流出や大きな工場からの排水については、それぞれの工場でいわゆる除外施設を設けて対応することが望ましいため、汚濁負荷量の算定等、今回の調査に直接的に関係するもの以外、調査範囲からは外すことになっている（写真2-7、写真2-8、写真2-9）。

2 - 2 - 3 下水処理施設

ハバナ湾の集水域では人口の40～45%が下水道（管渠）を利用している。また、下水道を利用することで、必ずしも下水が処理されているわけではないが（上記の旧市街地のように未処理で放流されている場合があるが）、ハバナ市内の下水処理方式としてはオキシデーション・ラグーン（酸化池）方式（15か所）、散水濾床法、浄化井（116か所）の3種類が採用されている。

当国では電力事情が非常に厳しく、いずれも電力消費量が少ない方式が採用されている。処理能力300l/s（2万6,000m³/日。ただし、現在の流入量は約1/3）散水濾床法を採用しているキブ処理場では、処理水は外洋に直接流れ込むキブ川に放流されており、ハバナ湾とは関連しないが、当国における下水処理のモデル的ケースとなっている。

当処理場では、水処理は2段階の沈澱池 散水濾床 最終沈澱池を経て放流されている。濾材はプラスチック製で表面は苔に覆われている（写真2 - 10）。沈澱池の汚泥については、濃縮のち、天日乾燥して農地還元している。いずれの施設についても覆蓋はないが、臭気は特に気にならなかった。

また、ルジャノ川には国連開発計画（UNDP）の援助による生物学的処理方法による下水処理場及びイタリアの援助による除塵、除砂及び沈澱処理程度の処理を行う下水処理場の建設が決まっており、後者の処理場については、ベルギーの援助でアグア・ドゥルセ雨水排水管から処理場への導水渠を建設し、雨水渠を流下する污水の一部を処理場に流入させることになっている。

GEFの調査では、ハバナ湾が閉鎖性水域であることから、窒素・リンの除去の重要性について述べており、UNDPの援助による下水処理場は、嫌気 - 無酸素 - 好気法（A₂O法）を採用することとしている（ゾーン4、図2 - 2）。

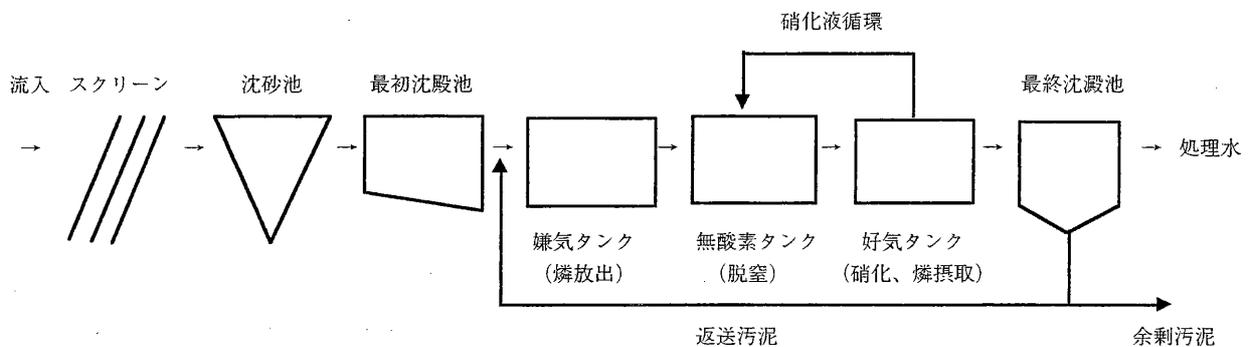


図2 - 2 嫌気 - 無酸素 - 好気法のフロー図

この方法は、反応タンクを嫌気タンク、無酸素タンク、好気タンクの順に配置し、流入水と返送汚泥を嫌気タンクに流入させる一方、好気タンク混合液を無酸素タンクへ循環する方式で、窒素については、アンモニア性窒素が亜硝酸性、若しくは硝酸性窒素に酸化され、更にこれらが無酸素タンクに循環されることで窒素ガスに還元されるものであり、リンについては、嫌気状態で正リン酸として混合液中に放出されていたものが、これに続く好気状態で微生物がポリリン酸として過剰に摂取するものであり、標準的な日本の都市下水の場合、全窒素除去率60～70%程度、全リン除去率70～80%程度を期待できる（参考文献：社団法人日本下水道協会、『下水道施設計画・設計指針と解説 後編』、1994年版）（GEFの設定でも全窒素70%、全リン56%よりも多い除去率を予定）。閉鎖性水域へ流入する下水の処理方法として、日本でも一般的に採用されている方式であるという面から納得はできるが、当国の電力事情や資材（部品）調達、維持管理の難易度を勘案すると、やや不安な要素もあると思われる（GEFの報告書のなかでは、維持管理の容易な方法を採用すべきだと書いている）。

また、GEFの調査では水処理だけでなく、汚泥や汚泥処理に伴って発生する消化ガスの利用についても言及している。

汚泥については、肥料として農地還元することになっている。これについては、既にキブ処理場の汚泥について利用している事例がある。

ただし、地域によっては工場排水を受け入れる場合があり、重金属の影響によって農地還元できない可能性もあり得る。その際の汚泥の処分方法についても検討しておく必要がある。

消化ガスの利用については、場内で利用することになると思われるが、場外での利用についても検討しておく必要がある。

2 - 2 - 4 下水道に関連する制度等

下水道事業は水道事業、治水事業（雨水対策）とともに国家水資源省が所管している。国家水資源省の下部組織としてハバナ支局、更にその下に4つの公社が置かれている。

現在の予算は水道事業が最も多く、次いで治水事業（雨水対策）、下水道事業（汚水対策）の順になっている。水道管のうち75%に当たる2,300kmが築50年以上を経過して老朽化した水道管であり、非常に漏水が多い。人口5万人以上の都市における1人1日当たりの平均給水量は家庭、商業、工業、公共施設等合せて470l / 日で設定されているが、実際にポンプアップして施設から供給している水量は622l / 日ということであり、単純に考えて、約25%が漏水している計算になる。

当国においても下水道の使用に伴って料金を徴収する制度は存在し、基本的には家庭利用、商業利用とも水道料金の30%分を徴収しており、公社としても料金徴収を重視している。

下水道接続に伴う工事費は私有地と公有地の境界で仕分けし、両者の接続部分の工事費負担は公共側で請け負うことになっている。

また、いわゆる日本でいうところの下水道の供用にあたっては、その接続義務を課しており、下水道を接続しない場合は水道の接続許可をしないことになっている。

実態として料金の回収がどの程度行われているか、下水道の接続がなされているかということについては定かではないが、少なくともこれらの制度、考え方が存在することは、今後下水道分野に関して援助をしていくうえで重要であると考えられる。

さらには、環境に対する教育施設の設置や各家庭から排出される負荷を軽減する施策を各国の援助の下に行うことになっており、これらのいわゆる環境教育も非常に重要である。

今回は流入負荷に対する対策であるが、将来的には湾内に堆積した汚泥（底泥）によるいわゆる内部生産等も問題になることが想定される。そのため、底泥のしゅんせつや潮汐を利用して湾内の海水の循環を早める放水路の建設等についても検討する必要があると考えられる。

2 - 3 国際機関、他国援助機関等の援助動向及び援助実績

UNDPをはじめ他国際機関は過去10年間、キューバ国民の生活向上のための活動を行ってきたが、最大の調査はGEFによってなされた。ハバナ湾浄化と国連の関係は、1987年から国連教育科学文化機関(UNESCO)がハバナ湾汚染に係る事前調査を実施したことから始まり、調査を通じキューバにおける港湾汚染に係る組織強化、人材育成に影響を与えた。ハバナ湾浄化に関する主要な課題を提言したのもGEF調査によるものである。

当該分野に係る海外の援助は以下のとおり。

GEF	ゾーン4	370万ドル	下水処理場(生物学的処理)
イタリア	ゾーン6	139万ドル	下水処理場(物理化学的処理であるが、実際は浮遊ゴミの処理と沈澱処理と思われる。)
ベルギー	ゾーン6	89.7万ドル	うち40万ドルはアグア・ドゥルセ雨水排水管の排水をイタリアの援助で建設される処理場へ導水するための施設の建設、その他環境教育センターの建設
ドイツ		20.2万ドル	研修(2000.5～2002.5)、近々ワークショップあり。

2 - 3 - 1 GEF

(1) GEF ハバナ湾水質汚染調査プロジェクト(1995～1998年)

カリブ海の4つの地区(ジャマイカ、コスタ・リカ、コロンビア、キューバ)でGEFの入札準備が1993年に開始された。これはUNESCOの調査を更新、近隣地域での情報の共有化、専門家の育成の目的で調査が行われた。調査の成果として、汚染発生源の同定、投資計算、汚染と発生の関係、インフラ状況等が分かった。具体的には、ルジャノ川での処理施設3か所、マルティン・ペレス川での処理施設1か所のインフラ投資を提案し、それぞれに流域の栄養素容量、無機・有機物容量、場所、調査方法等4つのフィージビリティ調査(F/S)も実施したとされるが、これには技術的な調査をしていない(本調査団はそのF/Sの内容を、かなりマスタープラン(M/P)に近いものと判断している)。

GEF調査により、GEFは精油所に対し1,700万ドル相当の対策を提言するなど、ハバナ湾浄化に必要な経費はざっと1億ドル以上かかる。これら提言を実施するには非常に大きなプロジェクトで、様々な協力が必要である。現在ドイツ・イタリア・ベルギーが加わり、更にノールウェーも参加の意思を表明している。

(2) 現在までの進捗状況

4つのインフラ投資の提案のうち、GEFはそのうちルジャノ川での施設1か所(キューバのいうところのゾーン4)を建設するための支援を1999年承認し、基金も用意してある。キューバとジャマイカがUNDPでの予算上1つの案件として採択され、ジャマイカが実施の

ための要件を満たしておらず停止していたため、キューバ支援の予算措置も遅れたものであるが、キューバのみ実施することとして近く（2001年11月までには）開始される予定である。

4つの処理施設のうちルジャノ川で建設予定の施設1か所（ゾーン4）で、流域の汚染源の50%を処理できる。UNDPは4つのうちで一番インパクトの大きいものを採択し、370万ドルをかけ、ゾーン4に汚泥処理施設を建設予定である（7万人が裨益）。また、イタリアはルジャノ川河口（キューバのいうところのゾーン6）に物理化学的処理を行う下水処理場建設を予定している（2万人が裨益）。

ルジャノ川での処理施設3か所、マルティン・ペレス川での処理施設1か所のうち、2か所はまだドナーがついていない。

（3）JICAの開発調査に対して

UNDPは各国機関のコーディネーターの役割を演じたく、JICAの開発調査に対し、マルチ、パイの連携調整協力、情報提供、ロジ（機材購入等）の便宜供与など全面的に協力をすることを言及した。

2 - 3 - 2 イタリア

イタリアによる当該分野への援助額は138.5万ドルであり、主な内訳は以下のとおり。

121.1万ドル：ゾーン6処理施設

7万ドル：大気モニタリングユニット

5.3万ドル：UNDPに

GEFのM/P後に、イタリアがキューバと共同で、ルジャノ川河口（ゾーン6）に物理化学的処理を行う下水処理場建設を予定している（2万人が裨益）。イタリアは121.1万ドルを拠出するが、処理施設は200万ドルかかるため、残りはキューバ側が予算措置する。2001年は既に44.7万ドル支出済みであるが、まだ40万ドル不足している。緊急援助（無償）のため2001年12月に終了するはずであったが、2002年2、3月に終了予定である。

2 - 3 - 3 ベルギー

ベルギーはGEFのM/Pをフォローするため、4つの事業に協力（89.7万ドル）することになっており、2001年10月12日に在キューバのベルギー大使とGTE代表との間で調印されている。

40万ドル：アグア・ドゥルセ雨水排水管のゴミをゾーン6処理場に接続。アグア・ドゥルセ雨水排水管の排水（1,200 l/s）をイタリアの援助で建設されるゾーン6下水処理場へ導水（750 l/s）するためのポンプ場（4機のポンプ）及びポンプ場から処理場へのPVC導水管

(956 m × 内径 1,200mm、20 万ドル。プラスチック製、自然流下)。当該処理場へは、工場からも接続。アグア・ドゥルセ雨水排水管からポンプアップするための管は内径 800mm、10 万ドル。

32 万ドル：港湾周辺のゴミ除去作業。20 万人が裨益するゴミ分別プラントも含む。ただし 35 万ドルかかるのでイタリアと交渉を始めている。

9.2 万ドル：環境教育用の施設整備費（環境教育センターを設立予定）

4.5 万ドル：7 地点の大気汚染観測ユニット（キューバ保健省も協力の予定）

2 - 3 - 4 ノールウェー

ノールウェーは、汚染発生源の 1 つである各家庭の汚水を少なくするため、家庭でできる自然に優しい活動を支援する予定である。

2 - 3 - 5 日 本

日本から短期専門家派遣や湾岸を浄化するための機材の協力が行われた。ハバナ湾沿岸距離は 18.6km で、これらの機材も用いて今後 3 年でハバナ湾がきれいになることが期待されている。

現在 JICA 大阪センターが進めている国別特設研修「キューバ環境マネージメント」に関して、研修員としてハバナ湾汚染対策関係者も参加することが予想され、本調査との連携に留意する必要がある。

2 - 3 - 6 ドイツ

ドイツは、2 年間のプログラムとして人材育成分野で 20 万ドルの支援をする予定がある。

第3章 調査の基本方針

3 - 1 本件実施の妥当性

ハバナ湾は商業港、観光資源としてキューバ経済にとって非常に重要であるが、湾に隣接する製油所からの油汚染や、河川・雨水管を通した未処理の生活・産業廃水の直接流入による水質汚染問題は深刻であり、ハバナ湾の生態系及び100万人以上の周辺住民の生活環境への影響が懸念される。

これに対してキューバ政府は、1995～1998年に地球環境基金（GEF）の協力を得、汚染に係る調査を実施したが、将来のハバナ市の工業・観光発展なども考慮したより包括的な計画の策定と、フィージビリティ調査（F/S）の実施が必要とされている。ハバナ湾沿岸の環境管理調整機関であるハバナ湾浄化・保全・開発のための国家ワーキンググループ（GTE）を設立し、また関連基準や法規の見直し、改善を図ってきたが、十分な成果を得ていないのが現状である。

キューバの国際協力重点課題は、国民生活の基本に関するもの、すなわち健康と教育であり、ハバナ湾の環境は国民の健康に直結することから、本調査への期待は非常に高い。また、海外からの協力は、自助努力を補佐するものであるという考えが基本にあることが予備調査を通じ確認できた。更にカウンターパート（C/P）が誠実かつ熱心で、技術的にもレベルは高く、技術移転の効果も期待できる。

以上より、ハバナ湾の汚染源対策に係るマスタープラン（M/P）策定、及びF/S調査を実施することは非常に意義の高い、かつ先方の重点課題に沿った案件であると判断した。

なお、現在キューバに対して、有償及び無償資金協力は実施されておらず、日本による事業化の目途は立っていないが、今後の日本のキューバへの協力を勘案して、現段階から準備をすることは重要であると思われる。

本開発調査を効果的なものとするためにも、早い時期に有償及び無償資金協力が導入されることが期待される。

3 - 2 事前調査への方針

3 - 2 - 1 調査全体方針

予備調査を通じて、改めてキューバ側の要請内容は、

ハバナ市旧市街の雨水管・汚水管の整備に係る調査（違法接続が多く、雨水管を通じてハバナ湾に相当量の汚水が流入している現状にかんがみ、主要な3つの排水管の周辺の調査を実施して対策を立案すること）

主要な3河川を通じてハバナ湾に流入する汚水量を軽減するための対策に係る調査（主要3河川の流域の下水排出の状況などを調査し、下水処理場の建設を含む具体的な対策を立案す

ること)

であることが確認できた。

予備調査前には、上記 に関しては、国連開発計画 (UNDP) / GEF による調査実績があることから、GEF 調査の簡単なフォローを実施する方向で考えていた。しかし実際には GEF 調査では科学的、技術的な調査は十分に行われておらず、詳細な調査、正確な事業費積算がなされていないことが判明した。河川からのハバナ湾水質に与える影響が大きく、総合的なハバナ湾の浄化を解決することを目的として調査を実施するのであれば、上記、及び の双方を実施することを検討する必要がある。

なお、下水システムの改善に係る M/P については、対象地域の自然環境及び社会環境に関する情報を基本的事項として収集し、ハバナ湾及び主要 3 河川の水質等の状況及び傾向を数値的に把握し、水質の悪化に影響を与えている都市廃水及び産業廃水の現状を調査し、将来の発展を見込んだうえで、改善目標 (定量的な目標が望ましい) 及び目標年次 (短期的、中期的及び長期的) を定めて策定するものである。

3 - 2 - 2 事前調査時期

事前調査の派遣時期については、できる限り早い時期とし、関連資料及び情報の収集、先方との良きコミュニケーションを継続するべきと考える。

3 - 2 - 3 調査期間

調査地域はハバナ湾及びその集水域となるため広大ではないが、キューバでの初めての開発調査案件であり、情報入手の困難さ、手続き面での煩雑さを想定し、調査期間を検討する必要がある。

3 - 2 - 4 役務コンサルタント団員

事前調査における役務提供コンサルタントは、調査内容から、「下水道整備計画」、「水質測定計画」が適当と思われる。前者により施設の稼働状況、データを、また後者により集水域における下水管や雨水管からの水質データに関する、調査、分析状況を得ることにより、本格調査の技術的調査内容を描くことができる。

3 - 2 - 5 調査実施体制

C/P 機関は、ハバナ湾浄化・保全・開発のための国家ワーキンググループ (GTE) を調整機関として、関係各機関のうち国家水資源庁ハバナ支局ハバナ市上下水道公社 (DPRH/Havana-City) 及び国家水資源庁上下水道公社ハバナ支局 (INRH-DPAA/Habana : Empresa de Aprovechamiento

Hidraulico de Ciudad de la Habana) が主たる実質的な C/P である。上下水道公社ハバナ支局に調査団員の事務所が準備される可能性が高い。これら機関とも十分に協議を行う必要がある。

また、他省庁等との調整は GTE が行うため、調査実施に必要な各種の調査項目が内務省や軍とのかかわりのあるものは、早期に調整を依頼しておくことが望ましい。

ステアリングコミッティに関し、キューバ側は GTE が議長を務め、DPRH/Havana-City や他の関連機関が参加するステアリングコミッティを調査開始までに組織することに同意した。

3 - 2 - 6 他ドナーとの連携

本件と関連する各種調査及び関係機関と十分な調査が必要である。つまり GEF が 1995 ~ 1998 年にかけてハバナ湾の水質汚染調査 (科学的、技術的な調査は十分に行われていない) を実施し、この調査に関連して既に国連開発計画 (UNDP)、イタリア、ベルギー、ドイツが具体的な協力を決めている (UNDP 及びイタリアは下水処理場建設などへの融資、ベルギーは污水管や雨水管のリハビリ、ドイツは関連する分野の人材育成等)。これらの案件情報を入手するとともに十分に連携し、当該分野での協力を効果的に実施することに配慮する必要がある。

3 - 3 F/S について

調査の目的は、ハバナ湾の浄化と本調査を通じて行われる技術移転であり、その内容は、下水 (雨水及び污水) システムの改善に係る M/P と優先プロジェクトの F/S である。F/S に関しては、調査団より現状のキューバとの技術協力において無償や有償資金協力が投入される見通しがなく、事業化の確実性が薄いことからプレ F/S としたいとの説明をした。キューバ側は調査団の説明に理解を示したが、プレ F/S でなく、F/S を実施してほしいと要請してきた。先行する GEF の調査やキューバ側が独自に実施した調査においては、いずれの地域においても F/S は実施されていないために正確な事業費積算がなされておらず、下水処理場建設事業への融資が断られたケースがあったこと、また実際に融資が承認されたケースでも事業費積算が正確になされていないために、工事実施にあたって追加資金が必要になっているケースがあるなど現実に GTE が直面している問題があることから、我が方の開発調査においては F/S までの実施を強く望むとの意向があるものと思われる。

初めてのキューバへの開発調査でもあり、「先方の要望に沿った、比較的明快な調査」をめざすとするならば、F/S が適切であると思われる。また日本による調査が、現地に生かされるためには、日本以外のドナーにも提供でき得る F/S 調査を実施することが望まれる。

3 - 4 本格調査について

3 - 4 - 1 本格調査の目標案

水質汚染が深刻化している八バナ湾における汚染源対策に係る M/P 策定(目標年次 2009 年)及び下水・雨水システムの改善を主眼とする F/S 調査の実施、さらに本調査を通じた先方関係機関職員の能力向上も目的とする。

3 - 4 - 2 本格調査概要案

本開発調査は、基礎調査、M/P の策定及び優先プロジェクトの(プレ)F/S から成る。

(1) 基礎調査

- 1) M/P 策定に必要な既存資料、情報の収集(自然条件、社会経済状況、土地利用状況、公衆衛生・環境状況、環境関連法規、環境関連組織、環境教育等)
- 2) 関連計画のレビュー
- 3) 現地踏査(下水道管理、排水路現況、下水・衛生事業主体に関する調査、生活排水実態、工場排水実態、湾内水質モニタリング現況等)
- 4) 現地実査(水質調査、汚濁物質発生源調査、地形調査等)
- 5) 水文調査
- 6) 水質・底質調査
- 7) 社会経済調査(住民意識調査を含む)
- 8) 雨水排水網調査
- 9) 衛生状況調査
- 10) 組織・法制度調査

(2) M/P の策定

- 1) 社会経済フレームの設定
- 2) 施設計画
- 3) 初期環境調査(IEE)
- 4) 維持管理計画(下水処理場経営、下水処理場メンテナンス、下水管メンテナンスを含む)
- 5) 概算事業費積算
- 6) 組織強化・制度改善計画(法制度、組織間調整の強化)
- 7) 財務状況調査
- 8) 人材育成計画策定(環境教育を含む)
- 9) 事業評価(経済/財務、社会、環境等)

10) 実施計画及び優先プロジェクトの選定

(3) 優先プロジェクトの(プレ)F/S

- 1) 計画諸元の設定
- 2) 施設計画・設計
- 3) 施工計画
- 4) 運営維持管理計画
- 5) 事業費積算・資金計画
- 6) 環境影響評価(EIA)
- 7) 事業評価(社会、経済、財務、環境、技術等)
- 8) 事業実施計画