

アジア地域 ASEAN 災害管理衛星情報 活用能力向上支援プロジェクト ファイナルレポート

平成 28 年 8 月

(2016 年)

独立行政法人国際協力機構

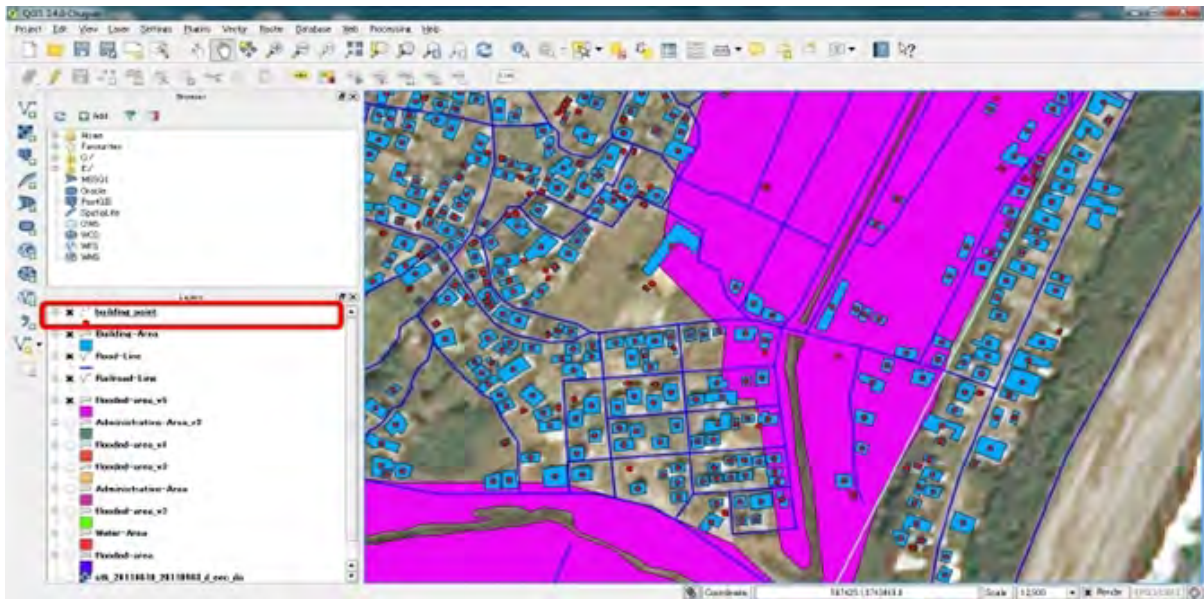
株式会社パスコ

株式会社建設技研インターナショナル

環境
JR
16-106



第一年次本邦研修の集合写真（2014年2月）



衛星画像と統計情報などを用いた被災世帯数や被災者数の算出イメージ

目 次

第 1 章 プロジェクトの総括	1
1.1 背景と目的	1
1.2 プロジェクト名	2
1.3 プロジェクト協力期間	2
1.4 実施機関および協力機関	2
1.4.1 ASEAN 側実施機関	2
1.4.2 ASEAN 加盟国協力機関	2
1.4.3 日本側協力機関	2
1.5 プロジェクト目標など	3
1.6 工程	4
1.7 プロジェクトメンバーの構成と分担業務	5
1.8 プロジェクトの活動実績および成果品	6
1.8.1 プロジェクトの活動実績	6
1.8.2 成果品など	9
1.9 プロジェクトの成果	9
1.9.1 ASEAN としての取り組み	9
1.9.2 衛星情報活用能力向上としての取り組み	10
第 2 章 在外研修および本邦視察の実施	11
2.1 災害状況把握のための衛星画像の入手と解析研修	11
2.1.1 研修の概要	11
2.1.2 研修計画の立案	13
2.1.3 研修内容	15
2.1.4 研修成果	15
2.2 洪水解析のための衛星情報活用研修	16
2.2.1 研修の概要	16
2.2.2 研修計画の立案	19
2.2.3 研修内容	20
2.2.4 研修成果	20
2.3 本邦視察	21
2.3.1 研修の概要	21
2.3.2 視察計画の立案	23
2.3.3 視察先	24
2.3.4 視察成果	26
第 3 章 衛星情報利活用案の作成	27
3.1 衛星情報活用計画案の検討方法	27
3.1.1 検討方法の概要	27

3.1.2 衛星情報の活用分野	27
3.1.3 衛星情報	29
3.1.4 現状把握およびニーズ調査方法	30
3.2 各国の現状のまとめ	31
3.3 国別衛星情報活用計画案	33
3.3.1 ブルネイ	33
3.3.2 カンボジア	34
3.3.3 インドネシア	35
3.3.4 ラオス	37
3.3.5 マレーシア	38
3.3.6 ミャンマー	39
3.3.7 フィリピン	40
3.3.8 シンガポール	42
3.3.9 タイ	42
3.3.10 ベトナム	44
第4章 プロジェクト成果	47
4.1 ASEAN としての取り組み	47
4.1.1 AHA センターによる ASEAN 各国の衛星利活用に関する開発ニーズの把握	47
4.1.2 AHA センターによる ASEAN 各国の衛星利活用に関する対応技術の把握	47
4.1.3 AHA センターとリソースとの関係の構築	47
4.1.4 AHA センターを中心とした防災分野の担当官のネットワークの強化	48
4.2 衛星情報活用能力向上としての取り組み	48
4.2.1 衛星画像の利用に関する基礎的技術の習得	48
4.2.2 衛星画像を利用した流出解析・氾濫解析方法の習得	48
4.2.3 衛星画像の災害時の活用方法、リスク評価等への活用方法の習得	49
4.3 ワークショップの開催	49
4.3.1 開催目的	49
4.3.2 開催スケジュール	49
4.3.3 参加者	50
4.3.4 開催成果	51
4.4 提言	54
4.4.1 センチネルアジアの解析サービスの活用促進	54
4.4.2 事前準備ならびに減災フェーズにおける衛星情報の活用	54

巻末資料

1. 研修員一覧
2. 研修内容
3. グループ別プレゼンテーション資料（第三年次本邦視察）
4. 現地調査訪問先機関一覧
5. 各国の衛星情報活用の現状

図表一覧

図 1-1	プロジェクト実施工程表	4
図 3-1	衛星情報活用計画提案に向けた調査・検討フロー	27
図 3-2	災害マネジメント・サイクル.....	27
図 3-3	防災活動への活用例	28
図 3-4	被災状況の把握に関する各国の現状	31
図 4-1	ワークショップ開催の様子	52
表 1-1	プロジェクトメンバー一覧	5
表 1-2	各年次の訪問国.....	7
表 1-3	成果品一覧	9
表 1-4	報告書・レポート一覧	9
表 2-1	災害状況把握のための衛星画像の入手と解析研修の参加研修員数	12
表 2-2	研修プログラム（画像解析）	15
表 2-3	洪水解析のための衛星情報活用研修の参加研修員数	17
表 2-4	研修プログラム（洪水解析）	20
表 2-5	本邦視察の参加研修員数	22
表 2-6	本邦視察の視察先一覧	24
表 3-1	主な衛星情報の概要	29
表 3-2	自国予算による洪水対策対応状況	32
表 4-1	ワークショップ参加者一覧	50

略 語 表

略語	英語正式名称	和訳
AADMER	ASEAN Agreement on Disaster Management and Emergency Response	ASEAN 防災緊急対策協定
ACDM	ASEAN Committee on Disaster Management	ASEAN 防災委員会
ADRC	Asian Disaster Reduction Center	アジア防災センター
AHA Centre	ASEAN Coordination Centre for Humanitarian Assistance on Disaster Management	ASEAN 防災人道支援調整センター
AIT	Asian Institute of Technology	アジア工科大学院
ALOS	Advanced Land Observing Satellite	地球観測衛星「だいち」
ALOS-2	Advanced Land Observing Satellite-2	地球観測衛星「だいち2号」
ANGKASA	Malaysian Space Agency, Ministry of Science Technology and Innovation	科学・技術・イノベーション省マレーシア国立宇宙局
APRSAF	Asia-Pacific Regional Space Agency Forum	アジア・太平洋地域宇宙機関会議
ARSM	Malaysian Remote Sensing Agency, Ministry of Science Technology and Innovation	科学・技術・イノベーション省マレーシアリモートセンシング局
ARTSA	Asian Research and Training Center for Space Technology & Application	アジア宇宙技術活用研究・研修センター
ASEAN	Association of South East Asian Nations	東南アジア諸国連合
ATSB	Astronautic Technology Sdn. Bhd.	国営宇宙企業（マレーシア）
AWS	Automatic Weather Station	自動気象観測所/自動気象観測装置
BBWS	Balai Besar Wilayah Sungai (Basin Management Office)	流域管理事務所（インドネシア）
BIG	Geospatial Information Agency	インドネシア地理空間情報庁（インドネシア）
BMKG	Agency for Meteorology, Climatology and Geophysics	気象地球物理庁（インドネシア）
BNPB	National Disaster Management Agency	国家防災庁（インドネシア）
BPBD	Regional Disaster Management Agency	地方防災局（インドネシア）
BPBD DKI	Jakarta Regional Disaster Management Agency	ジャカルタ地方防災局（インドネシア）
BPPT	The Agency for the Assessment and Application of Technology	技術評価応用庁（インドネシア）

略語	英語正式名称	和訳
CRISP	Center for Remote Imaging, Sensing and Processing, National University of Singapore	シンガポール国立大学リモートセンシング・衛星画像解析センター
CTII	CTI Engineering International Co., Ltd.	株式会社建設技研インターナショナル
DAN	Data Analysis Node	データアナリシスノード
DDMCC	Department of Disaster Management and Climate Change, Ministry of Natural Resources and Environment	天然資源環境省気候変動局（ラオス）
DDMFSC	Department of Dyke Management Flood and Storm Control, Ministry of Agriculture and Rural Development	農業農村開発省堤防洪水暴風雨管理局（ベトナム）
DDPM	Department of Disaster Prevention and Mitigation, Ministry of Interior	内務省災害防止軽減局（タイ）
DEM	Digital Elevation Model	数値標高モデル
DENR	Department of Environment and Natural Resources	環境天然資源省（フィリピン）
DHRW	Department of Hydrology and River Works, Ministry of Water Resources and Meteorology	水資源気象省水文・河川局（カンボジア）
DID	Department of Irrigation and Drainage, Ministry of Agriculture	農務省灌漑排水局（マレーシア）
DMC	Disaster Management Center, Directorate of Water Resources, Ministry of Agriculture and Rural Development	農業農村開発省水資源総局防災管理センター（ベトナム）
DMH	Department of Meteorology and Hydrology, Ministry of Agriculture and Forestry	農林省気象水文局（ラオス）
DMH	Department of Meteorology and Hydrology, Ministry of Transport	運輸省気象水文局（ミャンマー）
DNDPC	Department of Natural Disaster Prevention and Control, Minister of Agriculture and Rural Development	農業・農村開発省自然災害軽減・管理局（ベトナム）
DOM	Department of Meteorology, Ministry of Water Resources and Meteorology	水資源気象省気象局（カンボジア）
DOSMVN	Department of Survey and Mapping, Ministry of Natural Resources and Environment	天然資源環境省測量地図局（ベトナム）
DPWH	Department of Public Works and Highway	公共事業道路省（フィリピン）
DSM	Digital Surface Model	数値表面モデル
DTM	Digital Terrain Model	数値地形モデル

略語	英語正式名称	和訳
DWR	Department of Water Resources, Ministry of Natural Resources and Environment	天然資源環境省水資源局(タイ)
DWR	Department of Water Resources, Ministry of Natural Resources and Environment	天然資源環境省水資源局(ラオス)
DWRI	Directorate of Water Resources and Improvement of River System, Ministry of Transport and Communication	運輸・通信省水資源・河川系開発局(ミャンマー)
DWRM	Department of Water Resource Management, Ministry of Agriculture and Rural Development	農業農村開発省水資源管理局(ベトナム)
EM-DAT	Emergency Disaster Database	国際災害データベース
EOC	Emergency Operations Center, Relief And Resettlement Department, Ministry of Social Welfare, Relief and Resettlement	社会福祉省救済復興局緊急対策本部(ミャンマー)
FA	Forestry Administration, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries	農林水産省森林局(カンボジア)
GD	Geography Department, General Department of Cadastre and Geography, Ministry of Land Management, Urban Planning & Construction	国土整備・都市化・建設省地理・地籍総局地理局(カンボジア)
GDEM	Global Digital Elevation Model	全球 3 次元地形データ
GISTDA	Geo-Informatics and Space Technology Development Agency, Ministry of Science and Technology	科学技術省地理情報宇宙技術開発局(タイ)
GLCF	Global Land Cover Facility	-
GSMaP	Global Satellite Mapping of Precipitation	JAXA が提供する衛星全球降水マップ
HEC-RAS	Hydrologic Engineering Center's River Analysis System	米国陸軍工兵隊水文工学センターの河川解析システム
ICHARM	International Centre for Water Hazard And Risk Management under the auspices of UNESCO	水災害・リスクマネジメント国際センター
IDC	International Disaster Charter	国際災害チャーター
IFAS	Integrated Flood Analysis System	総合洪水解析システム
IMHEN	Institute of Meteorology, Hydrology and Environment , Ministry of Natural Resources and Environment	天然資源環境省気象水文環境研究所(ベトナム)
iRIC	International River Interface Cooperative	河床変動解析ソフトウェア
IWRM	Integrated Water Resource Management	総合水資源管理
JAXA	Japan Aerospace Exploration Agency	独立行政法人宇宙航空研究開発機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構

略語	英語正式名称	和訳
JPT	Joint Project Team	ジョイントプロジェクトチーム
JUPEM	Department of Survey and Mapping Malaysia, Ministry of Land and Cooperative Development	国土開発省マレーシア測量地図局
LAPAN	National Institute of Aeronautics and Space	国立航空宇宙研究所(インドネシア)
LDD	Land Development Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives	農業協同組合省土地管理局(タイ)
LGU	Local Government Unit	地方自治体(フィリピン)
MaCGDI	Malaysia Centre for Geospatial Data Infrastructure	マレーシア地球衛星データ基盤センター
MAFF	Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries	農林水産省(カンボジア)
MARD	Ministry of Agriculture and Rural Development	農業農村開発省(ベトナム)
MD	Meteorology Department, Ministry of Communications	交通通信省気象局(ブルネイ)
MetMalaysia	Malaysian Meteorological Department, Ministry of Science Technology and Innovation	科学・技術・イノベーション省マレーシア気象局
MGB	Mines and Geosciences Bureau, Department of Environment and Natural Resources	環境天然資源省鉱山地学局(フィリピン)
MIME	Ministry of Mines and Energy	鉱工・エネルギー省(カンボジア)
MIMU	Myanmar Information Management Unit	ミャンマー情報管理ユニット
MLMUPC	Ministry of Land Management Urban Planning and Construction	国土整備・都市化・建設省(カンボジア)
MMDA	Metropolitan Manila Development Authority, Office of the President	大統領府マニラ首都圏開発庁(フィリピン)
MO	Manila Observatory	アテネオマニラ大学附属マニラ観測所(フィリピン)
MOECAAF	Ministry of Environment and Conservation and Forestry	環境保全林業省(ミャンマー)
MoNRE	Ministry of Natural Resources and Environment	天然資源環境省(ラオス)
MoNRE	Ministry of Natural Resources and Environment	天然資源環境省(タイ)
MoNRE	Ministry of Natural Resources and Environment	天然資源環境省(ベトナム)
MOST	Ministry of Science and Technology	科学技術省(ラオス)
MOST	Ministry of Science and Technology	科学技術省(ミャンマー)
MOST	Ministry of Science and Technology	科学技術省(タイ)
MOWRAM	Ministry of Water Resources and Meteorology	水資源気象省(カンボジア)
MRC	Mekong River Commission	メコン川委員会

略語	英語正式名称	和訳
MRSA	Malaysian Remote Sensing Agency	マレーシアリモートセンシング局
MSS	Meteorological Service Singapore, National Environment Agency, Ministry of the Environment and Water Resources	環境水資源省国家環境庁シンガポール気象サービス
MT	Ministry of Transport	運輸省（ミャンマー）
NAHRIM	Nationa Hydraulic Institute of Malaysia	マレーシア国立水理学研究所
NAMRIA	National Mapping and Resource Information Authority, Department of Environment and Natural Resources	環境天然資源省国家地図資源情報庁（フィリピン）
NASA	National Aeronautics and Space Administration	アメリカ航空宇宙局
NCDM	National Committee for Disaster Management	国家災害対策委員会（カンボジア）
NCHMF	National Center for Hydro-Meteorological Forecasting	中央水文予報センター（ベトナム）
NDMA	National Disaster Management Agency	国家災害管理局（マレーシア）
NDMC	National Disaster Management Centre, Ministry of Home Affairs	内務省国家災害管理センター（ブルネイ）
NDMO	National Disaster Management Office	国家防災室（ラオス）
NGD	National Geographic Department, Ministry of Home Affairs	内務省国家地理局（ラオス）
NHMS	National Hydro-Meteorology Service, Ministry of Natural Resources and Environment	天然資源環境省国家水文気象局（ベトナム）
NRE	Ministry of Natural Resources and Environment	天然資源・環境省（マレーシア）
NREI	Natural Resources and Environment Institute, Ministry of Natural Resources and Environment	天然資源環境省天然資源環境機構（ラオス）
NRSD	National Remote Sensing Department, Ministry of Natural Resources and Environment	天然資源環境省国家リモートセンシング局（ベトナム）
OCD	Office of Civil Defense, Department of National Defense	国家防衛省防衛事務所（フィリピン）
PAGASA	Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration, Department of Science and Technology	科学技術省フィリピン天文気象庁
PASCO	PASCO Corporation	株式会社パスコ
PDNA	Post Disaster Needs Assessment	災害後ニーズアセスメント調査

略語	英語正式名称	和訳
PHIVOLCS	Philippine Institute of Volcanology and Seismology, Department of Science and Technology	科学技術省フィリピン火山地震研究所
PPP	Public-Private Partnership	官民パートナーシップ
PU	Ministry of Public Works	公共事業省（インドネシア）
PUB	Public Utilities Board, Ministry of the Environment and Water Resources	環境水資源省公益事業庁（シンガポール）
PUSAIR	Research Center for Water Resources	水資源研究所（インドネシア）
PWD	Public Works Department, Ministry of Development	開発省公共事業局（ブルネイ）
PWD/JKR	Malaysia Public Works Department, Ministry of Works	公共事業省マレーシア公共事業局
RBC	River Basin Committee	河川流域委員会（ラオス）
RESTEC	Remote Sensing Technology Center of Japan	一般財団法人リモート・センシング技術センター
RID	Royal Irrigation Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives	農業協同組合省王立灌漑局（タイ）
RRD	Relief and Resettlement Department, Ministry of Social Welfare, Relief and Resettlement	社会福祉省救済復興局（ミャンマー）
RSC	Remote Sensing Center, Natural Resources and Environment Institute, Ministry of Natural Resources and Environment	天然資源環境省天然資源環境機構リモートセンシングセンター（ラオス）
RTSD	Royal Thai Survey Department	タイ王立測量局
SA	Sentinel Asia	センチネルアジア
SAR	Synthetic Aperture Radar	合成開口レーダー
SCDF	Singapore Civil Defence Force	シンガポール市民防衛庁
SD	Survey Department, Ministry of Development	開発省地質調査局（ブルネイ）
SD	Survey Department, Ministry of Environmental Conservation and Forestry	環境保全林業省調査局（ミャンマー）
SLA	Singapore Land Authority, Ministry of Law	法務省シンガポール土地管理局
SOP	Standard Operating Procedure	標準業務手順
SPOT	Satellite Pour l'Observation de la Terre	地球観測衛星「SPOT」
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission	スペースシャトル地形データ
STI	Space Technology Institute, Vietnamese Academy Science and Technology	ベトナム科学技術院宇宙技術研究所（ベトナム）

略語	英語正式名称	和訳
TMD	Thai Meteorological Department, Ministry of Transport and Communications	運輸通信省タイ気象局
UBD/IBM	Universiti Brunei Darussalam / IBM Centre	ブルネイ大学 IBM センター
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
UNESCAP	Economic and Social Commission for Asia and the Pacific	国際連合アジア太平洋経済社会委員会
UNSPIDER	United Nations Platform for Space-based Information for Disaster Management and Emergency Response	空間情報プラットフォーム
USAID	United States Agency for International Development	アメリカ合衆国国際開発庁
USGS	United States Geological Survey	アメリカ地質調査所
VAST	Vietnamese Academy Science and Technology	ベトナム科学技術院
VAWR	Vietnam Academy for Water Resources, Ministry of Agriculture and Rural Development	農業農村開発省ベトナム国立水利研究所
VINASARCOM	National Committee for Search and Rescue	ベトナム国家捜索救助委員会

第1章 プロジェクトの総括

1.1 背景と目的

東南アジア諸国連合（Association of South East Asian Nations：ASEAN）加盟各国は2015年のASEAN統合に向けた取り組みを行っており、防災セクターにおいてはASEAN常任委員会の決定に基づき、2003年にASEAN防災委員会（ASEAN Committee on Disaster Management：ACDM）が設立されている。その後、2004年のスマトラ沖地震津波災害を契機に、国境を越えた災害対策の取り組みの必要性が強く認識され、2005年には「兵庫行動枠組」の推進を掲げ、当該地域の災害管理体制を強化するためのASEAN防災緊急対策協定（ASEAN Agreement on Disaster Management and Emergency Response：AADMER）が提案・締結された。

AADMERは、各国間の協議・調整を経て2009年にはASEAN全ての加盟国において批准され、2010年の第15回のASEAN防災委員会においてAADMERワークグループが採択され、2011年11月にワークプログラムのフェーズ1として、AADMERの活動拠点となるASEAN防災人道支援調整センター（ASEAN Coordinating Centre for Humanitarian Assistance on Disaster Management：AHAセンター）がジャカルタに設立された。AHAセンターは日本をはじめニュージーランドやアメリカ合衆国国際開発庁（United States Agency for International Development：USAID）等から施設設備や技術的な支援を受けている。

その後、2011年4月9日に日・ASEAN特別外相会議が、同年7月21日に日・ASEAN外相会議がそれぞれ開催され、これらの会議を通じて日・ASEANが防災分野で協力することが再確認されるとともに、我が国はAHAセンターの支援を表明した。これらの会議において、日本はASEAN防災ネットワーク構築の構想を発表し、2012年11月の日・ASEAN首脳会議では、同構想の具体的アイデア「宇宙から僻地まで」を提案した。日本国政府は、①日本では、衛星情報の活用が進み、その活用技術も進んでいることや、②防災対策や災害時における衛星情報の活用はASEAN各国においても関心が高いことを考慮し、ASEAN各国に対し衛星情報活用技術に関する技術支援を進めることとなった。

このような背景のもと、独立行政法人国際協力機構（Japan International Cooperation Agency：JICA）とAHAセンターは共同で2013年8月にASEAN災害管理衛星情報活用能力向上支援プロジェクト（以下、本プロジェクト）を立ち上げ、ASEAN各国に共通する最大の課題である洪水対策における減災や事前準備、災害緊急対応に資する衛星情報を利用した流出解析、氾濫解析、および衛星画像解析に関する技術訓練プログラムを実施した。

なお、実務において衛星情報を活用するためには研修で習得した技術だけではなく、災害管理での活用機関や活用ケースおよび活用方法について可能な限り明確にしておく必要がある。そこで、本プロジェクトでは、ASEAN各国の災害や現在の防災政策や衛星情報利用動向を調査したうえで、その国の実情に適した衛星情報の活用計画案を作成した。

1.2 プロジェクト名

アジア地域 ASEAN 災害管理衛星情報活用能力向上支援プロジェクト

1.3 プロジェクト協力期間

2013年8月～2016年6月

1.4 実施機関および協力機関

1.4.1 ASEAN 側実施機関

アセアン防災人道支援調整センター（AHA センター）

1.4.2 ASEAN 加盟国協力機関

ブルネイ：	National Disaster Management Centre, Ministry of Home Affairs
カンボジア：	National Committee for Disaster Management, Council of Ministers, Royal Government of Cambodia
インドネシア：	National Disaster Management Agency
ラオス：	Disaster Management Division, Department of Social Welfare, Ministry of Labour and Social Welfare
マレーシア：	National Disaster Management Agency（旧 National Security Council, Prime Minister's Department）
ミャンマー：	Relief and Resettlement Department, Ministry of Social Welfare, Relief and Resettlement
フィリピン：	National Disaster Risk Reduction and Management Council and Administrator, Office of Civil Defense
シンガポール：	Singapore Civil Defence Force
タイ：	Department of Disaster Prevention and Mitigation, Ministry of the Interior
ベトナム：	Department of Natural Disaster Prevention and Control, Ministry of Agriculture and Rural Development

1.4.3 日本側協力機関

- 宇宙航空研究開発機構（Japan Aerospace Exploration Agency：JAXA）
- 水災害・リスクマネジメント国際センター（International Centre for Water Hazard And Risk Management under the auspices of UNESCO：ICHARM）
- 北海道大学

1.5 プロジェクト目標など

上位目標

<ASEAN としての取り組み>

防災分野における ASEAN 内の連携が強化される。

<衛星情報活用能力向上としての取り組み>

ASEAN 各国において防災・災害時に衛星情報の活用が促進される。

プロジェクト目標

<ASEAN としての取り組み>

AHA センターを中心とした、防災分野の担当官のネットワークが強化される。

<衛星情報活用能力向上としての取り組み>

ASEAN 各国から研修に招へいされた対象者が防災・災害時の衛星情報の利用方法を習得する。

成果

<ASEAN としての取り組み>

AHA センターが、

- ASEAN 各国の防災関連機関、特に衛星利活用を行う部門の開発ニーズを把握する。
- 同様のプログラムを実施するための、リソースとの関係が構築される。

<衛星情報活用能力向上としての取り組み>

ASEAN 各国の防災関連機関の担当官および AHA センター職員が、

- 衛星画像の利用に関する基礎的技術を習得する。
- 衛星画像を利用し、流出解析の方法を習得する。
- 衛星画像を利用し、氾濫解析の方法を習得する。
- 衛星画像の災害時の活用方法、リスク評価等への活用方法を習得する。

1.6 工程

本プロジェクトは図 1-1 に示す工程で実施した。

第一年次

項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
全体計画など												
在外研修						水文水理		画像				
本邦視察									ベトナム			
ヒアリング調査									インドネシア	ラオス・カンボジア・フィリピン・ミャンマー		
その他					インセプションレポート							一年次報告書

第二年次

項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
全体計画など												
在外研修					画像		水文水理					
本邦視察												
ヒアリング調査			シンガポール・ブルネイ				インドネシア			ベトナム・ラオス		
その他		業務計画書										二年次報告書

第三年次

項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
全体計画など												
在外研修					画像	水文水理						
本邦視察												
ヒアリング調査				マレーシア・カンボジア					フィリピン	ミャンマー・タイ		
その他		業務計画書										三年次報告書

第四年次

項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
全体計画など												
在外研修												
本邦視察												
ヒアリング調査												
その他			DF/R、WS		F/R							

図 1-1 プロジェクト実施工程表

1.7 プロジェクトメンバーの構成と分担業務

本プロジェクトのメンバー構成および分担業務を表 1-1 に示す。

表 1-1 プロジェクトメンバー一覧

担当業務	業務従事者名	所属	主たる業務内容
総括/衛星情報・画像利用 ※第一、二年次	佐藤 寛	株式会社パスコ	<ul style="list-style-type: none"> 業務全般にわたる管理、統括 在外研修講師(災害対応) 本邦視察参加 衛星情報活用状況現地訪問調査
総括/衛星情報・画像利用(災害対応) ※第三年次(～2015年12月)	森 尚	株式会社パスコ	<ul style="list-style-type: none"> 業務全般にわたる管理、統括 在外研修講師(災害対応) 衛星情報活用状況現地訪問調査
総括(後任)/衛星情報・画像利用(災害対応) ※第三年次(2016年1月～)	佐藤 圭	株式会社パスコ	<ul style="list-style-type: none"> 業務全般にわたる管理、統括 衛星情報活用状況現地訪問調査
衛星情報・画像利用	清田 大作	株式会社建設技研インターナショナル	<ul style="list-style-type: none"> 在外研修講師(気象/洪水) 本邦視察参加 衛星情報活用状況現地訪問調査
リモートセンシング/衛星情報・画像取得・解析	サハ・ブワネスワ・プラサト	株式会社パスコ	<ul style="list-style-type: none"> 在外研修講師(リモートセンシング)
リモートセンシング/衛星情報・画像取得・解析 ※第三年次	石塚 高也	株式会社パスコ	<ul style="list-style-type: none"> 在外研修講師(リモートセンシング)
研修運営管理/業務調整 ※第一、二年次	田村 洋子	株式会社パスコ	<ul style="list-style-type: none"> 在外研修の運営・管理 本邦視察の運営・管理 現地訪問調査調整
研修運営管理/業務調整 ※第三年次	金本 直也	株式会社パスコ	<ul style="list-style-type: none"> 在外研修運営管理 本邦視察運営管理 業務調整全般
研修運営管理/業務調整/研修講師	岡島 裕樹	株式会社パスコ	<ul style="list-style-type: none"> 在外研修講師(緊急画像解析)
衛星情報・画像利用	中村 和弘	株式会社建設技研インターナショナル	<ul style="list-style-type: none"> 在外研修講師(水文) 衛星情報活用状況現地訪問調査

担当業務	業務従事者名	所属	主たる業務内容
SAR(合成開口レーダー)データ処理	古田 竜一	一般財団法人リモート・センシング技術センター	・ 在外研修講師(SAR データ処理)
水文・水理解析 ※第二、三年次	藤田 大介	株式会社建設技研インターナショナル	・ 在外研修講師(水文)
研修講師(緊急画像解析/画像判読) ※第二、三年次	木村 詩織	株式会社パスコ	・ 在外研修講師(緊急画像解析/画像判読)

1.8 プロジェクトの活動実績および成果品

1.8.1 プロジェクトの活動実績

(1) 全体準備・レポートなど

インセプションレポート/業務実施計画書 (第一～三年次)

各年次のはじめに、インセプションレポート（第一年次）および業務実施計画書（第二、第三年次）を和文・英文で作成した。

インセプションレポートおよび業務実施計画書には当該年次の業務実施の方針、実施方法、活動内容、業務フローチャート、作業工程計画、要員計画などを示した。内容について AHA センターへ提示し適宜コメントを反映して合意を得たのち JICA の承認を経て完成させ、インセプションレポートおよび業務実施計画書に基づいて当該年次の業務にあたった。

年次レポート (第一～三年次)

年次ごとに研修および現地調査結果をレビューし、成果と次年次以降の課題をとりまとめた。取りまとめた結果については翌年以降の計画に反映し、改善を図った。また、第三年次のレポートではプロジェクト全体を総括した。

ドラフト・ファイナルレポート/ファイナルレポート (第三年次)

本プロジェクトの活動内容と成果をとりまとめたドラフト・ファイナルレポートを作成した。また、ドラフト・ファイナルレポートを JICA、AHA センター、関係者へ説明し、説明に対する意見を取り入れてファイナルレポートを作成した。

業務実施報告書 (第三年次)

本プロジェクトの終了時に業務実施報告書を作成して JICA へ提出した。

プロジェクトレポート（第一～三年次）

本プロジェクトの取り組みおよび成果について、A4 サイズのリーフレット形式で取りまとめた。日本語、英語、各国公用語（インドネシア語、タイ語、ラオス語、ベトナム語、クメール語、マレー語、ミャンマー語）で作成し、各国関係機関へ配布した。なお、本プロジェクトの終了時のファイナルプロジェクトレポートについては、日本語および英語のみとした。

(2) ASEAN 各国の衛星情報活用状況調査および活用計画案の作成

各国の防災担当省庁や機関に対して訪問ヒアリング調査を実施し、技術力、予算、取得可能な衛星情報、業務上のニーズと衛星情報活用の可能性などを確認した。その上で、衛星情報の活用方法や実施にあたっての課題などをとりまとめた衛星情報活用計画案を作成した。

各年次における訪問国は以下のとおりである。なお、インドネシアについては在外研修期間を活用して関係機関へのヒアリングを実施した。

表 1-2 各年次の訪問国

年次	国名
第一年次（2013 年度）	カンボジア、ラオス、ミャンマー、フィリピン、ベトナム、インドネシア
第二年次（2014 年度）	ラオス、ブルネイ、ベトナム、シンガポール、タイ、インドネシア
第三年次（2015 年度）	マレーシア、ミャンマー、フィリピン、タイ、カンボジア

各国への訪問にあたっては、JICA に相談しながら、各国の災害状況の把握と聞き取り内容の整理、訪問先の選定と面会の調整を行った。その際、訪問先機関には責任者または管理者に同席していただけるよう留意した。また、訪問した際は上述した調査項目に関するヒアリングの実施に加え、衛星情報を活用することで何ができるのかを責任者や管理者に対して説明した。

ヒアリング調査および衛星情報活用計画案の作成については、第 3 章で詳細を述べる。

(3) 在外研修

各年次に 2 回ずつ、計 6 回の在外研修をジャカルタ（インドネシア）で実施した。2 回のうちの 1 回は、主に災害の事前対応ターゲットとした洪水予測、洪水・氾濫解析に関するプログラム、もう 1 回は災害発生時の緊急対応をターゲットとした衛星リモートセンシングに関するプログラムとした。

各研修の受講対象者は、ASEAN 各国の防災担当機関職員および AHA センター職員から各 2 名を上限とした。(2) で延べたヒアリング調査から得た情報を踏まえるとともに、本プロジェクトの目的を十分考慮して最も適当な研修対象機関の選定に努めた。また、研修で習得できる技術を業務上で活かすことができる人材を派遣するよう各国の協力機関へ依頼した。

研修計画の立案にあたっては、本プロジェクトの協力機関である JAXA、ICHARM、北海道大学と研修の趣旨や期間、プログラム内容の詳細について協議を行い、最大限効果の高い

研修の実現を目指した。なお、各年次の研修開始前に AHA センターへ研修計画について説明して合意を得た。

研修の準備段階では、JICA および日本側等協力機関等から派遣される講師と協議を行い、個々のプログラム案の作成、現地で利用する資料や機材の確認、資料作成の段取りなどを行った。また、ICHARM、北海道大学のプログラムについては、講義および実習に使用する各国のデータの収集や整理などの事前準備もあわせて行った。

研修中は適宜質疑応答の時間を設け、解析ツールや衛星情報の開発・提供者である講師陣とそのユーザーとなる研修員が疑問点や要望などの意見を交換した。また、各研修の終了後にはプログラム内容や運営方法について振り返りを行い、改善点を整理して翌年以降へ反映した。さらに、研修終了時および研修終了から3か月後に研修員に対してアンケートを実施し、興味、関心、理解の度合いや各講義および実習に対する評価を確認して改善のための参考とした。

在外研修の詳細および成果については、第2章で述べる。

(4) 本邦視察

各年次に1回ずつ本邦視察を実施した。視察の参加対象者は、在外研修の両方またはいずれかを受講したASEAN各国の防災担当機関職員およびAHAセンター職員から各2名を上限とした。

視察先の選定および視察内容の検討にあたっては、本邦視察を通して日本の災害時・緊急時の衛星情報活用体制の事例を示し、各国が災害時における緊急体制の課題を見出だせるプログラム構成になるよう工夫した。

視察先では質疑応答の時間を可能な限り確保し、特にICHARMやJAXAといった解析ツールや衛星情報の開発・提供する立場の視察先では、視察先側から説明を受けるだけでなくユーザーとなる研修員からの意見や要望を伝える場となるよう努めた。

各年次の視察終了時には視察した内容を踏まえたアクションプランを研修員が作成して発表した。また、アンケートを実施し、興味、関心、理解の度合いや各視察先に対する評価を確認して改善のための参考とした。

本邦視察の詳細および成果については、第2章で述べる。

(5) 関係機関との連携

本プロジェクトは、対ASEAN地域防災協力の一環としての取り組みであるため、本プロジェクト実施の過程でASEAN防災協力のプラットフォームであるAHAセンターには随時情報提供し、プロジェクトの成果が継続・発展されるよう配慮した。具体的には、前述したとおり各年次の業務実施計画や研修計画について事前の説明を行って合意を得るとともに、各年次の終わりには当該年次の活動内容や成果を記載した年次レポートを作成して説明を実施した。

また、ASEAN事務局およびASEAN日本代表部を在外研修の初日やレセプションの機会に招待するとともに、適宜活動の状況報告を行った。

1.8.2 成果品など

(1) 成果品（特記仕様書）

表 1-3 成果品一覧

報告書名	部数など
業務計画書	和文 3 部
インセプションレポート (IC/R)	英文 120 部、電子データ
第一年次レポート	和文 3 部、英文 50 部、電子データ
第二年次レポート	和文 3 部、英文 50 部、電子データ
第三年次レポート	和文 3 部、英文 50 部、電子データ
衛星情報活用計画案 10 カ国分、1 か国 1 部	和文 3 部/1 か国、英文 10 部/1 か国、電子データ
ドラフト・ファイナルレポート	和文 10 部、英文 60 部
ファイナルレポート	和文 30 部、英文 60 部、CD-R60 部

(2) その他の報告書・レポートなど

表 1-4 報告書・レポート一覧

報告書名	概要
在外研修実施報告書	和文、英文 2 回/年 x 3 か年
本邦視察実施報告書	和文、英文 1 回/年 x 3 か年
在外研修アンケート結果報告書	和文 2 回/年 x 3 か年
本邦視察アンケート結果報告書	和文 1 回/年 x 3 か年
プロジェクトレポート	和文、英文、各国公用語 (7 言語) 1 回/年 x 4 か年 (各国公用語は 1~3 年)

1.9 プロジェクトの成果

1.9.1 ASEAN としての取り組み

ASEAN 各国が今後も衛星情報を積極的に活用していくためには、各国それぞれの取り組みも重要であるが、例えば研修などについては ASEAN 全体として活動したほうが効率的な場合もあり、日頃から AHA センターがその中心となって各国のニーズを把握して適切に対応していくことが求められる。そのためには、各リソースとの関係の構築や研修基盤の整備、各国の防災分野

の担当官とのネットワークの強化が不可欠である。

本プロジェクトを通じて、衛星情報の活用促進に関する研修の実施に必要な講師陣や視察先などのリソースとの関係の構築および講義資料や教材の整備ができ、それらを AHA センターへ提供した。衛星関連技術や解析手法は日々進化しているため、随時内容のブラッシュアップを図っていく必要はあるが、今後 AHA センターが主体となって同様のプログラムを実施する際に大いに役立つものとする。

3年間を通して実施した各研修により防災分野の担当官同士の幅広いネットワークは強化されたとと言えるが、AHA センターを中心としたさらなるネットワークの強化が期待される。そのためには、今後も AHA センターが参画する研修をできるだけ増やし、将来的に AHA センターが自ら実施するところまで持っていくことが肝要と考える。

1.9.2 衛星情報活用能力向上としての取り組み

本プロジェクトを通じて、ASEAN 各国から述べ 170 名が在外研修および本邦視察に参加し、衛星情報活用のために必要な知識および技術を習得した。

在外研修は、「災害状況把握のための衛星画像の入手と解析研修」と「洪水解析のための衛星情報活用研修」の2つに分けられ、それぞれの分野の事例や基礎を学ぶとともに実際のデータを用いて研修員自身が解析を行った。本プロジェクトで実施した研修では基本的に研修員が自国でも無償で入手することができる衛星画像やソフトウェアを使用したため、研修員が講義資料やマニュアルを参照しながら訓練を継続し実務での活用を推進することを期待する。

本邦視察では、政府機関、地方自治体、民間企業、研究機関など様々な立場の組織を視察し、防災活動に関するそれぞれの役割や活動内容および我が国における衛星情報の活用について学んだ。研修員が作成したアクションプランやアンケート結果などによると、研修員が本視察を通じて災害発生時に様々なレベルの組織連携した緊急体制の必要性や自国の様々な課題を認識したことが見て取れる。特に、政府機関と地方自治体の連携の重要性や、きめ細やかな防災活動や緊急時対応の実現には官民パートナーシップ（Public-Private Partnership : PPP）が不可欠であるとの意見が寄せられた。これらはすぐに実現できることではないが、課題を認識したことは大きな一歩であると考えられる。また、民間や大学で開発および打ち上げが進んでいるマイクロ衛星については、活発な質疑応答があり、被災状況把握のための自国での衛星保有へ期待が高まったという意見が寄せられた。

衛星情報活用能力の向上と活用促進に向けて、各国の現状を踏まえた形で活用計画案および計画実行に向けての課題をとりまとめ関係機関へ配布した。今後は、各国が本プロジェクトで習得した手法ならびに経験を活かす取り組みを実施していくことを期待する。

第2章 在外研修および本邦視察の実施

2.1 災害状況把握のための衛星画像の入手と解析研修

2.1.1 研修の概要

(1) 研修名

Training Programme on Capacity Development for Immediate Access and Effective Utilization of Satellite Information for Disaster Management: Satellite Data Characteristics, Way of Data Acquisition, and Utilization for Post Disaster

『災害状況把握のための衛星画像の入手と解析研修』

(2) 研修の目的

主に洪水災害の緊急対応について、研修員が以下に示す知識および技術を習得する。

- 衛星データの特徴および入手方法
- 災害発生後のニーズアセスメントのための衛星情報の活用

(3) 実施スケジュール

第一年次（2013年度）： 2013年11月11日～11月20日

第二年次（2014年度）： 2014年8月18日～8月29日

第三年次（2015年度）： 2015年8月3日～8月14日

(4) 実施場所

3か年共通： インドネシア ジャカルタ Sari Pan Pacific Hotel

(5) 講師

- JAXA
- 一般財団法人リモート・センシング技術センター（Remote Sensing Technology Center of Japan : RESTEC）
- アジア工科大学院（Asian Institute of Technology : AIT）
- 株式会社パスコ（PASCO Corporation : PASCO）
- 株式会社建設技研インターナショナル（CTI Engineering International Co., Ltd. : CTII）

(6) 受講資格

- 災害管理の実務担当者またはリモートセンシング分野の専門家であること
- 上述の分野における2年以上の職務経験を有すること
- 衛星画像を活用中または活用予定のある災害管理関連機関に所属していること
- 大学卒業または同等の資格を有すること
- 英語の読み書きが不自由なくできること

(7) 研修員

ASEAN10 か国およびAHA センターから3か年で56名の研修員が参加した。国・機関別、年次別の参加研修員数を表2-1に示す。また、研修員一覧を巻末に添付する。

表 2-1 災害状況把握のための衛星画像の入手と解析研修の参加研修員数

国名/機関名	2013	2014	2015	計
ブルネイ	0	3	0	3
Public Works Department (PWD), Ministry of Development	0	2	0	2
Survey Department (SD), Ministry of Development	0	1	0	1
カンボジア	2	2	2	6
National Committee for Disaster Management (NCDM)	2	2	2	6
インドネシア	2	2	2	6
Jakarta Regional Disaster Management Agency (BPBD Jakarta)	1	2	0	3
National Disaster Management Agency (BNPB)	1	0	2	3
ラオス	2	2	2	6
Ministry of Science and Technology (MOST)	0	1	0	1
National Disaster Management Office (NDMO)	2	1	0	3
Ministry of Natural Resource and Environment (MoNRE)	0	0	2	2
マレーシア	3	2	2	7
Malaysian Remote Sensing Agency (MRSA)	0	0	1	1
National Security Council, Prime Minister's Department	1	1	1	3
Malaysia Centre for Geospatial Data Infrastructure (MaCGDI), Ministry of Natural Resources and Environment (NRE)	1	0	0	1
Department of Irrigation and Drainage (DID), Ministry of Natural Resources and Environment (NRE)	1	0	0	1
Public Works Department (PWD/JKR)	0	1	0	1
ミャンマー	2	2	2	6
Relief and Resettlement Department (RRD)	2	1	2	5
Department of Meteorology and Hydrology (DMH), Ministry of Transportation[当時]	0	1	0	1

国名/機関名	2013	2014	2015	計
フィリピン	2	2	2	6
Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration (PAGASA)	1	1	1	3
The National Mapping and Resource Information Authority (NAMRIA)	0	1	0	1
Office of Civil Defense (OCD)	1	0	0	1
Mines and Geosciences Bureau (MGB)	0	0	1	1
シンガポール	1	0	1	2
Singapore Civil Defence Force (SCDF)	1	0	1	2
タイ	2	2	2	6
Ministry of Interior, Department of Disaster Prevention and Mitigation (DDPM)	2	2	2	6
ベトナム	2	2	2	6
Department of Dyke Management and Flood, Storm Control (DDMFSC)	2	1	0	3
Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD)	0	0	2	2
Disaster Management Center (DMC)	0	1	0	1
AHA センター	1	1	0	2
ASEAN Coordinating Centre for Humanitarian Assistance on disaster management (AHA Centre)	1	1	0	2
計	19	20	17	56

2.1.2 研修計画の立案

本プロジェクトのプロジェクト目標および期待される成果を鑑み、以下の事項を考慮して研修計画を立案した。

日本が保有する人工衛星の活用

我が国が運用している人工衛星の優位点や有用性をアピールするため、研修中の講義や実習で衛星画像を使用する際は我が国独自の波長である L バンドを搭載した地球観測衛星「だいち 2 号」(Advanced Land Observing Satellite-2 : ALOS-2) から入手した画像などを極力活用し、解析などの訓練を実施した。

日本が推進する防災ネットワークの活用

我が国は、アジア・太平洋地域宇宙機関会議 (Asia-Pacific Regional Space Agency Forum : APRSAF) においてセンチネルアジア (Sentinel Asia : SA) の枠組みを主導している。特に衛星や衛星情報の受信局を保有しない国や衛星画像の購入予算が十分に確保できない国にとって、SA は重要な衛星画像の入手元ともなるため、研修中に SA の役割や概要のほか具体的な

撮像の要求方法などを丁寧に説明した。

フリーソフトウェアを用いた衛星画像解析

各国からの研修員が研修で習得したことを自国で実務に活用するとともに研修後に上司や同僚へ操作方法や利用方法を広く伝えることを期待し、研修で使用するソフトウェアはどれもが簡単に入手できるオープンソースのソフトウェアとした。具体的には、SAR 画像の表示および解析のために nest (Next ESA SAR Toolbox) および PALSAR_ReMap を、画像その他の空間情報の表示および災害後ニーズアセスメント調査 (Post Disaster Needs Assessment : PDNA) の作成のために ImageJ および QGIS を活用した。

リモートセンシング初心者への対応

研修員の技術レベルや実務経験は様々であり、リモートセンシングの初心者も含まれることが想定されたため、リモートセンシングに関する基礎講義をプログラムに含めた。

操作マニュアルの準備

各国からの研修員が自国に戻った後も自身で衛星画像の解析ができるよう、操作マニュアルを整備した。内容については研修中の研修員の状況や研修後に実施したアンケート結果などを踏まえ、二年次、三年次には適宜ブラッシュアップを実施した。

各国の現状に合わせたプログラム構成

各国の現状をふまえ実践に役立つ研修とするため、準備が可能な国については自国の衛星画像などの情報を使用して実習を行った。

衛星情報活用の特性と限界の認識

衛星情報には地上観測と比べて様々な優位点や利点があるが制約事項もあり、衛星情報が防災活動の全ての問題解決に資するというわけではないため、その点において研修員に誤解を与えないよう十分留意した。特に、衛星情報はその特徴を理解し活かすことで地上観測だけでは把握の困難な面的情報を収集することが可能である一方で、撮像のタイミングや方法によって抽出できる災害情報の質に影響が出ることや、衛星情報はあくまでも地上観測の補完であることを明確に伝えた。また、研修中に屋外へ出て衛星画像と画像に映る実際の現場の見え方を比較することで衛星画像の特性の理解を深めるとともに衛星画像の限界を体験する機会を設けた。

上述した内容のほか、研修の実施にあたっては以下のことに留意した。特に、第二年次、第三年次については、前年までの研修員の受講状況やアンケート結果を踏まえてプログラムの内容および運営方法などの改善を行った。

- ASEAN 地域では天候などの影響により光学衛星による撮像が困難なことが多いため、SAR 画像を用いた解析に関する講義・実習を充実させる。
- SAR 画像への理解を深めるとともに判読能力の向上を図るため、リモートセンシング技

術者でも経験が少ないと考えられる現地調査をプログラムに含める。

- 解析技術として汎用性の高い災害前後の画像を用いた変化抽出手法に関する実習時間を十分に確保する。
- PDNA に資する付加価値の高い情報を作成する手法を習得するための実習時間を十分に確保する。
- 防災機関だけでなく、実際の災害対応時に実務として解析サービスを提供することが見込まれる宇宙やリモートセンシング、空間情報に関わる機関からの参加を促す。

2.1.3 研修内容

本研修では、表 2-2 に示すプログラムを実施した。巻末に講義および実習の概要を添付する。

表 2-2 研修プログラム（画像解析）

A：衛星データおよび画像の入手方法
A-1：センチネルアジアについての紹介、緊急撮像の要求方法の実習
A-2：衛星データ活用事例
A-3：光学・SAR 衛星の基本
A-4：光学画像の視覚化および解析演習
A-5：SAR 画像の視覚化および解析演習
A-6：センチネルアジアおよび国際災害チャーターの活用事例
B：SAR 画像による被災範囲および被災状況の解析
B-1：商用衛星画像の活用および入手方法
B-2：SAR 画像の判読方法および判読のための現地調査
B-3：災害発生前後の SAR 画像を用いた緊急洪水地図作成の概要および演習
B-4：衛星画像を用いた PDNA の概要および演習
C：視察
C-1：AHA センター
C-2：災害管理機関

2.1.4 研修成果

(1) 衛星画像の利用に関する基礎的技術の習得

本研修により、研修員は衛星画像の基礎知識、衛星画像の入手方法、衛星画像の見方などの衛星画像の利用に関する基礎的技術を学んだ。研修員の中には衛星画像利用の初心者も含まれていたため、研修は地球観測衛星やデジタル画像に関する基礎知識を含めた内容とした。

地球観測衛星についての講義では、主要な衛星の特徴だけでなく、衛星の軌道や撮像方法、撮像のメカニズムなどについて学んだ。これにより、撮像要求後すぐに撮像できるわけではないといった撮像のタイミング上の制約や、画像の空間的な誤差やノイズの存在などについての研修員の理解が深まったものとする。また画像については、解像度、バンド、色の調整など、画像を使用する上で最も基本的な事項について、図や実際の画像を用いて学んだ。

特に今後一層の活用が期待される SAR 画像は光学画像以上に判読が難しいことから、光学画像との見え方の違いを実際の画像を比較して確認するとともに、道路、建物や水部が SAR 画像上でどのように見えるのかを現場に出て実物と見比べながら確認した。

以上のことから、研修員は衛星画像の利用に関する基礎的な技術について、利用にあたっての留意事項とその理由を含めて習得することができたといえる。

(2) 衛星画像の災害時の活用方法、リスク評価等への活用方法の習得

上記に加えて、研修員は洪水のみならず様々な災害が発生した際の衛星画像の活用事例、災害発生時の衛星画像の入手方法、衛星画像を用いた被災範囲の判読方法やリスク評価について、講義と演習を交えて学んだ。

衛星画像の活用事例の講義では、災害発生からアウトプット提供までの手順をタイムラインに沿ってできるだけ詳細に解説したため、まだ実際に衛星画像を活用したことのない研修員も具体的なイメージをつかむことができたと考える。

災害発生時の重要な衛星画像提供元となる SA については、撮像要求からデータのダウンロードまでの手順を実際のサイトを利用して実習した。さらに、衛星画像を用いた緊急洪水地図の作成や PDNA を実際の衛星画像とソフトウェアを用いて研修員自らが実施した。

研修実施から3か月後に行ったアンケート結果によると、ほぼ全員の研修員が上司に研修内容を報告し、また、研修中に実習したことを復習したと回答している。このことから、研修員が高い意識を持って本研修を受講し、その有用性を認識したものと理解できる。衛星画像の解析や判読技術の習得にはある程度の経験と訓練が要求される。本研修の限られた時間の中で災害対応やリスク評価における衛星画像の活用方法を完全に習得したとは言い難いが、今後の活用に必要な基本的な手法については習得できたと考える。本研修では基本的に研修員が自国でも無償で入手することができる衛星画像やソフトウェアを使用したため、研修員が講義資料やマニュアルを参照しながら訓練を継続し実務での活用を推進することを期待する。

2.2 洪水解析のための衛星情報活用研修

2.2.1 研修の概要

(1) 研修名

Training Programme on Capacity Development for Immediate Access and Effective Utilization of Satellite Information for Disaster Management: Utilization of Satellite Data for Flood Analysis
『洪水解析のための衛星情報活用研修』

(2) 目的

主に洪水災害管理に関する計画立案および早期予測について、受講者が以下に示す知識お

よび技術を習得する。

- 水文学の基礎
- 総合洪水解析システム IFAS (Integrated Flood Analysis System) の特徴および操作方法
- 河川の流れ・河床変動解析のソフトウェアである iRIC (International River Interface Cooperative) の特徴および操作方法
- IFAS および iRIC を用いた自国の流域での流出解析および洪水氾濫解析

(3) 実施日

第一年次 (2013 年度) : 2013 年 9 月 9 日～9 月 20 日
 第二年次 (2014 年度) : 2014 年 10 月 6 日～10 月 17 日
 第三年次 (2015 年度) : 2015 年 9 月 28 日～10 月 9 日

(4) 主な実施場所

3 か年共通 : インドネシア ジャカルタ Sari Pan Pacific Hotel

(5) 講師

- ICHARM
- 北海道大学
- 寒地土木研究所
- アメリカ地質調査研究所 (U.S. Geological Survey : USGS)
- CTII

(6) 受講資格

- 洪水管理の実務担当者、洪水予測の技術者または水文分野の専門家であること
- 上述の分野における 2 年以上の職務経験を有すること
- 衛星情報を活用中または活用予定のある災害管理関連機関に所属していること
- 大学卒業または同等の資格を有すること
- 英語の読み書きが不自由なくできること

(7) 研修員

ASEAN10 か国および AHA センターから 3 か年で 55 名が研修に参加した。国・機関別、年次別の参加研修員数を表 2-3 に示す。また、研修員一覧を巻末に添付する。

表 2-3 洪水解析のための衛星情報活用研修の参加研修員数

国名/機関名	2013	2014	2015	計
ブルネイ	2	3	1	6

国名/機関名	2013	2014	2015	計
Public Works Department (PWD), Ministry of Development	0	2	0	2
Survey Department (SD), Ministry of Development	0	1	1	2
National Disaster Management Centre (NDMC)	2	0	0	2
カンボジア	2	2	2	6
Ministry of Water Resources and Meteorology (MOWRAM)	0	2	0	2
National Committee for Disaster Management (NCDM)	2	0	2	4
インドネシア	3	2	2	7
Jakarta Regional Disaster Management Agency (BPBD Jakarta)	2	2	0	4
National Disaster Management Agency (BNPB)	1	0	2	3
ラオス	1	2	2	5
National Disaster Management Office (NDMO)	1	1	0	2
Ministry of Natural Resource and Environment (MoNRE)	0	1	2	3
マレーシア	1	2	2	5
Malaysia Centre for Geospatial Data Infrastructure (MaCGDI), Ministry of Natural Resources and Environment (NRE)	1	0	0	1
Department of Irrigation and Drainage (DID), Ministry of Natural Resources and Environment (NRE)	0	1	1	2
National Hydraulic Research Institute of Malaysia (NAHRIM), Ministry of Natural Resources and Environment (NRE)	0	1	1	2
ミャンマー	2	2	2	6
Relief and Resettlement Department (RRD)	2	1	1	4
Department of Meteorology and Hydrology (DMH), Ministry of Transportation[当時]	0	1	1	2
フィリピン	2	2	2	6
Department of Public Works and Highways (DPWH)	0	1	1	2
Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration (PAGASA)	1	1	1	3
Office of Civil Defense (OCD)	1	0	0	1
シンガポール	0	0	0	0
タイ	2	2	2	6
Ministry of Interior, Department of Disaster Prevention and Mitigation (DDPM)	2	2	2	6
ベトナム	2	2	2	6
Department of Dyke Management and Flood, Storm Control (DDMFSC)	2	1	0	3
Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD)	0	0	1	1
National Centre for Hydro-Meteorological Forecasting	0	0	1	1

国名/機関名	2013	2014	2015	計
(NCHMF)				
Disaster Management Center (DMC)	0	1	0	1
AHA センター	1	1	0	2
ASEAN Coordinating Centre for Humanitarian Assistance on disaster management (AHA Centre)	1	1	0	2
計	18	20	17	55

2.2.2 研修計画の立案

本プロジェクトのプロジェクト目標および期待される成果を鑑み、以下の事項を考慮して研修計画を立案した。

日本が保有する衛星情報（地形・雨量）の活用

我が国が運用している人工衛星の優位点や有用性をアピールするため、研修中の講義や実習で衛星情報を活用する際は、可能な限り我が国の衛星で観測されたデータを活用する（ASTER GDEM, GSMaP 等）。

水文・水理解析初心者への対応

研修への参加条件として、洪水に関連する業務などに従事していることが挙げられているが、参加者の技術レベルや実務経験に差があることが想定されるため、水文・水理解析に関する基礎講義を研修前半のプログラムに含め、IFAS、iRIC の理解に役立つように配慮した。

操作マニュアルの準備

研修員が帰国後も、自ら洪水解析を行えるように、配布する操作マニュアルと研修内容が合致するように配慮した。内容については研修中の研修員の状況や研修後に実施したアンケート結果などを踏まえ、二年次、三年次には適宜ブラッシュアップを実施した。

自国のデータを用いた研修の実施

各国の研修員が解析モデルを自国の流域に適用することを促進するため、雨量や流量データなど解析に必要なデータを提供できる国の実流域を対象に研修を実施した（例、フィリピン国、ラオス国など）。

衛星情報の適用に関する留意点の説明

一般的に、途上国においては地上観測施設の整備が遅れている。このため、衛星情報を活用した解析技術の移転は、洪水対策を行うための第一ステップとして極めて有用である。一方で、衛星情報は地上観測施設によって得られた観測値より精度は劣ることから、将来は自国で地上観測施設を整備し、洪水対策を立案することが重要である。

本研修においては、衛星情報のメリット・デメリットを明確に説明するとともに、地上雨量観測の重要性について解説を行った。

上述した内容のほか、研修の実施にあたっては以下のことに留意した。第二年次、第三年次については、前年までの研修員の受講状況やアンケート結果を踏まえてプログラムの内容および運営方法などの改善を行った。

- 水文・水理に関して日常業務で取り扱う組織や構造物対策を担当する組織、洪水予警報に関連する組織からの参加を促した。
- 研修員の水文・水理に関する知識・技術レベルを考慮し、研修員全員が理解することを念頭に研修を実施した。なお、技術レベルの高い研修員に対しては個別に対応を行うなどの工夫を行った。
- 調査団から、IFAS、iRIC に精通した団員を派遣し、研修の円滑な運営に努めた。
- パソコンのスペックの差により進捗に差が出ないように、予備のパソコンを準備するなどのハード面での対策を行った。
- 研修員が講義に集中できるように、インターネット接続を制限するなどの環境整備を行った。

2.2.3 研修内容

本研修では、表 2-4 に示すプログラムを実施した。巻末に講義および実習の概要を添付する。

表 2-4 研修プログラム（洪水解析）

A :	水文・水理解析基礎・モデル構築、各国への適用
A-1 :	流出メカニズムと洪水などの水害
A-2 :	洪水対策（洪水管理計画、河川改修、洪水予警報）に対する水文・水理解析の利用
A-3 :	IFAS と iRIC 概説
B :	IFAS（流出モデル）の利用
B-1 :	IFAS の紹介と IFAS 利用の利点
B-2 :	サンプルデータを用いた IFAS 実習
B-3 :	実際のデータを使った IFAS のグループワーク実習
B-4 :	解析結果ならびに結果発表
C :	水理解析プラットフォーム iRIC の活用
C-1 :	iRIC の紹介、iRIC 内部処理概要、iRIC を用いた解析例の説明
C-2 :	氾濫解析、河床変動、H-Q カーブ算出に関する実習
C-3 :	3D 河床変動解析を含む iRIC ソルバーの紹介

2.2.4 研修成果

研修は、水文・水理学の基本的な講義、衛星情報を用いた iRIC 演習、IFAS 演習の 3 つの構成されており、衛星情報の利用ならびに水文・水理解析に関する基礎的技術ならびに応用的な活用方法を学んだ。

水文・水理学の基礎および実習を通じて、流出や氾濫などの実現象とモデルパラメータの関係を学んだ。これにより IFAS や iRIC を用いて解析を行う際に、どのようなパラメータがどのような自然現象と関係しているかについて理解が深まったものと考えられる。

解析に必要なデータに関しては、多くの ASEAN 諸国において雨量観測が十分に行われておらず、地形データの整備が遅れていることが確認された。研修員は演習を通じて、データが不足する状況における衛星情報の有用性を十分に理解したものと考えられる。

2.3 本邦視察

2.3.1 研修の概要

(1) 研修名

Training Programme on Capacity Development for Immediate Access and Effective Utilization of Satellite Information for Disaster Management: Observation Trip in Japan

『本邦視察』

(2) 目的

- 我が国の衛星や衛星情報活用の技術やその研究の状況を紹介し、在外研修の内容の理解を深める。
- 衛星技術だけでなく我が国の災害対策の全体像や組織間の連携を紹介することで、様々な技術の中での衛星情報利用技術の位置づけや特徴を理解し、ASEAN 各国における災害対策への衛星技術の導入や展開にあたってより実践的な検討ができるよう研修員の視野を広める。

(3) 実施スケジュール

第一年次（2013 年度）： 2014 年 2 月 24 日～3 月 7 日
第二年次（2014 年度）： 2014 年 12 月 1 日～12 月 12 日
第三年次（2015 年度）： 2015 年 11 月 30 日～12 月 11 日

(4) 参加資格

- 「災害状況把握のための衛星画像の入手と解析研修」または「洪水解析のための衛星情報活用研修」の受講経験または同等の業務経験を有すること

(5) 研修員

ASEAN10 か国および AHA センターから 3 か年で 59 名の研修員が参加した。国・機関別、年次別の参加研修員数を表 2-5 に示す。また、研修員一覧を巻末に添付する。

表 2-5 本邦視察の参加研修員数

国名/機関名	2013	2014	2015	計
ブルネイ	2	3	1	6
Public Works Department (PWD), Ministry of Development	0	2	0	2
Survey Department (SD), Ministry of Development	0	1	1	2
National Disaster Management Centre (NDMC)	2	0	0	2
カンボジア	2	2	2	6
Ministry of Water Resources and Meteorology (MOWRAM)	0	1	0	1
National Committee for Disaster Management (NCDM)	2	1	2	5
インドネシア	2	2	2	6
Jakarta Regional Disaster Management Agency (BPBD Jakarta)	2	2	0	4
National Disaster Management Agency (BNPB)	0	0	2	2
ラオス	2	2	1	5
National Disaster Management Office (NDMO)	2	2	0	4
Ministry of Natural Resource and Environment (MoNRE)	0	0	1	1
マレーシア	2	2	2	6
National Security Council, Prime Minister's Department	0	1	1	2
Malaysia Centre for Geospatial Data Infrastructure (MaCGDI), Ministry of Natural Resources and Environment (NRE)	1	0	0	1
Department of Irrigation and Drainage (DID), Ministry of Natural Resources and Environment (NRE)	1	0	1	2
Department of Survey and Mapping Malaysia (JUPEM)	0	1	0	1
ミャンマー	2	2	2	6
Relief and Resettlement Department (RRD)	2	1	1	4
Department of Meteorology and Hydrology (DMH), Ministry of Transportation[当時]	0	1	1	2
フィリピン	2	2	2	6
Department of Public Works and Highways (DPWH)	0	1	1	2
Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration (PAGASA)	1	1	0	2
Office of Civil Defense (OCD)	1	0	0	1
Mines and Geosciences Bureau (MGB)	0	0	1	1
シンガポール	1	0	1	2
Singapore Civil Defence Force (SCDF)	1	0	1	2
タイ	2	2	2	6
Ministry of Interior, Department of Disaster Prevention and	2	2	2	6

国名/機関名	2013	2014	2015	計
Mitigation (DDPM)				
ベトナム	2	2	2	6
Department of Dyke Management and Flood, Storm Control (DDMFSC)	2	1	0	3
Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD)	0	0	2	2
Disaster Management Center (DMC)	0	1	0	1
AHA センター	2	2	0	4
ASEAN Coordinating Centre for Humanitarian Assistance on disaster management (AHA Centre)	2	2	0	4
計	21	21	17	59

2.3.2 視察計画の立案

本プロジェクトのプロジェクト目標および期待される成果に鑑み、以下の事項を考慮して視察計画を立案した。

我が国の災害時・緊急時の衛星情報活用体制

各国の研修員が災害発生時における緊急体制の必要性や課題を見出す機会になるよう、我が国の災害時・緊急時の衛星情報活用事例を示すプログラム内容とした。

日本が保有する人工衛星の活用

我が国が運用している人工衛星の優位点や有用性をアピールするため、我が国の人工衛星の製造、運営、画像提供、エンドユーザなどそれぞれの立場の視察先を選定した。

上述した内容のほか、視察の計画および実施にあたっては以下のことに留意した。特に、第二年次、第三年次については、前年までの研修員の視察状況やアンケート結果を踏まえて留意事項の追加および見直しなどを行った。

- 防災、河川・洪水管理、宇宙開発、宇宙利用、空間情報に深くかかわり、取り組み事例や組織間の連携について具体的な紹介が期待できる組織を選定する。
- 訪問先機関による講義、展示室や運用室などの視察、実験や試験設備の利用を通じた体験の3つを織り込むことで、実践的に広い視野を得られる機会を提供する。
- 2週間という限られた時間の中で研修効果を最大限高めるため、前半にできるだけ国レベルの防災政策や施策に関連する機関へ訪問して日本全体の大きな防災政策や取り組みについての理解を深め、後半で地方自治体や研究機関、民間企業へ訪問して具体的な技術や研究、地域や地方の取組、組織間連携を理解できるような構成とする。
- より具体的なイメージを研修員につかんでもらえるよう、視察先に単なる事例や技術の紹介でなく、現状に至った経緯や苦労点、教訓などについても触れていただくよう依頼

する。

- 自国とは異なる気候や環境での滞在となるため、研修員の健康状態に十分配慮する。

2.3.3 視察先

3 か年で表 2-6 に示す政府機関、地方自治体、研究所、防災関連施設、企業など延べ 55 か所（重複を除くと 33 か所）を視察した。

表 2-6 本邦視察の視察先一覧

視察先		視察年度		
(日本語名)	(英名)	2013	2014	2015
内閣府 防災担当	Disaster Management, Cabinet Office, Government of Japan (CAO)	○	○	
内閣府宇宙戦略室	Office of National Space Policy, Cabinet Office, Government of Japan (CAO)	○	○	
国土交通省 水管理・国土保全局	Water and Disaster Management Bureau, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan (MLIT)	○	○	○
国土交通省 国土地理院	Geospatial Information Authority of Japan, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT)	○	○	
国土交通省 総合政策局海外プロジェクト推進課	International Cooperation, Overseas Project Division, Policy Bureau, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, (MLIT)	○	○	
国土交通省 関東地方整備局荒川下流河川事務所	Arakawa-Karyu River Office, Kanto Regional Development Bureau, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT)	○	○	
国土交通省 関東地方整備局河川部水災害予報センター	Water Hazard Forecast Center, River Bureau, Kanto Regional Development Bureau, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT)	○	○	○
気象庁	Japan Meteorological Agency	○	○	
JAXA 地球観測センター	Earth Observation Center, Satellite Application and Promotion Center, Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA)			○
JAXA つくば宇宙センター	Tsukuba Space Center, Satellite Application and Promotion Center, Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA)	○	○	

視察先		視察年度		
(日本語名)	(英名)	2013	2014	2015
JAXA 衛星利用推進センター 防災利用システム室	Disaster Management Support Systems Office, Satellite Application and Promotion Center, Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA)	○	○	
一般財団法人リモート・センシング技術センター	Remote Sensing Technology Center of Japan (RESTEC)			○
一般財団法人河川情報センター	Foundation of River & Basin Integrated Communications, Japan		○	○
一般財団法人日本地域開発センター	Japan Center for Area Development Research			○
アジア防災センター	Asian Disaster Reduction Center (ADRC)	○	○	
水災害・リスクマネジメント 国際センター	International Centre for Water Hazard and Risk Management under the auspices of UNESCO (ICHARM)	○	○	
東京都防災センター	Disaster Prevention Center, Tokyo Metropolitan Government	○	○	
東京都建設局	Tokyo Metropolitan Government			○
大阪府寝屋川水系改修公営 所	Neya River System Repair Works Office, Osaka			○
和歌山県総合防災課/河川課	River Management Disaster Prevention Section, Wakayama Prefecture	○	○	
和歌山市総合防災課	Wakayama City Municipal Government	○	○	
西大阪治水事務所	Tsunami/Storm Surge Disaster Prevention Station, Osaka			○
京都大学防災研究所 宇治 川オープンラボラトリー	Ujigawa Open Laboratory, Disaster Prevention Research Institute Kyoto University	○		○
防災科学技術研究所	National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention	○		
隅田川 スーパー堤防	Sumida River Super Levee			○
母子島遊水地	Hakojima Retarding Basin		○	
人と防災未来センター	Disaster Reduction and Human Renovation Institution		○	
稲むらの火の館	Inamura-no-Hi no Yakata Tsunami Educational Center	○	○	
地底探検ミュージアム 龍 Q 館	Museum of the Metropolitan Area Outer Underground Discharge Channel			○

視察先		視察年度		
(日本語名)	(英名)	2013	2014	2015
日本気象協会	Japan Weather Association			○
日本電気株式会社	NEC Corporation	○	○	
三菱電機株式会社	Mitsubishi Electric Corporation	○	○	○
株式会社アクセルスペース	Axelspace Corporation			○

2.3.4 視察成果

(1) 災害発生時における緊急体制の必要性や課題の認識

研修員は、政府機関、地方自治体、民間企業、研究機関など様々な立場の組織を視察し、防災活動に関するそれぞれの役割や活動内容について学んだ。研修員が作成したアクションプランやアンケート結果などによると、研修員が本視察を通じて災害発生時に様々なレベルの組織連携した緊急体制の必要性や自国の様々な課題を認識したことが見て取れる。特に、政府機関と地方自治体の連携について多くの研修員が自国では不十分であると述べ、本視察を通じてその重要性を認識するとともに自国でも早急に取り組む必要があるとした。さらに、民間企業による国の防災活動への貢献についても強い関心を示した研修員が多く、自国にはまだこういった企業は存在しないがきめ細やかな防災活動や緊急時対応の実現には PPP が今後不可欠であるとの意見が寄せられた。

また、第三年次に実施した災害フェーズ別のアクションプランの作成（初日に研修員を 3 つのグループに分け、各グループに 1 つずつフェーズを割り当てた。）では、研修員がプラン検討のためのグループ内での議論を通じて各国の課題には共通点多々あることを確認した。そしてそれらの課題の解決には、先進国からの支援のみならず ASEAN 諸国内での国を越えた連携や協力が不可欠であるとの考えが示された。グループ別のプレゼンテーション資料を巻末に添付する。

(2) 防災分野の担当官のネットワーク強化

研修員は、視察先での質疑応答などを通じて各国の防災対応の現状や考え方に触れるとともに、移動や食事などを含めて共に行動し交流を深めることができた。特に第三年次には上述したとおり初日に研修員を 3 つのグループに分け最終日にグループ別のプレゼンテーションを行ったため、視察期間中の休憩時間や自習時間にグループ別に集まって議論をする姿やグループ別に外出する姿が度々見られた。これらのことから、各国の防災分野の担当官の人的ネットワークが強化されたといえる。

第3章 衛星情報利活用案の作成

3.1 衛星情報活用計画案の検討方法

3.1.1 検討方法の概要

ASEAN 諸国において衛星情報を防災活動に有効利用するためには、当該国の災害状況やその対応といった防災活動の現状や、防災関連機関や宇宙開発関連機関などの役割や技術力、設備などを確認し、どの機関もしくは組織が衛星情報を有効に活用すれば防災対応力の向上が期待できるのか整理する必要がある。

本プロジェクトでは図 3-1 に示すフローに従って必要な調査を行い、ASEAN 各国に向けた衛星情報活用計画提案を作成した。

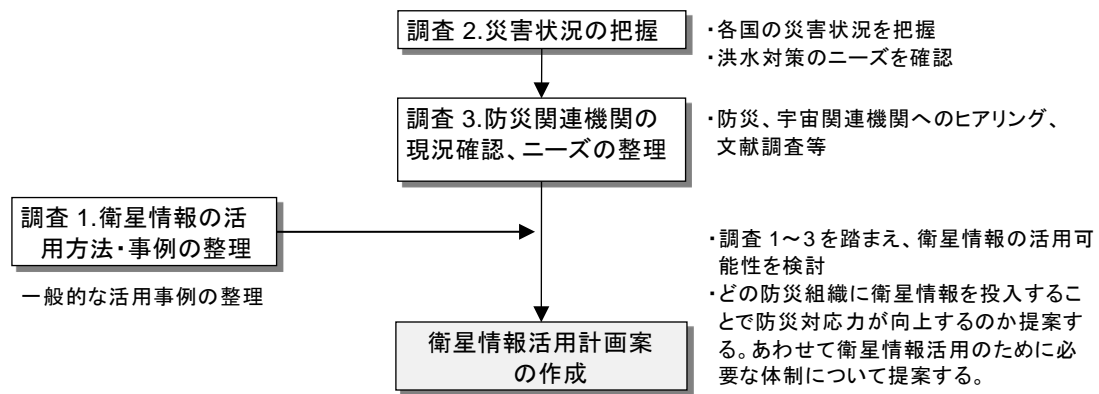


図 3-1 衛星情報活用計画提案に向けた調査・検討フロー

3.1.2 衛星情報の活用分野

衛星情報の特徴を考慮すると、衛星情報の活用分野として、被災状況把握（衛星画像）および洪水解析（衛星画像、DEM、衛星観測降雨）の2分野が挙げられる。洪水解析については、災害時の活動（洪水予測）”と“平時の活動（治水計画策定やハザードマップ整備”に分けることができる。これらの分野は、災害マネジメント・サイクルの各フェーズに対応する。

- 被災状況把握（災害緊急・応急対応、Response）
- 洪水予測（事前準備、Preparedness）
- 治水計画策定、ハザードマップ整備等（減災、Prevention/Mitigation）



※平成 16 年版防災白書などを参考に作成

図 3-2 災害マネジメント・サイクル

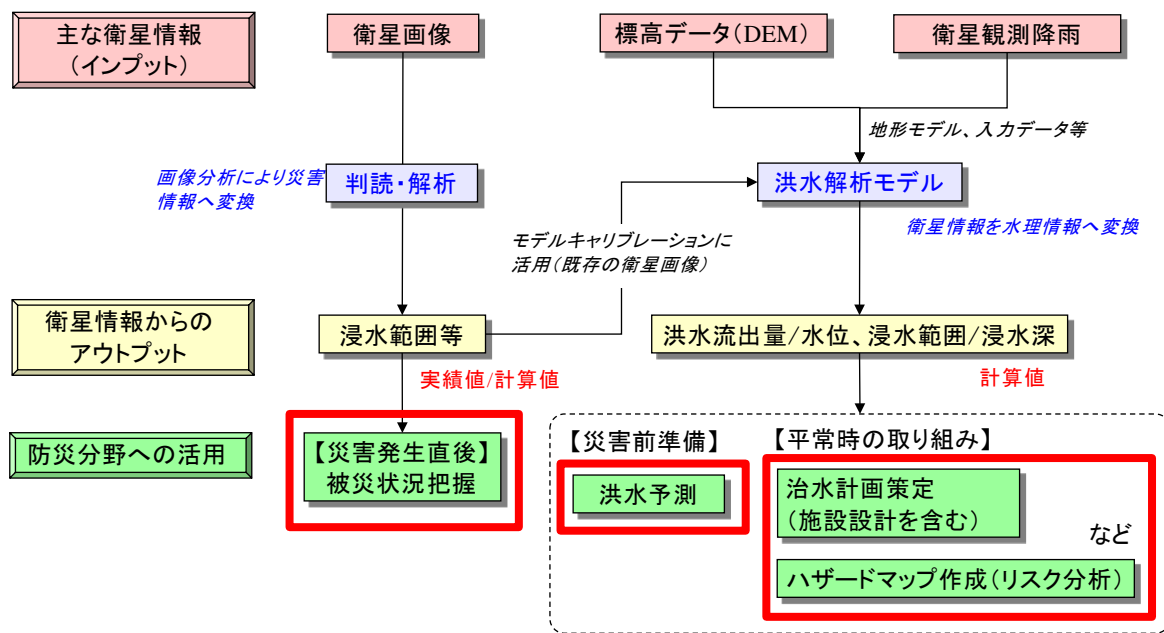


図 3-3 防災活動への活用例

本プロジェクトにおいては上記の3分野を対象に衛星情報の活用計画案を整理する。各分野の概要は以下のとおりである。

1) 被災状況把握（災害緊急・応急対応、Response）

災害発生直後の災害緊急・応急対応においては、被害状況をより早く適切に把握することが重要である。観測衛星は、広範囲を1度に撮影でき、センサーの種類によっては、天候に関わらず撮影が可能であることから、大流域における洪水氾濫時の災害情報収集手段として衛星画像は極めて有効である。また地すべりやそれに伴う土砂ダムの発生箇所の特定など、土砂災害の状況把握においても衛星画像は有効である。

2) 洪水予測（事前準備、Preparedness）

堤防やダムなど洪水防御施設の整備が十分に行われていない場合、洪水予警報による住民避難の促進は被害軽減に極めて有効である。予警報を発令するためには洪水予測が不可欠であり、途上国の河川においては上流域と下流域で水位観測を行い、水位の相関を用いて洪水予測を行うケースが多い。ただし、水位観測所がない河川や降雨から洪水が発生するまでの時間（洪水到達時間）が短い中小河川流域においては、水位相関を用いた洪水予測が難しい。このような流域においては、流出解析による洪水予測が有効である。流出解析モデルの構築にあたっては、DEMデータや衛星画像（流域のパラメータ設定）の活用が可能である。また、入力データとして、観測降雨情報を活用することも可能である。

3) 治水計画、ハザードマップ（減災、Prevention/Mitigation）

流域の治水安全度を向上し、被害規模を減少するためには、構造物対策を主とした治水計画の策定が重要である。計画策定にあたっては、流出解析を行い、河川を流下する流量を推

定する必要がある。流出解析には地形情報や降雨データが必要であり、通常は地形図や地上観測雨量を用いるが、これらのデータが乏しい流域においては DEM データや衛星観測降雨といった衛星情報の活用が可能である。また、洪水ハザードマップ¹の作成においても、衛星情報の活用が可能である。

3.1.3 衛星情報

地球観測衛星には、気象衛星や海洋観測衛星、地球資源探査衛星、地球観測技術衛星、測地衛星など様々な種類の衛星が存在する。本調査では、防災活動に資する衛星情報として、衛星画像（光学センサー、SAR 画像等）、地形情報（DEM）、衛星観測降雨の3つの情報について概要を整理する。表 3-1 に主な衛星情報の概要と衛星情報の活用例を示す。

表 3-1 主な衛星情報の概要

No.	衛星情報	概要	防災活動への適用案
1	衛星画像	<p>衛星画像は、地球観測衛星軌道上から地球表面を面的に捉えた画像であり、①波長領域が可視光から近赤外、中間赤外、熱赤外領域でとらえる光学系センサーによる衛星画像と、②マイクロ波領域でとらえるマイクロ波センサーによるレーダー衛星画像、の2種類がある。</p> <p>光学系センサーでは、天候が悪い場合や夜間は観測ができないが、マイクロ波センサーは、全天候において観測が可能である。</p> <p>代表的な人工衛星として、米国が打ち上げた Landsat、フランスが打ち上げた地球観測衛星「SPOT」（Satellite Pour l'Observation de la Terre）、日本が打ち上げた地球観測衛星「だいち」（Advanced Land Observing Satellite :ALOS）がある。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 衛星画像の判読および解析によって浸水範囲の抽出が可能である。これにより浸水範囲のモニタリングが可能となる。また、抽出した浸水範囲を用いて氾濫解析モデルのキャリブレーションが可能となる。 ▶ 画像から地被状況を判別し、土地利用状況を把握することが可能。水文/水理解析モデルのパラメータ設定や、市街地などの資産分布を把握することが可能である。 ▶ 観測衛星は、定まった衛星軌道から定期的に地球表面を撮像する。定期的な継続した災害モニタリングに適している。

¹日本では、国や地方自治体が浸水範囲や浸水深を示す浸水想定区域図を作成する。その情報を基に、市区町村が避難経路や避難場所の情報を加えてハザードマップ（コミュニティレベル）を作成する。本調査で示す“ハザードマップ”は、浸水想定区域図の意味で取り扱う。

No.	衛星情報	概要	防災活動への適用案
2	標高データ (DEM)	<p>DEM は、①地表の標高（地物含む）を捉えた数値表面モデル（Digital Surface Model : DSM）と、②DSM から地物の高さを差し引き、地面の高さを捉えた数値地形モデル（Digital Terrain Model : DTM）がある。</p> <p>無償で入手できる代表的な DSM として、ASTER-GDEM や SRTM などが挙げられる。また、独立行政法人宇宙航空研究開発機構（Japan Aerospace Exploration Agency : JAXA）も ALOS データを用いて整備した 30m 相当解像度の全球数値地表モデル ALOS World 3D - 30m (AW3D30)を 2015 年から無償で公開している。</p> <p>高解像度の DSM や DEM の多くは有料である。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ グリッド型流出解析モデルの地形モデルや氾濫解析モデルの氾濫原モデルとして利用可能である。ただし、DSM の場合はデータを補正し、地物の高さを取り除くことが望ましい。 ➤ 河川施設的设计など河道形状を正確に捉える必要がある場合は適用不可である。
3	衛星観測降雨	<p>衛星観測降雨は、SAR 衛星で観測される雨量情報である。</p> <p>無償で利用が可能な降雨データとして JAXA が提供する衛星全球降水マップ（Global Satellite Mapping of Precipitation : GSMaP）やアメリカ航空宇宙局（National Aeronautics and Space Administration : NASA）が提供する準リアルタイムの全球 3 時間降水マップ（3B42RT）などがある。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 洪水予測システム（流出計算モデル）の入力データとして利用可能。 ➤ ただし、観測誤差があるため地上雨量を用いてバイアス補正をすることが望ましい。 ➤ データの分解能が低いため（10km～30km）、小流域への適用は困難。 ➤ 雨量観測間隔が時間単位（GSMaP は 1 時間間隔、3B42RT は 3 時間間隔）のため、洪水到達時間の短い流域への適用は困難である。

3.1.4 現状把握およびニーズ調査方法

各国の災害特性および災害対策に関する現状を確認するとともに衛星情報の活用についてのニーズを整理するため、各国の防災関連機関に対してヒアリング調査を実施した。訪問先機関の一覧を巻末に添付する。

3.2 各国の現状のまとめ

防災関連の個別専門家およびプロジェクトや研修協力機関との情報収集や意見交換、インターネットおよび上述したヒアリング調査から ASEAN 諸国での現状把握を行った。ASEAN 全体としての状況を以下にまとめる。また、各国別の現状について、巻末に「各国別現状のまとめ」を添付する。

(1) 洪水被災状況のための衛星画像活用状況

洪水被災状況の把握のため衛星画像の活用は面的に被災状況を捉えるため、客観的な把握手段として有効であるが、ASEAN 各国によって衛星関連の機関の存在の有無、自国の地球観測衛星の有無、確保予算の有無などの違いにより、その活用状況は国によって異なる。図 3-4 は、自国地球観測衛星の保有状況と運用年数、衛星関連機関の衛星画像解析能力、洪水被災状況への衛星画像活用状況をもとに調査団の主観で ASEAN 各国の洪水被災状況把握のための衛星画像活用経験度合を横軸に並べたものである。また縦軸については、1985 年～2014 年に発生した洪水による被災者（EM-DAT The International Disaster Database (<http://www.emdat.be/>)) 数順に並べている。

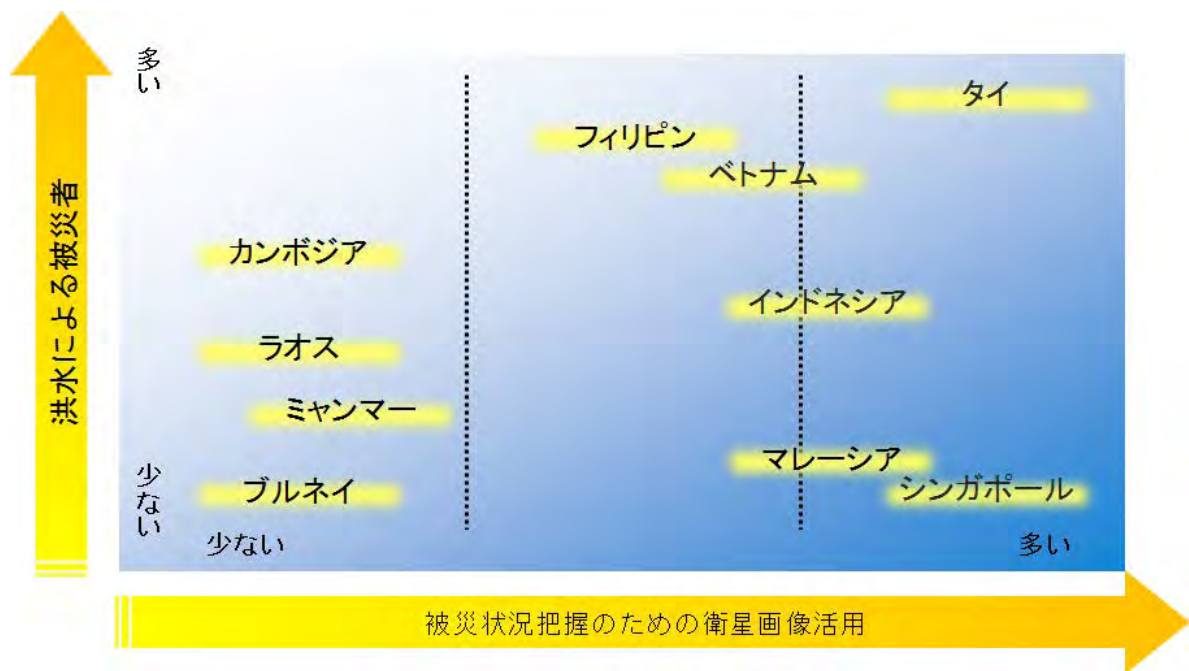


図 3-4 被災状況の把握に関する各国の現状

図 3-4 から言えることは、自国の地球観測衛星を保有国や衛星画像からの被災状況把握に責務を負った宇宙関連機関がある国で洪水災害による被災者数が多い国では、被災状況把握のための衛星画像活用が進んでいるということである。被災者数が多いものの自国の地球観測衛星を保有しておらず、衛星画像による被災状況把握に責務をおった機関を保有していない国については、洪水災害時には周辺諸国で地球観測衛星を保有している国からの支援を必

要としていることが言える。

(2) 洪水予測状況

フォローアップ調査において洪水防災の対応状況を確認したところ、流出解析や氾濫解析の実施の際に、衛星情報（雨量、地形）を利用している組織はなかった。

また、洪水対策において、責務が組織毎に明確化され、自国の予算を用いて自立的に洪水管理計画の策定、ハザードマップ整備、洪水予警報システムの整備などの洪水対策を行っているのは、シンガポール（洪水管理計画、リスク評価、洪水予警報）、マレーシア（洪水管理計画、リスク評価、洪水予警報）である。タイ、フィリピン、ベトナム、ブルネイにおいては対応しているものの十分とは言えない状況である。なお、ブルネイ以外のこれらの国ではドナーの支援による対応が含まれている。カンボジア、ラオス、ミャンマーでは一部の流域でドナーの支援による対応が行われているものの、自国の予算を用いた対応についてはできていない状況である。

降雨や水位の地上観測網の整備についても、シンガポール、マレーシアが国土に対して十分な整備を行っている。タイ、ベトナムについては主要な流域では整備を行っているものの、山岳地帯や一部地域における整備が遅れている。フィリピンでは急速に拡充を行っているものの、十分な整備や運用を行うためには時間が必要である。インドネシアでは一端整備したものの維持管理の問題で十分な精度で観測している局が少ない。ブルネイにおいては、上流のジャングル地帯では物理的に設置ができない状況である。ミャンマー、カンボジア、ラオスにおいては、観測網の整備は遅れている。

表 3-2 自国予算による洪水対策対応状況

国	自国予算による対応状況		
	洪水管理計画 (水文・水理解析による)	リスク評価 (水文・水理解析による)	洪水予測システム
Indonesia	No	No	No
Cambodia	No	No	No
Brunei	Yes	No	No
Lao PDR	No	No	No
Malaysia	Yes	Yes	Yes
Myanmar	No	No	No
Philippines	No	Yes	No
Singapore	Yes	Yes	Yes
Thailand	No	No	Yes
Vietnam	Yes	No	No

注) フォローアップ調査 (2013-2015 年ヒアリング) に基づく情報

3.3 国別衛星情報活用計画案

各国の現状を踏まえた衛星情報活用計画案を作成した。以下に国別の活用計画案および計画の実現に向けた取り組みを災害フェーズごとに整理する。

3.3.1 ブルネイ

フェーズ	活用計画案	計画実現に向けた取り組み
被災状況把握	<p>【地質調査局 (Survey Department : SD)】</p> <ul style="list-style-type: none"> 衛星画像を活用した被災状況の把握 <p>【国家災害管理センター (National Disaster Management Centre : NDMC)】</p> <ul style="list-style-type: none"> SD による衛星画像解析結果の活用 	<ul style="list-style-type: none"> 衛星画像は SA からの入手が基本となるが、SA で要求が満足されない場合には SD の画像調達予算を使った商用衛星の活用についても検討する必要がある。 SD が空間情報を整備して GIS ポータルサイト上で公開しているが、データ共有や提供方法についての改善が望まれる。 解析および解析結果の提供について、SD および NDMC が中心となって組織横断的な標準業務手順 (Standard Operating Procedure : SOP) を早急に策定し、関係機関に周知徹底する必要がある。 SD の解析技術者の増員および継続的な能力強化が期待される。
洪水予測	<p>【NDMC、MD】</p> <ul style="list-style-type: none"> 上流域の気象観測機材が設置されていない地域における衛星情報 (雨量) の活用 IFAS などの解析ツールを用いた洪水予測システム構築 <p>【ブルネイダルサラーム大学 IBM センター : Universiti Brunei Darussalam /IBM Centre: UDB/IBM】</p> <ul style="list-style-type: none"> 衛星情報を活用した洪水予測システム構築に関するトレーナーズトレーニング 	<ul style="list-style-type: none"> NDMC は防災組織であり水文・水理解析に関する技術・知見が十分ではない。交通通信省気象局 (Meteorology Department, Ministry of Communications : MD) についても同様であるため、気象や水文・水理解析の技術を有する UBD/IBM がトレーナーとして、NDMC ならびに MD へ継続的な技術支援を行うことを提案する。
治水計画、ハザードマップ	<p>【公共事業局 (Public Works Department, Ministry of Development : PWD)】</p> <ul style="list-style-type: none"> 上流のジャングル地帯における衛星情報の活用 衛星情報 (雨量、地形) ならびに IFAS、iRIC などの解析ツールを用いた浸水範囲の推定 <p>【UDB/IBM】</p> <ul style="list-style-type: none"> 衛星情報を活用したリスク評価 (ハザード分析) に関するトレーナーズトレーニング 	<ul style="list-style-type: none"> PWD は、洪水管理計画策定に際しては、外部委託による対応を行っている。一方で、ハザードマップの作成といった活動は実施されていないため、本研修で得た解析技術を用いてハザード分析に関する活動を行うことを提案する。 PWD に水文・水理解析に関する技術・知見が十分ではないため、気象や水文・水理解析の技術を有する UBD/IBM がトレーナーとして、PWD へ継続的な技術支援を行うことを提案する。

3.3.2 カンボジア

フェーズ	活用計画案	計画実現に向けた取り組み
被災状況把握	<p>【国家災害対策委員会（National Committee for Disaster Management : NCDM）】</p> <ul style="list-style-type: none"> 衛星画像を活用した被災状況の把握 	<ul style="list-style-type: none"> 衛星画像を購入する予算が割り当てられていないため、SA の積極的な活用を提案する。 1/25,000 地形図の整備が早期に実現することが期待される。地形図の不足を補うために、OpenStreetMap などのオープンソースの地図を活用することも有効である。 NCDM が解析を担当することを提案するが、現在衛星画像を迅速に解析する技術を有しているとはいえないため、当面は SA の解析サービスを積極的に活用することを提案する。 解析仕様や手順に関する SOP の整備が必要である。
洪水予測	<p>【 NCDM 、 水文 ・ 河川 局（Department of Hydrology and River Works : DHRW）】</p> <ul style="list-style-type: none"> 地上観測網の密度が低い地域への衛星情報（雨量、地形）の活用 衛星情報（雨量、地形）ならびに IFAS などの解析ツールを用いた洪水予測システムの構築 <p>【DHRW】</p> <ul style="list-style-type: none"> 衛星情報を活用した洪水予測システム構築に関するトレーナーズトレーニング 	<ul style="list-style-type: none"> 流出時間の短い河川で鉄砲水などの被害が発生しているため、流出解析を用いた洪水予測システムを提案する。 DHRW は水文・水理解析に関する技術・知見が十分ではないため、水文・水理解析トレーニングへの参加実績がある DHRW の人員がトレーナーとして他の DHRW 人員へ継続的な技術支援を行うことを提案する。

フェーズ	活用計画案	計画実現に向けた取り組み
治水計画、ハザードマップ	<p>【NCDM、気象局 (Department of Meteorology : DOM)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地上観測密度が低い地域への衛星情報 (雨量、地形) の活用 ・衛星地形情報ならびに衛星画像を用いた災害発生地域の地理的状況、気象 (降雨) の状況の把握 <p>【NCDM】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・衛星情報 (雨量、地形) ならびに IFAS、iRIC などの解析ツールを用いた浸水想定範囲の把握 <p>【DHRW】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・衛星情報を活用したハザード分析に関するトレーナーズトレーニング 	<ul style="list-style-type: none"> ・本研修で提供した教科書や参考資料を活用し、無償提供される衛星情報 (例、メリーランド大学 Global Land Cover Facility (GLCF) などの DEM データや、GSMaP といった衛星観測雨量) の活用を試みる。 <ol style="list-style-type: none"> 1) フリーの GIS ソフト (例、QGIS) を利用した地形特性の把握や、同じく無償で入手可能な衛星画像 (例、LANDSAT、災害時には SA で提供される画像) を用いた土地被覆状況の確認を行う。 2) DOM が保有する降雨データとの比較などによる衛星降雨 (GSMaP 等) の比較を行う。(衛星雨量の精度を確認する) ・本研修で得た技術を活用し、IFAS・iRIC によるハザード分析を行う。 ・DHRW は水文・水理解析に関する技術・知見が十分ではないため、水文・水理解析トレーニングへの参加実績がある DHRW の人員がトレーナーとして他の DHRW 人員へ継続的な技術支援を行うことを提案する。

3.3.3 インドネシア

フェーズ	活用計画案	計画実現に向けた取り組み
被災状況把握	<p>【国家防災庁 (National Disaster Management Agency : BNPB)、地方防災局 (Regional Disaster Management Agency : BPBD)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・衛星画像に関する理解 <p>【国立航空宇宙研究所 (National Institute of Aeronautics and Space : LAPAN)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・SA の Data Analysis Node (DAN) として周辺諸国へ支援 	<ul style="list-style-type: none"> ・LAPAN と BNPB ならびに BPBD は連携しているが、BNPB と BPBD による衛星画像自体の理解の強化が必要である。 ・LAPAN は DAN として登録し、他国への解析支援を実施したが不十分である。特に DAN が機能していない国へのより積極的な支援が期待される。

フェーズ	活用計画案	計画実現に向けた取り組み
洪水予測	<p>【BPBD】</p> <ul style="list-style-type: none"> 地上観測密度が低い地域への衛星情報（雨量、地形）の活用 衛星情報（雨量、地形）ならびに IFAS などの解析ツールを用いた洪水予測システムの構築 <p>【公共事業省（Ministry of Public Works : PU）】</p> <ul style="list-style-type: none"> 衛星情報を活用した洪水予測システム構築に関するトレーナーズトレーニング 	<ul style="list-style-type: none"> 流出時間の短い河川で鉄砲水などの被害が発生しているため、流出解析を用いた洪水予測システムを提案する。 BPBD は防災組織であり、水文・水理解析に関する技術・知見が十分ではないため、水文・水理解析の実績がある PU がトレーナーとして BPBD へ継続的な技術支援を行うことを提案する。 現在実施されている JICA による RBO プロジェクトの成果を活用した BBWS に対する衛星情報を活用した水文・水理解析の能力向上支援を提案する。
治水計画、ハザードマップ	<p>【BPBD】</p> <ul style="list-style-type: none"> 地上観測網の密度が低い地域への衛星情報（雨量、地形）の活用 衛星情報（雨量、地形）ならびに衛星画像を用いた災害発生地域の地理的状況、気象（降雨）の状況の把握 衛星情報（雨量、地形）ならびに IFAS、iRIC などの解析ツールを用いた浸水想定範囲の推定 <p>【PU】</p> <ul style="list-style-type: none"> 衛星情報を活用したハザード分析に関するトレーナーズトレーニング <p>【PU 流域管理事務所 (Balai Besar Wilayah Sungai (Basin Management Office) : BBWS)】</p> <ul style="list-style-type: none"> 地上観測密度が低い地域において衛星情報（雨量、地形）を用いた情報の補間 水文・水理解析による定性的な評価が行われていない流域における IFAS、iRIC などの解析ツールを用いた洪水管理計画策定 	<ul style="list-style-type: none"> 本研修で提供した教科書や参考資料を活用し、無償提供される衛星情報（例、メリーランド大学 GLCF などの DEM データや、GSMaP といった衛星観測雨量）の活用を試みる。 <ol style="list-style-type: none"> フリーの GIS ソフト（例、QGIS）を利用した地形特性の把握や、同じく無償で入手可能な衛星画像（例、LANDSAT、災害時には SA で提供される画像）を用いた土地被覆状況の確認を行う。 BMKG が保有する降雨データとの比較などによる衛星降雨（GSMaP 等）の比較を行う。（衛星雨量の精度を確認する） 本研修で得た技術を活用し、IFAS・iRIC によるハザード分析を行う。 BPBD は防災組織であり、水文・水理解析に関する技術・知見が十分ではないため、水文・水理解析の実績がある PU がトレーナーとして BPBD への継続的な技術支援を行うことを提案する。 現在実施されている JICA による RBO プロジェクトの成果を活用した BBWS に対する衛星情報を活用した水文・水理解析の能力向上支援を提案する。

3.3.4 ラオス

フェーズ	活用計画案	計画実現に向けた取り組み
被災状況把握	<p>【リモートセンシングセンター (Remote Sensing Center : RSC) 】</p> <ul style="list-style-type: none"> 衛星画像を活用した被災状況の把握 <p>【気候変動局 (Department of Disaster Management and Climate Change : DDMCC)、国家地理局 (National Geographic Department : NGD) 】</p> <ul style="list-style-type: none"> RSC への情報提供、連携 	<ul style="list-style-type: none"> 衛星画像の購入予算がないため、SA の積極的な活用を提案する。 衛星画像の解析および解析結果の提供についての組織横断的な SOP を早急に策定し、関係機関に周知徹底する必要がある。SOP には、空間情報の整備機関である NGD の役割および RSC との連携方法を明記すべきである。 RSC の解析技術者の継続的な能力強化が必要である。
洪水予測	<p>【気象水文局 (Department of Meteorology and Hydrology : DMH) 】</p> <ul style="list-style-type: none"> 地上観測密度が低い地域への衛星情報 (雨量、地形) の活用 衛星情報 (雨量、地形) ならびに IFAS などの解析ツールを用いた洪水予測システムの構築 <p>【資源環境機構 (Natural Resources and Environment Institute : NREI) 】</p> <ul style="list-style-type: none"> 衛星情報を活用した洪水予測システム構築に関するトレーナーズトレーニング 	<ul style="list-style-type: none"> 山間部において鉄砲水などの被害が発生しているため、流出解析を用いた洪水予測システムを提案する。 DMH は、水文・水理解析に関する技術・知見が十分ではないため、水文・水理解析の実績を有する NREI がトレーナーとして DMH へ継続的な技術支援を行うことを提案する。

フェーズ	活用計画案	計画実現に向けた取り組み
治水計画、ハザードマップ	<p>【水資源局 (Department of Water Resources : DWR)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地上観測密度が低い地域への衛星情報 (雨量、地形) の活用 ・衛星情報 (雨量、地形) ならびに衛星画像を用いた災害発生地域の地理的状況、気象 (降雨) の状況の把握 ・衛星情報 (雨量、地形) ならびに IFAS、iRIC などの解析ツールを用いた浸水想定範囲の推定 <p>【NREI】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・衛星情報を活用したハザード分析に関するトレーナーズトレーニング 	<ul style="list-style-type: none"> ・本研修で提供した教科書や参考資料を活用し、無償提供される衛星情報 (例、メリーランド大学 GLCF などの DEM データや、GSMaP といった衛星観測雨量) の活用を試みる。 <ol style="list-style-type: none"> 1) フリーの GIS ソフト (例、QGIS) を利用した地形特性の把握や、同じく無償で入手可能な衛星画像 (例、LANDSAT、災害時には SA で提供される画像) を用いた土地被覆状況の確認を行う。 2) DMH が保有する降雨データとの比較などによる衛星降雨 (GSMaP 等) の比較を行う。(衛星雨量の精度を確認する) ・本研修で得た技術を活用し、IFAS・iRIC によるハザード分析を行う。 ・DWR は、水文・水理解析に関する技術・知見が十分ではないため、水文・水理解析の実績を有する NREI がトレーナーとして DWR へ継続的な技術支援を行うことを提案する。

3.3.5 マレーシア

フェーズ	活用計画案	計画実現に向けた取り組み
被災状況把握	<p>【マレーシア国立宇宙局 (Malaysian Space Agency : ANGKASA)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・衛星画像の入手 <p>【マレーシアリモートセンシング局 (Malaysian Remote Sensing Agency : ARSM)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・衛星画像を活用した被災状況の把握 <p>【国家災害管理局 (National Disaster Management Agency : NDMA)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ANGKASA および ARSM への情報提供、連携 	<ul style="list-style-type: none"> ・引き続き SA の積極的な活用を提案する。SA で要求が十分に満たされない場合には ARSM が購入している商用衛星画像によって補完する。 ・MyGOS (空間情報の共有の仕組み) への情報提供組織の増加と、より積極的に活用されるための取り組みが望まれる。 ・ARSM が衛星画像解析の技術と実績を有しているが、解析に時間がかかることが課題となっている。今後より短時間で解析が行えるよう継続的に技術力の向上に努めるとともに、解析作業の効率化を図るために解析仕様および手順を示した SOP を策定することを提案する。

フェーズ	活用計画案	計画実現に向けた取り組み
洪水予測	<p>【灌漑排水局（Department of Irrigation and Drainage : DID）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・および IFAS、iRIC などを用いた洪水予測モデルの導入による既存の洪水予測システムの評価・改善 	<ul style="list-style-type: none"> ・ DID のキャパシティ向上のため、気候変動の影響を考慮し、新たな水文・水理解析モデル（IFAS、iRIC 等）を用いた洪水予測システムの構築を提案する。
治水計画、ハザードマップ	<p>【DID】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・予測降雨(GCM等)および IFAS、iRIC などの水文・水理解析モデルを用いた、気候変動の影響予測 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 近年、想定を上回る降雨による洪水被害が発生しているため、水文・水理解析モデルを用いた気候変動の影響予測を提案する。

3.3.6 ミャンマー

フェーズ	活用計画案	計画実現に向けた取り組み
被災状況把握	<p>【緊急対策本部（Emergency Operations Center : EOC）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・簡易な画像解析による状況把握 	<ul style="list-style-type: none"> ・ EOC 自身による SA からの衛星画像調達の早期実現が必要である。 ・ 衛星画像解析技術を保有した防災関連機関もしくは責務を負った機関の確立が必要である。
洪水予測	<p>【気象水文局（Department of Meteorology and Hydrology : DMH）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地上観測密度が低い地域への衛星情報（雨量、地形）の活用 ・衛星情報（雨量、地形）ならびに IFAS などの解析ツールを用いた洪水予測システム構築 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 近年、山間部において鉄砲水などの被害が発生しているため、流出解析を用いた洪水予測システム構築を提案する。 ・ DMH は水文・水理解析に関する技術・知見が十分ではないため、水文・水理解析トレーニングへの参加実績がある DMH の人員がトレーナーとして他の DMH 人員へ継続的な技術支援を行うことを提案する。

フェーズ	活用計画案	計画実現に向けた取り組み
治水計画、ハザードマップ	<p>【気象水文局（Department of Meteorology and Hydrology : DMH）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地上観測密度が低い地域への衛星情報（雨量、地形）の活用 ・衛星地形情報ならびに衛星画像を用いた災害発生地域の地理的状況、気象（降雨）の状況の把握 ・衛星情報（雨量、地形）ならびに IFAS、iRIC などの解析ツールを用いた浸水想定範囲の算定 ・衛星情報を活用したハザード分析の実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・本研修で提供した教科書や参考資料を活用し、無償提供される衛星情報（例、メリーランド大学 GLCF などの DEM データや、GSMaP といった衛星観測雨量）の活用を試みる。 <ol style="list-style-type: none"> 1) フリーの GIS ソフト（例、QGIS）を利用した地形特性の把握や、同じく無償で入手可能な衛星画像（例、LANDSAT、災害時には SA で提供される画像）を用いた土地被覆状況の確認を行う。 2) DMH が保有する降雨データとの比較などによる衛星降雨（GSMaP 等）の比較を行う。（衛星雨量の精度を確認する） ・本研修で得た技術を活用し、IFAS・iRIC によるハザード分析を行う。 ・DMH は水文・水理解析に関する技術・知見が十分ではないため、水文・水理解析トレーニングへの参加実績がある DMH の人員がトレーナーとして他の DMH 人員へ継続的な技術支援を行うことを提案する。

3.3.7 フィリピン

フェーズ	活用計画案	計画実現に向けた取り組み
被災状況把握	<p>【防衛事務所（Office of Civil Defense : OCD）、公共事業道路省（Department of Public Works and Highway : DPWH）、地方自治体（Local Government Unit : LGU）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・衛星画像の解析結果のユーザー機関への登録（洪水が発生した際の解析機関を定める必要があるため） 	<ul style="list-style-type: none"> ・災害発生時の情報伝達に関わる SOP が存在するものの、肝心の被災状況の把握に関わる解析を実施する機関が明確になっておらず、解析手法や仕様に関する SOP が整備できていない。 ・衛星情報を活用した被災状況の把握について、解析担当機関を明確にし、関係各機関を含めた組織横断的な SOP を早急に策定する必要がある。

フェーズ	活用計画案	計画実現に向けた取り組み
洪水予測	<p>【フィリピン天文気象庁 (Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration : PAGASA)、LGU】</p> <ul style="list-style-type: none"> 衛星情報（雨量、地形）ならびに IFAS などの解析ツールを用いた洪水予測システム構築 <p>【PAGASA】</p> <ul style="list-style-type: none"> 衛星情報を活用した洪水予警報システム構築に関するトレーナーズトレーニング 	<ul style="list-style-type: none"> 流出時間の短い河川において鉄砲水などの被害が発生しているため、流出解析を用いた予警報システムの構築を行う。 LGU は地方自治体であり、水文・水理解析に関する技術・知見が十分ではない一方で、PAGASA はリスク評価に対して責務を負うため、PAGASA をトレーナーとして教育し、LGU へのトレーニングを行うことで長期的な支援を行う。
治水計画、ハザードマップ	<p>【PAGASA, LGU】</p> <ul style="list-style-type: none"> 地上観測網の密度が低い地域への衛星情報（雨量、地形）の活用 衛星地形情報ならびに衛星画像を用いた災害発生地域の地理的状況、気象（降雨）の状況の把握 衛星情報（雨量、地形）ならびに IFAS、iRIC などの解析ツールを用いた浸水想定範囲の計算 <p>【PAGASA】</p> <ul style="list-style-type: none"> 衛星情報を活用したハザード分析に関するトレーナーズトレーニング <p>【DPWH】</p> <ul style="list-style-type: none"> 地上観測密度が低い地域への衛星情報（雨量、地形）の活用 IFAS を用いた計画高水の検討やダムの治水効果の検討 iRIC を用いた洪水調節施設の水利検討 	<ul style="list-style-type: none"> 本研修で提供した教科書や参考資料を活用し、無償提供される衛星情報（例、メリーランド大学 GLCF などの DEM データや、GSMaP といった衛星観測雨量）の活用を試みる。 <ol style="list-style-type: none"> 1) フリーの GIS ソフト（例、QGIS）を利用した地形特性の把握や、同じく無償で入手可能な衛星画像（例、LANDSAT、災害時には SA で提供される画像）を用いた土地被覆状況の確認を行う。 2) PAGASA が保有する降雨データとの比較などによる衛星降雨（GSMaP 等）の比較を行う。（衛星雨量の精度を確認する） 本研修で得た技術を活用し、IFAS・iRIC によるハザード分析を行う。 LGU は地方自治体であり、水文・水理解析に関する技術・知見が十分ではないため、リスク評価に対して責務を負う PAGASA がトレーナーとして LGU へ継続的な支援を行うことを提案。 DPWH による衛星情報を用いた水文・水理解析の能力向上を行う。

3.3.8 シンガポール

フェーズ	活用計画案	計画実現に向けた取り組み
被災状況把握	<p>【リモートセンシング・衛星画像解析センター (Center for Remote Imaging, Sensing and Processing : CRISP)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・周辺国の洪水被害状況の把握に関する支援 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自国内で大規模な災害が発生しない恵まれた環境である上に、情報面、技術面ともに衛星情報の活用にあたっての大きな課題は見受けられない。 ・ CRISP が周辺国で洪水などの災害が発生した際の被災状況の把握を支援している。今後も AHA センターとともに ASEAN 諸国の中心的な存在となつて、災害発生時の支援を継続するとともに、ASEAN 諸国の衛星情報活用における能力強化をサポートする立場を担うことが期待される。
洪水予測	<p>【シンガポール気象サービス (Meteorological Service Singapore : MSS) , 公益事業庁 (Public Utilities Board : PUB)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 周辺国の水文・水理解析、雨量情報の活用、予警報システムの構築に関する支援 (衛星情報を活用した洪水予測システム構築に関するトレーナーズトレーニング) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ AHA センターを中心に、周辺国への技術支援に向けた環境を整備する。
治水計画、ハザードマップ	<p>【PUB】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 周辺国の水文・水理解析に関する支援 (衛星情報を活用したリスク評価に関するトレーナーズトレーニング) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ AHA センターを中心に、周辺国への技術支援に向けた環境を整備する。

3.3.9 タイ

フェーズ	活用計画案	計画実現に向けた取り組み
被災状況把握	<p>【地理情報宇宙技術開発局 (Geo-Informatics and Space Technology Development Agency : GISTDA)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ASEAN 諸国への衛星画像提供、衛星画像解析に関する支援とトレーニングプログラムの提供 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 科学技術省 (Ministry of Science and Technology : MOST) 傘下の宇宙技術関連省庁としての ASEAN 諸国への支援であるが、TICA とは連携が求められる。 ・ トレーニングなどの支援を計画している ARTSA (Asian Research and Training Center for Space Technology & Application) の早期設立と運営予算の確保が期待される。

フェーズ	活用計画案	計画実現に向けた取り組み
洪水予測	<p>【王立灌漑局（Royal Irrigation Department : RID）, 水資源局（Department of Water Resources : DWR）、災害防止軽減局（Department of Disaster Prevention and Mitigation : DDPM）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・周辺国の水文・水理解析、雨量情報の活用、予警報システムの構築に関する支援（衛星情報を活用した洪水予測システム構築に関するトレーナーズトレーニング） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 山間部において鉄砲水などの被害が発生しているため、流出解析を用いた予警報システムの構築を行う。 ・ DDPM は防災組織であり、水文・水理解析に関する技術・知見が十分ではない一方で、RID は水文・水理解析に、TMD は気象解析に責務を負うため、RID ならびに TMD をトレーナーとして教育し、DDPM へのトレーニングを行うことで長期的な支援を行う。
治水計画、ハザードマップ	<p>【DDPM】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地上観測網の密度が低い地域への衛星情報（雨量、地形）の活用 ・衛星情報（雨量、地形）ならびに衛星画像を用いた災害発生地域の地理的状況、気象（降雨）の状況の把握 ・衛星情報（雨量、地形）ならびに IFAS、iRIC などの解析ツールを用いた浸水想定区域の計算 <p>【RID、タイ気象局（Thai Meteorological Department : TMD）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・衛星情報を活用したハザード分析に関するトレーナーズトレーニング <p>【DWR】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合計画（Master Plan : M/P）が策定されていない流域、特に東北地域における、IFAS および iRIC を用いた治水計画の策定 <p>※対象機関については、タイ国政府の 5 つの小委員会小委員会を通じて、実施機関や対象地域について明確にする必要がある。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本研修で提供した教科書や参考資料を活用し、無償提供される衛星情報（例、メリーランド大学 GLCF などの DEM データや、GSMaP といった衛星観測雨量）の活用を試みる。 <ol style="list-style-type: none"> 1) フリーの GIS ソフト（例、QGIS）を利用した地形特性の把握や、同じく無償で入手可能な衛星画像（例、LANDSAT、災害時には SA で提供される画像）を用いた土地被覆状況の確認を行う。 2) TMD が保有する降雨データとの比較などによる衛星降雨（GSMaP 等）の比較を行う。（衛星雨量の精度を確認する） ・ 本研修で得た技術を活用し、IFAS・iRIC によるハザード分析を行う。 ・ DDPM は防災組織であり、水文・水理解析に関する技術・知見が十分ではない一方で、RID は水文・水理解析に、TMD は気象解析に責務を負うため、RID ならびに TMD をトレーナーとして教育し、DDPM へのトレーニングを行うことで長期的な支援を行う。 ・ DWR に対する衛星情報を活用した水文・水理解析に関する能力向上。

3.3.10 ベトナム

フェーズ	活用計画案	計画実現に向けた取り組み
被災状況把握	<p>【国家リモートセンシング局 (National Remote Sensing Department, Ministry of Natural Resources and Environment : NRSD) 】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ SA の活用と画像調達・解析・情報共有の SOP 策定 <p>【堤防洪水暴風雨管理局 (Department of Dyke Management Flood and Storm Control : DDMFSC) 】から分割後の【自然災害軽減・管理局 (Department of Natural Disaster Prevention and Control : DNDPC) 】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ NRSD との連携 	<ul style="list-style-type: none"> ・ NRSD が DAN として登録しているが、自国内での認知度不足。DAN としての積極的な活動も必要である。 ・ SOP の早急な策定が必要である。その際には、NRSD と DNDPC との間で十分な協議が必要である。
洪水予測	<p>【DMC】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ IFAS を活用した洪水予測技術の能力強化および雨量予測技術の向上衛星情報(地形・雨量)ならびに IFAS などの解析ツールを用いた洪水予測システムの構築 <p>【ベトナム国立水利研究所 (Vietnam Academy for Water Resources : VAWR) 】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 衛星情報を活用した洪水予測システム構築に関するトレーナーズトレーニング 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 流出時間の短い河川において鉄砲水などの被害が発生しているため、流出解析を用いた予警報システムの構築を行う。 ・ DMC は防災組織であり、水文・水理解析に関する技術・知見が十分ではない一方で、VAWR は水文・水理解析に責務を負うため、VAWR をトレーナーとして教育し、DMC へのトレーニングを行うことで長期的な支援を行う。

フェーズ	活用計画案	計画実現に向けた取り組み
治水計画、ハザードマップ	<p>【DNDPC】</p> <ul style="list-style-type: none"> 地上観測網の密度が低い地域への衛星情報（雨量・地形）の活用 衛星地形情報ならびに衛星画像を用いた災害発生地域の地理的状況、気象（降雨）の状況の把握 衛星情報（地形・雨量）ならびに IFAS、iRIC などの解析ツールを用いた浸水範囲の推定 <p>【VAWR】</p> <ul style="list-style-type: none"> 衛星情報を活用したハザード分析に関するトレーナーズトレーニング 	<ul style="list-style-type: none"> 本研修で提供した教科書や参考資料を活用し、無償提供される衛星情報（例、メリーランド大学 GLCF などの DEM データや、GSMaP といった衛星観測雨量）の活用を試みる。 <ol style="list-style-type: none"> 1) フリーの GIS ソフト（例、QGIS）を利用した地形特性の把握や、同じく無償で入手可能な衛星画像（例、LANDSAT、災害時には SA で提供される画像）を用いた土地被覆状況の確認を行う。 2) 国家水文気象局（National Hydro-Meteorology Service : NHMS）が保有する降雨データとの比較などによる衛星降雨（GSMaP 等）の比較を行う。（衛星雨量の精度を確認する） 本研修で得た技術を活用し、IFAS・iRIC によるハザード分析を行う。 DNDPC は防災組織であり、水文・水理解析に関する技術・知見が十分ではないため、水文・水理解析の実績がある VAWR をトレーナーとして、DNDPC への継続的な技術支援を行うことを提案する。

第4章 プロジェクト成果

4.1 ASEAN としての取り組み

4.1.1 AHA センターによる ASEAN 各国の衛星利活用に関する開発ニーズの把握

3 か年に渡る本プロジェクトの遂行を通じて、AHA センターは ASEAN 各国の衛星利活用に関して開発ニーズがあることを理解した。開発ニーズとしては、衛星情報活用のすそ野を広げるためにも衛星情報活用関連の研修を継続して続けること、AHA センター自身が ASEAN 各国と連携し災害モニタリングと解析を緊急対応として実施することがあげられた。

開発ニーズの実現のためには、AHA センターが中心となり ASEAN 各国とのネットワークだけでなく、講師陣や関連機関などのリソースとの関係を強化し、緊急対応時の活用を図ることが求められる。また、AHA センターは、緊急時に高解像度衛星画像を活用するための予算の確保を行い、災害対応として画像解析を行い、災害発生時の被災状況把握が迅速にできるようにすることを検討して行きたいとしている。

また AHA センターとしては、国際連合の災害管理および緊急対応のための空間情報プラットフォーム（United Nations Platform for Space-based Information for Disaster Management and Emergency Response : UNSPIDER）や国際連合アジア太平洋経済社会委員会（Economic and Social Commission for Asia and the Pacific : UNESCAP）と協力し、緊急対応のための衛星画像データ取得ガイドラインについても整備が必要だと考えている。

4.1.2 AHA センターによる ASEAN 各国の衛星利活用に関する対応技術の把握

ASEAN の多くの国においては、洪水災害に対して観測網の整備や防災計画対応、モニタリング予警報等十分な対応ができていない状況である。このような状況の中、本研修を通じて、観測網の整備が遅れている国において、衛星情報（雨量、地形）を活用することで洪水予測やリスク評価のための活動を実施することが可能であるということが認識されたことは、今後の災害対応において非常に重要である。本プロジェクトにおいて構築した教科書や参考資料を用いて、今後 AHA センターが主体となって同様のプログラムを実施する際に大いに役立つものとする。

4.1.3 AHA センターとリソースとの関係の構築

3 か年に渡る本プロジェクトの遂行を通じて、衛星画像解析研修、衛星情報を活用した洪水解析研修および洪水対策・衛星情報活用に関する本邦視察を実施するために必要な講師陣や視察先などのリソースとの関係が構築できたことを AHA センターに確認した。また、研修および視察の実施に必要な講義資料や教材の整備および運営上のノウハウが蓄積できた。

本プロジェクトの完了にあたり、各リソースの連絡先一覧と研修資料一式を調査団から AHA センターへ提供した。衛星関連技術や解析手法は日々進化しているため、随時内容のブラッシュアップを図っていく必要はあるが、今後 AHA センターが主体となって同様のプログラムを実施する際に大いに役立つものとする。

4.1.4 AHA センターを中心とした防災分野の担当官のネットワークの強化

3 年間を通して実施した各研修により防災分野の担当官同士の幅広いネットワークが強化された。また、AHA センターを中心としたネットワークの強化ができたこと AHA センターからも言及があった。今後も AHA センターが連携した研修を企画し継続させることで、AHA センターを中心とした防災分野の担当官のネットワークが強化され続けていくことが肝要と考える。

4.2 衛星情報活用能力向上としての取り組み

4.2.1 衛星画像の利用に関する基礎的技術の習得

ASEAN 各国から参加した 56 名の防災分野の担当官が「災害状況把握のための衛星画像の入手と解析研修」を通じて、地球観測衛星および衛星画像の基礎知識、衛星画像の入手方法、衛星画像の見方などの衛星画像の利用に関する基礎的技術を学んだ。

地球観測衛星および衛星画像の基礎知識としては、主要な衛星の特徴、衛星の軌道や撮像方法、撮像のメカニズム、画像の解像度、バンド、色の調整など、衛星画像を使用する上で基本となることについて学んだ。衛星画像の入手方法としては、大半の国・機関にとって重要な衛星画像の入手元となる Landsat や SA について学んだ。衛星画像の見方については、特に今後一層の活用が期待される SAR 画像について、表示方法や判読方法について実習を交えながら学んだ。さらに、本邦視察で人工衛星の開発や運用の現場などを視察することにより、研修内容の理解を深めた。

以上のように、本プロジェクトを通じて ASEAN 各国の防災担当者が衛星画像の利用に関する基礎的な技術を習得することができた。

4.2.2 衛星画像を利用した流出解析・氾濫解析方法の習得

ASEAN 各国から「洪水解析のための衛星情報活用研修」に参加した 55 名の防災分野、河川管理分野、気象分野などに従事する職員は、GSMaP などの衛星観測雨量や ASTER GDEM などの DEM データの入手および利用方法、IFAS、iRIC などの解析ツールを活用した水文・水理解析に関する技術を学んだ。

水文・水理解析の基礎知識として、流出や氾濫のメカニズム、解析方法の概要、解析に必要な情報や衛星情報の有効性などを学んだ。特に衛星情報については、気象水文観測網や地形情報の整備が遅れている ASEAN 諸国にとって有用であり、インターネットを経由して無償で入手できる衛星観測雨量（GSMaP 等）や DEM（ASTER GDEM, GTOPO30 等）の活用方法を学ぶと共に、衛星情報の精度における課題もあわせて習得した。また、洪水予測や河道の水理解析で必要となる河川横断データを取得する方法として、レーザー測量計を用いた簡易測量の方法を紹介した。その後、基礎的な知識をもとに、IFAS を用いた洪水予測や iRIC を用いた氾濫解析などの実習を行った。

これらの講義や実習を通じ、ASEAN 各国の防災担当者が衛星情報を活用した洪水リスクの評価や洪水予測システムの構築に必要な基礎的な技術を習得することができた。

4.2.3 衛星画像の災害時の活用方法、リスク評価等への活用方法の習得

ASEAN 各国から参加した述べ 115 名の防災分野の担当官が「災害状況把握のための衛星画像の入手と解析研修」および本邦視察を通じて、様々な災害が発生した際の衛星画像の活用事例、災害発生時の衛星画像の入手方法、衛星画像を用いた被災範囲の判読方法やリスク評価について学んだ。

衛星画像の活用事例については、災害発生からアウトプット提供までの手順をタイムラインに沿った形で学んだ。災害発生時の衛星画像の入手方法としては、代表的な入手元となる SA について、撮像要求からデータのダウンロードまでの手順を実際のサイトを利用して実習した。さらに、衛星画像を用いた緊急洪水地図の作成や PDNA を実際の衛星画像とソフトウェアを用いて研修員自らが実施した。

衛星画像の解析や判読技術の習得にはある程度の経験と訓練が要求されるため、研修の受講だけで災害対応やリスク評価における衛星画像の活用方法を完全に習得したとは言い難いが、今後の活用に必要な基本的な手法については習得できたと考える。本プロジェクトで実施した研修では基本的に研修員が自国でも無償で入手することができる衛星画像やソフトウェアを使用したため、研修員が講義資料やマニュアルを参照しながら訓練を継続し実務での活用を推進することを期待する。

衛星情報の活用促進に向けて、各国の現状を踏まえた形で活用計画案および計画実行に向けての課題をとりまとめ関係機関へ配布した。今後各国が本プロジェクトで習得した手法ならびに経験を活かす取り組みを実施していくことを期待する。

4.3 ワークショップの開催

4.3.1 開催目的

本調査では、AHA センターに対してアジア地域 ASEAN 災害管理衛星情報活用能力向上支援プロジェクトの成果としてドラフト・ファイナルレポート（Draft Final Report : DF/R）の説明を 6 月 1 日に実施したが、本訪問機会を活用しインドネシア国の防災機関ならびに関連すると思われる機関からも成果に関するフィードバックを広く得るため、そして衛星情報および画像の今後の活用促進について意見交換を目的としてワークショップを開催した。

4.3.2 開催スケジュール

ワークショップは、2016 年 6 月 2 日に INTERCONTINENTAL JAKARTA MIDPLAZA の LOTUS 8 & 9 にて開催した。ワークショップのスケジュールは、下記のとおりである。スケジュール策定にあたっては、午前をプロジェクト成果報告とし調査団および AHA センターからの発表とし、午後を今後の衛星情報および画像の活用促進のための意見交換の場となるよう考慮した。

10:00 – 10:15	Opening Speech ①JICA (Mr. Makoto KASHIWAYA, Principal Representative for ASEAN Coordination) ② AHA Center (Mr. Janggam Adhityawarma, Senior Disaster Preparedness and Response Officer)
10:15 – 10:45	Explanation of the Project Result
10:45 – 11:00	Q & A
11:00 – 11:30	Project Result from AHA Center *Including Q&A
11:30 – 13:15	Lunch Break
13:15 – 14:45	Next Step & Discussion *Including Q&A, 20min Coffee Break
14:45 – 14:55	Wrap up
14:55 – 15:00	Closing by JICA (Mr. Atsushi SOMA, Deputy Director, Disaster Management Team 1, Water Resource and Disaster Management Group, Global Environment Department)

4.3.3 参加者

参加者を募るにあたっては、AHA センターや ASEAN 事務局（The ASEAN Secretariat）ならびに防災機関だけでなく、インドネシア国における今後の衛星情報活用に関して広く意見を収集することを目的として、衛星画像を取り扱っている機関、洪水対策にかかわっている機関ならびに気象機関などを招聘した。表 4-1 に参加者一覧を示す。

表 4-1 ワークショップ参加者一覧

Agency	Deputy / Division / Center	Confirmed Workshop Attendees
Regional Disaster Management Agency DKI (BPBD DKI)	Regional Disaster Management Agency DKI (BPBD DKI)	Mr. Basuki Rakhmat Ms. Ratih Damayanti Ms. Priyanka P. Raramitha Mr. Aditya Bagus Wijaya
Indonesia Institute of Aeronautics and Space (LAPAN)	Technology and Data Center	Ms. Gusti Darma Yodha Mr. Andy Indredjeid Ms. Nonandivi Dawi S. Ms. Liasa Fibriawafi
	Application Center	Mr. Danaug S.
Meteorological Climatological and Geophysical Agency (BMKG)	Eartquake and Early Warning	Ms. Weniza

Agency	Deputy / Division / Center	Confirmed Workshop Attendees
National Disaster Management Agency (BNPB)	Data Information Division	Mr. Agus Uifur
	Disaster Management Preparedness	Mr. Medi Herlianto
Ministry of Public Work and Housing (PU)	Directorate of River and Coastal	Mr. Andi Pamungkas
National Search and Rescue Agency (BASARNAS)	National Search and Rescue Agency	Mr. Ade Dian Permana, S.A.P., M.Si. Mr. Angga Kusuma, SE. Mr. Edi Purwito Aji, S.Kom, M.Kom. Mr. Arief Widiyantoro, S.Kom.
Geospatial Information Agency (BIG)	Management and Dissemination Geospatial	Ms. Murdoningh Ms. Feonani Ayuningh
ASEAN Coordinating Centre for Humanitarian Assistance on Disaster Management (AHA Centre)		Mr. Janggam Adhityawarma Mr. Bachtiar Andy Musaffa
The ASEAN Secretariat	Environment Division, Sustainable Development Directorate, ASEAN Socio-Cultural Community Department	Ms Riena Prasiddha
Japan International Cooperation Agency	Deputy Director, Disaster Management Team 1, Water Resource and Disaster Management Group, Global Environment Department, Headquarters	Mr. Atsushi SOMA
	JICA Indonesia Office	Mr. Makoto KASHIWAYA Mr. Shuichi HIRAYAMA Mr. Shigeki Ishigaki
	JICA Expert (BNPB)	Mr. Takafumi Shinya Mr. Haryono Hansen Sirait (Staff of Mr. Takafumi) Ms. Ciza Maulwa (Staff of Mr. Takafumi)

4.3.4 開催成果

ワークショップで発表されたプロジェクト成果については、AHA センターならびにワークショップ参加者から理解が得られ、衛星情報の活用は有効であるとの理解も得られた。ネットワークの強化についても AHA センターならびにワークショップに参加しているインドネシア政府機関からも重要であると確認され、さらに強化していくべきだとの意見であった。また、衛星画像解

析研修、衛星情報を活用した洪水解析研修および洪水対策・衛星情報活用に関する本邦視察を実施するために必要な講師陣や視察先などのリソースと ASEAN 諸国とのネットワークが構築されたとの理解が得られた。

午後を実施した、今後の衛星情報および画像の活用促進のための意見交換では、(1)洪水対策における衛星情報の活用可能性についての説明およびディスカッションと、(2) 民間による災害時の緊急対応についての説明およびインドネシアでの状況についてディスカッションした。



図 4-1 ワークショップ開催の様子

(1) 洪水対策における衛星情報の活用可能性についての説明およびディスカッション

調査団より、インドネシアにおける洪水災害の発生状況ならびに地上観測網の整備状況、洪水対策の状況から、衛星情報の活用の必要性について説明した。また、省庁間の洪水対応について、現状やインドネシアについてはどのような協力体制が現実的であるか質問した。参加機関からの意見は、下記のとおり。

BNPB

- 全国の防災対応に対して責務を有するものの、実際の具体的な活動について、明確になっていない。一方で、BPBD は地方自治体の防災組織として、当該地域の防災

対応に責務を有する。そのため、リスク評価ならびに洪水予警報に対して責務を有すると言える。

- 他のプロジェクトにおいて、実際に省庁間の協力を行っているものがあるものの、一般的に省庁をまたいだ協力体制を構築することは容易ではないとの報告があった。
- インドネシアにおけるデータの整備状況や衛星情報の必要性について理解した。

BMKG

- 本案件の活動や成果について理解した。衛星情報を活用するというアイディはとても良いものだと考える。またプロジェクト成果について、説明された目標は達成されたと認識している。またプロジェクト成果については、是非共有をしてほしい。リスク評価や予警報システムの構築に際して、気象データの提供や技術的な支援の必要性は認識している。
- PU
- IFAS や iRIC 自体ではないが、同じく無料で使用可能な HEC-RAS を使った水文解析への対応を行っている。

BIG

- 発災後の緊急マッピングへの対応を行っている。

LAPAN

- 衛星情報を活用して、リスク評価や予警報システム対応を行うというアイデアは良いものだと考える。LAPAN 自体も対象範囲が小さく試験的なものであるがハザードマップを一部地域で作成した経験がある。
- また地形データはあるものの、地上気象観測網の整備状況はインドネシア全土に対しては少なく、衛星情報の活用可能性が高いことに対しては同意を得た。

(2) 民間による災害時の緊急対応についての説明およびインドネシアでの状況についてディスカッション

調査団より、PASCO での災害時の緊急対応について緊急対応マニュアルを示し、2016 年 4 月 14 日に熊本で発生した地震を例に PASCO が緊急対応マニュアルに沿ってどう対応したかを説明した。

説明概要

- 災害時の緊急対応のために重要なことは、平常時における空間情報(衛星画像、航空写真、地形図など)の蓄積。毎年更新を行い、絶えず最新情報にしておくこと。
- 熊本地震発生後、すぐに対応チームに発動がかかり、各部門が衛星画像取得計画、航空撮影計画をたて、実行部署へ依頼。翌日には SPOT 衛星画像が入手できていることを対応チームで共有している実際のメール見せながら紹介。
- また平常時の衛星画像と災害時の衛星画像を比較し、ランドスライド箇所を特定している様子を紹介し、平常時の衛星画像の蓄積の必要性について説明した。

参加機関からの意見は、下記のとおり。

LAPAN および BIG

- 参加者から、インドネシアでは LAPAN(宇宙庁)が平常時の衛星画像の蓄積を実施しており、データは更新されている。また BIG(国家空間情報庁)も平常時の空間情報として 1/50,000 地形図を提供している、との回答があった。
- インドネシアでは民間による上記のような対応はないが、LAPAN 自体が同じように対応している。BIG によると、緊急対応の航空写真撮影は BNPB が実施しているとの回答があった。
*ただし、BNPB からの参加者が、退席していたため、BNPN への確認はとれていない。
- 衛星画像は、緊急時の災害把握に有効であり、災害時における迅速な対応で衛星画像得ることが重要だと参加者からも賛同があった。

4.4 提言

本プロジェクトの成果を踏まえ、以下のことを提言する。

4.4.1 センチネルアジアの解析サービスの活用促進

本プロジェクトでの災害状況把握のための衛星画像の入手と解析研修において、防災機関からの研修生が衛星画像による被災状況の把握について学んだが、継続して画像解析の研修を続ける必要があり、災害時に実務として実施していくには経験を積んだ人材を増やしていく必要もある。衛星画像を活用した災害の被災状況の面的な把握を効率的に実施するためには、衛星画像解析の責務を負った機関を明確にしておく必要があるが、本プロジェクトの調査によりそういった機関が存在しない国があることが明らかになった。また、衛星画像解析の担当機関が明確であっても、技術力および人材が十分とは言えないケースもある。一方で、衛星画像の調達には各国とも SA の利用が進んでいるが、SA が提供している解析サービスについては積極的な活用がなされていないことが確認された。

特に災害時における衛星画像解析の担当機関が明確になっていない国や技術力および人材が不足している機関にとって、SA の解析サービスは非常に有効であるため、各国で SA の解析サービスの認知度を向上させ、積極的に活用することを提案する。認知度の向上のためには、各国の SA の窓口機関や DAN が自国内の防災関連の会議などで PR するほか、各国の衛星情報を活用した被災状況の把握に関する SOP に SA の解析サービスの活用について明記しておくといった方法が考えられる。

4.4.2 事前準備ならびに減災フェーズにおける衛星情報の活用

本プロジェクトでは、被災状況把握のための衛星画像活用の基礎技術の研修、衛星情報を活用した流出解析および氾濫解析の研修、ならびに日本の災害・防災対応の知見を得るための本邦研

修を3年間通して実施し、述べ170名の研修生が参加した。

研修では、無償で入手可能な衛星情報（画像、雨量、地形）および解析ツールを用いて、流出解析・氾濫解析を行い、減災や事前準備といった災害対応を行うための能力強化が行われた。

ASEAN 諸国の現状を見ると、洪水災害による被害が災害全体の中でも大きな割合を占める一方で、洪水対策を行うための技術は十分ではなく、また必要なデータを取得するための観測網が、十分に拡充されていない国が多い状況である。このような状況から、本案件により獲得した知見や衛星情報を用いて、洪水対策の促進に役立てることができる。

研修員へ実施したアンケート調査の結果によると、ほとんどの研修生は、本研修で学んだ無償の衛星情報（雨量、地形）や無償の解析ツール（IFA、iRIC）を用いて、洪水対策に活用することは有用であると回答し、またその旨所属組織上長への報告を行ったと回答している。しかしながら実際の利活用についてはなされていない状況である。

実際の活動が進まない理由として以下に考察する。

- 英語能力による制限

シンガポールやフィリピン、マレーシアからの研修生のように英語によるコミュニケーション（読み書きを含む）が上手な研修生がいるものの、特にインドシナ半島各国の研修生は英語によるコミュニケーションが得意であるとは言えない状況である。このようなことから、本プロジェクトにおいて提供した英語版の教科書を用いて、参加した研修生以外の人員が、自立的に技術を向上させることを期待することは難しい。

- 解析結果の精度に関する懸念

衛星情報（雨量、地形）を活用した流出・氾濫解析においては、衛星情報の精度や、地上観測網データの利用状況によりその精度が限定される。

一方で、多くの ASEAN 諸国では、受け手の予測に対する理解不足より、外部へ発表する予測に対して非常に高い精度が求められている。特に政治的にトップダウン形式であることが多く、仮に発表した情報が、結果としての自然現象と異なる場合、その責務を問われることとなる。そのため、観測網の拡充や技術の向上が伴わない現状では、自立的に解析を行うこと自体を躊躇している国が多い。結果として、衛星情報の活用の促進がなされない状況である。

- 日常業務と余力、役割分担

職員は通常の業務に多忙であり、新たな技術や知識を習得するには本調査のように何らかの研修やセミナーに参加することである。一方で、その習得する技術を日常業務で行うためには、日常業務を行う中、前記の2つの点で示したことによる心理的なハードルが高いこともあり、対応ができていないのが現状である。また、洪水対策への対応が遅れている国では、洪水対策に対しての責務が明確化されておらず、減災や事前準備への対応の必要性は認識しているものの、各自の対応すべき責務として対応されていない状況である。

このようなことから、衛星情報の活用を躊躇した状況であるため、技術的にも簡便な対応を行い、衛星情報の有用性を認識しながら活用の促進を図ることが必要である。

以下に対応を示す。

1) 本プロジェクトで作成し提供したテキストならびに参考資料の現地言語への翻訳

本プロジェクトでは、研修に際して、英語によるテキストならびに参考資料を準備した。今後はこれらを、各国の現地語への翻訳を行うことで、現地における衛星情報の活用促進を図る。

2) 衛星情報の精度認識に関する活動

また、本プロジェクトでは、衛星情報の活用による解析結果の精度について簡便に述べたのみで、詳細な評価についての情報提供は行っていない。そのため、今後は衛星情報を活用した場合の解析結果の評価に対する情報提供や啓蒙が必要となる。

3) 衛星地形情報ならびに衛星画像を用いた災害発生地域の地理的状況、気象（降雨）の状況の把握

メリーランド大学 GLCF などのサイトを通じて、衛星地形、画像を入手し、QGIS などの無償で利用可能なツールを用いることで、災害発生地域がどのような地形になっているのか、植生分布はどのようなになっているのか、また居住地域との関係性についての考察が、無償で、簡単にできるということを体験させる。加えて、衛星雨量情報をダウンロードし、災害時の降雨の状況を把握する。

また上記の対応が、本プロジェクトの研修を通じて学んだ知見を用いて簡単であることを再認識し、心理的なハードルが下がった後、地形、地域の状況と比較して、どのような場所にどれくらいの降雨があったかを認識し、流出量との関係を認識する。また、地上観測データと比較することで衛星情報がどれくらいの精度を保有するか認識する。

4) リスク評価対応の優先

水文・水理解析を行う際には、地上観測網のデータを 100%用いることが理想であるが、ASEAN 各国では地上観測網の整備が十分ではない国が多い。そのため、洪水対策を行い、洪水による被害を軽減させるためには衛星情報の活用は必須である。

一方で、衛星情報（雨量、地形）においてはその精度において限界がある。特に洪水管理計画を策定の際は、巨視的な解析においては衛星情報による補間を行うことはできるものの、解析範囲や対象となる構造物の大きさによっては衛星情報の精度では対応できない。

また、構造物対策による対応については、ASEAN 各国の財政的な状況により、実現するまでに長い時間が必要である、一方でリスク評価を行い、住民へリスクに関する情報の提供や対応への啓蒙を行うことにより、比較的小さな予算、短い時間で洪水被害の軽減に対する効果が期待できる。そのため、リスク評価への対応を優先することが適切である。

一方で、インフラの脆弱性により喫緊の対応が必要な状況においては、ドナーによる支援が適切である。

5) 長期的な体制の構築

リスク評価や洪水予警報の構築については、河川管理者ではなく、防災機関や地方自治体が対応することが多く、そのほとんどは水文・水理解析に関する知見を持っていない。そのため、解析結果の検証を行い、結果を適技補正することや、研修を受けた人員が、他の所属員に教育を行うといった技術や知見の継承について期待することは現実的であるとは言えない。

い。そのため、衛星情報を用いた水文・水理解析の技術については、河川管理者等各国の水文・水理解析に対して責務を負う機関へのトレーナーズトレーニングを行うことで、長期的に技術の継承が行われる体制を構築することが適切である。

6) AADMER WORK PROGRAMME 2016-2020 との連携

AADMER WORK PROGRAM 2016-2020 が 2016 年 2 月に ACDM により承認され、4 月に開始された。AADMER WORK PROGRAM 2016-2020 では、Progroramme1 として Risk Aware への取り組みが行われる。このプログラムでは ASEAN コミュニティーにおける災害リスク評価ならびにリスク認識の向上のため、1) ASEAN のリスクならびに脆弱性評価の強化、2) 地域リスクならびに脆弱性に関するデータならびに情報の利用可能性の向上、3) データ利用ならびに情報共有体制の向上を成果としている。

ASEAN 各国においては、このプログラムに積極的に取り組むことによって、各国の関係組織に対してリスク評価への対応が明確化され、結果として衛星情報の活用の促進が期待される。

卷末資料

1. 研修員一覽

研修：A=災害状況把握のための衛星画像の入手と解析研修, B=洪水解析のための衛星情報活用研修, C= 本邦視察

氏名	機関	部署	役職	2013			2014			2015		
				A	B	C	A	B	C	A	B	C
ブルネイ												
Abdul Rahim Ismail	National Disaster Management Centre (NDMC)	---	Special Duties Officer Grade I		○	○						
Mohamad Adib Bin Matali	National Disaster Management Centre (NDMC)	---	Special Duties Officer Grade II		○	○						
Ainun Binti Haji Abdul Rahman	Survey Department (SD), Ministry of Development	Photogrammetry and Remote Sensing Unit	Chief Survey Technician				○	○	○			
Hajah Suryanny Haji Mohamad	Public Works Department (PWD), Ministry of Development	Department of Drainage and Sewerage	Drainage Engineer				○	○	○			
Merzuki Haji Latip	Public Works Department (PWD), Ministry of Development	Drainage Section/Division	Acting Executive Engineer/ Head of Hydrology Unit				○	○	○			
Azale Bin Haji Abdul Salim	Survey Department (SD), Ministry of Development	Survey Department	Senior Survey Technician								○	○
カンボジア												
Ly Chandara	National Committee for Disaster Management (NCDM)	Cabinet of Second Vice president	Executive Assistant to Senior Minister in Charge of Second Vice-President of NCDM		○							
Mao Saohorn	National Committee for Disaster Management (NCDM)	Department of Emergency Response and Rehabilitation	Technical Officer in Emergency Response		○	○						

氏名	機関	部署	役職	2013			2014			2015		
				A	B	C	A	B	C	A	B	C
Thin Phirun	National Committee for Disaster Management (NCDM)	Secretariat General of NCDM	Executive Assistant to Senior Minister in Charge of Second Vice-President of NCDM	○		○						
Meas Rasmey	National Committee for Disaster Management (NCDM)	Secretary General Office	Assistant to Secretary-General	○								
Phlang Ponleu Rath	National Committee for Disaster Management (NCDM)	National Committee for Disaster Management	Deputy Director of Information and International Relations				○					
Lonh Nrak	National Committee for Disaster Management (NCDM)	National Emergency Coordination Center	Information and Communication Technology Officer				○		○			
Sao Samphear	Ministry of Water Resources and Meteorology (MOWRAM)	Administration and Human Resource	Chief of Human Resource Development					○	○			
Chim Kosal	Ministry of Water Resources and Meteorology (MOWRAM)	Hydrology and River Work	Official					○				
Phlang Ponleu Rath	National Committee for Disaster Management (NCDM)	Information and International Relations Department	Deputy Director							○	○	○
Lonh Nrak	National Committee for Disaster Management (NCDM)	National Emergency Coordination Center(NECC)	Information and Communication Technology Officer							○	○	○
インドネシア												
Sridewanto Edi P	National Disaster Management Agency (BNPB)	---	---		○							
Endang Achadiat	Jakarta Regional Disaster Management Agency (BPBD Jakarta)	Emergency and Logistic Division	Emergency Section Chief		○	○						

氏名	機関	部署	役職	2013			2014			2015		
				A	B	C	A	B	C	A	B	C
Rangga Bima Setiawan	Jakarta Regional Disaster Management Agency (BPBD Jakarta)	Informatics and Controlling	Staff of Controlling	○	○	○						
Aulia Ismi Savitri	National Disaster Management Agency (BNPB)	---	---	○								
Omar Hasyadi	Jakarta Regional Disaster Management Agency (BPBD Jakarta)	Planning Sub Division	Financial Planner				○	○	○			
Muhammad Iskandarsyah	Jakarta Regional Disaster Management Agency (BPBD Jakarta)	Informatics section, Informatics and Controlling Division	---				○	○	○			
Asfirmanto Wasono Adi	National Disaster Management Agency (BNPB)	Disaster Risk Reduction Directorate	Disaster Risk Analyst							○	○	○
Tri Utami Handyaningsih	National Disaster Management Agency (BNPB)	Disaster Risk Reduction Directorate	Risk Management Analyst							○		
Meysita Noormasari	National Disaster Management Agency (BNPB)	Center for Data, Information and Public Relations	GIS and Spatial Analyst								○	
Ni Made Kesuma Astuti Indrianingsih Putri	National Disaster Management Agency (BNPB)	Center for Data, Information and Public Relations	Data Fields Staff									○
ラオス												
Sombath Douangsavanh	National Disaster Management Office (NDMO)	Social welfare department	Technical Officer	○	○	○						

氏名	機関	部署	役職	2013			2014			2015		
				A	B	C	A	B	C	A	B	C
Vimala Khounthalangsy	National Disaster Management Office (NDMO)	Social welfare department	Technical Staff	○		○						
Phonesavanh Saysompheng	National Disaster Management Office (NDMO)	Social welfare department	Technical Officer				○		○			
Phanida Narkkhavong	Ministry of Science and Technology (MOST)	Department of Technology and Innovation	Technical				○					
Phonethavy Thammavongso	National Disaster Management Office (NDMO)	Social Welfare Department	Technical Officer					○	○			
Sinthaly Chanthana	Department of Meteorology and Hydrology (DMH)	Weather Forecasting and Aeronautical Division	Deputy Head of Weather forecasting and Aeronautical Division					○				
Ped Saiyasit	Ministry of Natural Resource and Environment (MoNRE)	Department of disaster management and climate change, Division of Preparedness and Response	Technician							○		
Xailee Xayaxang	Ministry of Natural Resource and Environment (MoNRE)	Department of disaster management and climate change, Division of Preparedness and Response	GIS and Disaster database technical staff							○	○	○
Ekkaphanh Phommala	Ministry of Natural Resource and Environment (MoNRE)	Department of Water Resources Water Resources Data information Center	Technical officer								○	

氏名	機関	部署	役職	2013			2014			2015		
				A	B	C	A	B	C	A	B	C
マレーシア												
Mageshwari Valachamy	Malaysia Centre for Geospatial Data Infrastructure (MaCGDI), Ministry of Natural Resources and Environment (NRE)		Assistant Director		○							
Wan Mohd Sulaiman Bin W. Ismail	Department of Irrigation and Drainage (DID), Ministry of Natural Resources and Environment (NRE)	Flood Management Division	Deputy Director	○		○						
Mariyam Binti Mohamad	Malaysia Centre for Geospatial Data Infrastructure (MaCGDI), Ministry of Natural Resources and Environment (NRE)		Deputy Director	○		○						
Md Syafawie Bin Md Amin	National Security Council, Prime Minister's Department	Disaster Management Division	Assistant Secretary	○								
Mohd Anuar bin Ismail	National Security Council, Prime Minister's Department	Federal Territory of Kuala Lumpur	State Security Secretary				○		○			
Noor Mazlan Muhammad Noor	Public Works Department (PWD/JKR)	Slope Engineering Branch	Senior Assistant Director				○					
Wan Hazdyzad Bin Wan Abdul Majid	Department of Irrigation and Drainage (DID), Ministry of Natural Resources and Environment (NRE)	Flood Management Division	Assistant Director					○				
Mohd. Johari bin Md. Sharif	Department of Survey and Mapping Malaysia (JUPEM)	National Geospatial Database Division	Assistant of Director					○	○			

氏名	機関	部署	役職	2013			2014			2015		
				A	B	C	A	B	C	A	B	C
Rosmadinor Bin Mohamad	National Security Council, Prime Minister's Department	Disaster Management	Meteorologist							○		○
Mohammad Azizi Bin Fadzil	Malaysian Remote Sensing Agency (MRSA)	Processing & Distribution of Remote Sensing Data	Research Officer							○		
Goh Yee Cai	National Hydraulic Research Institute of Malaysia (NAHRIM), Ministry of Natural Resources and Environment (NRE)	Water Resources and Climate Change Research Centre	Research Officer								○	
Siti Hawa Adila Binti Mohd Yusof	Department of Irrigation and Drainage (DID), Ministry of Natural Resources and Environment (NRE)	Flood Management	Assistant Director								○	○
ミャンマー												
Thiri Maung	Relief and Resettlement Department (RRD)	Coordination and Research Division	Staff Officer	○	○	○						
Khaing Mar Lar Kyaw	Relief and Resettlement Department (RRD)	Emergency Operation Center	Junior Staff Officer	○	○	○						
Hlaing Cho Oo	Relief and Resettlement Department (RRD)	Lower Division, Emergency Operation Center	---				○					
Myint Myint Aye	Department of Meteorology and Hydrology (DMH), Ministry of Transportation	National Meteorological Centre	Deputy Superintendent				○					
Thu Ta Soe	Relief and Resettlement Department (RRD)	Sagaing Regional Office	Information Moderator					○				
Myo Myat Thu	Department of Meteorology and Hydrology (DMH), Ministry of Transportation	Hydrological Division	Senior Observer					○	○			
Houng Hlee	Relief and Resettlement Department (RRD)	Coordination and Research	Information Moderator						○			

氏名	機関	部署	役職	2013			2014			2015		
				A	B	C	A	B	C	A	B	C
Than Win Soe	Relief and Resettlement Department (RRD)	Hninthata Disaster Management Training Center	Staff officer							○		
Kyaw Swar Htwe	Relief and Resettlement Department (RRD)	Myaung Mya District office	Assistant staff officer							○		
Thandar Aung	Relief and Resettlement Department (RRD)	Emergency Operation Centre	Junior Officer								○	
Thin Win Khaing	Department of Meteorology and Hydrology (DMH), Ministry of Transportation	Hydrological Division	Deputy Superintendent								○	○
Kyaw Ohn Lwin	Relief and Resettlement Department (RRD)	State Office Kayah	Chief Officer									○
フィリピン												
Jose Ignacio Valera	Office of Civil Defense (OCD)	Operations	Chief		○	○						
Nivagine C. Nievares	Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration (PAGASA)	Hydro-Meteorology Division	Weather Specialist I		○	○						
Ronald Libron Villa	Office of Civil Defense (OCD)	Training Section	Chief	○								
Adelaida Castillo Duran	Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration (PAGASA)	Hydro-Meteorology Division	Weather Specialist I	○								
RHONALYN L. VERGARA	Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration (PAGASA)	Hydro-Meteorology Division	Weather Specialist I				○					
Aljerico A. Alcala	The National Mapping and Resource Information Authority (NAMRIA)	GISMB/ Geospatial Database Management Division	Information Technology Officer II				○					

氏名	機関	部署	役職	2013			2014			2015		
				A	B	C	A	B	C	A	B	C
Richard C. Orendain	Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration (PAGASA)	Hydro-Meteorology Division	Hydrologist					○	○			
Grecile Christopher R. Damo	Department of Public Works and Highways (DPWH)	Unified Managed Project Office - Flood Control Management Cluster	Engineer IV					○	○			
Romeo M. Dalodado	Mines and Geosciences Bureau (MGB)	CARAGA Regional Office No.XIII, Geosciences Division (GSD)	Chief, Geosciences Division							○		○
Margaret P. Bautista	Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration (PAGASA)	Department of Science and Technology	Assistant Weather Services Chief							○		
Maria Visna Mar Manio	Department of Public Works and Highways (DPWH)	Bureau of Maintenance(BOM)	Director III								○	○
Hilton T. Hernando	Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration (PAGASA)	Department of Science and Technology	Assistant Weather Services Chief								○	
シンガポール												
Yeo Geok Kuan	Singapore Civil Defence Force (SCDF)	Operations Department	Asst Director (Operations Readiness)	○		○						
Fu Jinhe	Singapore Civil Defence Force (SCDF)	Operations Department Operations Centre	Rota Commander							○		
Navin S/O Balakrishnan	Singapore Civil Defence Force (SCDF)	Operations Department Operations Centre	Rota Commander									○

氏名	機関	部署	役職	2013			2014			2015		
				A	B	C	A	B	C	A	B	C
タイ												
Anchalee Phanpanya	Ministry of Interior, Department of Disaster Prevention and Mitigation (DDPM)	Disaster Mitigation Directing Center	General Administration Officer Professional level	○	○	○						
Amnat Phonmart	Ministry of Interior, Department of Disaster Prevention and Mitigation (DDPM)	Disaster Prevention Criteria Bureau	Civil Engineer, Senior Professional level		○							
Vichet Amnouyporn	Ministry of Interior, Department of Disaster Prevention and Mitigation (DDPM)	Disaster Prevention Criteria Bureau	Civil Engineer Practitioner Level	○		○						
Korakot Potisat	Ministry of Interior, Department of Disaster Prevention and Mitigation (DDPM)	Disaster Prevention and Mitigation Regional Center 18 Phuket	Policy and Plan Analyst, Professional Level				○	○	○			
Wichit Chuncuansungkom	Ministry of Interior, Department of Disaster Prevention and Mitigation (DDPM)	Disaster Prevention Criteria Bureau	Civil Engineer Senior Professional Level				○	○	○			
Kannika Pluemjai	Ministry of Interior, Department of Disaster Prevention and Mitigation (DDPM)	Disaster Prevention and Mitigation provincial office, Suratthani province	Policy and Plan Analyst							○	○	○
Palida Puapun	Ministry of Interior, Department of Disaster Prevention and Mitigation (DDPM)	Research and Development Division, Research and International Cooperation Bureau	Policy and Plan Analyst							○	○	○
ベトナム												
Doan Thanh Chung	Department of Dyke Management and Flood, Storm Control (DDMFSC)	Southern Flood and Storm prevention Center	Director		○	○						

氏名	機関	部署	役職	2013			2014			2015		
				A	B	C	A	B	C	A	B	C
Nguyen Xuan Tung	Department of Dyke Management and Flood, Storm Control (DDMFSC)	Flood and Storm Control Division	Official		○	○						
Nguyen Van Hoang	Department of Dyke Management and Flood, Storm Control (DDMFSC)	Flood and Storm control Centre for Central and Highland region,	Official	○								
Nguyen Van Anh	Department of Dyke Management and Flood, Storm Control (DDMFSC)	Flood and storm control division	Official	○								
Nguyen Huu Duc	Department of Dyke Management and Flood, Storm Control (DDMFSC)	Dyke Manager Division	Official				○					
An Quang Hung	Disaster Management Center (DMC)	Information and Statistic Division	Deputy head of Information and Statistic Division				○					
Duong Duc My	Department of Dyke Management and Flood, Storm Control (DDMFSC)	Flood and storm management Division	Official					○	○			
Pham Doan Khanh	Disaster Management Center (DMC)	Community-based Disaster Risk Management Division	Deputy Head					○	○			
Nguyen Vinh Long	Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD)	Department of Natural Disaster Prevention and Control (DNDPC), Sud-Department of Natural Disaster Prevention and Control in central and highland region	Officer of Sub-Department							○	○	○

氏名	機関	部署	役職	2013			2014			2015		
				A	B	C	A	B	C	A	B	C
Tran Thanh Van	Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD)	Disaster Management Center (DMC) Geoinfomatic division	Official							○		
Nguyen Thi Thu Trang	National Centre for Hydro-Meteorological Forecasting (NCHMF)	Hydrological Forecasting Division for the central, highland and southern of Viet Nam	Forecaster								○	
Nguyen Trong Uyen	Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD)	Directorate of Water Resources	Officer									○
AHA センター												
Janggam Adhityawarma	AHA Centre	---	Senior Disaster Monitoring and Analysis Officer		○	○						
Andy Musaffa	AHA Centre	---	Disaster Monitoring & Analysis Officer	○		○						
Yos Malole	AHA Centre	Operation	Preparedness and Response Officer (ERAT)				○		○			
Andy Musaffa	AHA Centre	---	Disaster Monitoring & Analysis Officer					○	○			

2. 研修内容

(1) 災害状況把握のための衛星画像の入手と解析研修

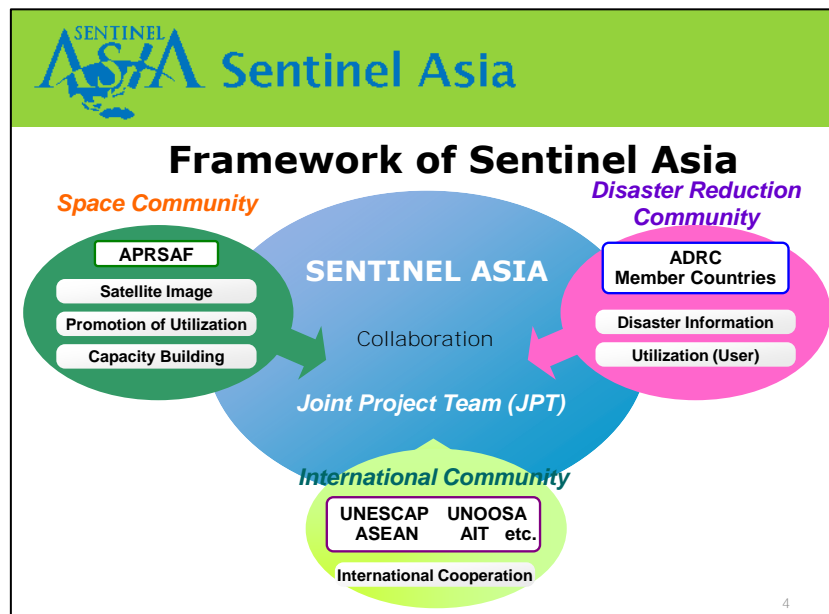
本研修では以下の講義や演習を行った。なお、研修内容や教材は3か年を通じて改善を繰り返したため、ここでは三年次の資料を使用する。

A: 衛星データおよび画像の入手方法

A-1: センチネルアジアについての紹介、緊急撮像の要求方法の実習（講師：JAXA）

はじめに、講師が地球観測衛星 ALOS-2 の紹介、SA の紹介、SA が提供するトレーニングプログラムの紹介を行った。また、SA の仕組み、ジョイントプロジェクトチーム (Joint Project Team : JPT) メンバー、使用している衛星、主な活動内容および事例、データ提供の仕組み (WINDS) などについて紹介した。

つづいて、講師から SA への緊急撮像の流れと国際災害チャーター (International Disaster Charter : IDC) との関係、緊急撮像の要求方法についての説明を受けた後、研修員は実際の SA の web サイトへアクセスし緊急撮像の要求および撮像された画像のダウンロード方法などを実習した。



センチネルアジアの枠組み

3. How to Access Information



3.A. Data List page.

Click Disk Icon to Download Original

Click Thumbnail to Look Original

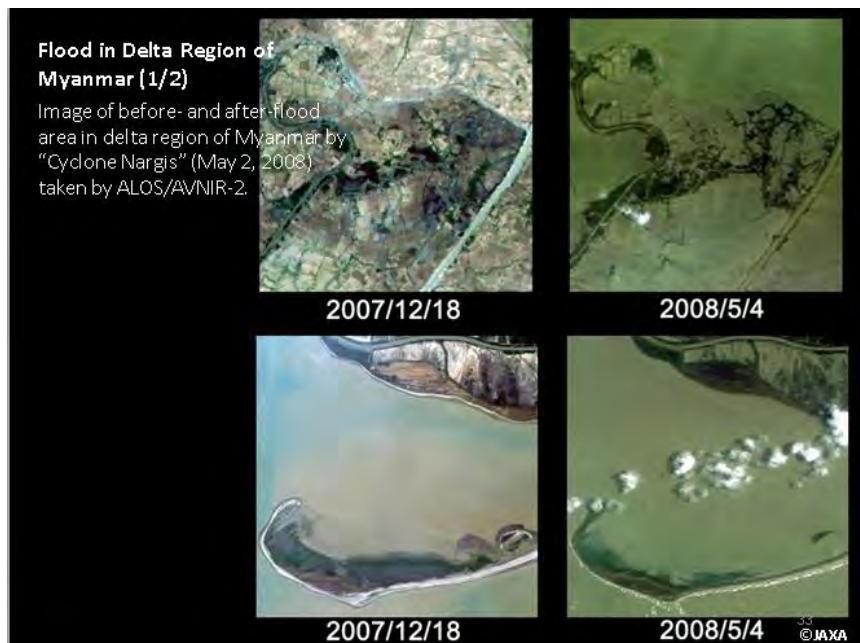
Click File Icon to Check Meta-Info

36

緊急撮像の要求実習イメージ

A-2 : 衛星データ活用事例 (講師 : RESTEC)

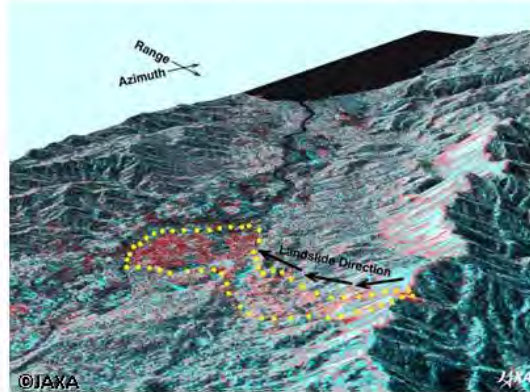
講師が光学および SAR 衛星画像の活用事例を紹介した。具体的には、気候変動、植生モニタリング、森林管理、海洋モニタリング、地震、地すべり、洪水、火山活動などの災害モニタリングなどのテーマ別に、実際の画像や解析結果を示しそこから得られる情報などについて説明を行った。



洪水前後の衛星画像の比較例

Application for Landslide Monitoring (2/3)

North-west view of landslide area in Leyte Island, Philippines



ALOS/PALSAR
observation: Feb. 24, 2006 (JST)
JERS-1/SAR
observation: Feb. 2, 1996 (JST)
Longitude and latitude around
the landslide stricken area
Around 10° 20' N, 125° 5' E

Bird's eye view of the landslide stricken area
Color composite image with observation data by the PALSAR and JERS-1/SAR (R: PALSAR, G and B: SAR)
The area circled by yellow dots is estimated as a disaster stricken area based on the color composite image.

39

地すべりモニタリングの事例

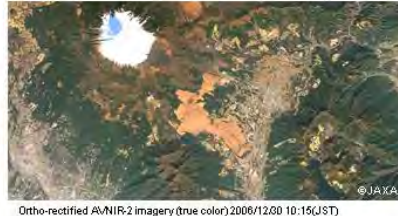
A-3 : 光学・SAR 衛星の基本 (講師 : RESTEC)

はじめに、講師がリモートセンシングの概念、災害発生時における衛星リモートセンシングの役割、衛星の種類、軌道および周期について、光学および SAR の違い、解像度などについて、初心者にも分かりやすいよう図や事例を使用ながら説明した。例えば、軌道および周期の説明の中では“衛星画像はいつでもどこでも撮像できるわけではない”ことについてなど、防災担当者が衛星画像を活用する上で知っておくべき制約事項についてもその理由とあわせて紹介した。

つづいて、SAR 画像の基礎知識として、マイクロ波の概要および特徴、撮像の仕組み、反射、ノイズ、影、撮像された画像の地理的な誤差などについて説明した。さらに、光学画像の基礎知識として、波長、バンド、色合成、デジタル画像の構造、代表的な光学衛星の特徴などについて説明した。

Comparison of optical & radar imagery?

Optical



SAR



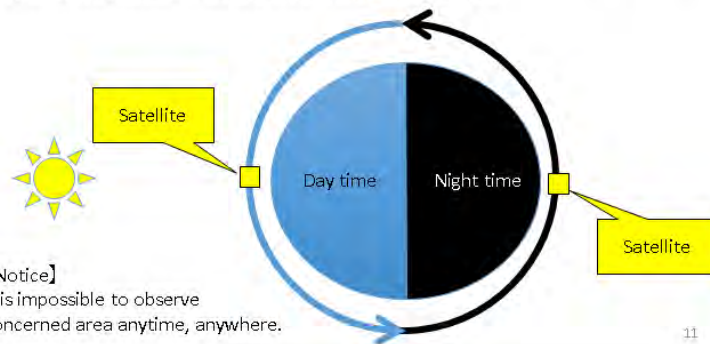
17

光学画像と SAR 画像の見え方の違い

Is satellite can observe anytime, anywhere?

→ Basically, once in am and once in pm is common.

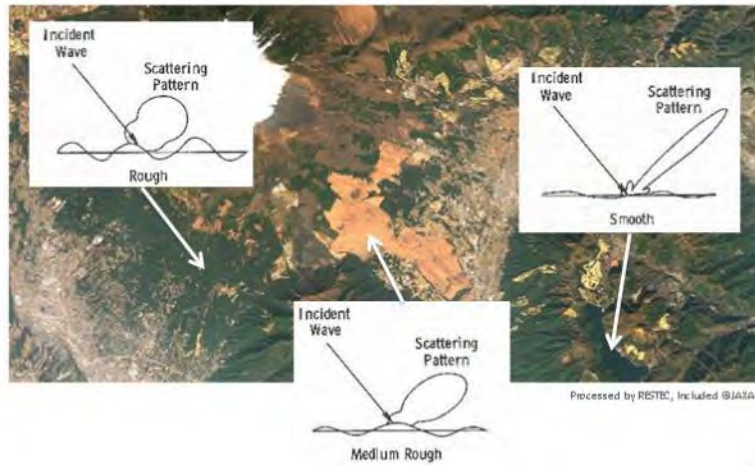
According to relationship of satellite orbit and earth rotation, observable area, etc., satellite observes earth surface once in am and once in pm.



11

衛星画像を撮像できるタイミング

Shade of SAR imagery

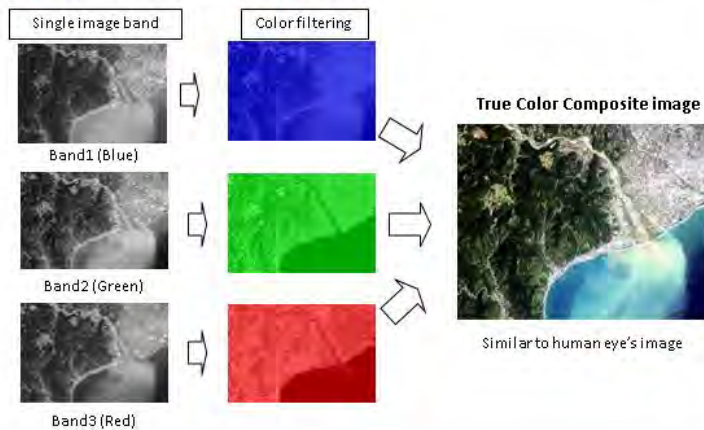


19

SAR 画像の影

Color composite of image band

Color composite is to assign each band to primary color for making color image. There are three major color assignments, which is True Color (RGB:B3B2B1), False Color (RGB:B4B3B2) and Natural Color (RGB:B3B4B2).



50

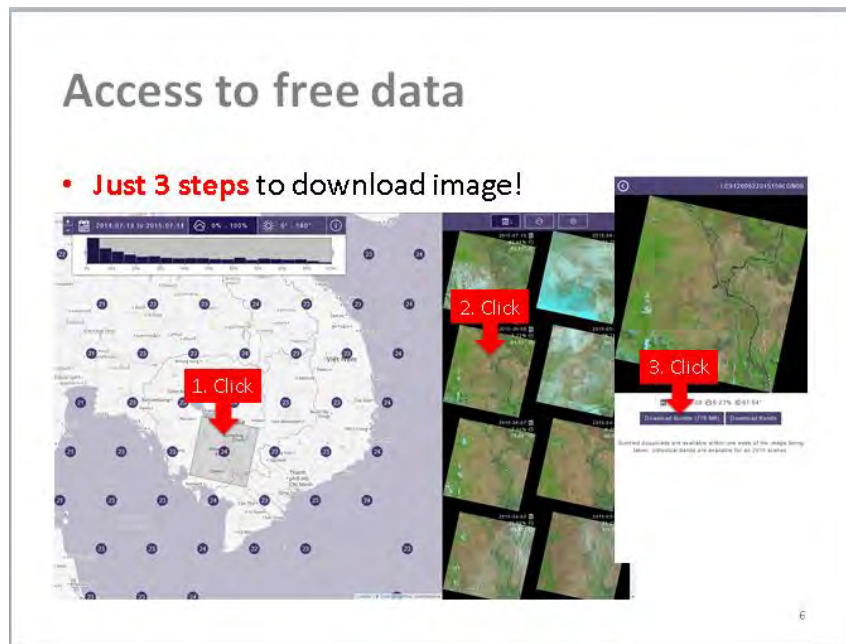
バンドと色の表示

A-4 : 光学画像の視覚化および解析演習 (講師 : RESTEC)

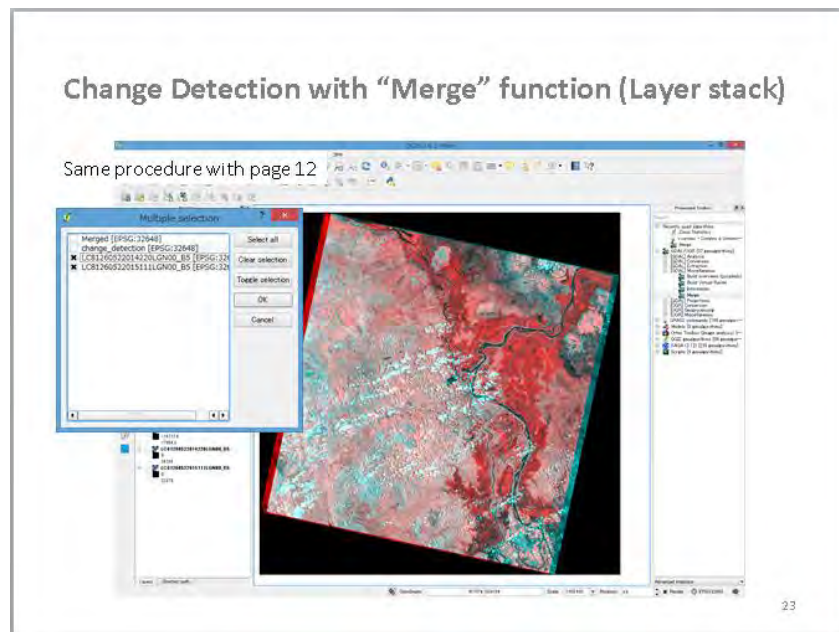
はじめに講師が無償で入手できる光学画像について紹介した後、その代表例である LANDSAT-8 についての概要および具体的な入手方法を説明した。

つづいて、講師の指導のもと、研修員が LANDSAT-8 の表示、画像判読および変化抽出な

どを、QGIS を用いて実習した。



LANDSAT-8 画像の入手方法



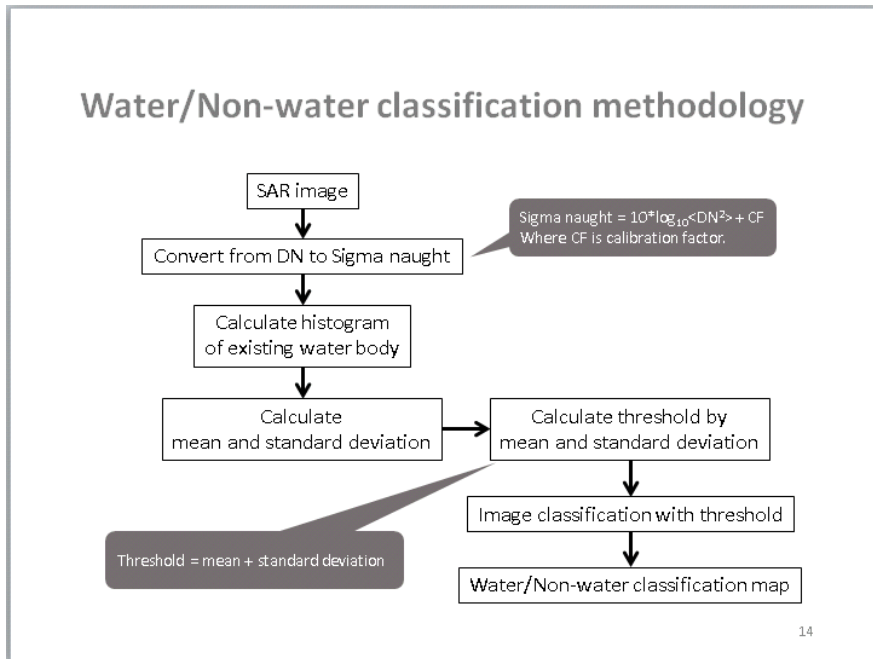
光学画像を用いた変化抽出イメージ

A-5 : SAR 画像の視覚化および解析演習 (講師 : RESTEC)

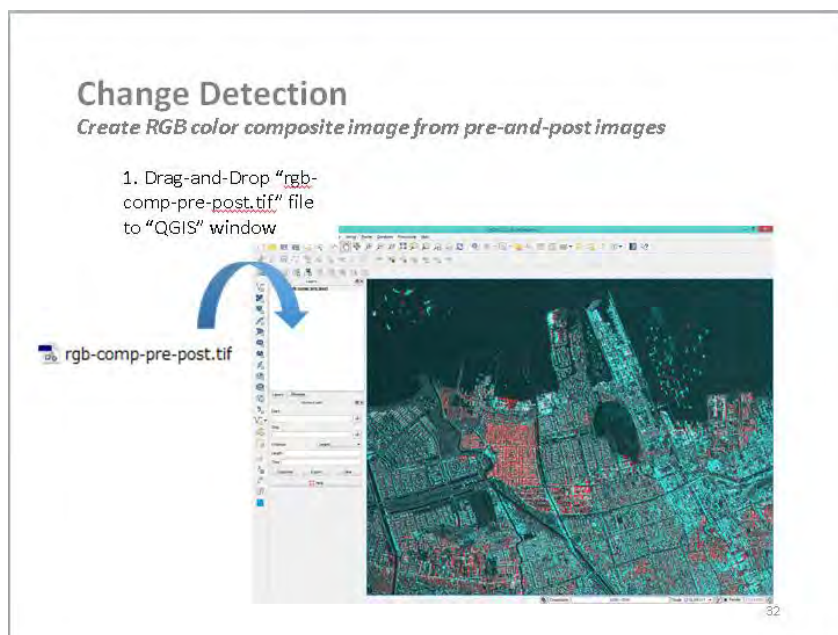
はじめに、洪水の範囲を SAR 画像によって特定した事例を紹介した後、洪水範囲の特定の原理や SAR 画像を水部/非水部に分類する際の手順などを説明した。

つづいて、講師の指導のもと、研修員が ALOS/PALSAR および ALOS-2/PALSAR-2 の解析用ソフトウェア PALSAR ReMap および QGIS を用いて SAR 画像の視覚化および解析を実習

した。雨天でも撮像できる SAR 画像の視覚化および解析技術は、防災担当者にとって今後ますます重要になるため、この実習には半日以上かけて行った。



水部/非水部の分類手順



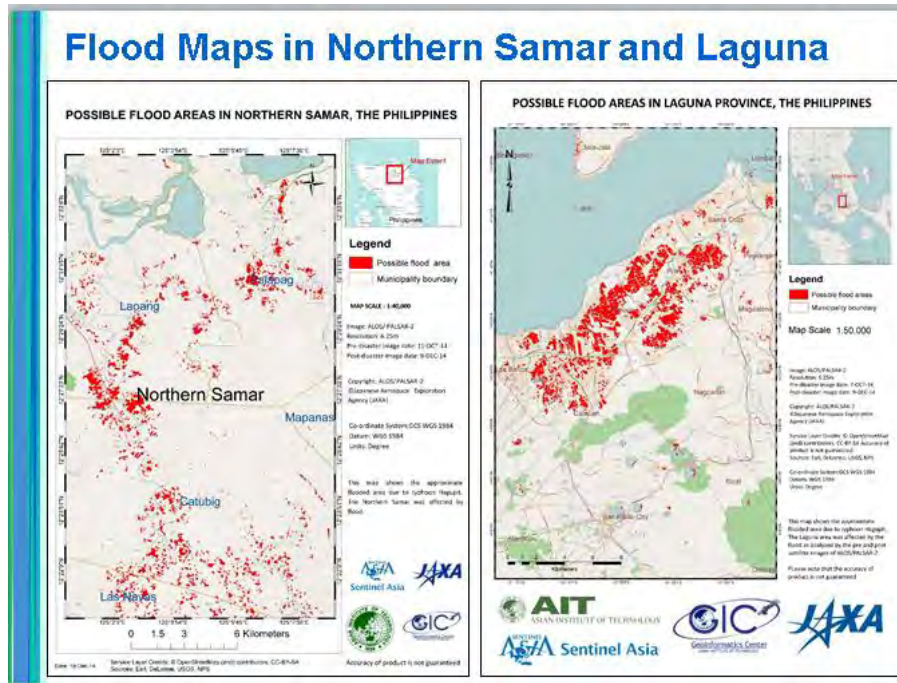
SAR 画像を用いた土地被覆変化イメージ

A-6 : センチネルアジアおよび国際災害チャーターの活用事例 (講師 : AIT)

はじめに講師が SA および IDC の概要を紹介した後、フィリピンのルビー台風 (2014 年)、ネパールおよびタジキスタンの地すべり (いずれも 2014 年)、ネパールの地震 (2015 年)

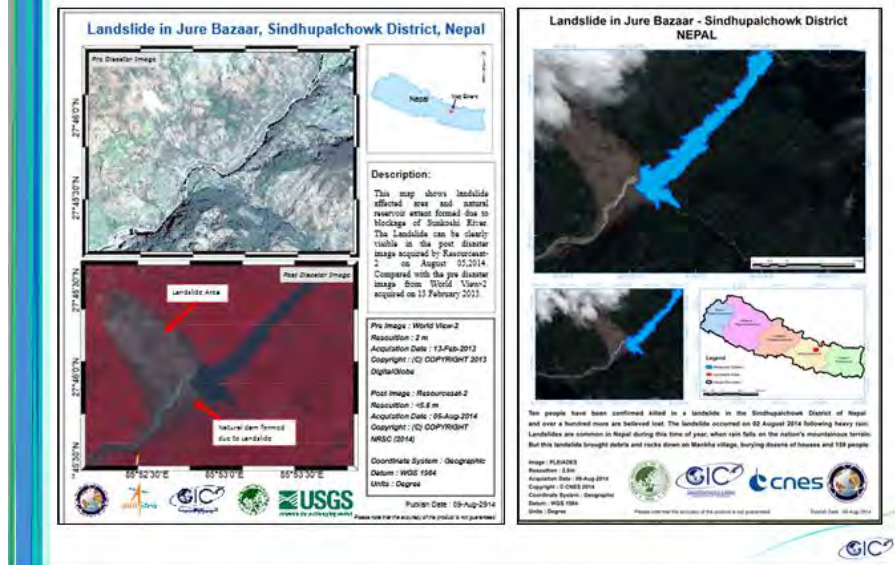
の実例をもとに、SA および IDC が実際に行った緊急対応の活動内容を時系列で詳細に説明した。さらに、これらの活動を通じて得られた教訓や課題：被災状況を把握するための災害発生前の衛星画像の重要性、災害の種類に合わせた標準手順書の作成の重要性、被災国関係機関と解析者との双方向のやり取りの必要性などについて具体例をあげて紹介した。

つづいて、JAXA の Mini Project のひとつである「緊急対応および災害管理のためのデータベースの構築 (Database development for emergency response and disaster management)」について紹介した。



フィリピンで発生した洪水に関する解析レポート例

Products: Landslide Maps



ネパールで発生した地すべりに関する解析レポート例

B : SAR 画像による被災範囲および被災状況の解析

B-1 : 商用衛星画像の活用および入手方法 (講師 : PASCO)

講師が衛星画像の概要、緊急時の撮像要求およびそれに必要な事前準備、主要な商用衛星画像の特徴、価格、入手方法などについて説明した。

B-2 : SAR 画像の判読方法および判読のための現地調査 (講師 : PASCO)

講師と研修員が屋外へ出て、建物、道路、水部などについて実物と SAR 画像を比較しながら SAR 画像の地物の見え方を説明した。具体的には、建物の 2 回反射や影、道路や水部の鏡面反射、塔、フェンス、地表面の見え方などについて判読時の留意点などとともに確認した。

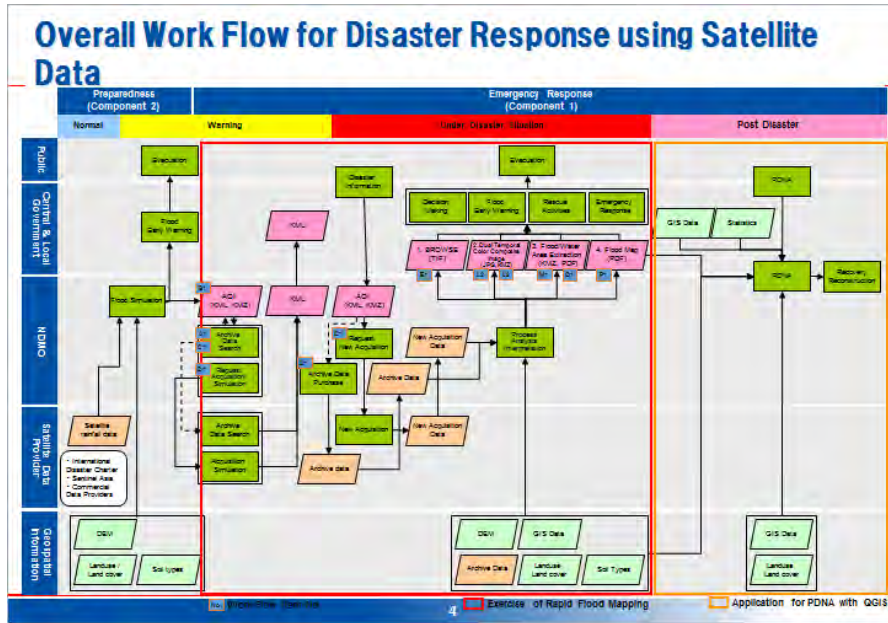


現地調査の様子

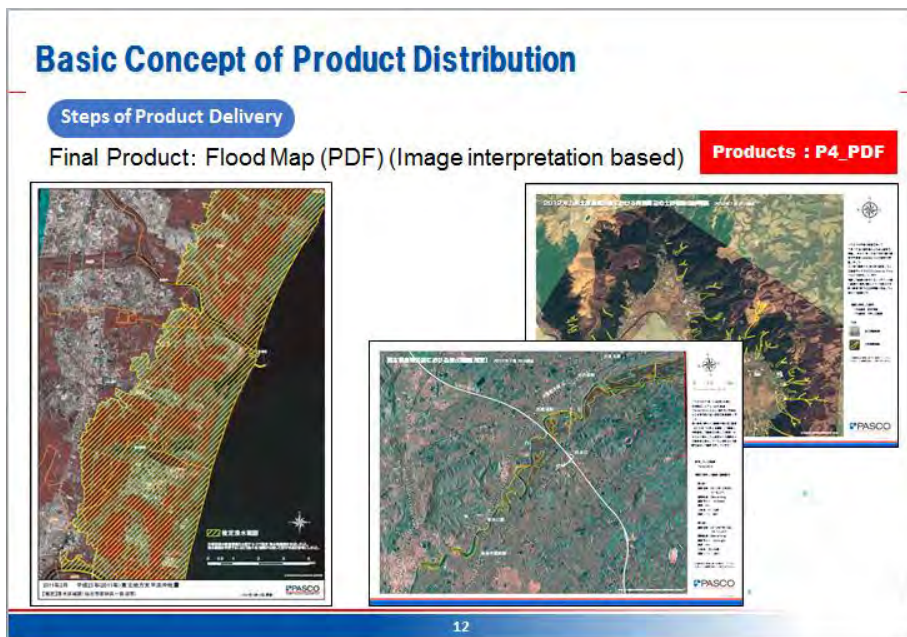
B-3:災害発生前後の SAR 画像を用いた緊急洪水地図作成の概要および演習（講師:PASCO）

衛星画像を用いた緊急洪水地図作成について、はじめに講師がワークフローで手順および主要なアウトプットについての概要を説明した。説明の中では東日本大震災の際の対応事例をあげ、作成されたアウトプットを時系列で紹介した。

つづいて、研修員がワークフローに沿って nest および QGIS を使用して緊急洪水地図作成の演習を行った。



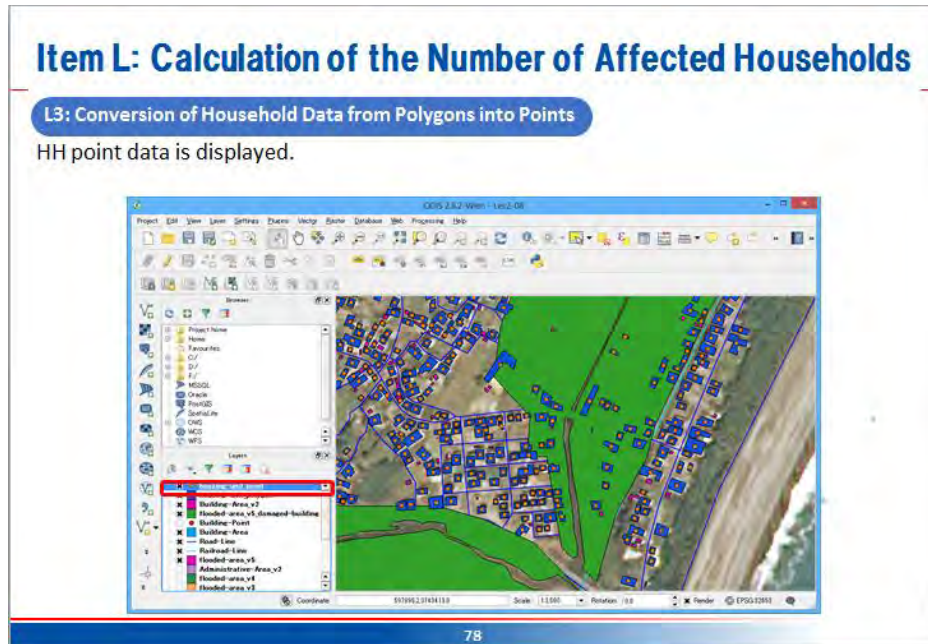
Rapid Flood Mapping のワークフローイメージ



洪水地図のイメージ

B-4 : 衛星画像を用いた PDNA の概要および演習 （講師：PASCO）

衛星画像を用いた PDNA の概要と手順についてはじめに講師が説明した後、研修員が SAR 画像と QGIS を使用して図面の作成や被災した家屋の集計などの演習を行った。



被災した家屋の集計イメージ

C : 視察

C-1 : AHA センター

AHA センターを訪問し、センター内部の様子や活動内容などについての説明を受けた。



AHA センター視察の様子

C-2 : 災害管理機関

インドネシア国内の災害管理関連機関として **BNPB** などを訪問し、活動内容などについての説明を受けた。



BNPB 視察の様子

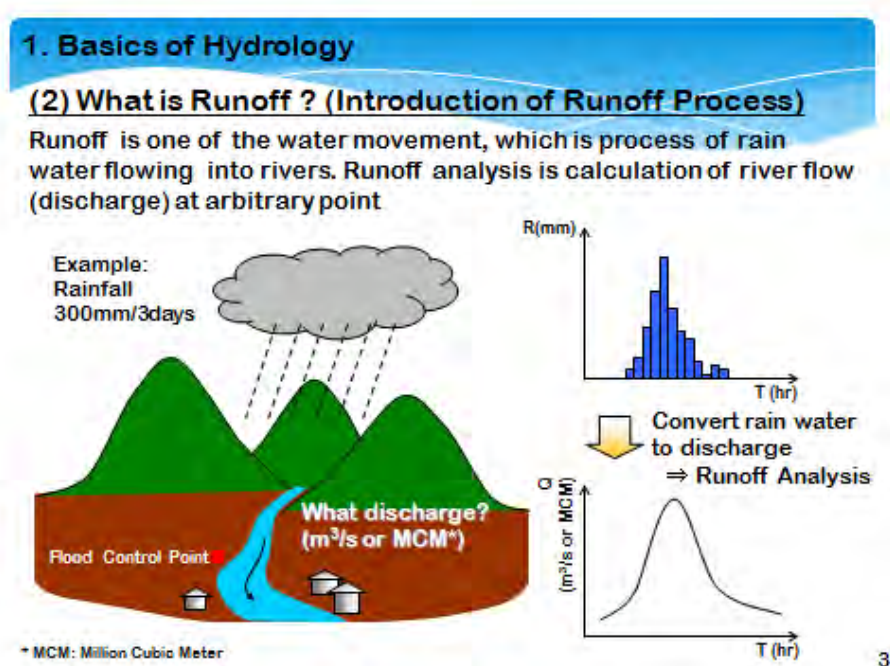
(2) 洪水解析のための衛星情報活用研修

本研修では以下に示す講義および演習を実施した。なお、研修内容や教材は3か年を通じて改善を繰り返したため、ここでは三年次の資料を使用する。

A：水文・水理解析基礎・モデル構築、各国への適用

A-1：流出メカニズムと洪水などの水害

初級者にも配慮し、水文・水理に関する基礎的な知識を伝える基礎講習を実施し水文学の基礎、流出や氾濫のしくみに関して説明を行った。



流出現象の概要

A-2：洪水対策（洪水管理計画、河川改修、洪水予警報）に対する水文・水理解析の利用

治水計画や洪水対策を紹介し、ならびに対策の策定や洪水リスク把握のための解析手法（水文解析、水理解析）の説明を行った。

3. Introduction of Hydrological and Hydraulic Models

(2) Selection of runoff model

Runoff model for hydrological analysis is selected based on ...

- Topographic features
- Geographic features
- Runoff characteristic
- Size of river basin
- Land use conditions
- Time of flood concentration (flood arrival time) etc.

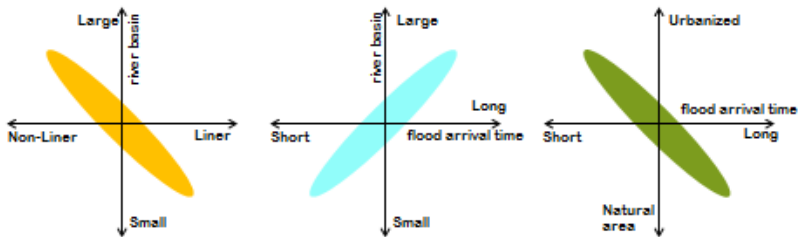


Fig- Notions of Runoff Characteristics

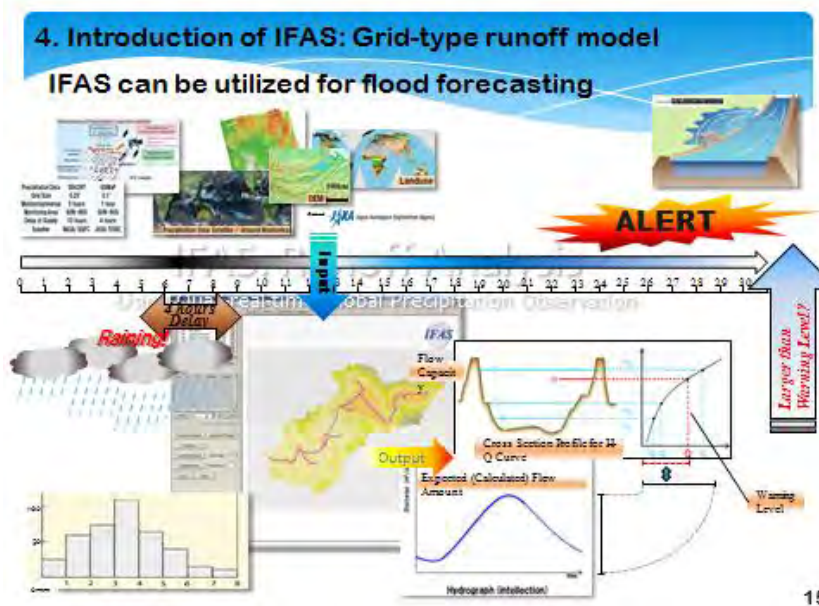
Runoff model employed for Mekong River basin and for Tokyo metropolitan area must be different!

12

洪水対策手法と水文・水理解析の関係

A-3 : IFAS (水文解析) と iRIC (水理解析) 概説

水文解析を行うためのツールとして IFAS を、水理解析を行うツールとして iRIC を紹介し、それぞれどのような原理で解析を行っているかについて概要を説明した。



15

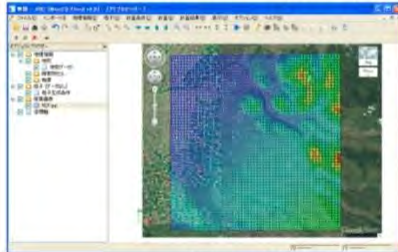
IFAS の紹介

1. Introduction of iRIC

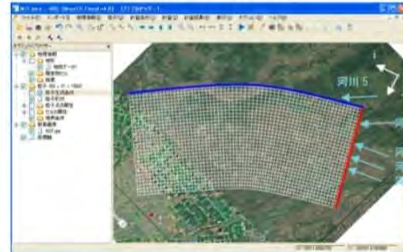
(2) Introduction of iRIC (International River Interface Cooperative)

iRIC is hydraulic analysis platform which has been developed and improved mainly by Hokkaido University in Japan and USGS.

iRIC can analyze not only detailed flow condition in river (water level, flow direction, velocity, dragging power and river-bed evolution, etc.) but also inundation phenomenon by using 2-dimensional hydraulic models.



Reference: Nays2D Examples
[Orthogonal calculation grid]



Reference: Nays2D Examples
[Arbitrary calculation grid]

- Sophisticated Graphical User Interface
- A lot of models(solvers) are available

- Free software

*SRTM and ASTER GDEM etc. are available for making calculation grid.

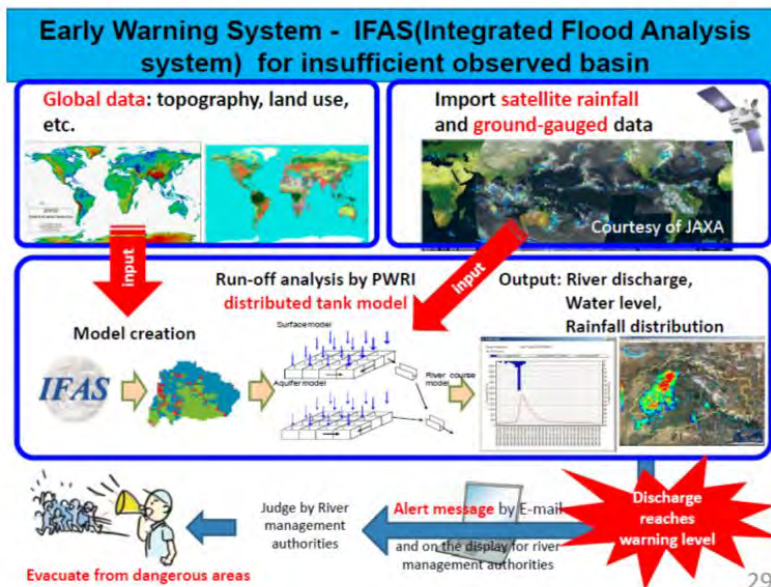
3

iRIC の紹介

B : IFAS (流出解析モデル) の利用

B-1 : IFAS の紹介と IFAS 利用の利点

IFAS の概要とその原理を、より詳細な情報を加えて説明し、IFAS を利用することでどのような自然現象の解析が可能となるか、どのような結果を得ることができるのかについて解説した。また、実際の業務において活用された事例についても説明した。



29

IFAS の概要

B-2 : サンプルデータを用いた IFAS 実習

B-3 : 実際のデータを使った IFAS のグループワーク実習

研修員を 2 つのグループに振り分け、それぞれ事前に各国へ依頼していた ASEAN 諸国における実際のデータを用いて、IFAS を用いた解析実習を行い、実際の状況に近い環境で研修員に解析を体験させた。



グループワーク風景

B-4 : 解析結果ならびに結果発表

上記の 2 グループそれぞれの解析結果を、研修員毎に考察を含めた発表を行った。解析した内容を発表させることで、自身がどのようなことを実施したのか、またどうして結果がこうようになったのか、について検証することを促した。

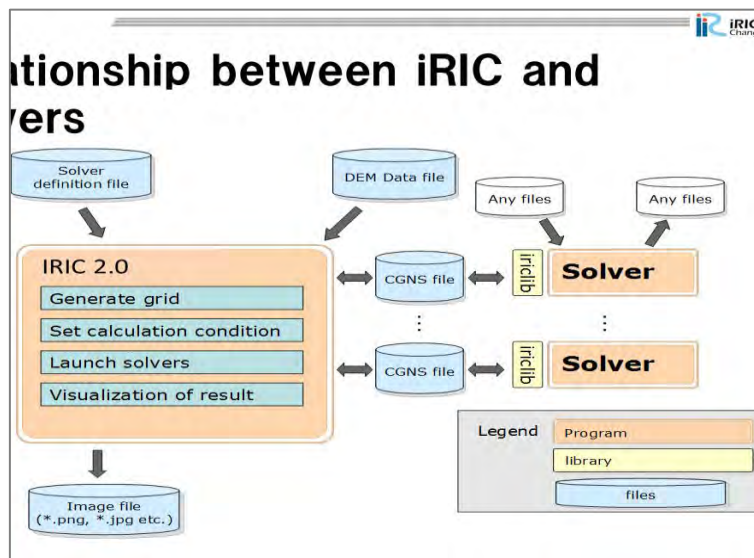


解析結果発表風景

C : 水理解析プラットフォーム iRIC の活用

C-1 : iRIC の紹介、iRIC 内部処理概要、iRIC を用いた解析例の説明

iRIC の概要、その開発の成り立ちを説明し、iRIC がどのように、またどのような構成要素で開発されているかについて解説を行った。また、それぞれのソルバー（構成要素）毎に解析できる対処が異なり、多様な自然現象（水の動き）に対して解析ができることを、実際の事例を紹介しながら説明した。



iRIC の構成

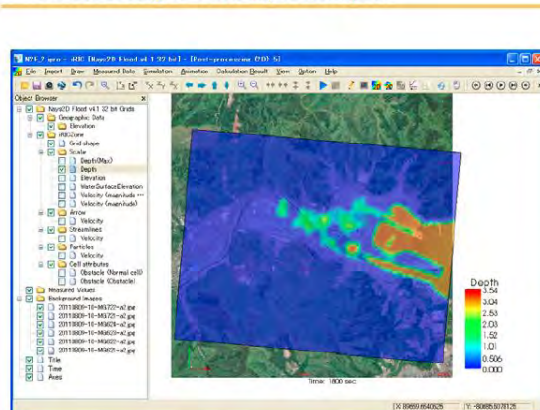
C-2 : 氾濫解析、河床変動、H-Q カーブ算出に関する実習

iRIC の各ソルバーを用いて、氾濫解析、河床変動また、H-Q カーブ算出に関する説明、ならびに実習を行った。また実習に際しては衛星情報を可能な限り活用して実施した。

3. Visualizing the water depth

➤ In the Object Browser, select [Nays2D Flood Grids] - [iRICZone] - [Scalar] - [Depth] by making a check mark in each box.

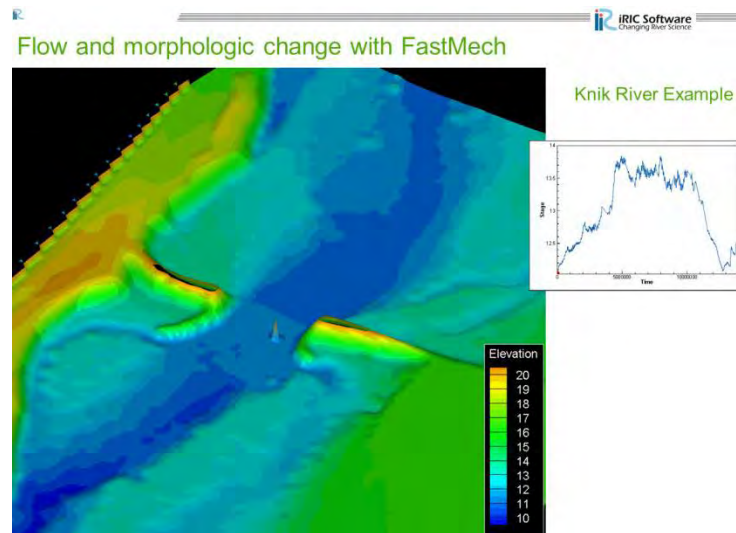
A contour map of water depth will open.



iRIC を用いた氾濫解析結果

C-3 : 3D 河床変動解析を含む iRIC ソルバーの紹介

iRIC のソルバーを用いた 3 次元の河床変動解析についての紹介を行った。また今後についても、解析の対象スケールや範囲に適合するソルバーの開発が可能であること、オープンソースであるため、だれもが開発可能であること、そのため、多様な組織、人員により参加ができることについて説明した。



iRIC を用いた河床変動解析例

3. グループ別プレゼンテーション資料
(第三年次本邦視察)



Capacity Development for Immediate Access and
Effective Utilization of Satellite Information for
Disaster Management



PREVENTION MITIGATION

December 11, 2015



OUTLINE



- Current Situation on Prevention Mitigation
- Ideal Situation for ASEAN Countries
- Gaps (The difference between the Current Situation and the ideal)
- Resolve the issue and requirement for AHA Center



IDEAL STATE



- Lessen Casualty
- Budget Allocation for Prevention and Mitigation
- Risk Transfer
- Technology Sense Making Capabilities (Ownership of tracking Device-Satellite)
- Educated / Capacitated Community
- Communication of Action plan
- Empowering Province Governor Authorities
- Inter Agency Co- operation both within Govt and External Private Sector
- Mobile App Notification



IDEAL STATE



- Understanding Risk
 - Hazard Maps for all level of population
 - Leveraging on Current and future Technology (Sense-making)
 - Warning System in place
- Risk Financing
 - Enhancing existing and building future Infrastructure
 - Risk Insurance for different sectors (Economic, Social and Psychological)



IDEAL STATE



- Risk Governance
 - To Have political leader championing Disaster Management cause
 - Empowerment of prefecture and municipal leaders
- Build Back Better principle
 - To incorporate laws/ legislation governing infrastructure against disaster e.g. Building Code, Corporate Social Responsibility, Prohibition of building
 - Strategic level planning from the view point of National policy



Current Situation / Gaps



CURRENT SITUATION

- Maintaining History of records
Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI)
- Early Warning System
- Awareness
Education to the residents of affected areas
Water borne disease
- Dam Assessment
- Dyking
- Planning of drainage system

GAPS

- Awareness to the rest of the local and provincial state is not properly disseminated
- Funds are not properly distributed to for cause of Prevention and its primarily for response
- Better internal communication between different departments when working on prevention and mitigation; there is also duplication of work leading to inefficient utilization of resources



Indonesia



Current Situation / Gaps



CURRENT SITUATION	GAPS
<p>DYKE</p> <p>River Bank</p> <p>Dam</p> <p>Awareness</p> <p>Education to the villages</p> <p>Evacuation</p> <p>Resettlement</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dykes No sufficient budget in the building and maintenance Not adequate Skill, Knowledge and Abilities for building of effective Dykes • Awareness Lack of continual Education for Awareness throughout the country especially in prefectures • Insufficient Education resources like manpower, expertise and materials • Interpret the map for planning and take action



Current Situation / Gaps



CURRENT SITUATION	GAPS
<ul style="list-style-type: none"> • Resettlement of Population • Awareness <i>Education to the residents of affected areas</i> <i>Water borne disease</i> • Evacuation 	<ul style="list-style-type: none"> • Awareness of Resident in disaster areas is not thorough due to the mindset of the locals • Dykes - <i>Lack of expertise in proper Dyking methodolgy</i>




Myanmar



Current Situation / Gaps




CURRENT SITUATION	GAPS
<ul style="list-style-type: none"> • Harmonize Hazard Maps Maps of 1/10,000 available to the lowest municipalities • Road Slope construction Decrease road closure during disaster • Water Infrastructure like dikes and levees • Master Plan for Flood Control in Manila • Improving the drainage system to cover the 50 to 100 year return period • Education Information and communication system • Early Warning System 	<ul style="list-style-type: none"> • Lack of appreciation of the maps in the local level. Inclusion of seismic and tsunami • Budget constraints in the construction of water infrastructure drainage improvement and the flood control master plan • Political will
 Philippines	



Current Situation / Gaps



CURRENT SITUATION	GAPS
<ul style="list-style-type: none"> • Channel • Dam • Awareness (Education to the villages) • Dyke • Early Warning System • Planning of drainage system 	<ul style="list-style-type: none"> • Difficult to change the mindset of the people who are inhabiting disaster prone areas • There is lack of concerted effort by the local prefectures authorities to put in place prevention and mitigation plans and methodologies (lack of budget, manpower and knowledge) • Maintenance of the current prevention and mitigation measures are not done thus these early measures lose its effectiveness
 Thailand	



Current Situation / Gaps



CURRENT SITUATION	GAPS
<ul style="list-style-type: none">• Flash floods• Planning of Drainage system• Evacuation and Road Closure• Early Warning System<ul style="list-style-type: none">• Mass SMS for potential• Auto- barricades activation	



Singapore

RECOMMENDATIONS



- ✓ To spearhead for the procurement of satellite shared among all the members state
- ✓ Centrally managing and distribution of Funds for Prevention and Mitigation
- ✓ To link up Countries with heavily subsidized projects to assist in developing mitigation and prevention measures



RECOMMENDATIONS



- ✓ Sharing of information for Sense Making among all members state Through the DMRS or WEB EOC platform
- ✓ Involvement of Senior Members in Government and get their “Buy In” so they can be Champions of the Cause
- ✓ Education to the Local Prefectures Similar to the appointment of Subject Matter experts to lead Expeditions



RECOMMENDATIONS



- ✓ Playing an Active role in Advocating of disaster Relief Reduction I.e. Advising members state to take more proactive approach
- ✓ Deployment of Technical Expertise in mitigation and Prevention as some countries may lack such expertise





THANK YOU

Training Programme on Capacity Development for Immediate Access and Effective Utilization of Satellite Information for Disaster Management

Presentation of Preparedness Group

November 30 th – December 11 th, 2015

JICA – AHA Center - PASCO

Squads of Preparedness Team

BRUNEI			AZALE BIN HAJI ABDUL SALIM Ministry of Development Survey Departement Senior Survey Technician
CAMBODIA			LONH NRAK National Comitte for Disaster Management (NCDM) National Emergency Coordination Center (NECC) Information and Communication Technology Officer
INDONESIA			NI MADE KESUMA ASTUTI I PUTRI National Agency for Disaster Management (BNPB) Center of Data, Information and Public Relation Data & Information Analyst
PHILIPPINES			ROMEO M. DALODADO Departement of Environtmen and Natural Resources Mines & Geoscience Bureau Chief Geoscience Division
THAILAND			PALIDA PUAPUN Ministry of Interior Departement of Prevention & Mitigation (DDPM) Research and Development Division Research and International Cooperation Bureau Policy and Plan Analyst
VIETNAM			NGUYEN TRONG UYEN Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD) Directorate of Water Resouces Officer

Preparedness Goal

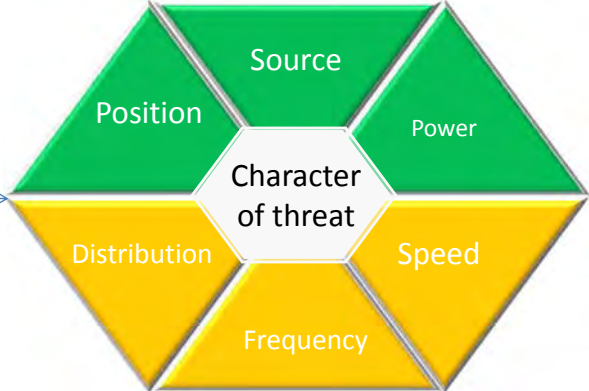
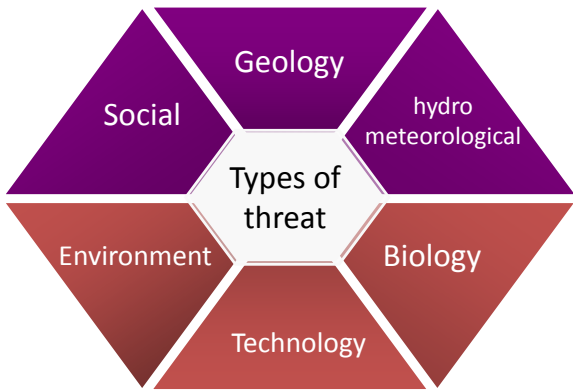


-  Handling threats more quickly and accurately
-  Handling vulnerabilities more quickly and accurately
-  Improve the ability of more appropriate
-  Establishing cooperation of the parties
-  Reducing the impact of significant

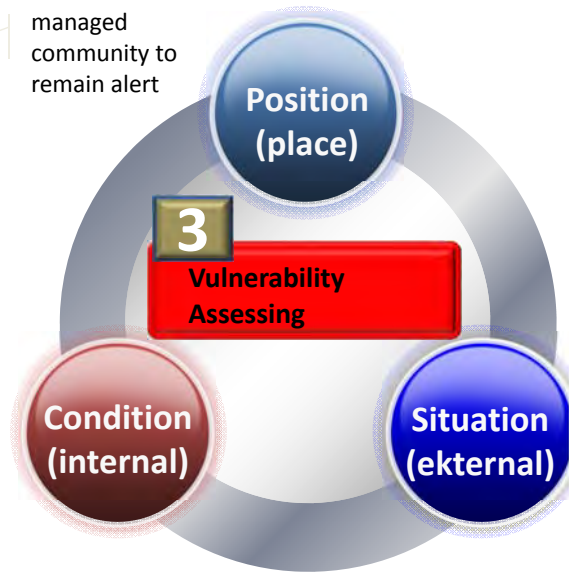
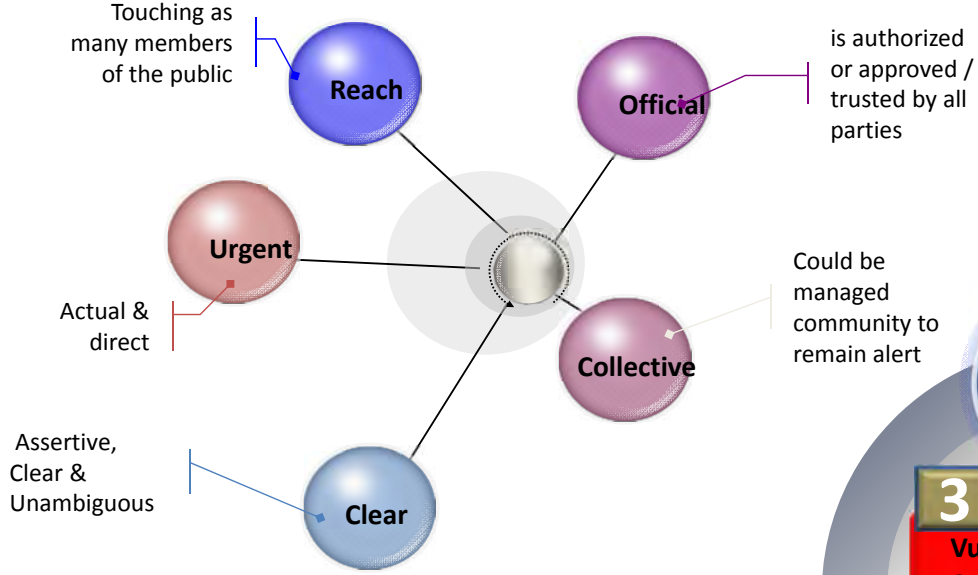
Preparedness System Framework

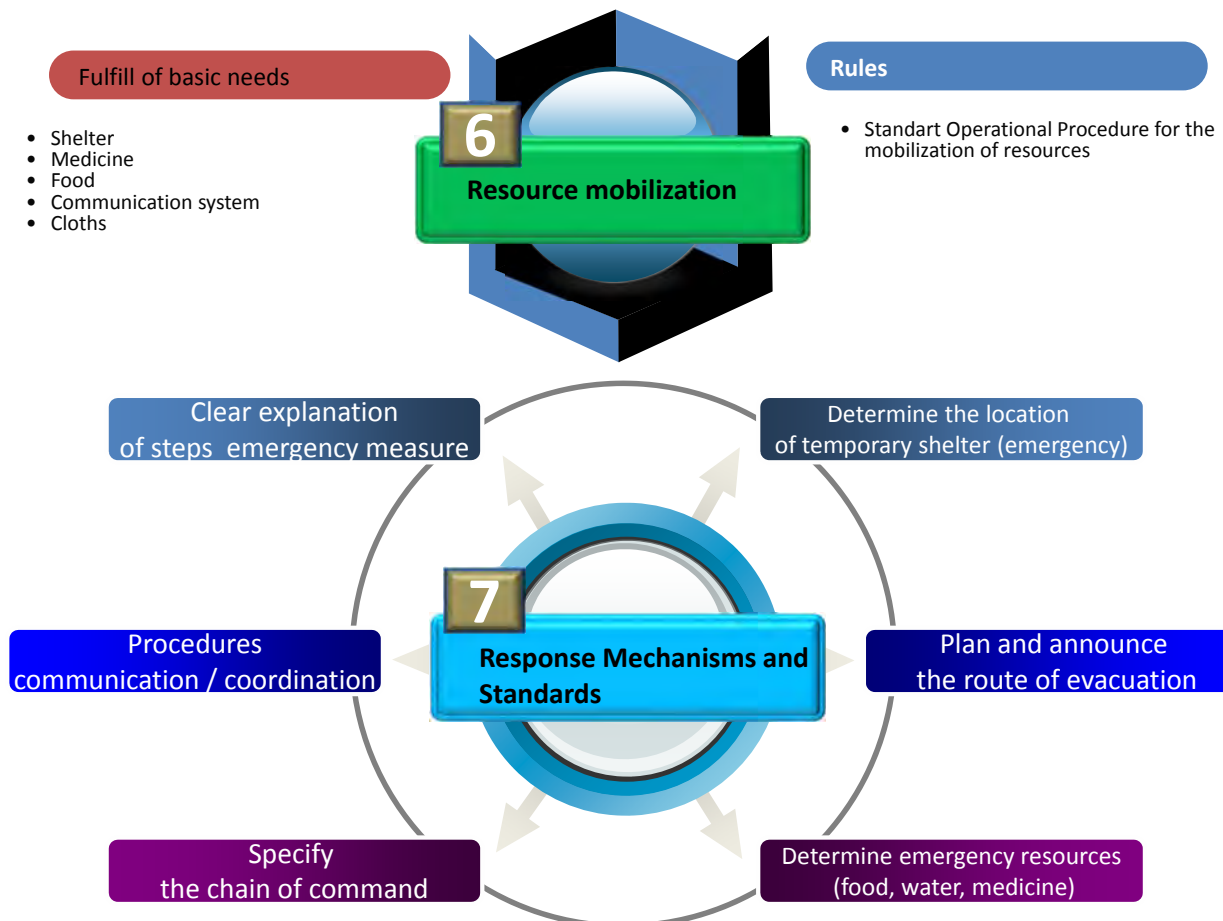
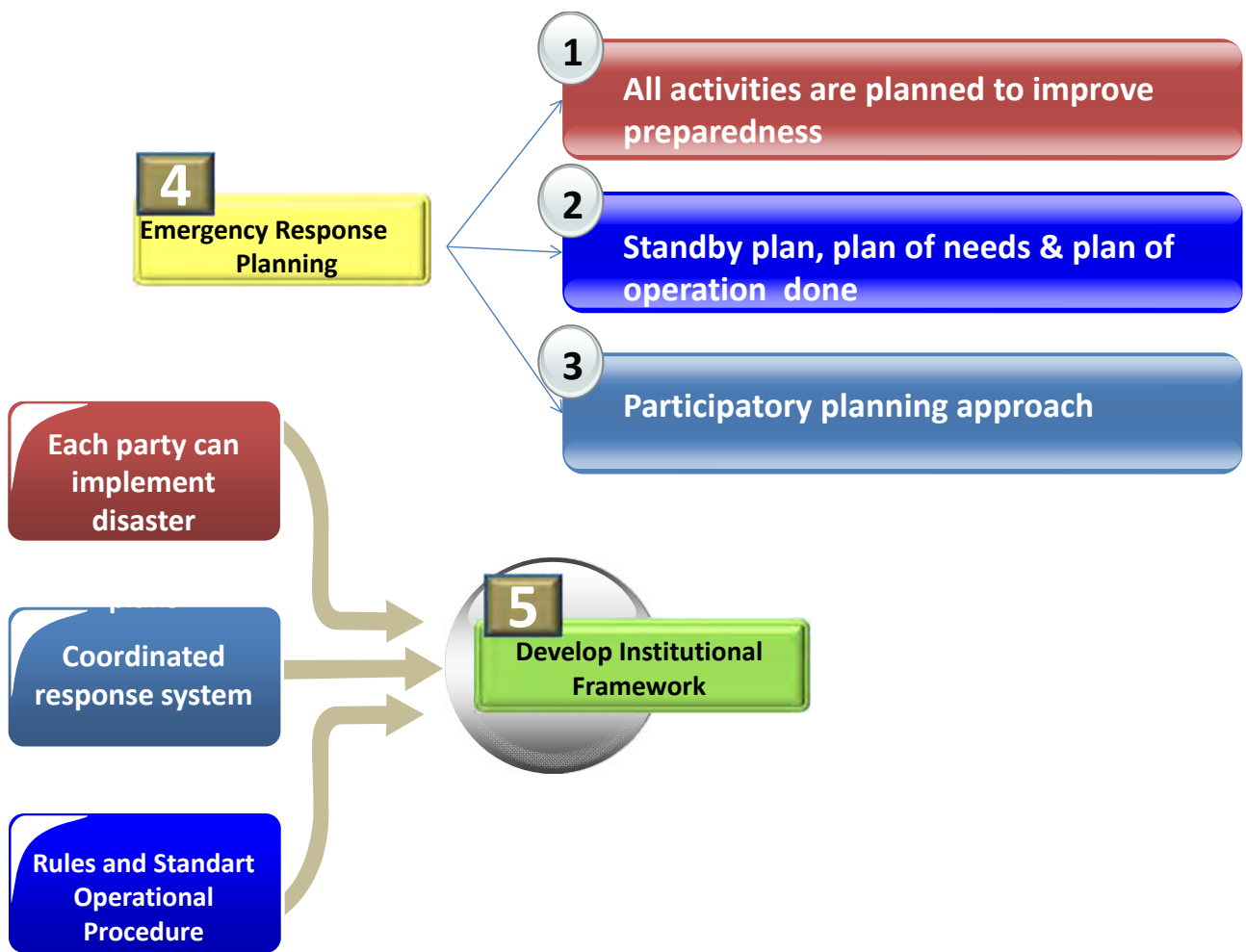


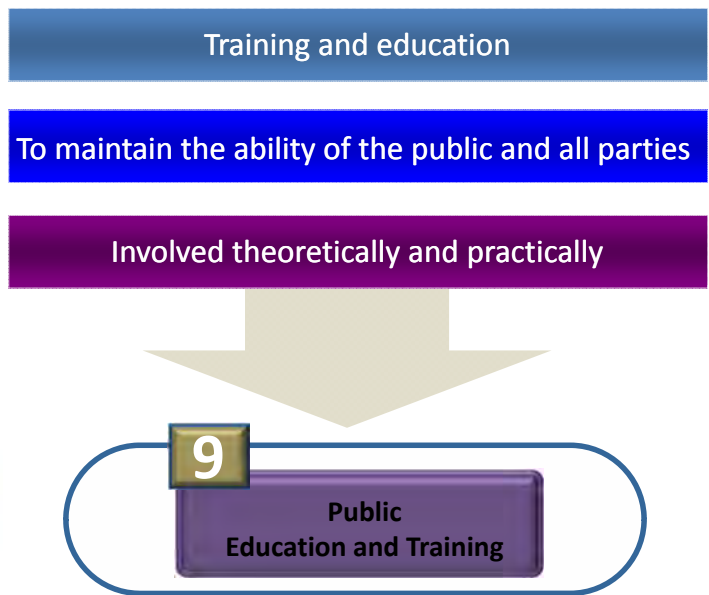
1
Threats Understanding



2
Build Information and Early Warning System



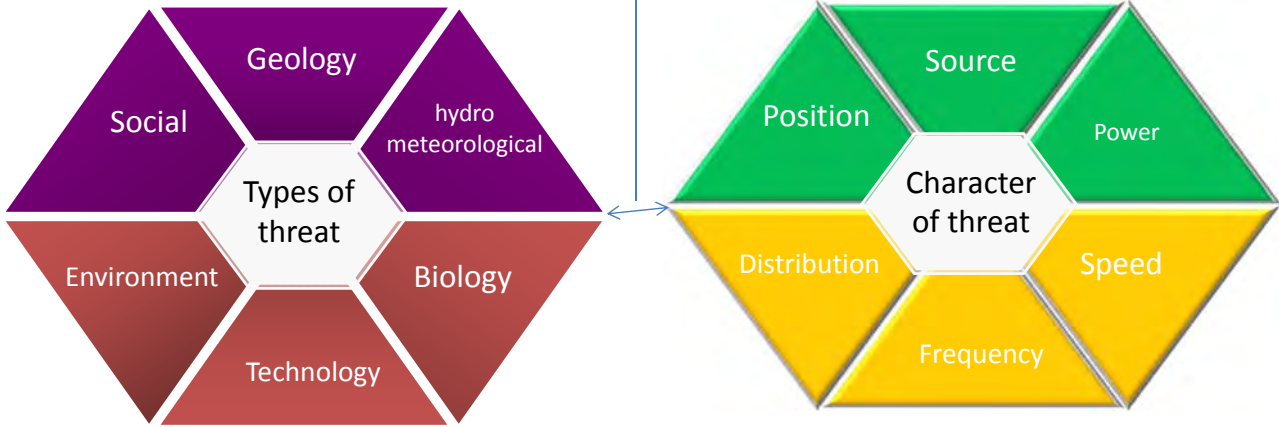




						
Threats Understanding	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vulnerability Assessing	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Build Information and Early Warning System	✓	✓	✓	✓	✓	On going
Emergency Response Planning	✓	Draft	✓	✓	✓	✓
Develop Institutional Framework	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resource mobilization	✓	None	✓	✓	✓	✓
Response Mechanisms & Standards	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Coordination	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Public Education and Training	✓	None	✓	✓	✓	On going



Threats Understanding



Philippine scenario almost similar to Japan in terms of exposure to natural hazards, both tectonics and hydrometeorological-related.

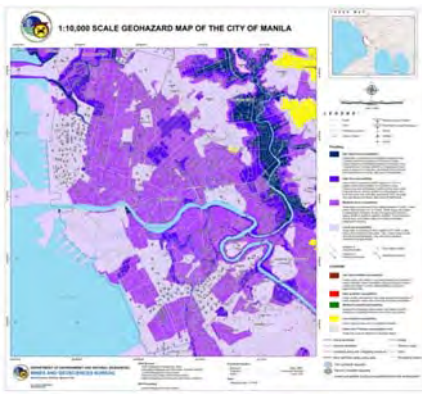
Provision of geohazard maps, reports, advisories to LGUs



Turn-over of geohazard maps to LGUs



Ilocos Sur Governor briefed on the geohazard map of the province by the MGB Geohazard IEC team (2009)

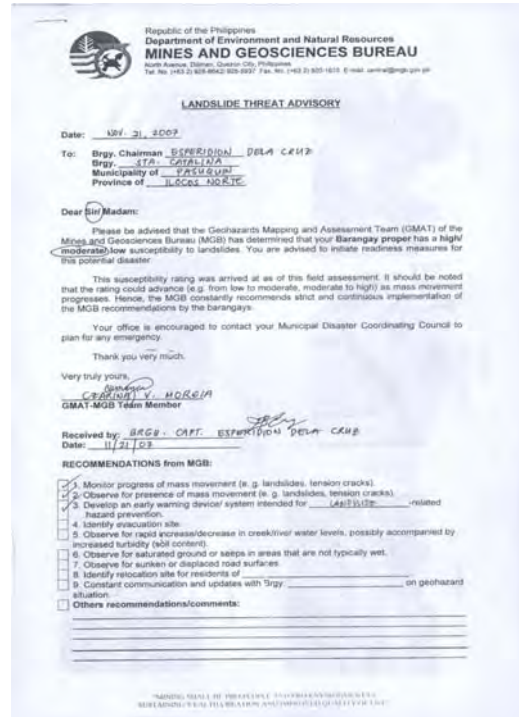


Letter of acknowledgement sent by the City of Manila in September 2014 upon receipt of digital files of geohazard maps from MGB.

Provision of geohazard maps, reports, advisories to LGUs



Geohazard threat advisory



Direct information or written advisories on geohazard threats issued to cities/municipalities and barangays



Orientation on Pre-Disaster Risk Assessment

Conduct of IEC campaigns and distribution of IEC materials



Province-wide IEC

Posters and flyers

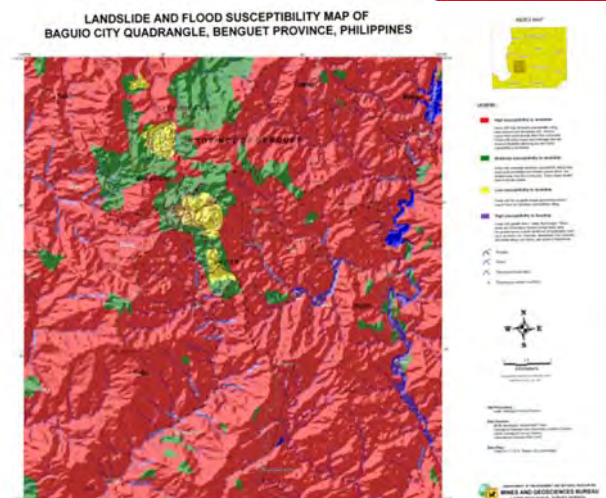
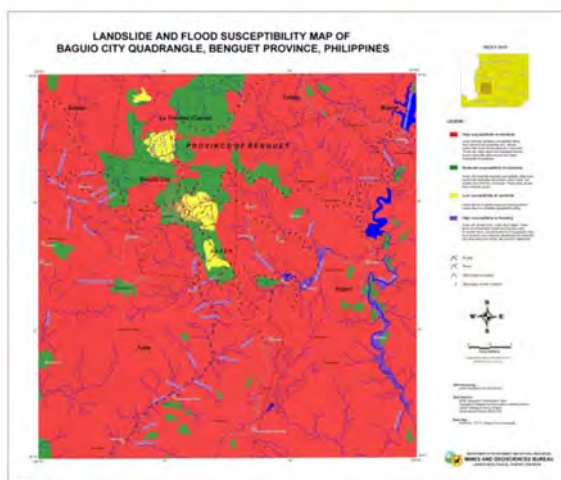


Orientation on Pre-Disaster Risk Assessment



Geohazard assessment and mapping

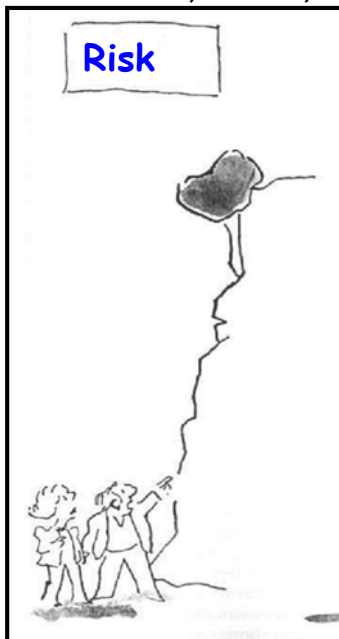
Enhanced geohazard maps with acquisition of IfSAR data from NAMRIA





Sedimentation Hazard from Landslide – Izu Oshima Island

Hazard, Risk, and Disaster Risk Reduction and Management



Risk assessment and mapping

**Risk is understood.
Existing DANGER is recognized.
Risk information is disseminated.**



However, DENR-MGB has participated in risk assessment and mapping projects with other CSCAND agencies (RAP with PAGASA for flood risk assessment and mapping).

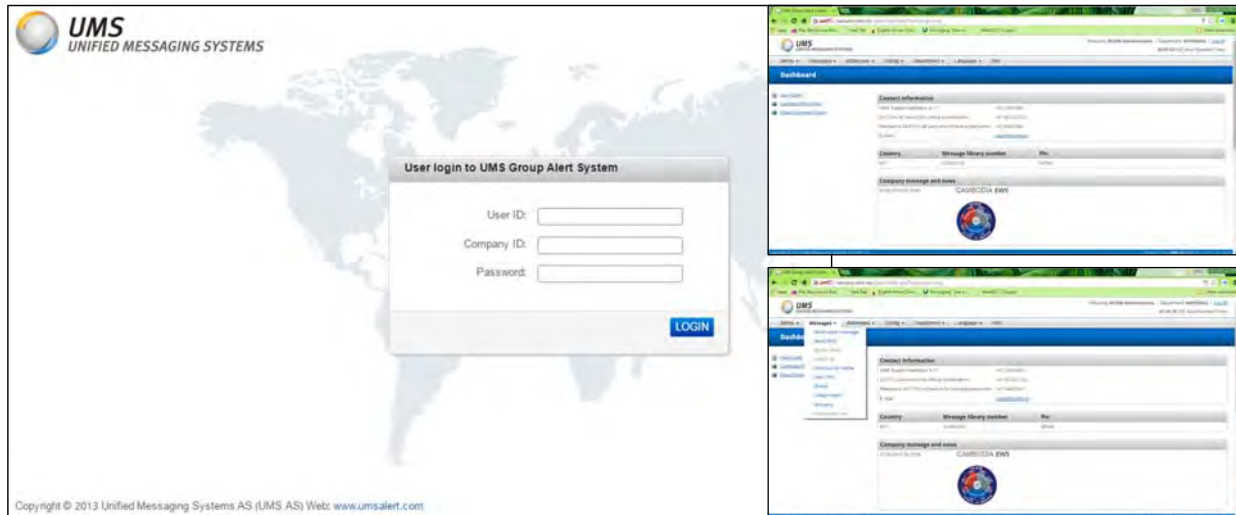
Moreover, risk assessment and mapping on a limited scale is included in the 2015 Work and Financial Plan of DENR-MGB.



Excellent case study – Flood in Kinugawa River and its Flood Control Activities – Flood Risk Maps include models for various failure point scenarios, existing guidelines manuals and hazard map portal for vital decision making, local municipalities capable of value adding and own creativity in generating own risk maps for the public.

Build Information and Early Warning System

Cambodia Early Warning System (EWS)



Emergency Response Planning



Central Emergency Operation Centre (CEOC)
(DDPM Director-General: Director of CEOC)

Provincial Emergency Operation Centre (PEOC)
(Governor: Director of PEOC)

BMA's Emergency Operation Centre (BMA EOC)
(BMA Governor: Director of BMA EOC)

District Emergency Operation Centre (DEOC)
(District Chief: Director of DEOC)

District Emergency Operation Centre (DEOC)
(District Chief: Director of DEOC)

Municipality

Sub-district Administration Office

Pattaya City

**Develop
Institutional Framework**



Disaster Prevention and Mitigation Act 2007

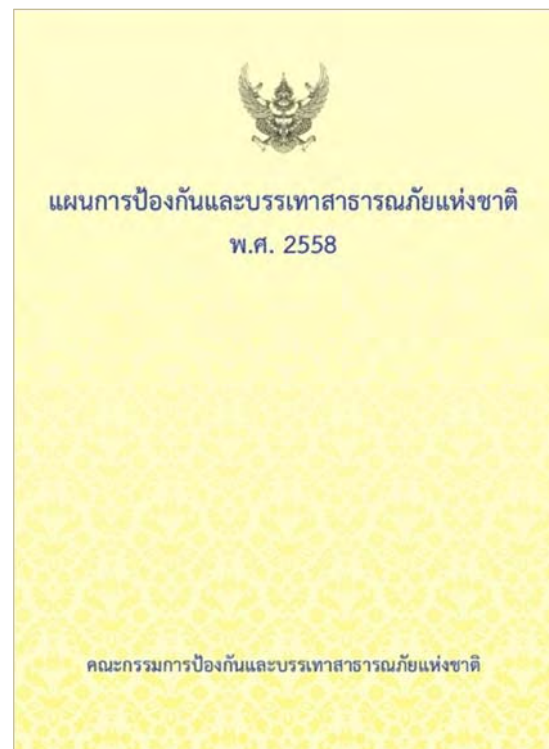
Thai National Disaster Prevention and Mitigation plan 2015

1. Implementing and mainstreaming disaster risk reduction
2. Ensuring multi-sectoral cooperation in emergency management
3. Enhancing an inclusive measure for Build Back Better and Safer in recovery, rehabilitation and Reconstruction
4. Strengthening and standardizing international cooperation and coordination in disaster risk management

Sendai Framework

- Priority 1 Understanding disaster risk
- Priority 2 Strengthening disaster risk governance to manage disaster risk
- Priority 3 Investing in disaster risk reduction for resilience
- Priority 4 Enhancing disaster preparedness for effective response to “Build Back Better”

**Develop
Institutional Framework**



Fulfill of basic needs

- Shelter
- Medicine
- Food
- Communication system
- Cloths



Rules

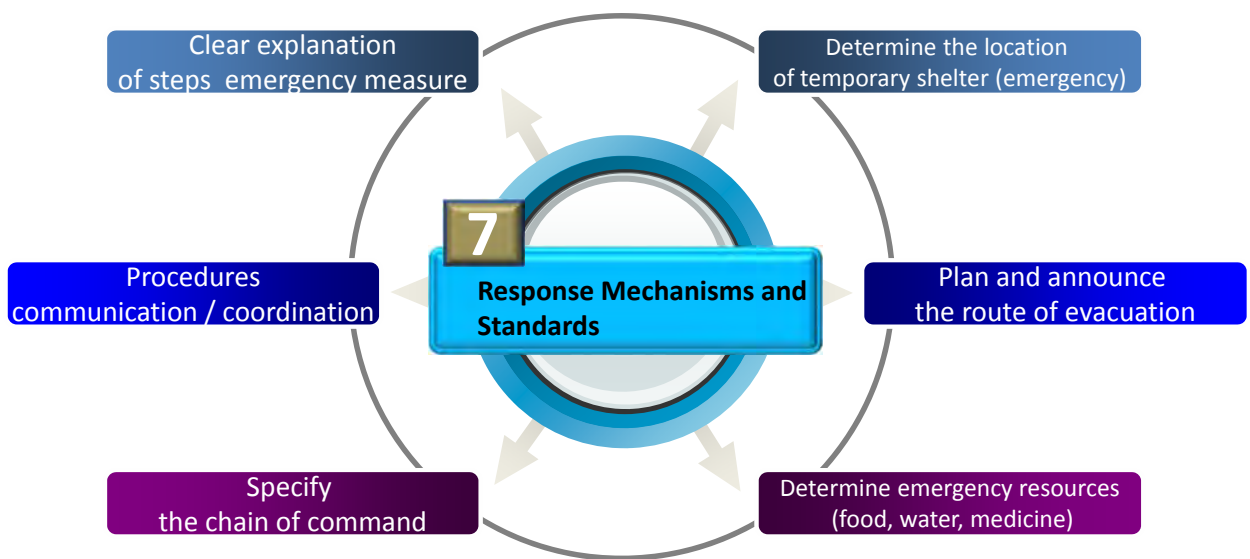
- Standart Operational Procedure for the mobilization of resources

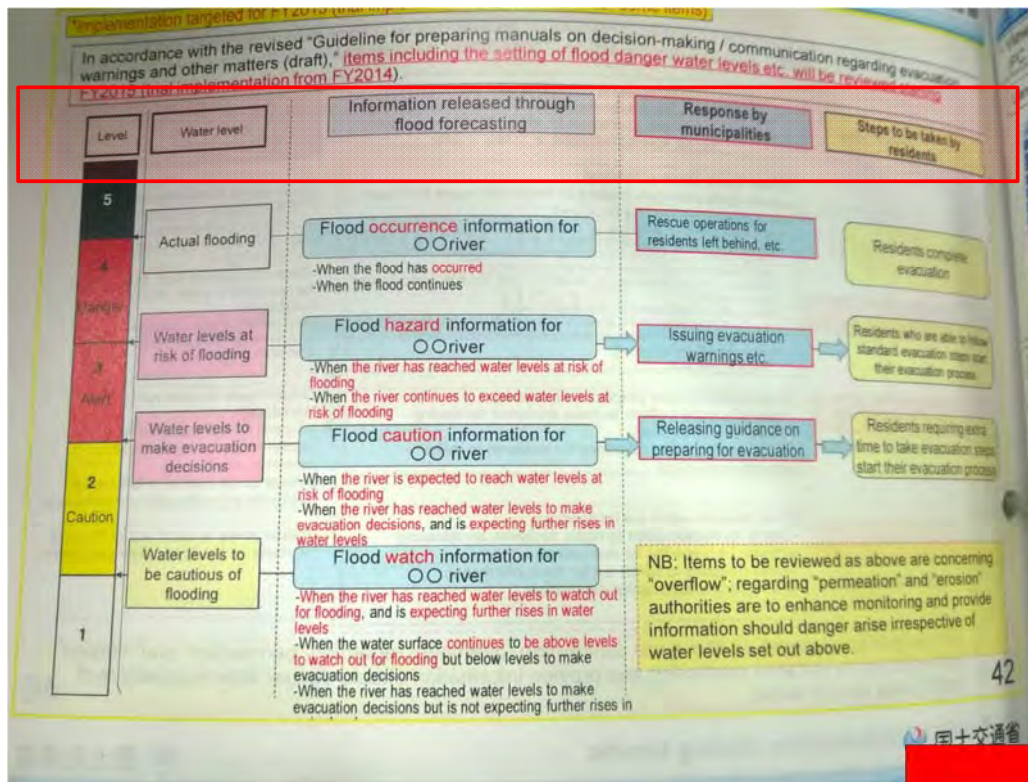


BNPB prepare the basic need for the evacuation mobilization



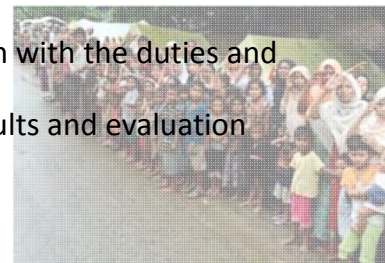
TSUNAMI/STROM SURGE DISASTER PREVENTION STATION, OSAKA





1. Team Leader

- Provide guidance to each unit to take appropriate action with the duties and functions of each
- Provide reports to the head of the region about the results and evaluation activities that have been done team

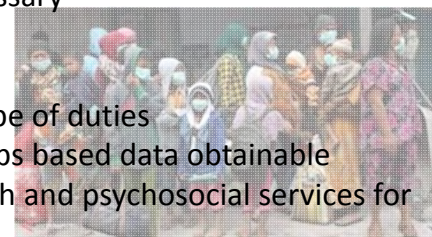


2. Logistics and Equipment

- Examine and provide the necessary equipment for disaster
- Setting up refugee camps, temporary shelter if necessary

3. Protection vulnerable groups

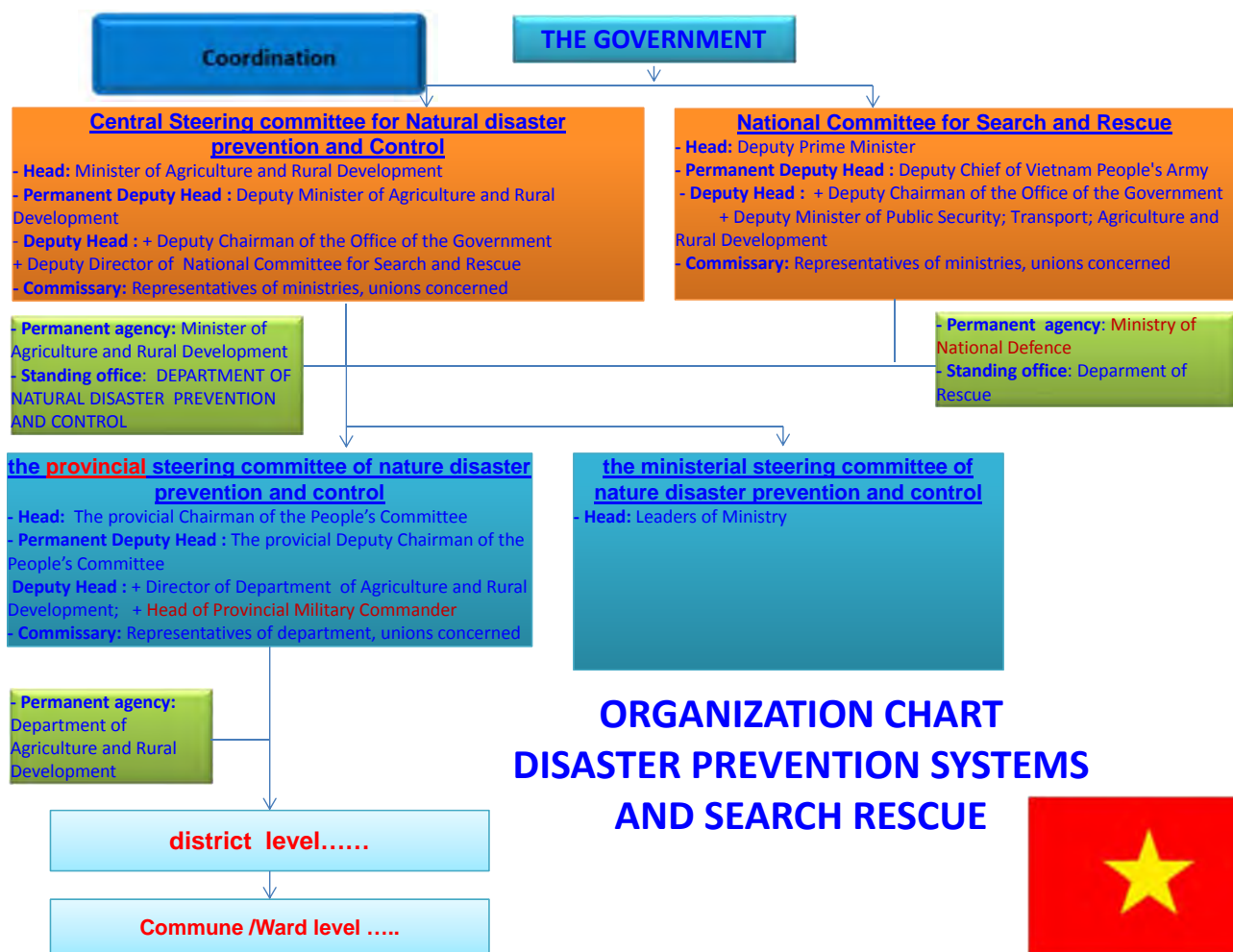
- Collecting vulnerable groups that are within the scope of duties
- Conducting analysis of the needs of vulnerable groups based data obtainable
- Provide protection, respect of rescue, security, health and psychosocial services for vulnerable people
- Helping to direct the public to reach the evacuation site and ensuring smooth evacuation route




4. SAR and Security

- Looking for disaster victims, provide first aid to victims
- Collecting the victims were found in both the living and the died
- Sending disaster victims who survived to the health center or ZIP nearest health
- Implement medical treatment
- Provide security in villages and refugee camps





SHARING SOME EXPERIENS IN VIETNAM

- Implement guideline 4 spot: Four on-the-spot which includes leadership on-the-spot, human resources on-the-spot, means and materials on-the-spot, and logistics on-the-spot in for consequences of floods and storms;
 - To step up public information to raise community awareness. To build up capabilities for self-defense against natural disasters, to promote the tradition of mutual assistance and support in disaster relief;
 - To formulate plannings and plans, to zone off and assess risks of natural disasters in order to work out appropriate policies for key regions, localities and areas, which serve as bases for active prevention; to promulgate norms and technical instructions on construction of works in areas frequently affected by natural disasters; to adjust and supplement regulations and norms disaster forecasts.
- 

- To regularly inspect and assess the current conditions of water reservoirs, to repair, upgrade and supplement incidental spillway facilities to ensure safety for dams; to perfect the operation process for multi-use purposes of works, particularly big reservoirs, in regulating and reducing floods for downstream areas and supplying water in the dry season
- To raise the rescue and salvage capacity for full-time and part-time forces and local forces; to regularly organize natural disaster prevention, fighting and reduction drills and exercises for branches and localities. To attach importance to ensuring non-interrupted communication and information; to raise the on-spot rescue capacity for organizations, individuals and communities, especially highland, deep-lying, remote, border, island regions and vessels operating on rivers and sea



- To intensify cooperation with countries in the region and the world on disaster warning and forecast, education, training, technological transfer, information, experience and practical lesson sharing
- In the process of management and exploitation, especially for permanent reservoir monitoring, inspection of the facility changes to proactively detect incidents;
- Preparation of operational procedures and processes reservoir or reservoir operators to ensure safe discharge of floods;



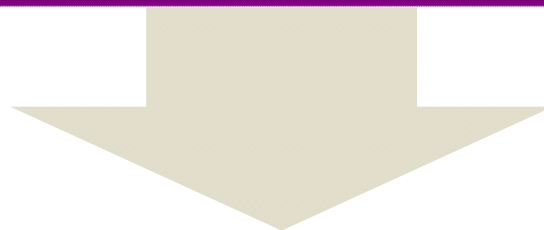
- To arrange rainfall stations in the basin reservoirs to collect rainfall data to make processes operate efficiently.
- To increase investment in the planting of dike protection trees; the tending and protection of protection trees constitute a regular dike protection task.



Training and education

To maintain the ability of the public and all parties

Involved theoretically and practically



**Public
Education and Training**



COMMUNITY BASED DISASTER RISK MANAGEMENT PROGRAM (CBDRM)

- ⇒ CBDRM programme was introduced on March 2010 by National Disaster Management Center (NDMC) with the support ASEAN Disaster Reduction Center (ADRC).
- ⇒ To create **Disaster Resilient Community**.
- ⇒ To develop community awareness in disaster risks and building up their capacity in managing emergencies and disaster situations.
- ⇒ To increase the readiness and preparedness of the community for disaster by identifying hazards and reducing risks associated with them.



COMMUNITY BASED DISASTER RISK MANAGEMENT PROGRAM (CBDRM)

- ⇒ This programme is a collaboration of relevant government agencies including the Consultative Council (Majlis) of Mukims and Kampongs.
- ⇒ Each council normally comprises of the village head, secretary, treasurer and committees.
- ⇒ With the success of the CBDRM, NDMC is extending the elements of CBDRM to the school community through a new called "School-Based Disaster Risk Management". The program is co-organized with the Department of Schools, Ministry of Education. It is dedicated for the entire school community in the country to instill a safe and conducive learning environment. Students through SBDRM-trained teachers will be taught the "Do's and Don'ts" should disaster strikes while school is in sessions.
- ⇒ Other outreach programs such as:-
 - ⇒ National Essay Competition,
 - ⇒ Disaster Awareness Radio & TV Quiz & Message



COMMUNITY BASED DISASTER RISK MANAGEMENT PROGRAM (CBDRM)

CBDRM program aimed at increasing community preparedness for disasters by:-

- ⇒ Identify the risks of disasters occurring in the area surrounding the village and their sub-district.
- ⇒ Generate hazard map.
- ⇒ Introduction to basic techniques first aid and CPR
- ⇒ The use of fire extinguisher
- ⇒ And how to prevent and avoid fire from happening.



TO MAINTAIN THE ABILITY OF THE PUBLIC AND ALL PARTIES

The Meteorological Department advises the public to **download (Mobile apps/App store) the Brunei WX** application to find out the latest weather information on their mobile phones. People can also visit the department's official website and Facebook page or call the weather hotline.



INVOLVED THEORETICALLY AND PRACTICALLY



The (University Brunei Darussalam)UBD/IBM Centre is currently working an early warning system for floods that will increase warning times from the one hour to 18 hours. By feeding LIDAR (Light Detecting and Ranging) data into their state-of-the-art IBM Blue Gene supercomputer, the Centre can come up with a model that predicts which areas will experience flash flooding



Ideal of ASEAN countries

- Donation the fund for ASEAN member
- Mobility of rescue man power/ equipment
- Borderless of disaster data on IT system as a user
- Sharing of Data/Experience/Technology transfer/
- Central system for early warning system
- Collaboration of each member



Issue and Requirement for AHA center

Variance of Disaster in our region almost similar situation; as Typhoon, earthquake, volcanic eruption, landslide, flood prone area, ground subsidence

- Fund the ASEAN Disaster foundation
- Database system for Need Assessment
- Development of IT system
- AHA shall build the disaster institute to share the data skill and knowledge to prepare to action in disaster event
- AHA shall build Central database of past disaster&EarlyWarningSystem
- AHA center to facilitate collaboration of each member



End of Presentation



Training Programme on Capacity Development
for Immediate Access and Effective Utilization
of Satellite Information for Disaster
Management

**ACTION PLAN
BY EACH GROUP**

-RESPONSE-

TEAM MEMBERS

1. Mr. Phang Ponleu Rath, Cambodia
2. Mr. Rosmadinor Bi Mohamad, Malaysia
3. Ms. Siti Hawa Adila Binti Mohd Yusof, Malaysia
4. Ms. Thin Win Khaing, Myanmar
5. Mr. Nguyen Vinh Long, Vietnam

DISASTER IN OUR COUNTRY

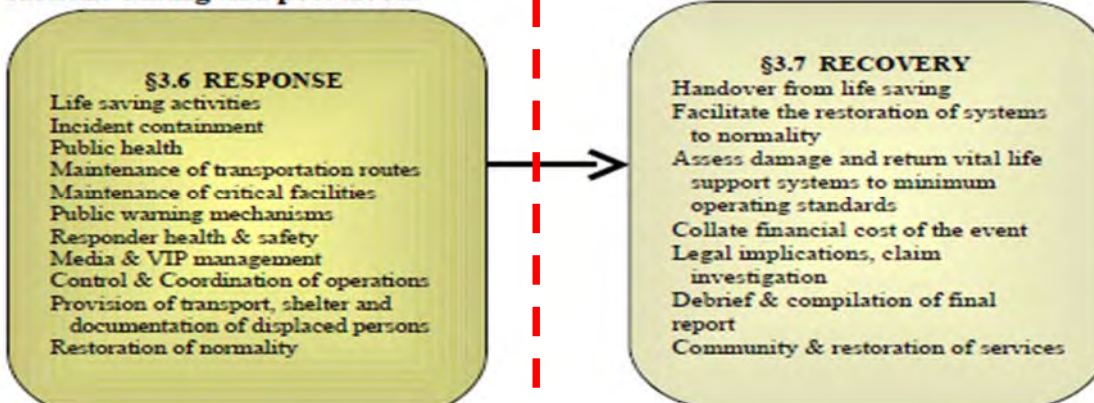
- Flood
- Typhoon
- Earthquake
- Landslides
- Tsunami

Example : Preparation of flood event

Actions pre-flood:



Actions during and post-flood:



ELEMENTS OF RESPONSE

(Pre-Response Phase):

- Planning
- Team leaders were selected;
- Implementing sectors were established such as Health, Water, Food, Education, Shelter sectors;
- Risk maps and Safety Area maps were set up;
- Logistic or supporters; and
- Facilitator and Communication

ELEMENTS OF RESPONSE

(During Response Phase):

- Warning system,
- **Deploy** search and rescue,
- **DALA**,
- Evacuation,
- **Mobile equipment and resources**,
- **Set up medical** camps,
- Providing immediate assistance,
- Continuing assistance until more permanent and Sustainable solutions can be found,
- Immediate restoration of infrastructure.
- Daily needs example food, medicine, shelter etc

RESPONSE IN EACH COUNTRY

Element	Cambodia	Vietnam	Myanmar	Malaysia
Warning system	Yes	Yes	yes	Yes
search and rescue		Yes	Yes	Yes
providing immediate assistance including basic need(food, medicine, shelter)	yes	yes	yes	Yes
assessing damage	Yes	Yes	Yes	Yes
evacuation	Yes	Yes		Yes
continuing assistance until more permanent and sustainable solutions can be found,	yes	yes	yes	Yes
immediate restoration of infrastructure	yes	yes	yes	Yes

Ideal for ASEAN Countries

- Budget
- Capacity building
- Collect information and notification
- Inter agency cooperation
- technology

The Difference between the Current and the Ideal

- No fix budget allocation for disaster
- Lacks of inter agency cooperation
- Insufficient data (static data, response team)
- Not all agency have the detail preparation before and after disaster happen
- Lacks of disaster exposure from the grass root
- Government agency working in silo
- Less contribution from Private companies
- Not enough facilities (assets)
- Expertise is not enough

RESOLVE THE ISSUE

- Make budget proposal to government and international donor for disaster management
- Strengthening inter agency cooperation
- Data gathering and sharing information
- Each agency needs to have their OWN detail SOP for disaster management
- NGO's and government need to proactively educate the grass root generation regarding the disaster management
- Government have to make a new act
- Introduce incentive to private sector (BCP), win and win situation, less tax

Requirements for AHA Centre

- Share information for sense-making
- continue to provide training/share experience on disaster mitigation and management to ASEAN member countries

Lesson learnt

- Be prepared : preparedness and mitigation is bound to yield more effective returns than distributing relief after a disaster
- Create a culture of preparedness and prevention
- Evolve a code of conduct for all stake holders

Future directions

- Encourage and consolidate knowledge networks
- Mobilize and train disaster volunteers for more effective preparedness, mitigation and response
- Increased capacity building leads to faster vulnerability reduction
- Learn from best practices in disaster preparedness, mitigation and disaster response
- Mobilising stakeholder participation
- Anticipatory governance
- Indigenous knowledge system and coping practices
- Living with risk
- Public private partnership
- Technology driven



4. 現地調査訪問先機関一覧

NO.	国名	機関名	訪問時期
1	ブルネイ	Meteorology Department (MD), Ministry of Communications (MC)	2014年6月
2	ブルネイ	National Disaster Management Centre (NDMC) , Ministry of Home Affairs および Multi Purpose Training Centre (MPTC)	同上
3	ブルネイ	Survey Department (SD), Ministry of Development (MD)	同上
4	ブルネイ	Public Work Department (PWD) , Ministry of Development (MD)	同上
5	ブルネイ	UBD/IBM Centre	同上
6	カンボジア	Forestry Administration (FA), Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF)	2014年1月
7	カンボジア	Public Works Research Center (PWRC), Ministry of Public Works and Transportation (MPWT)	同上
8	カンボジア	Department of Hydrology and River Works (DHRW) & Department of Meteorology (DOM), Ministry of Water Resources and Meteorology (MOWRAM)	2014年1月 2015年7月
9	カンボジア	Geography Department (GD), General Department of Cadastre and Geography (GDCG), Ministry of Land Management, Urban Planning & Construction (MLMUPC)	同上
10	カンボジア	National Committee Disaster Management (NCDM)	同上
11	カンボジア	Flood Management and Mitigation Programme (FMMP), Mekong River Commission (MRC)	同上
12	インドネシア	National Disaster Management Agency (BNPB)	2013年11月
13	インドネシア	Agency for Meteorology, Climatology and Geophysics (BMKG)	同上
14	インドネシア	The Agency for Assessment and Application of Technology (BPPT)	同上
15	インドネシア	Centre for Data Processing (CDP) , Ministry of Public Works (PU)	同上
16	インドネシア	Jakarta Regional Disaster Management Agency (BPBD DKI)	同上
17	インドネシア	National Institute of Aeronautics and Space (LAPAN)	同上
18	インドネシア	Geospatial Information Agency (BIG)	2014年10月
19	ラオス	Department of Disaster Management and Climate Change (DDMCC), Ministry of Natural Resources and Environment (MONRE)	2014年1月 2015年1月
20	ラオス	Disaster Management Division (DMD), Social Welfare Department, Ministry of Labour and Social Welfare (MLSW) ※旧 National Disaster Management Office (NDMO)	同上

NO.	国名	機関名	訪問時期
21	ラオス	Department of Meteorology and Hydrology (DMH), Ministry of Natural Resources and Environment (MONRE)	同上
22	ラオス	Department of Technology and Innovation (DTI), Ministry of Science and Technology (MOST)	同上
23	ラオス	Department of Water Resources (DWR), Ministry of Natural Resources and Environment (MONRE)	同上
24	ラオス	Ministry of Public Works and Transportation (MPWT)	同上
25	ラオス	National Geographic Department (NGD), Ministry of Home Affairs (MOHA)	同上
26	ラオス	Remote Sensing Center (RSC), Natural Resources and Environment Institute (NREI), Ministry of Natural Resources and Environment (MONRE)	同上
27	マレーシア	Astronautic Technology Sdn. Bhd. (ATSB)	2015年7月
28	マレーシア	Department of Irrigation and Drainage (DID), Ministry of Natural Resources & Environment (NRE)	同上
29	マレーシア	Department of Survey and Mapping Malaysia (JUPEM), Ministry of Natural Resources & Environment (NRE)	同上
30	マレーシア	Malaysia Centre for Geospatial Data Infrastructure (MaCGDI), Ministry of Natural Resources & Environment (NRE)	同上
31	マレーシア	Malaysian Meteorological Department (MetMalaysia), Ministry of Science Technology and Innovation (MOSTI)	同上
32	マレーシア	Malaysian Remote Sensing Agency (ARSM), Ministry of Science Technology and Innovation (MOSTI)	同上
33	マレーシア	Malaysian Space Agency (ANGKASA), Ministry of Science Technology and Innovation (MOSTI)	同上
34	マレーシア	Malaysia Public Works Department (PWD/JKR), Ministry of Works (MOW)	同上
35	マレーシア	National Disaster Management Agency (NDMA)	同上
36	ミャンマー	Directorate of Water Resources and Improvement of River Systems (DWRI), Ministry of Transport (MOT)	2014年2月
37	ミャンマー	Forestry Department (FD), Ministry of Environmental Conservation and Forestry (MOECF)	同上
38	ミャンマー	Remote Sensing Department (RSD), Myanmar Technological University (MTU), Ministry of Science and Technology (MOST)	同上
39	ミャンマー	Water Resource Utilization Department (WRUD), Ministry of Agriculture and Irrigation (MOAI)	同上
40	ミャンマー	Department of Meteorology and Hydrology (DMH), Ministry of Transport (MOT)	2014年2月 2016年1月

NO.	国名	機関名	訪問時期
41	ミャンマー	Myanmar Aerospace Engineering University (MAEU), Ministry of Science and Technology (MOST)	同上
42	ミャンマー	Relief and Resettlement Department (RRD), Ministry of Social Welfare, Relief and Resettlement (MoSWRR)	同上
43	ミャンマー	Survey Department (SD), Ministry of Environmental Conservation and Forestry (MOECAF)	同上
44	ミャンマー	Irrigation Department (ID) ,Ministry of Agriculture and Irrigation (MOAI)	2016年1月
45	ミャンマー	Emergency Operation Center (EOC), Relief And Resettlement Department (RRD) , Ministry of Social Welfare, Relief and Resettlement (MSWRR)	同上
46	ミャンマー	Myanmar Information Management Unit (MIMU)	同上
47	ミャンマー	Myanmar Geospatial and Resources Center (MGRC)	同上
48	フィリピン	National Mapping and Resource Information Authority (NAMRIA), Department of Environment and Natural Resources (DENR)	2014年1月
49	フィリピン	The Manila Observatory (MO)	同上
50	フィリピン	Flood Control and Management Cluster (FCMC), Unified Project Management Office (UPMO), Department of Public Works and Highways (DPWH)	2014年1月 2015年11月
51	フィリピン	Mines and Geosciences Bureau (MGB), Department of Environment and Natural Resources (DENR)	同上
52	フィリピン	Office of Civil Defense (OCD), Department of National Defense (DND)	同上
53	フィリピン	Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration (PAGASA), Department of Science and Technology (DOST)	同上
54	フィリピン	Philippine Council for Industry, Energy and Emerging Technology Research and Development (PCIEERD), Department of Science and Technology (DOST)	同上
55	フィリピン	University of Philippines (UP)	同上
56	フィリピン	Environmental Management Bureau (EMB), Department of Environment and Natural Resources (DENR)	2015年11月
57	フィリピン	Philippine Institute of Volcanology and Seismology (PHIVOLCS), Department of Science and Technology (DOST)	同上
58	シンガポール	Centre of Remote Imaging, Sensing and Processing (CRISP), National University of Singapore	2014年5月

NO.	国名	機関名	訪問時期
59	シンガポール	Meteorological Service Singapore (MSS), National Environment Agency (NEA), Ministry of the Environment and Water Resources (MEWR)	同上
60	シンガポール	Public Utility Board (PUB), Ministry of the Environment and Water Resources (MEWR)	同上
61	シンガポール	Singapore Civil Defence Force (SCDF)	同上
62	シンガポール	Singapore Land Authority (SLA), Ministry of Law (MOL)	同上
63	タイ	Department of Water Resources (DWR), Ministry of Natural Resources and Environment (MONRE)	2014年11月
64	タイ	Land Development Department (LDD), Ministry of Agriculture and Cooperatives (MAC)	同上
65	タイ	Thai Meteorological Department (TMD), Ministry of Transport and Communications (MOTC)	同上
66	タイ	Department of Disaster Prevention and Mitigation (DDPM), Ministry of Interior (MOI)	2014年11月 2016年1月
67	タイ	Geo-Informatics and Space Technology Development Agency (GISTDA), Ministry of Science and Technology (MOST)	同上
68	タイ	Royal Irrigation Department (RID), Ministry of Agriculture and Cooperatives (MAC)	同上
69	タイ	National Disaster Warning Center (NDWC)	同上
70	タイ	Office of National Water and Flood Management Policy (ONWFMP)	同上
71	タイ	Hydro and Agro Informatics Institute (HAI), Ministry of Science and Technology (MOST)	2016年1月
72	タイ	Royal Thai Survey Department (RTSD)	同上
73	ベトナム	Vietnam National Satellite Center (VNSC), Vietnamese Academy Science and Technology (VAST)	2013年12月
74	ベトナム	Department of Natural Disaster Prevention and Control (DNDPC), Minister of Agriculture and Rural Development (MARD)	2013年12月 2015年1月
75	ベトナム	Disaster Management Center (DMC), Directorate of Water Resources (DWR), Minister of Agriculture and Rural Development (MARD)	同上
76	ベトナム	National Hydro-Meteorological Service of Viet Nam (NHMS), Ministry of Natural Resources and Environment (MONRE)	同上
77	ベトナム	Vietnam National Remote Sensing Center (VNRSC), Ministry of Natural Resources and Environment (MONRE)	同上

NO.	国名	機関名	訪問時期
78	ベトナム	Department of Survey and Mapping Viet Nam (DOSMVN), Ministry of Natural Resources and Environment (MONRE)	2015年1月
79	ベトナム	Institute of Meteorology Hydrology and Environment (IMHEN), Ministry of Natural Resources and Environment (MONRE)	同上
80	ベトナム	Space Technology Institute (STI), Vietnamese Academy Science and Technology (VAST)	同上
81	ベトナム	Vietnam Academy for Water Resources (VAWR), Minister of Agriculture and Rural Development (MARD)	同上
82	ベトナム	Water Resources Management Department (WRMD), Ministry of Natural Resources and Environment (MONRE)	同上

5. 各国の衛星情報活用の現状

(1) ブルネイ

項目		概要
(1) 災害の状況		<ul style="list-style-type: none"> 地震、火山噴火、台風による大規模な被害をもたらす災害は少なく、豪雨やモンスーンに伴って発生する小規模な洪水や無秩序な開発などによる人為的な要因で災害が発生している。 洪水については、満潮時刻と洪水ピークが一致した場合、浸水被害が発生している。
(2) 情報	衛星	<ul style="list-style-type: none"> SA が衛星画像の主な入手元となる。SD が衛星画像調達の予算を確保しているため、状況に応じて商用衛星を調達することも可能である。
	気象水文 地形	<ul style="list-style-type: none"> PWD が雨量観測を行っている。ただし、観測所の数は十分ではない。MD も自動気象観測所 (Automatic Weather Station : AWS) を所有しているが、都市域に集中している。MD は、DCA の気象ドップラーレーダーを利用した降雨観測も行っている。 PWD が水位観測を実施しているが、観測所の数は十分ではない。 横断測量については、現在、担当する部署が明確ではない。 地理情報については、SD が LiDAR データを保有している。また土地利用データについても保有している。
(3) 技術	画像解析	<ul style="list-style-type: none"> SD に光学と SAR 画像の解析技術者が 3 名在籍しており、過去に災害後の TerraSAR-X 画像と災害前の光学画像を用いて目視による洪水範囲の判読を試みた実績がある。 PWD には SAR 画像の研修を受講した職員が在籍するものの、実際の災害で迅速に解析サービスを提供できるレベルに達するまでには経験を積む必要がある。
	水文・水理解析	<ul style="list-style-type: none"> PWD は水文・水理解析などについてはブルネイ大学 IBM センター (Universiti Brunei Darussalam / IBM Centre : UBD/IBM) 等へ外部委託している。 SD は水文・水理解析技術を有していない。 UBD/IBM は、独自のモデルを構築して流出・氾濫解析を行い、洪水予報システムを開発している。気象予測についても予測モデルを構築して実施している。
(4) 防災 活動状況	被災状況把握	<ul style="list-style-type: none"> NDMC が災害発生時の情報収集の責務を負うが、特に通信設備が未整備の地域やアクセスが困難な地域での被災状況の把握に問題があるとされている。 衛星画像を活用して被災状況を把握する責務を負う機関は存在しない。
	洪水予測	<ul style="list-style-type: none"> 気象警報発令は MD が実施しており、警報は FAX や E-mail、電話や SMS を通じて、各省庁や住民に通知される。流出解析を用いた洪水予測は行われていない。 PWD はこれまで洪水警報を発令したことはないが、その発令を検討している。
	治水計画、ハザードマップ	<ul style="list-style-type: none"> PWD が治水計画を担当し、河川や排水路、ダムの管理、洪水被害緩和の対策を実施する。PWD は 2035 年までの洪水マスタープランと戦略計画を策定している。 PWD から設計した排水路や河川改修の有効性の検証についての要望があげられている。 PWD は、洪水履歴に基づいた洪水リスクマップを 4 つの地区 (District) で作成している。

(2) カンボジア

項目		概要
(1) 災害の状況		<ul style="list-style-type: none"> カンボジアはメコン河下流に位置し、上流域で発生した洪水によって、自国の降雨に関係なく氾濫が発生するケースがある。 洪水による被害は、メコン河およびトンレサップ湖周辺に集中している。
(2) 情報	衛星	<ul style="list-style-type: none"> SA が衛星画像の主な入手元だが、SA スキームが機能していないため、ASEAN メンバー国を通じて情報を得ている。
	気象水文 地形	<ul style="list-style-type: none"> 水資源気象省 (Ministry of Water Resources and Meteorology : MOWRAM) の DOM が雨量データを所有している。DOM は気象レーダーの運用も行っている。なお、気象レーダーのオリジナルの観測データが非公開である。 河川横断データおよび水位・流量データは MOWRAM の DHRW が所有している。 国土整備・都市化・建設省 (Ministry of Land Management Urban Planning and Construction : MLMUPC) の地理局 (Geography Department : GD) が地形図を整備している。 森林被覆や土地利用図は農林水産省 (Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries : MAFF) の森林局 (Forestry Administration : FA) が作成している。
(3) 技術	画像解析	<ul style="list-style-type: none"> 衛星画像を活用して被災状況を把握する能力を有する機関が存在しない。 NCDM および GD に、SAR 画像を含む衛星画像解析の研修を受講した職員が在籍するものの、実際の災害で迅速に解析サービスを提供できるレベルには達するまでには経験を積む必要がある。
	水文・水理解析	<ul style="list-style-type: none"> DHRW は研修実績より水文・水理解析に関する基礎的な知識は理解した人員を有すると考えられる。ただし、実務に IFAS 等、解析ツールを活用した実績はない。 なお、DHRW は、H-Q カーブの整備実績がある。
(4) 防災 活動状況	被災状況把握	<ul style="list-style-type: none"> NCDM が国内の自然災害および人的災害に対応するあらゆる活動をリードする責務を負う。 NCDM は、災害発生後直ちに他の機関と協力してアセスメントチームを被災地に派遣し、状況把握にあたる。
	洪水予測	<ul style="list-style-type: none"> 洪水予警報については DHRW が担当している。DHRW からの要望として、山間部の鉄砲水対策があげられている。 DOM は雷雨や大雨などの気象警報の発令を担当する。
	治水計画、ハザードマップ	<ul style="list-style-type: none"> DHRW を含む MOWRAM が、水資源管理に責務を負う。 洪水対策や堤防保全といった治水計画についても DHRW が策定している。ただし、水文・水理学的根拠に基づいた計画ではない (過去の災害記録をベース)。 NCDM が UNDP の支援により災害被害情報システム (CamDi) を構築し、災害リスクマップの作成を計画している (なお、NCDM は政策決定機関であり、実務は他の機関が行うことが想定される)。 ダムに関しては鉱工・エネルギー省 (Ministry of Mines and Energy : MIME) の管轄である。MIME は原則として、ダムの運用データを MOWRAM へ伝える義務があるが、十分ではなく、ダムの放水で洪水が発生したこともある。

(3) インドネシア

項目		概要
(1) 災害の状況		<ul style="list-style-type: none"> 発生頻度の最も高い災害は洪水である。洪水に関しては、高潮等潮位の影響を受けない洪水の割合が高く、鉄砲水は全洪水発生件比較的高い頻度で発生している。 洪水の発生箇所については、特にスマトラ島北部の東岸、ジャワ島西部北岸、カリマンタン島西部および北部、スラウェシ島南部およびパプア地域南部に多い。
(2) 情報	衛星	<ul style="list-style-type: none"> LAPAN が自国の超小型地球観測衛星を保有するとともに、SPOT および Landsat の受信を行っている。 LAPAN を含めた 5 機関が JPT メンバーとして SA に登録している。さらに LAPAN および技術評価応用庁 (The Agency for the Assessment and Application of Technology : BPPT) は DAN として登録している。
	気象水文 地形	<ul style="list-style-type: none"> BMKG が雨量データを観測・所有している。地上気象観測所 (AWS を含む) および気象レーダー (2019 年までにインドネシア全土で 60 基の気象レーダーを設置予定) を所有する。 水位については、PU および地方自治体が観測を行っている。 河川横断データについては、流域管理事務所 (Balai Besar Wilayah Sungai (Basin Management Office) : BBWS) が所有している。ただし、十分に更新がおこなわれていない。 地形図や土地利用図は BIG が所有する。
(3) 技術	画像解析	<ul style="list-style-type: none"> LAPAN が中心となり、衛星画像利用の技術開発が進められている。LAPAN の Application Center には 60~70 名の技術者が在籍する。BIG にも SAR 画像の解析ができる技術者が複数名在籍している。 BIG は衛星画像解析の責務は負っていない。
	水文・水理	<ul style="list-style-type: none"> PU 管轄下の各 BBWS は 65 流域において POLA、PANACIA を策定した実績があり、水文・水理に関する知識を有すると考えられる。 また、PU は小縮尺の洪水危険地域情報を提供している。 PU へのヒアリング結果では BBWS を含む PU 全体において、水文・水理解析ができる人員は 14 人とのことである。 PU の水資源関係の研究機関である水資源研究所 (Research Centre for Water Resources : PUSAIR) は、JFEWS や Tech4Water の開発実績があり、水文・水理解析に関して十分な技術を有していると考えられる。
(4) 防災 活動状況	被災状況把握	<ul style="list-style-type: none"> LAPAN が国家防災機関の BNPB や地域防災機関の BPBD から要請を受け衛星画像を提供しており、深夜でも電話連絡で受け付ける体制を整えている。 BPBD が地域災害の把握を行うが、国家レベルの災害の場合は BNPB が状況把握を行う。 BNPB が e-mail、SMS、FAX などを利用し、政府高官、関連組織およびメディアへ情報発信を行う。
	洪水予測	<ul style="list-style-type: none"> BPBD が気象警報および洪水警報を担当している。洪水予測は主に上流と下流の水位相関を利用して行われる。 ジャカルタ地方防災局 (Jakarta Regional Disaster Management Agency : BPBD DKI) はジャカルタ地域の洪水予警報システム JFEWS を運用している。 BBWS が主要河川の洪水ガイドラインを作成し、危険水位を設定し、洪水警報を実施している。

項 目		概 要
	治水計画、ハザードマップ	<ul style="list-style-type: none"> • PU管轄下の各BBWSがPOLAおよびRENCANAを65流域において策定しており、その計画で構造物対策と非構造物対策を組み合わせた治水対策を策定している。 • リスク分析については、1/250,000スケールの危険地域図を各州に1枚作成している。

(4) ラオス

項 目		概 要
(1) 災害の状況		<ul style="list-style-type: none"> • 最も頻度の高い災害は洪水である。 • 洪水による死者数・家屋被害はメコン河周辺地域ならびに山岳地域に集中している。
(2) 情報	衛星	<ul style="list-style-type: none"> • 自国の衛星や受信局を持たないため、衛星画像はSAを含む国外からの入手が必要である。 • NGDが1/100,000地形図作成のために衛星画像を活用した実績がある。
	気象水文 地形	<ul style="list-style-type: none"> • NGDが空間情報（DEM、オルソ画像、河川などのGISデータ）の提供を行っている。 • DMHが雨量や水位観測を行っている。観測されたデータはメコン川委員会（Mekong River Commission : MRC）にも共有される。
(3) 技術	画像解析	<ul style="list-style-type: none"> • RSCに画像解析技術者が在籍し、光学系衛星画像だけでなくSAR衛星画像も対応できる。 • NGDに画像処理技術者がいる。
	水文・水理解析	<ul style="list-style-type: none"> • MONREのDWRは全国の統合水資源管理（IWRM）を策定中であり、ダムの計画規模や放流のタイミングなどの検討に流出解析を活用している。 • DWRには、解析を担当する職員が4名おり、利水全般をモデル化できるIQQM（Integrated Quantity-Quality Model、独）や物質循環モデルのSWAT（Soil and Water Assessment Tool）、画像解析ソフトのISIS（CH2M HILL社製、米）などの使用実績がある。 • NERIにおいては、3名の職員がHEC-RAS（水理解析ソフト）やSWAT、ISISの使用経験があり、DWRのIWRM策定に対して解析分野の支援を行っている。 • DMHがMRCの支援により、URBS（流出解析モデル 豪）を用いた予警報システムをXe Bangfay川流域で導入した実績がある。今後、全流域に予警報システムを適用する計画である。また、Sekong川流域でIFASを用いた流出解析の実績がある。
(4) 防災 活動状況	被災状況把握	<ul style="list-style-type: none"> • RSCが衛星画像解析による洪水状況把握を行った実績がある。 • 衛星画像調達および解析のSOPが整備されていない。
	洪水予測	<ul style="list-style-type: none"> • RSCが洪水リスクマップの作成を行っている。 • 洪水モニタリングおよび洪水警報はDMHが担当している。洪水予測は、上下流の水位相関を利用している。

項 目		概 要
	治水計画、ハザードマップ	<ul style="list-style-type: none"> ・ DWR が主要河川 4 流域において IWRM を策定中であり、2015 年から 2025 年までに他の 6 流域で計画を策定する予定である。 ・ リスク分析については、①国家洪水リスク評価・管理計画と②流域洪水リスク管理計画の中でリスク分析の検討が行われる。前者は MONRE が、後者は河川流域委員会（River Basin Committee：RBC）が担当する。

(5) マレーシア

項 目		概 要
(1) 災害の状況		<ul style="list-style-type: none"> ・ モンスーンによる洪水、地滑り等がマレーシアの主要な災害である。また、急激な開発・都市化、環境破壊により、都市域における内水氾濫が増加している。 ・ 最も頻度の高い災害は洪水であり、そのうち約 2 割が鉄砲水である。一方で発生件数あたりの死者数に関してはサイクロン、伝染病ならびに地滑りの影響が大きい。
(2) 情報	衛星	<ul style="list-style-type: none"> ・ ARSM が衛星画像の購入予算を確保しており、Pleiades、SPOT、IKONOS、RADARSAT-2 などの商用衛星を利用している。また、受信設備も保有しており、SPOT-6/7 を受信している。
	気象水文 地形	<ul style="list-style-type: none"> ・ マレーシア気象局（Malaysian Meteorological Department：MetMalaysia）、DID ならびに農業省が降雨観測を、DID が水位観測を実施している。MET Malaysian の観測網は、水文観測が目的ではないため、洪水対策に関しては基本的に DID の観測データを活用する。 ・ 雨量局はマレーシア全土で 1297 局、水位局は 332 局配置されている。 ・ 観測された気象・水文データは、ポータルサイト InfoBanjir（publicinfobanjir.water.gov.my）において公開されており、省庁間で共有が可能である。 ・ DID が、構造物対策や予警報システム構築のため、河川横断測量を実施している。
(3) 技術	画像解析	<ul style="list-style-type: none"> ・ ARSM に SAR 画像を含む衛星画像解析技術を有する職員が 6,7 名在籍している。
	水文・水理解析	<ul style="list-style-type: none"> ・ ICHARM による洪水ハザードマップ作成研修などに DID から 11 名の参加実績がある。このため基本的な水文・水理学の知識は有していると考えられる。
(4) 防災 活動状況	被災状況把握	<ul style="list-style-type: none"> ・ NSC がマレーシア公共事業局（Malaysia Public Works Department：PWD/JKR）や DID などの担当機関からの報告を受け、全体的な被災状況の把握を行っている。 ・ 災害が発生した際は、DAN である ANGKASA が SA へ撮像要求を行い、入手した画像（GeoTiff）を ARSM が解析して結果を関係機関に配布する。 ・ 2014 年の洪水範囲画像を ARSM が作成し、DID へ提供した実績がある。
	洪水予測	<ul style="list-style-type: none"> ・ DID は 6 つの流域（Iskos, Bumon, Sarawa, Kwantas, Kuria baha, kurantan）を対象にした予警報システムを構築している。洪水予警報システムは流出解析を用いている。なお、現状では、キャリブレーションの問題から、解析結果について十分な正確性を確保できていないとのことである。 ・ IFAS についての使用実績もあるが、予測精度は 50%程度とのことである。

項目	概要
治水計画、ハザードマップ	<ul style="list-style-type: none"> 洪水対策は DID が策定している。危険度の高い地域においては既に治水計画が策定されている。また、ハザードマップの整備等、リスク評価についても DID が担当である。

(6) ミャンマー

項目	概要	
(1) 災害の状況	<ul style="list-style-type: none"> 最も発生頻度の高い災害は洪水である。デルタ地帯で洪水が発生し、上流域の山岳地帯においては主に鉄砲水や土石流が発生する。また、市街地においても局地的な洪水が発生する。 犠牲者に関してはサイクロン（2008 年のナルギス）が最も多く、1 件あたりの死者数はサイクロンの次に鉄砲水が多い。 	
(2) 情報	衛星	<ul style="list-style-type: none"> 自国の衛星や受信局を持たないため、衛星画像は SA を含む国外の機関から入手している。 業務で衛星画像を積極的に活用している機関は少ない。
	気象水文 地形	<ul style="list-style-type: none"> DMH が雨量や河川水位の観測を行っている。気象レーダー3 基の整備も進んでいる。 河川横断測量は、DWRI が実施しており、河川ネットワーク図や流域界のデータも所有している。 地理情報に関しては、環境保全林業省（Ministry of Environment and Conservation and Forestry : MOECAF）の調査局（Survey Department : SD）が所有する。なお、SD の地形図や DEM は Ministry of Defense が管理しており、データ利用に関しては Ministry of Defense の許可が必要である。
(3) 技術	画像解析	<ul style="list-style-type: none"> 衛星画像解析技術を保有している防災関連機関はない。 外部機関のミャンマー情報管理ユニット（Myanmar Information Management Unit : MIMU）にリモートセンシング技術者が在籍しており、ボランティアで災害時に対応している。
	水文・水理解析	<ul style="list-style-type: none"> DMH は、ICHARM が主催した IFAS 研修に多数の職員を参加させている。なお、IFAS の結果と観測値が乖離していたため、現在、IFAS を積極的に利用する動きはないとの報告があった。 ダム計画の際に灌漑局（Irrigation Department : ID）が水文解析を実施している。流出解析モデルを用いて、計画規模（計画洪水規模）を設定し、ダムの設計、施行を行っている。 DWRI は、業務で水文・水理モデルを使用した実績はない。ただし、河岸侵食や河床変動、堆積物管理に利用可能な水文・水理解析モデルに強い関心を持っている。
(4) 防災 活動状況	被災状況把握	<ul style="list-style-type: none"> 2015 年時の洪水災害では、外部機関の MIMU が EOC をサポートし SA より衛星画像を調達した。 外部機関の MIMU が衛星画像解析もボランティアで実施し EOC へ提供した。
	洪水予測	<ul style="list-style-type: none"> モニタリングや洪水予測は DMH が担当する。洪水予測は、上下流の水位相関を用いて行われる。IFAS などの水理解析モデルを用いた取り組みも行われていたが、予測値と観測値に乖離があったため、現在は水位相関が用いられている。

項 目		概 要
	治水計画、ハザードマップ	<ul style="list-style-type: none"> ・ミャンマーでは、洪水管理計画マスタープランなどの計画は策定されておらず、また流域管理を行う組織が明確ではない。 ・運輸省（Ministry of Transport : MT）の DWRI が護岸工事の計画や設計といった河川管理を実施している。現状では洪水痕跡水位といった実績値に基づいた設計が行われている。

(7) フィリピン

項 目		概 要
(1) 災害の状況		<ul style="list-style-type: none"> ・流域が小さく、勾配が急な河川が多数存在する。 ・過去 30 年間の洪水発生件数が 139 件と ASEAN10 か国の中で最も多い。また、被災者数は 27 百万人を超えており 2 番目に多い。
(2) 情報	衛星	<ul style="list-style-type: none"> ・自国の衛星や受信局を持たないため、衛星画像は SA を含む国外からの入手が必要である。 ・PAGASA、フィリピン火山地震研究所（Philippine Institute of Volcanology and Seismology : PHIVOLCS）、鉱山地学局（Mines and Geosciences Bureau : MGB）が衛星画像を活用している。
	その他の情報	<ul style="list-style-type: none"> ・複数の機関が、雨量、水位、潮位などを観測している。 ・DPWH が、全国 421 河川に対して横断測量を実施している。 ・国家地図資源情報庁（National Mapping and Resource Information Authority : NAMRIA）が地形図、DEM、土地利用図をはじめとする空間情報を整備し、政府機関に共有している。 ・全国 DEM が 5m メッシュで最近整備された。2013 年～の IFSAR データ取得によるもの。
(3) 技術	水文・水理	<ul style="list-style-type: none"> ・PAGASA および OCD の職員が本プロジェクトの水文・水理研修を受講した。
	画像解析	<ul style="list-style-type: none"> ・NAMRIA およびアテネオマニラ大学附属マニラ観測所（Manila Observatory : MO）が、画像解析技術を有する。ただし、いずれも被災状況把握の責務は負っていない。 ・PAGASA が SAR 画像の解析技術の習得に積極的である。
(4) 防災活動状況	被災状況把握	<ul style="list-style-type: none"> ・災害発生時の予警報や被害状況の情報伝達の SOP は策定されているが、衛星画像解析の役割分担、解析手順に関する SOP は未整備である。 ・自然災害の種類によりそれぞれ担当機関が決まっている。台風・竜巻による洪水については PAGASA が担当している。
	洪水予測	<ul style="list-style-type: none"> ・PAGASA および一部の LGU が洪水予警報システムを構築している。マニラ首都圏開発庁（Metropolitan Manila Development Authority : MMDA）もマリキナ流域に予警報システムを導入している。
	治水計画、ハザードマップ	<ul style="list-style-type: none"> ・主要 18 河川に関しては DPWH が、その他の河川に関しては主に LGU が洪水管理実施している。 ・一方、統合水資源管理計画（IWRM）の作成は、環境天然資源省（Department of Environment and Natural Resources : DENR）が担当する。IWRM は、水害や水利用、水質汚濁といった水に関わる全ての課題を総合的に管理する計画である。DENR には治水計画を立案するキャパシティはないため、治水計画は DPWH が担当する。

(8) シンガポール

項目		概要
(1) 災害の状況		<ul style="list-style-type: none"> 地震、台風、火山の噴火などの大規模な自然災害は発生しておらず、危険物を取扱う産業における人為的な災害や事故等が発生している。 なお、都市域においては、局所的な豪雨による内水氾濫が発生している。
(2) 情報	衛星	<ul style="list-style-type: none"> CRISP が自国の衛星および受信局を運用しており、森林火災時にインドネシアへ NOAA データを活用した森林火災情報を提供した。
	気象水文 地形	<ul style="list-style-type: none"> 垂直精度 1m の DEM (5m メッシュ) があり、洪水リスクマップに利用されている。 土地管理局 (Singapore Land Authority, Ministry of Law : SLA) が空間情報プラットフォームを整備している。 GeoSpace : 政府向け GIS データ。520 レイヤーで整備 One Map : 一般向け空間情報。鉄道や消防などの各政府機関の提供情報を含む。 Data.gov.sg : 一般向けの空間情報解析ツールや API を提供。
(3) 技術	画像解析	<ul style="list-style-type: none"> CRISP の全職員 50 名が衛星画像解析技術を有する。 CRISP は SA に DAN として登録しており、地震災害時の解析の実績がある。
	水文・水理	<ul style="list-style-type: none"> PUB は、独自に構築した水文解析モデルを用いて、流出解析を行うシステムを構築している。また、排水路の流下能力の解析を 1 次元および 2 次元モデルで実施している。このため、PUB は水文・水理に関する十分な知識を有していると考えられる。
(4) 防災 活動状況	被災状況把握	<ul style="list-style-type: none"> CRISP は災害発生時に画像解析を行うが、防災関連組織との連携をとっていない。 鉄砲水による冠水が災害として発生するが、数時間で引くため被災状況把握を必要としない。この災害に対しては、衛星画像による状況把握が困難である。
	洪水予測	<ul style="list-style-type: none"> MSS による降雨警報と PUB による水位警報 (水位モニタリング) を用いた予警報システムが構築されている。このシステムで難までのリードタイムの確保が可能であるが、流出解析による予警報システムが確立されれば、より長くリードタイムを確保することが期待できる。
	治水計画、ハザードマップ	<ul style="list-style-type: none"> 局所的な豪雨による内水氾濫に対応するため、10 年確率規模の排水路整備計画を策定している。排水路整備計画で対象とする排水区域は数 km² 程度未満と小さく、洪水到達時間も数分から数十分と極めて短いことから、現在の衛星情報の精度では対応できない。

(9) タイ

項目		概要
(1) 災害の状況		<ul style="list-style-type: none"> 年間降雨量の約 80%が集中する雨期に大規模な洪水が発生する。 北部の山岳地域では、内水氾濫や地滑り、土石流が発生する。また、北東部においては雨期に内水氾濫が頻発する。 中央部の多くはチャオプラヤ川流域の低平地に属し、毎年市街地が浸水するケースもある。南部は、タイ国内では降雨量が最大であり、泥流や内水氾濫が発生する。
(2) 情報	衛星	<ul style="list-style-type: none"> GISTDA が宇宙関連技術に責務を負っており、自国の衛星および受信局を保有している。 災害時には、周辺諸国へ衛星情報を提供している。 アジア諸国への支援として ARTSA の設立計画を持っている。
	気象水文 地形	<ul style="list-style-type: none"> タイ王立測量局 (Royal Thai Survey Department : RTSD) が航空写真 (全国) や DTM (30m メッシュ) を含む GIS データ (14 レイヤー) を統合した NGIS (National Geospatial Information Database) を保有しており、洪水災害時に GISTDA に提供された。 GISTDA が管理している NGIS に災害関連省庁が属性情報をインプットしている。 雨量は、TMD や RID が観測している。 主に RID と DWR が水位観測を行っている。RID は、灌漑地域を中心にテレメータによる水位観測網を設置している。 RID、DWR、EGAT が河川横断データを保有している。 土地管理局 (Land Development Department : LDD) は全国をカバーする 5m グリッドの DEM を保有している。また、RID および MOST が LiDAR データを保有している。
(3) 技術	画像解析	<ul style="list-style-type: none"> GISTDA に画像解析技術者が在籍している。光学系衛星画像、SAR 衛星画像の両方とも対応可能である。また、衛星画像の解析により被災状況の把握を行った実績がある。 AIT が SA のプライム DAN となっており、光学系衛星画像、SAR 衛星画像の両方について高い技術を有している。
	水文・水理解析	<ul style="list-style-type: none"> RID は DHI 社の MIKE シリーズや HEC-RAS/HMS、Flood Works の運用実績、ICHARM が開発した RRI モデルを用いた洪水予警報システムの運用実績、ならびに水位相関による洪水予測システム構築の実績を有する。 RID 全体で約 100 名の人員が水文・水理モデルを活用することができる。なお、今後は新人の能力強化が課題であると認識している。 DWR は、MIKE シリーズや Flood Works/InfoWorks (HR Wallingford 社) によるモデル構築の実績があり、5 名の技術者が水文・水理解析を行っている。 TMD では、水文モデルを構築する技術者が現在 7 名有しており、今後新人教育を通じて 10 名程度にする予定である。 LDD では、2 名の技術者が、洪水、干ばつ、土壌流出、土砂災害などの災害を対象に解析を行っている。
(4) 防災 活動状況	被災状況把握	<ul style="list-style-type: none"> 災害発生時の衛星画像解析の責務を GISTDA が負っており、24 時間体制で対応している。SOP 整備済み。 GISTDA が TMS (Thailand Monitoring System) を構築しており、洪水状況だけでなく森林火災や乾燥被害も WEB にて公開し発信している。 http://tms.gistda.or.th

項 目		概 要
	洪水予測	<ul style="list-style-type: none"> ・ チャオプラヤ川流域においては、JICA の支援により、7 日後の流量・水位、洪水範囲を予測するシステムが導入されている。 ・ DWR は洪水リスクの高い 10 流域の山間部に洪水予警報システムを保有している。なお、システムは流出解析を用いたものではなく、雨量が一定値を超えると警報を発出する簡易なものである。 ・ DDPM の警報システムについても、村落に手動雨量計と水位計を設置し、一定の基準値を超えた場合に警報を発出するものである。
	治水計画、ハザードマップ	<ul style="list-style-type: none"> ・ チャオプラヤ川流域においては、2013 年に JICA の支援により洪水マスタープランが策定されている。 ・ 法制度上、リスク分析を担当する機関は明確にされていない。RID や LDD、DDPM は、個別に洪水リスクマップを作成した実績があるが一部地域に留まっており、また DWR は全国を対象にしたリスクマップを作成した実績があるが、その情報は失われている。

(10) ベトナム

項 目		概 要
(1) 災害の状況		<ul style="list-style-type: none"> ・ 発生頻度が最も高い災害はサイクロンと洪水である。犠牲者に関してはサイクロンが最も大きい。 ・ 洪水については、潮位の影響に伴う洪水が約 1 割、鉄砲水による洪水が約 2 割を占めている。
(2) 情報	衛星	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自国の衛星 (VNREDSat-1) および受信局を保有している。画像データは政府機関であっても有償で提供している。 ・ 台風災害時の衛星画像データ取得等、災害緊急時の運用もされており、24 時間対応となっている。 ・ SPOT も受信しており年間 150 万ドルの予算を確保している。 ・ DDMFSC および NRSR が SA の対応窓口である。 ・ MTSAT で雨雲の観測を実施している。
	気象水文 地形	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1/50,000 レベルの全国版 DEM がインターネットで公開されている。1/10,000 レベルの全国版 DEM (25m メッシュ) もある。 ・ MoNRE が参照情報となる GIS データベース (7 レイヤー：等高線、湖沼・河川、植生、市街地、道路、行政界、土地利用) を構築している。 ・ 2014 年 6 月に新しい防災法が施行された。 ・ NHMS が全国で約 700 箇所に気象水文観測所を設置しており、また、河川横断測量も実施している。 ・ MONRE の DOSMVN が地形図を所有している。
(3) 技術	画像解析	<ul style="list-style-type: none"> ・ MONRE 傘下の NRSR と VNRSR に画像解析技術者が在籍している。 ・ ベトナム科学技術院 (Vietnamese Academy Science and. Technology : VAST) 参加の宇宙技術研究所 (Space Technology Institute : STI) にも画像解析技術者が在籍しており、SAR 画像解析者は 5 名在籍している。SAR 画像解析を含むリモートセンシング講習を提供することができる。 ・ STI が DAN と DPN の登録を調整中である (2015 年 1 月情報)。

項目		概要
	水文・水理解析	<ul style="list-style-type: none"> ・ DNDPC や DMC、気象水文環境研究所 (Institute of Meteorology, Hydrology and Environment : IMHEN) は基本的な水文の知識や技能を有していると考えられる。 ・ ICHARM が主催したハザードマップ作成研修などに(2004～2008年)に MARD から 8 (内 DNDPC から 4 名) 名、IMHEN から 28 名、また複数機関から 36 名加している。 ・ DMC には ICHARM において修士号を取得した職員が在籍している。また DMC は、ベトナム災害警報・解析・意思決定システム (VINAWARE) の運用経験を有しており、開発時に VINAWRE とともに、DHI 社の水理解析ソフトである MIKE11/21 による洪水解析モデルに関するトレーニングを受けている。
(4) 防災活動状況	被災状況把握	<ul style="list-style-type: none"> ・ 衛星画像調達および解析の SOP の提案は出ているが、まだ確立されていない。 ・ タイの GISTDA の協力でタイで運用されているものと同様の Flood Monitoring System を構築している。
	洪水予測	<ul style="list-style-type: none"> ・ 気象水文観測および洪水警報は複数の機関が対応している。 ・ 同国では、①モニタリングを含む早期警戒は MONRE が、②災害発生時の対応は MARD が、③捜索救助はベトナム国家捜索救助委員会 (National Committee for Search and Rescue : VINASARCOM) が、それぞれ担当する。 ・ MONRE の NHMS は、気象観測・予測ならびに 15 の主要流域の観測を実施する。気象および洪水に関して危険度・緊急性に応じた警報をテレビ・ラジオなどのメディアへ発信するとともに、MARD の DNDPC へ伝達する。DNDPC は、その情報を元に住民がどのように行動 (避難等) をすべきか判断し、VINASARCOM と協力し、必要に応じて住民に通達する。 ・ 避難指示などの対応に関する情報については DNDPC のオフィスから NSCNDPC へ連絡し、NSCNDPC から地方の組織に連電話や FAX を使用して連絡し、そこから住民に通知する。
	治水計画、ハザードマップ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 洪水 M/P や流域管理 (River Basin Management) は MONRE の責務であり、洪水や渇水、灌漑、地すべりなどの自然災害の緩和策の検討は、MARD の責務である。 ・ MONRE と MARD の責務が重複しているため、流域毎に MARD や MONRE が河川管理を行っており、ベトナム全土で統一した管理が行われていない。 ・ MONRE については、水資源管理局 (Department of Water Resource Management : DWRM) が洪水を含む水資源管理を担当している。 ・ リスク分析については、洪水と地すべりのハザードマップの管理を DNDPC が行っている。