

大陸部東南アジア国
メコン地域における気候変動モニタリングシステムの
構築に向けた情報収集・確認調査
ーファイナルレポートー

平成22年10月
(2010年)

独立行政法人国際協力機構
(JICA)

株式会社野村総合研究所
国際航業株式会社

目 次

1.	調査の概要	2
1.1.	背景・経緯	2
1.2.	目的	2
1.3.	調査項目と流れ	2
2.	事業の必要性と背景の確認	4
2.1.	気候変動問題に関わる現状と課題	4
2.2.	データ整備等の現状と課題	9
2.3.	各機関の役割	29
2.4.	他のドナー及び既存プロジェクトの現状と連携	43
2.5.	各国における支援ニーズ	47
3.	気候変動モニタリングシステムの整備方針の提案	50
3.1.	基本方針	50
3.2.	データ整備内容と対象範囲の提案	54
3.3.	システム整備	63
4.	同システムのデモ版の作成	73
4.1.	ニーズに基づいた効率的な衛星画像や標高データの調達方法の検討・提案	73
4.2.	同システムのデモ版の作成	75
5.	同システムの実施体制の提案	88
6.	キャパシティビルディング・人材育成の方針	91
	巻末資料	94
1.	国内調査関連資料	94
1.1.	ヒアリング対象機関	94
1.2.	ヒアリング議事録	94
2.	現地調査関連資料	102
2.1.	調査団員構成と現地派遣期間	102
2.2.	カンボジア国における現地調査関係資料	104
2.3.	ベトナム国における現地調査関係資料	130
2.4.	ラオス国における現地調査関係資料	180
2.5.	国際連合食糧農業機関（F A O）アジア太平洋地域事務所ヒアリング	210
	略語・用語一覧	211

1. 調査の概要

1.1. 背景・経緯

日メコン首脳会議(2009年11月開催)において、2015年に予定されているASEAN統合及び「ASEAN加盟国間の発展の格差を是正することの重要性」について言及し、カンボジア国、ベトナム国、ラオス国、といったASEAN加盟国を中心とするメコン地域諸国への支援の重要性が強調された。同会議で発表された「東京宣言」及び「日本・メコン行動計画 63」では、「緑あふれるメコン(グリーン・メコン)に向けた10年」イニシアティブの開始、災害リスクの軽減等による脆弱性の克服が重要であるとされ、日メコン間で協力を強化していくことが確認された。特に、メコン川流域における水資源管理の促進、洪水対策システムの構築、持続可能な森林経営、環境・気候変動分野の政策策定能力の向上については、早急な具体的取り組みの検討が求められている。

日本国政府は、前述のメコン地域の枠組み以外でも、「クールアース50」(2007年5月)、「クールアース推進構想」(2008年1月)、「鳩山イニシアティブ」(2009年9月)を提案し、途上国に対する気候変動対策支援を継続的に行っており、今後も資金・技術面における支援を拡大していく方針を示している。JICAは、このような政府方針を踏まえるとともに、メコン流域3カ国の政策的枠組みに沿うかたちで、森林、環境、防災を中心とした分野における様々な協力を実施してきた。特に、ベトナム国においては、分野別の支援に加え、分野横断的な政策制度改善を行うことを狙いとした「気候変動対策支援プログラム」(円借款)を実施しており、更なる支援の拡大が予定されている。

1.2. 目的

本業務では、国・分野の枠組みを超えた包括的な気候変動対策支援のあり方を提案するための基礎情報収集を行った。また、調査成果に基づきメコン地域支援の強化に向けた日本側のイニシアティブを提示すべく、国・分野横断的な課題解決手法の一例として、メコン流域の社会自然条件をモニタリングするシステム(以下「同システム」)の構築のあり方や同システムの構築を通じた協力の可能性を検討した。本調査報告書は、以上の背景・目的に基づき実施した検討内容について取りまとめたものである。

1.3. 調査項目と流れ

本調査は、以下のフローチャートに示す手順に基づき実施した。特に、円滑かつ効率的な現地調査実現のため、事前に対象国政府における理解促進と調査協力体制を確保するための先行現地調査を実施した。

また、現地における基礎的な情報及びデータ収集調査結果の整理分析を十分に行い、同システムの整備方針(案)を検討整理した上で、対象3カ国の担当省庁に対して提示することにより、同システムの整備方針に対する正確な理解の促進と具体的なニーズ把握を行った。

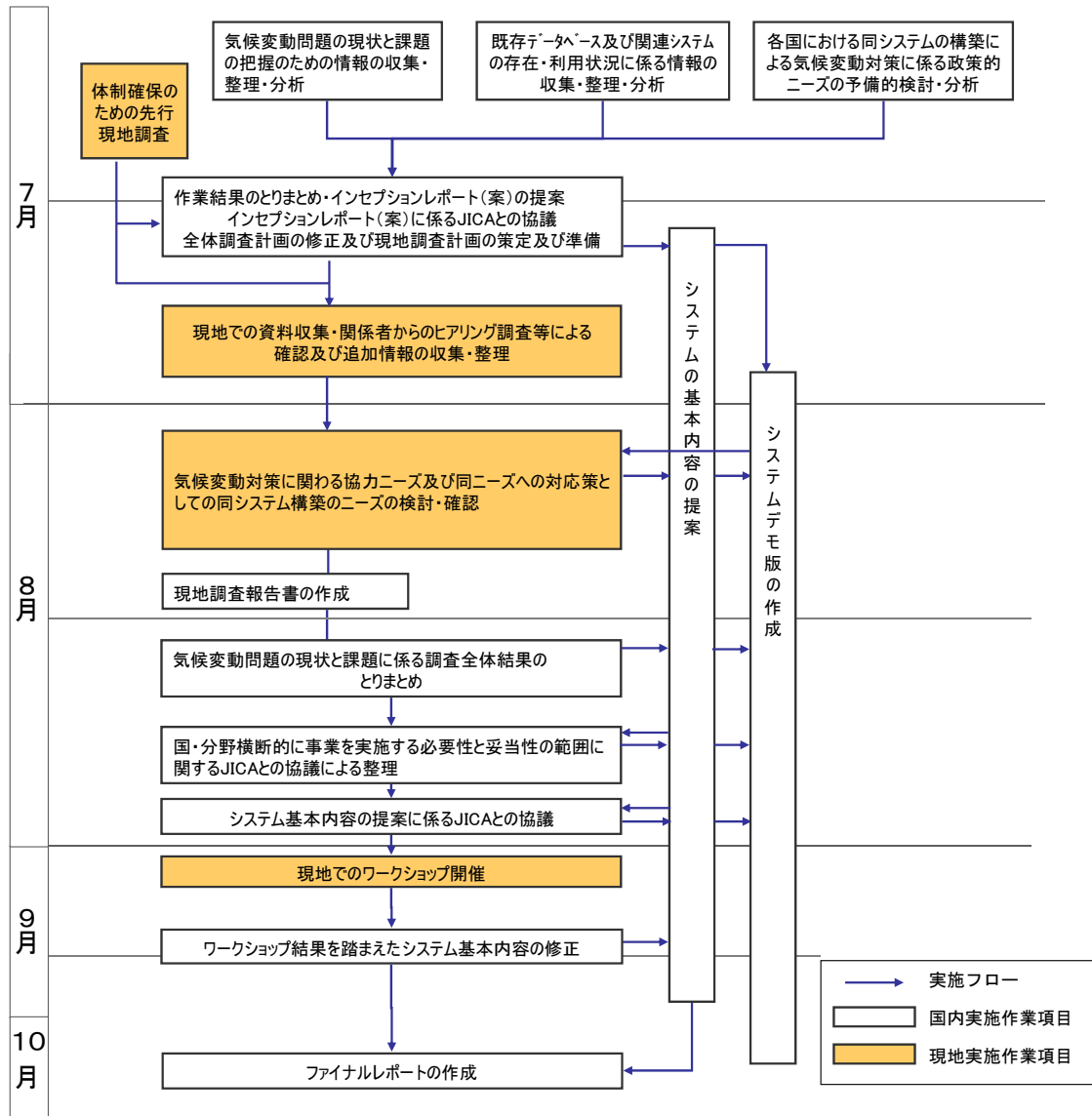


図 1 業務実施フローチャート

2. 事業の必要性と背景の確認

2.1. 気候変動問題に関わる現状と課題

2.1.1 カンボジア国

カンボジア国(以下「カ」国)は、国土の約 60%に渡る森林と、大河メコン川を有するメコン地域有数の豊かな自然環境に恵まれた国であり、とりわけ同国中央に広がるトンレサップ湖はメコン川の氾濫を調節する自然ダムという重要な役割を果たす。

しかし近年、不法森林伐採の進行とメコン川流域の開発は、生態系変化に影響を与え、「カ」国のみならず周辺諸国へも影響を及ぼしている。一方で、「カ」国は経済発展を目指し、メコン川流域含む全土で道路、橋、水力発電所建設、工業団地造成、都市開発及び資源開発を進めている。持続的な発展は「カ」国政府の重要な政策課題の一つと考えられる。

本調査では、以下の「カ」国政府機関等へのヒアリング調査に基づき、気候変動問題に関わる現状と課題を把握した。

表 1 「カ」国におけるヒアリング対象機関

Ministry of Environment 環境省	Department of Natural Resource Assessment 天然資源評価局
Ministry of Agriculture Forestry and Fisheries 農林水産省	Forestry Administration 森林局
Ministry of Public Works and Transportation 公共事業運輸省	Planning and Administration General Department, 計画管理局
	Public Works Research Center 公共事業リサーチセンター
Ministry of Water Resources and Meteorology 水資源気象省	Department of Hydrology and River Works 水文水資源局
Council for the Development of Cambodia カンボジア開発評議会	Bilateral Aid Coordination Dept 二国間援助調整事務所
	Cambodian Rehabilitation and Development Board カンボジア復興開発委員会

その結果、主な政策課題として以下の点が明らかとなった。

① メコン川氾濫、森林伐採等による保水力の低下と鉄砲水の発生

豪雨に伴うメコン川の氾濫や都市域の内水氾濫、山岳地域における鉄砲水等、度々洪水被害が発生している。特に 2000 年、2001 年、2002 年と毎年のようにメコン川流域地域で大規模な洪水被害が発生している。なお、2000 年の洪水については、水資源気象省 (Ministry of Water Resources and Meteorology) によって浸水エリアマップが作成されている。

また、森林伐採や、焼畑農業等により森林面積が減少しており、それが森林地域の保水能力の低下による鉄砲水の発生の原因となっているものと推測されている。しかし、不法伐採等による森林面積の変化、鉄砲水等の水害発生状況の把握が行われていないため、十分な原因説明ができていない。

② トンレサップ湖の水位低下、干ばつによる農業、漁業への影響(特に近年顕著)

カンボジア国における最大の課題は、数年前までは洪水であったが、現在は、トンレサップ湖の

水位の低下や干ばつも問題化している。メコン河とトンレサップ湖は、漁業を始めカンボジアの経済に多大な影響を持っているが、漁獲量や魚種、水位に関する観測・統計が不十分で、漁獲量の減少や水位低下に関する定量的な把握や科学的な原因分析が行われておらず、気候変動に伴う漁業や農業等に対する影響を把握できていない。

③ 雨季と乾季の水位格差の拡大

トンレサップ湖は、メコン川の洪水調節以外に、天然のダムとして農業に重要と考えられている。トンレサップ湖の近年の水位は、大きく下がっており、2010年7月の水位は前年よりも1.5メートルも低く、雨季と乾季で11メートルの水位差がある。このような水位差の拡大により、湖岸での農業（葦の栽培等）に影響が出ているが、十分な観測や影響把握が行われていない状況である。

④ 沿岸部におけるマングローブ林の伐採

沿岸部における都市開発に伴い、マングローブ林の伐採が進展しているものと推測されるが、定量的な把握がなされていない状況にある。

2.1.2 ベトナム国

ベトナム国(以下「ベ」国)は南北に約3600キロと長い低地海岸線を有し、海面上昇による影響や台風、嵐、そして豪雨といった気候変動に対して最もリスクの高い国の1つである。4カ国を流れる大河メコン川の下流であるメコンデルタを有することから、上流で生じる川の氾濫や台風により、メコンデルタの農地、橋、道路が破壊され、人命を含めた多大な被害を受けている。また、メコンデルタは海に結合しているため、満潮時には海水が内陸部のおよそ90キロまで浸入し、同地域の農地は洪水に加えて塩害問題も抱えている。「ベ」国はこのように地球温暖化の影響を最も受けている国の一つでありながら、その影響を科学的に実証し、それを未然に防ぐ手立てが十分ではない。さらに、新たな問題として、上流でのダム建設や森林伐採によりメコン川流域の川岸が崩壊して土砂が川に流れ込むといった現象が起きており、流域の生態系への影響が懸念されている。森林の保全、農地の確保そして自然災害を防ぎ国民の命と財産を守ることは「ベ」国政府の重要な政策課題の一つと考えられる。

本調査では、以下の「ベ」国政府機関等へのヒアリング調査に基づき、気候変動問題に関わる現状と課題を把握した。

表2 「ベ」国におけるヒアリング対象機関

Ministry of Natural Resources and Environment (MONRE) 天然資源環境省	Department of Meteorology, Hydrology and climate change 気象水文気候変動局
	National Remote Sensing Center 国家リモートセンシングセンター
	Department of Survey and Mapping of Vietnam 測量地図局 地図情報センター 技術審査室
	General Department of Land Administration 土地管理総局
	National Meteorology, Hydrology Center 国家気象水文センター

	Department of Information Technology IT局
	Vietnam institute of meteorology、 Hydrology and Environment 気象水文環境研究所
Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD) 農業農村開発省	Department Science、 Technology and Environment 科学技術環境局
	Department of Dykes management and flood prevention ダム管理洪水予防局
	Forest Inventory and Planning Institute (FIPI) 森林調査計画研究所
	National Institute of Agricultural Planning and Projection (NIAPP) 国家農業計画設計研究所
	Institute of Water Resources Planning 水資源計画研究所
	Vietnam Institute of Fisheries and Economics Planning 漁業経済計画研究所
Ministry of Construction (MOC) 建設省	Department of Science、 Technology and Environment (DSTE) 科学技術環境局
	Department of Urban development 都市開発局
Ministry of Transportation (MOT) 交通省	Directorate for roads of Vietnam 道路局
Vietnamese Academy of Science Technology (VAST) ベトナム科学技術院	Space Technology Institute 宇宙技術研究所
Vietnam National Mekong Committee (VNMC) ベトナム国家メコン河委員会	

その結果、主な政策課題として以下の点が明らかとなった。

① 気候変動に伴う海面上昇が及ぼす土地の減少と農地の塩害被害の発生

MONRE では、気候変動に関する問題として海水面上昇の影響を重視している。海面上昇の最大の問題は、土地の減少(1m 上昇で 36%土地が消失)と塩害であるとしている。

北部と南部のデルタ地域は、海拔が低く、海水面上昇の影響が大きいと考えられている。特に南部デルタへの影響が大きく、塩害がホーチミン、カントーまで及ぶ場合もあるとのことである。南部のデルタは低地が広大で堤防による防御には限界があると判断されており、洪水と共生する道をとっている。一方、北部デルタは、もともと人口が集中していたこともあり、堤防をつくって、農作物等を守っていたようである。

② 台風等による洪水被害の発生

南部のデルタで大きな被害が発生した97年リンダ台風等、これまでの歴史にない規模や進路の台風が到来することにより、洪水被害が拡大する恐れがあると懸念されている。

③ メコン川の水位低下

南部は雨季と乾季があり、例年、メコンデルタでは定期的な洪水が発生していた。しかし、近年

はこの定期的な洪水が発生せず、結果として農地に栄養分が流れてこないことが問題化している。これが、降雨量の低下によるものか、国内での水使用量の増加によるのか、あるいは上流のダムや取水により水量そのものが減っているのかについて検証するデータがなく、原因は不明とのことである。

④ 経済発展に伴う環境破壊の進行

ベトナムの近年の経済急成長から、マングローブ林等の森林用地や農業用地から工業用地、住宅用地への用途転換速度が上昇している。また、マングローブ林等の森林面積の減少やメコン川下流の水質汚染による生態系への影響も懸念されているが、十分な観測行われておらず、現状把握がなされていない。

2.1.3 ラオス国

ラオス国(以下「ラ」国)は、大河メコン川を有するメコン地域屈指の豊かな自然環境に恵まれた国であり、国土の約 50%に渡る森林が、メコン川の氾濫を調節する自然ダムの役割を果たしている。

しかし近年、メコン川流域でのダム建設や不法森林伐採が進行し、メコン上流域の生態系の変化は「ラ」国のみならずメコンデルタを含む周辺諸国へ影響を及ぼしている。一方で、「ラ」国は経済発展を目指したメコン川流域での水力発電所建設、森林伐採、鉱物資源の採掘、都市開発事業を進めている。持続的な発展は「ラ」国政府の重要な政策課題の一つと考えられる。

本調査では、以下の「ラ」国政府機関等へのヒアリング調査に基づき、気候変動問題に関わる現状と課題を把握した。

表 3 「ラ」国におけるヒアリング対象機関

ヒアリング機関	訪問部局
Water Resource and Environment Administration (WREA) 水資源・環境庁	Remote Sensing Center
	Modeling Center
	Climate Change Office
National Geographic Department (NGD) 地図局	
National Land Management Authority (NLMA) 土地管理局	Land and Natural Resources and Information Center
Ministry of Public Works and Transport (MPWT) 公共事業交通省	Public Works and Transport Institute
	Department of Waterways
Ministry of Labor and Social Welfare (MLSW) 労働社会福祉省	National Disaster Management Office (NDMO)
Ministry of Agriculture and Forestry (MAF) 農林省	Department of Forestry
	National Agriculture and Forestry Research Institute (NAFRI)

	Center for Statistics and information、 Division of Statistic and info
National University of Laos ラオス国立大学	Faculty of Forestry
Mekong River Commission (MRC) メコン河委員会	
Asian Development Bank (ADB) アジア開発銀行	
Vietnam National Mekong Committee (VNMC) ベトナム国家メコン河委員会	

その結果、主な政策課題として以下の点が明らかとなった。

① 台風等による洪水被害の発生

ラオス国では、台風によるメコン川氾濫や鉄砲水による洪水被害が度々発生している。近年では、2008年7月末の降雨によりメコン川が氾濫し、12の州に洪水をもたらし、22万8,320人が被災、12人が死亡したと伝えられている。また、2009年9月29日から30日にかけて、メコン川氾濫による洪水被害が、ビエンチャンから900km離れた Attanpu で発生した。その際、道路寸断や停電により迅速な現地調査ができず、被害状況の把握が遅れる等の問題が生じた。ラオス政府では、洪水 (Flash Flood、Over Flood の2種類) や干ばつ問題への対応を重視しており、首相政府の直下に、Emergency Response という、洪水、干ばつについての委員会が設置されている。既往災害の履歴についてはデータベース化を進めているが、今後の洪水シミュレーション等に関する知識、ノウハウ、人材が不足しており、ハザードマップの作成等がなされていない。

② メコン川の水位低下、干ばつ被害の発生

最大の気候変動問題の一つに水資源に関わる問題が挙げられる。都市部を中心とする人口増加に伴う水需要の増加等の要因によってメコン川や地下水の水位が下がってきている。干ばつによる農業への影響も生じている。

また、水質汚染等に伴う生態系への影響にも生じており、例えば中国で絶滅した川イルカがラオスに10頭、カンボジアに70-80頭だけになっている等の問題が生じている。

③ 不法伐採、焼畑農業による森林面積の減少

国民の80%は森林・河川のそばに居住しており、近年の都市開発・人口増加等に伴い、かつて国土の80%を占めていた森林面積は、現在では40%にまで減少している。特に北部の減少が激しい。気候変動による森林へのインパクトは、今のところ大きくはないが、今後は害虫の発生等によるゴムやユーカリへの影響が懸念されている。

ラオスの森林面積の割合は、現在41.5% (人工衛星データ解析より) であるが、2020年までに70%まで増加させることを目標とし、年間50万haを植林する計画を持っている。しかし、この計画に対しては、資金が不足している状況である。

不法伐採については、政府が管理目標を設定し、森林局が監視・管理している。

2.2. データ整備等の現状と課題

本項では、対象3ヶ国における衛星データ及び各分野(森林保全、農地管理、災害発生状況、土地利用・都市開発等、その他)でのデータ整備等の現状と課題について、国内調査及び現地調査の結果を示す。

2.2.1 カンボジア国

① データ整備等の現状

カンボジア国では、全国規模のデータ整備として、全国の道路ネットワークデータが、1/10,000で整備済みである。また、環境省(MOE)や農林水産省(MAFF)の森林局(FA)では、森林被覆図も全国1/100,000で整備されている。継続的に実施されているが、計画的には実施できておらず、ドナーの支援が得られた都度整備されている。

データ作成には、主としてLandsatの衛星画像を利用しているが、一部ではSPOT-5、ALOSの衛星画像を利用している(衛星の詳細は、p.73表25参照)。また、詳細なデータ整備として、水資源気象省(MRWM)では、メコン河委員会と共同で洪水実績図や洪水予測図(メコン流域3地区のみ)などが、個々のプロジェクトにて、限られた地域において整備されている。

なお、一部の機関(MOE)ではメタデータの整備が実施されており、データの諸元を明らかにしておくという意識がある。

さらに、衛星画像やGISデータを扱う各機関では、これらを解析するさまざまな商用ソフトウェア(ArcGIS/ESRI, Eardas Imagine/Eardas等)が導入されている。

カンボジア国におけるデータ整備状況を表4に示す。

表4 データ整備状況概要(カンボジア)

	ベクターデータ, DEM	主題図	衛星画像
全土	○道路ネットワークデータ 1996-2003 1/10,000 SPOT-5 利用、JICA 支援 ○河川 1998 1/50,000 ○行政界 1998,2005 1/50,000 ○等高線 1998 1/50,000 *その他詳細未調査データ ○地籍データ(MLM)	—	○Landsat(MOE) 全土 2002, 2004, 2005, 2007 ○SPOT-5(MOE) 2003(一部), 2006(不明)
森林	—	○森林被覆図(MOE・FA (MAFF)) 1973-1976, 1997,2002,2005 Landsat により作成、全土	—

		1/100,000	
農地	—	○土地利用図(MWRM) トンレサップ周辺一部地域 1/25,000、1/5,000	—
防災	—	○洪水実績図(MWRM) 2000.9の洪水実績 メコン河及びトンレサップ湖周 辺・下流域での浸水域 ○洪水予測図(MWRM) メコン周辺3地区	—
都市 計画	—	—	—

—は、現地調査にてデータ有無が確認できなかった。

次に、各データの詳細を示す。

● 衛星画像

データ名称	Landsat
作成機関	Dept of Natural Resource Assessment, MOE または、Forestry Administration, MAFF
利用機関	Dept of Natural Resource Assessment, MOE Forestry Administration, MAFF
データ概要	2002年、2004年、2005年、2007年
データの課題	より高解像度のものを希望するが、予算がない。 定期的な更新ができておらず、ドナーの支援があった都度の更新しかできていない。

データ名称	SPOT-5
作成機関	Dept of Natural Resource Assessment, MOE
利用機関	Dept of Natural Resource Assessment, MOE
データ概要	2003年、2006年
データの課題	定期的な更新ができておらず、ドナーの支援があった都度の更新しかできていない。

● 地形データ

データ名称	道路ネットワークデータ
作成機関	Public Works Research Center, Ministry of Public Works and Transport
利用機関	不明
データ概要	整備縮尺:1/10,000 整備方法:SPOT-5パンクロデータをベース フェーズ1(1992年から1996年)では、SPOTを用いて8000km ² を整備し、フェーズ2(2003

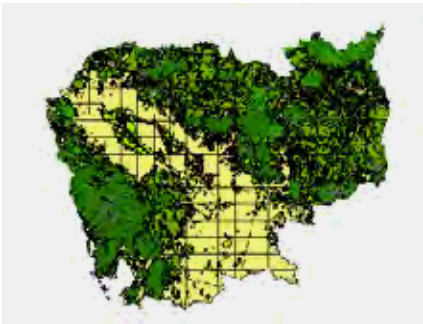
	<p>年)では Landsat と SPOT を用いたが、フェーズ 2 では、全土をカバーしていないため、2 時点のデータが混在している。</p> <p>ドナー:</p> <p>初期整備: JICA</p> <p>更新: 世銀の Road Asset Management 事業の中で適宜更新</p> <p>整備対象: 全土の国道、地方道、一部私道を含む</p> <p>(JICA 支援の整備当初の仕様で作成されたものをそのまま使用しているため、実態は不明)</p> <p>属性項目: 路線番号、延長、道路種別(車道、歩道等)、舗装種類</p> <p>使用ソフト: ArcView3.3</p>
データの課題	整備対象の道路が明確でないこと

データ名称	河川
作成機関	不明(MOEより受取)
利用機関	不明
データ概要	<p>整備縮尺: 1/50,000</p> <p>整備対象: 全土</p> <p>整備時期: 1998 年</p> <p>データ形式: Shapefile</p>
データの課題	定期的なデータ更新がない。

データ名称	行政界
作成機関	不明(MOEより受取)
利用機関	不明
データ概要	<p>整備縮尺: 1/50,000</p> <p>整備対象: 全土の省、地区、コミューンの境界</p> <p>整備時期:</p> <p>省・地区界: 1998 年</p> <p>コミューン界: 2005 年</p> <p>データ形式: Shapefile</p>
データの課題	定期的なデータ更新がない。

データ名称	等高線
作成機関	不明(MOEより受取)
利用機関	不明
データ概要	<p>整備縮尺: 1/50,000</p> <p>整備対象: 全土</p> <p>整備時期: 1998 年</p> <p>データ形式: Shapefile</p>
データの課題	定期的なデータ更新がない。

● 主題図(応用分野データ)

データ名称	森林被覆図(Forest Cover Map)
作成機関	Dept of Natural Resource Assessment, MOE Forestry Administration, MAFF
利用機関	Dept of Natural Resource Assessment, MOE Forestry Administration, MAFF
データ概要	1973-1976, 1997, 2002, 2005 の森林被覆図。 1:100,000 で作成されている。 森林域は4分類、その他4区分の合計 8 区分で作成(2002 年の場合)  2002 年 Forest Cover Map その他、道路、行政界、河川、浸水域などのデータが含まれる。
データの課題	継続的なモニタリングが行われていない。 更新頻度が低いため、実際の土地利用の把握が十分行われていない。

データ名称	洪水実績図
作成機関	Department of Hydrology and River Works, Ministry of Water Resources and Meteorology
利用機関	Department of Hydrology and River Works, Ministry of Water Resources and Meteorology
データ概要	2000 年 9 月の洪水実績をデータ化(Shape 形式) 
データの課題	2000 年以外の洪水実績図はない。 洪水対策以外に早魃への取り組みも重要となったが、できていない。

データ名称	洪水予測図
作成機関	Department of Hydrology and River Works, Ministry of Water Resources and Meteorology

利用機関	Department of Hydrology and River Works, Ministry of Water Resources and Meteorology
データ概要	<p>以下の手順で作成したものである</p> <ul style="list-style-type: none"> ● メコン川周辺の3地域をモデル地域として選定し、地形測量(topo survey)を実施。 ● その後、米国赤十字の支援で2004年～2006年まで毎年4ヶ月間を対象に人力で水位を計測。 ● 過去の水位データと、上記の方法で得た水位データ、5mDEM(スイスの大学が作成)を使って、洪水予測図をシミュレーションして出力。シミュレーションソフトは、英国からMRCに専門家としてきているDr.Davidがカンボジア用に開発した(MAINSTEMS, MAPSTATSの2種類)。結果のビューは、ArcMapを使う。
データの課題	<p>3地区しか整備できていない</p> <p>洪水予測図は政策検討のための重要なベースデータとなると考えているが、GISを使えない職員が多いため、なかなか普及していない。</p>

データ名称	土地利用図
作成機関	Department of Hydrology and River Works, Ministry of Water Resources and Meteorology
利用機関	Department of Hydrology and River Works, Ministry of Water Resources and Meteorology
データ概要	<p>1/25,000</p> <p>トンレサップ湖周辺</p>
データの課題	<p>限られた地域のものしかない。</p> <p>データが古い。定期的なデータ更新がない。</p>

② データ整備等の課題

カンボジア国では、数年前までは洪水、特に山岳地域での洪水が課題であったが、現在は上流部のダム建設等を理由とした、トンレサップ湖の水位の低下、干ばつが問題となっている。しかし、水位の変化が大きいにも関わらず、水位によってどのエリアが水部となるのかなどのデータが整備されておらず、農地等に対する影響を把握することができない。また、トンレサップ湖およびメコン河は、漁業を始めカンボジアの経済に大きな影響を持っているが、漁獲量や魚種、水位の状況がデータとして整備されておらず、状況把握に基づく適切な対策をとることができない。

また、土地の管理、土地利用に対するデータ収集・整理が十分に行えていない。近年沿岸部においてマングローブ林の伐採やリゾート開発等の土地開発が進められているが、その状況を把握できていないため、住民・企業等に対して指導・説明が出来ないといった課題を抱えている。

なお、多くの部門でGISを含むITに関する人材不足が問題とされている。

カンボジア国におけるデータ整備の課題を表5に示す。

表 5 データ整備の課題（カンボジア）

		課題
ベースデータ	衛星画像	<ul style="list-style-type: none"> 予算上の問題により、衛星画像の調達は、ドナーからの支援があった場合に入手することが多く、定期的な更新はできていない。
	DEM	<ul style="list-style-type: none"> 不明
	(ベクター) 地物データ	<ul style="list-style-type: none"> 道路ネットワークデータは全国 1/10,000 が整備され、その他河川や行政界が 1/50,000 で整備されているものの、定期的に更新されていない。 道路ネットワークデータが適宜更新されているため、どの程度網羅性・正確性があるのか不明。
応用分野データ(主題図)	土地利用 土地被覆・	<ul style="list-style-type: none"> 土地の管理、土地利用に対するデータ収集・整理が十分に行えていない。土地開発に対する保護など、住民・企業等に対して指導・説明が出来ない。
	森林	<ul style="list-style-type: none"> 森林被覆図は作成されているが、継続的なモニタリングが実施できていない。 データの更新頻度が低く、土地利用の現状が把握できない。 不法伐採の対応をしたいが、把握する手段がない。
	農業	<ul style="list-style-type: none"> トンレサップ湖では水位が低下しており、漁獲量も落ちているが、正確な統計が得られておらず、現状が把握できていない。
	防災	<ul style="list-style-type: none"> 洪水実績図や予測図を作成しているが、時期や地域が限られている。 洪水のみならず、旱魃も問題であるが把握できていない。
	開発 都市計画・	<ul style="list-style-type: none"> 沿岸のマングローブ林の伐採やリゾート開発の状況等を把握できていない。

2.2.2 ベトナム国

① データ整備等の現状

ベトナム国では、天然資源省(MONRE)のリモートセンシングセンター(RSC)に衛星画像の順施設が設置され、SPOT-5により2003年～2005年、2008年～2010年に衛星画像の全国整備が行われ、2010年～2012年にも全国整備が予定されている。SPOT-5については、衛星画像の受信施設を有し、衛星受信契約も締結しているため、適宜衛星画像の整備が可能である。また、衛星画像を用いた地形データや各種主題図の整備が進められている。

全国規模のデータ整備として、MONREの測量地図局(DSMV)全国の地形図1/50,000縮尺が整備済みであり、現在全国1/10,000縮尺、都市部では1/2,000ないし1/5,000縮尺を整備中である。

また、同じく MONRE 内の土地管理総局(GDLA)では、土地利用分類図の定期的な更新がなされている。農業農村開発省(MARD)においても、森林調査計画研究所(FIPI)にて、森林区分図、国家農業計画設計研究所(NIAPP)にて農地利用分類図が定期的に更新されている。また、全国各地に気象・水文観測所が設置され、気象・水文データが収集・蓄積・利用されている。

また、対象地域に限られるが、DSMV では、地名データベース、NIAPP では稲作面積・成長状況図、産業植物分析、さらに、MARD のダム管理洪水予防局(DDMFP)では堤防管理図や河川断面図が作成されている。また、MARD 下の研究機関では塩害調査等が作成・実施されている。

さらに、天然資源環境総合データベース構築計画¹が現在進行中であり、ISO19100シリーズ²の国際規格に準拠したデータ整備が進められている。当面は MONRE 内での情報共有を図ることを目的としているが、他省庁や一般への提供も視野にしている。

一方、現状では通信インフラが貧弱であり、オンラインでのデータ授受が困難であり、また組織を越えたデータ授受に時間がかかる現状がある。

さらに、衛星画像や GIS データを扱う各機関では、これらを解析するさまざまな商用ソフトウェア(ArcGIS/ESRI、Eardas Imagine/Eardas、MapInfo/Pitney Bowes Business Insight 等)が導入されている。

ベトナム国におけるデータ整備状況を表 6 に示す。

表 6 データ整備状況概要 (ベトナム)

カテゴリ	地形 (ベクター、DEM)	主題図	衛星画像
全土	<ul style="list-style-type: none"> ○地形図 (DSMV-MONRE) 1/100,000, 1/50,000 整備済み ・1/10,000 を整備中 ○航空写真 (DSMV-MONRE) 2000-2006 ○地形図 (DSMV-MONRE) 都市部 1/2,000、1/5,000 整備中 ○地名データベース (DSMV-MONRE) 北部地域のみ (30,000,000 個) 	<ul style="list-style-type: none"> ○土地利用分類図 (GDLA-MONRE) 1/:250,000 ※ベースマップは 1:5,000+地籍図 ※現地調査を基本として作成 	<ul style="list-style-type: none"> ○SPOT-5 (RSC-MONRE) 2003-2005 で全域整備 2008 以降、衛星受信契約により整備 2008-2010、2010-2012 に雲量率 0%で全域整備予定 ○ENVISAT (RSC-MONRE) 2008 以降、衛星受信契約により整備 ○Landsat5, Landsat7, SPOT2,3 (RSC-MONRE) 1989-1990, 2000-2002, 1996-1998 ○IKONOS、QuickBird (RSC-MONRE) 2005、メコンデルタの一部 (13,000km²/40,000km²)
森林		<ul style="list-style-type: none"> ○森林区分図 (FIPI-MARD) 1/100,000、1/50,000 (5年ごと更新、SPOT-5 を利用) 	

¹ MONRE が統括管理する DB ネットワークシステムで、7分野 (測量地図、土地管理、気象水文・気候変動、地質鉱物、水資源、海洋・島、環境) の DB から構成され、各分野担当省庁による分散型 DB 整備を予定している。2009年～2010年で設計を実施し、投資総額 2000万ドルの予定で、現在構築が進められている。

² ISO/TC211 で検討・策定されている、地理情報標準。

		1/25,000→2010 に一部の行政区対象 1/10,000→2011-2015 で整備予定	
農地		○農地利用分類図(NIAPP-MARD) 主として Landsat より作成 (1980 代より) 1/100,000, 1/200,000, 1/1,000,000 ○稲作面積・成長状況図 (NIAPP-MARD) ○産業植物分析(NIAPP-MARD) 中部高原	
防災	○堤防管理図 (DDMFP-MARD) 一部地域、破堤等被害情報	○河川断面図(DDMFP-MARD) 3000 箇所(更新予定なし) ○塩害(メコンデルタ) ○気象・水文データ	
都市計画		○地籍図(GDLA-MONRE) ハノイ・ホーチミン 1/200 森林域 1/100,000 農地 1/2,000、1/5,000 (都市部・デルタ地域のみ:国土の 3割)	

ーは、現地調査にてデータ有無が確認できなかった。

次に、各データの詳細を示す。

● 衛星画像

データ名称	SPOT-2、SPOT-3
作成機関	National Remote Sensing Center - MONRE
利用機関	Forest Inventory and Planning Institute - MARD
データ概要	1996 年～1998 年にかけて整備した衛星画像。ベトナム全域を整備。現在は、SPOT-5 により更新を行っている。
データの課題	特になし(SPOT-5 があるため)

データ名称	SPOT-5
作成機関	National Remote Sensing Center - MONRE
利用機関	National Remote Sensing Center - MONRE Department of Survey and Mapping, MONRE Forest Inventory and Planning Institute - MARD National Institute of Agricultural Planning and Projection (NIAPP) - MARD
データ概要	2003 年～2005 年にかけて整備した衛星画像。ベトナム全域を整備。その後、2008 年～2010 年、2010 年～2012 年の各期間をかけて全域整備を更新している。
データの課題	光学衛星であるため、クラウドフリーでベトナム全域を整備するのに時間がかかる(2～3年)。その結果、SPOT-5 の画像をもとに作成している主題図の更新頻度が 5 年程度となつていしまうため、更新頻度を向上したい。 リアルタイム性が低い。

	長期間のデータ蓄積が必要。
--	---------------

データ名称	高解像度衛星画像 (Quickbird、Ikonos)
作成機関	National Remote Sensing Center - MONRE
利用機関	National Remote Sensing Center - MONRE
データ概要	2005 年画像のみ購入。メコンデルタ 13000km ² のみ。
データの課題	高額であり、更新していない。

データ名称	ENVISAT ASAR/MERIS
作成機関	National Remote Sensing Center - MONRE
利用機関	National Remote Sensing Center - MONRE National Institute of Agricultural Planning and Projection (NIAPP) - MARD
データ概要	2008 年以降、整備。ベトナム全域が含まれる。Scanning mode で 750 枚または Image mode で 3000 枚の年間契約を行い、更新している。
データの課題	現地調査では特に挙げられなかった。

● 地形データ

データ名称	1/50,000 地形データ
作成機関	Department of Survey and Mapping of Vietnam - MONRE
利用機関	MONRE 内他部局、MARD 等他機関の各部局に提供 ・Department of Dykes management and flood prevention -MARD
データ概要	ベトナム全域。 行政界、基準点、施設、地形、交通、被覆、水路の 7 カテゴリから構成される。ファイルフォーマットは、DGN 形式であるが、GIS への提供を考慮し、SHP 形式もある。
データの課題	5 年前に作成されたものであり、現在更新方法を検討中である。整備中の 1/10,000 から生成するか、空中写真を使った従来手法で更新するか検討している。 地形の変化を捉える情報が必要である。 都市部のインフラ情報も必要である。


データ名称	1/10,000 地形データ
作成機関	Department of Survey and Mapping of Vietnam - MONRE
利用機関	現在作成中
データ概要	ベトナム全域(但し、都市部は 1/2,000 又は 1/5,000 整備予定のため、除く)で整備予定。 現在整備範囲の 60%程度が整備済み。 行政界、基準点、施設、地形、交通、被覆、水路の 7 カテゴリから構成される。例えば建物は

	真形を取得。道路や水路はネットワーク構造を有する。 ISO19100 シリーズに準拠した製品仕様書があり、これに基づいて整備されている。
データの課題	ニーズが高まっているため急いで整備しているが、2011 年中ごろを目処に完了する予定であるが、進捗は遅れている。

データ名称	1/5,000、1/2,000 地形データ
作成機関	Department of Survey and Mapping of Vietnam – MONRE
利用機関	現在作成中
データ概要	都市部で整備予定(平地都市部 1/2,000、山岳都市部 1/5,000)。現在整備範囲の 40%程度が整備済み。 行政界、基準点、施設、地形、交通、被覆、水路の 7 カテゴリから構成される。例えば建物は真形を取得。道路や水路はネットワーク構造を有する。 ISO19100 シリーズに準拠した製品仕様書があり、これに基づいて整備されている。
データの課題	ニーズが高まっているため急いで整備しているが、2011 年中ごろを目処に完了する予定であるが、進捗が遅れている。

● 応用分野(森林、農地、防災、都市開発等)データ

データ名称	土地利用分類図
作成機関	General Department of Land Administration (GDLA)- MONRE
利用機関	MONRE 内をはじめとする様々な機関で利用されている
データ概要	1990 年代より衛星画像を使用して作成開始。 1990 年: VAST と協力し、RS を使用して 1/1,000,000 の全国版。現地調査はなし。 1995 年: 現地調査を実施。村レベルで土地調査官の収集情報を活用。省レベルで作成。全国版も 90 年のものを更新し、作成。 その後 5 年ごとに更新。現在 2010 年版を作成中。 現地調査を基本としたが、現地調査が不可能な場所(土地利用の調査が可能な人材が不足しているため出来なかった箇所ということ)のみ、衛星画像を利用して作成。 土地区画が明確な地図、Cadastral マップがあるところはそれ使って、区レベル、省レベル、国レベルを作成。ないところは、航空写真、衛星画像を使って、ベースマップを作成。土地調査官は、このベースマップを使って、調査を実施した。 2000 年、2005 年も、区レベル、省レベル、国レベルを作成。

	 <p style="text-align: center;">DaNang 周辺の土地利用分類図</p>
データの課題	更新頻度

データ名称	地籍図
作成機関	General Department of Land Administration (GDLA)- MONRE
利用機関	General Department of Land Administration (GDLA)- MONRE
データ概要	地籍図のスケールは、ハノイとホーチミンは 1/200、森林地帯は 1/100,000、農地は 1/2,000、1/5,000 の2種類。これらは全国的に存在するわけではなく、一部地域のみである。地籍図が存在しているのは、都市部、デルタ地域のみである(ベトナム全体の3割)。
データの課題	更新頻度

データ名称	産業植物分析
作成機関	National Institute of Agricultural Planning and Projection (NIAPP) - MARD
利用機関	MARD
データ概要	2年前に MARD からの依頼により、中部高原地域でコーヒーなどの産業植物の分布図を作成
データの課題	現地調査では特に挙げられなかった。

データ名称	土地利用図(農地)
作成機関	National Institute of Agricultural Planning and Projection (NIAPP) - MARD
利用機関	MARD
データ概要	1980年代より、Landsat を用いた土地利用現状図(1/1,000,000、1/200,000、1/100,000)を作成。衛星画像は、MONRE/RSCより入手。近年は、SPOT や MODIS、MERIS 等の中解像度画像を使用している。
データの課題	元となる衛星画像の入手。

データ名称	堤防管理図
作成機関	Department of Dykes management and flood prevention – MARD
利用機関	Department of Dykes management and flood prevention – MARD
データ概要	堤防、ダム、防波森林の位置及び諸元。
データの課題	現地調査では特に挙げられなかった。

データ名称	河川断面図
作成機関	Department of Dykes management and flood prevention – MARD
利用機関	Department of Dykes management and flood prevention – MARD
データ概要	河川断面(3000箇所)
データの課題	更新なし

データ名称	気象・水文データ
作成機関	National Meteorology, Hydrology Center – MONRE
利用機関	Department of Meteorology, Hydrology and climate change – MONRE Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Environment – MONRE Department of Science, Technology and Environment (DSTE)– MOC Department of Urban development– MOC
データ概要	1996年～1998年にかけて整備した衛星画像。ベトナム全域を整備。現在は、SPOT-5により更新を行っている。
データの課題	モニタリングステーションの不足。

② データ整備等の課題

ベトナム国においては、衛星画像の受信施設を有することから、衛星画像をベースとした各種データ作成が進められている。一方、現在受信している衛星画像だけでは、気象上の原因で全国を網羅するために2～3年要するため、結果として衛星画像がベースとなる主題図の更新に5年必要となる。

しかし近年急速に発展しているベトナム国では、5年ごとの更新では地形の変化(道路や建物などの地物の変化、開発等による地形そのものの変化)や土地利用の詳細な変化を把握できず、都市計画や農地開発等の政策立案に資することが難しいという課題を抱える。そのため、ベースとなる衛星画像の更新頻度向上し、変化をより詳細に把握することへのニーズが挙げられた。さらに、海面上昇や塩害、地盤沈下等の原因を解明するための客観的なデータが不足しており、さらにこれらに関する各種シミュレーションを正確に実施するには、長期間データを蓄積していくこと必要である、というニーズも挙げられた。

また、地形データへのニーズの高まりから1/10,000～1/2,000の地形データ整備が全国で進められているが、進捗が遅れていること、品質確保や更新方法に対する課題が明らかになった。

これに追加し、現地調査によって、通信インフラの貧弱さ、技術者の不足及び組織間でのデー

タ授受に時間や費用を要することが課題として明らかとなった。

ベトナム国におけるデータ整備の課題を表 7 に示す。

表 7 データ整備等の課題（ベトナム）

		課題
データ全般		<ul style="list-style-type: none"> 変化を捉える情報が必要である。 長期間データを蓄積していかなければ、正しいシミュレーションができない。
ベースデータ	衛星画像	<ul style="list-style-type: none"> クラウドフリーのデータによる全土整備に時間がかかる。結果として、衛星画像を利用して作成する各種主題図の更新頻度もさがるため、更新頻度を向上させたい。 災害時に利用するにはリアルタイム性が低い。 時間的に連続性のある衛星画像の入手が困難。
	DEM	<ul style="list-style-type: none"> 都市域では 1/2,000 でのデータ整備が進行中であるが、詳細な DEM データ整備は一部のみである。
	↓ 地物データ（ベクタ）	<ul style="list-style-type: none"> 全国 1/10,000、都市部では 1/;2,000 または 1/5,000 で整備中。ただし、予定よりもデータ作成の進捗遅れている。 作成データの品質管理が困難である（図郭間の不整合等） 地形の変化（地物の変化）をとらえる情報が必要である。 インフラの情報も必要である。
応用分野データ（主題図）	土地利用 土地被覆・	<ul style="list-style-type: none"> 更新頻度が 5 年ごとであり、土地利用変化を把握しきれない。 土地管理だけではなく、土地利用がどのように変化するのか、変更すべきなのかを評価・検討、計画するためのシステムがない。
	森林	<ul style="list-style-type: none"> 更新頻度が 5 年ごとであり、森林の変化を把握しきれない。
	農業	<ul style="list-style-type: none"> 塩害等の原因解明（例えば、塩害進行の原因は、海面上昇や降雨の減少なのか、あるいは水位の低下なのかを明らかにする）のための客観的なデータがない。
	防災	<ul style="list-style-type: none"> 洪水ハザードマップや旱魃マップを作成しているが、90m メッシュの DEM を使っているため、正確さが劣る。
	開発 都市計画・	<ul style="list-style-type: none"> 海面上昇による影響評価（海岸域 400 都市）ができない。 塩害・地盤沈下の把握・予測・対策の検討ができない。
運用体制・人材等		<ul style="list-style-type: none"> 通信インフラが貧弱である。 技術者が少ない。 組織間でのデータ授受に時間やコストがかかる。 モニタリングステーション等のハード不足。

2.2.3 ラオス国

① データ整備等の現状

ラオス国では、全国 1/100,000、主要都市部 1/5,000 縮尺での地形データ整備や、森林や農地

の土地利用図等が作成されている。しかし、作成時期または更新時期が必ずしも新しくない。これは、作成・更新の間隔が援助のタイミングとなっているためであり、定期的な更新も行われていない。

衛星画像や GIS データを扱う各機関では、これらを解析するさまざまな商用ソフトウェア (ArcGIS/ESRI、Eardas Imagine/Eardas、MapInfo/Pitney Bowes Business Insight 等) が導入されている。こうした商用ソフトウェアは各種ドナーの支援で導入されることが多く、自国での導入・保守が難しいことから、NLMA では、フリーソフトである Quantum GIS (QGIS; リナックス、Unix、Mac OSX、および Windows の上で動作するフリーウェアソフト) + PostGreSQL をラオス語版に改良中で、完成後はフリーで関係機関に配布予定である。

ラオス国におけるデータ整備状況を表 8 に示す。

表 8 データ整備状況概要 (ラオス)

	地形(ベクター、DEM)	主題図	衛星画像
全土	○地形図 1/100,000 (1998-2003 JICA) ○DEM ASTER(30m メッシュ)	○傾斜区分図(適地選定) ○土地利用図 1/50,000, 1/100,000	○ALOS 2007 (80%カバー) ○Landsat 2009 ○Quickbird ビエンチャン市、他1市 ○IKONOS(一部地域)
森林	—	○土地利用図 2002、SPOT4 にて作成	○ALOS 森林資源情報センターにて 全域 整備予定
農地	—	○農地地図 2006-80/140 郡 (日本の援助)	—
防災	—	○護岸位置図 1/20,000 タイ国地形図を利用	○ALOS(洪水発生時) センチネルアジアより
都市計画	○地形図 1/5,000 主要都市 5 都市 ○インフラ・道路ネットワーク データ ○登記 1/1,000(中国援助)	○2010 年国会で全国の土地利用 計画作成	—

—は、現地調査にてデータ有無が確認できなかった。

次に、各データの詳細を示す。

● 衛星画像

データ名称	ALOS
作成機関	—
利用機関	Department of Forestry, Ministry of Agriculture and Forestry (現在整備中) Water Resource and Environment Administration (SAFE プロジェクト、センチネルアジアを通じて入手) National Land Management Authority(NLMA)(2007 年データを使用)

	National Agriculture and Forestry Research Institute (NAFRI) (2007 年データを使用)
データ概要	2007 年に日本の援助により入手。雲量率 20%。ただし、新規に撮影したものではなく、アーカイブを購入したため、撮影時期がばらばらで雲が多い、というコメントがあった。 現在、全域を整備予定。 センチネルアジアを通じて、災害時に入手することがある。 重要な森林は、日本の SAFE プロジェクトにより支援を受け、ALOS を使った解析も行われている。
データの課題	援助のある都度となるため、定期的な更新はない。 さまざまな機関で ALOS 画像が使用されているが、それぞれの機関内での使用にとどまることが多い。 雲が多い。

データ名称	Landsat
作成機関	—
利用機関	National Land Management Authority(NLMA) Urban Engineering Division, Public Works and Transport Institute, Ministry of Public Works and Transport
データ概要	2009 年の 15m 解像度データを使用しており、現在解析中である。 ビエンチャンの都市開発マスタープラン作成のために、土地利用状況を調査している。
データの課題	現地調査では特に挙げられなかった。

データ名称	QuickBird
作成機関	—
利用機関	National Land Management Authority(NLMA) Faculty of Forestry, National University of Laos
データ概要	2009 年に、GDSAT より購入。ビエンチャン市、他1市を対象としている。(NLMA)
データの課題	現地調査では特に挙げられなかった。

データ名称	IKONOS
作成機関	—
利用機関	National Land Management Authority(NLMA) Faculty of Forestry, National University of Laos
データ概要	一部地域(詳細不明)
データの課題	現地調査では特に挙げられなかった。

● 衛星画像

データ名称	ASTER DEM
作成機関	—

利用機関	National Land Management Authority(NLMA) Faculty of Forestry, National University of Laos
データ概要	一部地域(詳細不明)
データの課題	データ処理に手間がかかるという意見があげられた。

データ名称	DEM
作成機関	National Geographic Department (NGD)
利用機関	Water Resource and Environment Administration
データ概要	10m 解像度
データの課題	現地調査では特に挙げられなかった。

● 地形データ

データ名称	1/100,000 地形データ																		
作成機関	National Geographic Department (NGD)																		
利用機関	Water Resource and Environment Administration、Ministry of Public Works and Transport 等																		
データ概要	<p>*NGD にて入手した資料より記載。</p> <p>データ元: GIS Base Map Data for the Mekong River Basin in Lao PDR, 1998-2003</p> <p>座標参照系</p> <ul style="list-style-type: none"> 測地原子 The Lao National Datum 1997 楕円体 Krasovsky 1940 投影法 横メルカトル UTMゾーン 48N <p>データの内容</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>レイヤー</th> <th>形状</th> <th>属性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>小物体</td> <td>点</td> <td>学校、病院、仏閣、3m 以上の橋、3m 以下の橋、使用可能なダム、使用不可なダム、空港、飛行場、水門</td> </tr> <tr> <td>地形</td> <td>線</td> <td>主曲線、計曲線</td> </tr> <tr> <td>標高点</td> <td>点</td> <td>局所点、測地点</td> </tr> <tr> <td>土地利用</td> <td>面</td> <td>常緑林, 混合落葉林, 乾燥フタバガキ林(Dry Dipterocarp), 針葉樹林(Coniferous Forest), 混合広葉針葉樹林(Mixed Broad Leaved Coniferous), 植林, 竹林, Unstocked Forest, Ray, サバナ, 灌木林, 水田, 樹園地, その他農用地, 不毛地・岩地, 草地, 沼地, 市街地, その他</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">*適切に日本語が不明なものは、原文を残した。</p> <p>データの作成諸元</p> <table border="1"> <tr> <td>ソース名</td> <td>年</td> </tr> </table>		レイヤー	形状	属性	小物体	点	学校、病院、仏閣、3m 以上の橋、3m 以下の橋、使用可能なダム、使用不可なダム、空港、飛行場、水門	地形	線	主曲線、計曲線	標高点	点	局所点、測地点	土地利用	面	常緑林, 混合落葉林, 乾燥フタバガキ林(Dry Dipterocarp), 針葉樹林(Coniferous Forest), 混合広葉針葉樹林(Mixed Broad Leaved Coniferous), 植林, 竹林, Unstocked Forest, Ray, サバナ, 灌木林, 水田, 樹園地, その他農用地, 不毛地・岩地, 草地, 沼地, 市街地, その他	ソース名	年
レイヤー	形状	属性																	
小物体	点	学校、病院、仏閣、3m 以上の橋、3m 以下の橋、使用可能なダム、使用不可なダム、空港、飛行場、水門																	
地形	線	主曲線、計曲線																	
標高点	点	局所点、測地点																	
土地利用	面	常緑林, 混合落葉林, 乾燥フタバガキ林(Dry Dipterocarp), 針葉樹林(Coniferous Forest), 混合広葉針葉樹林(Mixed Broad Leaved Coniferous), 植林, 竹林, Unstocked Forest, Ray, サバナ, 灌木林, 水田, 樹園地, その他農用地, 不毛地・岩地, 草地, 沼地, 市街地, その他																	
ソース名	年																		

	1/100,000 地形図	1982
	1/50,000 地形図(Bolaven 高原の 10 シート)	1997-1998
	1/25,000 地形図(Bolikhamsai の 112 シート)	1995
	衛星画像 (SPOT 129 シーン)	1997
	航空写真	1996、1999
	1/100,000 地形図に記載された地名	1982
	UXO 及び NSC より入手した地名	(記載なし)
	MRC 及び UXO より入手したコンターデータ	1965 時点の情報
	NOFIP(FIPC)より入手した土地利用データ	1987-1998
	NGD 及び NSC より入手した村データ	2005-2007
	NGD 及び NSC より入手した行政区データ	2005-2007
	1 図郭 9 ドルで販売され、国内他の政府機関も購入が原則。	
データの課題	利用機関から、衛星画像を使って更新したいが、その技術がない、という課題が挙げられていた。	

データ名称	1/5,000 地形データ
作成機関	National Geographic Department (NGD)
利用機関	Public Works and Transport Institute, Ministry of Public Works and Transport
データ概要	ビエンチャン、サバンナケット等の主要 5 都市。デジタル図化により作成。 1 図郭 45 ドルで販売され、国内他の政府機関も購入が原則。
データの課題	都市部のインフラ地図としては、1/5,000 地形データでは不足するため、独自にデータを追加して使用している。

● 応用分野(森林、農地、防災、都市開発等)データ

データ名称	土地利用図
作成機関	National Geographic Department (NGD)?
利用機関	National Land Management Authority(NLMA)
データ概要	1/100,000、1/50,000 NLMA をはじめとする国内 8 省庁・機関・大学等で無償共用しているとのこと。
データの課題	個別のデータについては、挙げられなかったが、政府内での使用が有償であるため、データの流通性が阻害されていることが問題として挙げられていた。

データ名称	土地利用図
作成機関	不明

利用機関	Department of Forestry, Ministry of Agriculture and Forestry
データ概要	2002年にSPOT4を使用して作成。森林計画に活用している。 *NGDで作成した土地利用図(1997年のSPOT画像を使用して、1997～2003年の間に作成したものと同一可能性があるが、詳細不明。
データの課題	現地調査では特に挙げられなかった。

データ名称	農地地図
作成機関	National Agriculture and Forestry Research Institute (NAFRI)
利用機関	National Agriculture and Forestry Research Institute (NAFRI)
データ概要	全国の郡レベルの農地地図を、GISを80の郡(全体140)について2006年より作成。 2007年に日本から援助を受けた衛星画像(おそらくALOS)を使って、それをベースマップとして使用。 土地利用計画のために作成している。
データの課題	モニタリングの必要はあると考えているが、予算がかかるため、出来ないかもしれない。 洪水等による農地の劣化等についての研究は、まだできていない。 気候変化による収穫量の変化について興味はあるが、予算がなく、出来ていない。

データ名称	護岸位置図
作成機関	Department of Inland Waterways Transport, Ministry of Public Work and Transportation
利用機関	Department of Inland Waterways Transport, Ministry of Public Work and Transportation
データ概要	タイの1/20,000スケールの地図画像上に、堤防位置を配置(ライン)。また、氾濫が起こった場所も追記している。ただし、GISデータではなく、PPT上での作図。
データの課題	毎年の更新はできていない。 堤防崩れの危険箇所の解析や氾濫シミュレーションを行いたいが、現状ではできない。

データ名称	人口データ
作成機関	Department of Statistics(統計局)
利用機関	Water Resource and Environment Administration
データ概要	詳細不明
データの課題	現地調査では特に挙げられなかった。

データ名称	インフラ・道路ネットワークデータ
作成機関	Public Works and Transport Institute, Ministry of Public Works and Transport
利用機関	Public Works and Transport Institute, Ministry of Public Works and Transport
データ概要	全国整備。詳細不明。
データの課題	現地調査では特に挙げられなかった。

データ名称	登記データ
作成機関	National Land Management Authority(NLMA)
利用機関	
データ概要	中国の援助によりバルーンからの撮影により1:1,000レベルの縮尺で土地所有権把握のための詳細な測量を行っている。対象範囲等の詳細は不明。
データの課題	中国の援助で実施しているため、援助終了後は整備・更新ができない恐れがある。

データ名称	水質・下水関連データ
作成機関	Public Works and Transport Institute, Ministry of Public Works and Transport
利用機関	Public Works and Transport Institute, Ministry of Public Works and Transport
データ概要	JICA(建設技研)支援で現在プロジェクトが進行中。 ArcGISを使用してデータを管理している。
データの課題	現地調査では特に挙げられなかった。

データ名称	気象観測データ
作成機関	Department of Meteorology and Hydrology (気象水文局)
利用機関	Water Resource and Environment Administration National Agriculture and Forestry Research Institute (NAFRI) 等 Webにて公開
データ概要	17のキーステーション(1都16県に各々設置)(総観ステーション:synoptic station)プラス29の地方気象観測所で取られた気温、降雨量のデータは、翌日にWebで公開されている。 雨量観測所は97か所。水文観測所が88か所。 途上国に最も必要なデータは降雨量であるが、現在、24時間観測を行えるのは6つの気象台(3時間おき)。ただし、ビエンチャンのように空港がある都市は、飛行機が飛ぶ時間帯は1時間置きに観測。 気象データのアーカイブは1971年から。(項目は少ないが、原簿は1949年から4か所存在している) 降雨・気温は1960年、水位は1950年から。1960年以前のベトナム支配下のデータは、ベトナムに保管されているという話があった。
データの課題	観測所が管理されておらず、半数程度が機能していない。 特殊な機材を使用しているものは、扱える人材が不足していたり、バッテリー切れで稼動しなくなったり、と問題を抱えている。 気象観測網に穴があり、降雨量が観測できていないエリアがある(基本的に人がいるところにしか観測所はない)。ラオスは水資源・緑地資源が豊富であるが、降水量の観測網が整っていないため、水資源量が把握できていない。

	過去のデータの整理が必要。災害の履歴の情報は集積が進んでいない。 気温なども観測の時点が異なり、データ精度はバラバラ。時点を合わせる必要がある。 住民にとっては、メコン本流よりも、生活圏に即した小河川での FlushFlood に対応するような、短いスパンのデータを必要としている。
--	---

② データ整備等の課題

ラオス国においては、データの作成がドナーからの支援のタイミングに依存することが多く、定期的な更新がなされていない。特に、高額な衛星画像は同国独自には入手しづらいことがあり、結果として地形データや各種主題図の定期的な更新ができない。

また、ドナーから提供されるデータの多くは、特定の地域や時期をターゲットとしており、全国網羅的に整備されたものは少ない。たとえば、さまざまな機関で活用されている 1/100,000 地形データは 1982 年に作成された 1/100,000 地形図をベースに、1965 年から 2007 年までの各種データを寄せ集めて作成されている。よって、道路等のインフラや土地利用は現状とは異なることが想定され、計画立案に用いるには不十分である。

また、森林や農地等の土地利用のモニタリングのニーズがあるにも係らず、継続的にできないことにより、計画立案等に支障が出るのが大きな課題とされている。

一方、各機関においてデータの不足とともに人材の不足も問題視されており、データの整備支援が人材育成とともに提供される必要がある。また、通信ネットワーク環境が劣悪である。

ラオス国におけるデータ整備の課題を表 9 に示す。

表 9 データ整備の課題（ラオス）

		課題
ベースデータ	衛星画像	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 予算上の問題により、衛星画像の調達は、ドナーからの支援があった場合に入手することが多く、定期的な更新はできていない。 ▪ 災害時に迅速に画像を入手したい。センチネルアジアを通じて無償での入手が可能であるが、時間がかかる(被災地域の特定や撮影可能な天候を待つことが必要)場合がある。 ▪ 衛星画像は高価であるため、研究目的等で使用する画像が不足する。
	DEM	<ul style="list-style-type: none"> ▪ データ処理に手間がかかる。 ▪ DEM に対する直接的な要望はなかったが、洪水対策や各種計画の立案には高精度の DEM が必要であるが、現状のスペックでは十分ではなく、また作成時期が古い。
	(ベクター) 地物データ	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 土地利用計画、都市計画、下水道計画等の策定に必要な精度の地形データが整備されていない。
応用分野データ	土地利用 土地被覆・	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 土地利用のモニタリング頻度・精度が不十分であり、変化の把握や計画と現状の相違の把握ができていない。
	森林	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 継続的な森林管理ができていない。

		課題
	農業	<ul style="list-style-type: none"> 現状把握のみにとどまっており、データの蓄積がない。モニタリングの必要性は認識しているが予算上の問題によりできていない。
	防災	<ul style="list-style-type: none"> 災害時に迅速に情報を収集することができない。 堤防等の施設を GIS で管理したいができていない。 ハザードマップを作成したいが、できていない。 観測データや統計、土地利用、インフラ等を一覧できないため、災害リスクの予測が立てられない。
	開発 都市計画・	<ul style="list-style-type: none"> データ(地形データ、主題図)の精度・更新頻度が低いいため、計画立案に不十分である。
運用体制・人材等	<ul style="list-style-type: none"> 省庁担当者はメール連絡先に g-mail、Yahoo-mail を用いるなど、イントラネット環境が劣悪であり、省庁 LAN は設置されていない。 IT 技術者が不足している。 	

2.3. 各機関の役割

本項では、衛星データに係るデータベース及びシステムの利用について、対象 3 カ国における各機関における現在の実施体制・システム活用能力を整理する。

なお、本項は現地調査結果に基づいており、現地にてヒアリング・意見交換を実施できなかった事項や機関は含まない。

2.3.1 カンボジア国

カンボジア国において、衛星データに係るデータベース及びシステムの利用に係る機関の位置づけを図 2 に示す。

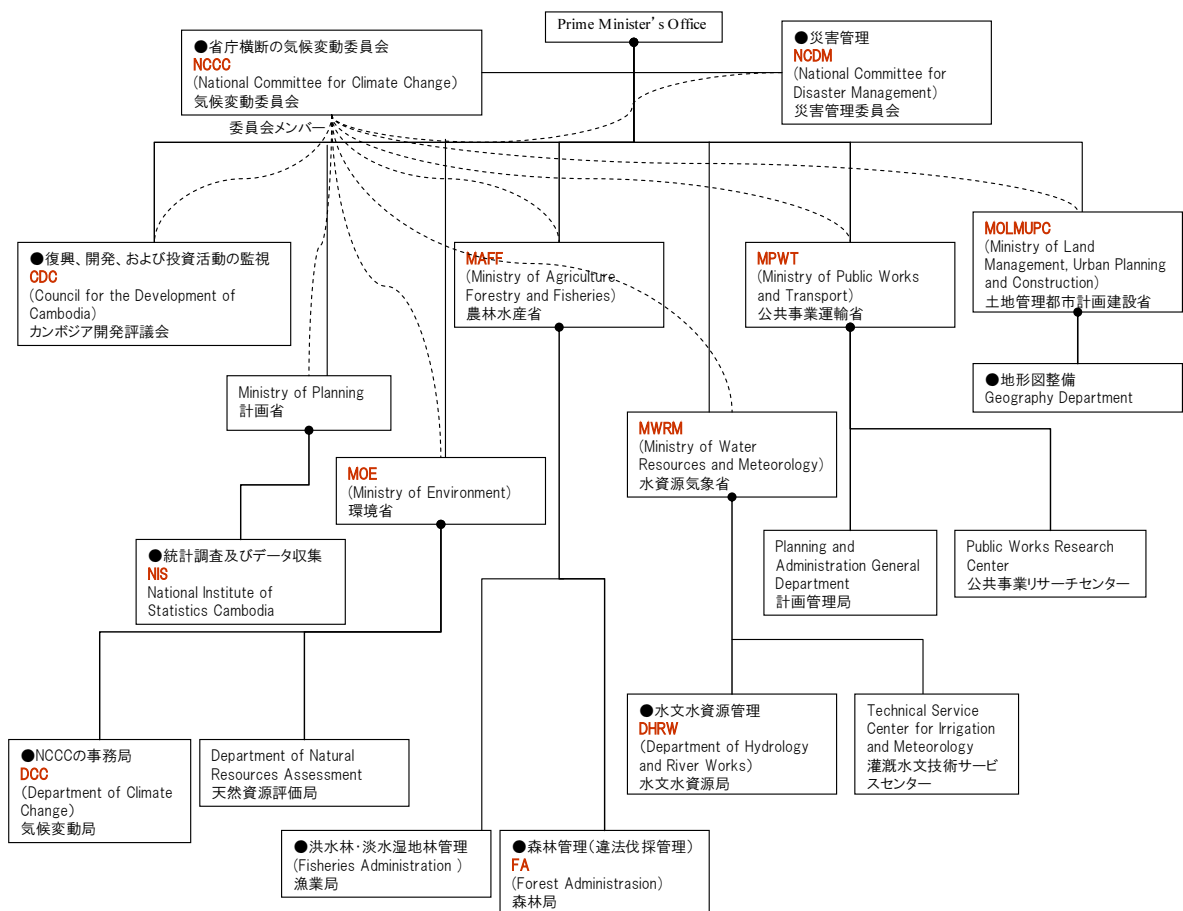


図 2 各機関の位置づけ（カンボジア）

各機関の役割を以下で述べる。

① Department of Natural Resource Assessment-MOE（天然資源評価局—環境省）

天然資源の保全を管轄している。管轄する範囲は、森林局 (FA) と環境省 (MOE) で分けられており、環境省の管轄範囲についての環境保全を行う。保全区域についてのマスタープランを作成し、モニタリングを行う。

② Ministry of Agriculture Forestry and Fisheries（農林水産省）

農林水産省 (MAFF) 内に、気候変動にかかる局は森林局 (FA)、水産局、農業局の 3 つ。環境省 (MOE) とも連携し、REDD2010 のロードマップを作成中。

③ Forestry Administration-MAFF-（森林局—農林水産省）

森林管理に関する業務を行う部門である。訪問先がおもにデータ解析を行う部門であったため、データの提供依頼が主な依頼事項でニーズは詳細には聞いていないが、部門としてはデータのプロバイダであり、ユーザでもある。REDD に対する対応をおこなっている。森林資源の民間への譲渡、保護地域の指定などを行っている。

④ **Planning and Administration General Department, Public Works Research Center-MPWT** (計画管理局、公共事業リサーチセンター—公共事業運輸省)

公共事業運輸省(MPWT)は、交通インフラ施設(道路、橋梁、港湾、鉄道、空港、水路、公共一建築物)の建設と管理を行う。

JICAの無償資金援助によって、1996～2003年にカンボジア全土の道路ネットワークデータを整備した。1/10,000スケールで作成し、その後、世銀の支援で適宜更新を行っている。ただし、当初の仕様で作成された範囲を管理しているため、実態としてどの範囲まで(国道、地方道、一部私道)カバーされているのかはわかっていない。各道路データは、路線番号、延長、道路種別(車道・歩道等)、舗装の種類を属性として管理している。

⑤ **Technical Service Center for Irrigation and Meteorology-MWRM-** (水文灌漑技術サービスセンター—水資源気象省)

水資源気象省(MWRM)のもと、農業灌漑、メコンの上流・下流の水位を調査するセンター。MRCと敷地を共有し、JICA専門家が派遣されている。

河川水文および気象観測を管轄する。河川の水位の観測、気温、降水量の観測及び報告を行う。すべての河川を管轄し、水資源の利用・保全計画の立案と遂行。灌漑も含む。

⑥ **National Institute of Statistics Cambodia (NIS)-Ministry of Planning-** (カンボジア統計局—計画省)

カンボジア国の人口センサス、農業センサス等の統計調査の実施とデータ収集・整理を実施する機関である。

⑦ **Council for the Development of Cambodia (CDC)** (カンボジア開発評議会)

国際援助の取りまとめ、コーディネイト役の機関。CDCではODAデータベースを保有し、カンボジアで実施されている各種援助プロジェクトを管理している。ドナーにプロジェクトの登録を呼びかけており、ユーザ・ドナー共に利用できる。年1回更新。同様にNGOデータベースも保有している。CDC-CRDB(Cambodian Rehabilitation and Development Board:<http://www.cdc-crdb.gov.kh/>)のサイトから閲覧ができる(図3)。



図 3 CDC-CRDB のトップページ (左) 及び ODA データベース閲覧画面 (右)

ODA や NFO のデータベースのメンテナンスについては、運用マニュアルなどの情報も掲載している。ドナーや NGO を対象にしたもので、カンボジア政府・省庁を対象にしたものではないが、複数機関をひとつのシステムに参画させる運営ノウハウをもつ。

⑧ National Climate Change Committee (NCCC) (気候変動委員会)

気候変動委員会(NCCC)は、2006年4月、閣僚会議令第35号により設置された省庁横断の委員会で、国内の気候変動に関する政策、法制度及び計画を調整、策定、実行、評価する役割を担う。

委員会は 20 省庁で構成され、議長は環境省(MOE)大臣が務める。MOE 内の気候変動局(DCC)が事務局として実働を担う。

2.3.2 ベトナム国

ベトナム国においては、天然資源環境省(以下、MONRE)内の部局が GIS やリモートセンシングデータ提供の要となっている。MONRE の下部組織である国家リモートセンシングセンター(以下、RSC)で衛星画像の受信を行い、衛星画像を必要とする MONRE 内の他部局や農業農村開発省(MARD)などの他省庁の各部局に画像を提供する。また、同じく MONRE の下部組織である測量地図局(以下、DOSM)で地形図データを作成し、必要部署に提供する。さらに、国家気象水文センター(以下、MHC)において、気象・水文の観測データを収集し、必要部署に提供する。また、土地管理総局(以下、GDLA)では、RSC や DOSM から入手したデータをもとに、土地利用分類図を作成するが、この土地利用分類図をベースとして様々な機関で政策検討が行われる。

また、MONRE 内の IT 局が主管となり、MONRE 内の各部局の DB を統合する天然資源環境国家データベースの構築に着手している。この天然資源環境国家データベースは、第 1 段階として MONRE 内の各部局でのデータ共有の実現を目指しているが、第 2 段階では他省庁、それ以降では一般へのデータ提供も構想に入っている。

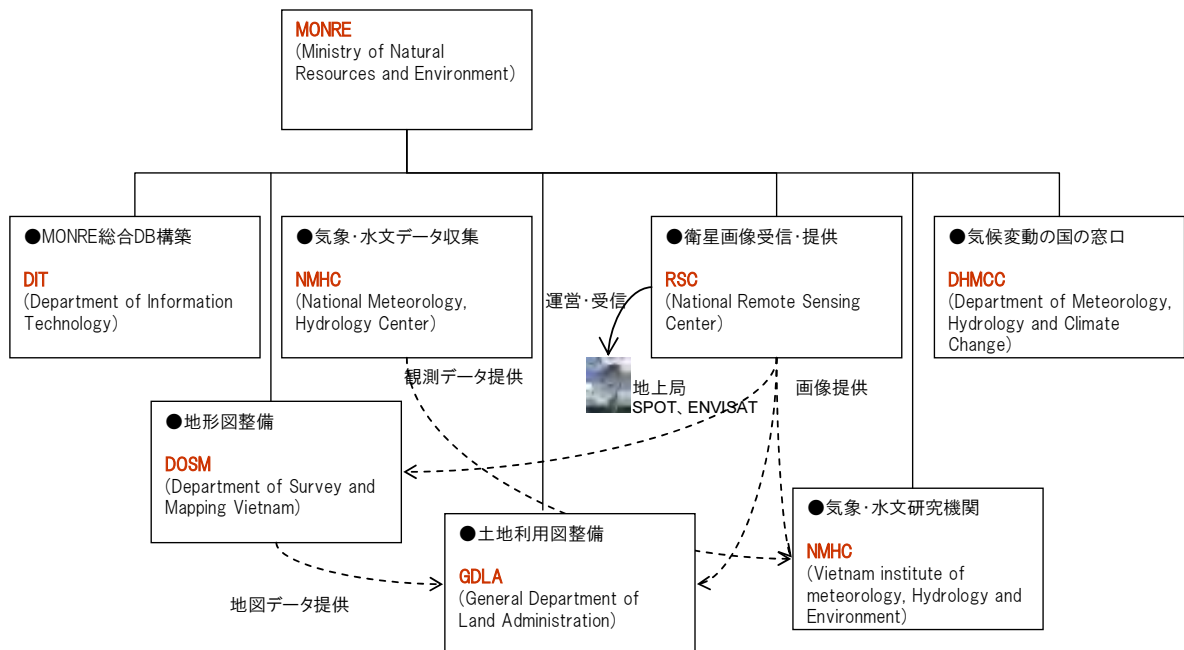
一方、農業農村開発省(MARD)においては、MONRE から入手した情報を加工するだけでなく、森林計画調査研究所(以下、FIPI)では、地方自治体から統計データを収集したり、森林調査を実施したりするなど、独自にデータ整備を実施している。さらに、地形図整備の元となる詳細なデータとして道路データが、交通省(以下、MOT)道路局から DOSM に提供されているという話もあった。なお、地域ごとの人口等の詳細な地方のデータは、地方の各省を介して収集するが、中央に集められた後に入手する場合は、統計処理されてしまうため、詳細な分析を行うことができないとい

う課題も挙げられた。また、様々な機関でデータが作成・利用されているものの、データの所在が明らかではなかったり、省庁を越えてのデータ授受手続きが複雑だったりするため、データ流通が阻害されるという課題も挙げられた。

各機関では、入手した衛星画像等のデータを元にそれぞれの職務に必要な土地利用現況図や森林現況図等の主題図整備を実施している。しかし、RSC で受信している衛星は光学衛星の SPOT-5 であるため、雲を透過して地上を撮影することができない。よって、雲がかかっている地域は、繰り返し撮影し、撮影した画像の中から雲の無い部分を切り出してパッチワーク上に張り合わせ、全域の撮影画像を作成する必要がある。その結果、全域をそろえるのに2~3年程度の期間が必要となる。衛星画像の入手に2~3年要するため、その画像を判読して作成する主題図の更新には、結果として5年程度必要となり、海面上昇や河川水位低下に伴う塩害や地盤沈下、マングローブ林、農地や住宅地等の適地変化の把握が困難であることが課題として挙げられた。特に、塩害等による適地変化が、海面上昇や降水量低下等の気候変動に起因するものなのか、開発等による人的操作に起因するものなのか、科学的に原因を分析し、影響を評価するために必要となるデータや解析システムへのニーズが挙げられた。

さらに、近年、これまでの歴史にない規模や進路の台風の到来により洪水被害が拡大しつつあるが、現時点では危険箇所等の把握ができていないというニーズや、森林におけるバイオマスやカーボンのストックの把握など、世界的な気候変動に関する潮流への対応へのニーズが挙げられた。

ベトナム国において、衛星データに係るデータベース及びシステムの利用に関係する機関の位置づけを図4に示すとともに、各機関の役割を以下で述べる。



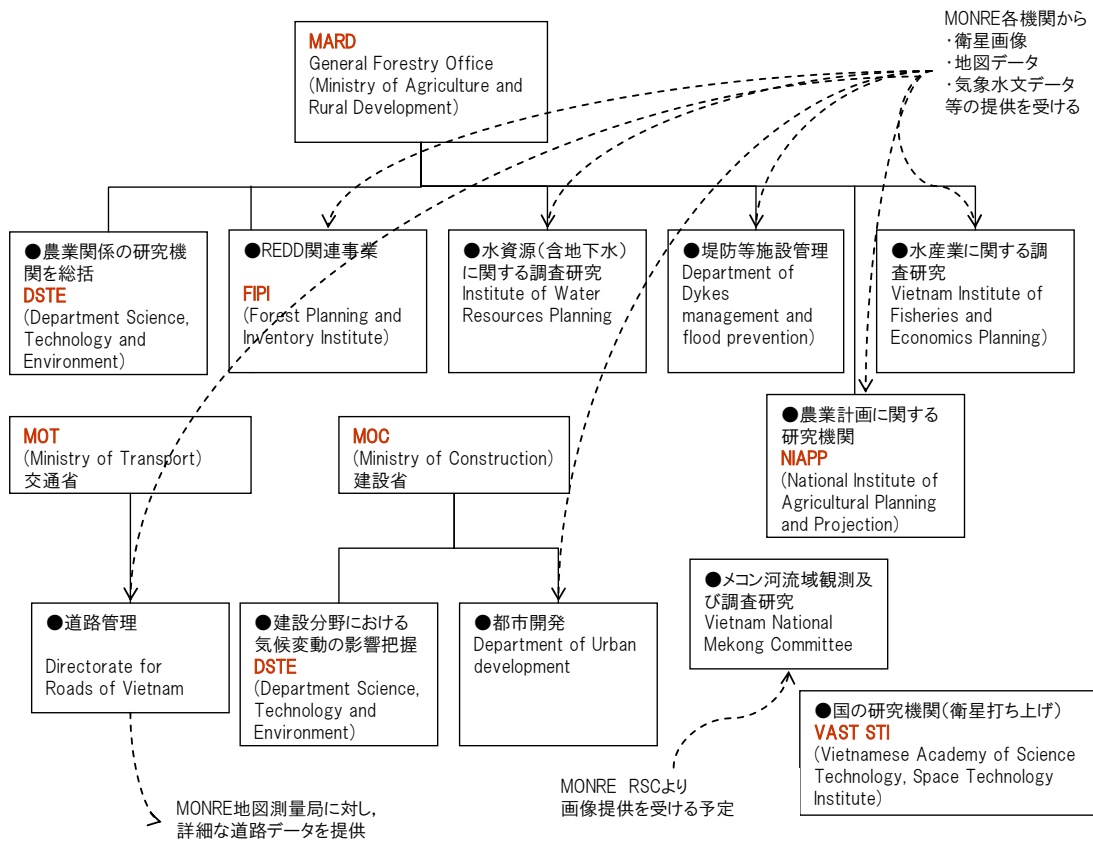


図 4 各機関の位置づけ（ベトナム）

① Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change - MONRE-

（気象変動局—天然資源環境省）

気候変動対策に関する責任部署である。ベトナム政府は、気候変動に関する国家プログラムを交付した。それを実行するのが、MONRE(天然資源環境省)であり、実行のための組織として2年前に当局が設置された。国家目標プログラムのスタンディングオフィスとして活動している。

当局で検討した結果を、MONRE に提案する役割を担う。衛星データの解析を当局にて実施するのではなく、他部局や他省庁で解析された結果(主題図)を用いて政策検討を行うユーザとなる。

② National Remote Sensing Center - MONRE-

—天然資源省）

衛星画像の受信施設及び受信・処理技術者を有し、衛星画像のプロバイダという役割をもつ。ここで受信・処理された衛星画像は、森林保全や農地管理、防災、都市開発など様々な分野に提供される。依頼者のニーズに応じて、衛星画像をそのまま提供する場合や、GIS ソフトを用いて加工・解析した結果(現況図、主題図、ベクターデータ)を提供する場合がある。さらに、GIS アプリケーションを開発し、提供することもある。

③ General Department of Land Administration (GDLA) - MONRE-（土地管理

局—天然資源省)

土地利用状況、土地登記、土地管理政策に関する事項を担当する。ここで作成された土地利用現況図は、各機関において分析や政策検討に用いられる。よって衛星画像や地形図のユーザであり、かつ土地利用現況図のプロバイダとなる。

④ Department of Survey and Mapping of Vietnam - MONRE- (測量地図局

—天然資源省)

国土の測量及び地理情報の収集を行う。他の省庁や部局、自治体、民間からデータを収集し、国家の基礎データとして地理データや地図データ、地図として加工し、ユーザに提供する。情報の加工や提供は、同局内の地図情報センターが主となり実施している。

さらに、同局内の技術審査室において、データ作成の国家基準(ISO19100 シリーズに準拠)を策定し、データの標準化を推進している。

⑤ National Meteorology, Hydrology Center - MONRE- (気象水文センター—

天然資源省)

気象水文センターは、気象水文モニタリングステーションの管理、天気予報を行うことが主たる役割である。

気象情報は、1日4回、6時間毎にユーザ(地域の天気予報センター(9箇所)、洪水・台風・予防に係る機関(中央・地方)、堤防管理局、航空会社、軍隊、マスコミ、発電所、道路、橋梁等の建設に係る国営・民営の建設業)に提供している。台風等の場合は、3時間ごとにニュースとして提供している。洪水の場合は2時間ごとである。

全国の水文局(9局)の下に数百の観測ステーション(百葉箱;手動記録)、各局で取りまとめたものは本局にマイクロウェーブ等で伝送している。また、気象水文データを必要とする他省庁・部局へのデータ提供を行っている。

⑥ Department of Information Technology - MONRE- (情報技術局—天然資源

省)

MONRE(天然資源省)の意思決定にもとづき、2008年に設立された。IT局を持っているのは、ベトナム内で6つの省庁のみ。中央から地方まで、IT管理、導入指導、開発をおこなっている。外に対して公共サービスとして提供している。MONREは7つの分野(測量地図、土地管理、気象水文・気候変動、地質鉱物、水資源、海洋・島、環境)を担当しており、IT導入の際に必要な政策、法規が必要であればIT局が支援する。

MONRE内では、IT局ができる前からITが導入されてきたが、統一基準がなかったため、各局で状況がバラバラである。そこで、IT局ではITを導入するためのガイドランスを定め、今後も進めていく予定である。

首相は2004年段階で、2020年までのITの導入戦略を策定した。その際には、気候変動がまだ課題になっていなかったため、この戦略には気候変動が入っていなかった。そのため、先日、IT戦略に気候変動を導入する改定案を提出しているところである。

現在、MONRE内の8部局(上述の7分野に加え、リモートセンシングセンターから取得した衛星画像)が作成するデータを統合するデータベース(天然資源環境国家データベース)の構築を手

がけている。天然資源省環境国家データベースの構築は、IT 局が主管として進めるが、分散を想定しており、各分野のデータベースは、各部局で管理することになる。取り組みのキーワードは「統制」「分散型」「多目的性」「プラットフォーム」であり、第1フェーズでは MONRE 省内でのデータ連携であるが、第2フェーズでは他省庁との協議も想定している。

⑦ Vietnam institute of meteorology, Hydrology and Environment - MONRE-

MONRE(天然資源省)直属の研究院であり、MONRE における気候変動に関係する部門の一つである。

気象センターが設置・提供する雨量、気温等の気象観測データを利用し、防災、農業生産、林業生産への提供等の研究を実施している。研究の成果は、関係機関に提供する。ただし、自然災害については、それぞれの専門分野に対応した研究院がある。

⑧ Department Science, Technology and Environment – MARD (科学技術環境局—農業農村開発省)

科学技術環境局では、MARD(農業農村開発省)における研究開発及び、応用・導入・普及の役割を担い、MARD 大臣の補佐機関として、MARD 管轄区における環境問題に取り組む。具体的には;

- MARD 下にある 14 研究所、2 大学を総括。
- 予算配分等の助言を大臣に対して行う。

なお、MARD の主たる役割は以下の 6 つである:

- メコンデルタにおける灌漑施設・水資源管理
- メコンデルタにおける森林・植林管理
- メコンデルタ・海での漁業管理
- 農地・森林地・植林地の管理
- 塩生産活動管理
- メコンデルタにおける農村開発管理

⑨ Department of Dykes Management and Flood Prevention – MARD (堤防管理洪水予防局—農業農村開発省)

台風・洪水予防のための施設(堤防・ダム・防波森林等)の管理を行うことを主たる役割としている。施設情報のシステムで管理しており、防災施設情報のプロバイダである。防災という観点ではデータのユーザとなりうる。

⑩ Forest Inventory and Planning Institute (FIPI) – MARD (森林調査計画研究所—農業農村開発省)

ベトナムにおける森林調査、森林開発計画を行う唯一の機関として、継続的に森林インベントリーモニタリング実施し目的は森林面積の把握、バイオマス、樹種、生態系の把握を行っている。1990年代はバイオマスには焦点当てていなかったが、現在では気候変動に関連してバイオマス調査が必要だと認識している。

⑪ **National Institute of Agricultural Planning and Projection (NIAPP) – MARD**

(農業計画予測研究所—農業農村開発省)

MARD 内の研究機関。農業計画のために衛星画像を活用した研究に従事している。主な研究テーマは次の通り:

- ベトナム全土における衛星画像を用いた土地使用現状把握・変化把握(面積、作付種類、新規耕作地面積)
- 生態系被害を受ける可能性の評価
- 海面上昇等に伴う塩害把握
- 旱魃による被害状況の把握
- 土壌力低下の把握

また、衛星画像を活用し、気候変動予測を行ったり、衛星画像と農業統計データとの相関関係を把握することで農業生産・作物構成の予測を行ったり、RSとGISを統合した予測モデルの構築に着手している。

⑫ **Institute of Water Resources Planning –MARD (水資源計画研究所—農業農村開発省)**

ベトナム全土の水資源利用計画を策定する。水資源利用を管理すると共に、水資源環境を保全し、持続可能な水資源環境を保持する。そのために必要な地理情報(ハザードマップ等)を作成し管理している。管理のために必要な背景地図等は他省庁から提供を受けている。したがって、ベースデータのユーザであり、応用分野データのプロバイダとなる。

⑬ **Vietnam Institute of Fisheries and Economics Planning – MARD (ベトナム漁業経済計画研究所—農業農村開発省)**

漁業計画や戦略の策定、それに係わる経済開発を行う。

⑭ **Department of Science, Technology and Environment (DSTE) 、
Department of Urban development - MOC (科学技術環境局、都市開発局—建設省)**

科学技術・環境局は、気候、水文などの情報を収集・分析し、建設分野における気候変動に関する対策等について検討する部局である。国連の気候変動実施委員会のメンバーとして活動しているほか、国内における建設分野における国家基準を定める部局である。

都市開発局は、都市の管理、都市開発方針を策定する部局である。

⑮ **Directorate for roads of Vietnam – MOT (ベトナム道路局—交通省)**

国道管理を主務とする。気候変動は、国と地方の道路ネットワークに多大な影響を与えるため、関心が高い。また、近年排ガス抑制にも力を入れている。

⑩ Space Technology Institute – VAST (宇宙技術研究所—ベトナム科学技術院)

ホアラック宇宙センターの設立に向け、準備を進めている。STI は、宇宙センター設立を準備するための組織である。来年1月からF/Sをスタートし、2017年の自国技術による衛星の打上げを目標としている。

⑪ Vietnam National Mekong Committee (VNMC) (ベトナム国家メコン河委員会)

VNMC(ベトナム国家メコン河委員会)の主たる役割は、以下の5つ:

- メコン流域の持続的な発展のための連携に関する合意を図るために、MRC メンバー各国と協力する。
- メコン流域における水及び関係する資源のモニタリング及び管理。流域開発計画や広域プロジェクト、特に本流に関するプロジェクトを通じた国益保護。
- メコンデルタ及び中央高原の保護及び開発プロジェクトに関連する流域諸国、他国、NGO、国際機関、省庁、省庁と同レベルの組織、政府機関、地方人民委員会と協力する。
- メンバー各国及びメコン事務局との協力の下、メコンプロジェクトの管理・実施に関する手法の決定。
- MRC 委員会参加し、その結果を首相に報告する。委員会は環境関係大臣で構成し、委員長は MONRE(Natural resources and environment) 担当大臣である。メコン河委員会の首脳会議は今年始めて開催予定である。委員会の構成を以下に示す(図 5)。

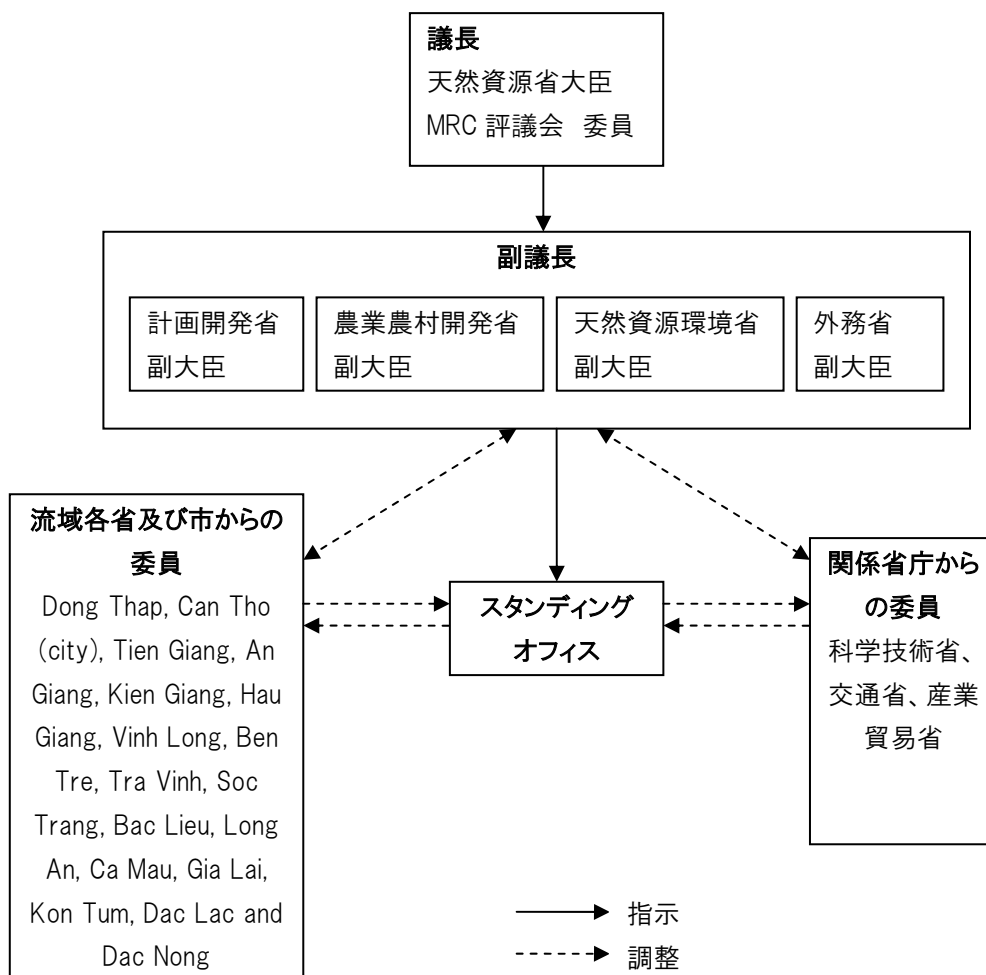


図 5 VNMC の構成

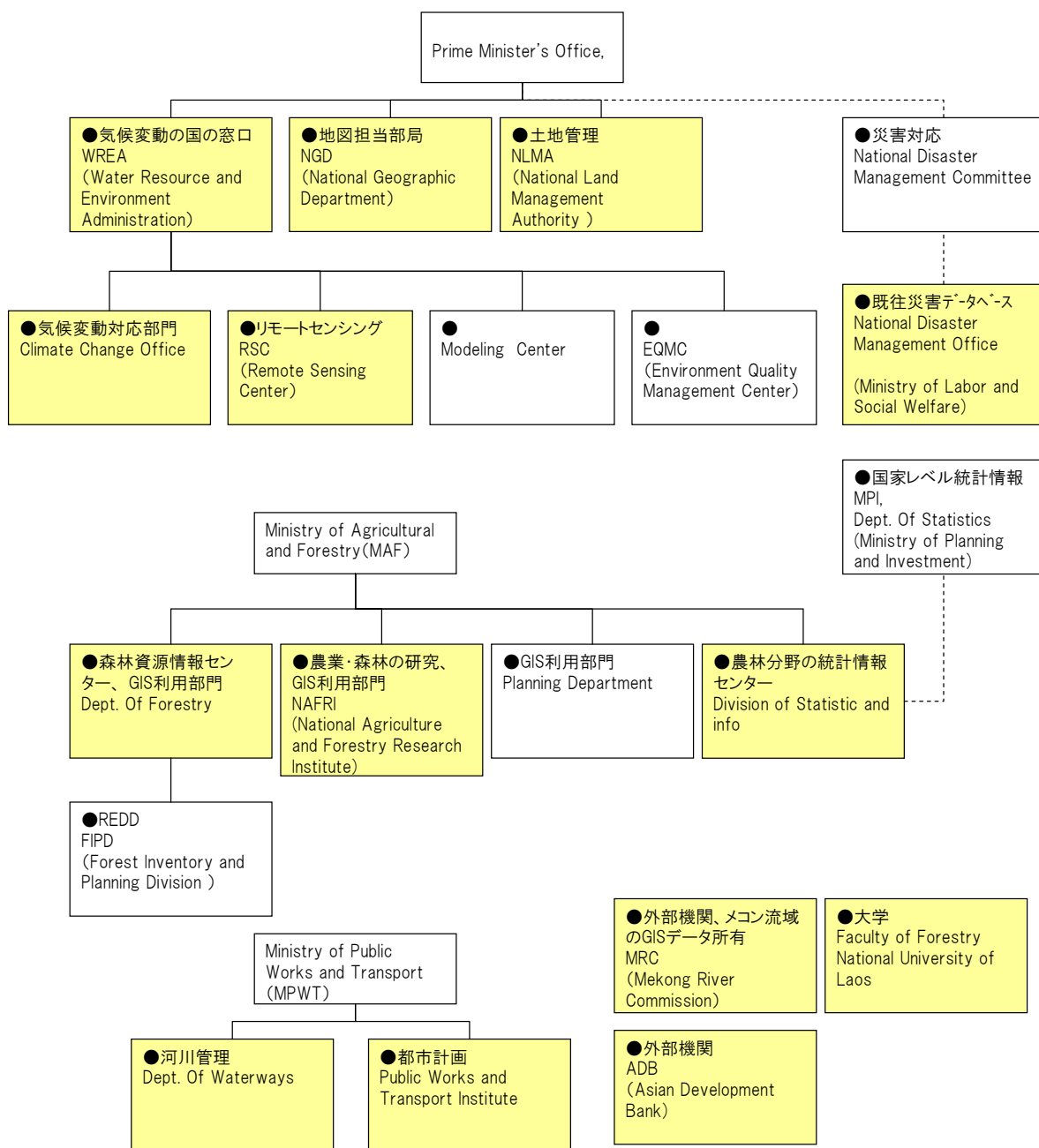
2.3.3 ラオス国

ラオス国では、気候変動に関する事項は、Prime Minister's Office (以下、PMO) の水資源環境庁 (以下、WREA) が担当である。また、土地管理図は、PMO の土地管理局 (以下、NLMA)、地形図は、地図局 (以下、NGD) が担当する。なお、衛星画像については農林省 (MAF) の森林資源情報センターにおいて整備予定となっている。その他、WREA 内のリモートセンシングセンター (RSC) などでセンチネルアジア等から入手する。計画立案等に必要となる詳細なデータは、NGD で整備されているデータでは不足するため、各部局で整備されている。たとえば、都市計画等であれば、公共事業交通省 (以下、MPWT) でデータ作成が実施されている。

省庁間でのデータのやり取りは、原則として有償であるが、NLMA では、省庁・部局の枠組みを超え、データ共有を推進する試みに着手している。

土地利用変化や洪水対策に関するニーズが高い一方で、各機関において人材不足という問題が挙げられている。

ラオス国において、衛星データに係るデータベース及びシステムの利用に関係する機関の位置づけを図 6 に示すとともに、各機関の役割を以下で述べる。



* 着色は、現地調査にて訪問した機関を示す

図 6 各機関の位置づけ（ラオス）

① Remote Sensing Center , Modeling Center -Water Resource and Environment Administration (WREA)（リモートセンシングセンター、モデリングセンター—水資源・環境庁）

衛星画像を解析し、洪水等の災害把握や森林リモートセンシングを行っている。また、気象・水文データを使って、水資源管理モデルによる分析を行い、水資源計画策定の基礎情報を作成する。特に、森林リモートセンシングでは、ラオス内にある Smartwood Certification を受けた 2 箇所の森林を SAFE プロジェクトの中で東京大学の技術支援を受けながら活動を行っている。

② **Climate Change Office, Dept. of Environment – WREA（気候変動室－水資源・環境庁）**

気候変動対策に関する戦略立案と実施状況のモニタリングを行う。各省庁より、気候変動に係るデータを収集し情報の管理とレポートの作成を行う。森林については森林局が対応を行っており、その結果の情報を入手している。

③ **National Geographic Department（NGD）（地図局）**

地図を作成し一般への販売、関係機関への提供を行う。基本地図のみを取り扱う。

④ **Land and Natural Resources Research and Information Center – NLMA（土地及び天然資源調査情報センター－土地管理局）**

国土利用計画を策定し、利用計画通りの土地利用となっているかどうかのモニタリングを行う。そのために必要な地図データの作成・解析を行う。データのプロバイダであり、ユーザである。

⑤ **Public Works and Transport Institute – MPWT（公共事業交通研究所－公共事業交通省）**

都市計画、建築・都市の管理（下水等）・都市再開発、交通計画、インフラ・道路ネットワーク（全国整備）の計画策定を行う。業務に必要な地図は地図局では作成されていないため、自らが整備している。

⑥ **Department of Waterways – MPWT（水路局－公共事業交通省）**

河川のインフラ整備および管理に係る業務を行う。堤防（護岸施設）の建設を整備している。堤防崩壊の予防、氾濫の予防に関する業務も行う。メコン川とその支流の防災に加えて都市の洪水対策も行っている。

⑦ **National Disaster Management Office（NDMO）-MLSW（国家災害管理室－労働社会福祉省）**

国家災害管理委員会（National Disaster Management Committee）の事務局としての役割を担っており、中央の各機関と地方の調整役である。国家災害管理委員会の戦略を実践する役割であり、防災への取り組み、災害復興を実施する機関である。

⑧ **Department of Forestry – MAF（森林局－農林省）**

森林管理を目的とする部門である。以下の3つの視点で管理を実施している。

- ・ 生物保護（国家レベルの保護、県レベルの保護）
- ・ 木材生産のための森林
- ・ 予防（水源確保、土砂災害を防止）

気候変動に関する事項としては、REDD（Reduced Emissions from Deforestation and Degradation）に対する対応を実施している。

⑨ **National Agriculture and Forestry Research Institute (NAFRI) - MAF (農
林業研究所—農林省)**

農業・森林分野における研究を実施、以下の8つの責任を有している。

- ・ 政府の優先的な開発プロジェクトを実施するためのプログラムやプロジェクトの開発
- ・ 政策実施の改善のため、MAF に対してフィードバックとアドバイスの提供
- ・ 土地利用の計画とゾーニング、土地管理など、土地に関する研究でリーダーシップを取ること
- ・ 改良した種子の収集、選別、増殖支援
- ・ 農業および森林生産のための技術、手法、モデル、システムの開発のための研究の実施
- ・ 農業及び森林開発に関連する全てのパートナーとの情報および調査結果の収集、処理、管理、交換
- ・ あらゆるレベルの研究・開発パートナーとの調整
- ・ MAF の科学協議会への事務局としての対応

(以上、NAFRI パンフレットより)

すなわち、農地、森林分野において、自らデータを整備し、利用する部門といえる。

⑩ **Center for Statistics and information, Division of Statistic and info – MAF
(統計情報センター、統計情報部—農林省)**

農業、林業に関わる統計データの収集と整理を実施する機関である。(国全体については、国立統計センターの所管)

⑪ **Faculty of Forestry - National University of Laos (森林学部—ラオス国立大
学)**

主たる研究テーマは REDD に関連する研究である。REDD の戦略を作成するための人材も大学から派遣している。GIS の専門家の育成も役割の一つである。

⑫ **Mekong River Commission (MRC) (メコン河委員会)**

カンボジア、ラオス、タイ、ベトナムの 4 カ国間で、メコン川流域の持続可能な開発について協力を行うための組織として、1995 年に協定により設立された機関である。MRC は調整機関であり、各国の取り組みに対するナレッジの構築とアドバイスの提供を行う。具体的な活動は、各国の National Mekong Committee とその実施機関となる省庁、地方行政機関が担う。

気候変動に関して、CLIMATE CHANGE AND ADAPTATION INITIATIVE Programme を開始し、各国内で特徴的なモデル地域を選定し、モデル地域ごとに課題の整理を行っている。

また、Information and Knowledge Management Programme により、各国のデータ交換と共有および情報管理を行っている。

さらに、水位の情報を、Web 上で提供している (<http://ffw.mrcmekong.org/>)

2.4. 他のドナー及び既存プロジェクトの現状と連携

2.4.1 海外機関

気候変動問題に関連するデータ整備や分析ツール等の提供支援等、同システム構築の際の連携可能性がある海外機関候補を国内における文献レベルでの事前調査により把握した上で、現地調査期間中に訪問し、関連プロジェクトの内容把握やドナーとなる可能性についての調査を行った。訪問した機関は以下の通り。

UNDP(国連開発計画) 7/19

MRC (メコン河委員会) 7/27

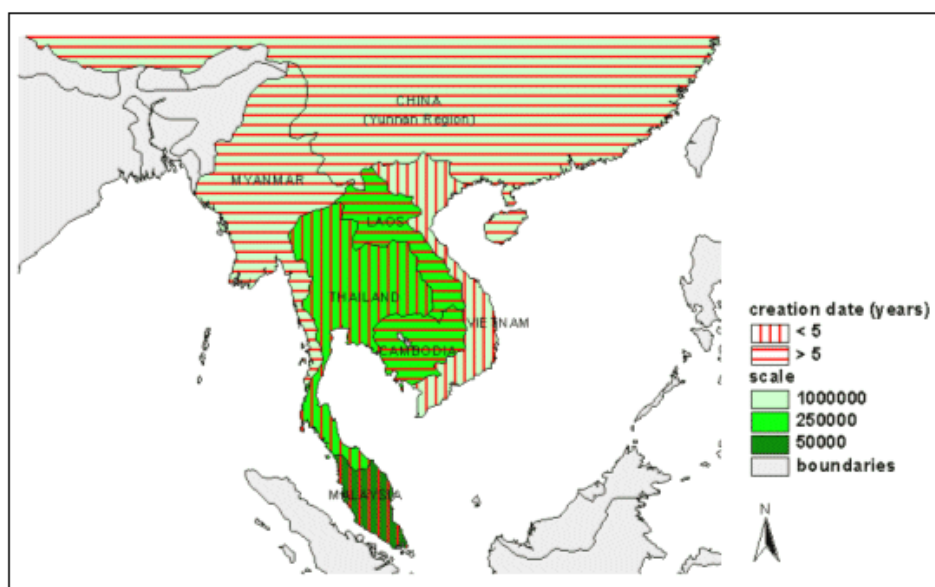
ADB (アジア開発銀行) 7/27

FAO (国際連合食糧農業機関) 8/3

① データベース整備

海外機関でのデータベース整備に関する取り組み状況は次の通り。

- ・UNDP では、地球温暖化対策を進めており、各省庁に担当組織・担当者を置き行動計画を作成することを支援し、データ分析ツールの開発提供などの支援を行っている。
- ・ADB では、気候変動と関連して温暖化イニシアティブを実施し、環境保護ファンドなどから資金協力をしている。しかし全国規模のデータ整備の計画はない。
- ・MRC では、GeoCatalog(ポータルサイト)の開発を進めており、2010年度の10-11月頃に公開を開始する予定である。当初は、地図カタログを提供する予定で、環境、漁業、気温など10種類くらいからスタートする見込みである。
- ・FAO では、Global Land Cover Network Program(GLCN)という活動を行っており、ASIACOVER Project を実施していた。このプロジェクトではカンボジア、ラオス、マレーシア、ミャンマー、タイ、ベトナム、中国(雲南)をターゲットとしていたが、スケールは1:250000程度であり、作成年度も2002年以前である。



(出所: http://www.fao.org/sd/2002/EN0301a_en.htm 2010年10月18日取得)

これらの機関への訪問では、直接これらの機関が携わったプロジェクトではないが、2国間でのデータ整備に関する情報が得られた。二国間ドナーでは、ベトナムでのフランスの衛星データ整備支援、ラオスでのフィンランドの南部詳細地図作成支援、カンボジアでの韓国の地図基準点作成がある。気候変動モニタリングシステムの緊急性と最新データの不備を考えれば、重複可能性がある部分を除きデータ整備を進めることは他のドナーにとっても有益と考えられる。

なお、カンボジアで CDC (カンボジア開発協議会) を訪問した際、CDC では完全に網羅はされていないが ODA データベースを保有しており、CDCRD サイトで公開しているとのことで、カンボジアにおける他のプロジェクトの存在可能性が調べられる可能性がある。

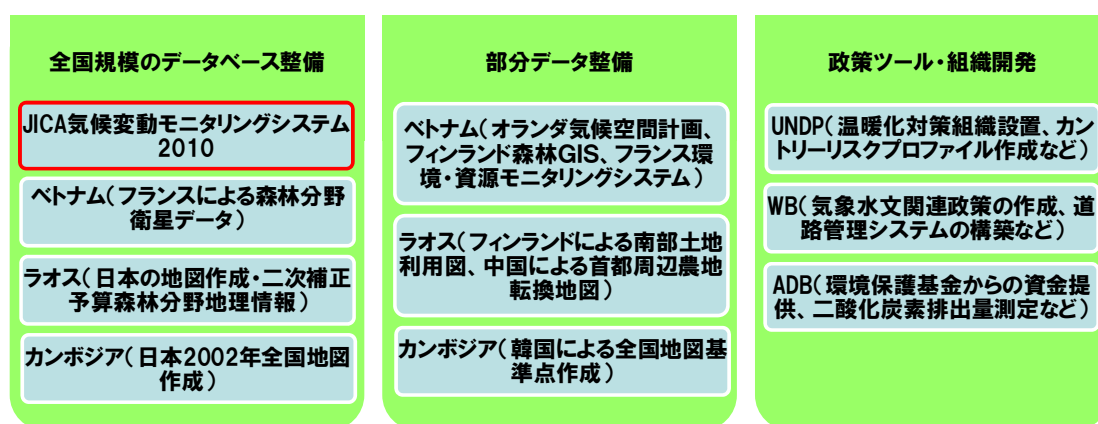


図 7 海外機関のデータベース整備への関与状況

② 観測データ

MRC(メコン河委員会)では、Information and Knowledge Management Programme (IKMP)で基本データセットの提供に取り組んでおり、水位を計測するモニタリングポイントを設置し、その水位情報をサイトで提供している。モニタリングポイントは、メコン川の主流、支流の両方に設置されている。ただし、支流については、各国が保有するモニタリングシステムのデータを用いている場合もある。現地で分析等を行う際には、連携をとり、MRC が提供するデータがセンターで利用可能な環境となっていることが望ましい。

2.4.2 国内機関

ICHARM (水災害・リスクマネジメント国際センター)

ICHARM では、Integrated Flood Analysis System (IFAS)の開発に取り組んでおり、IFASの実行プログラムの無償提供を行っている。ハザードマップ作成に関しては、洪水ハザードマップ作成研修などをアジア各国の政府職員に対して行っていたこともある。

IFAS の概要は次の通りである。

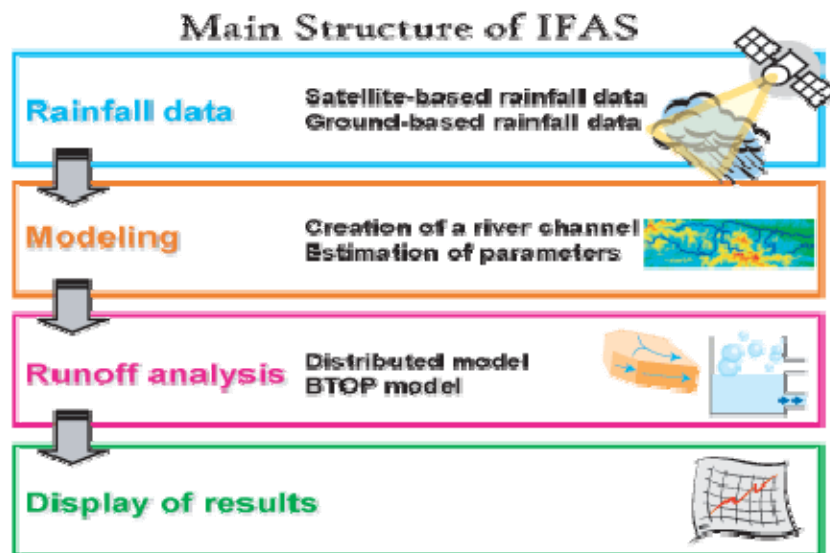


図 8 IFAS の構造

(出所 : <http://www.icharm.pwri.go.jp/research/ifas/index.html> 2010年10月取得)

配布しているIFASはWINDOWSベースのアプリケーションで、ユーザがダウンロードして取得することが可能である。利用者は ICHARM のサイトより IFAS の実行プログラムを取得して、利用する仕組みとなっている。IFASの利用に際しては、降雨データを利用エリアに応じて準備し、IFAS上で推計エリアの河川モデルの作成とパラメータの推定を行い、IFASで解析を実行・結果の表示を行う。利用イメージは次の通りである。

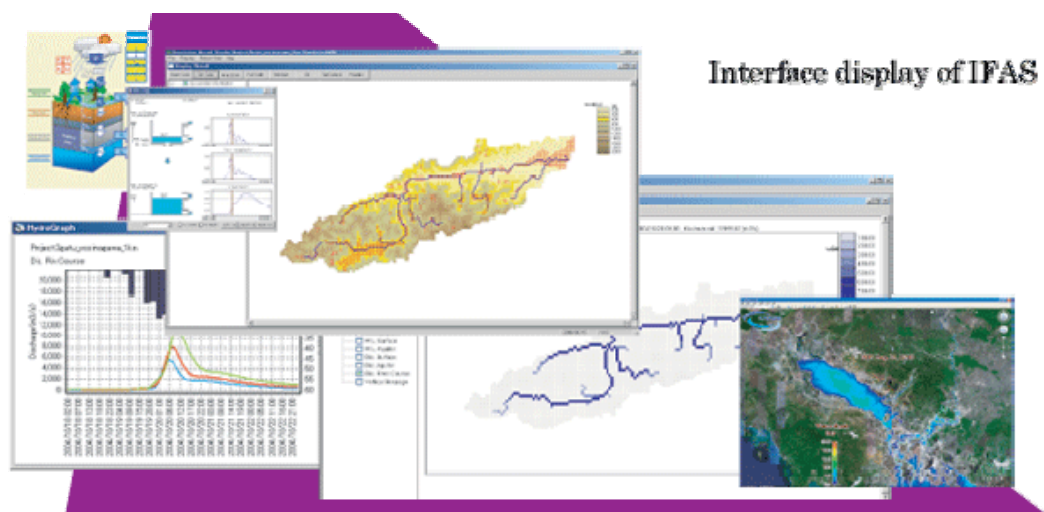


図 9 IFAS の利用画面イメージ

(出所 : <http://www.icharm.pwri.go.jp/research/ifas/index.html> 2010年10月取得)

ハザードマップ作成、氾濫シミュレーションに関しては、ICHARM の技術協力を受けながら進めることで、より現地に即した機能・データの提供が可能となると考えられる。

ADRC (アジア防災センター)

アジア防災センターは、センチネルアジアの窓口機関として活動を行っている。センチネルアジア

アでは、災害対応のために使用する衛星画像やその解析結果の提供を、登録されている各国の窓口機関からの申請に対して無償で行っている。概ね、年間 20 件ほどのリクエストがおこなわれている状況である。被災国に提供する衛星画像は、ALOS/JAXA 以外にもインドや台湾等センチネルアジアの JPT が保有するものから提供を受けている。

気候変動モニタリングシステムのセンターでは、被災時にセンチネルアジアから被災地データの提供を受けられる環境としておくことが望ましいと考えられる。

JAXA（宇宙航空研究開発機構）

JAXA では、ALOS により高精度での地球観測データを取得しており、ALOS による観測データを利用する場合は、通常の用途では購入が必要であるが、先進的な研究用途に用いる場合は、無償で提供を受けられるケースがあり、用途に応じて適用の可能性を検討することが考えられる。

また、メコン 3 カ国での降雨観測データに関しては、必ずしも観測体制が十分ではないエリアもあり、分析・シミュレーションに際しては、JAXA が提供している降雨量情報「衛星による高精度高分解能全球降水マップの作成」(GSMaP プロジェクト)の成果を利用することも考えられる。GSMaP による降水データは(水平解像度 0.1 度×0.1 度)程度と荒いものの、4 時間遅れ程度で全域の降水量情報を入手可能である。

RESTEC（財団法人 リモート・センシング技術センター）

RESTEC では、ALOS により取得された地球観測データのプロダクト販売を行っているほか、リモートセンシング技術研修などを実施している。また、海外機関向けに JICA と連携した研修を行うなどの実績がある。気候変動モニタリングシステムで行うべき研修についても、RESTEC と連携して研修を行う可能性が考えられる。

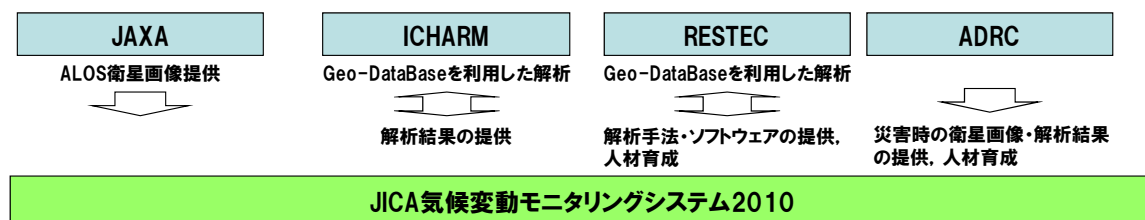


図 10 国内機関のデータベース整備への関与状況

2.5. 各国における支援ニーズ

2.5.1 カンボジア国

現地調査及び気候変動モニタリングシステム整備案に関する現地ワークショップを通して、気候変動モニタリングのための基礎データとシステム整備の必要性和緊急性が確認された。カンボジア国による具体的な支援ニーズは表 10 に示す通りであるが、特に、トンレサップ湖の水位低下・渇水対策などについては早期の対応が必要な状況である。

気候変動モニタリングへの対応については、関係機関の組織能力向上、分析・予測手法の検討は進んでいるが、問題解決検討の基礎情報となる地形図、土地利用分類図等のデータ整備については、早期の対応が必要な状況といえる。

環境省(MOE)が主催機関となり関係省庁合同で開催された現地ワークショップ³⁾において、同システムの整備方針を提案し、MOE をはじめワークショップに参加した全ての機関から内容についての合意が得られ、強い支援ニーズを有することが確認された。

表 10 カンボジア国における分野別の支援ニーズ（ヒアリング調査より）

カテゴリ	データに対するニーズ	システムに対するニーズ
全土	<ul style="list-style-type: none"> 衛星画像については、重点地域だけでも高解像度のデータを要望 データの精度向上 他のドナーにもデータが使われるようにする 	<ul style="list-style-type: none"> 人材教育による GIS データ分析能力の向上 検討・分析ノウハウを習得するために、本プロジェクト実施段階でのカウンターパートへの参加 すべてのデータが共有・更新され、改ざんされない仕組み
森林	<ul style="list-style-type: none"> 土地利用状況（不法伐採状況等）の把握による保全計画の策定 土地利用に関するデータ更新頻度向上による継続的なモニタリング 土壌とバイオマスのポテンシャルの推定 	
農地	<ul style="list-style-type: none"> トンレサップ湖を含む水系の正しい水位、漁獲量の統計の把握 トンレサップ湖とメコン河のデータ、土地利用、水産業、洪水森林動植物のデータ整備 トンレサップ湖の水位変化による農業への影響の把握（土地利用の変化の把握、5年ごとの更新） 灌漑計画の策定 	
防災	<ul style="list-style-type: none"> トンレサップ湖における季節による水位変化の把握 全国の洪水および旱魃の状況の把握 洪水ハザードマップ作成の全国への拡大 	
都市計画	<ul style="list-style-type: none"> 沿岸部におけるマングローブの伐採やリゾート開発の状況把握 土地利用に関するデータ更新頻度向上による継続的なモニタリング 道路ネットワークデータを精査し、必要な管理範囲を充足させる 道路ネットワークデータの定期更新 	

2.5.2 ベトナム国

現地調査及び気候変動モニタリングシステム整備案に関する現地ワークショップを通し

³⁾ 出席機関：環境省(MOE)、公共事業省(MPWT)、土地管理都市計画建設省(MOLMUPC)

て、気候変動モニタリングのための基礎データとシステム整備の必要性和緊急性が確認された。ベトナム国による具体的な支援ニーズは表 11 に示す通りであるが、特に、気候変動に伴う海面上昇が及ぼす都市域の浸水被害や農地の塩害問題については早期の対応が必要であり、ベトナム国政府の強い対応ニーズが示された。気候変動モニタリングへの対応については、関係機関の組織能力向上、分析・予測手法の検討は進んでいるが、その基礎となる地形図等のデータ整備については、問題解決検討の基礎情報であり、早期の対応が必要な状況といえる。

一方、MONRE における地形図の整備、衛星画像受信契約、天然資源環境総合データベース構築計画等、同システム提案内容と類似のプロジェクトが進捗・計画されていることが明らかとなった。ただし、これらのプロジェクトでは、データ整備が局所的であったり、進捗が遅れているものがあること、現在受信している衛星画像だけでは、気象上の原因で全国を網羅するために2~3年を要する等、データ整備の網羅性（全国整備）や鮮度（毎年更新）の点で支援課題ニーズがあることが明らかとなった。そのため、効果的な支援実現のためには、既存プロジェクトの状況を踏まえたベトナム国側と日本国側との役割分担と整備体制の具体化が必要と考えられる。

表 11 ベトナム国における分野別の支援ニーズ（ヒアリング調査より）

カテゴリ	データに対するニーズ	システムに対するニーズ
全土	<ul style="list-style-type: none"> ・クラウドフリーな衛星画像の短期間での更新 ・データ作成時の品質確保の仕組み（図郭間で不整合を生じさせない品質管理） ・モニタリング間隔の短縮化 	<ul style="list-style-type: none"> ・現状把握のみならず、気候変動に関する政策立案を支援するような機能（ハザードマップ作成） ・海面上昇による居住・農業適地の変化、塩害・地盤沈下の把握 ・台風等による洪水被害把握 ・統計データではなく、生のデータを入力する仕組み ・異なる省庁や部局で共用可能な仕組み ・中央政府だけでなく、地方政府でも共用可能な仕組み ・異なるソフトウェア間でも共用可能な仕組み
森林	<ul style="list-style-type: none"> ・気候変動に起因する事象とその原因や影響を分析するための正確なデータ（土地利用分類、マングローブ林） 	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオマスやカーボンストックなどを計測・評価する機能
農地	<ul style="list-style-type: none"> ・時間的な連続性のある衛星画像の入手 ・地盤沈下や河川水位低下等の原因を解明するためのデータ整備や分析 	<ul style="list-style-type: none"> ・地盤沈下や河川水位低下等の原因を解明するためのシステム ・海面上昇による農業適地の変化、塩害・地盤沈下の把握
防災	<ul style="list-style-type: none"> ・より詳細な標高データ（DEM）の整備 ・リアルタイムな衛星画像の入手 ・気候変動に起因する事象とその原因や影響を分析するための正確なデータ（土地利用分類） 	<ul style="list-style-type: none"> ・現状把握のみならず、気候変動に関する政策立案を支援するような機能（ハザードマップ作成） 台風等による洪水被害把握
都市計画	<ul style="list-style-type: none"> ・都市部では縮尺 1/2000 より詳細な地形データの整備 	<ul style="list-style-type: none"> ・現状把握のみならず、気候変動に関する政策立案を支援するような機能（ハ

	<ul style="list-style-type: none"> ・気候変動に起因する事象とその原因や影響を分析するための正確なデータ（土地利用分類） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ハザードマップ作成) ・海面上昇による居住適地の変化
--	--	--

2.5.3 ラオス国

現地調査及び気候変動モニタリングシステム整備案に関する現地ワークショップを通して、気候変動モニタリングのための基礎データとシステム整備の必要性と緊急性が確認された。

特に、ラオスにおける洪水と干ばつ対策については、早期の対応が必要であることが確認された。また、森林管理についても気候変動問題への重要な対策の一つとして上げられている等、本調査において提案している気候変動モニタリングシステムの内容について合意が得られ強い支援ニーズを有することが確認された。

表 12 ラオス国における分野別の支援ニーズ（ヒアリング調査より）

カテゴリ	データに対するニーズ	システムに対するニーズ
森林	<ul style="list-style-type: none"> ・土地利用変化の把握（更新頻度を高く） ・土地利用計画との相違のモニタリング（更新頻度を高く） 	
農業	<ul style="list-style-type: none"> ・土地利用変化の把握 	<ul style="list-style-type: none"> ・気候変動による収穫量の変化予測 ・旱魃の予測
防災	<ul style="list-style-type: none"> ・既往洪水浸水範囲の把握（衛星画像等） ・発災時の迅速な衛星画像の入手 	<ul style="list-style-type: none"> ・洪水ハザードマップの作成 ・氾濫浸水危険範囲の把握 ・氾濫危険個所の把握 ・洪水の予測
都市環境	<ul style="list-style-type: none"> ・都市計画のための精度の高い地図データ 	

3. 気候変動モニタリングシステムの整備方針の提案

3.1. 基本方針

3.1.1 システムの整備と政策的活用方針

「カ」国、「ベ」国及び「ラ」国における気候変動問題に関する現状と課題及び支援ニーズを踏まえ、気候変動モニタリングシステムを、各国・分野における個々の課題のみの対応ではなく、3ヶ国共通で包括的に使用されるシステムとするため、以下に説明する3つの考えに基づき構築することを提案する。

■ 第1に、同システムは、3カ国共通の共用データベース及び共用機能を実装する。

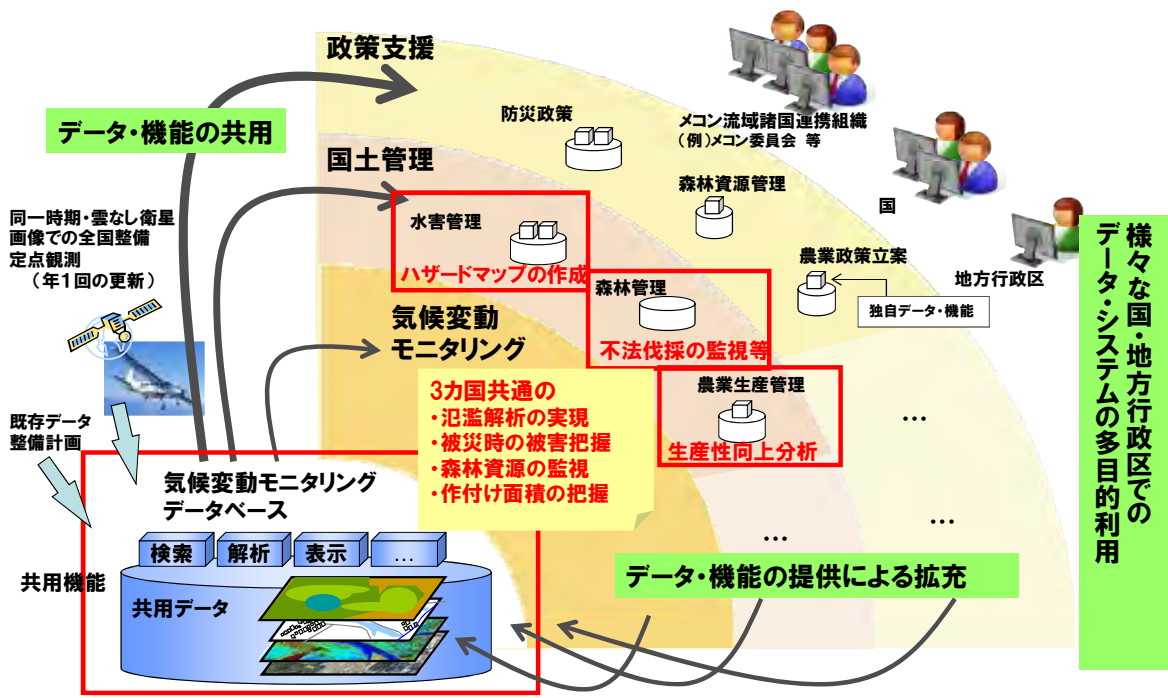
- データベースで扱うデータは、気候変動モニタリングに必要となる社会自然条件を含むデータであるが、多目的利用が可能な構造及び内容とする。
- 気候変動モニタリングだけではなく、洪水などの自然災害や、森林などの自然環境及び農業生産などの産業、土地利用などの国土計画・都市開発計画等、国土管理にも発展的に使用できなければならない。
- さらに、防災政策立案、森林資源管理、農業政策立案、国土・都市開発政策等の政策支援にも活用できなければならない。
- 同様に、機能においても、データの検索や表示等、様々な目的に使用される機能は、同システムにおいて実装する。

■ 第2に、同システムの多分野における利用者からの要求に応じたデータの抽出を可能とする。

- システムは、「カ」国、「ベ」国及び「ラ」国の3カ国で気候変動問題に対する基礎データ及び共通の評価・分析機能を共有し、メコン流域地域全体に関わる問題解決に向けた政策検討のための判断材料を提示する。
- システムの利用者は、メコン流域諸国の連携組織（メコン河委員会等）、各国政府機関に加えて、将来的には実務者としての地方自治区まで含まれると考える。
- 利用者に応じて必要となるデータの範囲及びデータの細かさは異なるため、前項の多目的利用に加え、利用者の要求に応じてターゲットとなるデータを抽出するデータベース構造が必要である。

■ 第3に、持続的に発展し続けるシステムとする。

- 同システムは国や地方行政区の各機関が、このデータベースを核として様々な用途に利用し、そこで新たに生成したデータあるいは、個々の目的のために構築した機能のうち、他の利用者及び他の目的にも共用可能なものは、共用データ及び共用機能として、同システムに提供することで、持続的に発展し続けるシステムとする。



(注) 図中の□は、同システムの整備対象範囲を示す。

図 11 システムの全体像 ～国・分野横断的地理空間情報共有化プラットフォームの構築～

3.1.2 データ整備方針

データベースの範囲と構成

同システム整備において、分野横断的・包括的地理空間情報活用基盤として扱うデータの範囲及びその構造を図 12 に示す。

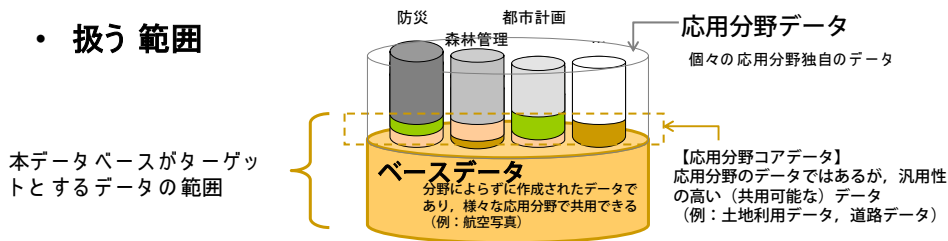
同システムでは、防災、森林、農業等の分野によらず利用されるデータ(例:衛星画像、航空写真)をベースデータと呼ぶ。ベースデータに対し、応用分野個々で使用されるデータを応用分野データと呼ぶ。

ベースデータは、衛星画像又は航空写真のような画像データとDEMのような標高データに区分する。

応用分野データは、ハザードマップ、林層区分図等のように特定の分野に特化したデータと道路ネットワーク、建物データ、土地利用分類図等のように複数の分野で共用可能なデータに区分する。後者のデータは応用分野コアデータと呼ぶ。応用分野コアデータは、道路ネットワークや建物のようないわゆるベクターデータである地物データと、ベースデータや地物データを分析して作成される土地利用分類図に区分する。

同システムでは、ベースデータ、応用分野コアデータの整備を進めるとともに、その他の応用分野データについても代表的な地域においてケーススタディとして整備する。

・ 扱う範囲



・ データの構成

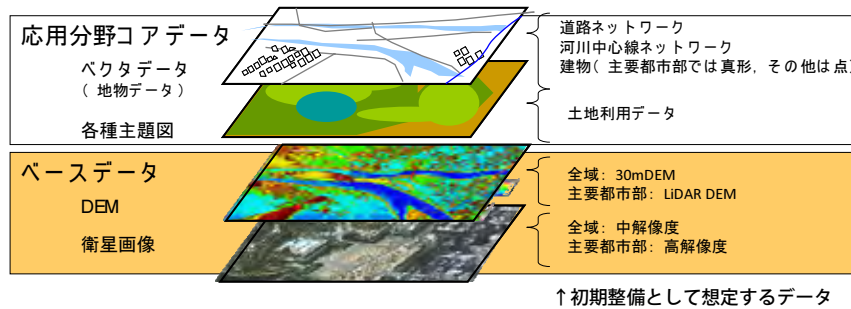


図 12 分野横断的・包括的地理空間情報活用基盤で扱うデータの概念構造

② データ整備方針

各国のデータ整備計画との整合性を図りつつ、表 13 に示すデータの整備を図る。その際、各国におけるデータ整備が局所的、年次が古く今後の継続的な更新が見込めない等の課題を踏まえ、「網羅性 (Seamless Coverage)」と「鮮度 (Yearly Update)」を特徴としたデータ整備を進める。

表 13 データ整備方針

種別	整備データ名	整備内容	備考
ベースデータ及び応用分野コアデータ	地勢地図画像	全国：1/100,000 (画像解像度：5.0m) 農地：1/50,000 (画像解像度：2.5m) 主要都市：1/5,000 程度 (画像解像度：0.5m)	・ 複数観測衛星の同時利用 ・ クラウドフリーな画像整備 ⁴ ・ 毎年更新 ・ ISO/TC211 に準拠
	DEM	全国：垂直精度 10m 以内	・ 地球観測衛星利用
		モデル都市：垂直精度 1.0m 以内	・ 航空機搭載のレーザー・センサー
その他の応用分野データ	ハザードマップ (洪水、干ばつ)	モデル都市	・ ベースデータ及び応用分野コアデータ利用
	その他	システムユーザーにより、森林区分図、作付け面積現況図の作成が可能となるようなソフトウェアの整備等、システム環境を整備	

⁴ 雲で覆われた地域 (10%~20%程度の雲カバー率) を対象に、合成開口レーダー (解像度 1m~3m) 搭載の衛星を利用

3.1.3 システム導入により期待される効果

「カ」国、「ベ」国及び「ラ」国では、持続的な発展や防災が重要な政策課題の一つとして取り上げられている。これらの課題解決には、森林保全、農地管理、国土・都市開発等様々な分野における個別課題の包括的な観点からの検討が必要である。日本国をはじめとした各国政府・機関はこれまでに、同3カ国に対し、持続的発展、生態系保護、防災のために各種センサー・衛星写真・航空写真を用いた様々な支援を行ってきているものの、これらのデータは個々の課題検討にのみ使用され、包括的な使用がなされていない。この要因として、以下の点が指摘できる。

- 気候変動問題を包括的な観点から検討することの意義に対する理解が不足
- データ整備範囲が局所的であったり年次が古く継続的更新が見込めない
- 国・分野横断的に地理空間情報を共有化するために必要となる基盤システムが未整備
- データベースを共同利用するために必要となる共通のルールが未整備
 - (例) データの所在や内容等の検索に必要な情報の記載に関する規定
 - (例) GISデータ仕様の標準化規定
 - (例) データオーナー、システムオペレータ等の体制に関する規定

同システムは、以上の問題解決を図り、国・分野横断的に気候変動問題に関わる政策検討を行うために必要となる情報を把握・分析・提供するシステムである。同システムの構築に際して、気候変動問題を包括的な観点から検討するために必要となる地形図や土地利用分類図等のベースデータを、3カ国全域を対象にほぼ同時に整備する。また、3カ国のデータ整備計画との整合性を図りつつ共通のデータ整備仕様⁵を定めることにより、国・分野横断的なデータベースの共用を実現する。また、これまでに3カ国に蓄積されてきた過去のデータや高解像度データ判読による全国の土地利用分類図や既往の災害状況把握データなどについても、メタデータやデータ仕様書を再整理し、一定のルールに基づきアーカイブ化することにより、利用者によるデータ検索が容易に行える環境を整備する。これにより、気候変動問題に関連する時系列のデータを用いて、継続的に様々な分野におけるモニタリングとシミュレーションを行うことができる。その結果、個別分野の課題解決だけでなく、メコン流域3カ国の持続的発展や減災の実現に貢献することになる。

また、同システムでは、防災、森林管理、農業生産管理に必要なデータ分析やデータ加工のために必要となるソフトウェアを3カ国共通の機能として整備する。これにより、3カ国が、同じ地図上で同じ条件に基づき把握し、分析された情報を共有することが可能となり、気候変動問題に関する国家横断的な議論を促進することとなる。

さらに、森林伐採による森林面積の減少と農地面積や市街地面積の増加傾向を共通のベースデータ上で明示すること等により、森林管理や農地管理、あるいは都市開発といった異なる分野間で相互関係についての情報が共用される。このように、経済発展を目的とする開発行為及び環境や資源を保全する行為を把握し、それぞれに必要なデータを共用することでバランスよく持続的発展を促し、メコン流域における生態系保護につながり、気候変動に対する取り組みとして大きく貢献する。

併せて、同システムの意義・全体観の理解促進を図るとともに、システム導入や継続的運用に必

⁵ 例えば地形図は、ISO19100 シリーズの国際規格に準拠することにより、相互流通性を確保

要となる人材育成のための研修プログラムを技術協力の枠組みで実施する。これにより、3カ国におけるシステムの持続的発展を促す。

なお、表 14 に 3 カ国における気候変動問題に関するヒアリング調査及び現地ワークショップを通して把握した現状課題及び支援ニーズのポイントを整理し、同システム導入による効果との関係付けを示した。同システムは各国の具体的な課題や支援ニーズにも十分に対応したものといえる。

表 14 3カ国における気候変動問題に関する現状課題と支援ニーズと同システム導入効果

	現状課題	支援ニーズ	システム導入効果
防災	<ul style="list-style-type: none"> ■ 洪水被害の軽減 <ul style="list-style-type: none"> ・ メコン川氾濫 ・ 海面上昇、高潮災害 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 洪水ハザードマップの整備 ■ 洪水時の被害把握 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 高解像度 DEM 整備に基づく高精度な 3 次元ハザードマップ整備による減災対策の強化 ■ 災害時の全域モニタリングによる迅速かつ効果的な復旧・復興対策の実現
森林保全	<ul style="list-style-type: none"> ■ 不法伐採等の防止 <ul style="list-style-type: none"> ・ 不法伐採、焼畑の監視 ■ 森林及び生態系保全 <ul style="list-style-type: none"> ・ マングローブ林の保全 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 不法伐採等の監視 ■ 土地利用状況の継続的把握とデータ更新頻度短縮化 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 高解像度の土地利用分類図の整備と毎年更新に基づく監視体制の強化 ■ 気候変動インパクトの時系列把握による森林保全計画の策定支援
農地管理	<ul style="list-style-type: none"> ■ 水位低下、干ばつ対応 <ul style="list-style-type: none"> ・ トンレサップ湖周辺農地への影響 ■ 海面上昇に伴う塩害 <ul style="list-style-type: none"> ・ メコンデルタ地域等 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 水位変化の継続的監視とデータ蓄積 ■ 干ばつハザードマップの整備 ■ 塩害ハザードマップの整備 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 継続的な観測データ蓄積による原因分析と対策検討支援 ■ 塩害ハザードマップの整備による対策検討支援
その他	<ul style="list-style-type: none"> ■ 海面上昇に伴う土地の減少 <ul style="list-style-type: none"> ・ 「ベ」国、「カ」国海岸都市への影響 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 海面上昇による浸水予測マップの整備 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 高解像度データ整備による詳細な土地利用、都市開発計画策定支援 ■ 海面上昇による影響評価と対策検討支援
共通	<ul style="list-style-type: none"> ■ 局所的で古いデータ ■ 知識・技術・人材の不足 	<ul style="list-style-type: none"> ■ データの全国整備と高頻度更新 ■ 技術移転、人材育成 	<ul style="list-style-type: none"> ■ クラウドフリーな衛星画像整備と毎年更新 ■ システム導入時及び導入後のフォローアップ等によるキャパシティビルディングの実現

3.2. データ整備内容と対象範囲の提案

データ整備内容及びその対象範囲を提案する。提案は原則として3カ国共通とする。ただし、各国が抱える課題やニーズ及び既存プロジェクトとの整合を図るため、整備内容や整備範囲を各国の状況に合わせて調整する。

本提案におけるデータベースは気候変動に関係する諸問題の分析や解決に向けた政策立案の支援を目指す。そこで、その実現性を立証すべく、データベースの整備だけではなく、データベースを利用した応用例として特定分野での解析結果(主題図)の整備を行う。

3.2.1 ベースデータ

ベースデータは、防災、森林、農業等の分野によらず利用されるデータ（例：衛星画像、航空写真）である。以下でその整備内容と対象範囲を示す。

① 整備内容

「地勢地図画像」及び「DEM」を整備する(表 15)。ここで地勢地図画像とは、地形データや地図を作成する元となる衛星画像や航空写真などの画像である。

地勢地図画像は、土地利用分類図の網羅性と鮮度を確保し作成するための元データとして使用する。DEM データは、地形図や土地利用分類図等を作成するための処理過程において使用するとともに、洪水等による道路、建物、農地等への影響を評価する際の基礎データとして使用する。

表 15 ベースデータ整備内容

整備内容	仕様	初期整備・更新
地勢地図画像	全国を以下の縮尺にて網羅する。 <ul style="list-style-type: none"> ● 低解像度地勢地図画像(1/50,000～1/100,000): 全国(基本的に農地、森林地域の区分に使用する) ● 高解像度地勢地図画像(1/5,000程度): 主要都市 	<ul style="list-style-type: none"> ● 毎年更新
DEM データ	全国を以下の品質にて網羅する。 <ul style="list-style-type: none"> ● 低解像度(垂直精度 10m 以内) ● 高解像度(垂直精度 1.0m 以内) 	低解像度: 単年度整備 高解像度: 3 ヶ年で整備 (地形そのものが大きく変わることは無いため、現時点では本提案内での更新は想定していない。)

② 対象範囲

低解像度地勢地図画像及び低解像度 DEM データの整備範囲は原則として全国とする。ただし、既存プロジェクトがある場合にはそのプロジェクトの進捗等を踏まえ調整を行う。

また、高解像度地勢地図画像及び高解像度 DEM データは、3.2.3 に示す応用分野データ作成のベースデータとして活用するため、整備対象範囲を限定する。各国の整備対象範囲を以下で詳解する。

● カンボジア

低解像度地勢地図画像及び低解像度 DEM データの整備範囲は全国を想定しているが、韓国支援による地籍データ整備が進行しているため、これと調整し、整合を図ることを前提とする。高解像度地勢地図画像及び高解像度 DEM データの整備範囲を以下に示す。

高解像度地勢地図画像整備範囲: トンレサップ湖、メコン河周辺の低平地及び沿岸部の人口密集域(約 42,000km²)

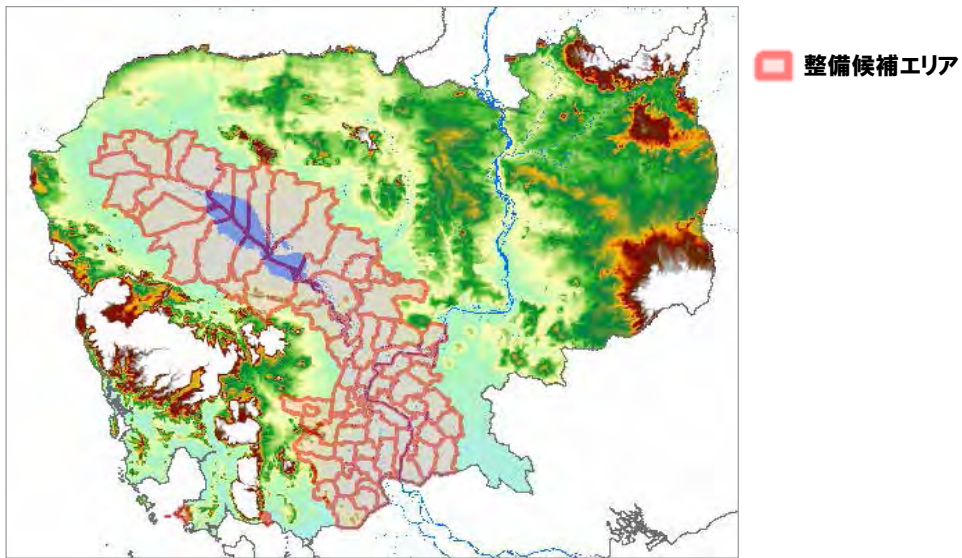


図 13 高解像度地勢地形地図画像整備範囲（カンボジア）

高解像度DEMデータ整備範囲:高解像度地勢地形地図画像整備範囲のうち、特に人口が集中する地域(約 2,000km²)

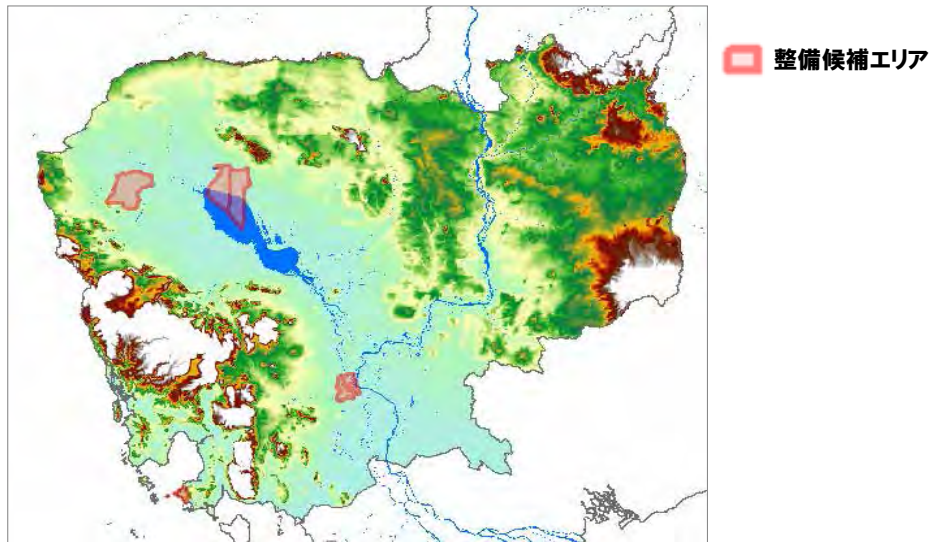
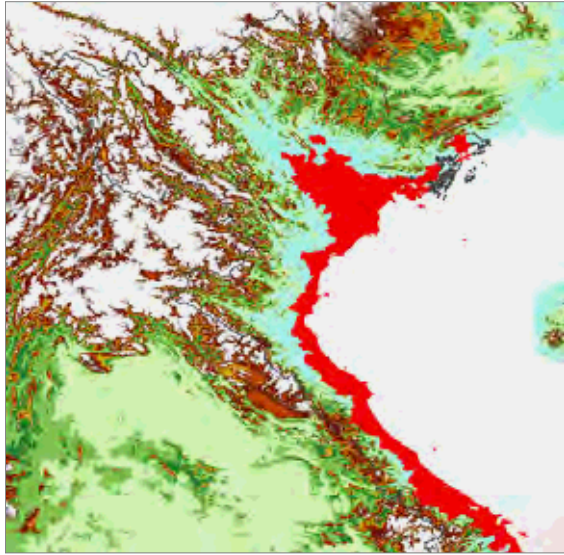


図 14 高解像度DEMデータ整備範囲（カンボジア）

● ベトナム

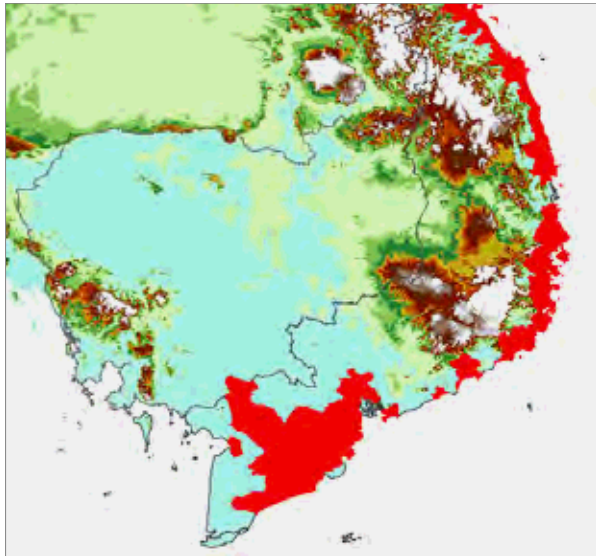
低解像度地勢地形地図画像及び低解像度 DEM データの整備範囲は原則として全国とする。高解像度地勢地形地図画像及び高解像度 DEM データの整備範囲を以下に示す。

高解像度地勢地形地図画像整備範囲:海岸沿いの都市、町(約 64,000km²)



整備候補エリア

図 15 高解像度地勢地図画像整備範囲-1 (ベトナム)



整備候補エリア

図 16 高解像度地勢地図画像整備範囲-2 (ベトナム)

高解像度 DEM データ整備範囲: 高解像度地勢地図画像整備範囲のうち、沿低平地にある主要都市(約 7,500km²)

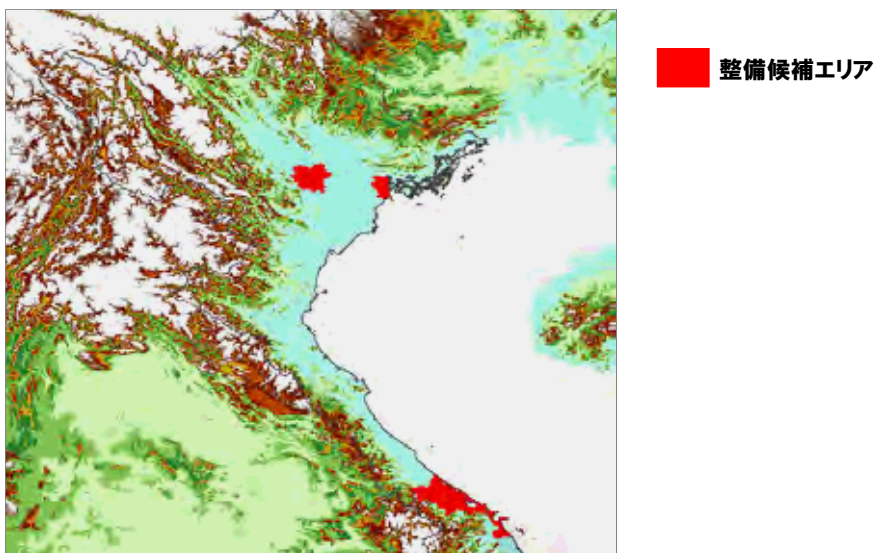


図 17 高解像度 DEM データ整備範囲-1 (ベトナム)

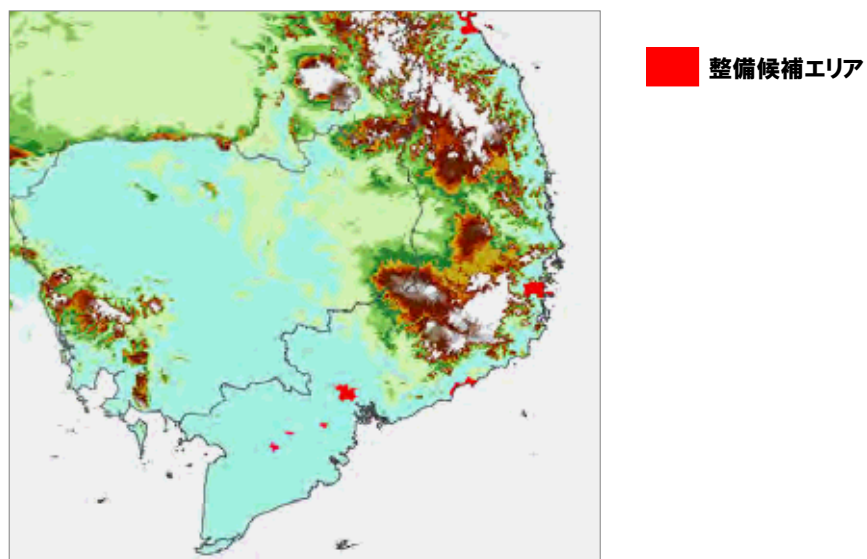


図 18 高解像度 DEM データ整備範囲-2 (ベトナム)

- ラオス

ラオス国においては、森林資源情報センターによる ALOS 画像の全国整備計画があることから、地勢地図画像整備については、森林資源データを取り込む仕組みとする。高解像度地勢地図画像及び高解像度 DEM データの整備範囲を以下に示す。

高解像度地勢地図画像整備範囲: 主要都市(人口密集地)及び過去の水害被災地域(約 42,000km²)

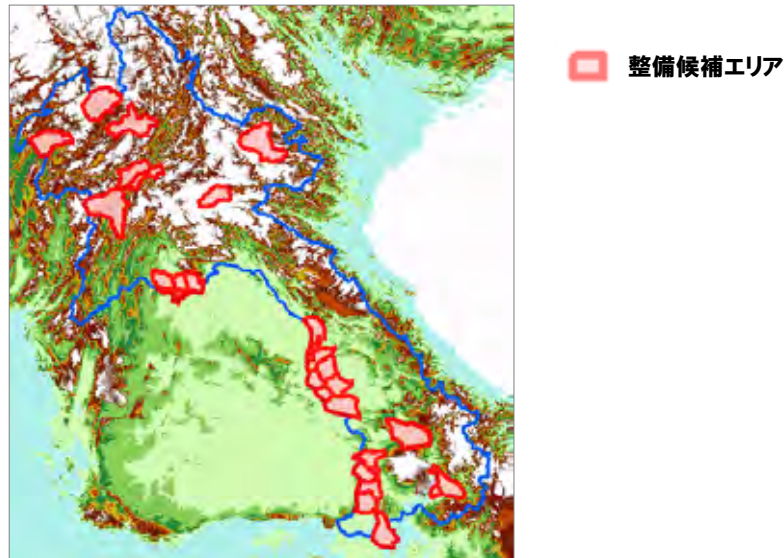


図 19 高解像度地勢地図画像整備範囲（ラオス）

高解像度DEMデータ整備範囲: 高解像度地勢地図画像整備範囲のうち、特に人口が集中する地域、世界遺産、過去の被害被災地域(約 5,000km²)

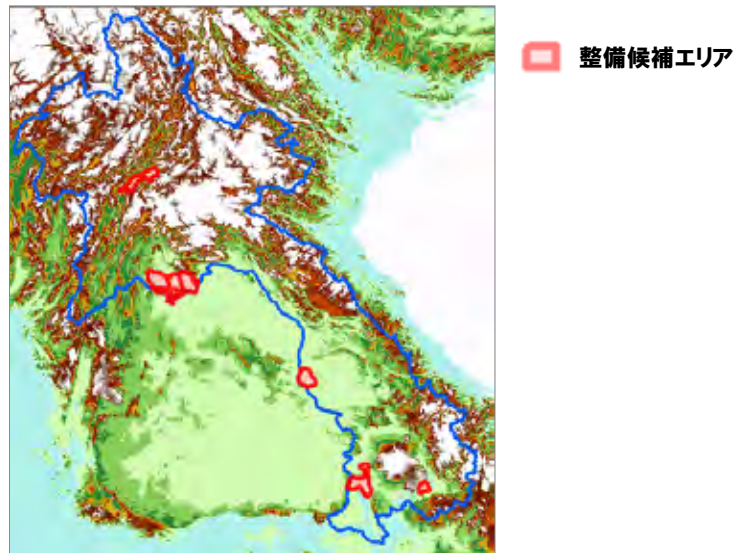


図 20 高解像度 DEM データ整備範囲（ラオス）

3.2.2 応用分野コアデータ

応用分野コアデータとは、応用分野で作成されるデータであるが、他の分野で活用可能な汎用的なデータであり、共用することでデータの重複整備等の問題を解決することができる。

① 整備内容

本提案では、さまざまな分野における分析・政策立案の基礎データとして活用可能な地形データ及び土地利用分類図の整備を行う(表 16)。

地形データは、土地利用分類図における位置の確認用として、また、気候変動の影響評価(洪水等シミュレーション、被害予測など)の際の基礎データとして使用する。土地利用分類図は、森

林から農地への変化、農地から宅地への変化などを定量的・定性的に毎年確実に捉え、気候変動による洪水や日照り、海面上昇による影響を把握、対策を講ずるための基礎資料となる。

データ形式は ISO19100 シリーズに準拠することにより、データの相互流通性を確保する。

表 16 応用分野コアデータ 整備内容

整備内容	仕様	初期整備・更新
地形データ	<p>以下の地物を作成する。</p> <p>道路(ネットワーク)</p> <p>主要都市:【空間属性】道路縁、【主題属性】舗装・非舗装区分、路線名、橋梁・トンネル区分</p> <p>農地・その他:【空間属性】道路中心線、【主題属性】路線名、橋梁・トンネル区分</p> <p>河川(ネットワーク)</p> <p>【空間属性】河川中心線、【主題属性】川幅(1km ピッチ)(ただし主要な河川のみ)</p> <p>建物</p> <p>【空間属性】独立家屋として取得(場合によっては集合的に取得)、【主題属性】施設区分(病院・学校・公共施設)(ただし、位置図の提供を受けられた場合)</p> <p>ISO19100 シリーズ国際規格に準拠する。</p> <p>以下の品質にて作成する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 初期整備 <p>以下の組み合わせで全域を整備する。</p> <p>主要都市:1/5,000 程度</p> <p>その他 :1/50,000～1/100,000</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 更新 <p>地勢地図画像を用いて変化抽出を行い、変化箇所のみ更新する。</p>	単年度整備、毎年更新
土地利用分類図	<p>以下の組み合わせで全域を整備する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 主要都市 :1/5,000 程度 ● その他 :1/50,000～1/100,000 <p>データの内容は、森林、草地、水田、裸地・畑地、市街地、水域の6項目に区分したものを想定するが、分類の詳細は、各国の関係機関との協議により決定する。</p>	単年度整備、毎年更新

② 対象範囲

地形データ及び土地利用分類図の整備範囲は、全域とする。各国の対象面積を以下に示す。

- カンボジア

表 17 地形データ整備対象面積 (カンボジア)

対象	面積 (単位:km2)

全国(1/50,000～1/100,000)	180,000
主要都市(1/5,000 程度)	40,000

- ベトナム

地形データ及び土地利用分類図整備の対象面積を表 18 地形データ整備対象面積(ベトナム)に示す。

表 18 地形データ整備対象面積 (ベトナム)

対象	面積 (単位:km2)
全国(1/50,000～1/100,000)	330,000
主要都市(メコンデルタ地域、海岸線都市、都市計画地域)(1/5,000 程度)	60,000

- ラオス

地形データ及び土地利用分類図整備の対象面積を表 19 地形データ整備対象面積(ラオス)に示す。

表 19 地形データ整備対象面積 (ラオス)

対象	面積 (単位:km2)
全国(1/50,000～1/100,000)	240,000
主要都市(1/5,000 程度)	40,000

3.2.3 応用分野データ

① 整備内容

本提案では、応用分野でのベースデータ活用の一例として水害ハザードマップの整備を行う(図 21)。ハザードマップとは、自然災害による被害を予測し、その被害範囲を地図により視覚化したものである。応用分野での活用例には、他にも森林保全分野では、森林区分図(森林を、樹種、天然度合い、樹高等の分類で区分した図)や、農業分野では作付け面積現況図(作物の種類毎に区分した農地の分布図)などの主題図作成が考えられるが、本提案では、各国で課題やニーズとして取り上げられ、また人命にかかわる緊急性の高いテーマとして、水害ハザードマップを選定することとした。

なお、ハザードマップ以外の主題図については、アプリケーションを提供するが、必要となる応用分野データの整備は対象外である。

水害ハザードマップには、その利用場面・用途から、いくつかのマップが考えられるが、本提案では、「浸水区域想定マップ」及び「浸水区域マップ」の整備を実施する(表 20)。なお、ベトナム国では、都市計画区域における既存のハザードマップ整備計画との整合を考慮する。

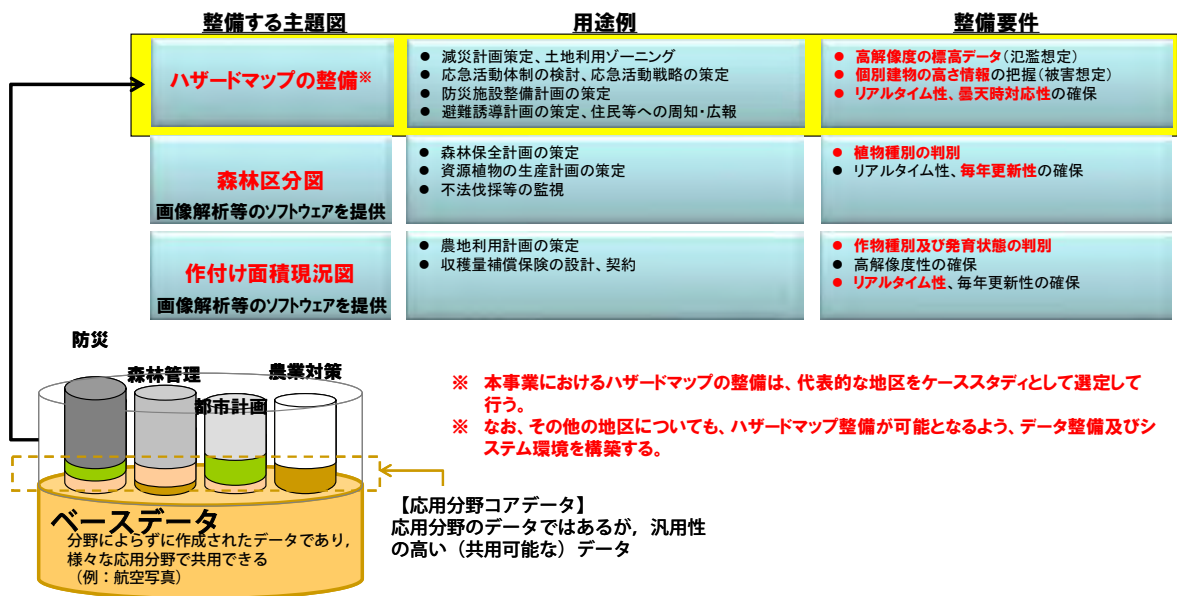


図 21 応用分野データ整備内容
表 20 ハザードマップ整備仕様と要件

ハザードマップ整備仕様と要件				データ項目・要件(解像度・縮尺)								
シーン	名称	用途例	データ要件/シミュレーション機能	衛星画像	DEM	河川海岸	行政境界	土地利用	建物	道路	防災施設	滞留人口
災害前	① 浸水区域想定マップ(確率マップも含む)	土地利用誘導 減災計画策定 防災施設整備計画 保険商品開発	【データ要件】 ・ 氾濫拡大評価のための詳細な標高データ整備(数m以下の高解像度レーザープロファイラー) 【シミュレーション機能】 ・ 氾濫シミュレーションシステムの整備 ・ 確率予測モデルの整備	○	○	○	○					
	② 被害想定マップ(塩害予測も含む)	減災目標の定量化 応急活動規模の検討 防災施設整備計画	【データ要件】 ・ 建物棟数データの整備(1棟別、高さ情報) ・ 滞留人口データの整備(地区別) ・ 田畑分布データの整備(10mメッシュ別) 【シミュレーション機能】 ・ 被害想定システムの整備	○	○	○	○	○	○			○
	③ 都市防災マップ・避難計画マップ	避難計画の策定 住民への周知・啓発	【データ要件】 ・ 避難道路データの整備(歩道幅員、高さ情報) ・ 避難場所データの整備(面積、高さ情報)	○	○	○	○		○	○	○	○
直前・直後	④ 浸水区域マップ	応急活動戦略検討	【データ要件】 ・ 速報性(即日対応性、夜間・曇天時対応性) ・ 広域・低解像度と狭域・高解像度の合わせ技	○			○					
	⑤ リアルタイム氾濫予測マップ	応急活動戦略検討	【データ要件】 ・ 水位観測、浸水センサーのネットワーク化 【シミュレーション機能】 ・ リアルタイム氾濫シミュレーションシステムの整備		○	○	○					
災害後	⑥ 浸水区域マップ	被害影響評価 復旧・復興戦略検討 被害記録	【データ要件】 ・ 事前との比較評価が可能であること。 ・ 広域・低解像度と狭域・高解像度の合わせ技	○			○					

② 対象範囲

水害ハザードマップは、代表的な地区をケーススタディとして選定する。ただし、その他の地区においても整備ができるよう、マップ作成に必要なデータ及びシステム環境を整備する。

- カンボジア国: Phnom Penh(大都市)、Siem Reap(トンレサップ湖周辺)、Sihanoukville(沿岸)
- ベトナム国: メコンデルタ地域、海岸線都市、その他の都市計画区域から選定する。
- ラオス国: Vientiane(大都市)、Luang Phabang(北部山間部)、Attapue(南部、洪水発生域)。

なお、ラオス国においては、農地管理図整備が現在進行中であるため、この進捗を踏まえて必要に応じて支援する。

3.3. システム整備

3.3.1 ソフトウェア構築

① データ提供およびデータ利用機能に関するシステム構成の考え方

現地調査結果より、3カ国とも、省庁間・省庁内の横断的な LAN、WAN のネットワークインフラが脆弱であるため、メタデータ及びデータ仕様書の管理のみをオンラインで行い、実データのやり取りはオフライン (CD-ROM などのメディアで交換) で行う方式とする。なお、3) に記載しているが、シミュレーション・解析等の機能は気候変動モニタリングシステムセンターに設置された端末を利用して行うことができるようにする。



図 22 システム構成の考え方

注)メタデータ:データの所在や品質などの情報を記録したもの
データ仕様書:データ項目、構造などを記載したもの(データの設計図)

各機関で整備済みの既存データについても、データ仕様書、仕様に従ったメタデータの作成を各機関にて行い、システムに登録することで、各機関とのデータ共有が図られる仕組みとなる。

② データ提供およびデータ利用機能に関するシステム構成案

(ア) 利用者が使用する機能の概要

利用者が使用する機能の概要一覧を次に示す。

表 21 利用者が使用する機能の概要一覧

サービス		機能	説明
ポータル	Search	メタデータのフリーワード検索	メタデータの要素を全文検索する。
ポータル	Search	メタデータの条件検索	空間範囲、時間範囲、分野、機関名を指定し、絞り込み検索をする。
ポータル	Search	データ仕様書のフリーワード検索	データ仕様書を全文検索する。
ポータル	Search	データ仕様書の条件検索	分野、機関名を指定し、絞り込み検索をする。
ポータル	Viewer	メタデータの検索結果一覧表示	検索条件にヒットしたメタデータの一覧を表示する。
ポータル	Viewer	メタデータ詳細表示	一つのメタデータの要素を全て表示する。
ポータル	Viewer	実データの簡易表示	実データを地図に簡易表示する。
ポータル	Viewer	データ仕様書の検索結果一覧表示	検索条件に合ったデータ仕様書の一覧を表示する。
ポータル	Viewer	地物カタログ表示	地物カタログ情報を表示する。
ポータル	Viewer	データモデル図表示	UMLクラス図を表示する。
ポータル	Viewer	多言語化	言語表示を切り替える。
ポータル	DataRequest	入手依頼	実データ又はデータ仕様書の入手を依頼する。

(イ) データ管理者が使用する機能の概要

データ管理者が使用する機能の概要一覧を次に示す。

表 22 データ管理者が使用する機能の概要一覧

サービス		機能	説明
管理	AccessControl	ユーザ・グループ管理	ユーザ・グループを追加、削除、修正する。
管理	AccessControl	ログ管理	アクセスログを管理する。
管理	Upload	メタデータ作成テンプレート管理	メタデータ作成用のテンプレートを追加、削除する。
管理	Upload	メタデータ検証	メタデータの妥当性をチェックする。
管理	Upload	メタデータ削除	登録済みのメタデータを削除する。
管理	Upload	データ仕様書削除	データ仕様書とこれに関連付けられたファイルを削除する。

(ウ) データ提供者が使用する機能の概要

データ提供者が使用する機能の概要一覧を次に示す。

表 23 データ提供者が使用する機能の概要一覧

サービス	機能	説明	
管理	Upload	メタデータ作成	国際規格 (ISO19115) に基づくメタデータを作成する。
管理	Upload	メタデータ修正	登録済みのメタデータを呼び出し修正する。
管理	Upload	メタデータインポート	XML形式(ISO19139準拠)のメタデータをDBに登録する。
管理	Upload	イメージファイル登録	実データの地図描画イメージ(サムネイル)をメタデータと関連づけて登録する。
管理	Upload	データ仕様書登録	データ仕様書のファイル(Word、PDF等)及びそれに関連するファイル(UMLクラス図、XML Schema等)を登録する。
管理	Upload	データ仕様書のメタデータ登録	データ仕様書の説明情報(管理者、問合せ先等)を登録する。
管理	Upload	Shapefile登録	ShapefileをDBに登録する。
管理	Upload	GML登録	GML (ISO19136 (GML3.2.1)) に準拠するXMLデータをDBに登録する。
管理	Upload	画像データ登録	GeoTIFF等の画像データをDBに登録する。
管理	Upload	実データ削除	実データのファイルを削除する。
配信	Download	メタデータダウンロード	XML形式(ISO19139準拠)のメタデータを出力する。
配信	Download	通信プロトコル	http等の通信プロトコルをもつクリアリングハウスとの相互検索機能を提供する。
配信	Download	データ仕様書ダウンロード	データ仕様書及びこれに関連付けられたファイルを提供する。
配信	Download	実データダウンロード	実データのファイルを取り出し提供する。

(エ) データ提供およびデータ利用機能に関するシステム構成案

これまでに記載した、データ利用、データ管理、データ提供を実現するためのシステム構成案を次に示す。

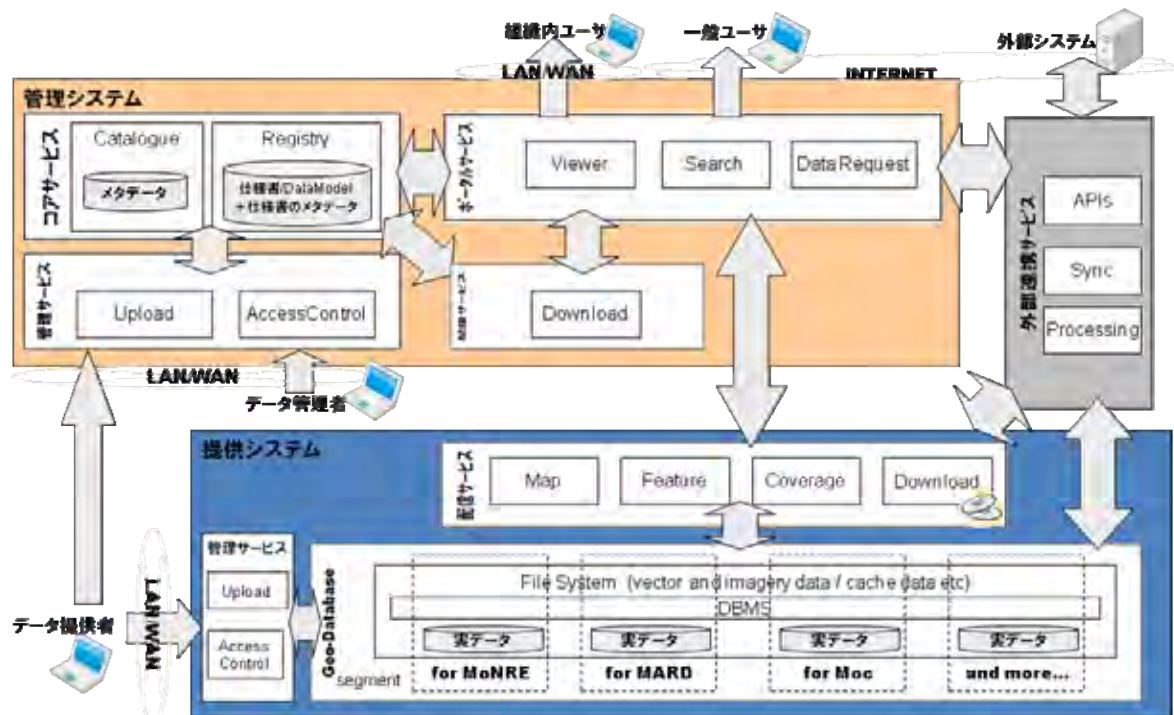
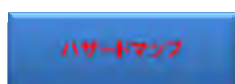


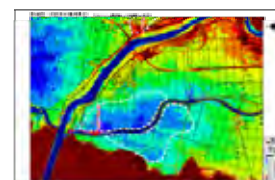
図 23 データ提供およびデータ利用機能に関するシステム構成案

③ シミュレーション・解析のシステム構成案

各利用者機関の機材での利用ではなく、気候変動モニタリングシステムセンターに赴いて、センターに格納されたデータ利用やシミュレーション・解析機能を利用できるようにする。利用端末は、センター内に設置された利用者端末にて利用するものとする。また、ネットワークインフラが整備された状況では、リモートアクセスにて、センター端末をエミュレートして、シミュレーション・解析機能が利用できるものとする。



- ・浸水区域想定マップ
- ・被害想定マップ
- ・について、災害前の計画策定等を支援するためのシミュレーション機能を構築する。
- ・災害後の浸水区域マップ（衛星画像）と比較できるようにする。



- ・市販の解析ソフトウェアを活用し、整備した衛星画像データの解析が可能な環境を整える。



- ・トレーニングによりデータ解析技術のキャパシティビルディングが行えるよう、センターで講習プログラム開発を行う。



- ・センターで各省の担当者が協業することによる利用者のスキル・ノウハウの定着を目指す。

ハザードマップについては、浸水区域想定マップの生成を行うためのシミュレーション機能を提供する。

その他の土地利用分類図、森林区分図、作付面積現況図等については、作成を行うための市販の解析ソフトウェアを提供し、利用方法についてキャパシティビルディングを行える環境を提供する。

利用に際しては、各端末に、各省ごとの利用者権限を設定し、また、各省ごとの利用者領域を設けることにより、それぞれが論理的に独立した作業領域が確保できる構成をとることとする。

3.3.2 ハードウェア構築

① システムのネットワーク構成の考え方

各国に気候変動モニタリングシステムのセンター（サーバ設置場所および端末操作室・運用担当者室程度の規模）を設け、センターにてシステムを利用する運用を基本とする。

利用者は、センターを訪問し、センター内の利用者端末を使用して分析等の作業が行うものとする。

センターのサーバはインターネットに接続し、端末認証によりセキュリティを確保した各省の端末から画面エミュレータにて、センターの利用端末を操作するイメージでリモート利用できる。アクセス環境は利用者側で準備するものとする。

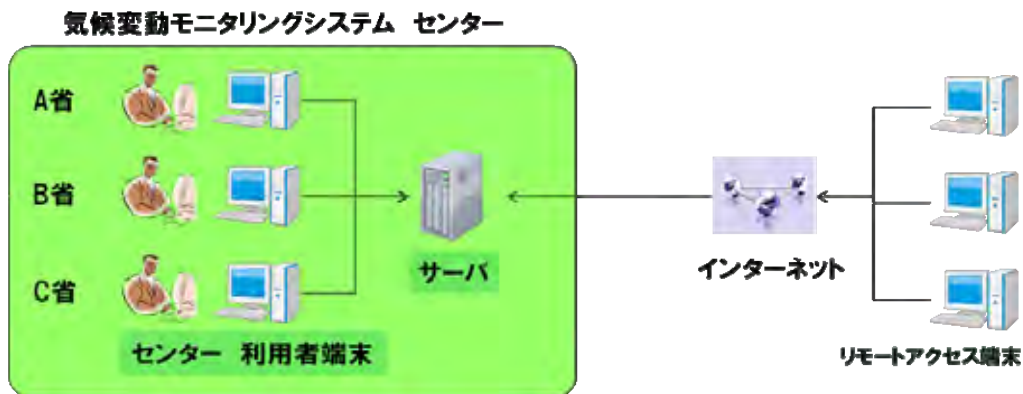


図 24 モニタリングシステムのネットワーク構成の概念

② 気候変動モニタリングセンター内のネットワーク構成

センター内 LAN は次のセグメント(LAN)で構成する。

- ・利用者・管理者セグメント
- ・DB・ストレージセグメント
- ・公開サーバセグメント

セグメントを分けるのは、セキュリティ上、利用者やアクセスを行う場所により、アクセスできる範囲を限定するためである。

外部からの侵入に対しては F/W(ファイアウォール)により、センター—サーバ機器および、利用者・管理者機器を保護する。

WEB/APL/mail サーバにより一般ユーザへのポータルサービスおよび組織内ユーザへの配信サービス等を行う。これにより、外部からのインターネットブラウザによるデータインベントリの検索等が可能となる。また、内部の利用者端末に対しては地図データの配信サービスを可能とする。利用者にメールでのお知らせを行うことを想定し、メールサーバの機能も合わせて持たせるものとする。

DB サーバ・ストレージはインターネットから直接アクセスできないセグメントに設置し、保護する。ストレージは、利用者に提供するための地図データ、衛星画像データ等を蓄積するための装置である。また、ストレージには利用者の作成したデータも蓄積する。

外部からの利用者については、VPN(バーチャルプライベートネットワーク)認証サーバによりVPN 接続を行うことでセキュリティを確保した外部アクセスを可能とする。その際、リモート端末からのセンターの利用者端末エミュレートを行い、アクセスを行うことを想定する。

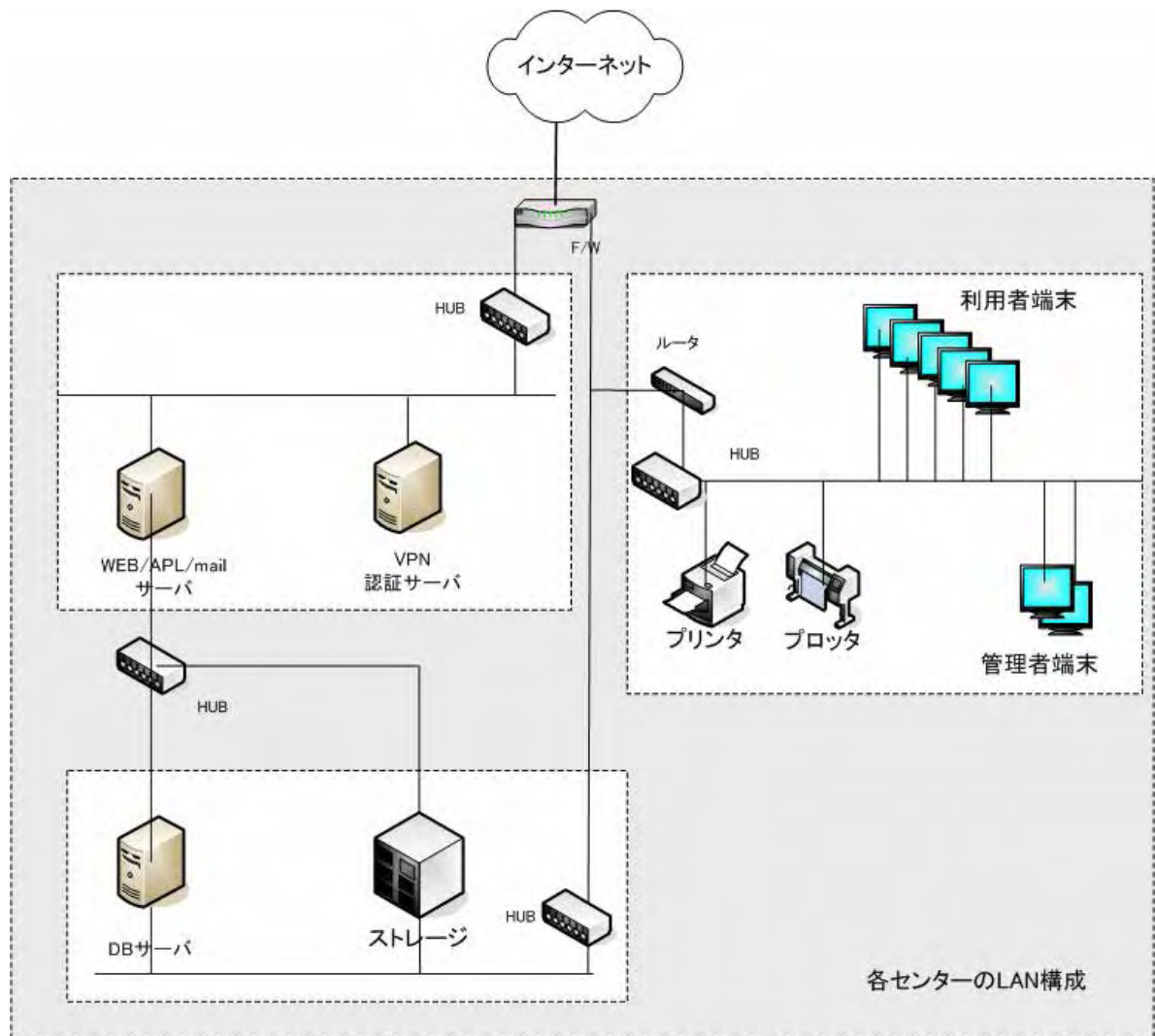


図 25 気候変動モニタリングセンター内のネットワーク構成

③ ハードウェア機器

(ア) サーバ機器

○WEB/APL/mail サーバ

一般ユーザおよび組織内ユーザへのポータルサービス、配信サービス等を行う。

○VPN 認証サーバ

リモートアクセスの認証を行い、登録済みのセンター外端末からの VPN 接続を可能とする。

○DB サーバ

Geo-Database および管理サービス、コアサービス等のデータベース管理を行う。

ストレージ: 地図データ、利用者加工データ、データベース等の実データを格納する。障害時復旧の技術的難度を考えると iSCSI のストレージが好ましいと考えられる。10TB 程度の容量を確保する。

○バックアップ装置

ストレージに格納されたデータを定期的にバックアップを行う。

○UPS

商用電源の瞬断への対応や、停電時に安全にサーバをシャットダウンできるように無停電電源装置を備える。

サーバ機器はハードウェア障害時の復旧に時間を要する可能性を考慮して、正副 2 台構成とし、1 台をコールドスタンバイ構成とする。

(イ) 利用者機器

○利用者端末×6 台

利用者端末には、GIS ソフトウェア、シミュレーションソフトウェアを導入し、ユーザが利用できる状態とする。

○出力装置（プロッター、プリンタ）

センターでの作業結果の出力を行う。

○管理者機器

管理者端末×3 台

④ センター設備仕様

- ・ 気候変動モニタリングシステムのセンターは、OWNER もしくは OPERATOR の管理する建物内に設置する。
- ・ センターは浸水被害を考慮し、2F 以上のフロアに設置する。
- ・ サーバ室、管理者エリア、利用者エリアから構成する。
- ・ サーバはサーバ室内のラックに格納し、ラックは床に固定された状態とする。ハードウェア障害の発生を抑制するため 24 時間空調可能とする。床下配線を行う。
- ・ サーバ室は施錠し、管理者による入室者の管理を行い、セキュリティを確保する。
- ・ 利用者エリアでは常時 6 名程度が作業が可能な環境を整える。
- ・ センターで直接端末を操作することに加えて、VPN によりリモートからの利用を可能とする。
- ・ 電話、作業机等の業務環境を整える。
- ・ 管理者エリアでは、3 名程度の管理者およびインストラクターが活動を行える環境を整える。
- ・ 管理者がデータ配布のためのメディアへの出力が行える環境とする。

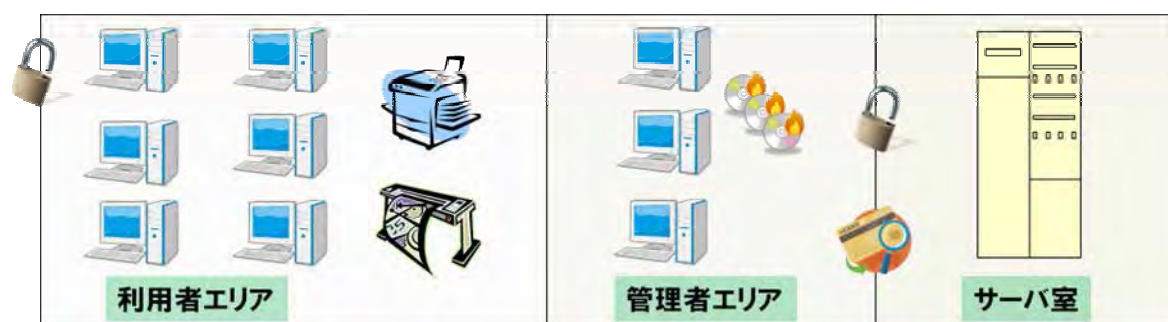


図 26 気候変動モニタリングシステムセンターの設備仕様

3.3.3 運用ルール of 策定

① システム運用ルールの概要

データ利用に関する運用ルールの概念を次の図に示す。

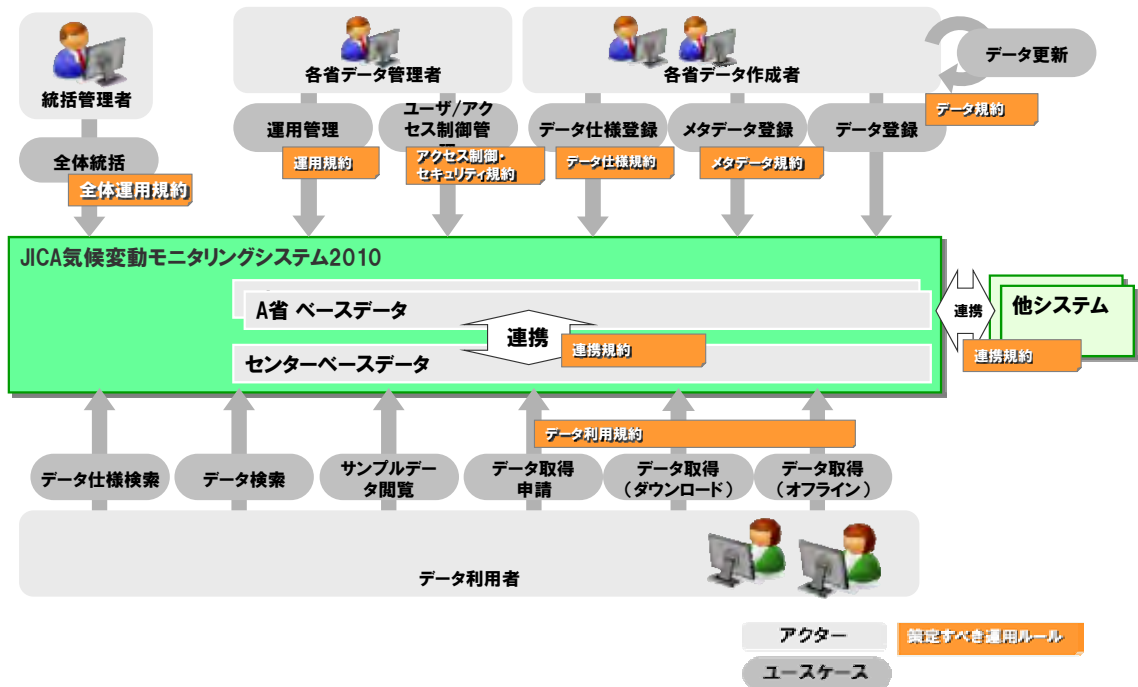


図 27 データ利用に関する運用ルールの概念

② システム運用ルールの内容

気候変動モニタリングシステムの運用に際しては、次のような運用ルールを設ける必要があると考えられる。このような運用ルールを設けることにより、気候変動モニタリングシステムに蓄積するデータのクウォリティの確保、公正なデータ利用環境の提供、利用状況のモニタリングが可能となると考えられる。

表 24 データ利用に関する運用ルール一覧

運用ルール	内容
全体運用規約	<ul style="list-style-type: none"> ■気候変動モニタリングシステムの設置根拠となる宣言文 ■気候変動モニタリングシステムに関する前提ルール → 理念(情報共有)、適用規格、無償原則、公開原則 ■気候変動モニタリングシステムに参加するための手続き
運用規約	<ul style="list-style-type: none"> ■データ著作権や共用の考え方の基本ルール ■システム保守やデータバックアップなどのルール
アクセス制御・セキュリティ規約	<ul style="list-style-type: none"> ■省内、省外、一般ユーザ種類ごとのアクセス権限管理、データ種類ごとの閲覧・編集権限管理 ■個人情報保護ルール
データ仕様規約	<ul style="list-style-type: none"> ■適用規格 ■データ仕様作成・更新ルール・手順 ■データ仕様登録手順
メタデータ規約	<ul style="list-style-type: none"> ■適用規格、メタデータ仕様 ■メタデータ作成・更新ルール・手順 ■メタデータ登録手順
データ規約	<ul style="list-style-type: none"> ■適用規格 ■データ作成・更新ルール・更新サイクル・手順 ■Geo-Databaseへのデータ登録手順
連携規約	<ul style="list-style-type: none"> ■連携レベル・範囲のルール ■インタフェース仕様
データ利用規約	<ul style="list-style-type: none"> ■複製、二次利用、加工データの第三者配布などのルール ■申請手続きの流れ ■許可ルール ■オフラインデータ配布の際の手数料規約

また、センターの運用に際しては、システムの運用ルールに加えて、センター設備等の利用ルールを設け、運用を行う必要があると考えられる。

③システム運用ルール策定における留意点

(1) 各国共通

【全体運用規約】

本システムの統括管理者としての職掌の規約化と既存の省庁横断組織の役割整理

既存組織: ベトナムの気候変動国家委員会、カンボジアの NCCC

【データ規約】

現行のデータ整備、更新、調達ルールと整合をとり、無理なく進めることができるルールを検討する

MRC(ラオス本部)においてカタログサービスを構築中のため、連携を検討する

【連携規約】

MRC(ラオス本部)においてカタログサービスを構築中のため、連携を検討する

【データ利用規約】

現在は、省庁間のデータのやり取りは有償の場合が多いが、無償化に向けた調整をする

(2) ベトナム

【データ仕様規約】

地図局において ISO19100 シリーズ準拠で進められているため、これを踏襲する

【連携規約】

MONRE において統合 DB を開発中のため、これと連携する

3.3.4 メンテナンス体制

ハードウェア保守

ハードウェアメンテナンスについては、汎用的な PC やサーバの調達を想定しており、調達先メ

一カからの定期的なメンテナンスを受けるものとする。当初 4 年程度のハードウェア保守費用は初期の調達に含める方針とする。調達先としては、現地付近でのハードウェア保守が可能な体制を保持しているメーカーの製品とすることが望ましい。

ハードウェアの復旧は調達先メーカーによる保守を受けるが、ハードウェア障害でサーバが稼働継続できない場合を想定し、各サーバを正・副2台構成とし、系統を切り替えることにより、稼働を継続できる構成とする。機材により送バックによる保守を受けられる体制とする。

正・副切り替えの作業は、あらかじめ作成した運用マニュアルにより、センター管理者が行える体制とする。

これらの機材の調達コスト、運用開始以後の O&M コストについては、プロジェクトの遂行までに、今後詳細に検討を行っていく必要があると考えられる。

ソフトウェア保守

ソフトウェア障害については、運用マニュアルの整備により、ソフトウェアの再立ち上げによる復旧を試みることができる体制とする。

プロジェクトと実施期間中に現地の SE によるソフトウェア保守ができるような OJT 教育を行い、現地での保守体制がとれることを目指す。

導入当初(1年程度)は開発 SE による巡回を定期的(3カ月毎程度)に行い、定期点検の実施補助等のフォローを行う。

システムの導入当初(3ヶ月程度)は、平日日中のシステムの開発者によるリモートアクセスでの復旧が可能な体制とする。