

ベトナム国
農業農村開発省

ベトナム国中部地域における
洪水被害復旧および洪水対策マスタープラン
策定プロジェクト詳細計画策定調査

報告書

2023年11月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

環境
JR
23-123

ベトナム国
農業農村開発省

ベトナム国中部地域における
洪水被害復旧および洪水対策マスタープラン
策定プロジェクト詳細計画策定調査

報告書

2023年11月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

略語表

略語	英文表記	日本語
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AFD	Agence Française de Développement	フランス開発庁
CBDRM	Community Based Disaster Risk Management	コミュニティ防災
CCNDPC/SR	Commanding Committee for Natural Disaster Prevention and Control and Search and Rescue	災害対策・捜索救助委員会
DARD	Department of Agriculture and Rural Development	地方省農業・農村開発局
DDMCCH	Department of Disaster Management in the Central - Central Highland	中部・西原地域防災局
DONRE	Department of Natural Resources and Environment	地方省天然資源環境局
DPI	Department of Planning and Investment	計画投資局
DUT	University of Da Nang, Science and Technology	ダナン工科大学
DWR	Department of Water Resources	灌漑総局
DWRM	Department of Water Resource Management	水資源管理局
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
FEZ	Focal Economic Zone	経済重点地域
GRDP	Gross Regional Domestic Product	地域内総生産
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境審査
IFMP	Integrated Flood Management Plan	統合洪水管理計画
IWRP	Institute of Water Resources Planning	水資源計画研究所
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
LEP	Law on Environmental Protection	環境保護法
M/M	Minutes of Meetings	協議議事録
MARD	Ministry of Agriculture and Rural Development	農業農村開発省
MOC	Ministry of Construction	建設省
MONRE	Ministry of Natural Resources and Environment	天然資源環境省
MPI	Ministry of Planning and Investment	計画投資省
NSCNDPC	National Steering Committee for National Disaster Prevention and Control	国家災害対策委員会
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PPC	Provincial People's Committee	省人民委員会
R/D	Record of Discussions	討議議事録
RBO	River Basin Organization	流域管理組織
SEA	Strategic Environmental Assessment	戦略的環境アセスメント
SEDP	Socio-Economic Development Plan	社会経済開発計画
TLU	Thuy Loi University	水資源大学
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
VAWR	Vietnam Academy for Water Resources	水資源アカデミー
VND	Vietnamese Dong	ベトナム通貨（ドン）
VDDMA	Vietnam Disaster and Dyke Management Authority	防災総局
VNMHA	Vietnam Meteorological and Hydrological Administration	国家水文気象総局
WB	World Bank	世界銀行（世銀）

<目 次>

略語表	i
目 次	ii
第1章 調査の概要	1-1
1.1 背景	1-1
1.2 目的	1-2
1.3 調査団構成	1-2
1.4 調査日程	1-2
1.5 主要な面談	1-2
第2章 調査結果の概要	2-1
2.1 治水計画/運用計画	2-1
2.1.1 IFMP	2-1
2.1.2 対象河川における治水計画の評価と対策の考え方	2-2
2.2 法制度/組織体制/実施促進方策	2-3
2.2.1 洪水対策 M/P の位置づけ	2-3
2.2.2 洪水対策 M/P の策定体制	2-4
2.2.3 予算獲得プロセス	2-4
2.3 環境社会配慮	2-5
第3章 プロジェクト実施の背景	3-1
3.1 プロジェクトの対象域	3-1
3.1.1 社会・経済状況	3-1
3.2 自然環境・気象・水文特性	3-3
3.2.1 自然環境	3-3
3.2.2 気象	3-3
3.2.3 水文特性	3-3
3.3 河川流域特性（自然条件・気象水文特性を含む）	3-4
3.3.1 Huong 川流域	3-4
3.3.2 Vu Gia-Thu Bon 川流域	3-5
3.3.3 Ba 川流域	3-7
3.4 対象流域における過去の災害被害（降雨、水位、浸水実績）	3-8
3.4.1 Huong 川	3-8
3.4.2 Vu Gia-Thu Bon 川	3-8
3.4.3 Ba 川	3-9
3.5 洪水対策／河川計画に係る基礎情報	3-11
3.5.1 行政組織、法制度、政策、計画（計画制定までの流れ・手続き含む）	3-11
3.5.2 予算制度	3-31
3.6 流域の開発計画、土地利用に係る行政組織、法制度、政策、計画	3-35
3.7 洪水対策／河川計画に関する関連機関及び洪水の災害マネジメントサイクルにおける	

3.7	洪水対策／河川計画に関する関連機関及び洪水の災害マネジメントサイクルにおける各機関の役割分担及び対応状況.....	3-36
3.8	カウンターパート機関の組織体制.....	3-38
3.8.1	組織体制（財務状況、費用負担能力、組織体制、人員配置等）.....	3-38
3.8.2	実施機関の運営・維持管理体制.....	3-41
3.8.3	実施機関及び関係機関の河川調査、計画策定、管理に係る能力.....	3-41
3.9	自然環境、社会環境に係る基本データの状況.....	3-42
3.9.1	気象・水文・水理データ.....	3-42
3.9.2	地形、地質、河道特性.....	3-42
3.9.3	社会状況（人口、産業経済、交通、住宅、土地利用等）.....	3-42
3.10	水文観測に係る状況.....	3-43
3.10.1	水文・水理観測施設の配置・整備状況.....	3-43
3.10.2	水文観測と治水計画の体制関係.....	3-51
3.10.3	水文観測機器の復旧・アップグレード状況の確認と投入機材の優先順位検討....	3-52
3.10.4	水文観測機材等の調達に関する情報の整理.....	3-53
3.11	環境社会配慮.....	3-57
3.11.1	環境社会配慮に係る行政組織、法制度、政策、計画及び「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（2010年4月）との乖離.....	3-57
3.11.2	環境社会配慮に係る行政組織、関係機関の役割、責任分担業務・手続きフロー等.....	3-62
3.11.3	他ドナーによる開発分野の環境社会配慮上留意されている内容・実績及び現状.....	3-63
3.11.4	ベースラインとなる環境社会の状況（ジェンダーに係る課題含む）.....	3-64
3.11.5	本体プロジェクトで想定される環境社会配慮上の調査・検討内容及び実施方法・体制、TOR.....	3-68
3.12	気候変動に関する政策、気候変動シナリオと適応策.....	3-71
3.12.1	観測された変化.....	3-71
3.12.2	将来予測.....	3-72
3.12.3	気候変動による海面上昇による浸水リスクマップ.....	3-73
3.12.4	今後の検討.....	3-73
3.13	わが国の支援実績.....	3-73
3.13.1	関係ドナーによる支援実績.....	3-73
3.14	民間企業（ローカルコンサルタント）の状況.....	3-73
3.14.1	水文観測に係わる民間企業の状況.....	3-73
第4章	プロジェクトの内容.....	4-1
4.1	プロジェクトの目的.....	4-1
4.2	プロジェクトの枠組み.....	4-1
4.3	プロジェクト実施体制.....	4-2

< 図 目 次 >

図 3-1	ベトナムの地域区分	3-1
図 3-2	ベトナムの 4 つの重点経済地域の人口、GRDP、一人当り GRDP(2020 年).....	3-1
図 3-3	2020 年 10 月の台風進路.....	3-3
図 3-4	Huong 川流域図	3-4
図 3-5	Vu Gia-Thu Bon 川流域図.....	3-6
図 3-6	Ba 川流域図.....	3-7
図 3-7	2011 年 11 月洪水時の Ba 川ハイドログラフ	3-9
図 3-8	2021 年 11 月洪水時の浸水マップ	3-10
図 3-9	ベトナム政治体制	3-12
図 3-10	洪水対策/河川計画に関連する主要な行政組織図	3-13
図 3-11	ベトナム国家災害対策委員会の構成	3-13
図 3-12	MARD の組織構成.....	3-14
図 3-13	IWRP の組織構成	3-16
図 3-14	MONRE の組織構成 (2018 年時点)	3-18
図 3-15	国家水文気象総局 (VNMHA) 組織図	3-19
図 3-16	ベトナムの法制度体系図.....	3-21
図 3-17	流域統合洪水管理計画 (IFMP) の関連計画図.....	3-27
図 3-18	流域統合洪水管理計画 (IFMP)	3-30
図 3-19	河川流域における IFMP 策定プロセス.....	3-31
図 3-20	予算申請プロセス	3-34
図 3-21	年次公共投資予算申請プロセス.....	3-34
図 3-22	ダナン市空間計画 (2030 年まで)	3-36
図 3-23	防災体制	3-37
図 3-24	洪水対策/河川計画に関連する主要な行政組織図	3-38
図 3-25	VDDMA の組織構成.....	3-39
図 3-26	国家防災計画 2018-2020 における事業費 (計画値) (単位 : million VND)	3-41
図 3-27	Huong 川流域の国家水文観測所位置図	3-43
図 3-28	Vu Gia-Thu Bon 川流域の国家水文観測所位置図	3-44
図 3-29	Ba 川流域の国家水文観測所位置図	3-44
図 3-30	観測所の情報管理システムイメージ (観測、記録、管理、活用)	3-54
図 3-31	本プロジェクトの実施に必要な投入機材の設置位置図 (案)	3-56
図 3-32	MONRE の組織体制	3-60
図 3-33	EIA のフロー.....	3-63
図 3-34	Ba 川流域の重要な森林地区	3-64
図 3-35	ダナン市の洪水関連被害の状況.....	3-66
図 3-36	ダナン市における都市化の進行状況 (2000-2020 年)	3-66
図 3-37	ダナン市カムレ地区ホアトタイ区の 100 年確率で起こる洪水による経済損失図	3-67
図 3-38	ダナン市の現況航空写真.....	3-67

＜表番号 目次＞

表 3-1	調査対象 3 河川域にある省の基本情報（2020 年）	3-2
表 3-2	調査対象 3 河川の概要	3-2
表 3-3	対象河川流域の年平均降水量一覧.....	3-4
表 3-4	Huong 川流域の主要ダム諸元一覧.....	3-5
表 3-5	Vu Gia-Thu Bon 川流域の主要ダム諸元一覧.....	3-6
表 3-6	Ba 川流域の主要ダム諸元一覧	3-7
表 3-7	洪水対策／河川計画、水災害に関する主要な法・政令	3-22
表 3-8	河川堤防の等級	3-25
表 3-9	国家防災戦略（2020-2030）主な条項	3-27
表 3-10	MPIP 策定プロセス	3-33
表 3-11	土地開発に関する各種計画と関連法の概要	3-35
表 3-12	洪水災害マネジメントサイクルにおける主要な関連機関の役割	3-37
表 3-13	MARD の VDDMA 予算.....	3-40
表 3-14	ダナン工科大学所有の測量成果概要一覧.....	3-42
表 3-15	社会状況のデータソース	3-43
表 3-16	Huong 川流域の国家水文観測所一覧.....	3-45
表 3-17	Vu Gia-Thu Bon 川流域の国家水文観測所一覧.....	3-45
表 3-18	Ba 川流域の国家水文観測所一覧	3-47
表 3-19	Quang Nam 省災害対策委員会所有の専用雨量観測所一覧.....	3-48
表 3-20	主な自記水位計の種類と選定における留意事項一覧.....	3-49
表 3-21	雨量及び水位観測所の設置事例.....	3-50
表 3-22	VDDMA ダナン事務所の要望リスト一覧.....	3-52
表 3-23	VDDMA ダナン事務所の様子	3-52
表 3-24	ダナン DARD からの要望機材リスト一覧.....	3-53
表 3-25	投入する機材の優先順位の考え方.....	3-53
表 3-26	観測情報管理システムの構成一覧.....	3-54
表 3-27	本プロジェクトの実施に必要な投入機材（水位観測所）一覧	3-55
表 3-28	本プロジェクトの実施に必要な投入機材（自動洪水警報*）一覧	3-55
表 3-29	ベトナム国の環境影響評価制度における JICA 環境社会配慮ガイドラインとの相違点	3-61
表 3-30	本体プロジェクトの環境社会配慮における関係機関の役割	3-62
表 3-31	他ドナー案件の環境社会配慮実績の概要.....	3-63
表 3-32	予備的スコーピング結果（IFMP で優先事業とされる構造物対策を前提）	3-68
表 3-33	海面上昇による浸水リスク	3-73
表 3-34	ベトナム国内の水文観測に係わる主な民間企業.....	3-74
表 3-35	WeatherPlus 社が取り扱っている水位観測機材一覧.....	3-74
表 3-36	WATEC 社が取り扱っている水文観測機材一覧.....	3-75
表 3-37	水文観測所の設置に係わる留意事項とその回答	3-75

表 3-38 ベトナム国内の水資源、洪水対策事業に係る EIA 事業に関わる企業や組織 3-76

第1章 調査の概要

1.1 背景

ベトナムは、モンスーンによる影響を強く受けやすく、熱帯低気圧、台風、集中豪雨等が発生しやすい気象条件から、アジア太平洋地域においても最も災害が多い国の一つとみなされている。台風襲来が集中する9～11月には、ベトナム全土で深刻な洪水をもたらし、当国の経済発展を妨げてきた（JICA、2018）。

特に、ベトナム中部地域では、台風の通過ルートであることに加え、年平均の降雨量が3,000 mmを超え、洪水が発生しやすい。また、沿岸域を中心に都市化が進んでいるものの治水対策は不十分である（JICA、2018）。そのため、ひとたび洪水が発生すると広範囲にわたる浸水被害が長期にわたって継続し、死傷者・被害額ともに増加傾向にあり、洪水が中部地域の持続的な社会・経済開発の阻害要因となっている（JICA、2018）。2020年には、年間で発生した台風のうち14個が9月下旬～11月上旬に集中していた。さらにそのうち9個の台風が中部沿岸地域に到来し、短期間で複数の台風到来により、記録的な洪水災害を経験した（CCDPC、2020）。この際、洪水に起因した地すべりや土石流により、人的被害や交通インフラへの影響も報告されており、死者・行方不明者249名、家屋崩壊1,531戸、家屋損傷239,341戸、浸水473,499戸の被害が出た（CCDPC、2020）。

ベトナム政府は2013年に防災法を制定し、2020年には国家防災計画及び地方防災計画において統合洪水管理計画（Integrated Flood Management Plan。以下「IFMP¹」という。）を作成することとして防災法を改定している。また、ベトナム政府は2021年3月に、国家防災戦略（2021-2030）を承認し、2021年から2025年間の同戦略実施計画も策定済みである。同計画は、「自然災害被害への事前の対応及び削減に向け、自然災害の予防・コントロール、気候変動適用に向けた能力向上を図る」ことを目指しており、「法、政策の策定・適用、防災意識の啓もう、自然災害の予防に関するマスタープラン及び計画策定、国際協力の推進と科学技術の適用、インフラ投資」に関する行動を特記している。また、実施予算については、農業農村開発省（Ministry of Agriculture and Rural Development。以下「MARD」という。）は各省庁に実施スケジュールの策定、国家予算配分等と呼び掛け、地方省に対しては防災法でも地方防災基金の活用を促している。

このような状況の中でベトナム政府は我が国に対し、「中部地域における洪水被害復旧および洪水対策マスタープラン策定プロジェクト」（以下「本プロジェクト」という。）の実施に係る協力を要請した。同プロジェクトは対象流域における洪水ハザード・リスク評価、対象流域における包括的な洪水管理計画策定及び優先プロジェクトのフィージビリティ調査の実施を通じて、MARDの河川整備に係る能力開発を強化することを目的としており、上記戦略実施計画を通じて、国家防災戦略（2021-2030）に貢献するものとして位置付けられている。

¹ 現在ベトナムで運用されているIFMPは、現存する災害リスクを如何にManage（管理）し、被害最小化を目指すかに焦点が当たっている。一方、仙台防災枠組に沿った場合、今後発生し得る新たな災害リスクを含めたReduction（削減）に焦点を当て、抜本的な治水対策実施を可能にする計画に改める必要があると判断している。

1.2 目的

本詳細計画策定調査では、ベトナム政府からの協力要請の背景、内容を確認し、先方政府関係機関との協議を経て、協力計画を策定するとともに、プロジェクトの事前評価を行うために必要な情報を収集、分析することを目的とし、プロジェクトの実施に係る合意を得る予定である。

1.3 調査団構成

(1) 第一回詳細計画策定調査

担当事項	氏名	所属、職位
総括	南谷 太一 (オンライン)	地球環境部防災グループ防災第一チーム課長
技術総括	柴田 亮 (オンライン)	地球環境部防災グループ参事役
治水計画／運用計画	栗城 稔	(一財) 河川情報センター
水文観測機材	山崎 裕介	パシフィックコンサルタンツ (株)
法制度／組織体制・実施促進方策	ゲン トゥアン	八千代エンジニアリング (株)
環境社会配慮	下村 暢子	(株) アルメック VPI
協力企画	護法 亜弥	地球環境部防災グループ防災第一チーム

(2) 第二回詳細計画策定調査

担当事項	氏名	所属、職位
総括	平野 潤一	地球環境部防災グループ防災第一チーム企画役

1.4 調査日程

調査期間は第一回を 2022 年 11 月 14 日～12 月 13 日、第二回を 2023 年 3 月 23 日～3 月 29 日に実施した。

1.5 主要な面談

各面談の主な内容については、添付資料 3 を参照ありたい。

第2章 調査結果の概要

2.1 治水計画/運用計画

2.1.1 IFMP

ベトナムにおいて、Integrated flood management plan (IFMP) は約 20 年以上も前から作成されている。先駆けとなったものは、Huong 川において JICA の協力のもとに作成され、2012 年 1 月にフエ省が決定したものである (2016 年に改定)。同計画は 2030 年を目標に 2020 年までのものとなっている。Huong 川は 1 省の中に全流域が納まる河川であり、省間の調整の必要性は無かった。

その後、世銀の支援²のもとに中部地域の 11 河川において IFMP が作成されており、複数の省にまたがる河川においても IFMP が作成されてきた。

IFMP は、氾濫原の生産性を最大化し効率的に利用することと、治水対策を通じてそこに住む人々の生命財産を守ることを統合する考え方である。すなわち、被害軽減のみを目的とする治水ではなく、社会・経済開発も併せて目的とする治水である。ベトナム国においては、計画的に社会経済の発展を目指すことが国の大方針であることから、IFMP の考え方は国の方針との親和性が高いものと言える。

上記のような概念があっても、具体的にどのような内容を IFMP に盛り込むかについてのルールは決められていないので、これまでに作られた IFMP は計画規模の採り方、目標年次の考え方等様々であった。ベトナム国においては、これまで各種計画が立案されてきたが、2017 年の計画法の改正により、各種計画を統合した性格を持つ国家マスタープランが作成されることとなった。2022 年時点では、「2021~2030 年の国家マスタープランおよび 2050 年までのビジョン」とされており、ビジョンでさえ高々 30 年後までのものに過ぎない。IFMP においては、まず超長期でのみ達成し得るその河川の理想の姿を思い描き、そこに近づくための具体的な施策を計画的に実施していく構造が必要であると考え。すなわち、大きなスケールで発展の可能性を追求した理想形を設定し、対策はそこに至るステップとして位置付けるのである。そうすることによって、場当たりの統一性のない施策が採用されるのを防ぐことができる。局所的、時限的に効果があっても便益があると評価される施策をバラバラに積み上げていっただけでは、理想的な河川の姿に近づくことは困難であり、遠回りになると考える。しかし、国家マスタープランの枠組みの中で河川の理想形を達成するのは時間的に難しいと考えられることから、IFMP で位置付けるのは具体的な施策 (30 年程度で達成可能) とし、河川の理想形は計画の外にある前提として IFMP 全体を構成することを提案する。

IFMP は包括的なアプローチであり、複数の省をまたぐ河川であっても省ごとに IFMP を作成するのは論理的に正しくないことは明白である。一つの流域において一つの IFMP が策定され、各

² Develop provincial plans for natural disaster prevention associated with integrated flood management in a number of river basins in the South Central region and the Central Highlands (Emergency natural disasters recovery in some central provinces - Component 2: Enhancing natural disaster prevention capacity, 2020)、及び Vietnam Managing Natural Disaster Project (WB5) のコンポーネント C1-C1

省のマスタープランにその内容が反映されるという関係となる。

次に、流域が複数の省にまたがる河川について、誰が IFMP を作成するかということが課題となる。我が国の場合、流域が複数の県にまたがる河川は一級河川に指定され、その計画（河川整備基本方針、及び河川整備計画）は河川管理者たる国土交通大臣が作成する。ベトナム国の場合、河川管理者が設定されておらず、省がそれぞれの省域にある河川の管理を行っている。治水工事についても、大規模なものは国（MARD、農業農村開発省）が実施することもあるが、基本的には省（省人民委員会（Provincial People's Committee。以下、「PPC」という。))が予算を確保して実施する。全国の複数の省にまたがる河川全てについて、MARD が IFMP 策定の最初から最後までを担うというのは必要な人員の確保という観点から現実的ではない。しかし、全国のバランスや国としての防災戦略との整合性を確保する上でも、MARD が作成に関与することは必要である。そこで、各省の関係組織及び MARD の代表者で構成するワーキンググループ（1流域に一つ）を立ち上げ、ワーキンググループが作成したドラフトを、最終的に MARD 及び各省の PPC が承認するという体制及び流れが良いと考える。MARD の代表者は全国で設置されるワーキンググループに参加し、国としてのバランスに配慮する。このことに関しては、フエ省 PPC との面談において、MARD が IFMP を策定することは経済的効率の面で不都合であるので、MARD はフレームワークを示し、具体的な作業は省が行うというのが良いという見解が示されたが、この見解よりは MARD の関与を少し深め、具体的な作業及び承認にも MARD が関わるという案を提案するものである。

省幹部との面談において印象に残ったやり取りがあったので紹介する。世界遺産のホイアンをかかえるクアンナム省 PPC との面談の中で、「洪水も観光資源である」という発言³があったので、「洪水が発生しないという状況になったら何が可能になるか」と質問したところ、「そんなことは考えられない。日本も地震のない状況は考えられないだろう。」という回答であった。河川の理想形を設定するには想像力と柔軟性、さらに構成力が必要である。社会・経済発展の実現のためには、制約にとらわれない柔軟な発想が第一に求められる。それを実現するための技術的な課題については、その解決に向けて知恵を結集するという流れを作り出すことが重要である。大きな夢を抱いても具体的には小さなものを積み上げていかなければならないことは当然であるが、大きな夢なしにはそれに向かって工夫するというインセンティブが働かない。

2.1.2 対象河川における治水計画の評価と対策の考え方

(1) Huong 川

IFMP は策定済であるが、計画規模が 1/20 と小さく、将来的な河川の理想の姿が明確に定まっていない。例えば、フエの旧市街を頻繁な浸水から守るのか、社会開発においてラグーンをどのように位置づけるのか等である。Huong 川においては、広大な低地、観光資源としての古都、ラグーンの存在が特徴的であり、具体施策の検討にあたっての制約条件となる。また、海岸線に沿って広大な低地が広がっていることから、気候変化による海面水位の上昇の影響を大きく受ける。さらに、今後、直轄市への変更を受けて、都市化の圧力が高まると考えられる。都市化による洪水リスクの増大を事後に解消するのではなく、都市化を利用して洪水リスク

³ 堤防等の構造物を建設されないようにとの思いからの発言とも解釈される。

の軽減を図るアプローチを採るべきである。

(2) Vu Gia-Thu Bon 川

IFMP は策定済であるが、計画規模が 1/10 と小さく、将来的な河川の理想の姿が明確に定まっていない。例えば、ホイアンの頻繁な浸水を受容するのか、Da Nang の都市再開発との関係、二つの川の関係見直し等である。Vu Gia-Thu Bon 川においては、複雑な河川網、観光資源としてのホイアンとダナンの都市（再）開発が特徴的である。特に、Vu Gia 川における上下流の利害相反に加え、Vu Gia 川と Thu Bon 川の洪水時の利害相反があるので留意が必要であり、流域一体での治水計画が求められる所以でもある。

(3) Ba 川

IFMP は策定済であるが、計画規模が 1/10 と小さく、将来的な河川の理想の姿が明確に定まっていない。Ba 川においては、本川の下流部に設置された発電ダムの存在が特徴的である。具体的施策の検討にあたっては、これを軸とせざるを得ない。気候変化による洪水期や降雨規模の変化が予測される中でも有効な流域内の複数のダムを連携させた予備放流の実施を促進する方法を検討すべきである。

2.2 法制度/組織体制/実施促進方策

2.2.1 洪水対策 M/P の位置づけ

ベトナム政府は、2013 年に制定された防災法や、2017 年策定の国家防災計画において、各地方省政府は IFMP の策定及び実施を明記することとなったが、事実上、IFMP は地方省における地方防災計画に近い計画となっており、各流域の治水目標やそれに基づく治水事業の優先付けを行った治水 M/P とはなっていない⁴。そのあと、2020 年に防災法が改訂され、第 5 条防災計画にて国家防災計画の位置づけとして複数の省にまたがる河川流域単位をベースとした IFMP を策定することが追記された。IFMP の位置づけは、図 3-18 に示す。しかし、IFMP の定義及び内容については共通の認識は未形成のままである。

2.1.1 にて述べたように、本プロジェクトで策定される IFMP は、氾濫原の生産性を最大化し効率的に利用することと、治水対策を通じてそこに住む住民の生命財産を守ることを統合する考え方である。

IFMP においては、まず超長期でのみ達成し得るその河川の理想の姿を思い描き、そこに近づくための具体の施策を計画的に実施していく構造が必要であると考え。すなわち、大きなスケールで発展の可能性を追求した理想形を設定し、対策はそこに至るステップとして位置付けるのである。そうすることによって、場当たりの統一性のない施策が採用されるのを防ぐことができる。局所的、時限的に効果があつて便益があると評価される施策をバラバラに積み上げていっただけでは、理想的な河川の姿に近づくことは困難であり、遠回りになると考える。しかし、国家マスタープランの枠組みの中で河川の理想形を達成するのは時間的に難しいと考えられることから、IFMP で位置付けるのは具体の施策（30 年程度で達成可能）として、河川の理想形は計画

⁴ 全世界治水分野防災投資事業に係る情報収集・確認調査、2021 年

の外にある前提として IFMP 全体を構成することを提案する。

また、IFMP は包括的なアプローチであり、複数の省をまたぐ河川であっても省ごとに IFMP を作成するのは論理的に正しくないことは明白である。一つの流域において一つの IFMP が策定され、各省のマスタープランにその内容が反映されるという関係となる。IFMP は社会経済開発と相互関係があり、国及び地域レベルでの関連計画も考慮して、策定すべきである。

2.2.2 洪水対策 M/P の策定体制

流域が複数の省にまたがる河川について、誰が IFMP を作成するかということが課題となる。我が国の場合、流域が複数の県にまたがる河川は一級河川に指定され、その計画（河川整備基本方針、及び河川整備計画）は河川管理者たる国土交通大臣が作成する。ベトナム国の場合、河川管理者が設定されておらず、省がそれぞれの省域にある河川の管理を行っている。治水工事についても、大規模なものは国（MARD）が実施することもあるが、基本的には省（PPC）が予算を確保して実施する。全国の複数の省にまたがる河川全てについて、MARD が IFMP 策定の最初から最後までを担うというのは必要な人員の確保という観点から現実的ではない。しかし、全国のバランスや国としての防災戦略との整合性を確保する上でも、MARD が作成に関与することは必要である。そこで、各省の関係組織及び MARD の代表者で構成するワーキンググループを立ち上げ、ワーキンググループが作成したドラフトを、最終的に MARD 及び各省の PPC が承認するという体制及び流れが良いと考える。MARD の代表者は全国で設置されるワーキンググループに参加し、国としてのバランスに配慮する。このことに関しては、フエ省 PPC との面談において、MARD が IFMP を策定することは経済的効率の面で不都合であるので、MARD はフレームワークを示し、具体的な作業は省が行うというのが良いという見解が示されたが、この見解よりは MARD の関与を少し深め、具体的な作業及び承認にも MARD が関わるという案を提案するものである。その際に治水計画上の必要な検討や分析などの技術的な検討が必要となっているため、水資源計画研究所（Institute of Water Resources Planning。以下、「IWRP」という。）や水資源アカデミー（Vietnam Academy for Water Resources。以下、「VAWR」という。）等の研究機関も参画する必要があると考える。

2.2.3 予算獲得プロセス

ベトナム予算年度は1月1日から同年12月31日の一年間である。各中央省庁及び地方省から財政省に対する予算要求は、5～8月にかけて行われ、8～10月にかけて財政省による査定、折衝を実施、10～11月の秋国会に政府予算案が提出され、国会審議を経て承認される。これと併せて、地方省及び MARD の MPIP は、中期公共投資計画（5年毎に更新）、年次公共投資計画（1年毎に修正）を策定している。各地方省及び中央省庁（MARD）は、治水計画（IFMP 等）をもとに優先事業及び効果が高い事業等のリストを MPIP に入れて、予算要求している。これらの計画を MPI が取りまとめたうえで国家 MPIP として国会の承認を得ることとなっている。

また、MPIP は財政省が主管となる5カ年財政計画の一部を構成することから、実行力ある MPIP の策定のためには、計画投資省（Ministry of Planning and Investment。以下、「MPI」という。）と財政省の連携が不可欠となっているものの、両省庁の調整は十分であるとは言えず、実施段階においてしばしば問題が見られる。特に、これら予算要求、事業化を進める上で関係部局や地元ステークホルダーに対し事業効果（事業効果の定量化、可視化）に基づいた事業の優先順位付けや実

施に向けた説明が十分に実施されているとは言えない。

2.3 環境社会配慮

IFMP 策定にあたっては、JICA が定める環境社会配慮ガイドラインで求められる手続きが必要になることを先方と合意する。3 河川流域及びその近郊には複数の国立公園、保護区が確認されており、構造物対策を検討する際には、それらの影響に特に留意しなければならない。流域には人口約 120 万のダナン市や、世界遺産都市のフエ、ホイアン両市を含む。各河川の中上流は少数民族の居住区を含むことに留意が必要である。特に、洪水対策の被害を大きくする都市化の進行、気候変動の影響などについても、土地利用状況の変化と計画の方向性を踏まえて、影響を検討する必要がある。

ベトナムの環境保護法では、国家マスタープランや地域計画などを戦略的環境影響アセスメント（Strategic Environmental Assessment。以下、「SEA」という。）の実施対象としており、IFMP はその対象に含まれる。SEA は策定される IFMP の策定時に実施され、そのレポートは IFMP 承認の際に一緒に提出され、IFMP を承認する組織が、その内容を確認し、IFMP の最終化の際に考慮しなければならない。具体的には、IFMP の策定時における主要な環境課題を特定し、その傾向を評価し、予測し、IFMP が気候変動に与える影響もまとめ、環境保護と持続可能な開発に関する見解、目標、政策と戦略の視点や目標の適合性の分析を行うこととなっている。

構造物対策を検討するにあたっては、代替案を検討し、優先された事業の実施のために、用地取得や住民移転が必要となった場合には、十分な事前の対策を考慮し、規模に応じては、住民移転計画を作成する必要があることに留意する。

第3章 プロジェクト実施の背景

3.1 プロジェクトの対象域

3.1.1 社会・経済状況

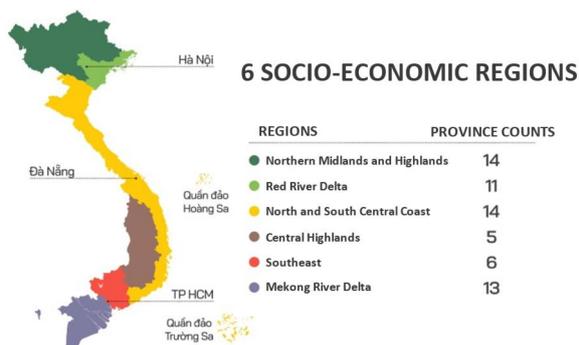
南北 1,600 km以上の細長い形をしているベトナムでは、政府が社会経済地域を図 3-1 のように 6 つに分けて、より統合的に、省を超えた地域の開発計画の策定とその実施が求められている。中部地域は北部のタインホアからビントゥアン省までの 14 省が含まれ、全長は 1,000 kmを超える。

またベトナムは 4 つの重点経済地域を定めている。それらは、ハノイ市と周辺 5 省を含む北部重点地域（North Focal Economic Zone: NFEZ）、ダナン市と周辺 4 省を含む中部重点経済地域（Central FEZ）、ホーチミン市と周辺 7 省を含む南部重点地域（South FEZ）、カントー市と周辺 3 省を含むメコン重点地域（Mekong FEZ）で、これらを地域の成長拠点と位置づけ重点的にインフラ整備を行い、経済成長を支えていくこととしている。

ベトナム中部地域の経済の中心は、本調査の対象流域を含む CFEZ のフエ省、ダナン市、クアンナム省、クアンガイ省、ビンディン省である。

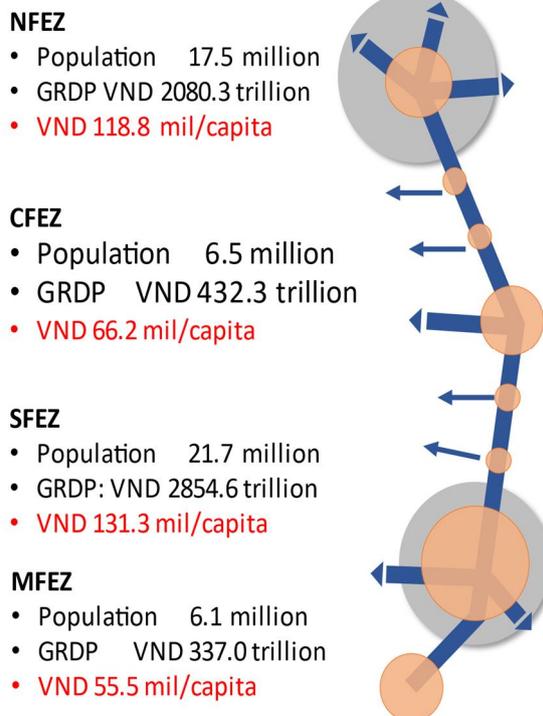
中部重点地域は、ハノイ市を含む NFEZ やホーチミン市を含む SFEZ に比較して、人口及び経済規模もかなり小さく、一人当りの GRDP の差は両地域の半分程度である。これらの要因は、インフラ不足（世界市場、国内成長拠点との連結の弱さ）や民間セクターの発展度合いなどの要因もあるが、他地域に比較し、自然災害が多く、脆弱であることも要因の一つである。

他方、この地域はフエ、ホイアンといった世界遺産や美しい海岸線、山岳を含む豊かな文化的及び自然的資源を持ち、東西回廊



出典：ベトナム計画法関連書類

図 3-1 ベトナムの地域区分



出典：Statistical Year Book, GSO (General Statistical Office) 他より作成

図 3-2 ベトナムの 4 つの重点経済地域の人口、GRDP、一人当り GRDP (2020 年)

の東端に位置する戦略的な位置にあり、労働力・サービスのコスト面での競争力を持つなどの利点をもつ。

2020年のデータによるプロジェクト対象の各河川域に属する省の人口、GRDPなどの概要を以下の表 3-1 に示す。ダナン市を除き、大都市は存在せず、サービス産業と農業が中心で製造業の割合が比較的少ない地域である、都市化が進み、サービス産業や工業団地の誘致が徐々に進むダナン市を中心に、中部重点経済地域の経済を強化することがベトナムのバランスの取れた経済発展に不可欠であり、そのためにも自然災害に対する適応が一層重要視されている。

表 3-1 調査対象 3 河川域にある省の基本情報 (2020 年)

河川域	省・市	人口 (000)	GRDP (現在価格) (VND bil.)	一人当り GRDP (VND mil.)	面積 (km ²)	人口密度 (人/km ²)
Huong	フエ	1,134	56,131	49.5	4,902.4	231
VGTB	ダナン	1,170	103,225	88.3	1,284.9	910
	クアンナム	1,505	94,668	62.9	10,574.7	142
	コントゥム*	556	25,851	46.5	9,674.2	57
Ba	フーイエン	874	44,099	50.4	5,023.4	174
	ザーライ	1,542	80,000	51.9	15,511.0	99
	ダクラク	1,887	49,804	26.4	13,030.5	145
参考	ハノイ	8,247	1,020,000	123.7	3,358.6	2,455
	ホーチミン	9,225	1,371,716	148.7	2061.41	4,475
	全国	96,583	6,283,100	64.5	331,236	295

出典：各省 Statistical Year Book, GSO (General Statistical Office)

*コントゥム省は VGTB 川および Ba 川の上流に位置する。

表 3-2 調査対象 3 河川の概要

	Huong 川	Vu Gia-Thu Bon 川	Ba 川
流域面積 (km ²)	2,830	11,208	13,338
流域内人口	約 90 万	約 180 万	約 240 万 (約 44%以上の人口が少数民族)
洪水被害を受ける 主要都市	世界遺産都市フエ市 (人口約：35.3 万)	ダナン市 (人口：約 117 万) クアンナム省の世界遺産都市 ホイアン (人口：約 10 万) 世界遺産 のミーソン遺跡も上流に位置 する。	フーイエン省 省都トゥイホア市 (人口：約 15.6 万)
産業 (2010 年データ)	・ 産業: 42 %, ・ 農業: 12 %, ・ サービス: 46 %	・ 産業: 37 %, ・ 農業: 25 %, ・ サービス: 38 %	・ 産業: 26 %, ・ 農業: 32 %, ・ サービス: 42 %
土地利用 (2010 年データ)	・ 森林: 45 % ・ 農地: 12.3 % ・ その他: 37 %	・ 森林: 49 % ・ 農地: 12 % ・ 住宅地 3 % ・ 特殊用地 3 % ・ その他 33 %	・ 森林: 51.2 % ・ 農地: 26.3 % ・ その他: 18.6 %

出典：WB(2020): Emergency natural disasters recovery in some central provinces - Component 2: Enhancing natural disaster prevention capacity, WB (2012~) Viet Nam Managing Natural Hazards Project (VN-Haz/WB5), WB(2017)Emergency Natural Disaster Reconstruction Project、Land Use and Climate Change Interactions in Central Vietnam (LUCCi) 2017 Integrated River Basin Management in the Vu Gia Thu Bon Basin

3.2 自然環境・気象・水文特性

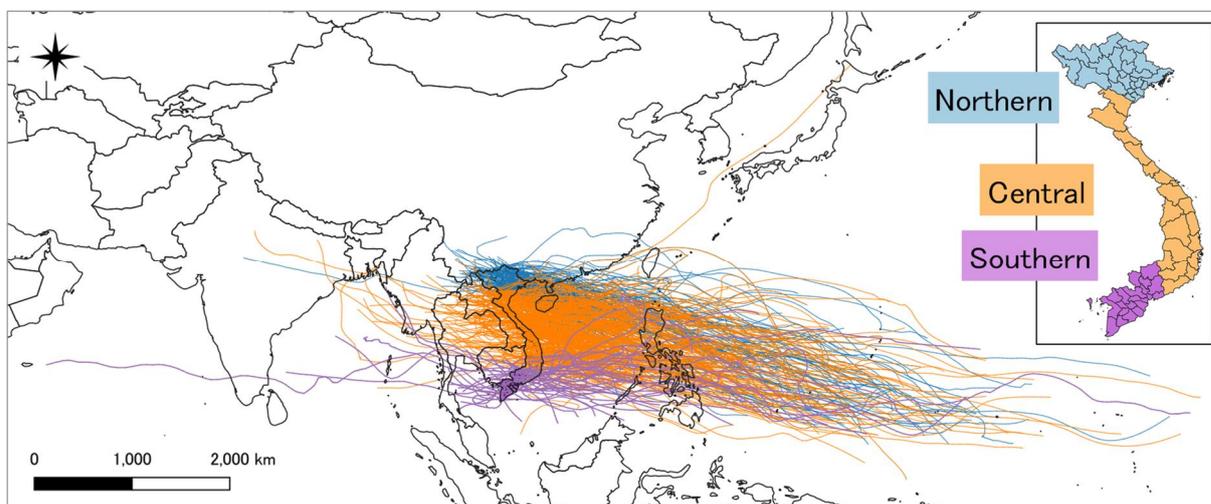
3.2.1 自然環境

ベトナムの国土は南北 1,650km の長さを有し、標高は海岸沿いの 0m 地帯から 500~1,000m 程度の中部高原地帯、1,000~2,000m の北部山岳地帯に至るまで大きな変化がある。河川は基本的に北部や西部の山地から南シナ海へ向かって流れている。ベトナム北部を流れる紅河や南部のメコン川は国際河川であり、流域面積も大きいのにに対して、ベトナム中部の河川は比較的流域面積が小さく、ベトナム国内で完結している河川が多数である。ハノイやホーチミン、ダナンといった規模の大きな都市は、河川下流の平野部若しくは海岸沿いに多く分布しており、海拔 5m 以下の土地に全人口の約 4 割が居住している。

3.2.2 気象

ベトナムの多くの地域は熱帯に属しているが、山岳部を含む北部は温帯に属しており、寒暖の差がある。年平均降水量は中南部及び中部高原地域が最も多く 2,800mm を超える一方、北部や南部には 1,000~1,500mm 程度の地域も存在する。年降水量のばらつきは中南部が大きく、北部は比較的小さい。全国的に雨季（5月~10月）と乾季（11月~4月）があり、季節による降水量の変化についてフエ市を例にとってみると、2月の平均降水量が 50mm 程度である一方、雨季の10月には 800mm を超える月平均降水量を記録するなど、その変化が大きい。

近年ベトナムに上陸した 515 の台風の経路を図 3-3 に示す。約 7 割が中部ベトナムを通過している。



出典：河川情報センター

図 3-3 2020 年 10 月の台風進路

3.2.3 水文特性

表 3-3 に対象河川流域である Houg 川、Vu Gia-Thu Bon 川、Ba 川流域にあるフエ、ダナン、クイニョンの年平均降水量を示す。例えば、東京の年平均降水量は 1598.2mm/年（1991-2020 年の 30 年間のデータの平均）であり、フエではその 2 倍以上の降水量になる。また、Houg 川、Vu Gia-Thu Bon 川、Ba 川流域と南下するにつれて年平均降水量は少なくなる。

表 3-3 対象河川流域の年平均降水量一覧

観測地点	年平均降水量 (mm/年) *
フエ	3277.4
ダナン	2341.4
クイニョン	1948.9

出典：気象庁『地点別データ・グラフ（世界の天候データツール）』より JICA 調査団作成

*平年値は 1991-2020 年の 30 年間のデータの平均をもとに算出

3.3 河川流域特性（自然条件・気象水文特性を含む）

3.3.1 Huong 川流域

Huong 川（流域面積 約 2,800km²）は、山地から海岸までの距離が短く、山地部河道の勾配は比較的急であり、豪雨時には洪水が短時間に流下する特徴を持っている（図 3-4）。下流の平野部はほぼフラットで、海岸沿いには東南アジア最大のラグーンが形成されている。Huong 川の流水はラグーンに流入した後、狭いラグーン開口部から南シナ海に流れ込む。大雨時はラグーンの水位上昇の影響を受け、その周辺が浸水するとともに、ラグーンに流入する Huong 川と左支川の Bo 川から氾濫し大きな水害発生に繋がっている。以上のようなことから、下流平野部は水害を受けやすく、世界遺産のあるフエ市街地や広大な農地等が毎年のように水害に見舞われ、工場立地等の阻害要因にもなっている。特に Bo 川は、多量の流送土砂の影響も受けて大きく蛇行し、氾濫しやすい。

Huong 川の位置するフエ省の気候は熱帯モンスーン地域に分類され、9 月から 12 月の雨季に年間降水量の約 75%が集中し、フィリピン付近で発生した台風の直撃を受けることもある。年間降水量は平均約 3,500mm と日本の倍近いが、乾季には月降水量が 100mm 以下になることも多く、干ばつのリスクも抱えている。

フエ市街部は Huong 川をはさんで、かつての王宮がある旧市街とフランス人居住区が置かれていた新市街に分かれており、チャンディエン橋、フースアン橋などの橋が新市街と旧市街を結んでいるが、雨季にはしばしば新市街の家屋の一階部分が水没する。また、下流低平地部では水稻栽培やラグーンでの採捕・養殖漁業が盛んであるため、水害による生産基盤のダメージを受けやすい。



出典：JICA2017

図 3-4 Huong 川流域図

表 3-4 Huong 川流域の主要ダム諸元一覧

諸元	単位	Bình Điền	Tả Trạch	Hương Điền	A Lưới
流域面積	km ²	515	717	707	331
ダムの形式		重力式	重力式+アースフィル	重力式	重力式
目的		発電・農水(治水)	発電・農水・治水	発電・農水	発電・農水
完成年		2009	2014	2013	2012
設計洪水流入量	m ³ /s	6,989	14,200	9,340	5,765
洪水時最高水位	m	85.96	53.07	59.93	553
常時満水位	m	85	45	58	553
最低水位	m	53	23	46	549
総貯水容量	10 ⁶ m ³	423.68	646.00	820.66	60.2
有効貯水容量	10 ⁶ m ³	344.39	346.62	350.8	24.4
洪水調節容量	10 ⁶ m ³	79.29	73.4	469.87	35.8
ダム管理者		Bình Điền 水力発電会社	Tả Trạch 水力発電会社	Hương Điền 水力発電会社	中部水力発電会社

出典：JICA 調査団

3.3.2 Vu Gia-Thu Bon 川流域

Vu Gia-Thu Bon 川流域はベトナム中部地域を代表する河川の1つであり(図 3-5)、平野部においてクアンフエ川でつながる Vu Gia 川と Thu Bon 川からなるが、河川管理上は一体として考慮される。流域はほとんどがクアンナム省に位置し、Vu Gia 川の下流のみが中部地方の中心都市ダナンを流れている。

Vu Gia 川は流域面積 5,180km²、流路延長 205km で下流部は平坦である。洪水時には北側を流れる Vu Gia 川から主流がクアンフエ川を通じてあるいは氾濫原を経由して Thu Bon 川に流れ込む。

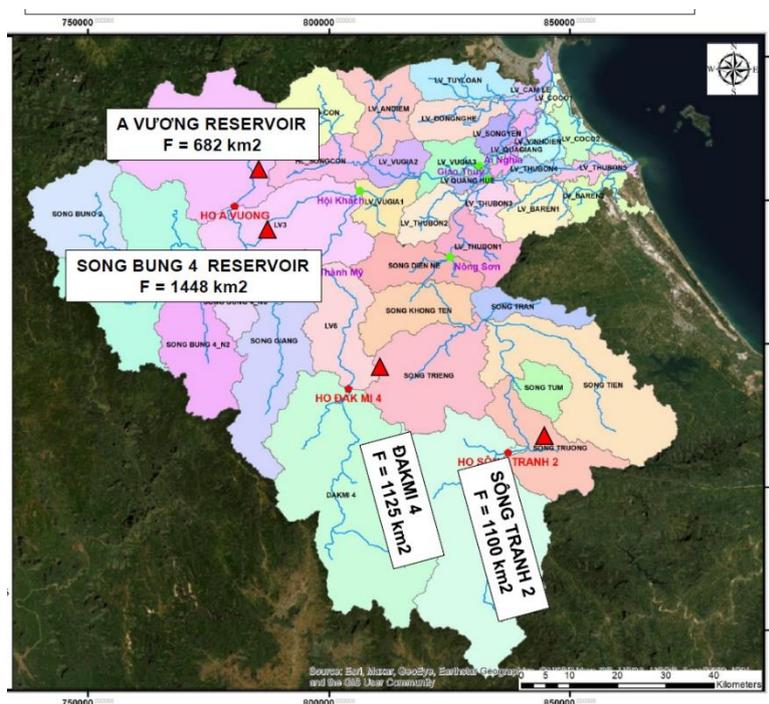
Thu Bon 川の流域面積は 3,825km²、流路延長は 198km で、Nong Son 村までは 1/2,000 の比較的緩い勾配で河川幅も広い(約 800m)が、土砂流送量が多く、クアンフエ川合流後は 1/5,000 の平坦な河川デルタで河川幅も狭く(約 300m)になっている。よって、洪水氾濫もしやすく、河川水位の上昇も早い状況が確認されている。下流部にはかつて港として栄え、その後河口閉塞等で衰退した世界遺産のホイアンがある。

クアンフエ川は、2 河川の流量分布に大きな影響を与えるが、さらに下流でも多数の小さな川で結ばれており、Vu Gia-Thu Bon 川は複雑な水理システムを形成している。河川を流域規模で俯瞰すると、山地から平野部に流下したいくつかの河川が扇状地を形成しながら流下して次々に合流を重ね、徐々にその規模を拡大しつつ一つの河口で海に流出するのが一般的である。平野の最下流部において集まった幹が枝分かれすることもあるが、Vu Gia-Thu Bon 川で特徴的なのは、一度お互いに接近して小河川で結ばれる状況になりながら、一本になることはなく離れて一方は近代都市のダナンへ、もう一方は古都のホイアンへと流下することである。離れた後も小さな河川や運河様の水路でお互いにつながっていることも興味深い。

流域は降雨量が多く、高地の平均年間降水量は約 3,000～4,000mm である。雨季は 9 月から 12 月までであり、Vu Gia-Thu Bon 川流域はベトナムで最も暴風雨や熱帯低気圧の影響を受けるとされている。

流域には A Vuong、Song Tranh 2、Song Bung 4、Dak Mi 4 の 4 つの大ダム貯水池があり、発電目的に加えて、洪水制御の役割も果たしている。貯水池の仕様を表 3-5 に示す。

流域では近年、多くの低地と集水地域が平坦化され、新しく都市化されるなど重要な土地利用の変化があった。ホアスアン、カムレ、ドンノなどの新しい都市部や、ココ川沿いの都市が建設され、ダナン-クアンガイ高速道路、ホアブック-ホアクオン道路等の主要道路が建設されている。



出典：ダナン工科大学

図 3-5 Vu Gia-Thu Bon 川流域図

表 3-5 Vu Gia-Thu Bon 川流域の主要ダム諸元一覧

諸元	単位	A Vuong	Sông Tranh 2	Đak Mi 4	Sông Bung 4
流域面積	km ²	682	1,100	1,125	1,448
設計洪水流入量	m ³ /s	5,720			
ダムの形式		重力式	重力式	重力式	重力式
目的		発電・治水	発電・農水・治水	発電・治水	発電・治水
完成年		2008	2010	2012	2015
洪水時最高水位	m	382.20	178.51	260.33	228.11
常時満水位	m	380.00	175.00	258.00	222.50
最低水位	m	340.00	140.00	240.00	205.00
総貯水容量	10 ⁶ m ³	343.55	792.20	312.38	510.80
有効貯水容量	10 ⁶ m ³	266.48	521.10	158.26	233.99
洪水調節容量	10 ⁶ m ³				
ダム管理者		A Vuong 水力発電会社	Sông Tranh 水力発電会社	Đak Mi 水力発電会社	Sông Bung 水力発電会社

出典：JICA 調査団

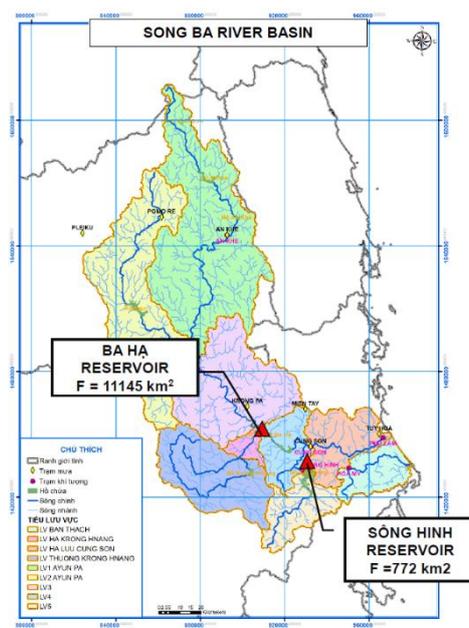
3.3.3 Ba 川流域

Ba 川は、コントゥム (Kon Tum) 省、ザーライ (Gia Lai) 省、ダクラク (Daklak) 省、フーイエン (Phu Yen) 省にまたがり中部地域最大の流域面積 (13,900km²) を持っている。流域は特徴的な L 字型をしている (図 3-6 エラー! 参照元が見つかりません)。台風や熱帯低気圧による急激な水位上昇で、最下流域のフーイエン省では毎年のように浸水被害を受けている。

高地地域の年間平均気温は 21.5~23.5℃、中流部は 25~26℃、下流地域は 25~27℃と河口に向かって上昇し、下流部の月平均気温は 6 月から 7 月には 30℃を超える。高地地域と中流部の雨季は通常 5 月には始まり、10 月または 11 月に終わる。一方、下流地域の雨季は短く、9 月から 12 月までで、3~4 カ月間である。平均降水量は約 1,700mm である。

下流部は川幅の広い勾配の緩い形状をしている。支川が集まって幹川となり、一本で海にそそぐ河川であり、水理的には複雑ではない。農業用水施設が発達しており、歴史的な価値も高い取水堰、用水路、水路の立体交差施設が今も活躍している。

特徴的なのは、流域面積の 8 割をカバーする発電ダム (Ba Ha ダム) の存在である。2021 年洪水時 (雨季を過ぎた直後) には、複数の電力ダムの不適切な放流操作により、10 名を超える犠牲者を出したとされている。



出典：ダナン工科大学

図 3-6 Ba 川流域図

表 3-6 Ba 川流域の主要ダム諸元一覧

諸元	単位	Sông Ba Hạ	Sông Hinh	Krông H'Năng	Ayun Hạ	Ia M'lá	Ka Nak
流域面積	km ²	11,115	772	1,168	1,670	1,100	833
設計洪水流入量	m ³ /s	28,483	8,930	6,406	6,360		3,505
ダムの形式		ロックフィ ルダム	ロックフィ ルダム	ロックフィ ルダム	ロックフィ ルダム	ロックフィ ルダム	ロックフィ ルダム
目的		発電・治水	発電・治水	発電・治水	発電・治水	発電・農業	発電・治水
完成年		2008	2001	2011	1994	2007	
洪水時最高水位	m	105.96	211.85	255.86		215.90	515.32
常時満水位	m	105	209	255	204	215	515
最低水位	m	101	196	242.50	195	196.8	485
総貯水容量	10 ⁶ m ³	349.7	357	165.78	253	54.15	313.7
有効貯水容量	10 ⁶ m ³	165.9	323	108.5	201	48.64	285.5
洪水調節容量	10 ⁶ m ³	-	-	-	-	-	-
ダム管理者		Song Ba Ha 水力発電会 社	Vinh Son - Sông Hinh 水 力発電会社	Song Ba Ha 水力発電会 社	Gia Lai 水力 発電会社	Gia Lai 灌漑 施設管理会 社	EVNGENCO 2 水力発電 会社

出典：JICA 調査団

3.4 対象流域における過去の災害被害（降雨、水位、浸水実績）

3.4.1 Huong 川

地形的要因と特別な地理的位置により、フエ省は多種の自然災害の影響を受ける。洪水被害は毎年のように発生しているが、特に 1985 年、1999 年（近年最大）、2006 年、2009 年、2017、2020 年には大きな被害が発生した。

2020 年には、暴風雨や洪水が連続してフエ省を襲い、人々の生命財産に大きな被害をもたらした。この年のフエ観測所の総降雨量 4,780mm は平均の 164%に相当し、同観測所の 2020 年 10 月の月降雨量 2,614.7mm は、平均の 330%であった。この年には、自然災害により 41 人が死亡、11 人が行方不明になり、2 兆 2,730 億ドンの被害が発生した。

2022 年には、通常の雨季に先立つ 3 月 31 日から 4 月 3 日までに異常な雨を観測した。4 月から 5 月にかけても、大量の激しい雨、季節外れの洪水、平野部と山地部の大雨が組み合わせられ、大規模な洪水が発生した。雨季の 9 月 27 日から 28 日にかけては、省内各地に 200～480mm の降雨量を伴う大雨が発生したが、上流ダム群により洪水を防いだ。

3.4.2 Vu Gia-Thu Bon 川

Vu Gia-Thu Bon 川において洪水が発生すると平地の大部分が浸水し、1～2m の浸水が数日間継続することもある。例えばホイアン市においては、小規模の浸水事象は年に何度も発生しており、その度に住民は家具や商品の移動などの対応を強いられるが、こうした事象によって犠牲者が出ることはない。ただし、1999 年の洪水はダナン市で 37 名、クアンナム省で 73 名の死者が出る等大きな被害をもたらしたとされている。想定内の事象には対応できても、これを越える規模の事象が発生した時には犠牲者の発生が避けられないということであろう。

2022 年の 10 月にダナン市で発生した浸水被害も、想定外の事象に対応できなかったという例である。2022 年 10 月 13～14 日にかけて、台風 19 号「ソンカー」がベトナム中部一帯を直撃し、ダナン市を含む低地エリアが甚大な被害を受けた。特にダナン市では台風による高潮と豪雨（6 時間で 500mm 以上）の影響を受けて雨水排水システムの能力を超え場所によっては 2m を超える浸水となった。市中心部では、4,000 を超える世帯が浸水被害を受け、20 万世帯以上が停電となったと伝えられている。溺死や交通事故等により死者も数名発生した。

Vu Gia 川と Thu Bon 川を結ぶクアンフエ川の Vu Gia 川からの分派点には、低水時に Vu Gia 川の流量を確保するための仮設構造物が設置されており、Dai Loc 堰と呼ばれている。あくまでも低水管理用の施設であり、洪水時の流れは考慮されていない。洪水時には、Vu Gia 川の右岸に溢れた水は、（クアンフエ川だけではなく）氾濫原を流下して Thu Bon 川の左岸から Thu Bon 川に流入するものと推定される。こうした状況で Vu Gia 川に洪水が発生すると、Dai Loc 堰の部分に水理的に特殊な流れ（渦）が生じ、堰下流のクアンフエ川左岸にぶつかる水流によって河岸浸食が起こるものと考えられる。Dai Loc 堰は 2003 年に MARD の事業として完成したが、2016 年の洪水時に破損され、2019 年にダナン市とクアンナム省が共同で応急対策を行った。数年前から河岸浸食が進み、土嚢等で応急対策を行っていたが、2022 年の洪水期に大きく拡大した（新聞報道では 3 ヘクタールの農地が失われたとされている）。河川内の残骸から石積み護岸が設置されていたと思われるが、浸食が始まった後はむき出しの土砂となり急速に浸食がすすんだと考えられる。

応急対策の土嚢も越流によって流されている。

左岸側の浸食に向かい合う位置関係にある右岸側にも河岸浸食がある。位置関係から洪水時に Vu Gia 川左岸から農地に溢れた水が、クアンフエ川に落ち込む際に右岸を削り、その水が左岸に当たって左岸が大きく浸食された可能性がある。どちらも Dai Loc 堰の直下流に位置し、堰が引き起こした流水の乱れによって削られた可能性もあるが、特に左岸側が大きく浸食されていることから左岸に向かう流れがあったものと推測される。その確認のためには水理解析が必要である。

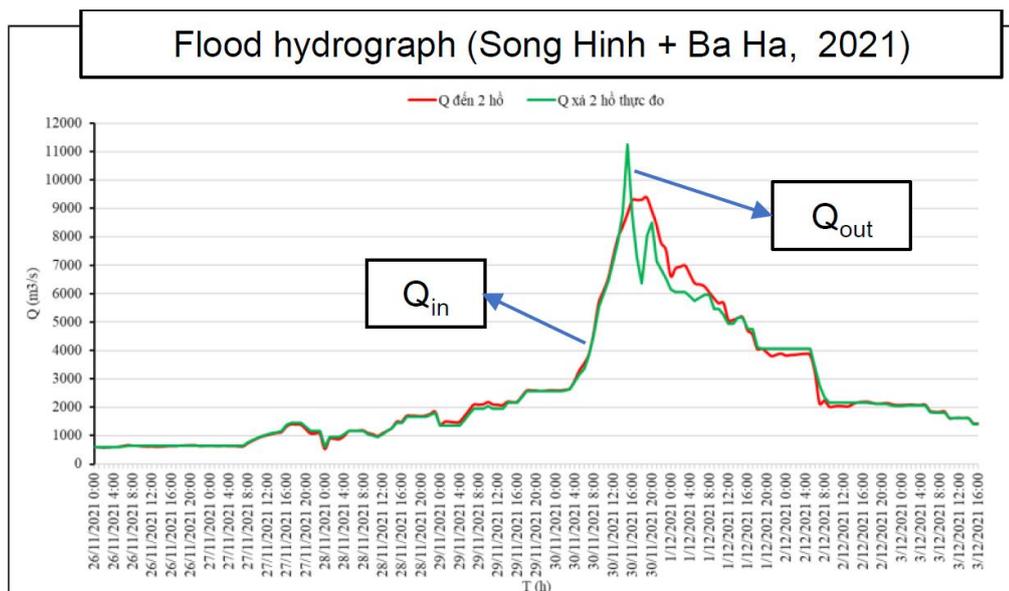
周辺住民は浸食がさらに進むことを危惧している。コミュニティの長によれば、10 戸が移転を余儀なくされ、被害者は食料などの支援を受けたが、農地の補償はできない状況にある。2009, 2014 年にも大きな浸水被害があったとのことである。

周辺住民は、この大規模な浸食の原因は Dai Loc 堰であるとして、管理者に対策を要求している。ダナン市は堰が市の水供給に必要なものであるため、応急対策の費用を一部負担している。周辺住民も District の予算では対応できない規模の対応が必要だと認識している。

3.4.3 Ba 川

2021 年 11 月下旬に中部地方に上陸した台風 4 号等により広範囲で大雨となり、フーイェン省を中心に河川氾等によって、死者・行方不明者 10 名（Tuy Hoa 市 2 名、Dong Hoa 県 1 名、Tay Hoa 県 2 名、Son Hoa 県 2 名、Phu Hoa 県 2 名）、浸水家屋棟数 2,965 棟等の甚大な被害が発生した。

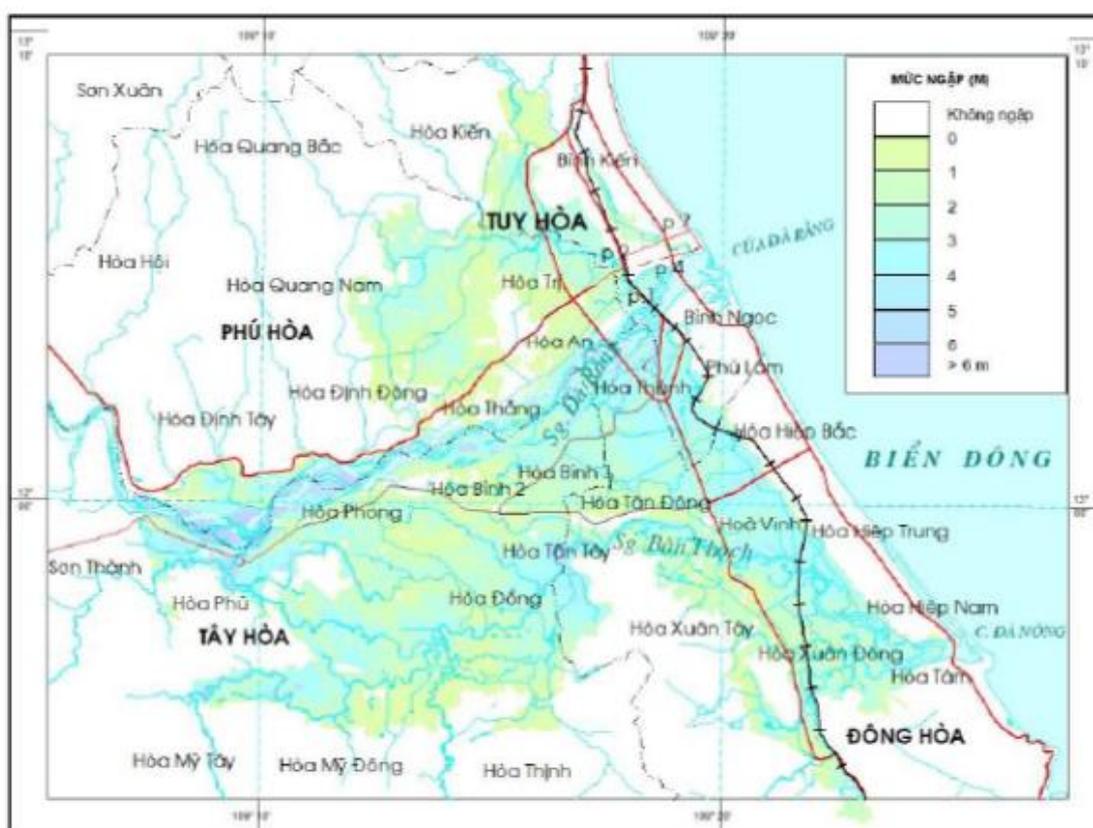
当時の新聞記事によると 2021 年洪水では、洪水時に上下流の電力ダムの不適切な放流操作により、最下流のフーイェン省での浸水拡大を悪化させ、甚大な被害をもたらしたのではないかと報道されている。図 3-7 は、この時の Ba Ha ダムと同ダム直下で Ba 川に合流する右支川の Hinh 川ダムの合計流入量・合計放流量のハイドログラフである。



出典：ダナン工科大学

図 3-7 2011 年 11 月洪水時の Ba 川ハイドログラフ

これによると、流入のピークは $9,385\text{m}^3/\text{s}$ であり、放流のピークは $11,255\text{m}^3/\text{s}$ となっている。すなわち、流入量を大きく超える放流が行われており、しかも急激な放流量の増加を伴っている。Ba Ha ダムの管理者は、上流の発電ダム（Dak Srong ダムと Krong Hnang ダム）からの大規模な放流があり、ダムの安全性を確保するためにやむを得なかったとしている。また、フーエン省の防災委員会の委員長は、夜の満潮時にぶつかるのを避けるために早めの放流を指示したとしている。結果的には、流入量が頭打ちになる直前にダムから急激な放流を行ったということになる。ちなみに、Ba Ha ダムの有効貯水容量は 1 億 6 千万 m^3 余りであるが、集水面積の $11,145\text{km}^2$ に対しては 15mm 足らずの雨量に過ぎない。図 3-8 はこの洪水の際の実績の浸水マップ（衛星データによる推定）であるが、非常に広範なエリアが浸水し、中には 6m を超える水深の浸水被害を被った地域もあったことがわかる。



出典：ベトナム科学技術アカデミー、リモートセンシング技術、RTK、GIS を用いた Tay Hoa 市浸水マップの作成、2022

図 3-8 2021 年 11 月洪水時の浸水マップ

Tay Hoa 地区で行ったインタビューによると、通常は洪水前に家畜を売ったりするのだが 2021 年は突然の洪水で、多くの家畜が犠牲になったということであった。

3.5 洪水対策／河川計画に係る基礎情報

3.5.1 行政組織、法制度、政策、計画（計画制定までの流れ・手続き含む）

(1) ベトナム政治体制

ベトナム政治体制は、2013年憲法⁵にて制定されており、立法、行政、司法、検察の4つの機関と各機関の各レベル専用組織が形成されている（図 3-9 参照）。憲法が定める国家機関とは、国会、国家主席、政府、地方政権（人民評議会と人民委員会）、裁判所、検察院、国家選挙評議会、国家会計検査院である。

国会は、人民の最高の代表機関であり、ベトナム国の最高の国家権力機関である。国会は、立法権を行使し、国の重要な諸問題を決定し、国の活動に対する最高の監察を行う。ベトナム国会は国会会期（本会議）が年に2回の5月～6月および10月～11月の時期に開催され、1会期の期間は約1カ月である。国会常務委員会は、国会本会議の休会期間中にその権限や任務を代行する常設機関であり、月一回、全体会合を行うとともに、本会議開催中も必要に応じ会合を開催する。

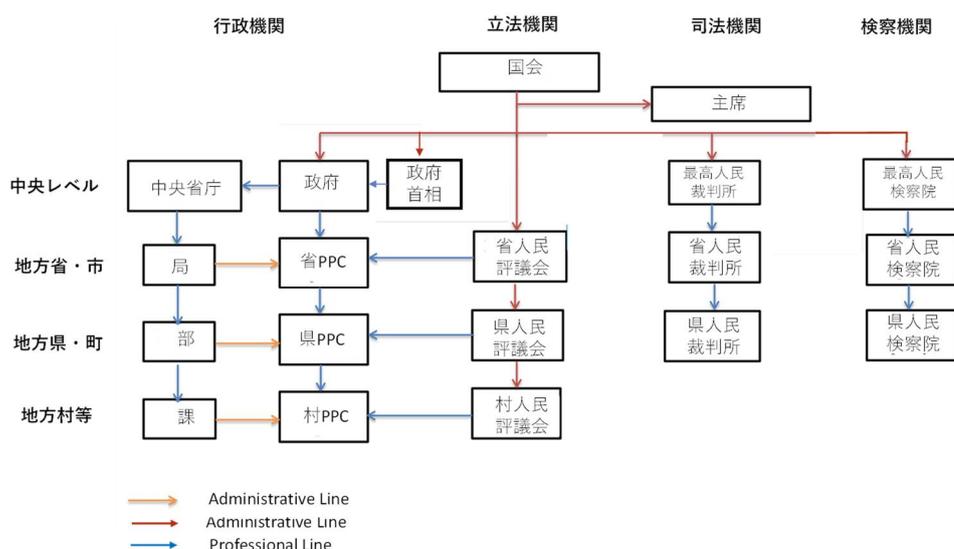
行政機関は、中央政府と地方の人民委員会等から構成される。政府は、首相、副首相、各大臣、各省庁級の同格機関の長の集合体である。ベトナムの政府は、日本での内閣に相当する⁶。政府は、最高の国家行政機関として行政の執行を行う。政府首相は、政府の活動及び委ねられた任務について国会に対し責任を負う。大臣は全国の範囲で、割当てを受けた部門に関連する法令の施行を組織し、省庁の業務を領導する。

地方政権には、地方議会に相当する人民評議会と、人民評議会の執行機関である人民委員会が設置されている。人民評議会は、地方における国の権力機関であり、地方住民および上位の国家機関に対し責任を負う。人民評議会の役割は、法律が定める地方の諸問題を決定すること、地方における憲法および法令の遵守並びに人民評議会の決議実施を監察することである。上位の国家機関として、憲法は、国会常務委員会が人民評議会の活動を監察することを定めている。人民委員会は、人民評議会の執行機関であり、地方における国の行政機関である。人民評議会および上位の国の行政機関に対し責任を負う。人民委員会は、地方における憲法および法令の施行のための組織であり、人民評議会決議および上位の国家機関から委ねられた任務を実施する。

地方省の専門機関である局は、省レベル人民委員会が専門分野に関する管理を実施するにあたりこれを補佐する機能を有する。これら局の「局長」および「副局長」に対する任免、異動、規律処分、解職、顕彰、定年引退等の決定は、省レベル人民委員長が行う。専門機関は政府の各中央省庁とほぼ同様の構成から成り立っているが、中央省庁に所属する機関ではない。中央省庁は、当該専門分野について指導し、ガイドラインを講じ、チェックをする。したがって、中央政府に対する地方の人民委員会、中でも自らの所管範囲における人事権を握る人民委員長の影響力は大きいことが理解される。

⁵ 2013年11月28日に国会により制定され、2014年1月に施行されたベトナム社会主義共和国憲法（Hiến pháp nước Cộng hoà Xã hội chủ nghĩa Việt Nam）

⁶ 白石昌也編著『ベトナムの国家機構』明石書店、2000年



出典：調査団

図 3-9 ベトナム政治体制

(2) 行政組織

ベトナム国における洪水対策/河川計画に関連する主要な行政組織を図 3-10 に示す。現在、治水に関わる主な行政機関には、国家災害対策委員会（防災政策、災害対応）、農業農村開発省水資源総局（灌漑水利、灌漑ダム管理）、防災総局（堤防管理、洪水対策、国家災害対策委員会事務局）、国家水文気象局（災害予警報、気象・水文観測）、天然資源環境省（水資源管理、ダム統合管理）、各地方省人民委員会（各地域の災害管理、洪水対策計画実施）がある。そのうち、MARD は全国の防災全般を所掌とし、洪水対策/河川計画の計画から実施までを行う中心的組織である。一方、流域水資源マスタープラン策定（治水への対応も一部含む）の責任機関は天然資源環境省（Ministry of Natural Resources and Environment。以下、「MONRE」という。）となっている。また、貯水池の統合的開発（No.112/2008/ND-CP）や 統合ダム操作規則（No.1879/2010/QD-TTg）についても MONRE が主管省庁となっている。また、複数省を跨ぐ河川流域においては、MARD（VDDMA）が流域全体の治水計画を策定しているが、省がそれぞれの省域にある河川の管理を行っており、流域全体のバランスをとるため、地方省間の連携が不可欠である。そして、流域の上流には、電力公社や民間発電会社等が保有する水力発電ダムが多く存在している。治水対策上では、これらのダムを活用した洪水対策が重要だと考える。地方省へのヒアリング結果によると、洪水時にダム管理者に洪水放流を指示しても放流せず、洪水流量を貯留して、経済利益を優先していることがある。これは、洪水予測精度が不十分であるため、指示のとおり、放流してしまうと貯水池容量の回復ができなくなり、経済損失となるからである。一つの流域の中に利害関係が複雑に絡み合う多くの関係者が存在しているため、流域管理の視点から MARD と関係者との調整が不可欠である。

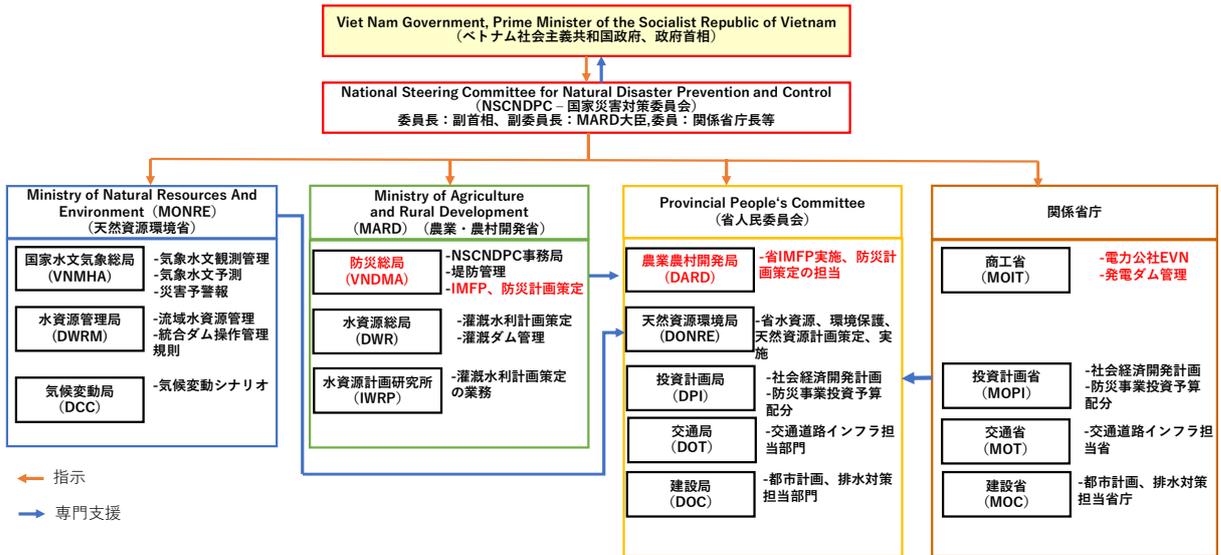
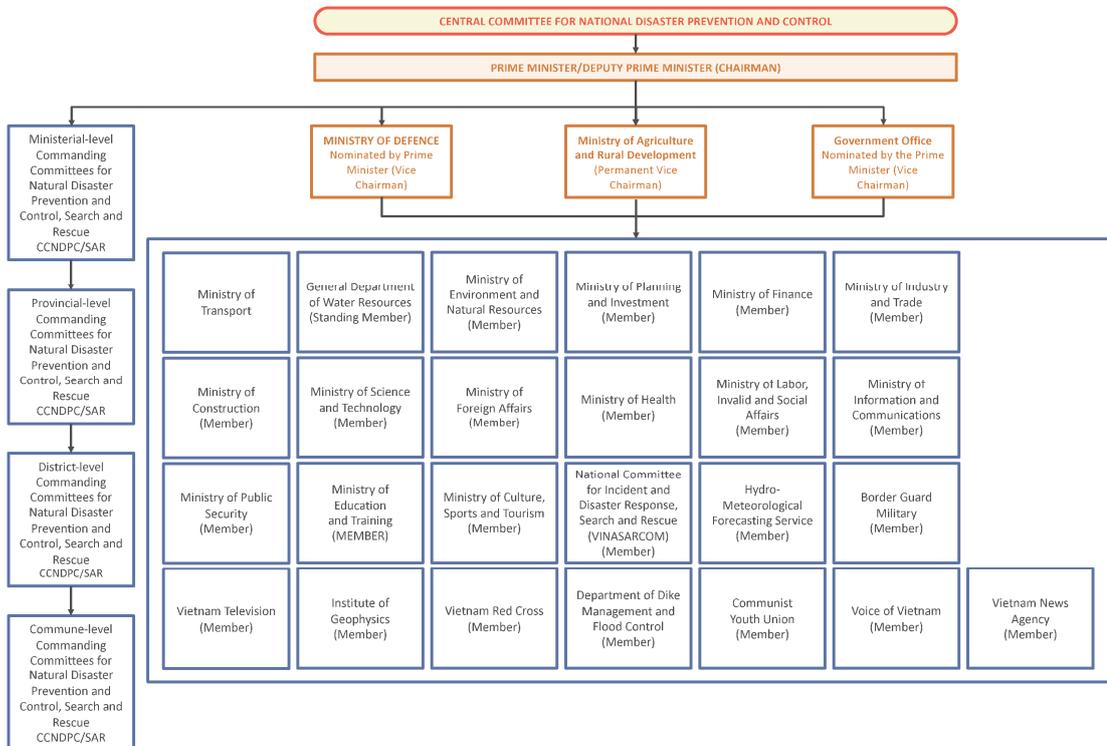


図 3-10 洪水対策/河川計画に関連する主要な行政組織図

1) 国家災害対策委員会 (NSCNDPC)

ベトナムにおける国家防災最高指揮機関は、国家災害対策委員会 (National Steering Committee for National Disaster Prevention and Control。以下、「NSCNDPC」という。) である。各中央省庁代表より構成され、農業農村開発省 (MARD) 内の防災総局 (Vietnam Disaster Management Authority。以下、「VDDMA」という。) が委員会事務局である。NSCNDPC の議長は政府副首相が務め、下図の構成となっている。



出典：CFE-DM, Viet Nam Disaster Management Reference Handbook, 2021 year

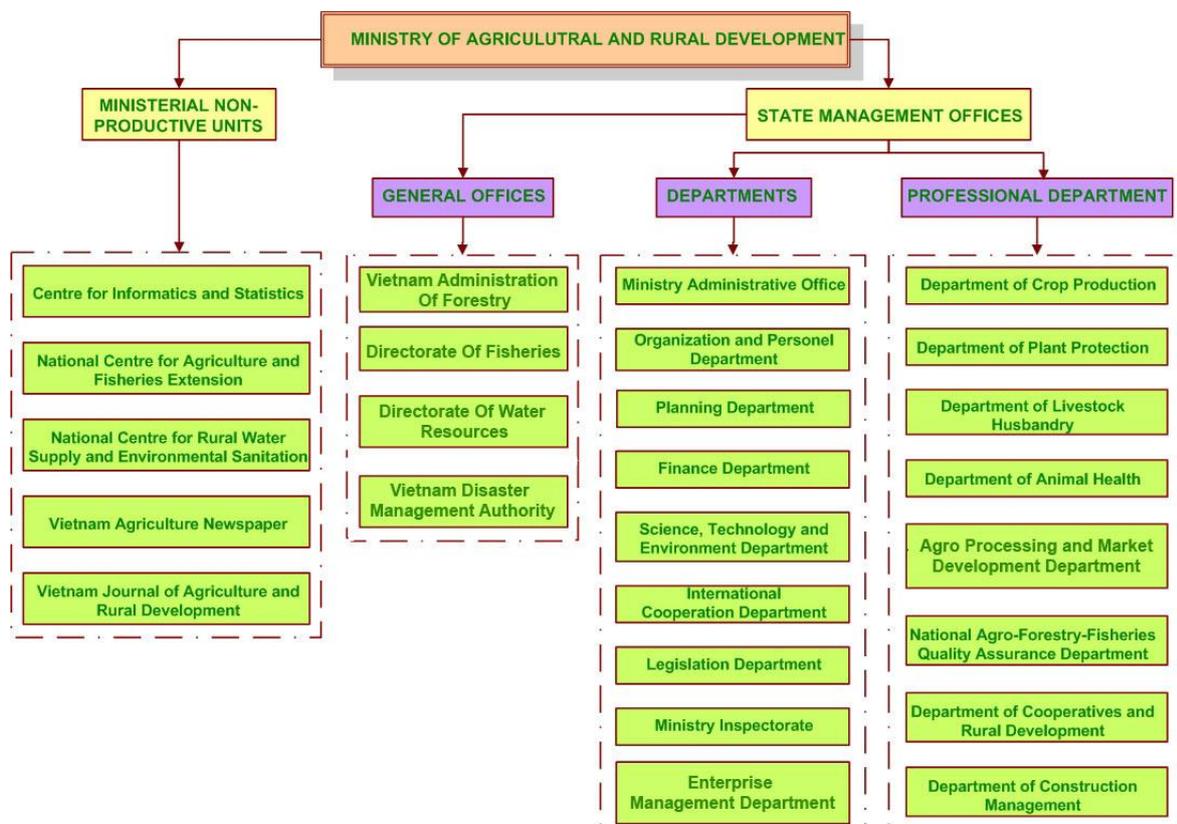
図 3-11 ベトナム国家災害対策委員会の構成

2) 農業農村開発省 (MARD)

MARD は 1995 年に当時の農業省、水利省及び林業省が合併して設立された。この時、治水や利水等の河川事業を主管するのは MARD であった。1998 年に水資源法がアジア開発銀行の援助により設立しているが、水資源法を主管するのも MARD であった。その後、2002 年の中央省庁の再編により MONRE が誕生した。MONRE はベトナム全国の天然資源を所管することとなり、その一環として水資源も所管することとなった。MARD 内の組織図を図 3-12 に示す。

(a) 組織構造

MARD は、2017 年に制定された政令第 15 号/2017/ND-CP にて、その機能、権限、組織が定められ、管理範囲は農業、林業、漁業、灌漑、自然災害対策の分野とされた。政令第 15 号/2017/ND-CP によると、これらの機能を果たすため、MARD は以下の 27 の組織から構成される。①計画局②財務局③科学技術環境局④国際協力局⑤法務局⑥企業管理局⑦人事局⑧検査官⑨園芸局⑩植物保護局⑪家畜生産局⑫動物衛生局⑬施工管理局⑭経済協力および農村開発局⑮農林水産品質管理局⑯農産物加工市場開発局⑰林業総局⑱漁業局⑲灌漑総局⑳防災総局㉑農村開発政策戦略研究所㉒農業農村開発の管理官の学校 I㉓農業農村開発の管理官の学校 II㉔情報統計センター㉕ベトナム農業新聞㉖農業農村開発雑誌である。①から㉑の機関は、国家の管理機能を果たすために、直接的に MARD を支援する部局であり、㉒から㉖までの機関は、間接的に MARD を支援する部局である。現在の組織は、下図のようになっている。



出典：Website of MARD

図 3-12 MARD の組織構成

(b) 治水対策を含む防災分野についての職務及び権限

治水対策を含む防災分野における MARD の職務、及び権限は防災法、政令第 15 号 /2017/ND-CP で以下のように定められている。

- 洪水災害を含む自然災害の防止・管理に関する法律の立案、戦略、基本計画、プログラム、プロジェクト、政策、法律の実施における指導、検証、組織化
- 自然災害に対する安全を確保する防災対策施設についての国家基準、国家規定の制定
- 洪水災害を含む自然災害に対するメカニズム、人的資源、物資、手段、設備、情報システム、必需品、および部門のリソースに関する法的規定の実施における指導、検証
- 洪水災害を含む自然災害対策計画の策定、承認、実施における指導、検証。地方自治体、省庁が作成される社会経済開発計画における自然災害対策内容の統一、検証
- 洪水災害を含む自然災害による被害に関する評価、統計、報告書の作成、指導、防災の国家管理活動のための、防災分野におけるデータ、情報の収集・整理、データベース構築。法律に従った、防災活動の監視と監督の実施における指導、検証
- 防災に関する防災担当者や一般市民の意識を高めるための、教育研修や情報共有、教育等のコミュニティ防災知識向上の活動
- 防災に関する研究開発、先進技術の適用、人材育成、防災教育等の実施
- 堤防がある河川の洪水対策計画、堤防計画に関する管理。堤防の建設、修理、改良、強化への投資。堤防法の規定および法律の規定に従う、堤防、堤防保護、堤防保護回廊を管理および保護と、堤防使用。法律に従う、洪水対策、河岸・海岸の侵食対策に関する計画の承認
- 法律に従う、自然災害の防止と制御の工事の建設、改修、保護への投資の管理
- 堤防法、防災法、水資源法等の法律の規定に従う、自然災害の防止と管理に関する国家管理業務の遂行

3) 防災総局 (VDDMA)

防災総局は、農業農村開発省 (MARD) の下にある組織で、災害対策と管理に関する国家管理と法執行において農業農村開発大臣に助言と支援を行う機能を有する。全国の自然災害や堤防に対して、法律の規定に従い、管理の範囲内で公共サービス活動の実施を組織する。VDDMA は本詳細計画策定調査において案件形成するプロジェクトのカウンターパート機関でもあり、「3.8 カウンターパート機関の組織体制」にて組織制度の詳細を整理する。

4) 水資源計画研究所 (IWRP)

1961年に設立された水資源計画研究所 (IWRP) は、農業農村開発省 (MARD) 傘下の公的非営利研究所であり、水資源、環境保護、洪水対策、灌漑に関わる基礎機能、科学研究、政策・計画策定を実施する機能を有する。また、研究所は、北部地域、中部西源地域、南部地域にも出先事務所を有して、全国の河川流域における業務を実施することが可能である。研究所へのヒアリング結果によると、研究所の事業は、主に農業農村開発省 (MARD) から委託される全国の地域や河川流域における水関連マスタープランの策定業務である。最近、本調査で対象とする Ba 川流域の灌漑基本計画 (洪水対策を含む) を 2018 年に策定した。現在、Vu Gia-Thu Bon 流域灌漑の基本計画も策定中である。本研究所の組織図を以下のように示す。



出典：Website of IWRP

図 3-13 IWRP の組織構成

5) 天然資源環境省 (MONRE)

MONRE は、2002 年の省庁再編に設立され、水資源マスタープラン策定（治水への対応も一部含む）の責任機関となっている。その後、2010 年にベトナム中部地域での広範囲が洪水被害に見舞われた。その被害の多くは、ダム貯水池の不適切な運用にあるとの見方が高まった。その時に首相決定（No.1879/2010/QD-TTg）により、全国の主要流域 61 基ダムを対象として、早急に統合運用を検討すべきとの指示がなされ、MONRE がダム統合運用と操作規則整備のための責任機関とされた。さらに、2012 年には水資源法の改定が行われ、MARD が担っていた流域管理の一部も MONRE が所掌することとなった。MONRE の組織図（2018 年時点）を図 3-14 に示す。

(a) 組織構造

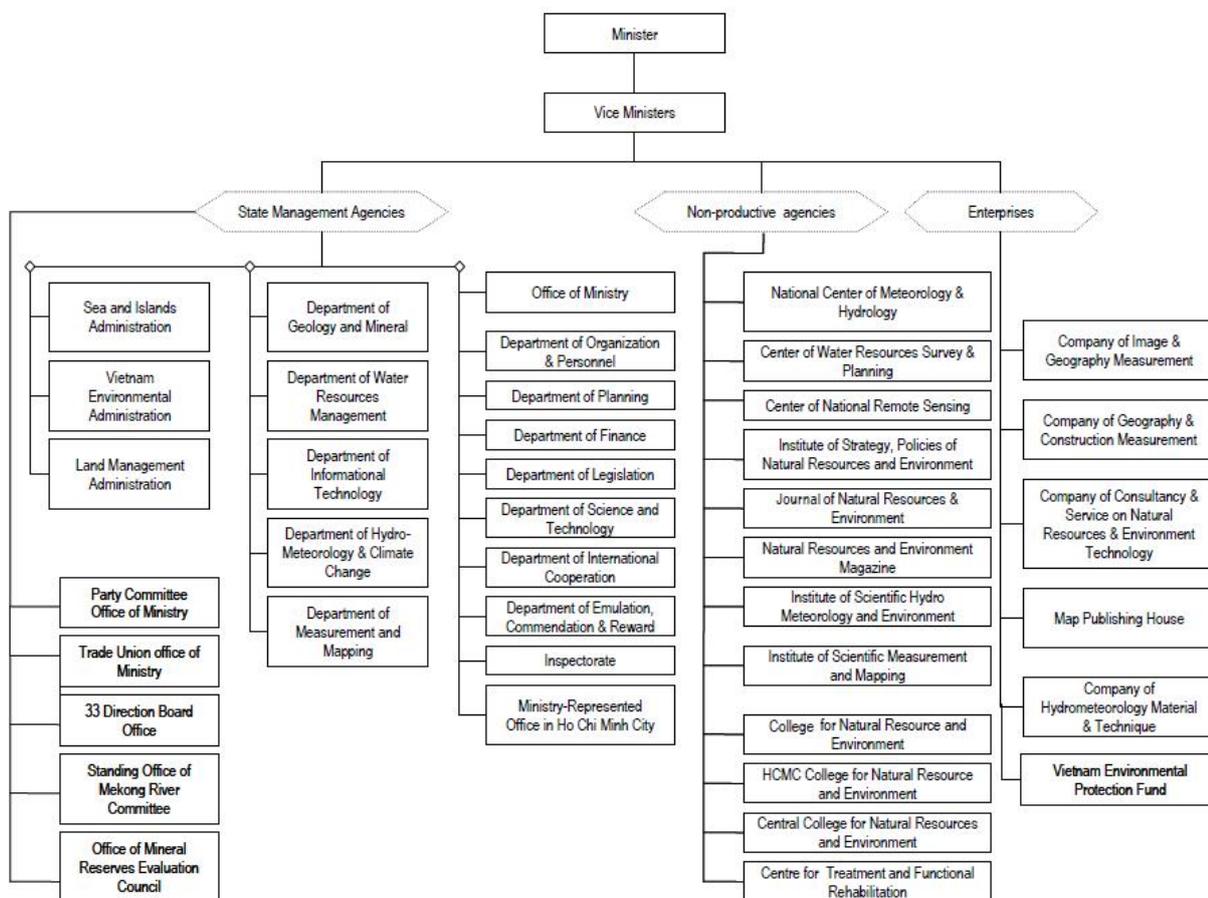
MONRE は、2022 年 9 月に政令第 68 号/2022/ND-CP でその機能、権限、組織が改正され、管理範囲を国家の土地利用、水資源、地質、鉱物、資源、環境、水文気象観測・予測、気候変動、測量・地図作成とする、中心的国家機関である。これらの機能を果たすため、MONRE は以下の 27 の組織から構成される。1. 国際協力局 2. 計画局 3. 科学技術局 4. 法務局、5. 人事局 6. 土地局、7. 環境局、8. 査察部、9. 事務部、10. 気象水文総局、11. 自然保護・生態系保全局、12. 海洋島嶼総局、13. 気候変動局、14. 環境資源データ情報及び DX 局、15. 土地情報登録局、16. ベトナム地質局、17. ベトナム調査・地図・地理情報局、18. ベ

トナム鉱物局、19. 環境汚染管理局、20. 水資源管理局、21. 土地資源の計画と開発局、22. 国家リモートセンシングセンター、23. 天然資源環境戦略・政策局 24. 天然資源環境新聞 25. 天然資源環境ジャーナル 26. 国立水資源計画調査センター、27. 天然資源と環境の訓練と育成の学校。1 から 23 の機関は、国家の管理機能を果たすために、直接的に MONRE を支援する部局であり、24 から 27 までの機関は、間接的に MONRE を支援する部局である。以上は、政令第 68 号/2022/ND-CP に述べられている MONRE の組織構造であるが、2018 年時点の組織は、下図のようになっている。

(b) 治水対策を含む防災分野における MONRE の職務、及び権限

治水対策を含む防災分野における MONRE の職務、及び権限は防災法、政令第 68 号/2022/ND-CP で以下のように定められている。

- 土地管理、土地利用の調査、測量、地図作成、土地利用計画の策定、全国土地利用計画、国防および安全保障の土地利用計画を評価する評議会の設立、地方省土地使用計画の評価
- 国家水資源管理、全国河川流域の管理、水資源の基本調査、流域水資源マスタープラン（政府首相による承認計画）、河川流域における水資源の規制と分配、地方省の水資源に関わる計画に対する評価
- 水資源の水質保全、水資源の保全、建設、生産業の活動における水質の悪化を防止する指導および検査
- 全国河川流域リスト作成、複数省にまたがる河川流域における河岸浸食防止、河川区域の水資源保護、複数省にまたがる河川流域における水文観測、河床変動モニタリング、調査、評価
 - 全国の河川流域におけるダム群の運用操作ルールの策定（政府首相による承認）、操作ルールの実施状況の監視、モニタリング。河川流域における水資源の開発と利用の監視と監督に関する規制の実施。河川流域の水資源の開発、ダムや河川の維持流量の設定、監視
 - 全国の水資源開発の基礎調査、水資源の水質、水量の観測、評価、予測、監督
 - 水文気象観測に関する調査、研究、モニタリング。国家気象水文観測ネットワークの構築、管理、活用、監視
 - 水文気象予報および警報活動の実施、災害リスクレベルの予測、警告、伝達。全国の水文気象予報および警報システムを構築、管理、活用。気象水文観測に関する情報の収集と処理、自然災害リスクの特定と評価、災害リスクのゾーニング、災害の監視と監督。
 - 国家気候評価機関、気候変動シナリオの開発、更新、公表、気候変動の影響の監視評価。気候変動に関する戦略と計画を統合するためのガイドの策定。

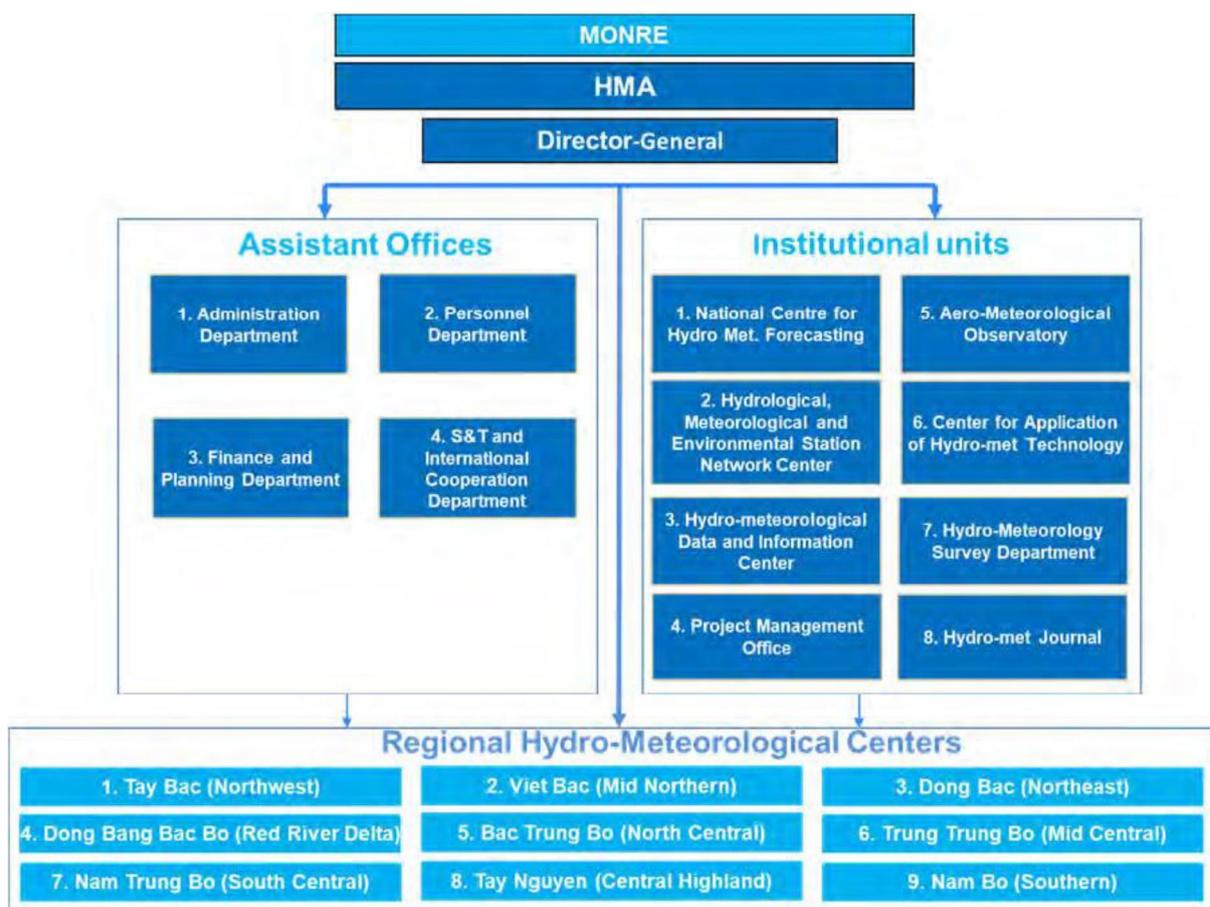


出典：Website of MONRE

図 3-14 MONRE の組織構成 (2018 年時点)

6) 気象水文総局 (VNMHA)

国家水文気象総局 (Vietnam Meteorological and Hydrological Administration。以下、「VNMHA」という。) に関する組織、任務、権限は、2018 年首相決定 03/2018/QĐ TTg により、規定されている。首相決定によると国家水文気象総局 (VNMHA) は、気象水文観測及び予警報業務に関する法令、政策、規定、計画、戦略を策定するとともに、気象水文観測及び予警報活動の運用、管理、監視等の任務と権限が定められている。その中で、防災にかかる所掌業務は大気および水環境の観測、雷探知、防災と準備、社会経済開発、国全体の安全と防衛の確保に役立つ気候変動モニタリングである。VNMHA は、国家水文気象観測網に関わる運用、管理、開発計画等の業務を担う。VNMHA は 9 か所の地域水文気象センター (Regional Hydro Met Centers)、水文気象環境技術センター (Hydro Meteorology & Environment Technology Center)、水文情報センター (Hydrology Information Center) を有するとともに、54 か所の省水文気象予報センター (Provincial Hydro Meteorological Forecasting Centers) を有する。



出典：2018年、ベトナム国防災セクター戦略策定のための情報収集・確認調査、JICA

図 3-15 国家水文気象総局 (VNMA) 組織図

地上気象水文観測業務は、国家水文気象総局の下部機関である水文、気象、環境ステーションネットワークセンター (Center for Hydrological, Meteorological & Environmental Station Network, 以下「HYMENET」という。) により管理されている。各観測所で観測されたデータは、省水文気象台、地域水文気象台を経由して、国家水文気象総局の水文気象予報センター及びHYMENET に送られる。HYMENET では、各観測の技術的監督及び管理を行う他、風速計、温度計、気圧計及び湿度計等の観測機器の校正も行っている。

7) 水資源管理局 (DWRM)

MONRE の内局で防災に関係する部局は多目的貯水池の操作を管轄する水資源管理局 (Department of Water Resources Management, 以下、「DWRM」という。) である。同局では多目的貯水池の操作を通じて、洪水のみならず干ばつ及び塩水遡上に関する水資源管理も管轄している。DWRM は内部に 7 課、外部の 3 研究センター及び地方に 3 か所の出先事務所を擁する。MONRE は首相決定 1879 QD-TTg に基づき、主要 11 河川流域の複数流域管理規則を定める責任機関となっている。例えば、その中のトゥア・ティエン・フエ省の Huong 川流域の多目的貯水池の統合的運用に関して、DWRM は多目的貯水池操作ルール策定、多目的貯水池操作の実際の操作のレビュー等を通じて MONRE 大臣に助言を行う役割を担っている。MARD や地方省農業・農村開発局 (Department of Agriculture and Rural Development, 以下、

「DARD」という。)は、個々の灌漑用ダム貯水池の監督機関であるが、発電用ダム貯水池を含む複数のダムを統合的に運用するためには流域管理の視点からの調整が不可欠であることから、水資源法に基づき、MONRE がその運用ルール策定の責任機関となっている。多目的ダムの水利用のユーザーは、水力発電 (MOIT)、灌漑 (MARD) 及び水道水であり、MONRE は上位からそれらユーザー間の調整を行う。多目的ダムのモニタリングシステムは MONRE が設置していて MARD の所有ではない。

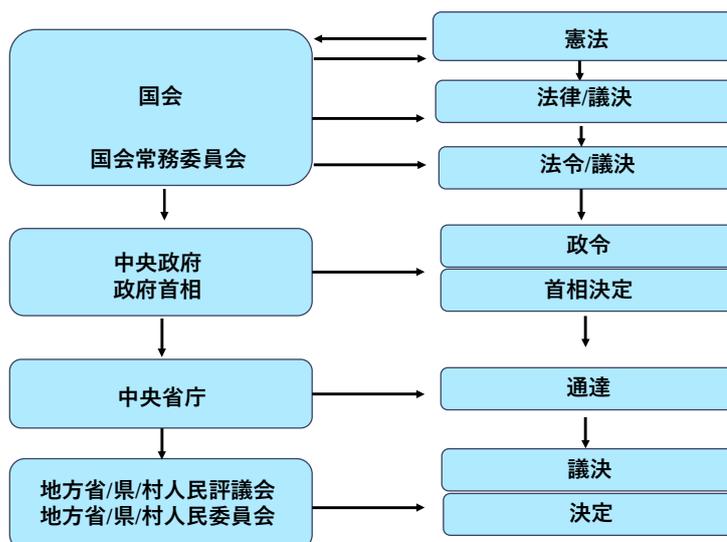
(3) 法制度

1) ベトナムの法制度体系

ベトナム法制度体系は、図 3-16 に示すとおり、法規範文書発行法 (法律 No. 80/2015/QH13、No.63/2020/QH14 改訂) で規定されている。ベトナムの法規範文書の内容及び影響力を、以下にまとめる。

- 法律：法律は国会によって可決され、ベトナムの最高の法律文書である。
- 法令／議決：議会が会期中でないときに、国会常任委員会によって可決され、法律と同じ効力を持つ。
- 政令／首相決定：政令と首相決定は政府によって可決され、一般に法律と法令を施行するため、より詳細な規則によって補足し、特定の行動の実施を強制し、実施の制限を設定するものである。
- 通達：通達は特定の法律条項の実施に関する詳細なガイダンスを提供し、決定は特定の行動の実施を強制し、特定の緊急行動を実施するよう指示するものである。
- 地方省の議決／決定：地方省人民委員会の決定と規制により、特定のアクションの実装とその管理領域内での実装に設定された制限が規定される。

ベトナムでの政策や計画等の立案は、さまざまな法律、決定、指令などの交付に基づいており、治水分野関係の法規についても、ベトナム政府のなかの異なるレベルで、似たタイトルをもつ異なる形式の規則や文書が作られていることがある。このため、内容については十分に確認する必要がある。



出典：JICA 調査団

図 3-16 ベトナムの法制度体系図

2) 洪水対策／河川計画、水災害に関する主要な法・政令

本調査において収集された最近の主要な法令、決定などを表 3-7 に示す。これらが関連法規類のすべてではないが、洪水対策に必要とする基本事項を含む代表的なものである。治水対策は防災法や堤防法等の治水関連法律で規定され、これら法律の施行のために多くの政令、決定等が作成され、実際の行政事務の実践的執行を指導するための詳細要項が定められている。

表 3-7 洪水対策／河川計画、水災害に関する主要な法・政令

種類	カテゴリー	タイトル(年)	主内容
法律	Law No. 33/2013/QH13	防災法 (2013年)	防災方針、資金、政策、実施体制等
	Law No. 79/2006/QH11	堤防法(2006年)	堤防管理方針、資金、政策、実施体制等
	Law No. 60/2020/QH14	防災法及び堤防法の一部を改正・追加する法 (2020年)	2013年防災法と2006年堤防法の一部改訂。IFMP追加、中央災害対策委員会を国家災害対策委員会に格上げ
	Law No. 17/2012/QH13	水資源法 (2012年)	水資源管理方針、基本調査、戦略、マスタープラン、流域管理、実施体制等
	Law No. 08/2017/QH14	灌漑法 (2017年)	農業利水管理方針、基本調査、戦略、マスタープラン、実施体制等
	Law No. 90/2015/QH13	水文気象法 (2015年)	気象水文観測方針、政策計画、機関の責任と義務等の規定
	Law No. 21/2017/QH14	計画法 (2017年)	国家・中央省庁、地域・地方省レベルの基本計画 (長期計画) の位置づけ、策定内容、策定責任等の規定
政令	No. 66/2014/ND-CP	防災法実施細則 (2014年)	2013年防災法一部の規定について細則を定めている
	No. 66/2021/ND-CP	防災法改訂実施細則 (2021年)	2020年防災法改訂版で改訂された一部について細則を定めている
	No. 201/2013/ND-CP	水資源法実施細則(2013年)	2012年水資源法の細則
	No. 67/2018 /ND-CP	灌漑法実施細則(2018年)	2017年灌漑法の細則
	No. 53/2019/ND-CP	堤防のある河川における水利、洪水対策計画の審査、承認、修正についての細則	堤防のある河川における水利、洪水対策計画の審査、承認、修正についての細則
	No. 114/2018/ND-CP	ダム、貯水池の安全管理についての政令 (2018年)	ダム安全管理、ダムの操作規則等について規則されている。
	No. 83/2019/ND-CP	防災基金政令一部を改正・追加する法 (2019年)	防災業務のための防災基金の徴収対象、金額、運用管理について規定
	No. 76/ND-CP	防災業務について (2018年)	防災活動を促進するため、防災方針、実施業務、実施体制等の指導
	No. 120/2008/ND-CP	流域管理について (2008年)	流域水資源管理方針、流域水資源管理の調査、計画、実施責任者等の規定
No. 38/2016/ND-CP	水文気象法実施細則 (2016年)	水文気象法の実施細則を規定	
首相決定	No. 44/2014/QĐ-TTg	災害レベル規定(2014年)	防災法での災害レベルの定義、設定について具体化
	No. 05/2020/QĐ TTg	全国の河川洪水警戒レベルに該当する水位の規定	全国河川の水位基準点の警戒水位、洪水対策等について規定
	No. 1002/QĐ-TTg	コミュニティ意識向上とコミュニティ防災管理(2009)	脆弱な全国 6,000 コミュニティで CBDRM 活動を実施するプログラム
	No. 26/2017/QĐ-TTg	中央防災指導委員会の設立	MARD に設立される防災総局の任務、権限等について規定
	No. 03/2020/QĐ-TTg	災害予警報伝達(2020年)	予警報、情報伝達の内容、発令頻度、各機関の責任等の規定
	No. 878/QĐ-TTg	Ba川流域ダム操作ルール (2018年)	流域内のダムを統合管理するため、統合操作ルールについて規定
	No. 1865 /QĐ-TTg	Vu Gia Thu Bon川流域ダム操作ルール (2019年)	流域内のダムを統合管理するため、統合操作ルールについて規定
	No. 1606/QĐ-TTg	Huong川流域ダム操作ルール (2019年)	流域内のダムを統合管理するため、統合操作ルールについて規定
	No. 90/QĐ-TTg	2030年に向けた全国気象水文観測網整備計画	2030年を目標年次として全国における気象水文観測所を段階的に計画される計画
	No. 03/2018/QĐ-TTg	水文気象局(VNHMA)の機能、任務、権限、組織の規定	水文気象局(VNHMA)の責任等について規定
大臣通達	No. 02/2021/TT-BNNPTNT	MARD大臣通達, 地方省防災計画策定ガイドライン通達(2021)	地方省防災計画内容、実施計画、策定体制等についてガイドライン
	No. 05/206/TT-BTNMT	MONRE大臣通達(2016)	国家気象水文観測網の観測所に関する規定
	No. 4/2020/TT-BTNMT	MONRE大臣流域総合水資源管理計画のガイドライン通達(2020)	複数省にわたる水系を対象とした 流域総合水資源管理計画に関する内容を規定

出典：JICA 調査団

3) 防災法 (Law on Natural Disaster Prevention and Control)

風水害対策法 (Ordinance of Prevention and Control of Floods and Storm : 1993 年制定) に代わり、自然災害全般を対象とした総合的な防災体制を確立することを目的として、2013 年に国

会により防災法が制定されている。また、政令 No.66/2014「防災法実施細則」が定められ、具体的な責任機関や災害時の調整メカニズムが示されている。防災法では、全 21 の災害種を対象として、ベトナム国における防災政策の基本方針が示されるとともに、国家戦略及び各レベルの防災計画の規程、減災・災害対応方針、各省庁の責任が示されている。

防災法は、その後の自然災害や社会条件の変化を受け、2020 年 7 月に改訂が行われており、MARD 副大臣が議長を務めていた中央災害対策委員会は、首相ないし副首相が議長を務める「国家災害対策委員会」に改称されている。

また、改正防災法の施行に関する細則として、政令 No.66/2021/ND-CP が 2021 年に制定され、中央省庁、地方省、県、コミューンの災害対策への関わりについて定められている。

本プロジェクトに関連する部分は、以下のとおりである。

- 第 9 条.防災予算：年次国家予算、予備費、財務準備基金を含む。年次国家予算は、防災戦略策定、防災計画の策定、防災対策施設の建設、改修、補強等、予備費は自然災害対応・復旧を支弁する。財務準備基金は、想定を超えた甚大な被害が発生した場合。
- 第 10 条.防災基金：防災基金は、地方省で設置・運用されるものとされてきたが、中央防災基金と地方省防災基金の双方を設置することを定めた。中央防災基金の財源として、地方省防災基金を必要に応じて運用できることとした。※即ち、地方省界を超える広域災害に対して、中央政府の主導により基金を再配分出来る仕組みを作った。
- 第 14 条.国家防災戦略：国家防災戦略は、MARD が主導して 10 年後、20 年ビジョンに向けた国家防災戦略を策定し、政府首相に提出して承認を得る。(5 年更新)
- 第 15 条.防災計画：国家レベル、地方省レベルの防災計画を策定するに際し、河川流域の統合洪水管理計画 (IFMP)、台風高潮対策計画、土砂災害対策計画、塩水遡上防止計画、河岸海岸浸食対策計画、を中心に策定することを明記した。MARD が国家防災計画策定の主体であり、省レベルの防災計画策定を指導する旨を示した。防災計画は社会経済開発計画と併せて 5 カ年計画とする。
- 第 44 条.防災指揮機関：「中央災害対策委員会：CSCNDPC」について、「国家災害対策委員会：NSCNDPC」に改称した。つまり、中央政府の災害対策委員会という位置づけから、地方省政府を含む国家全体の指揮機関であると位置づけた。国家災害対策委員会の議長を、MARD 大臣ではなく、首相ないし副首相とした。

4) 水資源法

1998 年に施行された水資源法は、MARD を監督省庁とした。しかしながら、2002 年の MONRE 設立や多様化する水資源ニーズ、気候変動の対応等、法制が実態から乖離していたため、ベトナム政府は 2012 年に水資源法の改正を行い、水資源管理の監督省庁を改めて MONRE に指定するとともに、水資源と密接に関連する流域管理についても原則として MONRE の所掌業務とした。水資源法は、以下の 10 章より構成されている。

- ・ 第 1 章：総則
- ・ 第 2 章：水資源に関する基本調査、戦略、マスタープラン
- ・ 第 3 章：水資源保全

- ・第4章：水資源開発・水資源利用
- ・第5章：水関連災害への対応
- ・第6章：水資源管理に係る財源
- ・第7章：水資源に関する国際関係
- ・第8章：水資源管理の責任機関
- ・第9章：水資源調査と水資源問題の解決
- ・第10条：実施条項

現在の水資源法では、第14～24条にて水資源に関する全体計画の策定などが規定されている。第58～63条に干ばつ、洪水、浸水、塩害などの水災害への対応も含まれる。また、第60条では、複数の貯水池（ダム）の運用の責務を定めており、天然資源環境省が運用承認のために首相に提出し、農業農村開発省は他の組織とともに建設および管理の責任を負うこととなっている。流域管理に関しては別に政令（No.120/2008/ND-CP）が定められている。なお、2021年より法改正に向けた議論が行われている。

5) 堤防法

堤防が整備された河川の区間の洪水防止対応計画及び堤防配置計画、堤防の投資建設、修繕、改良、強化、堤防の管理・保護・災害時保護・使用について規定している。同法の所管省庁はMARDであり、各水系での総合的な洪水管理において重要な役割を持つ。特定水系での総合的な洪水防止の内容について次のように規定する。堤防のある河川区間の洪水対策計画を作成・実施するため、その水系の洪水対策の方向性、目標と技術基準を設定する。その水系での計画高水流量と計画高水位の計画洪水を設定する。堤防のある河川区間の洪水対策計画の技術的な対策：貯水池、堤防、護岸の整備、水源林の植林、上流での意図的な破堤洪水などの遊水エリアを設定する。

堤防法は、以下の8章より構成されている。

- ・第1章：総則
- ・第2章：堤防の計画、投資、改善、改修、補強
- ・第3章：堤防の運用管理
- ・第4章：堤防の緊急時の対応
- ・第5章：堤防の維持管理者
- ・第6章：堤防の維持管理に関する行政機関の責任
- ・第7章：検査、表彰、違法行為に対する処理
- ・第8章：実施条項

また、有堤河川の洪水防御計画、堤防計画、堤防の建設を検討する際に、計画高水流量や過去の歴史的洪水を流下させることを原則とする。防御対象となる地域の人口、洪水特性、計画洪水に対する居住区域の浸水深などによって、堤防をI級からV級の5つの等級に区分する。堤防の建設、修繕、強化等への年間予算計画では中央の予算はI～III級堤防に、地方省予算は全等級の堤防に割り当てられる。

表 3-8 河川堤防の等級

防護対象地域の面積 (ha)	堤防等級				
	防護対象地域の人口				
	> 1,000,000	500,000 ~ 1,000,000	100,000 ~ 500,000	10,000 ~ 100,000	< 10,000
> 150,000	I	I	II	II	II
60,000 ~ 150,000	I	II	II	III	III
15,000 ~ 60,000	I	II	II	III	IV
4,000 ~ 15,000	-	III	III	III	V
< 4,000	-	-	III	IV	V
Special Level Dike は、Hong 川の K47 + 980 ~ K85 + 689 の区間が指定されている。					

出典：2018 年、ベトナム国防災セクター戦略策定のための情報収集・確認調査、JICA

6) 灌漑法

灌漑法は、2001 年の灌漑事業の開発と灌漑施設管理に関する法令に代わり、全国規模かつ総合的な灌漑管理・開発を実現するため、2017 年に国会で承認され、2018 年に施行されている。本法は、10 章、60 条から構成される。

- ・第 1 章：総則
- ・第 2 章：灌漑に関する基本調査、戦略、マスタープラン
- ・第 3 章：灌漑事業の投資
- ・第 4 章：灌漑ダムの運用管理、灌漑のための水力発電所の運用
- ・第 5 章：灌漑業務
- ・第 6 章：灌漑ダムの安全管理
- ・第 7 章：小規模な灌漑施設
- ・第 8 章：灌漑事業の個人・団体の責任機関
- ・第 9 章：灌漑事業の政府責任機関
- ・第 10 章：実施条項

第 9 条から 14 条では、灌漑に関する基本調査、戦略、マスタープラン策定などが規定される。これらの計画には、灌漑用水配分、干ばつ、洪水、浸水、塩害などの水災害への対応も含まれる。灌漑事業の管理に関わる責任に関しては、政府が統一的な国家管理を行使し、MARD が管理実施について政府に責任を負うと規定される。全国の灌漑総合計画は、MARD が策定し、運用承認のために首相に提出する。流域の灌漑基本計画は、MARD 大臣により承認される。

7) 水文気象法

水文気象法は、気象水文観測施設の管理・運用、予警報、情報サービス、気候変動の監視、など気象水文業務について、機関、団体、個人の責任と義務を規定することを目的として、2015 年に施行された。同法の所管省庁は MONRE であり、第 2 章 11 条では、10 年毎に 20 年ビジョンの気象水文観測整備計画を策定することが定められている。さらに気象観測に基づく自然災害の予報警報についても MONRE の所掌としている。また、第 5 章 35 条及び 36 条では、気候変動シナリオの評価期間を 10 年とし、5 年毎に発表することとしている。水文気象法は、以下の 10 章より構成されている。

- ・第1章：総則
- ・第2章：全国の気象水文観測網の運用・管理
- ・第3章：気象・水文に関する予測・警報
- ・第4章：気象・水文データ・情報
- ・第5章：気候変動の監視
- ・第6章：気象水文に関するサービス
- ・第7章：気候へ影響を与える行為
- ・第8章：気象水文観測に関する国際協力
- ・第9章：気象水文業務の政府管理
- ・第10条：実施条項

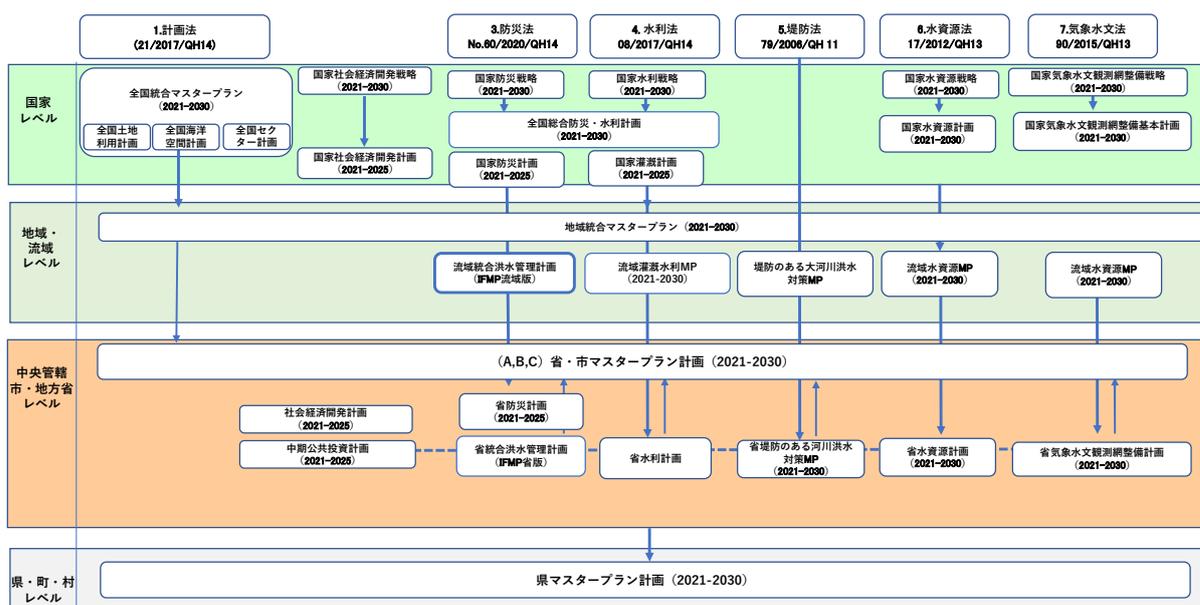
(4) 政策及び計画

流域統合洪水管理計画(IFMP)の主な関連政策及び計画は、図 3-17 の示すように整理する。この図では、計画法や防災法、水資源法等の治水関連法律に基づく、国家レベルから地域・流域レベル、地方省・直轄都市レベルの各種計画を示す。ベトナム政策及び計画体制は、国会によって規定される戦略、基本計画（マスタープラン）、実施計画の3つ法的な文書がある。社会経済開発戦略、部門別および分野別開発戦略などの戦略は、上位政策であり、20年から30年先までの基本方針を定めており、国家総合マスタープラン、国家海洋空間計画、国家土地利用計画、国家セクター計画、地域および地方計画の長期的な方針となる。基本計画（マスタープラン）は、中長期計画であり、他部門との空間的な整合性を図るものであり、具体的な活動を計画する実施計画の基礎となる計画である。その下には、さらに具体化および詳細化する方向の5年間、1年間の短期計画として実施計画が存在している。

2017年の計画法で制定された基本計画としては、全国レベルで全国統合マスタープランのもと、土地利用計画、海洋空間計画、39のセクター計画が作成される。省レベルではセクタープランは統合マスタープランに包含され、省人民委員会が作成し、首相承認を受ける⁷。各セクター計画に関しては、関係省庁により法律に基づき、策定される。防災分野に関しては、防災法の全国総合防災・水利計画、水資源法の国家水資源計画等が挙げられる。

IFMPは、防災法に基づき、流域単位をベースとした実施計画として位置付けており、全国総合防災・水利計画、国家防災戦略、国家防災計画、地域統合マスタープラン等の上位政策・計画に基づき策定される。また、IFMPは、流域単位をベースとした関連計画として流域水資源マスタープラン、流域灌漑マスタープラン等との整合性もとれるよう策定される。策定されるIFMPは、流域にある各地方省マスタープランに組み込まれる。なお、本詳細計画策定調査時では、それぞれの政策・計画の詳細な情報収集が困難であったため、これら計画の詳細な内容や課題等は、本プロジェクトの開始時点で行う予定のベースライン調査で改めて情報収集と分析を行う必要がある。

⁷ ベトナム国ダナン市における持続的で強靱な都市開発に関する情報収集・確認調査、2022年



出典：JICA 調査団作成

図 3-17 流域統合洪水管理計画（IFMP）の関連計画図

1) 国家防災戦略

国家防災戦略は、防災法が成立する以前の 2007 年に策定されて以来、更新されていなかったが、昨年 2021 年 1 月には首相決定 No.379/QĐ-TTg により「2030 年までの国家防災戦略-ビジョン 2050」が承認された。仙台防災枠組 2015-2030 のグローバルターゲットを強く意識した内容となっている。中部沿岸地域における施策としては、災害監視・早期警報体制の強化、避難体制の強化、リスク地域の住民の移転、ダム洪水調節機能の強化等が挙げられている。関連する主な条項は表 3-9 のとおりである。

表 3-9 国家防災戦略（2020-2030）主な条項

条項	主な条項
第 2 章目的 第 2 条全体目標	積極的に自然災害対策及び気候変動適応策を実施して人命と財産の損失を最小限に抑える。
第 2 章目的 第 2 条具体目標	a) 2020-2030 年の期間の人的被害を 2011-2020 年よりも削減する。 b) 2020-2030 年の期間の経済的失を 2011-2020 年平均 GDP の 1.2%未満に抑える。
第 4 章実施方法	b) 自然災害についての意識の向上、コミュニティ防災の推進（法制度、リスクマップ、防災技術） d) 防災関連計画をセクター別の社会経済開発のマスタープランと関連計画に統合する。（全国総合防災・灌漑計画、流域統合洪水管理（IFMP）策定）
第 5 章 1 条： 中部沿岸地域	-災害監視体制、早期警報体制の強化、自然災害予測の質の向上 -洪水時の円滑かつ迅速な避難の確保のため、避難体制の強化 -浸水リスクマップ作成、リスク地域からの住民の移転、再定住の推進 -洪水時のダム操作等による下流河川の被害軽減の能力強化
付録 実施責任機関	・ 2021 年～2030 年までの全国総合防災・灌漑計画（2050 年ビジョン）、流域統合洪水管理（IFMP）は MARD が策定機関と定める

出典：JICA 調査団作成

2) 国家総合防災・灌漑計画

全国防災及び灌漑基本計画は、2017年計画法 No.21/2017/QH14 に基づき、39のセクター計画の一つ計画として社会経済開発のための農業用水の確保、自然災害の防止と制御の能力の強化を目的として策定されている。計画策定業務は、2019年12月に首相決定 No.1869/QĐ-TTg により承認され、農業農村開発省（MARD）が策定責任機関となっている。現在、計画のドラフト版が策定済である。本プロジェクトで作成する IFMP は流域レベルの計画であるため、全国防災及び灌漑基本計画の下に位置付けられる。治水計画に関連する主な内容は以下の通りである。

- 全国防災及び灌漑基本計画は、国家セクター計画であり、国家防災戦略目標を実現するため、防災・灌漑部門と社会経済開発計画や水資源計画等の他セクター計画との整合性をとる形で全国の長期的かつ空間的な基本枠組みとなる。
- 主な内容として、防災インフラ整備や他セクター空間計画等の現状、将来の社会経済開発計画、他セクターのインフラ整備の空間計画を踏まえ、全国及び地域ごとの将来防災・灌漑インフラ整備の空間計画案が含まれる。
 - 全国総合防災・灌漑計画は 2021-2030 年計画（2050 年ビジョン）であり、5 年ごとに見直しを行う。

3) 国家防災計画

国家防災計画（National Natural Disaster Prevention and Control Plan 2021-2025）は、防災法第 15 条において、MARD により 5 年毎に策定することが規定されている。また、国家防災計画は、前述した国家防災戦略や全国総合防災・灌漑計画に基づき、VDDMA が起草し、中央省庁及び地方省に対してコメントを求めた上で最終化し、首相決定 No.342/QĐ-TTg により承認された。この計画では、防災戦略を実現するため、具体的な目標や活動、実施機関等が定められている。なお、国家防災計画の具体的な目標としては、a) 防災の関連法制度、政策及び計画の改善、b) 防災能力の向上、c) 地域社会経済開発や部門投資計画に統合することによる防災投資の促進、d) 気候変動を踏まえた防災インフラ整備の段階的実施が挙げられている。

4) 地域統合マスタープラン

対象流域がある沿岸部地域の統合マスタープラン（2021-2030, 2050 ビジョン）は、計画法に基づき、2022 年 4 月に首相決定 No.462/QĐ-TTg により策定業務が承認された。現在、計画投資省（MPI）が策定主体として、策定中である。本マスタープランの策定観点の中では、以下の点が掲げられている。持続可能な開発の目標に向けて環境保護と気候変動への適応を考慮した地域全体空間計画とする。また、合理的かつ効率的に天然資源を管理し、地域の歴史文化的遺物、文化遺産、自然遺産を保護する。さらに、国家社会経済開発戦略の方向性、国家社会経済開発計画、地域社会経済開発と整合性をとれるよう計画する。

5) 地方省マスタープラン

対象流域がある地方省のマスタープラン（2021-2030, 2050 ビジョン）は、計画法にて各地方省が策定すべき計画と規定される。地方省マスタープランは、地方省でこれまで社会経済開発計画、建設計画、セクター別計画がそれぞれ作成されており、計画間の調整が十分になされて

いなかったことに鑑み、2017年の計画法の制定により、これらの計画を統合するようなマスタープランにすることとなった。現地調査時では、ダナン省、フエ省、クアンナム省、フーイエン省等の地方省のマスタープラン策定は、殆ど海外コンサルタントに委託しており、2023年第一四半期頃、完成する予定であった。なお、本プロジェクトで策定されるIFMPの計画事業は、地方省マスタープランに組み込まれて、実施されると想定される。そのため、IFMP策定の際には、地方省との協力が非常に重要であると考えられる。

6) 地方省防災計画

ベトナム国では、国家防災計画が、それ以外の中央省庁の防災計画や、地方省防災計画に対するアンブレラ計画とはなっていないため、各地方省政府は、国家防災計画の更新を待たず、防災法及び国家防災戦略を拠り所として、防災計画2021-2025の策定を進めている。本調査対象としたダナン市、クアンナム省、トゥア・ティエン・フエ省、フーイエン省から防災計画の提供があった。過去の地方省防災計画では、災害対応に重点を置いた内容となっていたが、VDDMAは、2018年以降、JICAが派遣する防災アドバイザーの支援等を受け、地方防災計画策定ガイドラインを策定しており、この結果、以前の計画と比較すると、防災サイクルを網羅しつつ、リスク削減策を具体的に示した内容となっている⁸。

7) 流域統合洪水管理計画 (IFMP)

(a) IFMPの位置づけ

ベトナム政府は、2013年に制定された防災法や、2017年策定の国家防災計画において、各地方省政府はIFMPの策定及び実施を明記することとなったが、事実上、IFMPは地方省における地方防災計画に近い計画となっており、各流域の治水目標やそれに基づく治水事業の優先付けを行った治水M/Pとはなっていない⁹。そのあと、2020年に防災法が改訂され、第5条防災計画にて国家防災計画の位置づけとして複数の省にまたがる河川流域単位をベースとしたIFMPを策定することが追記された。IFMPの位置づけは、図3-18に示す。しかし、IFMPの定義及び内容については共通の認識は未形成のままである。

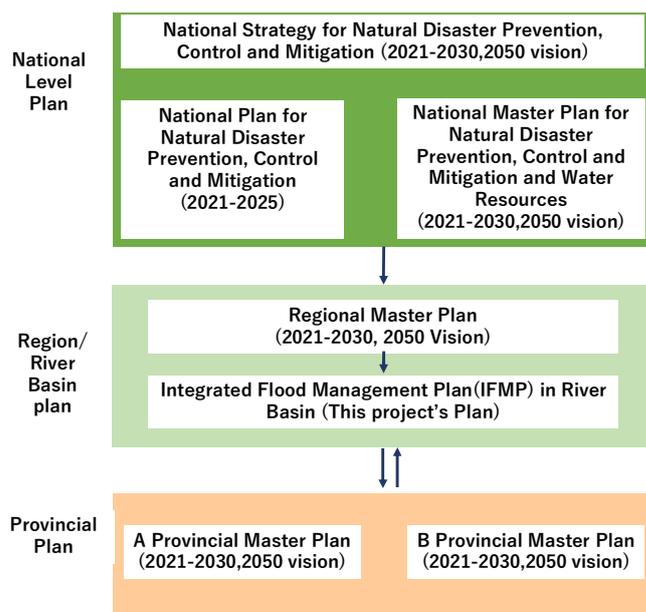
2.1.1にて述べたように、本プロジェクトで策定されるIFMPは、氾濫原の生産性を最大化し効率的に利用することと、治水対策を通じてそこに住む住民の生命財産を守ることを統合する考え方である。

IFMPにおいては、まず超長期でのみ達成し得るその河川の理想の姿を思い描き、そこに近づくための具体の施策を計画的に実施していく構造が必要であると考えられる。すなわち、大きなスケールで発展の可能性を追求した理想形を設定し、対策はそこに至るステップとして位置付けるのである。そうすることによって、場当たりの統一性のない施策が採用されるのを防ぐことができる。局所的、時限的に効果があっても便益があると評価される施策をバラバラに積み上げていっただけでは、理想的な河川の姿に近づくことは困難であり、遠回りになると考える。しかし、国家マスタープランの枠組みの中で河川の理想形を達成するのは時間的に難しいと考えられることから、IFMPで位置付けるのは具体の施策（30年程度で達

⁸ ダナン市、クアンナム省、トゥア・ティエン・フエ省、フーイエン省防災計画（2021-2025）

⁹ 全世界治水分野防災投資事業に係る情報収集・確認調査、2021年

成可能)として、河川の理想形は計画の外にある前提として IFMP 全体を構成することを提案する。また、IFMP は包括的なアプローチであり、複数の省をまたぐ河川であっても省ごとに IFMP を作成するのは論理的に正しくないことは明白である。一つの流域において一つの IFMP が策定され、各省のマスタープランにその内容が反映されるという関係となる。IFMP は社会経済開発と相互関係があり、国及び地域レベルでの関連計画も考慮して、策定すべきである。

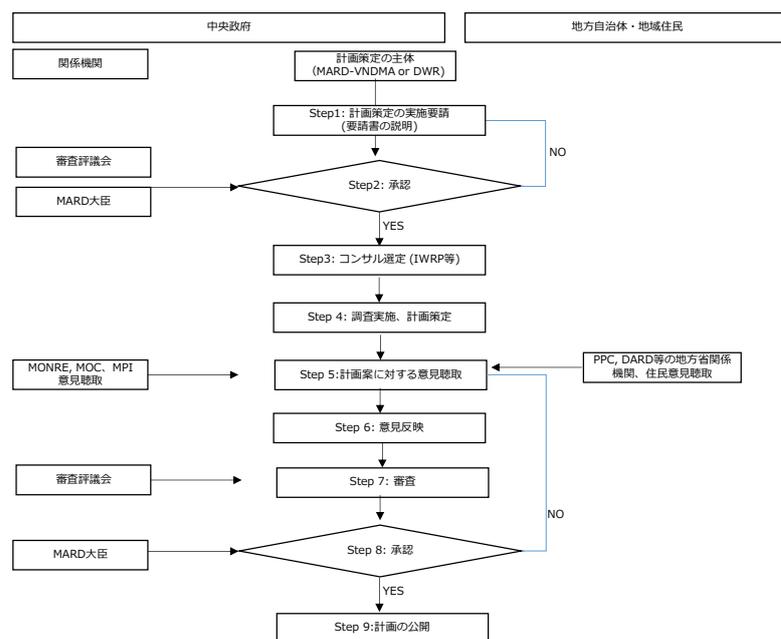


出典：2020年防災法に基づく作成

図 3-18 流域統合洪水管理計画 (IFMP)

(b) 計画策定手続き

IFMP は、最近、2020年に防災法の改定で追記されたため、流域単位での策定プロセスがまだ明確化されていない。一方、本プロジェクトで策定される IFMP は、法律上で規定される流域単位の灌漑マスタープランと同様な位置付けとなっている。また、両計画の策定は MARD が管轄する業務である。そのため、IFMP の策定プロセスは、C/P ヒアリング結果も踏まえ、灌漑マスタープランと同様に実施されると考えて、灌漑マスタープラン策定プロセスを参考に図 3-19 に示すように整理した。計画策定の手続きは、計画策定の企画から調査、計画検討、承認までの 9 つの段階 (9step) に分けられる。



出典：政府政令 No.163/2016/ND-CP に基づく作成

図 3-19 河川流域における IFMP 策定プロセス

3.5.2 予算制度

(1) 防災に関する財源

ベトナム国における防災に関する財源は、2020 年防災法の第 8 条. 防災予算の財源にて 1) 国家防災予算、2) 防災基金、3) 組織、個人による寄付金よりなると規定される。このうち、防災基金は、満 18 歳以上の勤労市民について、年当たり金額を徴収して、広く防災活動に適用できるものとしている。しかしながら、地域の啓発活動や早期警報のための雨量計設置に支出されるケースはごく稀であり、ほとんどの場合は災害対応や救援費用に支出されているのが現状である¹⁰。また、寄付金に関しては、組織または個人が社会貢献基金またはチャリティ基金に寄付し、被災者、被災家庭、被災組織へ支援するものである。いずれも治水計画の事業を投資する規模があるものではないため、治水計画事業の主な財源である国家予算について、整理する。

(2) 国家予算制度

1) 財務計画

国家予算法（2015 年）においては、マクロ経済予測、歳入予測に基づいた歳出計画を策定するための中期的な財政運営の仕組みとして、①5 年財務計画、②3 年財務・国家予算計画、の策定を定めている。5 年財務計画（国家予算法第 17 条）は、社会経済開発 5 年計画（Socio-Economic Development Plan : SEDP8）とともに 5 年おきに策定され、SEDP を予算面から裏付ける文書となる。5 年財務計画は財政省を取りまとめ省庁として、計画初年度の年度予算案と併せて策定され、開始前年度の秋国会にて SEDP とともに承認される。5 年財務計画は、3 年財務・国家予算計画及び年度国家予算、及び中期公共投資計画（MPIP）の指針

¹⁰ 防災セクター戦略策定のための情報収集・確認調査、2018

となる文書である。

2) 中期公共投資計画 (MPIP)

中期公共投資計画 (MPIP) は、資本支出に関して、上述の 5 年財務計画や SEDP 等とは別途、公共投資法において、中期公共投資計画 (MPIP) の策定が義務付けられている。MPIP は SEDP、5 年財政計画、5 年借入・償還計画、各セクター及び地域の優先投資計画に基づき策定され、5 年ごとに更新されるが、1 年毎に年次公共計画でも修正される。MPIP は本プロジェクトで策定される治水計画事業の公共投資予算に該当するものである。各地方省の投資計画局へのヒアリング結果によると、IFMP 投資事業は地方省の MPIP に入れる予定があると確認された。

ベトナム予算年度は 1 月 1 日から同年 12 月 31 日の一年間である。各中央省庁及び地方省から財政省に対する予算要求は、5～8 月にかけて行われ、8～10 月にかけて財政省による査定、折衝を実施、10～11 月の秋国会に政府予算案が提出され、国会審議を経て承認される。これと併せて、地方省及び MARD の MPIP は、中期公共投資計画を策定している。

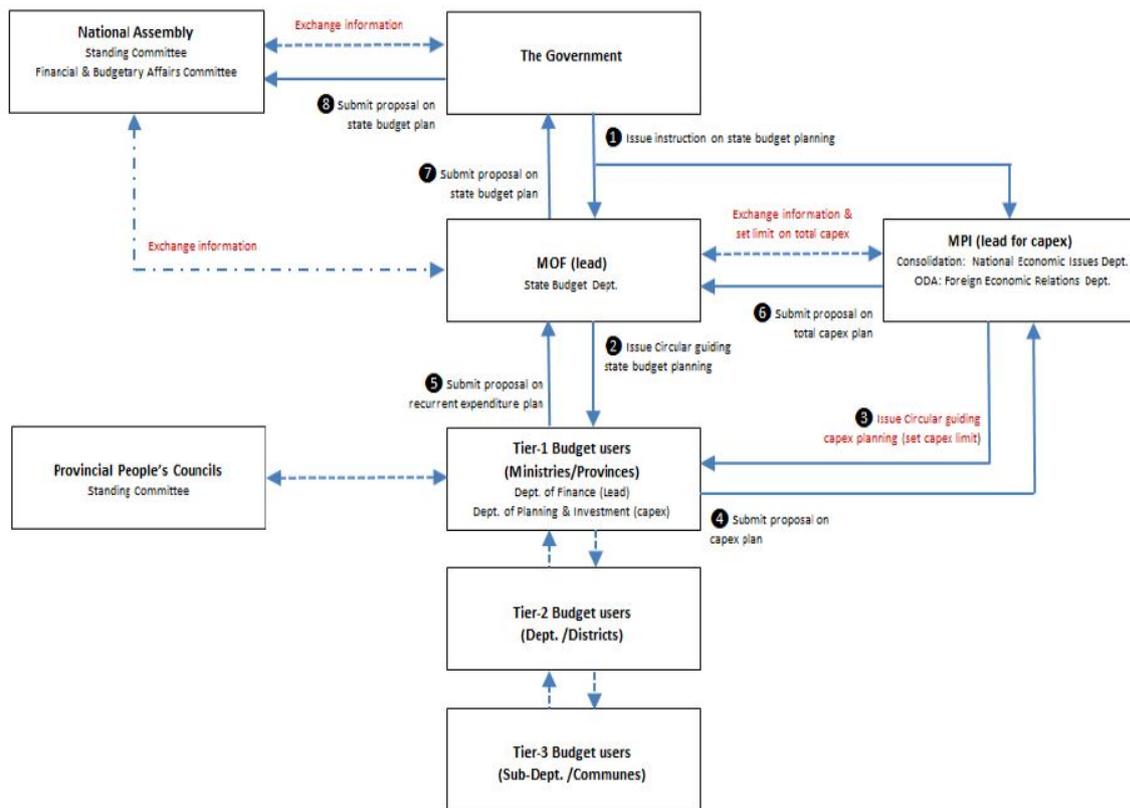
MPIP は、中央予算 MPIP (中央予算利用分) 及び地方予算 MPIP (地方予算利用分) がそれぞれ策定される。申請プロセスを図 3-20 に、策定プロセスを表 3-10 に示す。年次公共予算要求プロセスは、図 3-21 に示す。各地方省及び中央省庁 (MARD) は、治水計画をもとに優先事業及び効果が高い事業等のリストを MPIP に入れている。そのあと、これらの計画を MPI が取りまとめ、たうえで国家 MPIP として国会の承認を得ることとなっている。

公共投資の主管省庁は MPI であるが、公共投資法により財政省も MPI とともに予算配分のための調整を担うこととされ、財政省の地位が強化された。また、MPIP は財政省が主管となる 5 年財政計画の一部を構成することから、実行力ある MPIP の策定のためには、MPI と財政省の連携が不可欠となっているものの、両省庁の調整は十分であるとは言えず、実施段階においてしばしば問題が見られる。特に、これら予算要求、事業化を進める上で関係部局や地元ステークホルダーへの事業効果 (事業効果の定量化、可視化) が事業の優先順位付けや実施に向けた説明能力が十分に実施されると言えない。

表 3-10 MPIP 策定プロセス

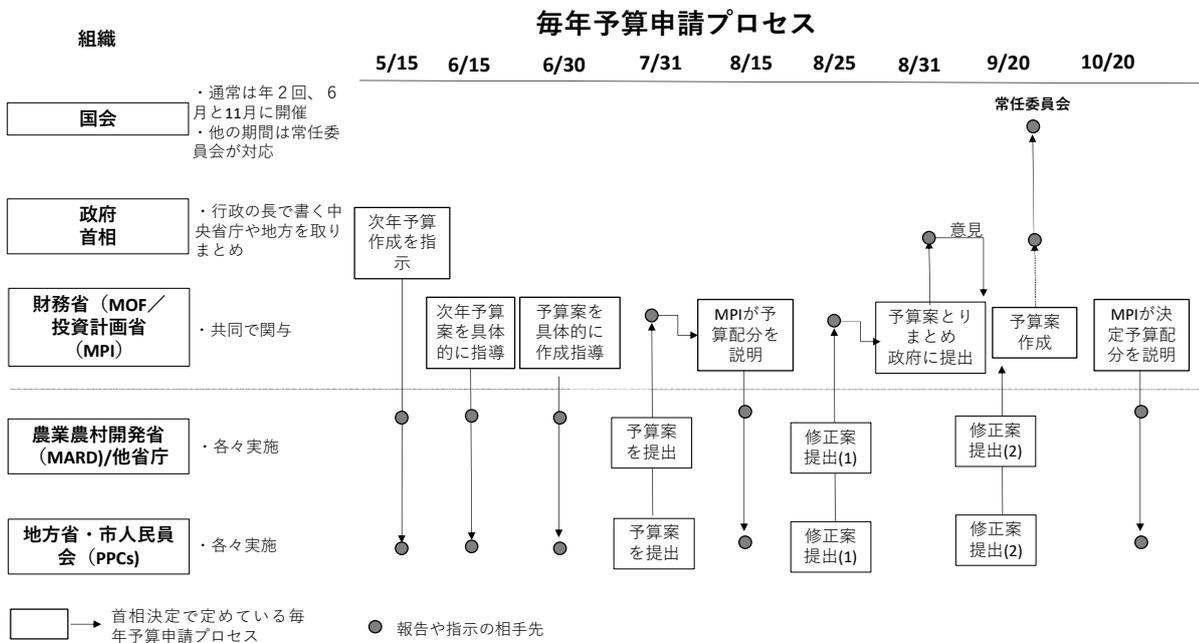
	日付	プロセス
前期MPIP 第四年度	～6月30日	MPIは次期MPIPの方向性、各中央省庁・地方省への公共投資予算配分案を首相に提出（次期計画策定の目安として、今期MPIPと同規模の投資総額、及び各中央省庁、地方省の公共投資予算配分額を準備）。
	～7月31日	首相より次期MPIP策定方針・指示発出。
	～8月15日	MPIより各中央省庁及び地方政府に対し、MPIP策定に係る詳細指示発出。
		<中央政府>各中央省庁でMPIPドラフトを作成、審査のうえ、MPI及び財政省に提出。 <地方政府>郡レベル、コミュニケーションレベル人民委員会でそれぞれMPIPドラフトを作成、同レベルの人民評議会の意見を取り付けたうえで上位の人民委員会で提出。最終的には省の人民委員会で取りまとめ、省人民評議会の意見を取り付けたうえで、MPI及び財政省に提出
前期MPIP 最終年度	～1月31日	MPI及び財政省による予算総額の審査を踏まえ、政府が次期MPIP概算額を決定
	2月1日～4月13日	政府が決定した次期MPIP概算額を踏まえ、MPIが中心となり、次期MPIP案及び各中央省庁、地方省への中央予算配分案の審査を実施
	～6月30日	<中央政府>MPIからの審査コメントを踏まえ各中央省庁でMPIPドラフトを最終化し、MPI及び財政省に再提出。 <地方政府>MPIからの審査コメント踏まえ、郡及びコミュニケーションレベルの地方政府人民委員会においてMPIPドラフトを最終化し、同レベルの人民評議会からの意見を聴取のうえ、5月31日までに省人民委員会に提出。省人民委員会は各レベルから提出されたMPIPドラフトを取りまとめ、省人民評議会のコメントを取り付けたうえで、6月30日までにMPI及び財政省にドラフトを再提出。
	～7月31日	MPIは各中央省庁、地方省から提出された国家MPIPドラフトを取りまとめ、政府に提出
	秋国会	政府は、今期国会に国家MPIPドラフトを提出、コメントを取り付け（この段階で次期MPIP全体に対する国会承認はなし）。ただし、初年度の年次PIPのみ国会承認事項。
次期MPIP 初年度	次期国会 （政権交代後）第一回 会期	政府は、次期国会に再度MPIPドラフトを提出し、国会承認を得る（MPIPの目的・方針、国家予算（中央・地方予算）投資総額、うち中央予算利用分の内訳、国家重要プロジェクト、国家目標プログラムの投資額）。

出典：JICA 調査団



出典：ベトナム JICA 事務所、ベトナム財政制度について、2020

図 3-20 予算申請プロセス



典：政府政令 No.163/2016/ND-CP に基づく作成

図 3-21 年次公共投資予算申請プロセス

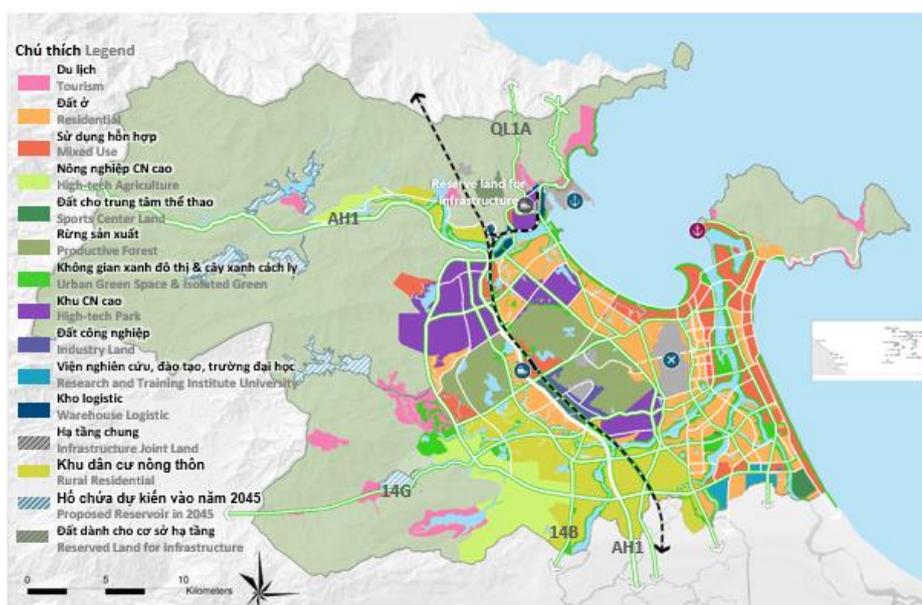
3.6 流域の開発計画、土地利用に係る行政組織、法制度、政策、計画

流域全体の計画は、3.5.1 (4) に前述したように流域の土地利用の構造と社会経済開発のためのインフラを統合し、流域の関連計画との整合性を確保する必要がある。本調査で対象としている流域における開発計画及び土地利用計画は、基本的に各地方省が国土統合マスタープランや上位計画等の方針に基づき、管轄する省内で策定している。下の表に土地開発に関する各種計画と関連法の概要をまとめた。

表 3-11 土地開発に関する各種計画と関連法の概要

計画体系	概要	主体機関
(i) 社会経済開発計画体系(社会経済開発計画、現在の統合マスタープラン)	<ul style="list-style-type: none"> 総合的な開発と投資のための目標を設定し、部門別計画(交通、産業、教育、福祉など)を含む提案を統合する開発戦略であり、すべての行政レベルで作成される。 「社会経済開発10カ年戦略」と、同戦略の期間を第1期と第2期に分けた「社会経済開発5カ年計画」から成る。 2011年から2020年までの10カ年戦略では、「2020年までに先進工業国となるための基礎を築き、社会主義の路線に沿って工業化と近代化を加速させる」ことを目指している。 10カ年戦略と5カ年計画は、計画投資省により所管され、同省は最終的に政府や共産党内での公式協議の対象となる計画の作成に関わる様々な機関を調整する役割を担う。 ベトナムの社会経済開発計画体系では、地方政府が各上級政府に計画を提出し、それをまとめて最終的に計画投資省に提出し、ベトナム国全体で統合するというボトムアップ方式を採用している。 	国家・地域レベル： MPI 地方省レベル： DPI
(ii) 地域建設計画及び都市計画/空間計画体系(建設計画)	<ul style="list-style-type: none"> ベトナムにおける地域建設計画及び都市計画は、「建設法」に基づいて、各特別市や地方省政府内の計画投資局や建設局により策定されているが、2010年に「都市計画法」が制定され、都市計画については、同法に基づくこととされている。 地域の長期展望に基づき、開発目標を定めているのが社会経済開発計画であり、同計画に基づいて建設省(地方省政府では建設局)が具体的な実施計画を立案する。したがって、治水事業の実施にあたっては、各レベルの社会経済開発計画に準拠していることが重要である。また、ベトナムにおいては、土地は、天然資源として取り扱われるため、土地の開発行為はMONRE(地方省政府ではDONRE)への許認可が必要である。 建設省・建設局所管の建設計画は4段階で作成される。(1)総合都市開発計画の適応、(2)地域計画、(3)一般計画、(4)詳細計画(地域、区、産業地域、開発プロジェクト) 	国家・地域レベル： MOC,MO NRE 地方省レベル： DOC,DON RE
(iii) その他の計画体系	<ul style="list-style-type: none"> 各部門(水供給、都市交通、産業等)における、管轄省庁及び地方政府部局の目標と戦略を提案している。 	各部門の 担当機関

出典：ベトナム国ダナン市における持続的で強靱な都市開発に関する情報収集・確認調査を一部加筆修正



出典：Da Nang 市ホームページ

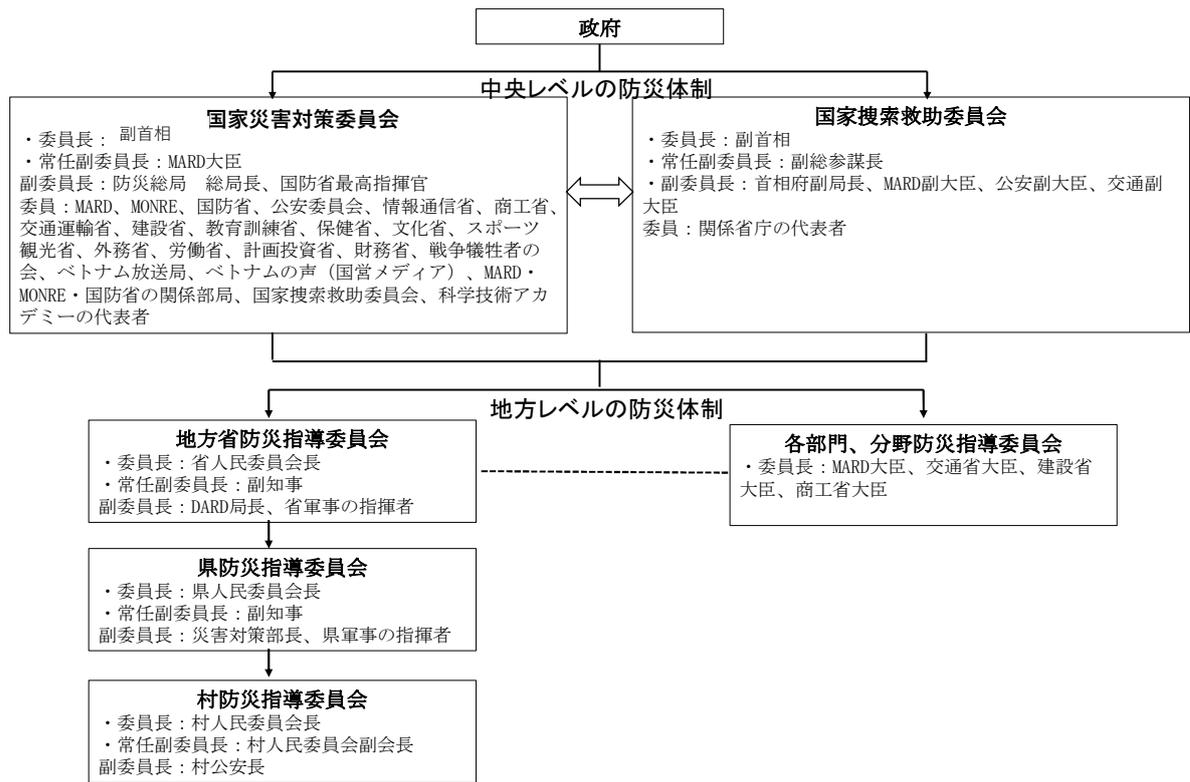
図 3-22 ダナン市空間計画（2030 年まで）

3.7 洪水対策／河川計画に関する関連機関及び洪水の災害マネジメントサイクルにおける各機関の役割分担及び対応状況

(1) 防災体制

ベトナム国の防災体制及び各レベルの関係機関の所掌ならびに責任・権限は、2020 年防災法及び政令防災法実施細則にて規定されている。これらの法律によると、現在のベトナム防災体制は図 3-23 に示すとおりである。なお、防災体制の関係機関の役割は以下にまとめる。

- 中央レベルの防災体制：国家防災対策委員会は、首相により設立され、国家防災を指揮・管理する政府や首相を支援し、関係セクター間の調整を行う。国家防災委員会の事務局は、VDDMA が事務局となっている。事務局長は VDDMA の総局長である。なお、防災にかかる中央レベルの委員会として、国家災害対策委員会に加え、国家捜索救助委員会（National Committee for Search and Rescue：NCSR）が組織されている。副首相を議長とし、国家レベルの災害に関して捜索・救助活動の指揮を取る。国防省救済局が同委員会の事務局を担っている。
- 地方省レベルの防災体制：全ての地方省・県（District）・コミュニケーションレベルにおける災害対策・捜索救助指揮委員会（CCNDPC/SR）の設立と任務が規定されている。それぞれのレベルの人民員会委員長及び副委員長が、災害対策・捜索救助指揮委員会の委員長及び常任副委員長を担う。地方省の災害対策・捜索救助指揮委員会には災害対策担当の副委員長の DARD 副局長が、また、捜索救助担当の副委員長として省軍令指令官が任命されている。すなわち、災害対策と捜索救助が、政府最高責任者である人民員会委員長により統括指揮されており、災害対応フェーズにおいて一貫した意思決定を行うことが出来る体制となっている。災害対応と捜索救助がそれぞれ異なる委員会により運営されている中央レベルとは異なっている。



出典：2020年防災法をもとに作成

図 3-23 防災体制

(2) 洪水対策／河川計画に関する関連機関

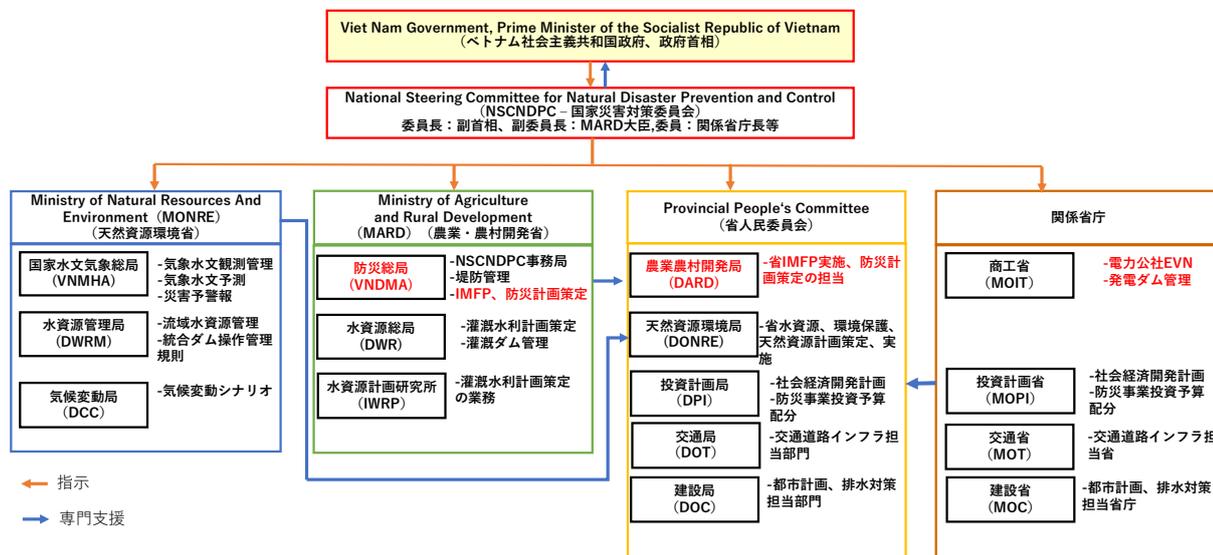
洪水対策／河川計画等にかかる主要な関連機関は、表 3-12 に示すとおり、洪水対策の管理全般は、農業農村開発省（MARD）となっている。MARD は、洪水等の災害マネジメントサイクルにおいて、表 3-12 に役割を有しており、防災対策においても重要な責務を担っている。洪水対策 MP 策定及び事業実施に向けては、地方省との連携や投資計画省（MOPI）、天然資源環境省（MONRE）、電力会社等との協議・連携が必要となる。

表 3-12 洪水災害マネジメントサイクルにおける主要な関連機関の役割

災害マネジメントサイクル	主な関係機関	役割
災害予防・軽減 (Prevention / Mitigation)	MONRE	-気象水文観測管理 -気象水文予測 -災害予警報 -流域ダム統合運用ルール策定 -気候変動シナリオ
	MARD	-浸水区域図、洪水リスク評価等の実施、コミュニティ防災能力向上 -災害対応計画策定 -リスク軽減として、洪水対策等の構造物対策について、計画から整備までを実施
	地方省	-洪水対策計画策定 -洪水対策実施
	MOPI	-洪水対策事業投資計画の予算配分
災害準備	MONRE	-気象水文予報提供

災害マネジメントサイクル	主な関係機関	役割
(Preparedness)	MARD	-緊急対応隊を配置、中央省庁と地方省との調整、国家災害対策委員会事務局として災害準備
	地方省	-災害対策委員会の緊急対応隊を配置。 -地域住民や発電ダム等に災害準備等のお知らせ
災害対応 (Response)	MONRE	-気象水文予報提供
	MARD	-緊急対応隊を配置、中央省庁と地方省との調整、国家災害対策委員会事務局として災害準備
	地方省	-地域住民の避難対応 -発電ダムの放流指示
災害復旧・復興 (Rehabilitation and Recovery)	MONRE	- 気象水文観測所の被害調査、復旧工事
	MARD	- MARD 管理施設の洪水被害調査 -洪水被害の調査、復旧工事
	地方省	-管理施設の洪水被害調査 -洪水被害の調査、復旧工事
	MOPI	-復旧工事の予算配分

出典：2020年防災法をもとに作成



出典：JICA 調査団作成

図 3-24 洪水対策/河川計画に関連する主要な行政組織図

3.8 カウンターパート機関の組織体制

3.8.1 組織体制（財務状況、費用負担能力、組織体制、人員配置等）

(1) 防災総局（VDDMA）

本プロジェクトの C/P である防災総局（VDDMA）は、農業農村開発省（MARD）の下にある組織で、災害防止と管理に関する国家管理と法執行において農業農村開発大臣に助言と支援を行う機能を持っている。全国の自然災害や堤防に対して。法律の規定に従い、管理の範囲内で公共サービス活動を実施する。国家災害管理委員会の指導・指揮のもと、ベトナム国における防災全般を所掌するのが VDDMA であり、国家災害管理委員会の事務局としても機能する。VDDMA の組織構成及び所掌は、以下のとおりである。

(a) 組織構造

VDDMA 内の各部の組織構成は図 3-25 に示すが、定員 198 名に対して、2018 年 3 月時点の構成人数は 157 名であり、今後の組織強化に対応した人員の増加が出来る体制にある。

VIETNAM DISASTER MANAGEMENT AUTHORITY (STANDING OFFICE OF THE CENTRAL COMMITTEE FOR NATURAL DISASTER MANAGEMENT)
ADMINISTRATIVE OFFICE
DEPT. OF PLANNING AND FINANCE
DEPT. OF SCI. TECH. & INT. COOPERATION
DEPT. OF LEGISLATION AND INSPECTION
DEPT. OF NATURAL DISASTER SAFETY CONTROL
DEPT. OF COMMUNITY-BASED NATURAL DISASTER MGMT
DEPT. OF DYKE MANAGEMENT
CENTER FOR POLICY AND TECHNIQUE ON NATURAL DISASTER PREVENTION AND CONTROL CENTRAL AND HIGHLAND
SUB-DEPT. OF NATURAL DISASTER MANAGEMENT
SOUTHERN SUB-DEPT. OF NATURAL DISASTER MANAGEMENT

出典：Website of VDDMA

図 3-25 VDDMA の組織構成

(b) 治水対策を含む防災分野についての職務及び権限

首相決定 No.26/2017 では、VDDMA の機能、任務、権限、組織体制について定めており、以下の任務が規定されている。

- 法案・条例等、防災戦略・計画、技術基準等に関する MARD 大臣への報告
 - VDDMA 所掌の専門分野における技術指導
 - VDDMA 所掌の専門分野における普及・教育活動
 - VDDMA 所掌の法制・戦略・計画等の実施指導・監督
 - 災害予防（戦略・計画の策定、人材・資源の動員、防災施設建設と管理等）
 - 災害準備（災害対応のための動員、緊急措置、災害の監視・予警報等）
 - 災害復旧（被災情報の収集と報告、中長期的な支援計画の策定等）
 - コミュニティ災害（防災啓発・普及活動、研修プログラムの推進等）
 - 堤防管理（堤防に関する規制、堤防建設・維持管理・改修・補強等）
 - 中央防災委員会及び事務局の運営、VDDMA 所掌の専門分野における基礎調査
 - VDDMA 所掌の専門分野におけるデータ収集・管理・統計
 - VDDMA 所掌の専門分野における科学技術調査と技術移転
 - 防災分野における国際協力の調整、国際機関への情報発信
 - MARD 行政改革プログラムに基づく組織改定
 - MARD が定める規定に準じた人事と人材育成
 - NGO やその他組織の防災活動の指導・監督
 - 防災活動におけるコンプライアンスの順守と監査
 - 防災法に定められた防災予算、施設投資の管理
 - その他、MARD 大臣が任命する業務

(c) 財源

ベトナムにおける防災関連予算は、他の国家事業と同様に、中央省庁機関に割り当てられる中央予算と、地方省に割り当てられる地方予算からなる。地方省はこれに加えて、防災法に基づき独自に防災基金を徴収することができ、地方省の裁量により小規模な防災施設建設や修繕事業、防災啓発活動等に活用している。国家災害対策委員会や VDDMA は、原則として中央防災予算のみを担当するが、2020 年防災法改正では、地方省による防災基金に加えて、中央防災基金が設立され、国家災害対策委員会がその運用に関わることとなっている。2017 年及び 2018 年の中央防災予算は表 3-13 に示すとおりである。中央防災予算のほとんどは、VDDMA が直轄事業として実施する堤防修繕費（建設費も含むかどうかは資料からは不明）となっている。なお、ベトナム国における堤防修繕・維持管理は、原則として地方省政府の DARD により実施されるが、その予算は中央予算により地方省に予算付与されて実施されるものと、地方省予算で実施されるもの、あるいはその双方により実施されるものがある。

表 3-13 MARD の VDDMA 予算

項目	予算配賦	
	2017	2018
NCNDPC 事務局としての行政経費	VND 9 billion (US\$ 387,000)	VND 10 billion (US\$ 430,000)
中央予算により実施される堤防修繕費	VND 407 billion (US\$ 17.5 million)	VND 400 billion (US\$ 17.2 million)
首相決定 1002 に基づく CBDRM 運営費	VND 2 billion (US\$ 86,000)	VND 2 billion (US\$ 86,000)

出典：JICA 防災セクター戦略策定のための情報収集・確認調査（2018）

地方省における防災関連予算は収集出来ていない。参考として、国家防災計画で示されている事業費を図 3-26 に示す（但し国家防災計画における金額は計画値であり、予算配賦が決定している訳ではない）。これによると、全体額の約 93%（VND 100,075,000 million/3yr）が、構造物対策（既存施設の維持管理・補修費含む）となっており、そのうち治水関連額は、VND 19,098,000 million/3yr（US\$ 843 million/3yr）である。

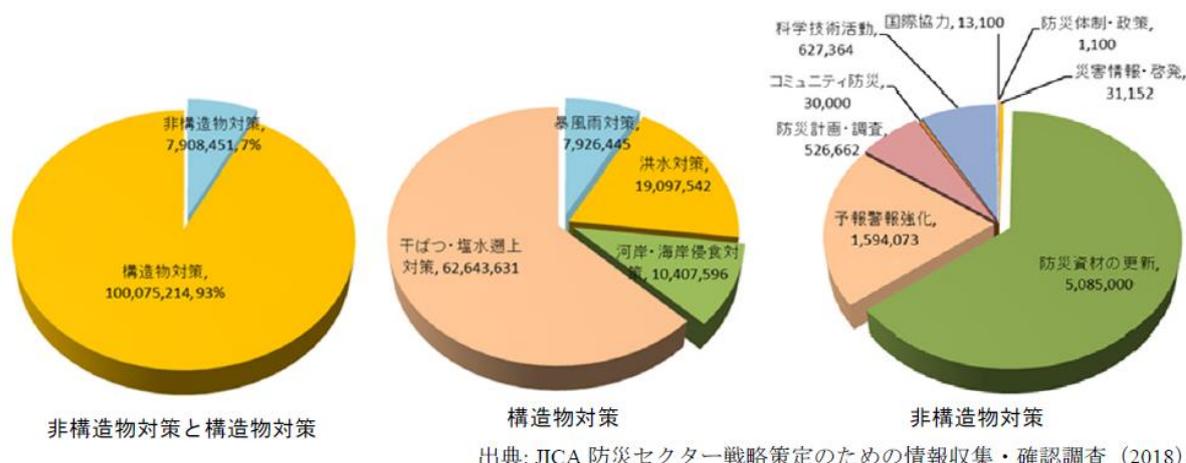


図 3-26 国家防災計画 2018-2020 における事業費 (計画値) (単位: million VND)

3.8.2 実施機関の運営・維持管理体制

既存の IFMP のガイドラインは、2016 年に JICA 支援により策定された。その後、世界銀行支援のプロジェクトでは、そのガイドラインを参考にして中部地域の他省の IFMP を策定した。しかし、本ガイドラインは、参考ガイドライン程度として整備されており、効力がある基準（大臣通達レベル）となっていない。また、本プロジェクトで策定する IFMP は、流域単位をベースとした計画となり、既存の計画をレビューするものとする。現状では、洪水対策 M/P にかかる具体的なガイドラインは実質的に存在していない。

一方、流域が複数の省にまたがる河川においては、流域治水計画策定後、基本的に各地方省 (PPC、省人民委員会) がそれぞれの省域にある計画した治水事業の予算を確保して実施する。大規模なものは国 (MARD、農業農村開発省) が実施することもある。しかし、地方省ヒアリング結果によると、既存の IFMP は十分に地方省マスタープランに組み込まれない状態にある。理由としては、地方省 MP は、海外のコンサルタント企業に MP が作らせていることが多く、十分にリスク分析されていない。また、IFMP 策定後、十分にモニタリングやレビューは実施されていないため、現状とギャップが生じている。

3.8.3 実施機関及び関係機関の河川調査、計画策定、管理に係る能力

実施機関及び関係機関の河川調査に係わる能力について、気象水文観測は天然資源環境省 (MONRE) が主導して実施している。MONRE の傘下機関である国家水文気象総局 (VNMHA) が所掌するものと規定されている。各観測所で観測されたデータは、省水文気象台、地域水文気象台を経由して、国家水文気象総局の水文気象予報センター及び HYMENET に集約されている。併せて、VNMHA は長期的な計画を策定し気象水文観測網の構築を計画している。併せて、IFMP 策定に非常に重要な洪水時の流量 (高水流量) 観測も浮子や電波流速計を用いて実施している観測所もあるとのことである。

計画策定について、全国の複数の省にまたがる河川全てについて、MARD が IFMP 策定の最初から最後までを担うというのは必要な人員の確保という観点から現実的ではない。一方で、ベトナム水資源アカデミー (VAWR) 等の研究機関は、ヒアリングを通し河川調査や計画策定に関し

十分な技術的な能力を持っていると考えられる。

実施機関及び関係機関の管理については、民間企業への再委託も含め気象水文観測所（水文観測機材）の維持管理を実施している。一方で、Ba Ha ダム管理所を訪問した際に Ba Ha ダムの H-V 曲線などを確認したが、建設当時から同じものを使用していた。このため、正確なダム操作管理に必要な経年的なダム湖内の深浅測量の実施など不十分な点も確認された。

検討対象の実施機関の1つである VDDMA ダナン事務所は、防災総局の災害対応・復旧局の傘下組織である。16 の地方省・市（うち 11 は沿岸、5 は中部高原）を管轄し、河川としては 7 流域が管轄対象としている。1976 年以来これまでに組織改編や対象地域の拡大を経て現在に至っている。VDDMA ダナン事務所の役割は災害時に水文観測データ等を基にしてハノイの防災総局や中部地域の気象水文部局、さらに各地方省の災害対策委員会ともやりとりをして災害対応することである。例えば、2020 年の洪水時においても、各地方省等と早期警戒の調整実施や災害対応やダム調整会議も実施しているとのことであった。併せて、職員のトレーニングも組織内で実施しているとのことであり、避難活動に係わる能力は備わっていると考えられる。一方で、災害情報の入手や指示伝達などは携帯電話やそのアプリケーション「Zalo」を用いて対応しており、パソコンやモニターといった基本的な設備が不足しているのが現状である。

3.9 自然環境、社会環境に係る基本データの状況

3.9.1 気象・水文・水理データ

気象水文観測データは、天然資源環境省（MONRE）が主導して実施しており、MONRE の傘下機関である国家水文気象総局（VNMHA）が所掌している。また、「3.10.2 水文観測と治水計画の体制関係」に詳述するとおりいくつかの関係機関（MARD や各省）も気象水文観測を実施している。一方で、民間企業である WATEC 社や WeatherPlus 社による独自の気象水文観測所も存在する。

3.9.2 地形、地質、河道特性

地形、地質、河道特性（河川横断測量）はベトナム水資源アカデミー（VAWR）やダナン工科大学等の研究機関は所有しているものの、MARD や MONRE、各省などの機関は所有していない。

ダナン工科大学所有の Vu Gia-Thu Bon 川流域の横断測量の概要を表 3-14 に示す。

表 3-14 ダナン工科大学所有の測量成果概要一覧

測量年	観測手法	所有横断面数	備考
2010年	ADCP	71	支川・本川を含む全川。横断面間隔は 1.0km から 3.2km と不等間隔。
2021年	ADCP	150	本川のみ。横断面間隔は 1.2km と等間隔。

出典：JICA 調査団

3.9.3 社会状況（人口、産業経済、交通、住宅、土地利用等）

社会状況に関するデータの入手先は以下のとおりである

表 3-15 社会状況のデータソース

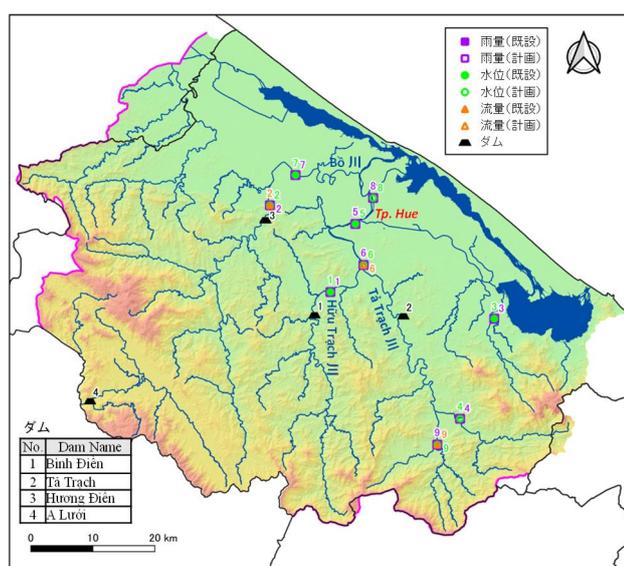
区分	要素	データソース	データの特徴（範囲・形式など）
人口等	人口、人口密度、人口増加率、男女比、年齢構成比等	GSO	全国/省別の Statistical Year Book (PDF) 少数民族のデータについては少数民族問題委員会 (Committee fo Ethnic Minoirty Affairs) の文書参照
産業経済	GDP	GSO	全国/省別の Statistical Year Book(PDF)
	工業団地、SEZ	JBIC 各省資料	ベトナムの投資環境 (JBIC,2019) 第 26 章の地域編②：中部に明記
インフラ	道路、鉄道、空港、港湾等	JICA	「ベトナム国 持続可能な運輸交通開発戦略に係る情報収集・確認調査(VITRANSS 3)」全国レベルでの現状、将来計画が記載されている。
そのほかの公共インフラ	水道、住宅、その他建物	DOC	省、都市のインフラについての現況と計画を示した通達などが存在。(General Construction Plan 等)
土地利用	土地利用	DONRE	各省の土地利用図、また 2030 年を視野に入れた開発計画等などが PDF で入手可能。
公共施設	病院、学校	PPC	省の人民委員会の各種計画で確認。

出典：JICA 調査団

3.10 水文観測に係る状況

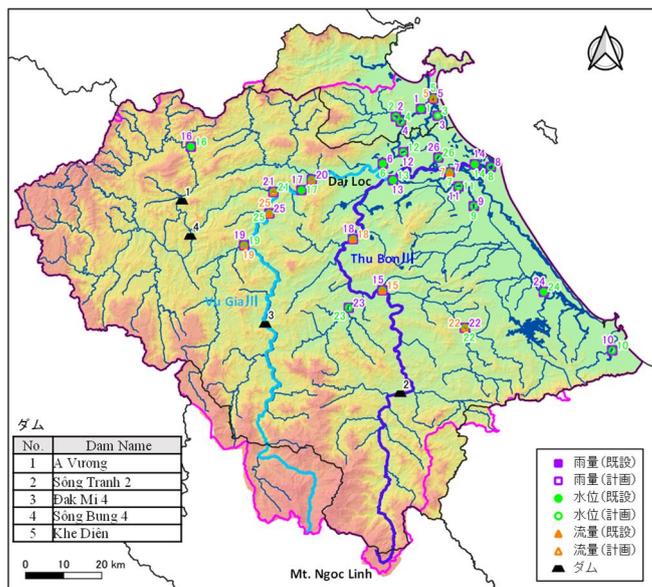
3.10.1 水文・水理観測施設の配置・整備状況

ベトナム国における気象水文観測は天然資源環境省 (MONRE) の傘下機関である国家水文気象総局 (VNMHA) が所掌しているものの、必要に応じて DARD や各省も気象水文観測所を設置している (専用水文観測所)。また、民間企業である WATEC 社や WeatherPlus 社も独自に気象水文観測所を設置している。図 3-27 から図 3-29 に VNMHA が所掌している国家水文観測所位置図を、表 3-16 から表 3-18 に国家水文観測所一覧をそれぞれ示す。同表を見ると、2050 年までに気象水文観測所を計画的に設置していく計画を有していることが分かる。Ba 川流域は、観測所名などの情報はあっても観測所位置情報 (緯度・経度) が不明のため位置情報のない既設観測所は図 3-29 に記載していない。



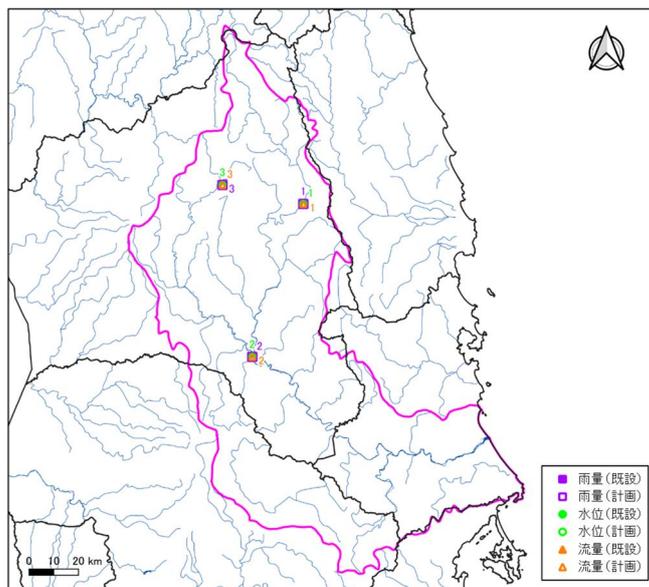
出典：JICA 調査団

図 3-27 Huong 川流域の国家水文観測所位置図



出典：JICA 調査団

図 3-28 Vu Gia-Thu Bon 川流域の国家水文観測所位置図



出典：JICA 調査団

図 3-29 Ba 川流域の国家水文観測所位置図

表 3-16 Huong 川流域の国家水文観測所一覧

No.	観測所名	地名	水系名	河川名	緯度	経度	観測所の種類		観測方法		観測項目	既設観測所	2021-2025				2026-2030				2031-2050	2041-2050
							基準観測所	参照観測所	手動	自動			追加	削減	強化	新設	追加	削減	強化	新設	新設	新設
1	Bình Điền	xã Bình Thành, huyện Hương Điền	Huong	Hữu Trạch	16.356	107.524		x		x	H, X, Tn	x										
2	Cổ Bi	xã Phong Sơn, huyện Phong Điền	Huong	Bồ	16.485	107.434		x		x	H, X, Tn, Q	x					x					
5	Cầu Truôi	xã Lộc An, huyện Phú Lộc	Huong	Truôi	16.314	107.771		x		x	H, X, Tn	x										
6	Cầu Khe Tre	Thị trấn Khe Tre, huyện Nam Đông	Huong	Thượng Lộ	16.168	107.717		x		x	H, X										x	
7	Kim Long	phường Đức, TP Huế	Huong	Huong	16.456	107.563		x		x	H, X, Tn	x										
8	Lộc Vinh	xã Lộc Vinh, huyện Phú Lộc	Truôi	Bù Lu	16.301	107.968		x		x	H, X									x		
9	Ngã Ba Tuần	Bảng Lãng, xã Thủy Bảng, TP Huế	Huong	Huong	16.396	107.575		x		x	H, X, Q										x	
11	Phú Ốc	phường Tứ Hạ, Thị xã Hương Trà	Huong	Bồ	16.529	107.474		x		x	H, X, Tn	x										
12	Phú Thượng	xã Phú Vang, TP Huế	Huong	Huong	16.494	107.591		x		x	H, X										x	
13	Thượng Nhật	xã Thượng Nhật, huyện Nam Đông	Huong	Tả Trạch	16.130	107.682		x		x	H, X, Tn, Q	x										

出典 : VNMHA

表 3-17 Vu Gia-Thu Bon 川流域の国家水文観測所一覧

No.	観測所名	地名	水系名	河川名	緯度	経度	観測所の種類		観測方法		観測項目	既設観測所	2021-2025				2026-2030				2031-2050	2041-2050
							基準観測所	参照観測所	手動	自動			追加	削減	強化	新設	追加	削減	強化	新設	新設	新設
1	Cẩm Lệ	phường Hoà Thọ Đông, Quận Cẩm Lệ	Vu Gia - Thu Bồn	Cẩm Lệ	16.012	108.204		x		x	H, X, Tn	x										
2	Cầu Túy Loan	xã Hòa Phong, huyện Hòa Vang	Vu Gia - Thu Bồn	Túy Loan	15.994	108.142		x		x	H, X										x	
3	Cầu Đông Khoa	phường Hòa Quý, quận Ngũ Hành Sơn	Vu Gia - Thu Bồn	Cổ Cò	15.995	108.245		x		x	H, X										x	
4	Hòa Tiến	xã Hòa Tiến, huyện Hòa Vang	Vu Gia - Thu Bồn	Cẩm Lệ	15.982	108.154		x		x	H, X										x	
5	Sông Hàn	Cầu Tiên Sơn, phường Hòa Cường Bắc, quận Hải Châu	Vu Gia - Thu Bồn	Hàn	16.036	108.234		x		x	H, X, Tn, Q, R										x	
6	Ái Nghĩa	Thị trấn Ái Nghĩa, huyện Đại Lộc	Vu Gia - Thu Bồn	Yên	15.882	108.108		x		x	H, X, Tn	x										
7	Cầu Lâu	Thị trấn Nam Phước, huyện Duy Xuyên	Vu Gia - Thu Bồn	Thu Bồn	15.859	108.272	x			x	H, X, Tn, Q	x				x						

No.	観測所名	地名	水系名	河川名	緯度	経度	観測所の種類		観測方法		観測項目	既設観測所	2021-2025				2026-2030				2031-2050	2041-2050
							基準観測所	参照観測所	手動	自動			追加	削減	強化	新設	追加	削減	強化	新設	新設	新設
8	Cửa Đại	phường Cẩm Thanh, TP Hội An	Vu Gia - Thu Bồn	Thu Bồn	15.871	108.373		x		x	H, X				x							
9	Cầu Hương An	Thị trấn Hương An, huyện Quế Sơn	Vu Gia - Thu Bồn	Lý Ly	15.778	108.329		x		x	H, X										x	
10	Cầu An Tân	Thị trấn Núi Thành, huyện Núi Thành	Vu Gia - Thu Bồn	Trầu	15.429	108.662		x		x	H, X										x	
11	Cầu Bà Rén	xã Quế Xuân 1, huyện Quế Sơn	Vu Gia - Thu Bồn	Bà Rén	15.825	108.293		x		x	H, X										x	
12	Cầu Cẩm Lý	xã Điện Tiến, Thị xã Điện Bàn	Vu Gia - Thu Bồn	Quá Giang	15.909	108.159		x		x	H, X										x	
13	Giao Thủy	xã Duy Châu, huyện Duy Xuyên	Vu Gia - Thu Bồn	Thu Bồn	15.843	108.133		x		x	H, X, Tn	x										
14	Hội An	phường Sơn Phong, TP Hội An	Vu Gia - Thu Bồn	Hội An	15.878	108.333		x		x	H, X, Tn	x										
15	Hiệp Đức	Thị trấn Tân Bình, huyện Hiệp Đức	Vu Gia - Thu Bồn	Thu Bồn	15.581	108.103		x		x	H, X, Tn, Q	x			x		x					
16	Hiên (A Vương)	Thị trấn Prao, huyện Đông Giang	Vu Gia - Thu Bồn	A Vương	15.929	107.639		x		x	H, X, Tn	x										
17	Hội Khách	xã Đại Hồng, huyện Đại Lộc	Vu Gia - Thu Bồn	Vu Gia	15.822	107.908		x		x	H, X, Tn	x										
18	Nông Sơn	xã Quế Trung, huyện Nông Sơn	Vu Gia - Thu Bồn	Thu Bồn	15.704	108.032	x		x		H, X, Tn, Q, R	x			x							
19	Sông Thanh	xã Cà Dy, huyện Nam Giang	Vu Gia - Thu Bồn	Thanh	15.692	107.766		x		x	H, X, Q					x						
20	Hà Tân	xã Đại Lãnh, huyện Đại Lộc	Vu Gia - Thu Bồn	Co	15.846	107.933		x		x	H, X, Q					x						
21	Thác Cạn	xã Thạnh Mỹ, huyện Nam Giang	Vu Gia - Thu Bồn	Bung	15.819	107.839		x		x	H, X, Q					x						
22	Tiên Phước	Thị trấn Tiên Kỳ, huyện Tiên Phước	Vu Gia - Thu Bồn	Khang	15.488	108.303		x		x	H, X, Q					x						
23	Sông Trà	xã Sông Trà, huyện Hiệp Đức	Vu Gia - Thu Bồn	Trường	15.540	108.020		x		x	H, X										x	
24	Tam Kỳ	phường An Phú, TP Tam Kỳ	Vu Gia - Thu Bồn	Tam Kỳ	15.571	108.497		x		x	H, X, Tn	x										
25	Thành Mỹ	Thị trấn Thành Mỹ, huyện Nam Giang	Vu Gia - Thu Bồn	Cái	15.768	107.829	x		x		H, X, Tn, Q, R	x										
26	Vĩnh Điện	phường Vĩnh Điện, Thị xã Điện Bàn	Vu Gia - Thu Bồn	Vĩnh Điện	15.895	108.245		x		x	H, X,											x

出典：VNMHA

表 3-18 Ba 川流域の国家水文観測所一覧

No.	観測所名	地名	水系名	河川名	緯度	経度	観測所の種類		観測方法		観測項目	既設観測所	2021-2025				2026-2030				2031-2050	2041-2050		
							基準観測所	参照観測所	手動	自動			追加	削減	強化	新設	追加	削減	強化	新設	新設	新設		
1	An Khê	phường An Bình, Thị xã An Khê	Ba	Ba	13.959	108.650	x		x		H, X, Tn, Q, R			x	x									
2	AyunPa	phường Sông Bờ, Thị xã Ayun Pa	Ba	Ba	13.399	108.451		x		x	H, X, Tn, Q													
3	Pơ Mơ Rê	xã Đăk Ta Ley, huyện Mang Yang	Ba	Ayun	14.034	108.349	x		x		H, X, Tn, Q, R													
4	Cùng Sơn	Thị trấn Cùng Sơn, huyện Sơn Hòa	Ba	Ba			x		x		H, X, Tn, Q, R	x								x				
5	Cầu Sông Ba	Cầu Sông Ba (sông Ba), tỉnh lộ ĐT646, thôn Đông Phú, xã Đức Bình Tây, huyện Sông Hinh		Ba					x		x	H, X, Tn	x											
6	Cầu Đà Rằng mới	Cầu Đà Rằng (sông Ba), Quốc lộ 1A, xã Hòa An, huyện Phú Hòa	Ba	Ba				x		x	H, X, Tn	x												
7	Phú Lâm	phường Phú Lâm, TP Tuy Hòa	Ba	Đà Rằng			x		x		H, X, Tn, Q, R	x					x							
8	Sông Hinh	xã Đức Bình Đông, huyện.Sông Hinh		Ba					x		x	H, X, Tn	x											
9	Sơn Phước	xã Sơn Phước, huyện Sơn Hoà		Ba					x		x	H, X, Tn										x		
10	An Khê	phường An Bình, Thị xã An Khê	Ba	Ba			x		x		H, X, Tn, Q, R	x									x			
11	AyunPa	Tổ 3, phường Sông Bờ, Thị xã Ayun Pa		Ba					x		x	H, X, Tn, Q	x					x						
12	Chư Drăng	xã Chư Drăng, huyện Krông Pa		Chư Drăng					x		x	H, X, Q										x		
13	Pơ Mơ Rê	xã Đăk Ta Ley, huyện Mang Yang		Ayun				x		x		H, X, Tn, Q, R	x											
14	Yang Nam	xã Yang Nam, Krông Chro		Ba					x		x	H, X											x	

出典：VNMHA

必要に応じて DARD や各省が設置している専用気象水文観測所については、Quang Nam 省災害対策委員会（Vu Gia-Thu Bon 川流域）のみ情報提供があり（表 3-19）、Huong 川流域と Ba 川流域はこれらリストを持っていないと回答があった。同表から専用観測所数と観測所名は分かるものの、位置情報は得られなかった。

表 3-19 Quang Nam 省災害対策委員会所有の専用雨量観測所一覧

県・町・村名	観測所設置場所	観測所数
Đại Lộc	UBND xã Đại Đông cầu Hà Tân UBND xã Đại Hiệp UBND xã Đại Sơn	4
Tam Kỳ	VPTT ban Chỉ huy	1
Hiệp Đức	UBND xã Thăng Phước, hồ Việt An, UBND xã sông Trà, UBND Quế Lưu	4
Duy Xuyên	UBND xã Duy Trung UBND xã Duy Phú Đầu mối hồ Vĩnh Trinh Đầu mối hồ Thạch Bàn Hồ Phú Lộc	5
Bắc Trà My	UBND xã Trà Giáp Hồ chứa nước Rôn	2
Nông Sơn	UBND xã Phước Ninh, hồ Trung Lộc, UBND xã Quế Phước UBND xã Quế Lộc	4
Tiên Phước	UBND xã Tiên Phong, UBND xã Tiên Hà UBND xã Tiên Lãnh	3
Phước Sơn	UBND xã Phước Chánh, UBND xã Phước Thành UBND xã Phước Công, UBND xã Phước Năng UBND xã Phước Hiệp	5
Điện Bàn	cầu Vĩnh Điện, UBND xã Điện Hồng UBND xã Điện Ngọc	3
Quế Sơn	cầu Hương An Hồ An Long Trạm đầu mối hồ Cây Thông	3
Phú Ninh	hồ Phú Ninh UBND xã Tam Lãnh UBND xã Tam Lộc	3
Thăng Bình	UBND xã Bình Lâm UBND xã Bình Phú hồ Đông Tiễn UBND xã Bình Dương Trạm đầu mối hồ Phước Hà	5
Nam Trà My	UBND xã Trà Vân UBND xã Trà Don UBND xã Trà leng	3
Núi Thành	UBND xã Tam Trà	1
合計雨量観測所数		46

出典：Quang Nam 省災害対策委員会

また、WATEC 社や WeatherPlus 社は独自の気象水文観測網を有している。WATEC 社は Vrain と呼ばれている気象水文観測網を所有し同社のホームページ上で観測情報を公開している (<https://vrain.vn/landing>)。WeatherPlus 社については 2022 年 12 月時点で、観測情報の公開などは

しておらず同社のオフィス内でのみ確認できる。

自動水位計にはいくつか種類があり（表 3-20）、その選定や設置にあたっては水位計設置場所の水利特性や地形等に適合していること、目的に応じ洪水や濁水のような異常時も含めて計測すべき最低水位から最高水位まで継続的に安定したデータが取れること、必要精度を満足すること、設置地点の条件下において維持管理が容易であり、設置も含めた経費が適正であること等を総合的に判断して、機種と設置位置を選定する。

検討対象河川である Vu Gia-Thu Bon 川、Ba 川、Huong 川では、ほぼ自然護岸であり、ベトナム国で扱っている水位計がほぼ電波式水位計であること、設置も含めた経費が限られていることなどから、電波式水位計を用いるのが最適である。多くの水位観測所で電波式水位計が採用されている（表 3-21）。

表 3-20 主な自記水位計の種類と選定における留意事項一覧

水位計の種類：フロート式水位計		水位計の種類：リードスイッチ式水位計	
<p>概念図</p>	<p>選定における留意事項</p> <ul style="list-style-type: none"> 観測井・導水路（導水管）を伴う施設整備が必要。 河床変動・土砂輸送が激しい河川では、導水路（導水管）の水流からの隔絶や土砂堆積による閉塞への対策が必要。 	<p>概念図</p>	<p>選定における留意事項</p> <ul style="list-style-type: none"> 観測井は不要であるが H 型鋼が必要。 低水から高水までの観測を確保するために、一般に同一横断面に複数のセンサ設置が必要。 流下物の影響を小さくするゴミよけ等の対策が必要。
水位計の種類：気泡式水位計		水位計の種類：水圧式水位計	
<p>概念図</p>	<p>選定における留意事項</p> <ul style="list-style-type: none"> 動水圧や、水温・濁度等による水の密度変化の影響に注意が必要。 護岸等が整備されている箇所のみ設置可能。 高速流・転石等によるセンサ流出・ケーブル破断に注意が必要。 	<p>概念図</p>	<p>選定における留意事項</p> <ul style="list-style-type: none"> 護岸等が整備されている箇所のみ設置可能。 動水圧の影響や、高速流・転石等によるセンサ流出・ケーブル破断、および、水温・濁度等による水の密度変化の影響に注意が必要。 センサ部が大気圧との差圧検知型でない場合は、大気圧補正が必要。
水位計の種類：超音波式水位計、電波式水位計		水位計の種類：CCTV カメラ	
<p>概念図</p>	<p>選定における留意事項</p> <ul style="list-style-type: none"> センサ本体を空中に設置することから、風による振動や、設置土台の振動の抑制が必要。 超音波式の場合、気温補正が必要。 	<p>概念図</p>	<p>選定における留意事項</p> <ul style="list-style-type: none"> CCTV カメラが必要。 CCTV カメラの情報はその他水位計に比べて非常に多いためデータ伝送網の強化が必要。 （明かりのない）夜間や豪雨時（レンズに水滴が付着した場合）にも映像を視認できるようにすることが必要。

出典：JICA 調査団

表 3-21 雨量及び水位観測所の設置事例

<p>Thu Bon 川の電波式水位計（Vịnh Cửa Đại 橋）</p>	<p>Thu Bon 川の雨量計（Vịnh Cửa Đại 橋）</p>
<p>Vu Gia 川の電波式水位計（Cầu Cẩm Lệ 橋）</p>	<p>Ba 川の電波式水位計（Cau Song Ba 橋、ドイツ支援）</p>
<p>Ba 川の電波式水位計（Cau Song Ba 橋、イタリア支援）</p>	<p>Ba 川の雨量観測所（Cau Song Ba 橋、イタリア支援）</p>

出典：JICA 調査団

MONRE 傘下の DWRM や各省（フーイェン省、クアンナム省）及び DARD（Tam Kỳ、Da Nang）へのヒアリング調査から、既設の水位観測所も含めた気象水文観測所の観測機材の 2020 年秋の洪水による流失や故障などはなかった。

3.10.2 水文観測と治水計画の体制関係

河川及び流域のマネジメントには、災害対応、河川水の利用、河川環境の保全等の多様な要素が含まれているが、これらのどの要素をとりあげても、一つの流域の中に利害関係が複雑に絡み合う多くの関係者が存在している。例えば、河川の上下流や左右岸に位置する地域間で洪水時の安全性を巡る利害関係の問題があり、流域の統合管理のアプローチからバランスをとった安全レベルを持つ洪水マネジメントが不可欠である。

日本が水災害対策について長年苦勞してきた結果として、流域の統合管理の考えや河川管理者が流域の水を一元的に管理する仕組みが生まれ 1964 年の新河川法などで制度化された。水文観測については、流域の統合管理を行うためには流域全体のリアルタイムの水文データの集約と解析が必要となるほか、よりの確な統合管理を行っていくための水文データの蓄積と分析も必要であり、様々な技術開発を行いながら、国土交通省や都道府県などの河川管理者がそれに呼応した水文観測サービスの体制が整えられてきた。また、国土交通省や都道府県などの河川管理者は堤防やダムなど河川管理施設の状況を正確に把握するとともに、河川の水位や流域内の雨を精緻に把握する観測網を整備し、観測した膨大なデータを解析して水位・流量の的確な予測を行っている。そして、集約した水文データや予測情報は、自ら行う水マネジメントの様々な場面に用いるとともに、都道府県や市町村などの自治体、消防、警察、自衛隊など数多くの組織に提供されて、災害発生の防止、住民避難の支援、応急対策などに活用されている。つまり、日本では河川管理者が治水計画を策定するとともに、治水計画策定を含む河川管理全体に必要な水文データを自ら観測し蓄積している。

ベトナム国における気象・水文観測と治水計画の体制関係については、日本とは異なる。気象水文観測及び予警報に関わる業務は、2018 年首相決定 03/2018/QĐ TTg により天然資源環境省 (MONRE) の傘下機関である国家水文気象総局 (VNMHA) が所掌するものと規定されている。

各観測所で観測されたデータは、省水文気象台、地域水文気象台を經由して、国家水文気象総局の水文気象予報センター及び HYMENET に集約されている。また、国家水文気象総局 (VNMHA) はこれらのデータをもとに「自然災害と災害リスクレベルの予測、警告および情報伝達」に関する首相決定 No.18/2021/QĐ-TTg (2021 年 4 月 22 日) に準じて、水文気象予報の情報を国家災害対策委員会や各レベルの災害対策委員会に提供している。一方、治水対策計画策定は、農業農村開発省 (MARD) 傘下である防災総局 (VDDMA) が管轄している。治水計画策定の際には、VDDMA が MONRE の VNMHA に必要となる気象水文データをレーダーで要求して収集しているが、それに時間及び手間がかかる。例えば、世界銀行へのヒアリング結果で、2020 年に実施された Viet Nam Managing Natural Hazards Project (VN-Haz/WB5) の世界銀行のプロジェクトでは Ba 川流域治水計画策定のため、気象水文観測の情報収集に時間がかかったといわれた。このため現状では、治水計画は MARD が管轄しているものの MARD (VDDMA) は治水計画を策定するために必要な全ての水文データを自ら観測し蓄積しているわけではない。

複数省を跨ぐ流域における水文観測データは上述のとおりいくつかの関係機関が独自に気象水文観測を実施している。一方で、これら観測データは水文観測法 (2015) に記載されているとおり、VNMHA の国家水文気象予報センター (NCHMF) に一元化することになっている。このため、各関係機関が気象水文観測データを必要とする場合は、国家水文気象予報センター (NCHMF)

のネットワークにアクセスし各関係機関に割り振られている ID を入力することで全ての気象水文観測データを閲覧・利用することが可能である。しかしながら、例えば複数省を跨ぐ流域において、ある省（A 省）が別の省（B 省）の気象水文観測データに直接アクセスすることはできず国家水文気象予測センター（NCHMF）のネットワークにアクセスする必要がある。

観測機材の維持管理については、国家水文観測所と専用水文観測所で異なる。国家水文観測所は国家水文気象総局（VNMHA）が毎年国家予算を確保し VNMHA が民間企業に委託することで水文観測所の維持管理を実施している。一方で、専用水文観測所は所掌している各地方省の災害対策委員会等が維持管理予算を確保し、民間企業に委託し水文観測所の維持管理を実施している。各地方省の災害対策委員会の維持管理予算には地方省の予算と防災基金の 2 種類あり、防災基金はコミュニティ防災のための目的で設置された水文観測所のみ使用が可能である。これより、国家水文観測所の維持管理は国家予算を財源にしているため確実に予算を確保できるが、専用水文観測所は地方省の財政状況によっては維持管理費を確保できない年もある。

3.10.3 水文観測機器の復旧・アップグレード状況の確認と投入機材の優先順位検討

現地調査結果から、VDDMA ダナン事務所の要望に対する機材リストを表 3-22 に、要望機材リストに係わる VDDMA ダナン事務所の現状を表 3-23 に、それぞれ以下に示す。

表 3-22 VDDMA ダナン事務所の要望リスト一覧

No.	要望機材	数量
1	デスクトップパソコン (High-configuration desktop computer)	2
2	ノートパソコン (High-configuration laptop)	1
3	ノートパソコン (Notebook PC)	1
4	ドローン (Unmanned aerial vehicles (flycams))	1
5	双眼鏡 (Binoculars specialized for observation in disaster conditions)	1
6	Wi-fi ルーター (Portable wi-fi transmitter)	2
7	防水トランシーバー (Specialized waterproof radio)	3
8	測量用スタッフ (Depth measuring device in flood and inundated areas)	2
9	測距計 (Device to determine the distance)	2
10	モニター (Monitor)	2

出典：JICA 調査団

表 3-23 VDDMA ダナン事務所の様子



会議室内の 3 台のモニターのうち左右 2 台が故障中

執務室内の古いデスクトップパソコン

出典：JICA 調査団

また、ダナン DARD からの要望機材リストを表 3-24 に示す。なお、同リストに数量の記載は

なかった。クアンナム DARD からは機材供与の要望はなかった。

表 3-24 ダナン DARD からの要望機材リスト一覧

組織	要望機材リスト
ダナン DARD	気象水文観測所、監視カメラ、自動洪水警報に係わる機材、災害対応機器、車両（災害時に移動が難しい場所に移動するため）

出典：JICA 調査団

本プロジェクトで投入する機材は表 3-25 と MARD の意向を踏まえ優先順位を検討した。

表 3-25 投入する機材の優先順位の考え方

優先度	機材投入内容
優先度高	IFMP 策定に必要な観測・モニタリングシステムの導入
優先度中	2020 年に被災し、優先度高グループに属さない観測・モニタリングシステムの導入
優先度低	警報システムの導入、VDDMA ダナン事務所内のモニタリングシステムの導入

出典：JICA 調査団

具体的には、本プロジェクトは IFMP を策定することが目的であり、IFMP に必要な水文観測網の構築を最優先とする。一方、MARD からは自動洪水警報（堤内地の浸水深を観測する水位計と警報装置、監視カメラ）に係わる機材の投入を強く求められた。

このため、「IFMP 策定に係わる水文・水量に関する基礎的な情報を汎用目的に蓄積するため」の水文観測機材の投入を最優先・前提としつつ、MARD の強い要望である自動洪水警報に係わる機材は「水防活動等において的確な予警報や早期避難などの実施に役立てるため」の特定目的に対する観測機材として投入することを検討した。

IFMP 策定に係わる水文観測機材として雨量計と河川水位計、河川流量観測のための流速計が考えられる。ここでは、特定目的に係わる観測機材は、河川水位観測所がきちんと整備された上でなければ、水防活動等において的確な予警報や早期避難を実施することはできない。このため、IFMP 策定に係わる水文観測機材として河川水位計の投入を最優先とし、予算範囲内で自動洪水警報を投入するとした。

3.10.4 水文観測機材等の調達に関する情報の整理

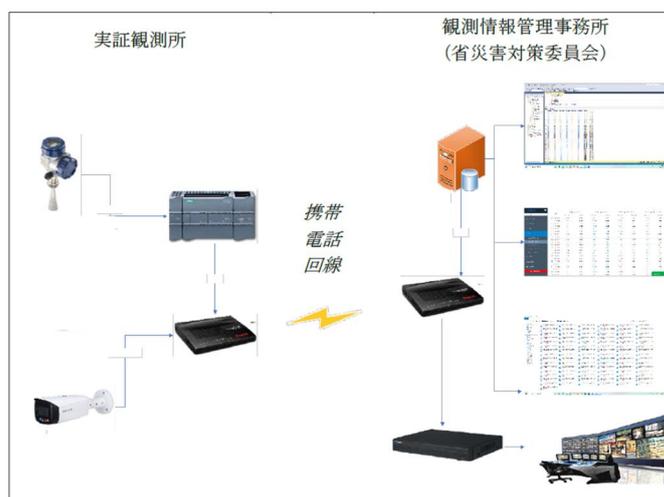
以下を前提として、水文観測機材等の調達に関する情報を整理した。

- 投入機材によって得られる観測情報（水位、浸水深、監視カメラ映像）は管理事務所（省・市災害管理委員会事務局を想定）に設置する観測情報管理システムで一元管理する。
- 実証観測所の観測情報管理システムは、観測情報管理（収集・管理・利活用）用ソフトウェア（専用アプリケーション）と情報管理ソフトウェアの稼働に必要なハードウェア機器とで構成される。
- 観測情報管理システムは、以下に示す仕様を満足することを条件とする。専用アプリケーションはベトナム国内での政府機関に対しての実績とサポート体制がある民間企業を、ハードウェア機器についてはベトナム国内での調達が可能でベトナム国内にサポート体制がある汎用機器を採用する。

表 3-26 観測情報管理システムの構成一覧

項目	具体的な仕様内容
専用アプリケーション（観測情報管理ソフトウェア構成）	1) 水位、雨量、監視カメラ映像のリアルタイム表示機能 2) 観測水位・雨量データベース管理機能 3) 監視カメラ映像定時記録（必要に応じ映像録画）機能 4) 観測データの異常値監視機能 5) 観測機器のエラー監視機能 6) 他機関との情報共有機能
ハードウェア構成（汎用機器）	1) 観測情報管理アプリケーション用サーバ PC、LCD モニター 2) 無停電電源装置 3) 観測データ受信携帯電話回線モデム／ルーター 4) インターネット接続環境 5) 必要に応じて、監視カメラ映像ビデオレコーダー（NVR）

出典：Basic survey on flood management observation equipment in the central Vietnam、p.71、2022年1月。を元に JICA 調査団作成



出典：Basic survey on flood management observation equipment in the central Vietnam、p.72、2022年1月。を元に JICA 調査団作成

図 3-30 観測所の情報管理システムイメージ（観測、記録、管理、活用）

(1) 本プロジェクトの実施に必要な投入と経費の検討

本プロジェクトの実施に必要な投入機材は表 3-27 と表 3-28 に示すとおりで、協議の上、Vu Gia-Thu Bon 川流域のみを対象とした。

水位観測所は、以下の観点で選定し7か所とした。

- 近傍に既設国家水文観測所がない、計画があるものの設置されるまでに期間がある箇所
- 重要支派川の分合流前後、堰・水門等の上下流
- 流量を観測する地点
- 狭窄部、遊水地、湖沼、貯水池、内水及び河口等の水理状況を知るために必要な地点

表 3-27 本プロジェクトの実施に必要な投入機材（水位観測所）一覧

Equipment	Detailed Specification	Quantity	Equipment cost covered by JICA	O&M cost covered by Vietnam side
Water Level Gauge	Radar sensor Need commercial electricity	8 (7 sta. and 1 spare)	1,016,000,000 VND (≒5,600,000 JPY)	128,000,000 VND/Year (≒700,000 JPY/Year)
Software fee (Initial Cost)	Server Hardware Monitoring Software	1	518,000,000 VND (≒3,000,000 JPY)	
Sum			1,534,000,000 VND (≒5,900,000 JPY)	128,000,000 VND/Year (≒700,000 JPY/Year)

出典：JICA 調査団

自動洪水警報に係わる機材は、国土交通省のワンコイン浸水センサ実証実験 (<https://www.mlit.go.jp/river/gijutsu/wankoinsensa/index.html>) と MARD からの要望（堤内地の主要箇所）を踏まえ、Vu Gia 川と Thu Bon 川の下流部のホイアンとダナンの河川沿いの2か所とした。

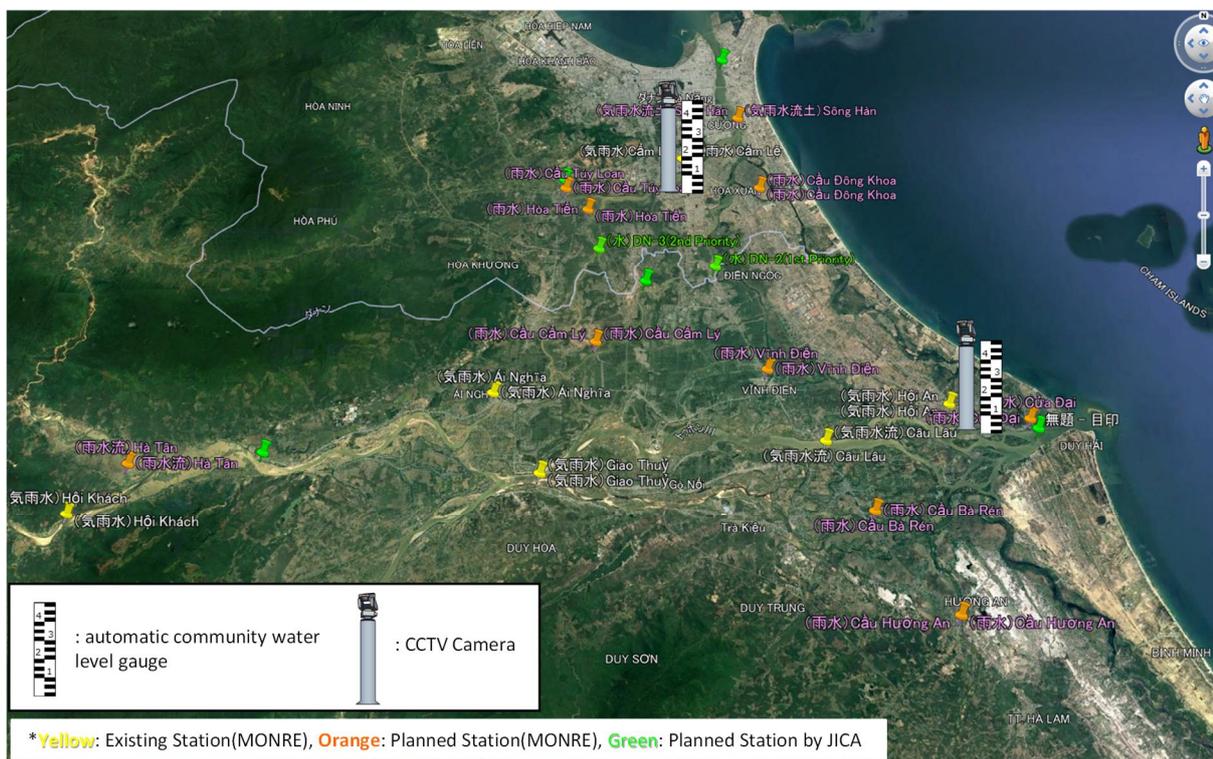
表 3-28 本プロジェクトの実施に必要な投入機材（自動洪水警報*）一覧

Equipment	Detailed Specification	Quantity	Equipment cost covered by JICA	O&M cost covered by Vietnam side
Automatic community water level gauge	Automatic water level sensor Battery-Powered	3 (2 sta. and 1 spare)	351,000,000 VND (≒1,950,000 JPY)	36,600,000 VND/Year (≒200,000 JPY/Year)
Surveillance Cameras	Made in Japanese Electronics manufacturer**	3 (2 sta. and 1 spare)	3,060,000,000 VND (≒17,100,000 JPY)	
Software fee (Initial Cost)	Server Hardware Monitoring Software	1	518,000,000 VND (≒3,000,000 JPY)	
Sum			3,869,000,000 VND (≒22,050,000 JPY)	36,600,000 VND/Year (≒200,000 JPY/Year)

*自動洪水警報は堤内地の浸水深を観測する水位計と警報装置、及び監視カメラで構成

**監視カメラは仕様を決定できなかったため日本製品を暫定で記載。監視カメラの現地調査は可能。

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 3-31 本プロジェクトの実施に必要な投入機材の設置位置図（案）

(2) 本プロジェクトで想定される機材調達に関する情報の整理・分析

本プロジェクトで想定される機材調達に関する情報として、現地調達の可否、調達に係わる輸入・使用許可制度、調達期間、価格調査、種類、数量、据付業務の実施体制を整理・分析した。

現地調達の可否については、水文観測機材としての河川水位計及び自動洪水警報の全てが可である。

調達に係わる輸入・使用許可制度について、MARD や各 DARD からは例えば日本の最新技術機材を投入することは歓迎されているものの、本プロジェクトで投入する機材は実際に現場で使用する職員が使いこなせること、また故障等に対しベトナム国内で対応できるものが優先されるとのことであった。このため、現地調達が前提となるため、調達に係わる輸入は想定しておらず使用許可制度の確認の必要はない。

調達期間については、ベトナム国の民間企業である WATEC 社や WeatherPlus 社へのヒアリングから、観測所設置の承認申請を開始してから早くも 3 カ月程度で観測所の設置が開始できるとのことであった。

調達機材の種類と数量は表 3-27 に示すとおりである。

据付業務の実施体制は、投入機材を調達する民間企業が実施する。

(3) 本プロジェクトで投入される投入資機材の設置に関する許認可等の必要手続き

投入予定の水位計や自動洪水警報は、橋梁や河岸地点であり、省・市（省人民委員会、省運輸局、省農業農村開発局）の管理下にある。このため、実証洪水災害対応支援観測所の設置は、以下の手続きを経て省・市からの設置許可を得る必要がある。

1) 観測所設置の承認申請

- 観測所設置に係る省災害管理委員会（または JICA）の合意文書
- 観測所の位置図、観測所一般図、設置方法説明図等

2) 観測所設置の設置工事許可申請

- 観測所設置承認書
- 観測所設置に係る省災害管理委員会（または JICA）の合意文書
- 観測所の位置図、観測所一般図、設置方法説明図等
- 観測所詳細図、工事計画、工事方法、安全対策、環境対策

3) 観測所設置予定地点の用地管理者に対する用地使用（譲渡）申請

上記の一連の申請に対する許可を得た後、観測所の設置が可能となる。

3.11 環境社会配慮**3.11.1 環境社会配慮に係る行政組織、法制度、政策、計画及び「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」(2010年4月)との乖離****(1) 法制度**

ベトナムでは、国の経済成長及び社会発展を大きな柱としつつ、環境と調和した社会を目指すことを重要事項とし、国家社会開発計画（SEDP）にも天然資源管理能力、環境保護の強化や積極的な気候変動対策が記されている¹¹。環境社会配慮に直接関係する戦略的環境アセスメント（SEA）、環境影響評価（Environmental Impact Assessment。以下、「EIA」という。）に係るベトナム国の法令等は、上位から順に「環境保護法（LEP、Law No. 72/2020/QH14）」、「環境保護法に関する政令（Decree No. 08/2022/ND-CP）」、細則を示す「MONRE の省令（Circular No. 02/2022/TT-BTNMT）」とされている。SEA 及び EIA の報告書の必要性、また準備した報告書の審査機関は、規模、計画・事業内容によって国、中央政府関係省、規模、地方政府となる。

1) 改正された環境保護法（Law on Environmental Protection : LEP）の概要

LEP は 2020 年に改正され、その概要は以下の 16 章からなる。

1. 総則
2. 環境構成、天然遺産の保護
3. 国家環境保護の戦略・開発企画、地域・省レベルの開発企画における環境保護内容
4. 戦略的な環境保護（SEA）、事前環境影響評価（PEIA）、環境影響評価（EIA）、環境ライセンス
5. 生産・経営・サービス、都市・農村、いくつかの分野における環境保護
6. 廃棄物及びその他の環境汚染物質の管理
7. 気候変動対策

¹¹ 社会経済発展任務の方向性(2016-2020年)に関する報告書

- | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8. 環境技術規格、環境標準
9. 環境のモニタリング・情報・データベース及び環境報告書
10. 環境事故の防止・対策、環境損失弁償
11. 環境保護への経済的な対策、環境保護への実施のための資源
12. 環境保護に係る国際活動への加盟、国際協力
13. ベトナム祖国戦線、政治・社会組織、各産業の政治・社会組織、社会・産業組織、住民コミュニティの環境保護に対する責任
14. 環境に係る検査・審査・会計監査、違反・紛争・苦情・非難の処理
15. 環境保護に係る政府機関の責任
16. 執行項目 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

24条には、2017年に制定された計画法に準ずるように、環境保護計画を地方省のマスタープランに含めることが規定されている。改正されたLEPは環境影響（廃棄物、排水、土砂崩れ等）を及ぼす可能性がある地域への意見聴取、意見の反映、各地域のマスタープランと事業の整合性の点検も重視されている。他にも、以前のLEPと変更した点として以下が注目されている。

- 対象となる地域の住民と、事業者の環境保護に対する役割と責任を明確化する。
- 情報公開について詳細に規定する。
- 組織、個人、住民コミュニティからの環境保護に関する苦情、提案、助言に対する受信・処理・返信のオンラインシステムを構築する。
- 環境影響評価報告書を作成する最初の時期に、案件の投資者の住民コミュニティと相談の責任
- 気候変動への適応、温室効果ガス排出軽減、オゾン層保護に係る規則を補足し、気候変動への適応内容を気候変動・オゾン層保護に係る戦略・企画・国際公約に統合させる。

持続可能な経済成長モデル開発に係る政策を作成、循環的な経済を促進、自然資源を回復・開発する、の3点がハイライトされている。ベトナムの環境影響評価手続きは概ね、国際機関の水準を満たしているとされる。

2) 戦略的環境影響アセスメント (SEA)

LEPは、国家マスタープランや地域計画などを戦略的環境影響アセスメント (SEA) の実施対象としている。IFMPは政令No.08/2022/ND-CPの付録に示されるSEAの対象計画リストの、2.技術的特殊な計画の2.1 Comprehensive planning for inter-provincial river basins and watercourses、2.4 Flood control system planning に相当する。SEAは策定される計画（本体プロジェクトではIFMP）の策定時に実施され、そのレポートは計画承認の際に一緒に提出され、IFMPを承認する組織が、その内容を確認し、IFMPの最終化の際に考慮されねばならない¹²。

SEAレポートの項目は、環境保護政策が、環境保護と持続可能な開発に関する視点、目的、政策、ベトナム社会主義共和国が加盟している国際環境協定、本法の規則に適合しているかどうかを評価し、内容の調整と完成のためのスキームを提案することとしているが、主には以下を行うとしている。

¹² Article 26, Chapter IV of Strategic Environmental Assessment, Environmental Impact Assessment and Environmental Licenses, Law No. 72/2020/QH14

- 本戦略の主要な環境問題を特定する。
- 主要な環境問題の傾向を評価し、予測する。
- 本戦略が気候変動に与える影響とその逆の影響の評価と予測。
- 環境保護と持続可能な開発に関する見解、目標、政策と戦略の視点や目標の適合性の分析

更には具体的な SEA 報告書に、以下の内容が含まれることが求められている。

<ol style="list-style-type: none"> 1. 環境に影響を与える計画の内容（対象となる上位計画の名称、その計画策定の担当機関、提案された内容のうち、環境に影響を与える可能性のあるものの概要 2. SEA の範囲と、環境に影響を与える可能性のあるものの概要 3. 上位計画が環境に与える影響の評価 4. 主要な環境課題のポジティブ面を維持し、マイナス面を最小化するための方策 5. SEA 実施の際のコンサルテーション内容 6. 結論・提言・コミットメント

出典：2022年1月10日付大臣通達 02/2022/TT-BTNMT 付録 II 戦略的環境アセスメント、環境影響評価、環境ライセンス、環境登録のための書式

3) 投資プロジェクトのカテゴリ分類

LEP では、事業の規模等の一定の要素を踏まえ、投資プロジェクトが環境に悪影響を及ぼすリスクに応じて、リスクが高い順に I 群、II 群、III 群、IV 群という分類を設定している。続く本体プロジェクトの中で、検討される構造物対策については、その影響の度合いにより、グループ II もしくは III に分類されると考えられる¹³。この改正法で示されている環境に影響を及ぼしやすい要因とは、大別して、人口密度の高い住宅地、生活用の給水源、生物多様性と漁業に関する法律の規定に基づく自然保護区、林業法の規定に基づく森林、有形の文化遺産、その他の自然遺産、2 期作以上の水稲用の土地、重要な湿地、移民、再定住の必要性、などが挙げられている。

4) LEP 以外に関連する法制度・計画

用地取得・住民移転に関する法令は、別途土地法 (No. 45/2013/QH13) に基づく。自然保護区は森林法 (No. 16/2017/QH14) によって規定されており、森林政策は MARD の所管である。生物多様性については生物多様性法 (No. 20/2008/QH12) に基づき、MONRE の所管である。本体プロジェクトではそれぞれの法制度に準拠して進める必要がある。そのほかに、公共投資法、投資法、水資源法、都市計画法等の必要法令及びその計画、更に防災法、国家防災戦略の下、地方レベルで策定の「2021-2025 年の自然災害防止・管理計画」¹⁴、灌漑法等、防災、治水の関連文書の環境社会影響に関連する事項を確認する。また国家事業が地方省の用地取得をする際の、補償金及び住民移転資金の計算の基礎となる決定内容を確認する。

環境社会配慮に関連する調査に必要なベースラインに資する情報は“National Environmental Protection Planning for the period 2021-2030, with a vision to 2050”の報告書から詳細が得られると想定する。各省もこの国家計画に沿ってそれぞれの省において策定中で、2023 年の初頭の承認を目指している。河川環境を常にモニタリングする対象の 13 の重要な河川の中に Ba, Vu

¹³ Article 28, Law No. 72/2020/QH14

¹⁴ MARD の Circular No. 02/2021/ TT-BNNPTNT dated June 7, 2021 “guiding the formulation of plans for natural disaster prevention and control at all levels in the locality”により省レベルの計画が策定

Gia-Thu Bon の 2 河川は含まれている。本格プロジェクトでは承認されたこの計画の内容をベースに必要な情報を参照する必要がある。

(2) 行政組織

ベトナムの環境行政は 2002 年に設立された天然資源環境省 (MONRE) の主管である。省レベルでは、MONRE は地方省天然資源環境局 (Department of Natural Resources and Environment。以下、「DONRE」という。) を通じて運営されている。行政・技術面では MONRE の管轄であるが、運営面では省人民委員会 (PPC) を通じて省政府の直接管理下にある。

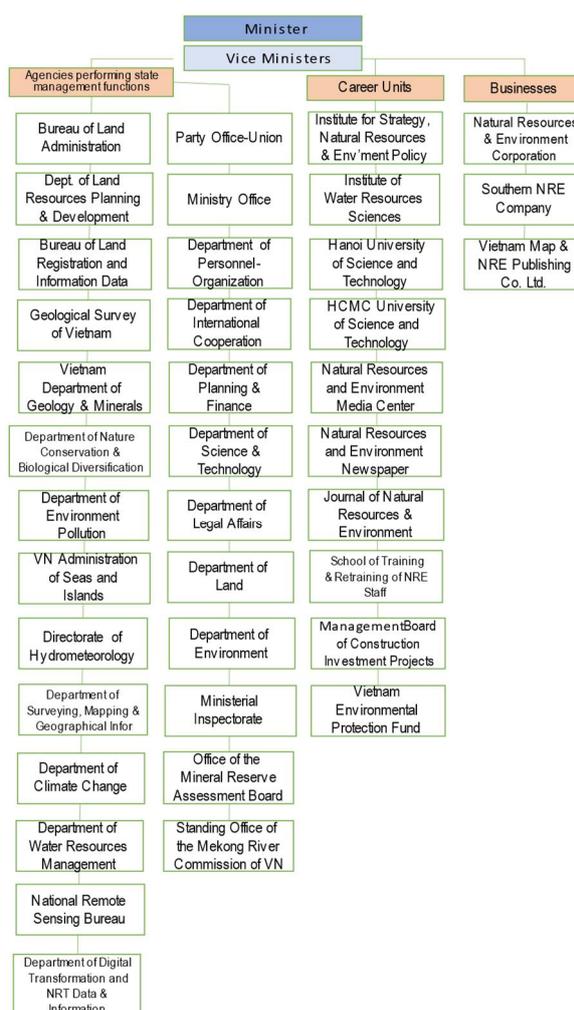
環境影響評価においても MONRE の主管であるが、規模によっては地方省にも EIA 報告書の承認業務を規定されている。各省 DONRE には、EIA を担当する部署 (Environmental Protection Agency) が設置されており、省の下の市・地区やコミュニオンレベルにおいて、EIA に関する指導を行っている。ただし、複数省に跨るプロジェクトに関しては MONRE が EIA 報告書の承認権限を持つとされている (LEP35 条)。環境影響評価を行う際には、内容により、図 3-32 で示される専門部局からの助言を受ける必要があり、IFMP の実施体制によって、環境社会配慮の実施体制も柔軟に検討することが求められる

MONRE は、2018 年にベトナムにおける流域管理の現状及び課題について検討した「国家環境報告書(2018)：流域水環境」を作成しており、これらの参照も必要である¹⁵。

(3) JICA 環境社会配慮ガイドラインとの相違点及び適用の際の留意点

1) カテゴリ分類

2022 年に改訂された JICA 環境社会配慮ガイドライン (以下、JICA ガイドライン 2022) に則り、開発計画調査型技術協力として実施される本体プロジェクトは、環境や社会への望ましくない影響が、カテゴリ A に比して小さく、影響はサイトそのものにしか及ばず、不可逆的影響は少なく、通常の方策で対応できると考えられるカテゴリ B とされた。本体プロジェクトは、マスタープランに準じており、事業の初期段階では実施を検討する構造対策の



出典：MONRE ウェブサイト

図 3-32 MONRE の組織体制

¹⁵ <http://vea.gov.vn/detail?Sid=363> (越語) National Environment Report 2018 - Water environment in river basins

優先プロジェクトが明確でないが、その場合でも優先プロジェクトを想定して、カテゴリ分類を行う。その際に、派生的・二次的な影響や累積の影響を考慮に入れる。また複数の代替案を検討する場合は、代替案の中で最も重大な環境社会影響の可能性を持つ代替案のカテゴリ分類に拠るものとされるため、本事業の進捗に伴い、プロジェクトが明確となった以降に、必要に応じてカテゴリ分類を見直す必要がある。

JICA ガイドラインでは、セクター・地域協力の形成に関わる準備調査や上位計画調査、開発計画技術協力のマスタープラン調査において、戦略的環境アセスメント(SEA)を適用する。具体的には、初期環境審査(IEE)段階での事業の方針・計画の検討、スコーピング、ベースラインとなる環境社会状況の確認、影響の推定・評価、事業を実施しない場合を含む代替案の検討、緩和措置、情報公開、ステークホルダーとの協議支援などがSEAに含まれる。JICA ガイドラインにあるSEAは、環境保護法(2020年)に規定されているものに相応するものである。

2) JICA ガイドラインとの相違点

環境影響評価におけるJICA環境社会配慮ガイドラインとベトナム国制度との相違点及びガイドライン適用の際の留意点を表3-29にとりまとめた。

表 3-29 ベトナム国の環境影響評価制度における JICA 環境社会配慮ガイドラインとの相違点

	JICA ガイドライン (2022)	ベトナム関連法	留意点
基本的事項	プロジェクトを実施するに当たっては、その計画段階で、プロジェクトがもたらす環境や社会への影響について、できる限り早期から、調査・検討を行い、これを回避・最小化するような代替案や緩和策を検討し、その結果をプロジェクト計画に反映しなければならない。	環境保護法には開発計画、セクタープラン等を対象とした政策段階のSEA、事業を対象としたEIAが法制度化されているが、代替案や緩和策の検討については法制度も実態も十分に確認されていない。	パイロット事業などを含まないため、EIA報告書の作成は行わないが、IFMPの策定においてSEAが必要な点を踏まえて準備に対する支援が重要。
情報の公開・住民協議	スコーピングや代替案の検討の際に、カテゴリ B プロジェクトについては必要に応じて、情報公開した上で相手国等がステークホルダー分析を踏まえて現地ステークホルダーとの協議を行い、環境社会影響の回避と最小化に努めるよう支援する。(カテゴリ A プロジェクトについては必ず)	旧法では市民コミュニティが環境保全活動のステークホルダーであると規定されておらず、環境保全における市民の重要な役割が規定されていなかったが、改正法では、市民コミュニティが環境保護の重要なステークホルダーとして明記された。EIA実施時の関係者へのコンサルテーションについての明記がある。	環境情報の公開の強化が、実施されるよう支援する。影響を受ける社会的弱者や先住民族が住民協議の参加についての確認が必要。
影響評価対象項目	プロジェクトがもたらす可能性のある正及び負の環境社会影響について、負の影響を回避し、最小化し、軽減し、緩和し、あるいは代償するために必要な方策を評価すると共に、さらに環境改善を図るための方策があれば当該方策も含めた評価を行う。	LEPのEIA報告書の内容として、自然、経済・社会的条件、生物多様性、環境現状の評価、影響を受ける対象の特定、投資プロジェクトの実施場所における環境に影響を及ぼしやすい要因などの明記が必要とされている。	幅広い項目を統合的に評価すると明記されている事項が具体的にどのように実施されるのかに留意が必要。
モニタリング	モニタリング結果を、当該プロジェクトに係わる現地ステークホルダーに公表するよう努めなければならない	LEP9章にモニタリング項目や方法については明記があるが、公表については明確でない。	モニタリング結果や苦情処理の方法は地域住民がアクセスしやすい形態で公開されるよう確認が必要。
苦情処理	環境社会影響を受ける人々やコミュニティからの苦情に対する処理メカニズムが整備されていないなければならない。	LEP14章に違反・紛争・苦情・非難の処理についての記載がある。	

	JICA ガイドライン (2022)	ベトナム関連法	留意点
先住民	プロジェクトが先住民に及ぼす影響は、あらゆる方法を検討して回避に努めねばならない。 このような検討を経ても回避が不可能な場合には、影響を最小化し、損失を補填するために、実効性ある先住民のための対策が講じられなければならない。	LEP 4 条に環境保護は、自然法、自然、文化、歴史の特徴、社会経済発展のレベルを遵守し、少数民族と山岳地帯の発展を後押しするものと規定されており、その他、や憲法 2021-2030 年の少数民族・山岳地域の社会経済発展に関する基本計画 (Resolution NO. 88/2019/QH14) 等、人権、生活を保護する法制度は存在する。	河川、特に Ba 川の上中流域は少数民族の居住区でもあるため、生計、生活面での影響に留意が必要。

3.11.2 環境社会配慮に係る行政組織、関係機関の役割、責任分担業務・手続きフロー等

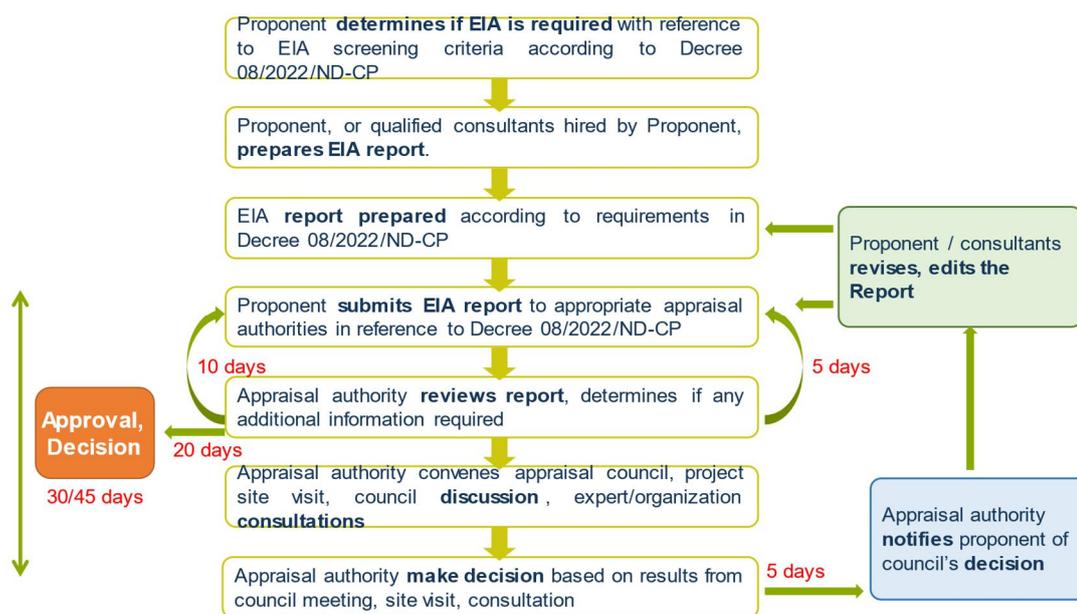
本体プロジェクトの IFMP の計画立案にあたり、想定される環境配慮事項に係る関係機関の役割を表 3-30 に示す。IFMP を策定するのは複数省に跨るため、本体プロジェクトの C/P である MARD (VDDMA) が責任を担うが、省の関係機関との密接な協議のもと、責任者が確定することとなる。本体プロジェクトでは実際の構造物対策の検討、優先案件を決定するが、実施は行わない。

表 3-30 本体プロジェクトの環境社会配慮における関係機関の役割

区分	関係機関	役割・責任
SEA/EIA	MARD (VDDMA) 対象河川流域の地方省	LEP に基づく手続きを行う。 JICA 環境社会配慮ガイドラインに準拠する。
	MONRE 対象河川流域の地方省 (DONRE)	複数省に跨る計画策定に必要な助言、審査、承認を行う。 LEP に基づき、当該地域の環境保護計画のデータを共有し、必要な助言をする。
	District/Commune	住民協議、情報公開に協力する。
	用地取得・住民移転が想定される場合	MARD (VDDMA) ・対象河川流域の地方省
District/Commune		情報公開とコンサルテーション、用地取得、住民移転の実務を担当する。

出典：JICA 調査団

本体プロジェクトでは個別プロジェクトのプレ F/S の実施が前提とされていないが、図で示される EIA の手続きフローについては LEP 4 章の Section 3. EIA の実施手順に沿って行うこととする。その手順は図 3-33 のようになる。



出典：EIA Legislation in Vietnam, MONRE, Joint Seminar by ISPONRE and Japan Association of Environment Assessment (JEAS) to explain the Revised Environment Protection Law (LEP2020) in Vietnam

図 3-33 EIA のフロー

3.11.3 他ドナーによる開発分野の環境社会配慮上留意されている内容・実績及び現状

本プロジェクトの対象地域周辺の事業として環境社会配慮に関係する他ドナーの案件につき、環境社会配慮上特筆すべき内容を以下の表 3-31 にまとめた。

表 3-31 他ドナー案件の環境社会配慮実績の概要

支援ドナー	プロジェクト内容	概要
WB	Emergency Natural Disaster Reconstruction Project (WB5) フーエン省 サブプロジェクト他	2016年の洪水被害から灌漑、堤防、道路・橋梁を修復のため約400世帯の移転、農地等の用地取得を実施した。WBのセーフガードポリシーに準じて環境影響評価、住民移転アクションプランなどが作成された。
Agence Française de Développement (AFD)	Hoi An 海岸侵食の過程とその対策に関する研究及び海岸堤防の建設（クアダイ海岸の約3.2km ² の約1,300世帯に利するプロジェクトとされている） ¹⁶ 工事着工は2023年以降。	2016年より海岸侵食の調査を行い、堤防建設の提案するにあたり、EIAが実施された。詳細は未入手であるが、災害対策分野としてクアンナム省では唯一のEIA報告書であると説明された。（DONRE）EIA実施の担当はVAWR。
UNDP	Ba 川流域の持続可能な森林と土地管理（流域の生物多様性保護、森林で生計を営む住民への生計向上とジェンダー主流化等の活動を含む。）2023年開始予定	生物多様性保護のアプローチ、少数民族世帯への配慮、及びジェンダー主流化がプロジェクト文書に明記されている。

出典：WB, UNDP, クアンナム省、ネットニュース等より JICA 調査団作成

¹⁶ <https://e.vnexpress.net/news/news/hoi-an-to-build-46-mln-anti-erosion-embankment-4021448.html> (2022年12月確認)

3.11.4 ベースラインとなる環境社会の状況（ジェンダーに係る課題含む）

(1) 流域地域の保護地区および絶滅危惧種

対象流域の構造物対策を検討する際には自然保護区や絶滅危惧種への影響の確認が重要である。3河川流域の近郊には以下のような国立公園、保護区が確認されている。国際自然保護連合の『IUCN 絶滅危惧種レッドリスト』によると、ベトナム中部にはコサンケイ（*Lophura edwardsi*、キジ科の鳥類）、カンムリセイラン（*Rheinardia ocellata*、キジ科の鳥類）、安南ガメ（*Mauremys annamensis*）等、絶滅危惧種が存在する。本体プロジェクトで構造物対策を検討する際には、絶滅危惧種の存在について確認し、影響について確認を行うことが必要である。

1) Huong 川流域

- ・ Huong 川、Bo 川、O La 川が流入する Tam Giang ラグーンは、面積約 22,000 ha で長さは 60 km 以上に及び、東南アジア最大級である。1990 年代から国内でも重要な湿地の一つとして認識され、ラムサール条約登録の有力な候補地となっている。またフエの遺跡に次ぐ有力な観光資源である。
- ・ 流域には日本政府がユネスコ世界遺産登録に協力したフエの歴史的建造物群が存在する。

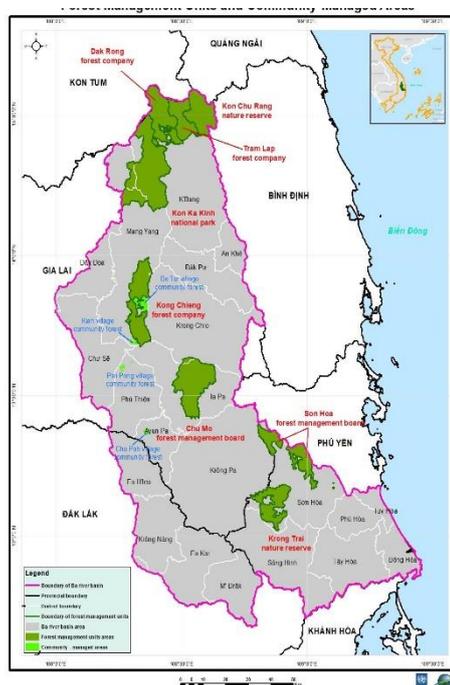
2) Vu Gia-Thu Bon 川

- ・ Ba Na - Nui Chua Nature Reserve (ダナン市) (protectedplanet.net/10346)
- ・ ベトナムの絶滅危惧種 12 種の植物の生息地、44 種の特殊な生物が登録されている。修復が必要とされている Dai Loc 堰に近接している。
- ・ 日本が遺跡の保存管理等を行ったユネスコ世界遺産のホイアン、ミーソン遺跡が流域に存在する。

3) Ba 川流域

上流域には森林資源を生計手段として伝統的な生活を行う少数民族の居住区が含まれている。図 3-34 で示される森林が保護の対象とされ、UNDP がプロジェクトを実施予定である。以下が確認された保護地区である。

- ・ Krong Trai Nature Reserve (フーイエン省)
 - ・ Kon Ka Kinh National Park (<https://asean.chm-cbd.net/kon-ka-kinh-national-park>) (ザーライ省)、Kon Chu Rang Nature Reserve (<https://konchurang.org/>) (ザーライ省)
 - ・ Ea So Nature Reserve (ダクラク省) https://thienhienviet.org.vn/sourcebook/source_book/Central%20Highlands/SB%20Ea%20So.htm



出典：Ba 川流域森林管理とコミュニティ管理地域 (UNDP)

図 3-34 Ba 川流域の重要な森林地区

(2) 各流域河川における環境社会配慮面での留意事項

1) Huong 川流域

市街地の防御のための対策として検討されるラグーンでの構造物対策については湖内生態系環境、ラグーンと海域にある砂州上部の地域住民への生計手段への影響が懸念される。他方、近年の気候変動の影響も踏まえた生計手段の変更も踏まえた調査¹⁷等も実施されており、具体的な対策の検討の際には関係者へのコンサルテーションが重要である。少数民族 Ta Oi, Ca Tu, Van Kieu なども居住している。

副都心開発が計画されており、洪水対策の影響の確認が必要である。

2) Vu Gia-Thu Bon 川流域

Vu-Gia 川上流のダム建設の影響でダナン市の河口で塩水遡上の塩害の懸念がある。ホイアン市では河川域は重要な観光資源であり、堤防建設には抵抗が示されている。Thu Bon 川付近の家々は洪水時に利用するためのボートが配置されていた。余裕がある家は発電機を備えて洪水に備えるといった対応もしている。毎年 9-11 月、最近では 12 月まで洪水襲来シーズンと認知され、リスクについては受容し、事前に所有物を建物の高層部に退避させ、自らも非難することに大きな抵抗を感じていないという印象を受けた。しかしながら洪水の常襲による生計への影響は甚大である。ホイアン市近郊の陶芸村では、毎年 1 カ月くらいは洪水シーズンの防災対策と被害の対応で忙殺され、収入が激減するとのことである。



日本橋：400 年以上前に建設されたとされる木造橋梁。日本が修復に協力したが、2008、2017 年にも欄干より上まで浸水した。川面の遊覧船も観光名物である。

¹⁷ <https://e.vnexpress.net/news/news/hoi-an-to-build-46-mln-anti-erosion-embankment-4021448.html> (2022 年 12 月確認)

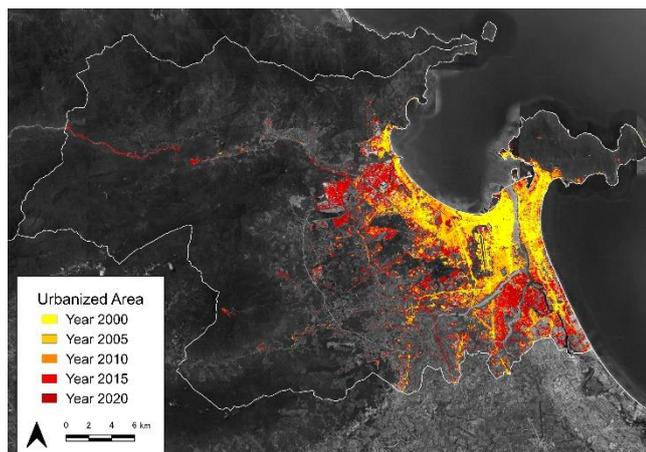


出典：JICA(2020) ベトナム国ダナン市における持続的で強靱な都市開発に関する情報収集・確認調査

図 3-35 ダナン市の洪水関連被害の状況

ダナン市では近年は気候変動による影響もあり、図 3-35 に示されるように災害は洪水（内水・外水）、高潮、沿岸浸食等複数にわたる。

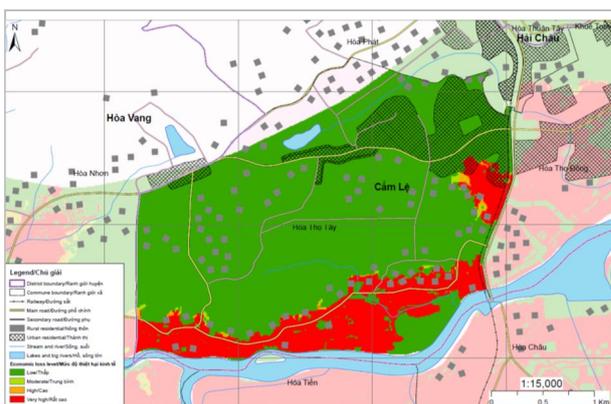
図 3-36 で示されるように近年の都市化の進行は急激であり、そのために水害全体が激甚化しているとされている。都市部は当初、北東部の限られた範囲であったが、急激にハン川（Vu Gia 川の河口部）から南部への都市化が進んでおり、Vu Gia 川の洪水の経済的な被害が増大している。



出典：JAXA 土地利用衛星データより調査団作成 注記：本地区はダナン市のみを示す。

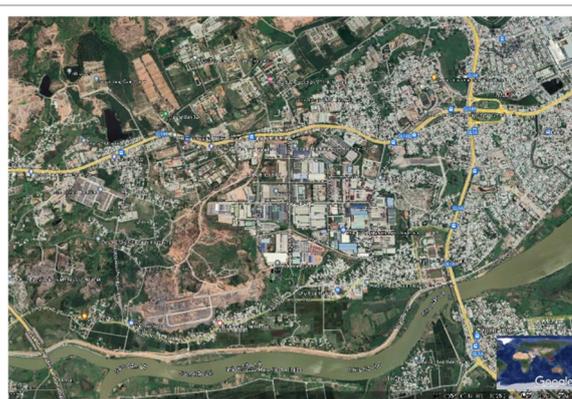
図 3-36 ダナン市における都市化の進行状況（2000-2020年）

急激な都市化は、ダナン市の低地の一つであるカムレ地区でも確認されており、洪水危険区に近い地域まで開発の進行が急速に進んでいる状況である。（図 3-37、図 3-38 参照）



出典：WB5 Vietnam Managing Natural Disaster Project 資料
Expected economic loss map by flood with 100 years return period of Hoa Tho Tay ward, Cam Le district, Da Nang city

図 3-37 ダナン市カムレ地区ホアトタイ区の 100 年確率で起こる洪水による経済損失図



出典：Google Earth

図 3-38 ダナン市の現況航空写真

これらのリスクの増大は、都市インフラや産業への投資にも影響を与えるため環境対策に対する市民への理解は高まりつつあると認識されているが土地利用規制が課題であることに留意する必要がある。

3) Ba 川流域

Ba 川河口部のフーエン省の住民は農業とサービス業の兼務である。洪水時期に向けての対策は事前に収穫を終え、畜産物を高地へ退避させるなど習慣化されているということだが、上流のダムの放水などで予報が十分に事前に出されない際の被害が甚大化することが課題である。

河川流域近郊の家屋は嵩上げされているケースも多く確認できたが、経済的な理由で十分に対策がなされていない住居も存在する。

Ba 川流域の 4 省は少数民族の居住区を含む。ザーライ省は人口の約 46.2%、フーエン省は約 6.9%が少数民族とされている。ザーライ省の貧困層は 2019 年の統計で約 25,807 世帯とされ、全世帯の約 7%であった。その貧困世帯と認定された中に、少数民族の家庭は約 87%とされる。そのような状況から Ba 川流域での住民に直接影響を与える洪水対策事業に関しては、その便益と影響の規模について詳細な説明と、場合によっては生計に対する補償も視野に入れて対策を事前に検討することが重要である。



図-39 Thy Hoa 市郊外の嵩上げしている住居

3 河川とも上流に建設されたダムにより、洪水の頻度や規模に影響があるのではと考える市民がおり、ダムによる被害の拡大を防ぐための事前の対策の重要性も確認された。

(3) 少数民族

ベトナムには 54 の民族が存在する。少数民族は主に農村部や遠隔地に居住しているため、各河川上流域における居住状況を確認し、与える影響をそれぞれ評価する必要がある。本事業では、上流に居住する少数民族の生活への影響は限定的と考えられるが、少数民族の人々は、本事業の準備段階において協議の対象として含まれるよう配慮する。

(4) ジェンダーに係る課題

法制度及び政策におけるジェンダー平等の推進、政治及び行政における女性の代表性への支援においてベトナムは先進的である。「ジェンダー平等のための国家戦略（2021-2030 年）Resolution No. 28/NQ-CP」は、政治、経済と雇用、家庭内暴力の防止、医療、教育と訓練、情報といった領域における 6 つの目的及び個別目標を含む。防災や災害後の復興においては、女性連合というベトナムの大衆組織（伝統的に社会主義政治システムに不可欠な、利益を代表し、立法や政策に反映させる組織）の役割が重要であることは、フーイエン省の現地調査でも明らかになった。

また本体プロジェクトは「JICA 自然環境保全分野におけるジェンダー主流化のための手引き」において対象とされる、陸域および沿岸域持続的自然資源管理が対象である。IFMP 策定時においても、女性の意思決定プロセスへの参画促進、防災に対する知識の向上は、生計向上と持続的資源利用につながる点に着目し、住民協議等における関与を確実にすることが必要である。計画時におけるジェンダー平等と、女性のエンパワメントを推進する視点を取り組むことを目指す。

3.11.5 本体プロジェクトで想定される環境社会配慮上の調査・検討内容及び実施方法・体制、TOR

本体プロジェクトで設置が予定されている水文観測機材については、既設の橋梁を活用することが予定されており、自然環境、社会環境に及ぼす影響はないと想定される。他方、本体プロジェクトで検討される構造的対策を念頭におき、流域に存在する自然保護区や世界遺産を考慮し、以下のように予備的なスコーピングを行った。

(1) 予備的なスコーピング

本体プロジェクトでは、構造物対策事業を実施しない案を含む構造物対策の代替案の検討を含んだ環境社会配慮調査を相手国等と共同で行い、その結果を適宜、調査の過程で作成する各種レポートに反映する。環境社会配慮調査結果を反映した報告書案を作成し、相手国等に説明しコメントを得る。スコーピングの内容は、情報公開した上で現地ステークホルダーとの協議を行う。

表 3-32 予備的なスコーピング結果（IFMP で優先事業とされる構造物対策を前提）

分類	影響項目	評価		評価理由
		計画時:P 工事中:C	供用時:O	
汚染	1 大気汚染	B-	D	C：建設機材の稼働等に伴い、粉塵等の発生が想定される。 O：供用による大気汚染は想定されない。
	2 水質汚濁	B-	D	C：工事場所周辺と下流側に濁りが生じる可能性がある。

分類	影響項目	評価		評価理由	
		計画時:P 工事中:C	供用時:O		
対策				O: 供用による水質汚濁は想定されない。	
	3	廃棄物	B-	D	C: 掘削土の処分が必要。工事作業に伴う作業ゴミが発生する O: 供用に伴う廃棄物は想定されない。
	4	土壌汚染	D	D	C: 工事に土壌汚染の原因となる有害物質は用いられない。 O: 供用による土壌汚染は想定されない。
	5	騒音・振動	B-	D	C: 建設機械の稼働や工事車両の通行に伴い騒音が発生する。 O: 供用時: 供用による騒音は想定されない。
	6	地盤沈下	D	D	地盤沈下を引き起すような作業(大量の地下水の利用)等は想定されない。
	7	悪臭	D	D	C: 水路掘削等により悪臭が発生する可能性がある。 O: 供用による悪臭は想定されない。
	8	底質	D	D	河川の底質悪化を引き起こすような作業等は想定されない。
自然環境	9	保護区	C	C	P,C: 周辺の自然保護区の動植物や生態系に影響が及ぶ可能性がある。緩和策を実施する必要がある。 O: 実施する事業により負の影響も想定される。
	10	生態系	C	C	C: 工事機械の稼働、資材の運搬、作業ヤードの設置、流れや地形の改変などが溪流の水生生物、周辺の森林の動植物に影響を与える可能性がある。 O: 流れや地形の変化が水生生物や森林動植物の生息に変化をもたらす可能性がある。溪流に魚類などの水生生物が生息する場合、ダム等により上下流の往来が妨げられる。河床や河岸の生息環境が変化する。
	11	水象	C	C	構造物の設置、河道の改変に伴い、流れが変化する。
	12	地形、地質	C	C	構造物の設置、作業ヤードや工事用道路の敷設のため、地形を改変する可能性がある。
社会環境	13	用地取得・住民移転	C	D	P: 構造物設置場所、作業ヤードや工事用道路の建設場所の用地が必要となる。公式な使用権が付与されていない土地の場合も、住民が農地等として利用している場合は経済移転が必要となる可能性がある。 C,O: 供用開始後の追加的な用地取得・住民移転は想定されない。
	14	貧困層	C	B+	P: 用地取得で影響を受ける世帯に貧困層が含まれる可能性がある。河川流域の水資源他を生計に利用している農家等に配慮が必要。 C: 適切な配慮がなされれば、負の影響を緩和し、避けることが可能である。 O: 洪水対策は地元の経済を活性化し、機会の拡大をもたらす、正の影響をもたらすことが期待されている。
	15	少数民族・先住民族	C	C	P: 河川流域の上中流の複数の少数民族の居住状況を確認する。 C,O: 民族の文化や生活、生計への配慮が必要となる。
	16	雇用や生計手段等の地域経済	B+	B+	C: 工事により地域住民の雇用機会が創出される。 O: 洪水災害のリスク低下は地域経済の安定に寄与する。
	17	土地利用や地域資源利用	C	C	P: 私有地の土地改変などが必要な場合の負の影響に留意が必要。 C: 施工、資材の運搬、作業ヤードの設置などにより、住民の農地利用や水産、林産物の収集などの活動が妨げられる可能性がある。 O: 溪流の魚類が漁獲されている場合、構造物建設による魚類の遡上阻害などにより漁業資源に影響が生じる可能性がある。
	18	水利用	C	C	C: 工事箇所周辺や下流で生活用水としての水利用、農業用水の取水が行われている場合、工事による濁りの影響の可能性がある。 O: 構造物建設付近で取水が行われている場合、水位等の取水条件に変化が生じる可能性がある。

分類	影響項目	評価		評価理由
		計画時:P 工事中:C	供用時:O	
	19 既存の社会インフラやサービス	C	B+	C: 作業ヤードや工事用道路の設置が既存の道路、灌漑用水路等に影響を与える可能性がある。 O: 供用により、洪水被害が軽減された場合は、既存の道路、社会インフラの被害軽減になる。
	20 社会関係資本や地域の意思決定機関などの社会組織	D	D	対象流域の洪水削減につながることから、社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織への影響は想定されないが、土地の改変が大規模に必要な場合はその影響を検討する。
	21 被害と便益の偏在	C	C	取水条件の変化等による地域別の異なる影響などの有無に留意するので確認が必要。
	22 地域内の利害対立	C	C	地域内の利害対立について利水面の影響について、確認が必要。
	23 文化遺産	C	B+	P: 世界遺産ホイアン、フエ、ミーソン遺跡が流域に位置しており、周辺における文化遺産の影響について確認が必要。 O: 供用後、洪水対策が改善されれば正の影響がある。
	24 景観	C	C	構造物の設置により溪流及び森林の景観が変化する可能性がある。
	25 ジェンダー	C	C	P: 周辺コミュニティの女性の生計や生活形態等をふまえ、影響を検討する。 O: 実施する事業により負の影響は想定されない。
	26 子どもの権利	C	C	周辺コミュニティの子どもの生活、就学・就労状況等の影響を検討する。 O: 実施する事業により負の影響は想定されない。
	27 HIV/AIDS等の感染症	B-	D	C: 工事作業員の流入により、感染症が広がる可能性がある。 O: 供用による感染症の拡大は想定されない。
その他	28 労働環境(労働安全を含む)	B-	D	C: 建設作業員の労働環境に配慮する必要がある。 O: 供用開始後の労働は想定されていない。
	29 事故	C	B-	工事中: 工事中の事故に対する配慮が必要である。 供用時: 構造物からの転落等の事故の可能性がある。
	30 越境の影響、及び気候変動	C	C	C: 本事業の活動にこれらの影響は想定されない。 O: 豪雨による洪水被害は、気候変動対策としての治水工事で管理・軽減することができる。

注) A: 重大な負の影響が予想される。B+/-: ある程度の正/負の影響が予想される。D: 影響は想定されない。

C: 影響の程度は明らかでない。(調査が必要。調査の過程で影響の程度が明らかになる可能性がある。)

(2) 環境社会配慮調査の TOR

LEP2020 に示されるように、IFMP の策定については、SEA の実施が必要であるため、その実施の方法と体制を検討する。現地コンサルタントへの TOR の案を以下に示す。詳細は付属資料 2 に示した。

- 環境に影響を与える計画の内容(対象となる上位計画の名称、その計画策定の担当機関、提案された内容のうち、環境に影響を与える可能性のあるものの概要)、水質、水生生物・森林動植物の調査
- 環境に影響を与える可能性のあるものの概要
- 上位計画が環境に与える影響の評価、緩和策の検討
- ステークホルダーを対象のコンサルテーション実施の支援
- SEA 報告書の作成

本プロジェクトにおいては用地取得を行う事業は発生しないが、構造物対策の実施段階に

においては、用地取得や住民移転の発生が予見される。その場合は、ベトナムの土地法（No. 45/2013/QH13）や補償手続きや補償額などが定められている対象地域の法制度を確認することとする。

3.12 気候変動に関する政策、気候変動シナリオと適応策

天然資源環境省（MONRE）では、これまで複数回にわたり（2009年、2012年、2016年、2020年）気候変化のシナリオについての報告書を作成・更新している。最新（2020年）の気候変動シナリオは、「IPCC第5次評価報告書（AR5、2013）」、「IPCC1.5°C特別報告書（IPCC、2018）」、「気候変動と土地に関するIPCC特別報告書（IPCC、2019）」、「変化する気候下での海洋・雪氷圏に関するIPCC特別報告書（IPCC、2019）」に基づいて更新されたものである。水文気象および海面モニタリングデータは2018年、地形データは2020年に更新されたものを使用しており、ベトナムの気候変動の傾向と海面上昇は、ベトナム地域の全球気候モデルと高解像度地域気候モデル、気象水文環境研究所（IMHEN）の研究（UNDP、オーストラリア連邦科学産業研究機構、ノルウェーの国際気候・環境研究センター、英国気象庁、および日本の気象研究所との協力のもとに、東南アジア気候詳細プロジェクト（SEACLID/CORDEX）の枠組みの中で実施）に基づいて2018年に更新された。

ベトナムの気候変動シナリオ（2020年）は、気温（年間平均、季節毎および最高・最低）、降雨量（年間降雨、前線性降雨、乾季、雨季、極端事象）、および極端な気候現象（ハリケーンと熱帯低気圧、厳寒日数、暑さと干ばつの日数）に基づいている。また、海面上昇シナリオは、気候変動による平均海面上昇の傾向（熱膨張とダイナミクス、大陸氷河と山岳氷河の融解、グリーンランドと南極の氷表面質量のバランス、グリーンランドと南極の氷のダイナミクス、貯水量の変化）と大陸の静水圧調整を考慮している。

浸水リスクマップは、気候変動による平均海面上昇と、2020年に更新された1:2,000、1:5,000、および1:10,000スケールの標高数値モデルに基づいており、地質学的隆起、地形変化、地下水汲み上げによる地盤沈下、海岸線の変化、潮の影響、高潮、モンスーンサージ、水力発電プロジェクトの影響、塩水遡上などの要因は、このシナリオでは考慮されていない。また、海岸堤防、河川堤防、道路や灌漑施設の盛り土も考慮されていない。

3.12.1 観測された変化

1958年から2018年の間に、ほとんどのモニタリング・ステーションで気温が上昇する傾向があった。平均して、年間平均気温は約0.89°C（約0.15°C/10年）上昇した。年間降水量は、北部地域で減少（61年間に5～10%）し、南部地域では増加する傾向（61年間に5～15%）にあった。一日の最高気温と最低気温は、ほとんどの地域で著しく上昇する傾向があり、最大で2.1°Cの上昇であった。

ベトナムに直接影響を与え、あるいは上陸する台風や熱帯低気圧の数はあまり変わらないが、強い嵐（カテゴリー12以上の強風）の数はわずかに増加する傾向にあった。

ベトナムの沿岸海事所と島のモニタリングデータによると、すべての観測所の平均で約2.7mm/年の海面上昇となり、中部域における海面上昇は比較的小さかった。近年（1993年から2018年）の衛星測定によると、南シナ海の平均水位は年間4.1mm上昇し、ベトナムの沿岸地域では3.6mm/年の上昇がみられた。

3.12.2 将来予測

RCP8.5 シナリオは、全球気候モデルで想定される最大の化石燃料使用シナリオであり、特に世紀半ば（2050年）までの政策のために物理的な気候リスクを定量化するために有効である。RCP8.5 排出量ラインは、過去の累積 CO₂ 総排出量とほぼ同じであるだけでなく、現在の政策の下では最も可能性の高い世紀半ばの排出量でもある。気候変動を考慮する際に想定すべきシナリオは対象とする施設の寿命に依存するものであり、一般的にはライフスパンの長いものに対しては高い想定シナリオを採用すべきである。したがって、治水計画を考えるとときのシナリオとして、以下では RCP8.5 について記述する。

RCP8.5 シナリオによると、21 世紀半ばの全国平均年間気温は 1.7～2.3℃上昇し、21 世紀末までに 3.2～4.2℃上昇する。

RCP8.5 シナリオでは、年間最高気温は 21 世紀末までに 3.2～4.7℃上昇する。最も高いのは北部の山岳地帯の 4.0～4.7℃上昇である。また、年間最低気温は 3.3～4.1℃の上昇である。

年間降雨量はすべての地域で増加する傾向がある。雨季と乾季の降雨量は、国のほとんどで増加する傾向があり、極端な雨も増加する傾向がある。

RCP8.5 シナリオによると、21 世紀半ばまでに、年間降水量は国のほとんどで 10～15%増加する。島の観測所では、北東沿岸の降雨量が 20～30%増加する可能性がある。21 世紀末までに、年間降水量は 10～25%増加し、特に北東部では 40%以上増加するところもある。

RCP8.5 シナリオによると、21 世紀末までに、1 日の最大降雨量は 25～40%増加し、北部地域のほとんどで 40～50%増加する可能性がある。

気候変動により、極端な気候現象の頻度、強度、およびパターンが変わる可能性がある。予測される結果の一部は、以下のように要約される。

- ハリケーンや熱帯低気圧の総数はあまり変わらないが、ハリケーンシーズンの終わりに分布が集中し、これは主に南部で暴風雨が活発な時期でもある。強い嵐から非常に強い嵐が増加する傾向がある。
- ベトナムにおいて夏季アジアモンスーンの開始は変わらず、終了が遅くなる傾向があるため、モンスーンシーズンが長期化し、強度も強くなる傾向がある。
- 北部の山岳地帯、北部平原、北中部で厳しい寒さの日数はすべて減少する。
- 暑い日数（最高気温 $T_x \geq 35^\circ\text{C}$ の日数）と強烈に暑い日数（最高気温 $T_x \geq 37^\circ\text{C}$ の日数）は、国のほとんどで増加する傾向があり、最大のは北中部、平原、南部である。
- 干ばつは国のほとんどの地域で増加し、南部の北西部、中部、最南端の地域の一部で減少する傾向がある。

RCP8.5 シナリオによると、海面上昇は約 77cm（51cm～106cm）である。南シナ海の海面上昇の空間分布は、南シナ海（西沙諸島と南沙諸島を含む）の海面上昇が他の地域よりも有意に高いことを示している。ベトナムの沿岸帯については、ダナン以南の沿岸地域は、北部地域よりも海面上昇が高くなる。この結果は、過去に観測所で測定された実データに基づく海面変化の傾向と一致している。

一般的に、ベトナムの海岸に沿って、海面上昇は北から南に増加する傾向にある。シナリオ RCP8.5 によると、2050 年までに、モンカイ-ホンダウの沿岸地域の海面上昇は 26cm (18~35cm) と最も低く、南沙諸島地域において 28cm (20~37cm) と最も高くなる。沿岸帯全体の平均は 27cm (19~36cm) である。2100 年には、モンカイ-ホンダウの沿岸地域で 72cm (49~101cm)、南沙諸島地域で 77cm (50~107cm)、沿岸帯全体の平均が 73cm (49~103cm) となっている。

3.12.3 気候変動による海面上昇による浸水リスクマップ

気候変動による浸水のリスクは、南シナ海、ベトナム沿岸、島嶼地域の海面上昇シナリオの計算に基づいて評価されている。地質学的隆起、地形変化、海岸線、間接的な原因による地盤沈下など、浸水のリスクに関する気候変動以外の要因は、2020 年に更新された DEM データを通じてのみ考慮されている。ただし、海岸堤防、河川堤防、盛り土、排水システムなどの交通・灌漑施設、およびこれらの影響の詳細は、今回のシナリオの浸水リスク計算では考慮されていない。

気候変動による海面上昇による浸水のリスクは、デルタおよび沿岸地域の海面上昇による浸水のリスクがある 34 の省/都市について計算され、10cm~100cm の海面上昇に対し 10cm 毎に作られている。海面上昇による浸水リスクの算出結果を表 3-33 に示す (フエ省、ダナン市、クアンナム省、フーイエン省を抜粋)。これらの省の中ではフエ省が最も大きな影響を受け、例えば 1m の海面上昇があった場合、省の面積の 5.49%が浸水の危険にさらされると推定される。

表 3-33 海面上昇による浸水リスク

地区	面積 (ha)	海面上昇による浸水面積率 (%)									
		10cm	20cm	30cm	40cm	50cm	60cm	70cm	80cm	90cm	1m
フエ省	503,923	1.60	2.24	2.68	3.08	3.42	3.76	4.15	4.51	4.91	5.49
ダナン市	97,778	0.30	0.39	0.49	0.59	0.68	0.78	0.87	0.96	1.04	1.13
クアンナム省	1,043,220	0.05	0.18	0.35	0.49	0.65	0.77	0.89	1.02	1.14	1.27
フーイエン省	50,690	0.30	0.35	0.40	0.47	0.55	0.64	0.74	0.86	0.97	1.08

出典：天然資源環境省

3.12.4 今後の検討

現在、2025 年版への更新作業中である。

3.13 わが国の支援実績

3.13.1 関係ドナーによる支援実績

JICA 防災セクター戦略策定のための情報収集・確認調査 (2018) の巻末資料に洪水対策分野での関係ドナーによる支援実績がまとめられている。近年の支援実績としては WB の Viet Nam Managing Natural Hazards Project (VN-Haz/WB5)、AFD のホイアンの海岸浸食、UNDP の Ba 川流域の支援などが関連する。加えて WB が 2020 年に実施された技術支援、*Emergency natural disasters recovery in some central provinces - Component 2: Enhancing natural disaster prevention capacity* が Ba 川の IFMP 策定支援を含んでいる。

3.14 民間企業（ローカルコンサルタント）の状況

3.14.1 水文観測に係わる民間企業の状況

(1) 水文観測に係わる主な民間企業

水文観測機材の投入を検討するにあたってベトナム国内で水文観測機材等を取り扱っている民間企業の状況を調査した。

具体的には、気象水文観測機材や監視カメラなどの観測機材だけでなく、観測所の設置や維持管理、通信システム管理など気象水文観測をパッケージとして整備できる WeatherPlus 社と WATEC 社の 2 社を対象に調査した（表 3-34）。

表 3-34 ベトナム国内の水文観測に係わる主な民間企業

企業名	WeatherPlus	Water Resources Development and Consulting Company (WATEC 社)
設立年	2014 年	2003 年
事業内容	<ul style="list-style-type: none"> 気象・水文観測機器の設置、レンタルサービス ダム向け気象・水文観測システムの提供サービス 農業向け気象・水文観測システムの提供サービス 防災予警報システム用気象・水文観測システムの提供サービス 気象・水文観測所の維持管理 (O&M) 	<ul style="list-style-type: none"> 気象観測機器 (主に雨量計) の設置、レンタルサービス 発電ダム向け気象水文観測システム (主に雨量データ) の提供サービス 防災予警報システム用気象・水文観測システム (主に雨量データ) の提供サービス 気象・水文観測所の維持管理 (O&M)
組織規模	売上高：約 40,000,000,000 VND/年	売上高：50,000,000,000 VND/年 (2,000,000USD/年)
従業員数	185 名	75 名
技術者数 (2022 年 12 月時点)	55 名	69 名
主要取引先 (関連業務実績)	農業農村開発省 (MARD)、水文気象総局 (VNMHA)、ベトナム科学技術省、水力発電会社、通信事業者 (Viettel, Mobifone)、九州電力株式会社 現地法人「Kyuden Innovatech Vietnam co. ltd」	農業農村開発省 (MARD)、水文気象総局 (VNMHA)、水力発電会社、通信事業者 (Viettel や Mobifone)
会社ウェブサイト	https://weatherplus.vn/en	https://www.watec.vn/
その他	◇会社概要： https://www.youtube.com/watch?v=M5wn35sMWf8&t=185s	保有機材・施設： ◇リアルタイム雨量ウェブサイト： https://www.vrain.vn/ ◇洪水予警報システム VFASS： https://www.watec.vn/vfass

出典：JICA 調査団

また、WeatherPlus 社と WATEC 社が取り扱っている保有機材や施設、契約単価等は表 3-35 及び表 3-36 のとおりである (ともに 2022 年 12 月時点の価格。表 3-35 は WeatherPlus 社製品の単価、表 3-36 は WATEC 社の設置費も含めた金額)。

表 3-35 WeatherPlus 社が取り扱っている水位観測機材一覧

製品名	観測手法	計測可能範囲	伝送回線	電源	価格 (VDN)	製造国
VEGAPULS C 22/21	電波式	0-15m	携帯電話 (3G/4G)	太陽電池式または商用電源使用可能	34,990,000	ドイツ
VEGAPULS C11	電波式	0-8m	携帯電話 (3G/4G)	太陽電池式または商用電源使用可能	21,795,000	ドイツ

製品名	観測手法	計測可能範囲	伝送回線	電源	価格 (VDN)	製造国
VEGAPULS 61	電波式	0-35m	携帯電話 (3G/4G)	太陽電池式または 商用電源使用可能	69,990,000	ドイツ
KRG10	電波式	0-30m	携帯電話 (3G/4G)	太陽電池式または 商用電源使用可能	43,990,000	日本

出典：JICA 調査団

表 3-36 WATEC 社が取り扱っている水文観測機材一覧

計測項目	製品名	含まれる機能	価格 (VDN)	製造国
雨量	Automatic rain gauge Vrain	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 転倒マス式雨量計 ▶ データロガー ▶ ソーラーバッテリー (支柱、アクセサリ付) ▶ データ管理システム 	55,000,000 /1 観測所	ベトナム
水位	Automatic water level station (Radar)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 電波式水位計 MD-10 (Tokyo Keiki 製) ▶ データロガー (VF-D1) ▶ ソーラーバッテリー (支柱、アクセサリ付) ▶ データ管理システム 	90,000,000 /1 観測所	日本

出典：JICA 調査団

これら民間企業へのヒアリングを通して、表 3-37 に示す事項が明らかとなった。

表 3-37 水文観測所の設置に係わる留意事項とその回答

確認項目	民間企業へのヒアリング結果
2020 年秋の洪水において、所有あるいは維持管理している水文観測機材の被害状況や復旧状況	2020 年秋の洪水において水文観測機材の被害 (機材の流失や故障) はなかった。
水文観測所の盗難事例	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 2,400 程度の水文観測所において 5 年間で 4 か所程度と非常に少ない。 ▶ 盗難事例はバッテリーのみ。
水文観測所の盗難対策	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 機材に触ると感電死する、と警告する張り紙 (シール)。 ▶ 壊れたカメラを観測所近傍に設置し監視しているようにみせかける。 ▶ 設置場所の工夫 (雨量計の家屋屋根や市役所の屋根・屋上に設置等)。
雨量計を橋梁上に設置することの技術的な課題 (日本では事例がないため)	ベトナム国の技術基準上問題なし。
水文観測所のデータ通信環境に係わる課題の有無	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 通信システムについて、携帯回線が繋がらないなどの課題がある地域はほぼない。例えば、WATEC 社の Vrain をみてもらえば、全国どの地域でも観測データをリアルタイムでみることが分かる。 ▶ 大手通信会社ベトテル (Viettel) 社の電波はほぼ全国入る。電波が弱い箇所は通信会社と調整可能。
投入資機材の設置に関する許認可等必要手続きについて	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 橋梁上に観測所を設置する場合は道路・橋梁管理者等からの許可が必要。 ▶ 観測機材を設置する際に、国家水文観測と専用水文観測のどちらに該当するかで必要手続き先が変わる。前者は DWRM (MONRE) であり、後者は地方省の災害対策委員会。 ▶ JICA プロジェクトで設置予定の観測所は防災目的になるため、法律に基づくと専用水文観測所に分類。このため、設置場所も含め地方省の災害対策委員会に確認し手続きを実施。 ▶ 設置場所の選定の際には、国家水文観測所に被らないように留意。
ベトナム国側の観測所の維持管理 (O&M) 体制	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 観測所設置後、地方省の災害対策委員会も維持管理予算は確保可能。 ▶ 地方省の予算と防災基金の 2 種類あり、防災基金はコミュニティ防災のための目的でのみ使用可能。

確認項目	民間企業へのヒアリング結果
	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 国家水文観測所も専用水文観測所も WATEC 社や WeatherPlus 社のような業者に維持管理を委託。 ▶ このため DARD 等に対する水文観測所の維持管理に係わる教育は不要。
水文観測所の維持管理 (O&M)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 雨量計：900 万 VDN／観測所／年 ▶ 水位計：1,800 万 VND／観測所／年 ▶ 国家水文観測網の定期点検は年 2 回実施。

出典：JICA 調査団

(2) 環境社会配慮関連

IFMP を策定時に必要な SEA を実施する場合には、IFMP を策定する組織（対象域の地方省並びに MARD）と協議し、現地再委託もしくは、環境社会配慮業務の専門家の支援を受ける。

対象河川流域においての環境社会配慮関連業務を実施した主要な企業や組織は以下のとおりである。

表 3-38 ベトナム国内の水資源、洪水対策事業に関係する EIA 事業に関わる企業や組織

組織	設立年	概要：関連実績・関係取引先
Viet Nam Water, Sanitation and Environment Joint Stock Company	1969 年	WB：“Independent environmental and social safeguards monitoring for Emergency Natural Disaster Reconstruction Project of Phu Yen Province (2021) 他 ADB,JICA、WB、建設省、MONRE、他、地方政府、民間企業 http://www.viwase.vn/?site=idx&language=en
Consultancy and Technology Transfer Company, Thuy Loy University	1959 年 (大学の創設)	WB：Environmental Assessment for Vietnam Managing Natural Hazards Project (2012) ADB、JICA、WB、MONRE 等 http://en.tlu.edu.vn/About-TLU
Institute for Water and Environment (IWE)	2007 年	Vietnam Academy for Water Resources (VAWR) の傘下にある組織。中部地域の洪水対策事業の環境影響評価、社会配慮の調査経験を有する。 http://iwe.vn/en/
Environmental Protection & Research Center (EPRC), University of Da Nang, Science and Technology	1975 年 (大学の創設)	WB、ADB、ダナン市各局の他、中部の各省政府。Vu Gia-Thu Bon、Ba 川の調査実績が豊富。 http://dut.udn.vn/en
Da Nang Association for Conservation of Nature and Environment	1998 年	DONRE 事業を中心に、ダナン市各局、民間企業 (Vietnam Environment Joint Stock Company 他) の実施するプロジェクトの EIA 調査を実施。

出典：関係機関訪問時に入手した資料より JICA 調査団作成

第4章 プロジェクトの内容

4.1 プロジェクトの目的

本プロジェクトはベトナム中部地域の Vu Gia-Thu Bon 川流域を対象として IFMP 策定等を行うことにより、ベトナム政府による事前防災投資が増加し根本的な洪水リスク削減に寄与するもの。

4.2 プロジェクトの枠組み

(1) インパクト（事業完了後、提案計画により中長期的に達成が期待される目標）

ベトナム政府による事前防災投資が増加し、根本的な洪水リスク削減に寄与する。

(2) アウトプット

成果 1 対象流域における洪水ハザード・リスク評価が実施される。

成果 2 対象流域における災害リスク削減に資する IFMP が策定される。

成果 3 IFMP に基づいた治水対策の実施体制が整備される。

(3) 調査項目

ステージ 1：対象流域における基礎調査及び必要な機器（水文観測機材、災害モニタリング機材）の提供・設置

1-1 治水に関連する既存の政策、戦略、計画、文書及び理念の整理

1-2 気候変動の影響評価を含む基礎的なデータ及び情報の分析

1-3 既存の IFMP と水文モデルのデータベースの整理

1-4 水文観測機材や災害モニタリング機材の企画・提供・設置

1-5 流出氾濫解析モデル構築のための基礎的な水文解析

1-6 土地利用規制や重要インフラの開発計画、環境社会配慮といった都市計画の観点での洪水リスク適応戦略の予備的な議論の実施

1-7 環境・社会影響についての基礎調査の実施

ステージ 2：当該流域における洪水ハザード・リスク評価と IFMP の策定

2-1 IFMP の方向性や必要事項について、ステークホルダーとの合意形成

2-2 IFMP 策定のための計画規模や確率降水量等の条件設定

2-3 調査項目 1-5 の成果に基づく対象流域に対する洪水リスク分析

2-4 IFMP の策定（計画条件に基づくリスク評価と優先プロジェクトの構造物対策のためのプレ F/S を含む）

2-5 戦略的環境アセスメントの考え方に基づいた環境社会影響も含めた代替案の比較検討、優先プロジェクトの環境社会影響項目のスコージング

2-6 コミュニティ防災を強化するための知識の向上

ステージ 3：治水対策を効果的に実施するための関係機関間の協力体制の構築

- 3-1 洪水リスク軽減対策を効率的に実施するための既存の実施体制及び法的枠組みに関する課題分析
- 3-2 IFMP の下、各ステークホルダーが持つ課題を紹介・議論するためのステークホルダー会議の開催
- 3-3 対象流域で効果的かつ上流下流バランスのとれた治水対策の実施を可能にするための関係機関間の協力体制の構築
- 3-4 洪水リスク軽減のための実施体制の提言、及び複数の省にまたがる効果的な治水対策を可能にするための対象流域の IFMP に関するマニュアルの策定

4.3 プロジェクト実施体制

本プロジェクトの実施体制として、2023 年 3 月の第二回詳細計画策定調査時の協議時に確認した実施体制を以下図に示す。

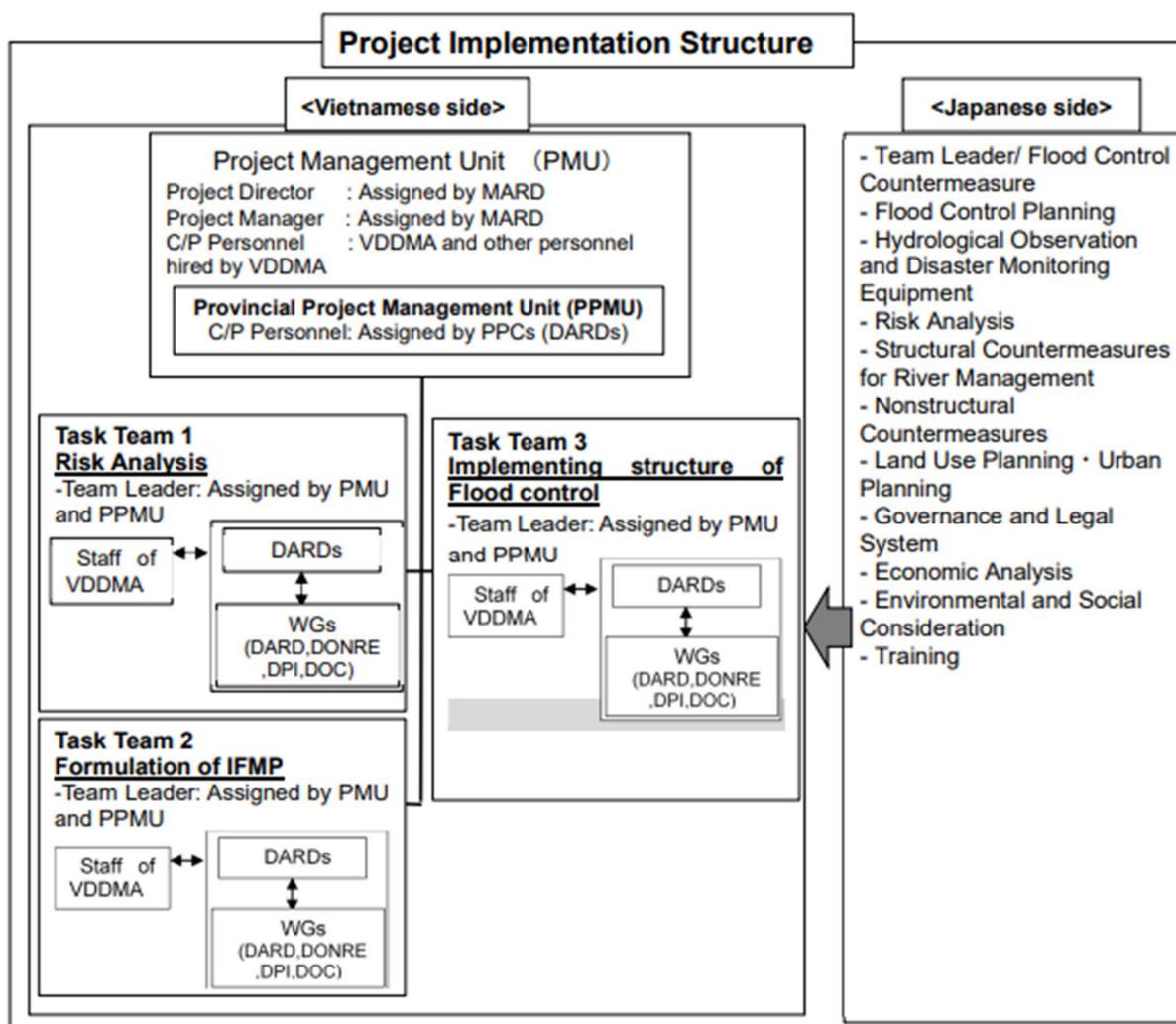


図 4-40 プロジェクトの実施体制

付 属 資 料

1. 現地再委託業者
2. 環境社会配慮調査の本体プロジェクトにおける TOR 案
3. 面談記録

付属資料 1 : 現地再委託業者

番号	会社名	設立年	事業内容	主要取引先（関連業務実績）
1	Viet Nam Water, Sanitation and Environment Joint Stock Company	1969 年	ベトナム国内の水資源、洪水対策事業に関する EIA 事業	WB : “Independent environmental and social safeguards monitoring for Emergency Natural Disaster Reconstruction Project of Phu Yen Province (2021) 他 ADB, JICA、WB、建設省、MONRE、他、地方政府、民間企業 http://www.viwase.vn/?site=idx&language=en
2	Consultancy and Technology Transfer Company, Thuy Loi University	1959 年（大学の創設）	ベトナム国内の水資源、洪水対策事業に関する EIA 事業	WB : Environmental Assessment for Vietnam Managing Natural Hazards Project (2012) ADB、JICA、WB、MONRE 等 http://en.tlu.edu.vn/About-TLU
3	Institute for Water and Environment (IWE)	2007 年	ベトナム国内の水資源、洪水対策事業に関する EIA 事業	Vietnam Academy for Water Resources (VAWR) の傘下にある組織。中部地域の洪水対策事業の環境影響評価、社会配慮の調査経験を有する。 http://iwe.vn/en/
4	Environmental Protection & Research Center (EPRC), University of Da Nang, Science and Technology	1975 年（大学の創設）	ベトナム国内の水資源、洪水対策事業に関する EIA 事業	WB、ADB、ダナン市各局の他、中部の各省政府。Vu Gia-Thu Bon, Ba 川の調査実績が豊富。 http://dut.udn.vn/en
5	Da Nang Association for Conservation of Nature and Environment	1998 年	ベトナム国内の水資源、洪水対策事業に関する EIA 事業	DONRE 事業を中心に、ダナン市各局、民間企業（Vietnam Environment Joint Stock Company 他）の実施するプロジェクトの EIA 調査を実施。
6	WeatherPlus	2014 年	ベトナム国内の水文観測に係わる事業	農業農村開発省（MARD）、水文気象総局（VNMHA）、ベトナム科学技術省、水力発電会社、通信事業者（Viettel, Mobifone）、九州電力株式会社 現地法人「Kyuden Innovatech Vietnam co. ltd」 https://weatherplus.vn/en
7	Water Resources Development and Consulting Company (WATEC 社)	2003 年	ベトナム国内の水文観測に係わる事業	農業農村開発省（MARD）、水文気象総局（VNMHA）、水力発電会社、通信事業者（Viettel や Mobifone） https://www.watec.vn/
8	University of Da Nang, Science and Technology	1975 年（大学の創設）	ベトナム国内の河川地形、地質、河道特性（河川横断測量）に関する事業	WB、ADB、ダナン市各局の他、中部の各省政府。Vu Gia-Thu Bon, Ba 川の調査実績が豊富。 http://dut.udn.vn/en

付属資料 2 : 環境社会配慮調査の本体プロジェクトにおける TOR 案

Terms of reference for environmental and social considerations on
the Project for Flood Damage Restoration and Formulation of a Flood Prevention and Control Master Plan
in the Central Region of Vietnam

JICA applies a Strategic Environmental Assessment (SEA) when conducting Master Plan studies etc., in accordance with the JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations^[1]. The requirement of SEA complies with the Law of Environmental Protection (LEP) of Vietnam, which describes SEA as the process of identifying and predicting trends in major environmental issues to form a basis for incorporating environmental protection measures into a policy, strategy, or planning. Complying with requirement of SEA under the Project elaborated in the LEP and JICA Guidelines, terms of reference of SEA is summarized as follows.

Terms of Reference for SEA on the master plan is shown below.

1. Support the implementing organisation of IFMP to set up the SEA implementation framework, to analyse roles of relevant organizations, and to team up of experts
2. Review of legal and technical bases for SEA.
3. Define the spatial range and time range of SEA implementation, that are likely to be affected by the implementation of the IFMP.
4. Identify the environmental composition, natural heritage, regional socio-economic conditions likely to be affected by the Master Plan, and prepare the baseline of the environmental and social impact assessment.
5. Assess the suitability of the contents of IFMP with viewpoints, goals, and policies on environmental protection. Assess the impact of the alternative plans.
6. Assess and forecast trends of major environmental issues in the case of implementation of the Master Plan.

Predict likely impacts by the flood management projects (Dai Loc and retarding basins (Vu Gia-Thu Bon) / Drainage pumps installation / emergency spillway (Ba) / Floodway shortcutting the lagoon / Lowering lagoon water level by gates and pumps (Huong), etc.)

7. Assess the likely impacts and comparative analysis of alternative of proposed projects, including ‘without project’ option
8. Examine the mitigation measure (to avoid, minimize and compensate)
9. Support to conduct consultation and summarize the outputs to be incorporated in to the IFMP.
10. Support to draft the SEA Report to be jointly approved with the IFMP.
11. Identify the issues which need to be further studied during the implementation stage of the IFMP and prioritized projects.

[1] https://www.jica.go.jp/english/our_work/social_environmental/guideline/c8h0vm0000013gbd-att/guideline_03.pdf

2022年 11月 16日

面談メモ

日時： 2022年 11月 16日（水曜日） 10：00 ～ 12：00			
件名：ベトナム国中部地域における洪水被害復旧および洪水対策マスタープラン策定プロジェクト詳細計画策定調査			
	所属	役職	氏名
先方	VNDMA (MARD)	部長 職員	Doan Thi Tuyet Nga Nguyen Hoang Anh
当方	JICA 専門家 JICA 調査団 通訳	DRM 専門家	鈴木 栗城、山崎、トゥアン、下村 Le
場所：往訪・来訪・会議（場所： VNDMA ）			

【概要】

事前に送付した調査団作成の質問状に基づき、プロジェクト全般に係わる議論を行った。

【成果】

- ・Vu Gia-Thu Bon 川と Ba 川の IFMP ではないがマスタープランは以前 MARD が作成しており、JICA プロジェクトで参考にすることは可能である（資料はベトナム語）。
- ・Huong 川の市が承認した IFMP に対し、MARD はドラフトに対してコメントしただけである。作成は主にコンサルタントが担当し、その後フエ省の PPC (Provincial People's Committee、地方省人民委員会) が検討して承認した。
- ・流域委員会 (River Basin organization: RBO) について、数年前に省を跨る河川のための流域委員会が作られた。ただし、具体的な活動を管理するのは各省の PPC になるため、まだ十分に機能していない。
- ・2021 年から 2025 年の “Plan for Development and Disaster Control Projects” は各地方省と各中央省で全て作成されている。
- ・水利管理の計画と IFMP は法律でお互いをカバーしているような状況にある。IFMP は全体の中の一部（治水計画）である。一方で MONRE でも水資源管理の計画がある。同時並行的に法律が作成されているため、両者の何が違うのかというのは説明が難しい。
- ・VNDMA が JICA プロジェクトでやってもらいたいのは、日本の経験を踏まえて、ベトナム国の流域の現状をみて何が必要なのか独自の提案をしてもらいたい。あ

まり、ベトナム国の計画を踏まえる必要はない。新たな提案を望んでいる。

- ・ JICA が各省に跨る河川流域に対して 1 つの計画を作成した場合にベトナム国がその 1 つの計画を各省に卸していき各省がその計画に従って対策をしていくようにするためには、MARD としては完成した計画を各省などにみせてトップダウン的に事業を進めていくのではなく、計画を策定する段階から現場の意見を反映しながら計画を策定していくことが重要であると考えている。
- ・ MONRE と VNDMA の気象水文観測の目的の違いは、気象水文法に記載されている
- ・ MONRE が管理している気象水文観測所がベトナム国での全ての観測所ではなく、ベトナム国の“国家気象水文観測所”だけである。その他にも現場が管理しているコミュニティの観測所や民間企業の観測所もある。
- ・ ベトナム国でも河川流量は観測しており、洪水時にも観測している。観測手法は気象総局が把握しているので、気象総局に確認してもらいたい。
- ・ 観測所の諸元（観測所名、場所、観測手法などが記載されている一覧表）を含む気象水文観測データは法律で気象総局が管理している。気象総局に確認してもらいたい。VNDMA からデータを勝手に提供することはできない。
- ・ 要請書に記載されている気象水文観測機材（監視カメラ、風向風速計、水位計が 20 か所）のうち、監視カメラと風向風速計の設置目的はコミュニティ防災である。
- ・ 要請書に記載されている監視カメラ・風向風速計・水位計は、まだ 1 度も設置されていない箇所に新しく設置することを要望されている。
- ・ 具体的な設置個所などは現場の意見に基づいて作成されたため、各地方省での確認が必要である。
- ・ 洪水が発生した際の死因や怪我をした理由などは情報がある。
- ・ 数年前に Vu Gia-Thu Bon 川で河川流域委員会（RBO）がつけられた。河川流域委員会の役割やこれまでの活動内容については色々な課題がある。1 番大きな課題はベトナム国の体制である。今は各省ごとに管理しているが流域全体を管理する機関がないため、河川流域委員会があっても各省の機関の役割を超えて流域管理することができない。その理由は、RBO と行政機関は別々の機関であり、行政機関に権限や予算があるためである。
- ・ この JICA プロジェクトでは、まずは流域全体のマスタープランを作成し、その上で MARD や MONRE で IFMP について協議していくことを C/P は望んでいる。

【課題】

MARD と MONRE の関係は複雑であり、プロジェクトでこれを変更しようとするのは無理（無謀？）である。

以上

面談メモ

日時： 2022年 11月 16日（水曜日） 13：30 ～ 15：00			
件名：ベトナム国中部地域における洪水被害復旧および洪水対策マスタープラン策定プロジェクト詳細計画策定調査			
	所属	役職	氏名
先方	DWR (MARD) 科学技術国際協力部	副部長 職員	Đinh Thanh Mừng Le Thu
当方	JICA 専門家 JICA 調査団 防災総局 通訳	DRM 専門家	鈴木 栗城、山崎、トゥアン、下村 Hoang Anh Le
場所：往訪・来訪・ 会議 （場所： DWR ）			

【概要】

事前に送付した調査団作成の質問状に基づき、議論を行った。

【成果】

- ・灌漑総局（DWR）は水利に関する政策、計画策定の業務を担当、防災法で規定される統合洪水管理に関する計画の策定は防災総局が担当することになっている。
- ・灌漑総局（DWR）では Department of water resources and rural clean water（水資源と農村水局）という部所が全国総合防災・水利計画、流域水利基本計画（水利 MP）策定の業務を担当している。
- ・水利計画では、農業用水と洪水対策、防災内容等が含まれており、10 年後向け、30 年～50 年のビジョンで作成され、5 年ごとに見直される。
- ・他ドナー支援による水利事業は、中央高原地域における渇水対策事業（ADB8）、ダム安全管理事業（WB8）等の円借款事業が挙げられる。これら円借款事業は、農業農村開発省（MARD）の傘下である Central Management Board for Irrigation Projects (CPO)（灌漑事業中央管理委員会）が管理している。
- ・ADB8 事業に関しては、地方省にも Provincial Project Management Unit（PPMU）が設置されており、小規模な事業を実施している。
- ・その他、韓国支援により、Ma 川流域における水供給円借款事業も行われている。この案件では、地方省の PPMU が設置されていない。
- ・農業用水ダム安全管理に関する課題は、リアルタイム観測・モニタリング、ダム運用管理システム、施工等に関する技術が必要である。
- ・洪水時の農業用水ダムの運用については、ダム水位・流量状況、放流予測等の情報が各レベルの災害対策委員会に報告される。災害対策委員会から住民に周知される。

以上

面談メモ

日時： 2022年 11月 16日（水曜日） 16:00 ~ 17:00			
件名：ベトナム国中部地域における洪水被害復旧および洪水対策マスタープラン策定プロジェクト詳細計画策定調査			
	所属	役職	氏名
先方	VAWR (MARD)	所長	Tran Dinh Hoa
	VAWR 国際協力部	部長	Duong Quoc Huy
	VAWR 国際協力部	副部長	Do Hoai Nam
	VAWR 河川・海岸研究部	副部長	Nguyen Thanh Hung
	VAWR 水資源ソフトウェア技術センター	職員	Doan Anh Hoang
当方	JICA 専門家 JICA 調査団 防災総局 通訳	DRM 専門家	鈴木 栗城、山崎、トゥアン、下村 Hoang Anh Le
	場所：往訪・来訪・ 会議 （場所： VAWR ）		

【概要】

事前に送付した調査団作成の質問状に基づき、議論を行った。

【成果】

- ・水資源アカデミー（VAWR）は MARD 内に設置された水資源・水利分野における国営研究機関である。7つの専門研究所、3つのセンター、3つの地域研究所を有し、職員は総勢 1,200 名を超える。
- ・ベトナムにおける気象水文観測業務は MONRE が管理する国家気象水文観測網と他省庁等が管理する専用気象水文観測網の二種類に分けられる。MARD は、担当セクターである農業灌漑施設管理や防災等の目的として設置される専用気象水文観測網を管理している。
- ・他機関が専用気象水文観測所を設置する際に、MONRE の関連基準等を参考にしして設置している。
- ・国家気象水文観測網の運用管理は MONRE の中央予算で対応している。専門観測所に関しては保有機関の予算で運用管理されている。また、ベトナムでは、運用管理の予算を削減するため、自動化や IT 技術導入等の観測の高度化も進めている。
- ・ベトナムでは、気象水文観測所が少なく、特に流量と水位の観測所である。例えば、Vu Gia-Thu Bon 川流域においては、流域面積約 10,000km² に対して、流量観測所が 2 か所、水位観測所が 10 か所と少ない。
- ・現在、気象水文観測通信システムは主に WeatherPlus、WATEC 等の民間企業によ

り設置されているが、防災目的として十分に機能している。両社の製品を納入することに對し使い勝手など問題点はない。

- ・河川流域管理に関しては、ひとつの省庁では対応できない、複数の省庁や地方人民委員会等の横断的かつ縦断的な課題が多くある。防災、灌漑に関しては、MARD が所掌、水資源や土砂管理等の業務は、MONRE が担う、MOC が水力発電ダムを管理している。
- ・複数省を跨ぐ河川流域管理のため、River Basin Organization (RBO)がいくつかの流域に存在しているが、十分に調整機能していない。
- ・防災業務においては、VAWR が MARD の所管する灌漑ダムの洪水時運用操作を技術支援する。また、VAWR は専門家として洪水対策計画、洪水事業の審査評議会に参加している。
- ・洪水対策に関する基準策定は MARD 傘下の科学技術局の所掌業務である。

以上

面談メモ

日時： 2022年 11月 17日（金曜日） 14:00 ~ 16:00			
件名：ベトナム国中部地域における洪水被害復旧および洪水対策マスタープラン策定プロジェクト詳細計画策定調査			
	所属	役職	氏名
先方	DWRM (MONRE) 国際協力部 南中流域管理部	部長 職員 副部長	Nguyen Thuy Anh Nguyen Thuc Hien Nguyen Bich Ngoc
当方	JICA 専門家 JICA 調査団 防災総局 通訳	DRM 専門家	鈴木 栗城、山崎、トゥアン、下村 Hoang Anh Le
場所：往訪・来訪・会議（場所： IWRP ）			

【概要】

事前に送付した調査団作成の質問状に基づき、議論を行った。

【成果】

- ・水資源法では、MONRE が河川流域水資源を管理することが定められている。その中、河川流域管理組織（RBO）設立と管理も MONRE が所掌する業務である。現在、法律上では国際河川かつ流域が大きな紅河流域とメコン川流域管理委員会の設立は政府首相決定により設立され、他の河川流域では MONRE 大臣決定により設立される。
- ・水資源に関連する主な組織としては、水資源戦略や計画策定等を担当する DWRM、計画策定等を担当する National Water Resources Plan (NWRP)、Water Resources Institute (WRI)、Mekong 流域委員会の4つの機関がある。
- ・日本では、国土交通省（河川管理者）が責任機関として他ステークホルダーと調整しながら、流域全体を管理していると理解している。ただし、ベトナムでは、日本のように複数省を跨ぐ河川流域水資源管理体制を模索しているが、現在の法制度上でかなり時間を要する問題である。
- ・対象とする Ba 川、Vu Gia-Thu Bon 川、Huong 川の3河川流域では流域管理組織が存在しない。流域全体水資源管理に関しては、ベトナム流域を見ると Vu Gia-Thu Bon と Ba 川流域が難しい流域である。
- ・対象とする3河川流域では洪水災害だけではなく、環境や水資源管理等の問題にも直面している。特に Vu Gia-Thu Bon 川流域においては、最下流にあるダナン市で人口増加等による水需要が高まっている中、クアンナム省が上流に水力発電ダムを建設することによって、ダナン市への上水道用水供給が不足になって上下流の対立を生み、水の奪い合いが発生した。この水利紛争は2010年頃 Vu Gia 川上

流に DakMi 4 ダムの建設から始まった。

- ・ その問題を解決するため、MONRE は、中央政府の調整機関として両省と協議を経た上で解決策を検討してきたが、まだ完全に解決できない。また、この問題を受けて、2017 年にクアンナム省とダナン市間で調整するため、Vu Gia-Thu Bon 川流域水資源管理調整協議会が設立された。この協議会には、両省の人民委員会副委員長をはじめとして、関係局や発電ダム管理者等の多くのステークホルダーが参加しているが、中央政府機関が関与していない。これは、良い事例である。現在、Vu Gia-Thu Bon 川流域水資源管理においては、この協議会が重要であるが、両省で調整するため、さらに機能を強化する必要があると指摘があった。
- ・ DWRM は、国家水資源基本計画策定を担当している。この計画は、既に承認された。この計画では、社会経済開発計画や土地利用計画等の関連計画も考慮して策定された。Ba 川と Vu Gia-Thu Bon 川の流域水資源管理計画は現在策定中（オーストラリアの協力？）である。策定にあたってはドラフト版の公開やワークショップ開催等を通じて流域内のあらゆる関係ステークホルダーにもヒアリングしてコメントをもらうようにする。これと調整をとる形で各省の（洪水管理を項目として含む）Provincial Plan が作られる。
- ・ 地方省が省単位水資源計画を策定する際に DWRM は技術的なアドバイスをする。また、地方省計画策定ガイドラインも作成した。

以上

面談メモ

日時： 2022年 11月 17日（金曜日） 16:30 ~ 18:00			
件名：ベトナム国中部地域における洪水被害復旧および洪水対策マスタープラン策定プロジェクト詳細計画策定調査			
	所属	役職	氏名
先方	IWRP (MARD)	副所長	Luong Ngoc Chung
	気象水文観測部	部長	Nguyen Xuan Phung
	北中部地域計画部	部長	Nguyen Cong Thanh
	科学技術部	職員	Nguyen Thuy Hang
	国際協力部	副部長	Hoang Tien Thanh
	南部・西源地域計画部	職員	Tran Quoc Uy
	当方	JICA 専門家 JICA 調査団 防災総局 通訳	DRM 専門家
場所：往訪・来訪・会議（場所： IWRP ）			

【概要】

事前に送付した調査団作成の質問状に基づき、議論を行った。

【成果】

- ・本プロジェクトで対象とする3河川流域では Ba 川流域水利 MP が 2018 年に MARD 大臣により承認された。Vu Gia-Thu Bon 流域水利 MP は計画案が作成されたが、まだ承認されていない。Huong 川流域水利 MP は、フエ省が作成した。
- ・IWRP は Ba 川流域と Vu Gia-Thu Bon 川流域水利 MP を策定している。Huong 川流域計画はフエ省のコンサルタントにより作成されている。地方省は流域 MP を基に省レベル計画を策定している。
- ・流域水利 MP では灌漑、防災、洪水対策等が含まれている。MP 策定の際に、地方省、専門家、VAWR、交通分野専門家等を招いて、ワークショップを開催して、情報共有や意見交換等を行っている。
- ・流域水利 MP 策定の際にはそれぞれの河川の特徴を踏まえて検討する必要がある。また、複数省を跨ぐ河川流域では、複数関係省庁と緊密に連携する必要がある。例えば、Huong 川においては中流区間で堤防整備を行うと、観光開発にネガティブなインパクトを与えてしまうことに留意する必要がある。
- ・中部地域の河川流域では、上流ダムによる洪水調節効果が高いと思うが、効果的なダム運用のための降雨予測精度がまだよくない。
- ・ベトナムでの洪水対策方針は地域の特性によって異なる。北部地域では、主に大規模なダムや堤防等の構造物対策整備により洪水被害を削減する。一方、Ba 川と

Vu Gia-Thu Bon 川流域がある中部地域では、北部と同様に地形的に上流で大規模なダム建設が難しいため、ダム等の構造物対策ではなく、主に適応策を実施している。

- ・ Vu Gia-Thu Bon 川流域では、2018 年～2022 年、オランダ支援（デルタレス）により Flood early warning system（FEWS）整備事業が実施された。
- ・ 堤防整備事業は堤防レベルによって実施主体が異なる。堤防レベル 1,2,3 が MARD により実施され、堤防レベル 4,5 が地方省により実施される。灌漑施設の整備事業は、事業内容、事業規模、地方省の能力等によって実施主体が分けられる。
- ・ 堤防管理は大きなものは国、小さなものは地方でいろいろなパターンがあり、ケースバイケース。
- ・ Huong 川のラグーンの水位調節について潮位変動を使ってする案を検討したが、潮位変動量が不十分だった。

以上

面談メモ

日時： 2022年 11月 18日（金曜日） 08:30 ~ 10:30			
件名：ベトナム国中部地域における洪水被害復旧および洪水対策マスタープラン策定プロジェクト詳細計画策定調査			
	所属	役職	氏名
先方	VNMHA (MONRE)	気象予報部門長 副所長 職員 職員 職員	フン・ティン・ズン グエン・バ・チュイ レ・ティ・ヒュ カク・カオ・タイン グエン・ティ・ラン・フォン
当方	JICA 専門家 JICA 調査団 通訳	DRM 専門家	鈴木 栗城、山崎、トゥアン、下村 Le
場所：往訪・来訪・ <u>会議</u> （場所： VNMHA ）			

【概要】

事前に送付した調査団作成の質問状に基づき、議論を行った。

【成果】

- ・気候変動に係わるシナリオは、IMHENに確認すればよい（8.5シナリオではないか）。
- ・気象水文観測に係わる政府の法律や政策に係わる文書を収集した。
- ・気象水文観測に係わる技術基準を収集した。
- ・水文観測所には“国家観測所”と“専用観測所”の区別があることが明らかとなった。
- ・観測データはData Information CenterのCDH（データベースと思われる）に保存され、各種目的で使われている。MARDからは直接のアクセスはできないが、保存データは書類手続きを経て、ルール（例えば防災目的は無料等）に基づき提供できる。
- ・2020年の洪水で被害を受けた水位観測所もあるが、一時的なものである。雨量観測所は特別の被害なし。
- ・接触型の水位計は維持管理が大変であり、ベトナム側での維持管理を考慮すると非接触型が望ましい。
- ・観測所数は少ないが低水から高水まで流量観測を実施し、水位－流量曲線を作成・管理している。
- ・複数省を跨ぐ河川流域での水文観測について現状、課題などは特にない。
- ・少なくともHuong川とVu Gia-Thu Bon川流域では、他ドナーによる水文観測機材等の支援があった。

- ・他ドナー支援による水文観測機材等の維持管理は、“国家観測所”にリスト登録されれば MONRE の予算でなされている。“専用観測所”であればそれぞれの管理者が維持管理することになる。
- ・観測所を新設する際の大まかな申請手順などを把握した。

以上

面談メモ

日時： 2022年 11月 18日（金曜日） 14:00 ~ 16:00			
件名：ベトナム国中部地域における洪水被害復旧および洪水対策マスタープラン策定プロジェクト詳細計画策定調査			
	所属	役職	氏名
先方	IMHEN(Institute of Meteorology, Hydrology and Environment) (MONRE)	Head, Department of Science, Training and International Cooperation Officer, Center for Hydrology and Oceanography	Tran Thi Thanh Thue Nguyen Thi Ha
当方	JICA 専門家 JICA 調査団 通訳	DRM 専門家	鈴木 栗城、山崎、トゥアン、下村
場所：往訪・来訪・ <u>会議</u> （場所： IMHEN ）			

【概要】

事前に送付した調査団作成の質問状に基づき、議論を行った。

【成果】

- ・ 気候変化のリスクは水位で評価している。
- ・ Ba 川において、韓国の専門家の協力を得て HEC を使った予測研究（ベトナム政府予算）をしているが、関係 4 省はそれぞれに実施している。
- ・ 気候変動のシナリオに係わるレポートは IMHEM が担当しており、2021 年に最新の報告書を公表している（団内で入手済）。
- ・ この報告書から、気候変動の降雨量や海面上昇への影響が、地方・省ごとに定量的に示されている。
- ・ IMHEN の回答から、Vu Gia-Thu Bon 川、Ba 川、Huong 川の 3 河川流域で新たな雨量観測所の設置へのニーズは、河川水位観測所や流量観測所に比べて低いことが明らかとなった。
- ・ IMHEN は流域の社会経済影響調査も実施している。研究成果を活用させていただくことを検討し、その上で、環境社会配慮上の追加調査が必要な場合は依頼をお願いしたい。

以上

面談メモ

日時： 2022年 11月 21日（月曜日） 10:00 ~ 12:00			
件名：ベトナム国中部地域における洪水被害復旧および洪水対策マスタープラン策定プロジェクト詳細計画策定調査			
	所属	役職	氏名
先方	Phu Yen Women's Union UNDP で支援されたお	Vice Head of Family - Society - Economy Bureau An Nien village, Hoa An Commune, Phu Hoa	Ms. Pham Thi Yen Huynh Thi Suu,
当方	JICA 専門家 VNDMA JICA 調査団 通訳	DRM 専門家 職員	鈴木 ホアンアン 栗城、山崎、トゥアン、 下村
場所：往訪・来訪・会議（場所： ）			

QL25 をバー川の約 7 キロ上流の地点にある村。

【概要】

フーエン省の過去の洪水状況や洪水被害、UNDP の活動内容などに係わる情報収集と現地調査を実施した。Hoa An Commune, Phu Hoa District (10 km From Thuy Hoa City)

【成果】

- ・最近 11 月のこの地域は 3 週間ほど洪水期間になっている。
- ・Ba 川では、2021 年の大洪水は 2021 年 11 月であった。ただし、今年は 5 月に最大洪水が起きていて 11 月 7 年後の最は現時点で大きな洪水は発生していない。気候変動の影響かと住民同士で話をしている。
- ・UNDP の標準仕様の建物。
- ・このあたりは貧困地域であり、中央政府から支援してもらう必要がある。生業は農業及び単純労働。政府からの支援がないと洪水に強い街づくりはできないので毎年洪水被害を覚悟している状況。
- ・中央政府の支援、省の支援はあるものの、限定的。毎年どこかの家を改修しても翌年には違う家が被害にあう。この UNDP の避難所のようなきちんとした建物を建てる支援が重要。UNDP のプロジェクト資金で 100 軒、省他外部資金を使って 180 軒、合計約 300 軒の家屋を支援したが、この地域全体の約 10%に限定される。
- ・Ba 川流域では、他省が発電等の恩恵を受けるのに対し、フーエン省がダム放流水の全てを受け被害にあう。
- ・洪水での死因や死傷者の主な理由は、下流部の平地や低地では住民が家屋の中にいて家屋が倒壊して亡くなるあるいは怪我をすることである。家屋は洪水流と強風で倒壊する。斜面や丘にある家屋はフラッシュフラッドによる地滑りや土石流が原因で家屋が倒壊する。洪水時は電力会社からの電力供給がカットされるため感電死などはない。

- ・高地のディストリクトオフィスや学校が避難所になることが多い。
- ・経験上洪水時に外出することが危険であることは知っているので、農民が洪水時に畑を見に行き行って亡くなることはない。
- ・農家は台風前に家畜（鶏、家鴨）は売ってしまう。一方で、豚牛等は丘に連れて行って避難させる。
- ・ベトナムでは大きな台風が来る前に、政府関係者が現地に来て軍隊を使って住民を半強制的に避難させている。

以上

面談メモ

日時： 2022年 11月 21日（月曜日） 14：00 ～ 17：00			
件名：ベトナム国中部地域における洪水被害復旧および洪水対策マスタープラン策定プロジェクト詳細計画策定調査			
	所属	役職	氏名
先方	Phu Yen DARD	副局長	Le Ngoc Lam
	Phu Yen DARD	事務部 部長	Phan Chi Toan
	Phu Yen DONRE	副局長	Truong Dong Khai
	Phu Yen DPI	経済部 部長	Le Hoai An
	Phu Yen DOC	下水道部 部長	Nguyen Dinh Phong
	Tuy Hoa PPC	経済部 部長	Le Thanh Thoai
当方	JICA 専門家	DRM 専門家	鈴木
	VNDMA	職員	ホアンアン
	JICA 調査団 通訳		栗城、山崎、トゥアン、下村 Tram
場所：往訪・来訪・ <u>会議</u> （場所： Phu Yen PPC ）			

【概要】

事前に送付した調査団作成の質問状に基づき、プロジェクト全般に係わる議論を行った。

【成果】

- ・要請書に記載されている水文観測機材の内容は DONRE によるものである。JICA 調査団が現地踏査で確認した Ba 川の水位観測所は国家水文観測所である。
- ・省管理の専用水文観測所一覧は後日渡す。
- ・CCTV カメラ、風向風速計、自動水位計について、省としては水文観測所を新設してくれるのであれば嬉しい。設置個所は中央政府（MONRE）が決めてくれるという認識であり、フーイエン省は現時点で具体的な設置個所や設置機材に対するアイデアはなく、決めていない。
- ・フーイエン省の気象水文観測について、MONRE の国家水文観測所とフーイエン省の 54 か所の専用水文観測所がある。そのうち、一例として水文観測所が 7 か所、4 か所が気象観測所、1 か所が水位・流量観測所である。気象観測所は雨量のみを観測している。40 か所はフーイエン省の専用水文観測所であり、14 か所は個人家庭所有の観測所になる。
- ・2020 年洪水での気象水文観測所の被害はなかった。2021 年洪水では水位観測所の 1 か所が故障したが速やかに復旧できた。
- ・ベトナム国の要請書には、CCTV カメラ、風向風速計、水位計の設置要望が記載されているが、フーイエン省では、どこに、何か所、何の観測所が必要なのか現時点で特に案はない。情報共有として、MONRE や省が既に計画を持っている。

- ・ 水文観測データの共有について、MONRE の国家水文観測データには各省から直接アクセスできる。一方で、各省間でのデータのやりとりはできない。全ての水文観測データは MONRE の国家水文観測網に集約され、各関係機関は ID が割り振られておりこの国家水文観測網から直接データをインターネットからみることが出来る。
- ・ 気象水文観測所設置は賛成する。ただし、気象水文観測所の設置の際は国家水文観測網とのオーバーラップを避けるべきである。
- ・ 気象水文観測機材に関して、フーイエン省とクアンナム省はベトナム国の中でも非常に予算が少ない省である。このため、観測機材よりもオフィス機材や車両の提供を望んでいる。
- ・ 個人的な意見だが、気象水文観測所については国家の方針で民営化していくことになっている。
- ・ フーイエン省は現在災害対策マスタープランを策定しているところである。災害対策の策定期間は 2030 年から 2045 年である。JICA プロジェクトによる洪水対策マスタープランをこの災害対策マスタープランにも反映できると考えており望ましい。
- ・ Phu Yen 省にとって、JICA プロジェクトが Ba 川、Huong 川、Vu Gia-Thu Bon 川流域の 3 河川流域を対象とした治水対策マスタープラン策定をするということは非常に有益である。Ba 川流域は 4 省に跨ぐ河川流域であり、フーイエン省には 16 のディストリクトがありこれらは全て Ba 川流域である。フーイエン省は毎年様々な自然災害に見舞われるが、台風や洪水災害が最も顕著な省である。このため、JICA プロジェクトを歓迎したい。
- ・ フーイエン省では既に災害対策マスタープランを策定されているとのことであったが、JICA プロジェクトでは Ba 川流域の治水対策マスタープランの策定を目的としている。フーイエン省の災害対策マスタープランは省レベルで考えているが、我々 JICA プロジェクトではあくまで Ba 川“流域”に着目している。それに対してフーイエン省の意見を求めたが特に回答はなかった。
- ・ 例えば、DOC による建設計画あるいは環境配慮計画、土地利用計画は災害対策事項を参照しており、JICA プロジェクトでこれらを参照することは可能である。
- ・ JICA プロジェクトは洪水対策に係わるソリューションを与えてくれるものだと認識している。それは構造物対策も含んでいるものと考えている。トゥイホア (Tuy Hòa) 市は 1982 年からここ 40 年雨水排水の改善がみられない。このため、トゥイホア市は外水氾濫、内水氾濫、上流からの降雨流出によって洪水に対し非常に脆弱な都市である。降雨のたびにすぐに浸水する。都市化は雨水排水施設の建設よりも早いため、より洪水に対し脆弱性が増している。トゥイホア市では DOT による都市化や道路建設によって、雨水排水計画がダメになった（後回しになった？）。これが、洪水対策が遅れている大きな要因の 1 つである。トゥイホア市は省都であり、洪水対策、特に雨水排水が必須である。有効な構造物対策を JICA の洪水対策プロジェクトで実施して欲しい。
- ・ フーイエン省は現在 Ba 川河口部の両岸に対し、新都市の建設を計画している。これはフーイエン省ではなく、民間企業（ビナキャピタル（ファンド運用会社））が実施している。あくまでまだ計画段階である。
- ・ フーイエン省には洪水対策計画は現時点で特にないが、洪水対策を含む災害対策計画はある。
- ・ 2018 年以降に MARD が Ba 川の洪水対策マスタープランを策定しているが、フ

- ーイエン省の雨水排水計画はそれを反映している。
- ・フーイエン省は発電ダム下流部にあり、ザーライ省は発電ダム上流部に位置する。このため、フーイエン省は洪水に対し非常に脆弱である。このため、フーイエン省は有効な対策をとれない状況である。
 - ・洪水の要因はいくつかある。1つはBa川流域はいくつかの省に跨っており、統合管理が難しい。日本では水系で管理ができていますが、ベトナムでは行政界で河川管理をしているためである。中央政府だけでなく、地方組織であるDONRE、DOC、DARD、その他にも軍隊など、様々な機関が河川管理に係わっており非常に複雑である。地形的な制約もある。
 - ・Ba川河口部の南部のビーチ沿いにある対策工は海岸侵食対策が目的の構造物である。
 - ・Ba川流域は複数省に跨っているが、早期警戒（Response）に係わる情報共有（災害地域や中央政府との情報共有）で問題はない。マスメディアやZaloなどを用いて密な情報共有ができています。
 - ・フーイエン省では、洪水時には商用電源がとめられるためインターネットが使えない。
 - ・現在Ba川流域では複数省をコーディネートする組織がない。このため、河川流域委員会をつくることにはフーイエン省は賛成である。
 - ・フーイエン省の個人的な意見だが、Huong川は既に多くのプロジェクトを実施しており、オフィスや職員も十分ではない。このため、Huong川はJICAプロジェクトに入れる必要はないのではないか。
 - ・プロジェクト名が非常に一般的である。このため、IFC（Control）Pなどに改名してはどうか。
 - ・IFC（Control）P策定は全賛成する。
 - ・早期警戒に使用する施設である。フーイエン省は学校や市役所などを使用しており不十分な状況である。
 - ・Ba川は乾季には川を横断できるほど雨季と乾季では水量が異なる。このため、乾季に貯水する施設を考えていく必要がある。

以上

面談メモ

日時： 2022年 11月 25日（水曜日） 10:30 ~ 15:00			
件名：ベトナム国中部地域における洪水被害復旧および洪水対策マスタープラン策定プロジェクト詳細計画策定調査			
	所属	役職	氏名
先方	Quang Nam 省災害対策委員会事務局・DARD 灌漑部	事務副部長兼灌漑部長 職員 職員	Pham Quang Dong Mai Van Hien Do Thi Phuong
当方	JICA 専門家 JICA 調査団 防災総局 通訳	DRM 専門家	鈴木 栗城、山崎、トゥアン、下村 Hoang Anh Tram
場所：往訪・来訪・ <u>会議</u> （場所： DARD ）			

【概要】

事前に送付した調査団作成の質問状に基づき、議論を行った。

【成果】

- ・Vu Gia-Thu Bon 流域は流域全体の水資源管理に関して自然条件や技術的な観点で複雑かつ難しい流域であり、全国の他流域に比べると、メコン川流域と Huong 川流域の次にあるだろう。
- ・今まで他ドナー支援や国内事業、研究等様々な事業が多く行われてきた。これにより、洪水被害も削減されつつあるものの、持続可能な社会経済開発のため、さらに対策を講じる必要がある。
- ・今まで他ドナー支援でやってきた成果は実用性が低い問題がある。本プロジェクトでは地方省が活用できる実現性が高い成果が出せることを期待する。例えば、土砂災害や洪水災害ハザードマップでは県や村等の広範囲で危険区域と指定されているが、実際の災害対応時に範囲が広すぎて活用できない。また、洪水氾濫区域図はあくまでも想定シナリオの一つのケースであり、実際に発生した洪水と氾濫区域が異なることがある。
- ・Vu Gia-Thu Bon 流域においては MONRE や地方省により気象水文観測所が多く整備されている。これらの観測網を強化するよりも迅速かつ適切な災害対応のためのリアルタイム洪水氾濫域予測ツールが必要だと考える。
- ・Vu Gia-Thu Bon 流域においては発電ダムや灌漑施設等の洪水調節施設が殆ど上流側であるクアンナム省西北部にあるため、ダナン市やホイアン市等の下流側の氾濫を防ぐため、流域全体で洪水対策を検討する必要がある。上流ダムの洪水調節機能の強化も一つの対策である。

- ・2016年にダナン市とクアンナム省間を調整するため、両省の調整委員会が設立された。この調整委員会は法律上の位置付けがなく、あくまでも両省の合意書程度である。現在、DONREはこの調整委員会の事務局を担当している。
- ・Quang Nam 省には国家気象水文観測網に所属する中南部気象台が保有する気象水文観測所と省災害対策委員会や発電ダム管理者等が保有する専用気象水文観測網の2種類がある。現在、省災害対策委員会（DARD）は40か所の雨量観測所を保有しており、人材不足で運用管理業務をWATEC等の民間会社に委託している。本プロジェクトで設置される観測所はDARDに移管する場合にプロジェクト後の運用管理も検討する必要がある。
- ・これらの観測データはDONREにより一元管理されている。省災害対策委員会はこれらの観測データも確認できる。また、ダナン市とクアンナム省の間でもデータ共有されている。
- ・地方省と中部・中部高原地域防災局との連携に関しては、中部・中部高原地域にあるクアンナム省等の地方省災害対策委員会から中部・中部高原地域防災局に連絡・報告し、防災局が取りまとめて中央災害対策委員会に連絡・報告する。

以上

面談メモ

日時： 2022年 11月 25日（水曜日） 13:30 ~ 15:00			
件名：ベトナム国中部地域における洪水被害復旧および洪水対策マスタープラン策定プロジェクト詳細計画策定調査			
	所属	役職	氏名
先方	クアンナム省 DONRE	部長	Tran Ngoc Van
	水資源・気候変動・気象	職員	Hien Van Huong
	水文観測部 環境保護部	職員	Nguyen Van An
当方	JICA 専門家 JICA 調査団 防災総局 通訳	DRM 専門家	鈴木 栗城、山崎、トゥアン、下村 Hoang Anh Tram
場所：往訪・来訪・ <u>会議</u> （場所： DONRE ）			

【概要】

事前に送付した調査団作成の質問状に基づき、議論を行った。

【成果】

- ・クアンナム省は 2021-2030 期間及び 2050 年ビジョン省マスタープラン計画を作成している。マスタープラン計画には、24 セクター計画が存在しており、環境保全計画もその一つのセクター計画である。DARD は防災、水利、農業等のセクター計画策定の業務を担当している。
- ・DONRE は流域全体における気象水文観測データを一元管理している。現在、発電ダム運用は首相決定により定められた流域統合運用規則に従って操作されている。DONRE はダム運用状況を監視している。
- ・現在、クアンナム省には専用気象水文観測所と国家気象水文観測所を含めて、合計 140 か所以上の気象水文観測所が存在する。発電ダムにおいては、ダム管理者が観測所を設置する義務がある。
- ・2022 年 10 月 14 日にダナン市で記録的な大雨による浸水被害が発生した。この日に 6 時間累積雨量が約 600mm で 1 カ月分の雨量に相当する。
- ・ダナン市とクアンナム省の両人民委員会は 2017 年に流域全体の持続可能な開発を目指して、水資源管理や洪水対策等に関する調整場として流域調整委員会が設立された。その前に MARD 傘下の流域委員会が存在したが、殆ど調整機能しなかった。
- ・ダナン市とクアンナム省の両省は流域調整委員会の活動期間が 2021 年まで合意された。今年、人員切り替えや活動内容の変更等により再度締結して流域調整委員会を継続する方針がある。

- ・流域調整委員会には両省人民委員会副委員長をはじめ、関係部局長等が傘下している。技術的な支援としてダナン工科大学（DUT）等もボランティアで参加している。また、活動費用支援として民間企業ドナーも参加している。問題としてはこの調整委員会の活動のための予算が少ないことである。また、技術的な支援のため、中央研究機関（VWAR）等も参加する必要がある。専任スタッフはおらず、DONRE, DARD の職員が通常業務と兼務をしており、セミナーなどを実施するための予算がない。
- ・MARD の Department of Water Resource Management が調整するという機能は、ほとんどない。両省自身で委員会を運営していく方が現実的。
- ・本プロジェクトの関連分野で EIA を実施した事業は、海外ドナー支援の関連事業としては現在実施中であるフランス開発庁（AFD）支援による Cua Dai 海岸浸食対策事業が挙げられる。人民委員会はこの事業の管理機関であり、人民委員会傘下の灌漑施設プロジェクトマネジメントユニットが事業の実施機関である。（AFD のウェブサイトでは確認できない）

以上

面談メモ

日時： 2022年 11月 25日（水曜日） 15:30 ~ 16:30			
件名：ベトナム国中部地域における洪水被害復旧および洪水対策マスタープラン策定プロジェクト詳細計画策定調査			
	所属	役職	氏名
先方	クアンナム省 DPI		
	マスタープラン計画部	副部長	Dang Cong Chien
	マスタープラン計画部	職員	Le Tran Van Anh
	セクター経済計画部	職員	Nguyen Thi Hoa Binh
当方	JICA 専門家	DRM 専門家	鈴木
	JICA 調査団		栗城、山崎、トゥアン、下村
	防災総局		Hoang Anh
	通訳		Tram
場所：往訪・来訪・会議（場所： DPI ）			

【概要】

事前に送付した調査団作成の質問状に基づき、議論を行った。

【成果】

- ・現在、DPI は 2021-2030 年期間及び 2050 年ビジョン省マスタープラン計画を策定している。計画策定の業務はコンサルタントに委託しており、コンサルタントが関係部局と調整しながら計画を策定している。コンサルタントは MOC 傘下の Vietnam Institute for Urban and Rural Planning(VIUP)、MOPI 傘下の Development Strategy Institute (DSI)、MARD の水資源アカデミー、MOT の Institute of strategy and development traffic transportation、MOIT の Institute for Strategic and Policy Studies 等からなる。
- ・計画では防災ハザードマップとゾーニングしてできるだけ危険区域を避けるが、ハザードマップに十分な精度がないため移転先でも再び災害が発生していることがある。
- ・省マスタープラン計画案では流域に新規発電ダムの建設計画がない。
- ・省マスタープラン計画案では 2030 年に Quang Nam 省が全国経済発展省 top10 に入り、2050 年に中央直轄市になるという目標とされている。
- ・クアンナム省では災害対応・復旧活動と事前洪水災害対策投資を行っている。災害対応・復旧活動のための予算は地方の予備費を使用しており、不足の場合に中央政府に追加要求する。事前洪水災害対策は現在、2017 年に策定された水利計画を実施するが、予算が限られているため、全ての計画を実施できずに優先度かつ効果が高い事業のみを実施している。
- ・本プロジェクトで実施される洪水対策はクアンナム省とダナン市での洪水被害の

削減、社会経済開発を支えると期待される。洪水対策を検討する際に社会経済開発の観点から検討することが重要である。

- ・クアンナム省とダナン市は重要な中部沿岸経済圏に位置しているため、両省間経済連携の方針を示している。
- ・本プロジェクトでは流域全体で総合的に治水対策を検討することが重要である。

以上

面談メモ

日時： 2022年 11月 28日（月曜日） 10：00 ～ 11：30			
件名：ベトナム国中部地域における洪水被害復旧および洪水対策マスタープラン策定プロジェクト詳細計画策定調査			
	所属	役職	氏名
先方	クアンナム省人民委員会	副委員長	Ho Quang Buu
	DARD	副局長	Truong Xuan Ty
	DOF	副局長	Tran Quoc Tuan
	DOC	副局長	Huynh Ngoc Ba
	DONRE	副局長	Vo Nhu Toan
当方	JICA 専門家	DRM 専門家	鈴木
	JICA 調査団		栗城、山崎、トゥアン、下村
	防災総局		Hoang Anh
	通訳		Tram
場所：往訪・来訪・ <u>会議</u> （場所： PPC ）			

【概要】

事前に送付した調査団作成の質問状に基づき、議論を行った。

【成果】

- ・クアンナム省は2021-2030年期間及び2050年ビジョン Quang Nam 省マスタープラン計画を策定中、2023年始めごろ、政府首相による承認を得る予定。このマスタープラン計画では都市開発、農業開発計画、水利開発計画等の各種計画を統合したものである。
- ・クアンナム省はベトナム中部地域の中で最も気候変動の影響を受ける省の一つである。大規模な洪水災害は5年から10年周期で一回発生している。特に2020年水害で経済額が約1billion usdと最も大きい。小規模な洪水は毎年発生している。
- ・Hoi An 旧市街地は河口部に位置しており、潮位の影響を受けている区間である。洪水時には流速が遅く、干潮になると水位が早く下がる特徴がある。また、洪水災害による人的被害は殆どなかった。
- ・Hoi An 旧市街地では昔から浸水地域であり、浸水が特別な文化となっている。最近、浸水時期に浸水体験したい観光客が増加している傾向がある。
- ・Vu Gia-Thu Bon 川上流側の発電ダムの洪水調節は2019年の首相決定 No.1865 ダム群統合運用ルールに従って行われている。この運用ルールはダム建設が始まった2009年頃から3回変更された。省災害対策委員会は発電ダムの運用操作を監視するため、発電ダムの管理者とMOUを締結している。このMOUでは発電ダムの管理者が運用ルールに従って操作すること、運用情報を省の各レベル災害対

策委員会に共有することが定められている。また、洪水時放流時にダムの放流警報を下流の住民に周知することが定められている。

- ・ 現在、住民への予警報ルートはメールや SNS、テレビ等の様々なルートがあって住民に対して十分な情報が周知される。
- ・ Vu Gia-Thu Bon 川流域には気象水文観測網が整備されているが、流域全体の降雨状況を把握するため、まだ少ない。しかし、これらの観測網を強化するよりも迅速かつ適切な災害対応のためのリアルタイム洪水氾濫域予測ツールの方が必要だと考える。
- ・ また、人命を最小化する長期的な対策としてコミュニティ防災能力を向上させることが重要である。

以上

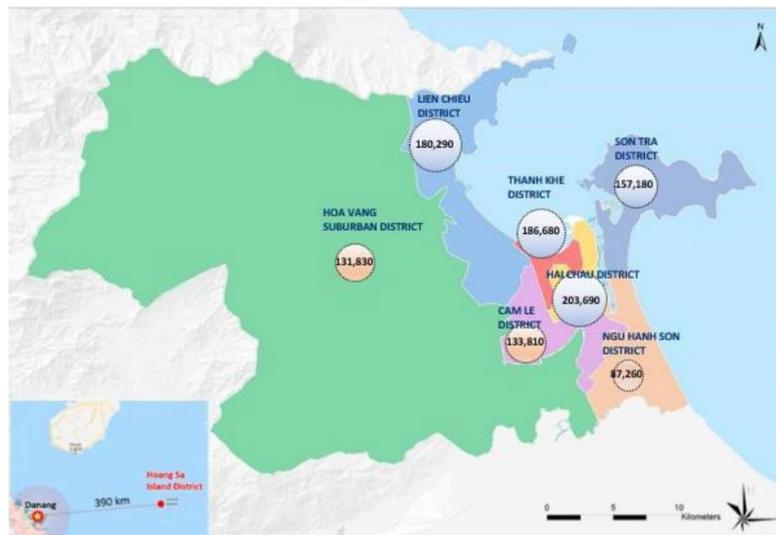
面談メモ

日時： 2022年 11月 29日（ 火曜日） 9：00 ～ 11：00			
件名： Da Nang DARD			
	所属	役職	氏名
先方	DARD Da Nang Irrigation Department	Vice Director Administration director of Standing Committee of Disaster Prevention, Da Nang, Disaster Prevention Division Senior Disaster Prevention Division	Thai Thi Bich Van Nguyen Bao Han Ho Nguyen Quoc Dung
当方	JICA 専門家 VNDMA JICA 調査団 通訳	DRM 専門家 職員	鈴木 ホアンアン 栗城、山崎、トゥアン、下村 Tram
場所： 往訪・来訪・会議（場所： ハン、Cam Le 川流域）			

【概要】

1. 2022年10月の対応状況

- Monitoring を実施し、警報は3日前より、400-500 mm/D 降ると予報していた。実際には10月14日に、6-10pm に集中して降雨があり、市内で400-700 mm、ソンチャ半島では700-900 mm であった。大雨記録を出した2018年より多く、新記録となった。
- 潮位もあがり、高潮もあったため、低地の被害が拡大した。ダナン市全体（56のCommunes/Ward 8）Districtが洪水になったが、1m浸水のところもあれば、2mのところもあった。
- ダナン市では1,000Bil.VNDの被害と積算している。（検証必要）
- 住民への警報通知（Community Awareness）



台風 no.5 の情報は SNS やマスメディアで伝えた。ダナン市幹部は大雨前に建設局（DOC）に準備を命じた。そして被災後も排水を整備するなどした。労働

社会局（DOLP）は赤十字などと協力し、救援活動を行った。翌日 15 日に水は引いた。VGTB 側の上流より、河口にあるダナン市の被害が大きかった。（今回は北部クデ川沿岸の被害と、南部の Vu Gia 川中流部）

ダナン市は排水溝を一定整備しており、川からの洪水は心配していないが、Storm Surge(高潮)に対する明確な対策はない。Rainfall, low capacity of draining system が課題。(排水溝の状況の分析は保留)30 kmの浸食対策は行っているが、十分ではない。

- ・ また乾季には飲料水の不足がある。塩水の進入が、塩化を促進し、明確な対策がない。
- ・ 河川部の洪水は Hoa Vang District の 5 つのコミューン（Hoa Nhon, Hoa Phuoc, Hoa Tia, Hoa Phong, Hoa Khang）では大雨の時の洪水は常態化している。水力発電の放流があった場合、被害地が 9 つの Commune になる。Hoa Vang は排水路の整備が遅れている。

2. 両省のマネジメント

- ・ CO Management for 2 Provinces Agreement for Inter Reservoir Regulation PM Decision 2021
- ・ Disaster Management Plan 5 years、20-25 General Construction Plan にも言及している。
- ・ Water Resource Plan for Da Nang についてはこの灌漑局が作成。
- ・ 最終化する前に、General Administration Water Resources、Directorate of Water Resources under MARD に内容を確認している。
- ・ Da Nang / Quang Nam の双方で計画を確認する。どのような調整にするかはまだ明確な指示がなく、回答を待っている。
- ・ ダナン DARD も防災コミッティのメンバーであるが、必要な機器としては Equipment of automatic early warning, SMARD equipment 等,があげられる。

5. Dai Loc 堰

- ・ クアンナム省にあるが、ダナンの用水に必須のため、暫定的な補修について支援している（土囊など）。
- ・ MARD に対して Counter measure を依頼しているが、難しく、Flow が複雑、MARD も何かやろうとしているが効果的ではない。今判断を待っている状況。

6. 洪水予防に対して

- ・ 警報については電力が失われて、うまくいかなくなる。通電していると感電死もある。どのような方法がよいか検討したい。防災員会には発電機が欲しいと、コミュニケーション、District などから要望を受けたが、十分ではない。National Committee に対してレスキューを依頼したが十分に対応できなかった。
- ・ IFMP とは？という先方からの質問に対し、社会経済発展と洪水制御の両輪で計画する重要性を説明。
- ・ 過去、日立の予警報システムの導入を検討した際は、きちんとした地形図がなく、効果的でなかった。レーザーをつかった河川の分析は費用的に難しい。DONRE も DPC に申請したがうまくいかなかった。DONRE が 5 年に一度地形図を更新する役割を持つ。

以上

面談メモ

日時： 2022年 11月 29日（ 火曜日） 14：10 ～ 16：00			
件名： Da Nang DONRE			
	所属	役職	氏名
先方	DONRE	Chief Administrator Vice Head Mineral , Water Resources Sea Island Coastal Natural Reservation	Phan Thi Hien Dang Nguyen Thuc Anh Nguyen Van Hai Luong Hoang Hai
当方	JICA 専門家 VNDMA JICA 調査団 通訳	DRM 専門家 職員	鈴木 ホアンアン 栗城、山崎、トゥアン、下村 Tram
場所： 往訪・来訪・会議（場所： DONRE 本部、市庁舎）			

【概要】

1. プロジェクトの目的に関するコメント

- ・ 洪水防御は中部全体、ダナン市にとって必要。同時観測、シミュレーション等、DOC と一緒にシステムの導入ができればよいのに、と日本での研修の際に考えた。特に高潮対策が重要。
- ・ DOC の一般建設計画（General Construction Plan）にゾーニングプランがある。生物的や環境的に重要な項目や2030年までの活動計画も明確化している。PPCが保護区に指定しているのはソンチャ半島、Ba Na（山側の観光地）、ハイバントンネル側等。
- ・ 気候変動については人間の活動、森林減少、水力発電なども関係している。
- ・ Reforestation Fund（DARD）なども有効に活動し、洪水制御、水源管理、ダム
の安全などを担保する必要がある。
- ・ VGTB 流域の研究は科学技術局（Dept of Science and Technology）の下、DUT
が実施。

2. 両省のマネジメント

- ・ Quang Nam との MOU は共有する。調整委員会は年に2回程度開かれ、議長は
両省の副 Chairman が交代で行う。（ダナン市の担当は DONRE 出身の Le Quunag
Nam 氏）今までの合意事項は2017年に期限切れとなってしまっており、次の
合意内容を2023年に決定する予定。主な議事は1)塩水侵入、2)干ばつ、3)洪水
制御、4)河岸浸食制御、5)将来の都市化と対策。
- ・ この両省のコミッティは DONRE Quang Nam の Van 氏とダナンの T.Anh 氏
が事務局。マネジメント方法や、浸食防止方法、などはまだ議論中。

3. 別途 16 : 30～ Da Nang Environmental Protection Agency Manager Dang Quang Vinh 氏との協議
- ・ ダナン市内の EIA が必要な事業についてはハノイからコンサルタントが担当することもあるが、ダナン市内の EIA 実施能力のある企業、専門家の Association が実施していることもある。少し古いが ADB の VGTB 川の水力発電所のレポートやロックフェラー財団のレポートを参照するとよい（2014-2015 年頃）
 - ・ Environmental Protection Plan は現在、IMP（Integrated Master Plan）に統合され、MPI に提出済みでその承認が 12 月中におり、来月 2 月ごろ PM 決定され内容が確認できるようになる。

以上

面談メモ

日時： 2022年 11月 30日（水曜日） 15:00 ~ 17:30			
件名：ベトナム国中部地域における洪水被害復旧および洪水対策マスタープラン策定プロジェクト詳細計画策定調査			
	所属	役職	氏名
先方	ダナン工科大学	教授 助教 研究員 研究員 研究員	Prof. Hung The Nguyen Assoc. Dr. To Thuy Nga Dr. Le Hung Dr. Vũ Huy Công Dr. Doan Thuy Kim Phuong
当方	JICA 専門家 VNDMA JICA 調査団	DRM 専門家 職員	鈴木 ホアンアン 栗城、山崎、トゥアン、下村
場所：往訪・来訪・会議（場所：ダナン工科大学）			

【概要】

事前に送付した調査団作成の質問状に基づき、プロジェクト全般に係わる議論を行った。

【成果】

- ・発電ダムの放流規則などは修正する必要がある一方で利害関係があるため、研究どおりに放流できないこともある。首相決定で放流規則が決まっているが、洪水予測が不十分である。
- ・現在運用ルールをよりよくしないといけなく考えている。発電ダムの管理者を考えないといけなく。このため、発電ダムも洪水調節できるようにしたい。その結果、住民からも発電ダムに対する理解が得られるようにしたい。
- ・現在の解析モデルは氾濫域の盛り土や都市開発を反映できないため、ダナン工科大学が構築した氾濫解析モデルの改良も不可欠。
- ・ダイロック堰について、科学的な知見に基づいて調査・建設されていなかったと考えている。
- ・MONRE の予警報については河川横断データを更新していないので、最新の横断測量成果を反映した洪水予測をすべきであると考えている。（ADB や WB・JICA でファイナンスされた道路（Da Nang -Quang Ngai Highway）が洪水に影響を与えた点も調査している）
- ・長期的な観点で考えると、Ba 川や Vu Gia-Thu Bon 川流域の治水対策として、上流域の森林保護が必要である。土砂流出や地滑りなどを考えても必要である。
- ・インフラ整備（特に高速道路）の際に、洪水流や排水の状況を踏まえて建設する必要があるが、それらの検討が不十分である。
- ・発電ダムの運用状況は様々なルートで公表されている。電力公社や MONRE も公表している。ただし、放流量 > 流入量となった理由は、フーイエン省の人民災害

委員会長が放流条件を大潮を避けて指示した。洪水前のダム貯水位を下げられなかったことも問題になった。

- ・ 降雨予測については、WFF やヨーロッパやアメリカの予測結果も用いて予測しているが精度が不十分である。ただし、予測結果自体は運用上必要なので使用している。来年、洪水予測に係わる法律が改訂される予定である。

DUT が過去の調査の経緯から以下を、本プロジェクトに対して提言する。

- ・ Dai Loc 堰の下流のインパクトを研究していることを協力できる。
- ・ 洪水予測のマップは作成しているが実用性が高いもの（住民にわかりやすいもの）の作成が重要と考える。
- ・ インフラ開発、都市化を反映した洪水予測が重要。
- ・ DUT は地方省の Steering Committee にも専門家として助言しているため、本調査でも技術的な協力が可能。

以上

面談メモ

日時： 2022年 11月 30日（水曜日） 09:00 ～ 11:30			
件名：ベトナム国中部地域における洪水被害復旧および洪水対策マスタープラン策定プロジェクト詳細計画策定調査			
	所属	役職	氏名
先方	DDMCCH	Manager of sub-department	Mr.Vy
		Deputy Manager	Mr.Khoa
		Senior Expert	Dr.Hoang
		Senior Expert	Mr.Chien
当方	JICA 専門家	DRM 専門家	鈴木
	VNDMA	職員	ホアンアン
	JICA 調査団		栗城、山崎、トゥアン、下村
	通訳		Tram
場所：往訪・来訪・会議（場所： 防災総局ダナンオフィス ）			

【概要】

事前に送付した調査団作成の質問状に基づき、プロジェクト全般に係わる議論を行った。

【成果】

【先方組織の役割等】

- ・防災総局の災害対応・復旧局の傘下組織。16の地方省・市（うち11は沿岸、5は中部高原）を対象とし、河川としては7流域が対象。1976年以来これまでに組織改編や対象地域の拡大を経て今に至る。災害時に、水文観測データ等を基にして、ハノイの防災総局や中部地域の気象水文部局、さらに各地方省の災害対策委員会ともやりとりをして対応。
- ・なお、National Observation Network のすべての観測データはウェブサイトに掲載され、また防災総局から地方省へのレターも、ウェブサイトに掲載される。やりとりには Zalo グループも活用。
- ・（レスポンスでなく事前防災の取組について尋ねたところ、）年々、防災計画を策定しており、災害対応の活用はそれに基づいて実施している。また各地方省さらに県に対しても、各レベルの防災計画の策定を求めている。このほか（防災総局全体としては、ということだと思われるが、）構造物・非構造物対策や、職員のトレーニングもしている。地方省との間では事前に早期警戒（Early Warning）等の調整もしているし、災害対応やダム調整についての会議も実施。
- ・今度のプロジェクトには、タイトルからしても大きな関心がある。洪水対策は重要。ブザー・ツーボン川（以下、V川）、バー川（B川）、フォン川（H川）はいずれも重要な河川で、特にV川とB川は洪水が複雑である。フェ無償のような良いプロジェクトが水平展開されるということなのか知りたい。（プロジェク

トの主眼が IFMP であることや、関連して水文観測網やこのオフィスの設備についても検討したい旨を説明したところ、) このオフィスの設備や水文観測機材も関心事である。

【水文観測機材について】

- ・観測網については、予算の制約により不十分で、雨量観測所は山間地には少ないし、自動の水位観測所も必要。また住民コミュニティがコンクリート製の量水標（自動でないもの）を保有していることがあるが、それを自動の水位計に交換して、かつ住民にアラートをならせるようなものにしたい。
- ・水文観測機材については、リストを作って防災総局に要望するようにする。ただ H 川でなく V 川と B 川に注力してほしい。(具体的に想定される場所について地図を見せながら尋ねたところ、例えばアンチャックダム（堰）の場所がいいなといったような反応があった上で)、中部地方の气象台とも話してみたい。
- ・JICA 調査団としては概算費用なども算出したいと考えており、機材要望リストの提出を来週中頃(12月7日前後)を提出期限として提示し DDMCCH が了承。
- ・また水文観測機材は、日本のような進んだ技術だとメンテナンスが大変なので、ベトナムの企業がメンテナンスできるようなものがある。(例えば) WATEC は中部でも大いに実績がある。V 川はとても広い流域なので、早期警戒も重要。

【オフィスの設備関連】

- ・(この会議を行っている部屋で災害対応を行うためにこの部屋の設備を増強してほしいということかと尋ねたところ、) この部屋とは別に duty room があるが、この部屋のほうを使うこともあり、実際にこの部屋に中央政府の者が詰めることもある。そのため、両方の部屋を改善してほしい。
- ・例えば、この部屋には 2つの TV モニターがあるが十分に機能しない。
- ・また、分析等のために高機能なコンピューターも必要。 duty room の PC2 台もスペックが低いので、マップ等をきちんと表示できないこともある。
- ・対応機材を中央から借りることもあるが、テンポラリーなものであり、恒常的に機材を設けることが必要。(どのようなものを借りているか尋ねたところ、) Mobile Telecommunication station on a car を VNPT (ベトナム郵便通信グループ) から借りたり、この部屋にあるようなアンプリファイアーを借りたり、また、2台の車を EVN (ベトナム電力公社) から借りたりする。もし災害発生がダナン市の外であれば、ダナン市から車を借りることもある。さらに、衛星電話も借りている。
- ・またオフィスの設備に関しては、クアンナム省とフーイエン省のオフィスの改善も検討してほしいし、(特に) フーイエン省のオフィスの設備は乏しいのでそこにも訊いてみたいと思った。TT フェ省 (トゥア・ティエン-フェ省、Thua Thien-Hue Province) を訪問すると、JICA のこれまでの支援により設備が充実している (ため、その他の省を充実させたいとの趣旨)。
- ・さらに車も古いので、このオフィスにも、またフーイエン省やクアンナム省にも、車を供与してほしい。

・これらについても防災総局にリストで要望したい。



会議中に示したV川-T川流域の国家水文観測所位置図（黄色：既設、ピンク：計画）



会議を実施した部屋（左写真上ではモニター2台のみ撮影、右写真：モニター3台撮影）



Duty Room（左写真：機能しないモニター(1)、右写真：機能しないモニター(2)と分析用PC）

以上

面談メモ

日時： 2022年 11月 30日（水曜日） 12:00 ~ 13:30			
件名：ベトナム国中部地域における洪水被害復旧および洪水対策マスタープラン策定プロジェクト詳細計画策定調査			
	所属	役職	氏名
先方	WATEC	社長	Chinh Van Phu
当方	JICA 専門家 VNDMA JICA 調査団	DRM 専門家 職員	鈴木 ホアンアン 栗城、山崎、トゥアン
場所：往訪・来訪・会議（場所： WATEC ）			

【概要】

事前に送付した調査団作成の質問状に基づき、プロジェクト全般に係わる議論を行った。

【成果】

- ・ WATEC 社の主な事業は気象水文観測の整備と技術開発、気象予報など。
- ・ 取扱い観測機材は、①雨量計・水位計・風向風速計・スマート量水標といったセンサー、②データロガー、③管理ソフト、④自動予警報や通信システム。
- ・ 2,400 観測所以上の Vrain 雨量観測所を運営。そのうち、1,000 観測所は国家水文観測所に、その他は専用水文観測所に登録済み。
- ・ 水位計は中部地域を中心にこれまで全国で 50 か所程度の設置実績。
- ・ スマート量水標は最近 WATEC が開発した製品で、河川水位計測用ではなく堤内地の浸水深を計測するための商品。予警報の閾値を設定してコミュニティに設置すると、住民への警報発出が可能。ソーラーパネルが電力源。1 台あたり 5,000USD。
- ・ WATEC が請け負っている国家水文観測網と専用水文観測網の観測所の維持管理については、雨量計は 900 万 VND（約 4 万円）／1 観測所／1 年、水位計は 1,800 万 VND／1 観測所／1 年、スマート量水標は 1,200 万 VND／1 観測所／1 年。国家水文観測網の定期点検は年 2 回実施。
- ・ 水文観測機材の盗難状況や盗難対策について、雨量計のバッテリー盗難事例はあるが 2,400 か所程度ある水文観測所に対して 5 年間で 4 か所程度と非常に少ないため、盗難に対し過度な心配は必要ない。盗難対策は、例えば機材に触ると感電死するぞと警告する張り紙（シール）、壊れたカメラを観測所近傍に設置して監視しているぞとみせかけている。また、設置場所も工夫しており、多くの雨量観測所は家屋の屋根や市役所の屋根・屋上に設置。
- ・ 雨量計が橋梁に設置されている箇所があるが、ベトナム国の技術基準上問題なし。
- ・ 橋梁上に観測所を設置する場合は橋梁管理者などから許可をもらうことが必要。
- ・ 気象観測法によると 2 つ種類（国家水文観測網と専用水文観測網）がある。今回設置予定の観測所は防災目的になるため、法律に基づくと専用水文観測所に分類。

設置場所は地方省の災害対策委員会に確認すること、設置時に国家水文観測所に被らないようにすることが必要。

- ・ 観測所設置後、地方省も維持管理予算は確保可能。地方省の予算と防災基金の2種類あり、防災基金はコミュニティ防災のための目的でのみ使用可能。
- ・ DARD などに対する水文観測所のメンテナンスに係わる教育は不要。理由は彼ら自身が維持管理をするのではなく、WATEC 社のような業者に委託しているため。
- ・ 通信システムについて、携帯回線が繋がらないなどの課題がある地域はほぼなし。大手通信会社ベトテル（Viettel）社の電波はほぼ全国入る。電波が弱い箇所は通信会社と調整可能。
- ・ WATEC 社以外に水文観測機材の取り扱い、観測所設置などができるベトナム国内会社は、ヒメコ、WeatherPlus などが大手会社としてあり、それ以外にいくつか小さい会社あり。

以上

面談メモ

日時： 2022年 12月 1日（木曜日） 9:30 ~ 12:00			
件名：ベトナム国中部地域における洪水被害復旧および洪水対策マスタープラン策定プロジェクト詳細計画策定調査			
	所属	役職	氏名
先方	フエ省 DARD 灌漑部	部長 前局長 課長	Dang Van Hoa Phan Thanh Hung Le Hong Minh
当方	JICA 本部（オンライン） JICA 専門家 JICA 調査団 防災総局 通訳	地球環境部 DRM 専門家	護法 鈴木 栗城、山崎、トゥアン、下村 Hoang Anh Le
場所：往訪・来訪・ 会議 （場所： フエ省 DARD ）			

【概要】

事前に送付した調査団作成の質問状に沿って事前に詳細な回答をもらっており、これに従って質疑応答を行った。

【成果】

- ・ Houg 川の IFMP は 2012 年 1 月に決定、2016 年 8 月に改訂した。2030 年を目指して、2020 年までの計画となっている。
- ・ 2012 年に作成（JICA の協力）当時、作成のための基準はなく、フエ省が他に先駆けて作成したもの。
- ・ 各関係機関の代表からなるワーキンググループを立ち上げてドラフトを作成し、PPC の副委員長が決定した（作成の過程で Hue 大学からコメント）。
- ・ 現計画をレビューし、気候変動、直轄市を考慮した計画としたいが、技術的に不足しているので協力をお願いしたい。
- ・ IFMP については（国の機関での技術的判断を求めるが）省が承認し決定するものである。
- ・ 水文観測所の新設については、いくつか水位計を設置したいと考えている。
- ・ また、住民避難に活用できる WATEC 社のスマート量水標やそれと連動したサイレンなども欲しいと考えている。
- ・ フエ省はスマートシティを目指しておりインフラ施設として光ケーブルもあるため、水文観測網に光ケーブルを使うこともできる。一方で、JICA 案件で投入した水文観測網の通信システムは 4G 回線を利用している。
- ・ 今後 JICA が新設する観測所を国家水文観測網に入れるためには人員委員会の許

可(コミット)が必要。一方で、既存観測所は毎年 DARD が予算をとって、WATEC が管理している。

【課題】

- ・ダム崩壊の際の氾濫リスク解析の必要性が繰り返し述べられた（これまで様々な機会に要請してきた模様）。
- ・観測施設の維持管理費の確保については、DARD の立場では確約することはできず、「予算を申請することは可能」ととどまる。
- ・プロジェクトドキュメントに地方省の役割の記載がなく、予算の確保が難しい。
- ・省に PMU を設置すれば、予算、人員の確保が可能になる。

【積み残し事項】

- ・参加するにあたりプロジェクトドキュメントに地方省の活動の記載が必要という点については VNDMA との協議の中で伝えると回答。

以上

面談メモ

日時： 2022年 12月 1日（木曜日） 14:00 ~ 15:00			
件名：ベトナム国中部地域における洪水被害復旧および洪水対策マスタープラン策定プロジェクト詳細計画策定調査			
	所属	役職	氏名
先方	フエ省 DPI	Deputy Director	Phan Quoc Son
	フエ省 DARD	課長	Le Hong Minh
当方	JICA 本部（オンライン）	地球環境部	護法
	JICA 専門家	DRM 専門家	鈴木
	JICA 調査団		栗城、山崎、トゥアン、下村
	防災総局 通訳		Hoang Anh Le
場所：往訪・来訪・ <u>会議</u> （場所：フエ省 DPI）			

【概要】

事前に送付した調査団作成の質問状に沿って質疑応答を行った。

【成果】

- ・省のマスタープランのドラフトを提供する。
- ・災害リスクの評価と対策の部分は、DARD が JICA 支援の計画をもとにドラフトしているが、再度レビューした方がいいと考える。
- ・洪水リスクを下げて農業生産性を上げるというモデル計算の実施例はある。ただし、経験に基づくもので、精度をあげられればいいと思う。
- ・(DARD ミン) 洪水の発生時期が変わってきているので、非洪水期の洪水リスクも評価する必要がある。
- ・直轄市になるにあたり、洪水リスクが高くなるとは考えていない。洪水リスクを正しく理解してコントロールすれば対処可能である。直轄市になってもフエの人口が増加するとは考えておらず、Eco Friendly な経済的發展を目指す。
- ・堤防は考えていない。また、東京の地下放水路を見学したことがあるが、そのような構造物対策も考えていない。
- ・観光への洪水の影響についても、事前に予測できるのでそれほど影響はない。

【課題】

- ・DPI では洪水の影響はあまり深刻には捉えていないように感じた。

【積み残し事項】

- ・ADB の 3D が使えるという発言があったが、詳細不明なので、ADB との面談で確認したい。

以上

面談メモ

日時： 2022年 12月 1日（木曜日） 8:00 ~ 9:00			
件名：ベトナム国中部地域における洪水被害復旧および洪水対策マスタープラン策定プロジェクト詳細計画策定調査			
	所属	役職	氏名
先方	フエ省 PPC 関係省幹部	副委員長	Hoang Hai Minh
当方	JICA 本部（オンライン） JICA 専門家 JICA 調査団 防災総局 通訳	地球環境部 DRM 専門家	護法 鈴木 栗城、山崎、トゥアン、下村 Hoang Anh Le
場所：往訪・来訪・ <u>会議</u> （場所：フエ省 PPC）			

【概要】

事前に送付した調査団作成の質問状に対し、詳しい回答文書をもっており、当初、表敬訪問のみという連絡があったが、1時間を越える意見交換ができた。

【成果】

- ・ 2025年までに直轄市になろうとしており、防災対策も重視したい。
- ・ 特に危険の多い遺産を守るために全体のリスクを下げたい。
- ・ 防災についての計画を独自に作っており、MARDからも評価されているが、JICAの支援も必要としている。
- ・ 流域単位の IFMP を国レベルで立案することに対しては、全てを中央が管理するのは「不便」（経済発展が妨げられる恐れがある）。気候と地理を配慮することが必要になるので、中央がフレームワークを示して、具体的な決定は地方に任せた方がいい。
- ・ 観光と洪水については、観光（遺産）を守るために（非構造物対策だけでなく）必要な構造物対策は実施することが必要。
- ・ 排水だけでなく、水をうまく貯めることも必要。

【課題】

- ・ 訪問がフエ省 PPC のウェブサイトで紹介されたこともあり、Huong 川を全く対象から外すことは難しい。

【積み残し事項】

- ・ 特になし。

以上

面談メモ

日時： 2022年 12月 1日（木曜日） 15:30 ~ 16:30			
件名：ベトナム国中部地域における洪水被害復旧および洪水対策マスタープラン策定プロジェクト詳細計画策定調査			
	所属	役職	氏名
先方	フエ省 DONRE	副局長	Dang Phuoc Binh
		ラグーン気象課長	Nguyen Cong Binh
自然資源課		Nguyen Dai Lan	
ラグーン気象副課長		Nguyen Quoc Hung	
環境保護		Le Thi Hanh	
土地利用支局		Nguyen Quoc Buu	
	フエ省 DARD 灌漑部	課長	Le Hong Minh
当方	JICA 本部（オンライン）	地球環境部	護法
	JICA 専門家	DRM 専門家	鈴木
	JICA 調査団		栗城、山崎、トゥアン、下村
	防災総局		Hoang Anh
	通訳		Le
場所：往訪・来訪・ <u>会議</u> （場所： フエ省 DPI ）			

【概要】

事前に送付した調査団作成の質問状に沿って質疑応答を行った。

【成果】

- ・ DONRE はデータを活用するだけなので、水文観測所をどこに設置したいか、どのような気象水文項目を観測したいかについては、今回の JICA プロジェクトが防災目的なので DARD のマターになる。
- ・ DONRE は専用気象水文観測所の運用維持管理は行っていない。
- ・ environmental protection plan は無い（作成作業を止めた）。省のマスタープランの環境の部分参照した方が良い。
- ・ ラグーンについては生産産業からの排水に注意を払っている。洪水の後にラグーンの水質は落ち、生活用水に使えなくなる。
- ・ 温暖化によって海面水位が上がると排水が難しくなる。
- ・ 2005 年までは塩水遡上のため生活用水に使えなかったが、タウロンダム設置によって解決した。
- ・ タウロンダムの維持管理は国営会社が行っている。
- ・ マスタープラン作成における DONRE の役割は、資料収集。収集した資料に基づきコンサルタントがドラフトする。現在は 2 回目のコメントを出している時点。

- ・現在の土地利用計画では海岸線を改変する（ラグーンの埋め立て等）計画はない。砂丘は防災の観点から守り足い。
- ・（ミン課長）JICA のセミナーで水門の提案があったが、その後動きがない。
- ・海岸浸食については中部全体の問題である、JICA の協力をお願いしたい。
- ・2019 年から王宮周りの 4000 戸近い住居を移転する事業を実施中である。
- ・タウロンダム環境影響評価について、建設当時の状況は不明であるが、運用の影響評価（生物、水質、漁業等）を行っているが、メリットが多いという結果を得ている。
- ・Huong 川から直接海に吐くような放水路事業については、規模が大きいため国家事業となり、MONRE が影響評価を行うことになると思う。

【課題】

- ・特になし。

【積み残し事項】

- ・特になし。

以上

面談メモ

日時： 2022年 12 月 5 日（月曜日） 10～11時			
件名：ベトナム国中部地域における洪水被害復旧および洪水対策マスタープラン策定プロジェクト詳細計画策定調査			
	所属	役職	氏名(敬称略)
先方	WB	Senior Disaster Risk Management Specialist, Social, Urban, Rural and Resilience Global Practice	Dzung Huy Nguyen https://blogs.worldbank.org/team/dzung-huy-nguyen
当方	JICA 専門家 JICA 調査団	DRM 専門家	鈴木 栗城、山崎、トゥアン、下村
場所：往訪・来訪・会議（場所： WB ）			

【概要】

IFMP の支援と洪水対策案件の経済分析方法について

1. IFMP の作成

Develop provincial plans for natural disaster prevention associated with integrated flood management in a number of river basins in the South Central region and the Central Highlands (Emergency natural disasters recovery in some central provinces - Component 2: Enhancing natural disaster prevention capacity, 2020)

- ・ 上記は省の洪水対策の優先事業を検討するための TA である。ワークショップはやっても意味がない。流域各省から関係者（DARD, DONRE、DOC など）を一か所に集まってもらい、少人数でテクニカルワーキンググループをつくり、徹底的に議論し、地図等を使ってテクニカルな議論を行う、少人数の会合を繰り返すことがよい。専門能力のばらばらのスタッフが集まって議論しても意味がないため、求められる専門性の要件などは厳格にした。
- ・ River Based Organisation は今までに成功したためしがない。法律としては 20 年以上前からあっても一向に変わらないのが現実だ。
- ・ 法制度に関しては国会の承認等を必要とし、ベトナムの制度的な課題を克服するのは容易ではない。WB, ADB, JICA も含めて構造改革を熱心に提言してきて、何も動かなかった。最近 5 年は少し変化の兆しもあるかもしれない。
- ・ 各省とも、海外のコンサルタント企業に MP を作らせているが、十分に運用可能なものが作られているとは言い難い。簡単な排水施設なども計画に取り入れられてない等といった問題がある。よって SEDP（社会経済開発計画）、MP と、Disaster 関係のリスクを同時に分析することが重要である。
- ・ IFMP は 2020 年に作成したがその後のモニタリングなどは実施していない。省のために作成したのだから省が運営すればよい。リスクのある案件などを調整するのは省の仕事である。

- ・ インフラ開発と防災配慮の調整の難しさ：WB と JICA の借款事業の Da Nang-Quang Ngai 道路プロジェクトも洪水を軽視して、VGTB 川流域で問題になっている。インフラの洪水リスクの分析は EIA とともに近年重要視され、他の案件でも実施するようになってきた。
- ・ MONRE の環境保護法のもとで定められている EIA の必要要件はインフラ事業では、インフラ構造物そのものしか対象とせず、周辺へのインパクト、洪水を引き起こすかどうか、などは考慮されてない。防波堤を建設する際に、海岸浸食が起こる可能性を十分検証しないのもその一例である。WB としては MONRE に法律を改正するべきと助言している。
- ・ 洪水の問題は、明らかに MONRE と MARD、複数の法律が重複しており、WB の TA の中身を決定するのにも互いに譲らず、2 年半もかけて、方向性を決定するに至った。
- ・ どちらも似たようなデータをお互いに収集して、質、基準が統一されてないとか、軍の施設が流域にあり、データが取れないとか、河川事業の準備には苦勞が多い。
- ・ WB は 11 流域において IFMP の作成を支援している（Ba 川と VGTB 川が含まれる）。

2. 洪水対策案件の経済分析

- ・ 従来、洪水対策を SEDP と合わせて（Overlay して）分析するという形はとられてなかった。便益は、被害の低減という直接効果と、Well Being 等の間接効果を計上している。詳細は以下のプロジェクト文書を参照されたい。
- ・ “Resilient Shores : Vietnam’s Coastal Development Between Opportunity and Disaster Risk” by GFDRR, 日本の支援
<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/34639>
- ・ 上記の Background Paper “Coastal Development between Opportunity and Disaster Risk”
<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/34284/Coastal-Development-between-Opportunity-and-Disaster-Risk-A-Multisectoral-Risk-Assessment-for-Vietnam.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ・ EIRR は当然経済ロスの軽減が大きいところなどが高くなる。

3. 実施体制

PMU はローンプロジェクト等であれば構築する必要があるが、Central Project Office (CPO)形式で TA 案件を実施する方が妥当と思う。

以上

面談メモ

日時： 2022年 12月 6日（火曜日） 9：00 ～ 9：45			
件名： ベトナム国中部地域における洪水被害復旧および洪水対策マスタープラン策定プロジェクト詳細計画策定調査			
	所属	役職	氏名
先方	ADB	Senior Natural Resources and Agriculture Specialist, Southeast Asia Department,	Stefania Dina
当方	JICA ベトナム事務所 JICA 専門家 JICA 調査団	企画照査員 DRM 専門家	稲森 鈴木 栗城、下村
場所： 往訪・来訪・ 会議 （場所： オンライン）			

【概要】

JICA ベトナム事務所より趣旨の説明後、質疑応答を行った。

【成果】

- ・ADB ではベトナムにおいて洪水に関するマスタープランを作成するようなプロジェクトは行っておらず、本プロジェクトとの重複の心配は不要。JICA の新しいプロジェクトは評価する。ベトナム政府からの要望は戦略的とは言えない（Sketchy）ため、洪水に対する総合的な MP を JICA が実施するのであればその成果より学びたい。
- ・中部を対象として実施中の Urban Environment and Climate Change Adaptation Project も特に洪水を中心にしていない。
- ・洪水に関係するものとしては、ADB が支援する構造物が洪水被害を受けないようにという検討を行っているが、排水をチェックするための簡易な計算をしている程度。インフラ事業における洪水被害の影響についてのアセスメントはEIAの中に含めて行う。しかしながら支援事業の形式により、実施する重みは異なる。事前に洪水被害を検討する場合もあれば、実施中に看過できないとして、沿岸の保全等に取り組む場合もある。
- ・MARD からの要請で中部において検討中のものとしては、ブザツボン川、バ川の道路、堤防建設・改良のローンがあるが、まだ具体的には動き出していない。
- ・また、ブザツボン川のソンドムを対象に水セキュリティのプロジェクト（MONRE）が動いている。
- ・（一般論で）洪水防御の借款プロジェクトの経済評価において、経済開発を便益と

して評価するか否かは、担当者の考え次第。確実に発生するという自信があって、説明できる自信があれば含めることもある。産業的な経済便益を考えると Thy Hoa より、Hoi An の便益の方が、観光都市のため、必ず大きくなるというのは個人的にはあまり好ましいとは思わない。

【課題】

- ・ ブザツボン川、バ川の借款プロジェクトの動きに注視する必要がある。

【積み残し事項】

- 1 Urban Environment and Climate Change Adaptation Project PM Group Project Number: IE1310001410 の完了報告書を入手希望
2. Song Bung 4 Hydropower Project 36352-013 Loan Number: 2429 Completion report August 2017
プロジェクトマネジャーをご紹介いただきたい。

以上

面談メモ

日時： 2022年 12月 6日（ 火曜日） 09：30 ～ 11：00			
件名：ベトナム国中部地域における洪水被害復旧および洪水対策マスタープラン策定プロジェクト詳細計画策定調査			
	所属	役職	氏名
先方	WeatherPlus	社長 技師 技師	TO DUC HAI DANG VAN TUNG NGUYEN HOANG HAI
当方	JICA 調査団		山崎、トゥアン
場所：往訪・来訪・ <u>会議</u> （場所： WeatherPlus ）			

【概要】

ベトナム国内で気象水文観測所に係わる事業を行っている民間企業情報を収集するため、大手会社の1つである WeatherPlus を訪問した。

【成果】

- ・ WeatherPlus 社は水文観測機材の販売だけでなく観測データ管理システムも含めた水文観測網の構築が主な事業。主な顧客は hidro パワー会社。
- ・ 気象水文観測所を全国に 600 観測所程度所有。600 観測所のうち 130 観測所は水位観測所、470 観測所は雨量観測所となっており気象観測が主な観測所。水位観測所は発電ダム湖内や発電ダム下流などに多く設置。
- ・ 気象予測もしており、ベトナム国内の民間企業では最初に気象予測を開始。
- ・ Huong 川と Ba 川流域での気象水文観測実績が少ないが、VGTB 川流域は雨量観測所、水位観測所ともに設置実績と多くの維持管理実績あり。
- ・ ODA プロジェクトでも水文観測網を設置した経験あり。
- ・ 気象水文観測所の維持管理費は観測所によって異なるが、水位観測所だと年間 2.5 万円/1 観測所程度。現地スタッフを採用して維持管理業務を実施。
- ・ 維持管理の最近の動向は、DARD 職員などが観測所の維持管理を直接実施するのではなく、民間企業に委託するのが一般的。民間企業が維持管理ノウハウを所有。
- ・ 計画されている国家水文観測所位置に観測所を設置するのは困難ではないと推察。ただし、設置目的を整理・確認し MONRE と協議が必要。
- ・ 水位観測も大事だが、代表的な観測所で高水流量観測もした方がいい。

以上

面談メモ

日時： 2022年 12 月 9 日（金曜日） 10～11時			
件名：ベトナム国中部地域における洪水被害復旧および洪水対策マスタープラン策定プロジェクト詳細計画策定調査			
	所属	役職	氏名(敬称略)
先方	Thuy Loi 大学 水資源学部	副学部長 教授	Pham Thi Huong Lan Bui Cong Quang
当方	JICA 調査団		トゥアン
場所：往訪・来訪・会議（場所： Thuy Loi 大学 ）			

IFMP の課題と実施体制について、以下の主な意見交換を行った。

- ・ 2013-2019 Vietnam Managing Natural Hazards Project (WB5) と 2014-2022 Dam Rehabilitation and Safety Improvement (WB8) の専門家として参加した。
- ・ WB5 プロジェクトでは中部地域の 8 河川流域 IFMP と防災計画が策定された。WB8 プロジェクトでは中部と中部高原の 3 河川流域 IFMP と防災計画策定を支援した。そのうち、本プロジェクトで対象とする Vu Gia-Thu Bon 川流域、Ba 川流域の IFMP も策定された。
- ・ Vu Gia-Thu Bon 川流域における統合洪水管理上の課題としては、インフラ整備等の社会経済開発と洪水リスク削減対策の調整、統合ダム洪水調節、両省間や発電ダムとの利害関係調整、スマート洪水管理等が挙げられる。特に流域内の地方省間の合意形成が最も大変であった。
- ・ ダナン市はスマートシティ計画を推進しており、IT 技術や災害情報システム等を活用したスマート防災の観点から検討が望ましい。
- ・ 技術協力案件では技術移転が重要であるが、地方省の職員の専門能力が不十分で職員が他仕事と兼務しているため、技術移転が難しい課題である。専門性が高い研究所、Thuy Loi 大学等の大学にした方が確実だと思う。
- ・ 流域 IFMP は 2020 年に作成されたがその後のモニタリング、更新などは実施されていない。VNDMA は行政機関であり、専門家がいいため、IFMP のモニタリング、更新が難しい。
- ・ VNDMA ではプロジェクトの PMU を設置するとよいですが、地方省で PPMU を設置しない方がよい。地方省の PPMU を設立するため、PDM で承認された中央予算 (VNDMA 対応予算) が配分できないため、地方省の予算を確保しなければならない課題がある。そのため、人民委員会や人民評議会からの許可を得るのが難しく、時間がかかる。
- ・ 流域治水計画策定の実施体制としては次のように検討した方がよい。プロジェク

ト当初段階において、VNDMA は地方省に対して、地方省の DARDs と協力してプロジェクト調整グループとグループメンバーの設立を提案する。グループメンバーには各地方省災害対策委員会委員長か副委員長（PPC 副委員長）、事務局としての DARD、関係部局（DONRE,DOC,DPI 等）を入れる。そして、事務局の DARD はプロジェクト調整グループとグループメンバーの案を地方省人民委員会に提出する。また、VNDMA からは地方省人民委員会にプロジェクト協カレターを提出して合意を得る。

以上

