

フィリピン共和国
公共事業道路省 (DPWH)

フィリピン国
産業集積地 (カビテ州) 洪水対策事業
準備調査

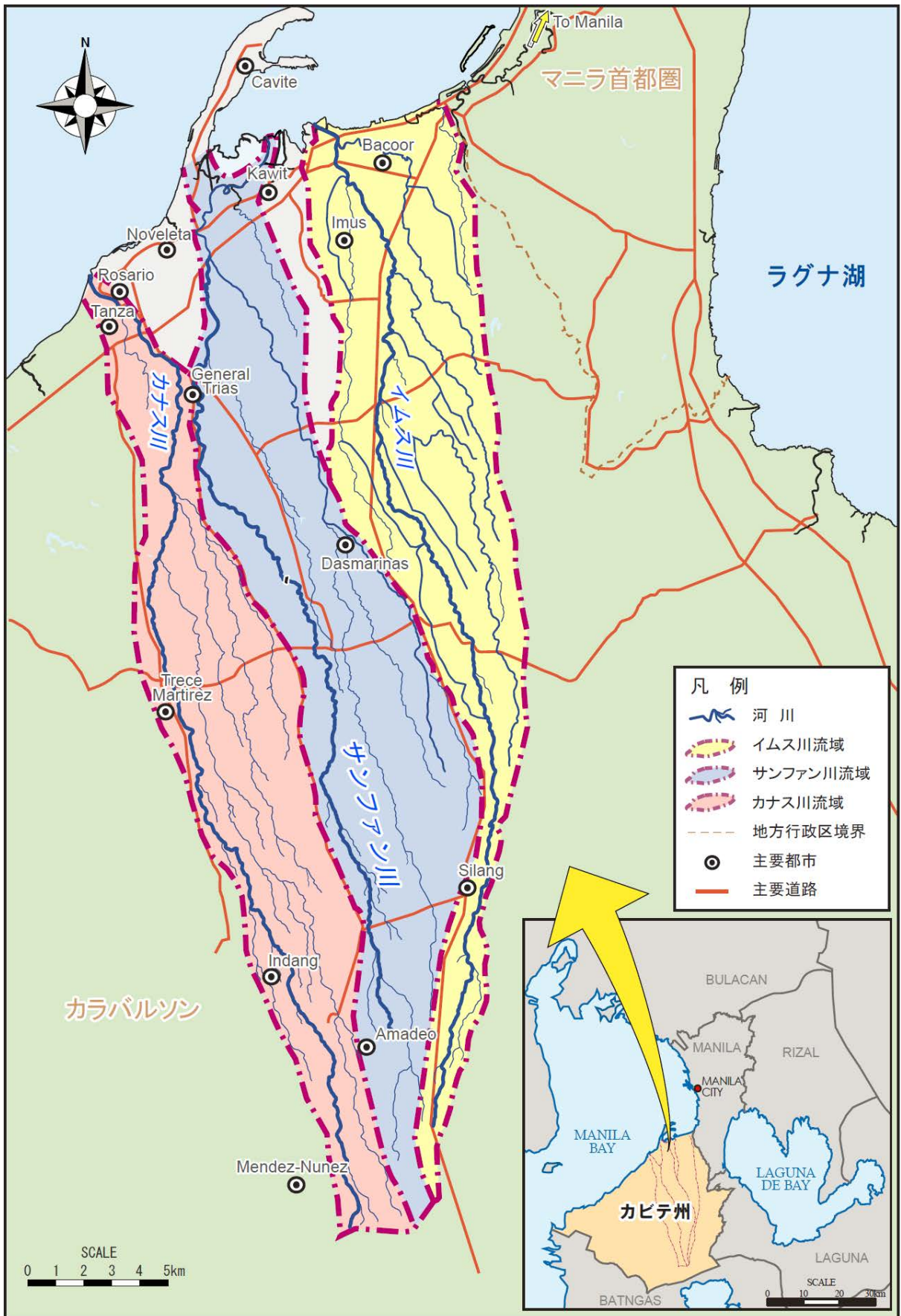
ファイナルレポート
第1巻：要約
(先行公開版)

平成29年7月
(2017年)

独立行政法人国際協力機構 (JICA)

株式会社建設技研インターナショナル
日本工営株式会社

東大
JR(先)
17-047



位置図

報告書の構成

第1巻： 要約

第2巻： マスタープラン調査

第3巻： フィジビリティ調査

Volume 4: Appendix (英語版のみ)

調査概要書

1. 調査の背景

調査対象地域は、マニラ首都圏に隣接するカビテ州東部に位置し、商工業地区や住宅地区の拡大が急速に進んでいる。しかしながら、そのような市街地の拡大に伴う資産の増大にもかかわらず、調査地域の下流部は、地盤高が極めて低く、加えて河川や排水路の流下能力が十分でない。このため調査対象地域においては、これまでほぼ2年に一度の頻度で河川の越水氾濫が発生し、流域に深刻な被害をもたらしている。特に2009年と2013年に発生した洪水では、河川の氾濫により人命が奪われ、数百軒の家屋に深刻な被害が発生した。さらに、流域の海岸沿いの低平部は、豪雨と高潮によって毎年のように浸水被害に見舞われている。中上流部において進行している過度の市街化によって、流域の洪水保水能力の低下と洪水ピーク流出量の増加を招き、流域の洪水に対する脆弱性が今後いっそう高まる危険性がある。

2. 調査の目的

調査対象地域の洪水に対する脆弱性に対処するため、2009年のJICA「フィリピン国カビテ州ローランドにおける総合的治水対策調査」においてマスタープラン調査及びフィージビリティ調査が実施された。本調査は、調査地域の最新情報に基づき2009年当時のマスタープラン調査及びフィージビリティ調査のレビューと更新を行い、今後実施すべき洪水対策プロジェクトの提案を行うことを目的としている。

3. 本調査において提案された優先プロジェクトの概要

3.1 洪水被害軽減のための構造物対策

本調査を通じて優先プロジェクトとして提案する洪水被害軽減のための構造物対策の主な特徴を以下に示す。

(1) プロジェクト対象地域

調査対象地域には、Imus川、San Juan川、Canas川の主要3河川流域が存在する。これら3河川の内、Canas川は河道の流下能力が高く、これまで大規模な河川の越水氾濫は発生していない。このため、本調査ではCanas川は、構造物洪水対策の対象から除外することとした。残りの2つの河川流域のうち、San Juan川流域は、Imus川流域に比べて以下の点で洪水対策事業の優先度が高いと評価した。(a)事業実施による経済的効果が高い、(b)洪水事業実施に伴う影響世帯数が小さい、(c)急速な都市化が進行しており、早期の洪水対策事業を必要としている。このためSan Juan川流域を2024年の完工を目指す優先プロジェクトの対象地域として選定した。一方、本調査において策定したマスタープランに基づき、Imus川流域の洪水対策に関しては、San Juan川流域の洪水対策事業実施後の中期事業計画として2023年の事業開始を提案する。

上記のSan Juan川流域に加えて、Maalimango排水区を、優先プロジェクトにおける雨水排水改善事業の対象地域として選定する。San Juan川の流域面積は146.8km²である。一方、Maalimango排水区の面積は4.7km²でSan Juan川の下流に隣接し、排水区内にはフィリピン国を代表する経済特区の一つであるCavite Economic Zoneが存在する。

(2) 計画洪水規模

洪水事業の計画洪水規模は次の要因を考慮に入れて提案されている：(a)DPWHの設計基準、(b)早期の洪水対策による被害軽減効果の発現、(c)フィリピン国内で現在採用されている計画規模の水準、(d)事業実施による経済効果、(e)既往最大洪水規模。

提案された具体的な計画洪水規模は以下の通り。

- San Juan 川洪水対策：1/25 年*
（*2030 年を目標とする長期事業計画の実施事業として提案する 2 つの遊水池の完成により、1/50 年を達成する。）
- Maalimango 排水路改善：1/15 年

(3) プロジェクトの構成と契約パッケージ

優先プロジェクトは、大きくは「(a) San Juan 川洪水氾濫対策」と「(b) Maalimango 排水路雨水排水改善」にから構成される。さらに、これらは、それぞれ以下の通りいくつかの主要工事対象により分類される。

表 3.1 優先プロジェクトの構成

項目	主要工事
San Juan 川洪水氾濫対策	1 San Juan 分水路建設
	2 Rio-Grande 川改修
	3 Ylang-Ylang 川改修
Maalimango 排水路雨水排水改善	4 Maalimango 分水路-I 建設
	5 Maalimango 排水路改修
	6 Maalimango 分水路-II 建設

上記の主要工事は、直接建設費、構造物の位置、建設資機材の運搬、要求される建設技術を考慮して、次の 4 つの契約パッケージに分け、さらに移転地整備のための契約パッケージを加え、事業全体は 5 つの契約パッケージから構成される（図 3.1 参照）：

表 3.2 優先プロジェクトの契約パッケージ

契約パッケージ No.	主要工事対象	付帯構造物	入札方式(案)
1	San Juan 分水路建設	非公開	非公開
	Maalimango 分水路-I 建設		
2	Rio Grande 川改修		
3	Ylang-Ylang 川改修		
4	Maalimango 排水路改修		
	Maalimango 分水路-II 建設		
5	移転地整備		

河川整備では、下流からの整備を基本とすることから、河口部の工事を含むパッケージ 1 は、上流区間の工事を含むパッケージ 2~4 よりも早く完成させる必要がある。同時に、パッケージ 1 は、橋梁掛替や道路建設等、関連工事を多く含む。パッケージ 1 の整備効果を早期に発現させるために、それぞれ必要な工期を考慮に入れて、パッケージ 1 は、下表に示す通り 4 つのコンポーネントに区分する（図 3.2 参照）。

表 3.3 契約パッケージ 1 のコンポーネント

コンポーネント No.	対象構造物	目標完工時期
1	San Juan 分水路下流区間(0+000 to 0+800)、Maalimango 分水路-I、2 車線の橋梁 (1 基)	非公開
2	6 車線の橋梁	
3	分水堰 (固定堰)	
4	San Juan 分水路上流区間 (0+800 to 2+400) 、2 車線の橋梁 (3 基)	

非公開

図 3.1 優先プロジェクトの各契約パッケージにおける構造物の位置図

非公開

図 3.2 契約パッケージ 1 のコンポーネント別の構造物位置図

4. 洪水被害軽減のための非構造物対策

非構造物対策により、洪水被害軽減の効果をより早期にかつ低コストで発現させることが可能となる。本調査で提案された非構造物対策は以下の通り。

(1) 水路の堆積物の除去

水路清掃活動に関連した組織体制を整備し、必要な技術的指導を行うことにより、持続的な河川や排水路に堆積するごみやその他の漂流物の除去活動の促進を図る。

(2) 河川区域や洪水制御区域の管理

大統領令第 1067 号に則って河川区域や洪水制御区域を指定し、それら区域内の構造物や土地利用情報を記録・更新可能なデータベースを開発する。さらに同データベースから得域内の違法土地占有や違法構造物に関わる情報に基づき、河川区域や洪水制御区域の管理支援を図る。

(3) 防災調整池設置に関する条例の制定

新規条例を通じて、新規大規模住宅開発地における開発業者による防災調整池設置を義務付け、住宅開発に伴って増大する洪水流出量の軽減を図る。本調査を通じて、カビテ州政府等の関連自治体を対象にこの条例制定に向けた技術的な支援を行う。

(4) 洪水予報・監視システムの開発

関連する自治体に対して効果的な洪水・監視システムのための技術的な支援を行い、洪水予報がより正確かつ早期に行えるようにする。

(5) 洪水警報・避難に関するルールの制定

関連する自治体がより早くかつ効果的な洪水警報・避難を実現するために、洪水警報発令の基準（基準地点での警戒水位や避難水位）や洪水避難のためのルール（避難ルート、避難所、避難方法等）を制定する。

(6) 洪水警報・避難を管理するシステムの開発

関連する自治体の、洪水警報・避難を管理するための能力開発を実施して、洪水警報・避難のための組織制度をより信頼性が高く持続的なものにする。

5. プロジェクト実施スケジュール

プロジェクト実施のスケジュールは以下の通り（図 5.1 参照）。

表 5.1 実施スケジュール

項目	開始	終了
1. ローンアグリメント	非公開	
2. コンサルタント選定		
3. 用地取得及び移転事業		
3-1 パッケージ 1		
3-2 パッケージ 2～4		
4. コンサルタントサービス		
5. パッケージ 1 の詳細設計及び業者選定		
6. パッケージ 2、3、4 の詳細設計及び業者選定		
7. パッケージ 5 の詳細設計及び業者選定		
8. 建設工事		
8-1 パッケージ 1：コンポーネント 1～3		
8-2 パッケージ 1：コンポーネント 4		
8-3 パッケージ 2		
8-4 パッケージ 3～4		
8-5 パッケージ 5		
9. 非構造物対策事業		



図 5.1 プロジェクト実施スケジュール

6. プロジェクト費用

洪水被害軽減のための構造物対策と非構造物対策の投資費用は、表 6.1 の通りと見積もられる。なお非構造物対策は、コンサルタント業務として実施されるためその費用は、コンサルタント業務費に含まれる。

表 6.1 プロジェクト費用

項目	ローン対象	相手国政府負担	費用
工事費	非公開	非公開	非公開
家屋移転・用地補償費			
コンサルタントサービスコスト			
管理費			
価格予備費			
物理的予備費			
税金			
小計			
建中金利			
フロントエンドフィー			
小計			
合計			

7. プロジェクト評価

優先プロジェクトの構造物対策については、経済的内部収益率（EIRR）が、表 7.1 に示すように、NEDA が指定している社会的割引率である 15%を超えているため、経済的に実行可能であると評価される。

本調査において実施した環境影響調査におけるスコーピングの結果、構造物対策として選定された優先プロジェクトが及ぼす自然環境への影響については、「A-」（大きな影響が見込まれる）と評価される項目は無く、現状の自然環境ならびに適切な緩和処置の導入を考慮すれば、事業実施に伴う重大な自然環境への影響を回避することが可能と評価出来る。同様に非構造物対応の優先プロジェクトに関しても物理的に自然環境に重大な影響を与える事案は存在しない。同時に本調査で提案された構造物対策事業は、河道改修及び分水路建設で構成され、いずれもフィ国で経験済みの施工と実施が可能であり、施工上の技術的な難しさは存在しない。

一方、優先プロジェクトの実施によって、表 7.2 に示すように約 877 世帯が事業の影響を受けると推定される。このような相当数のプロジェクト影響世帯への対応は事業実施が成功するための重要な課題となる。

この課題に対応するために事業実施主体である DPWH は、3 次に渡る住民公聴会を開催し、影響住民の移転補償に対する住民の要望調査を実施し、合意形成を図った。さらに DPWH は、住民の要望に基づき、プロジェクト対象域内に新規移転地の整備をプロジェクトの一環として実施することを決定した。これらの移転問題に関する影響住民に対する合意形成と移転補償に関わる施策を通じて、プロジェクトは社会環境影響の面でも実行可能と評価される。

表 7.1 プロジェクトの EIRR

プロジェクトコンポーネント	EIRR
San Juan 川洪水氾濫対策	非公開
Maalimango 排水路改善	
全体プロジェクト	

表 7.2 事業影響世帯数

市・町	プロジェクト影響家屋数		
	正規家屋	非正規家屋	合計
General Trias	129	40	169
Kawit	25	3	28
Noveleta	351	216	567
Imus	0	0	0
Rosario	73	40	113
合計	578	299	877

ファイナルレポート
第1巻：要約

目 次

位置図
調査概要書

パート I マスタープラン調査

1.	調査の目的と調査対象域の位置	1
1.1	調査の目的.....	1
1.2	調査対象域.....	1
2.	調査対象域の自然環境	1
2.1	地形.....	1
2.2	地質.....	3
2.3	河川の流域面積と現況流下能力.....	3
2.4	気候及び洪水被害.....	4
2.5	生態系.....	5
3.	調査対象域の社会経済環境	6
3.1	人口.....	6
3.2	土地利用.....	7
3.2.1	調査対象域の過去ならびに現在の土地利用状況	7
3.2.2	調査域内の将来の土地利用・開発状況	7
3.3	調査対象域の経済状況.....	10
3.3.1	経済指標	10
3.3.2	住宅団地の開発	10
3.3.3	工業団地の開発	11
3.3.4	農業開発	11
3.3.5	水産業	11
3.3.6	インフラ開発	11
4.	既存・実施中・計画中の洪水対策事業	12
5.	水文水理解析	14
5.1	降雨解析.....	14
5.1.1	洪水降雨継続時間	14
5.1.2	降雨の地域分布特性及び時間分布	14
5.2	確率平均雨量.....	16
5.2.1	確率2日流域平均雨量	16
5.2.2	降雨継続時間別の確率流域平均雨量強度	16
5.3	既往最大洪水の生起確率.....	17
5.4	流出解析.....	19
5.5	氾濫解析.....	20
6.	治水計画フレームワークの設定	23
6.1	治水計画の対象.....	23
6.2	河川氾濫対策計画のフレームワーク	23
6.2.1	計画規模.....	23
6.2.2	目標事業完了年.....	24
6.2.3	計画降雨及び基本高水の設定	25

6.3	雨水排水対策計画フレームワーク	26
6.3.1	計画コンセプト	26
6.3.2	計画洪水規模	26
6.3.3	目標事業完了年	26
6.3.4	計画降雨	26
6.3.5	計画対象区	26
6.4	高潮対策フレームワーク	27
6.4.1	計画高潮位	27
6.4.2	目標事業完了年	28
6.5	気候変動による洪水対策施設計画規模への影響	28
6.5.1	計画降雨規模の生起確率の変化	28
6.5.2	構造物対策による気候変動適応策	29
6.5.3	非構造物対策による気候変動適応策	31
7.	構造物対策計画の策定	32
7.1	構造物対策の区分	32
7.2	河川氾濫対策（外水氾濫対策）計画の策定	32
7.2.1	河川境界の設定	32
7.2.2	河川氾濫対策（外水対策）方式の選定	38
7.2.3	代替案の抽出	39
7.2.4	河川氾濫対策代替案の施設基本計画	41
7.2.5	河川氾濫対策代替案別の事業費	43
7.2.6	河川別の最適洪水対策案の選定	44
7.3	雨水排水対策計画の策定	46
7.3.1	Maalimango 排水路 排水区の最適雨水排水対策案の選定	46
7.3.2	Panamitan 川排水区の最適雨水排水対策案の選定	50
7.3.3	Kawit 町北東部排水区の最適雨水排水対策案の選定	53
7.4	高潮対策計画の策定	55
7.4.1	計画海岸堤防高の設定	55
7.4.2	重点高潮対策地域	56
7.5	調査対象全域の構造物洪水対策事業計画(最適案)のまとめ	57
8.	非構造物対策計画の策定	60
8.1	非構造物対策事業の提案	60
8.1.1	洪水対策委員会（FMC）の構成組織の拡張	60
8.1.2	水路堆積物の除去	60
8.1.3	河川区域及び洪水制御区域の管理	61
8.1.4	過剰な土地開発に起因する流域洪水流出増加の抑制	61
8.1.5	洪水警報・避難システムの機能強化	62
8.1.6	宣伝広報活動	63
9.	優先プロジェクトの選定	64
9.1	優先プロジェクトの選定方針	64
9.2	河川氾濫対策	64
9.2.1	優先プロジェクトの計画規模	64
9.2.2	優先プロジェクトの実施対象範囲	64
9.3	雨水排水対策	65
9.4	優先プロジェクトの施設配置	65
9.5	非構造物対策	67
10.	全体事業実施スケジュール	69
10.1	構造物対策事業の実施スケジュール	69

10.2	非構造物対策.....	69
11.	全体概算事業費の積算.....	71
12.	全体事業実施・運営・維持管理体制の提案.....	73
12.1	洪水管理分野に関する組織の現状.....	73
12.2	洪水管理分野における予算制度.....	73
12.3	維持管理体制の提案.....	74
12.3.1	構造物対策.....	74
12.3.2	非構造物対策.....	75
13.	本調査及び2009年マスタープランを通じて提案された全体事業整備配置計画の変遷..	77
14.	環境社会配慮：戦略的環境アセスメント（SEA）.....	79
14.1	環境社会影響を与える事業コンポーネント.....	79
14.2	フィリピンにおける環境影響評価制度.....	79
14.3	スコーピング及び再評価結果.....	79
14.4	ステークホルダー協議.....	81
14.5	環境モニタリング計画.....	83
15.	住民移転に関わる影響及び用地取得・住民移転計画（方針）.....	84
15.1	河川氾濫対策による住民移転に関わる影響.....	84
15.1.1	非自発的住民移転.....	84
15.1.2	生活・生計概況.....	84
15.1.3	その他の社会環境影響.....	85
15.2	用地取得・住民移転計画（方針）.....	86
15.2.1	用地取得・住民移転計画策定の対象事業.....	86
15.2.2	用地取得・住民移転にかかる法的枠組み.....	86
15.2.3	用地取得・住民移転の規模・範囲.....	86
15.2.4	補償・支援方針.....	87
15.2.5	実施体制.....	89

パート II フィジビリティ調査

16.	優先プロジェクトを構成する構造物対策の施設計画・設計・積算.....	91
16.1	施設配置計画・予備設計.....	91
16.1.1	構造物対策の法線の検討.....	91
16.1.2	構造物対策の予備設計.....	93
16.1.3	橋梁.....	98
16.2	本邦技術適用について.....	107
16.2.1	本邦技術採用の理由・条件.....	109
16.2.2	本邦技術を用いた工法採用の可否に関わる評価.....	110
16.2.3	本事業に対する本邦技術活用条件（STEP）ローンの可能性.....	112
16.3	施工計画.....	113
16.3.1	施工計画の条件.....	113
16.3.2	労務、機材および材料.....	115
16.3.3	施工手法.....	115
16.3.4	建設機械の作業効率.....	115
16.3.5	契約区分.....	115
16.3.6	施工工程.....	116
16.4	積算.....	118
16.4.1	優先プロジェクトの概算数量および総事業費.....	118
16.4.2	運営維持管理費.....	119

17.	優先プロジェクトとなる非構造物対策の実実施計画.....	120
17.1	非構造物対策に事業実施内容.....	120
17.2	優先プロジェクトとして選定された非構造物対策の概算事業費.....	121
17.3	優先プロジェクトとして提案された非構造物対策事業の実実施スケジュール.....	122
17.4	優先プロジェクトとして提案された非構造物対策事業に期待される裨益効果.....	124
17.5	優先プロジェクトとして提案された非構造物対策事業の実実施上の留意点.....	125
18.	環境影響評価（EIA）及び住民移転計画(案)の策定.....	126
18.1	環境影響評価（EIA）.....	126
18.1.1	ベースとなる環境社会の状況.....	126
18.1.2	対象プロジェクトに対する EIA 要件.....	126
18.1.3	スコーピング.....	126
18.1.4	現地調査結果.....	127
18.1.5	スコーピング再評価.....	129
18.1.6	環境管理計画及びモニタリング計画.....	133
18.1.7	ステークホルダー会議.....	134
18.2	住民移転計画（案）の策定.....	137
18.2.1	用地取得・住民移転計画策定の対象事業.....	137
18.2.2	用地取得・住民移転にかかる法的枠組み.....	137
18.2.3	用地取得・住民移転の規模・範囲.....	137
18.2.4	補償・支援方針.....	140
18.2.5	苦情処理メカニズム.....	147
18.2.6	実施体制.....	147
18.2.7	住民移転実施スケジュール.....	148
18.2.8	費用と財源.....	149
18.2.9	実施機関によるモニタリング体制.....	149
18.2.10	住民協議.....	150
19.	優先プロジェクトの事業評価.....	153
19.1	経済効果.....	153
19.2	社会・自然環境への影響.....	153
19.3	技術的観点からみた事業実施の可能性.....	155
19.4	総合評価.....	155
19.5	事業運用効果指標の設定.....	156
19.5.1	運用効果指標の定義.....	156
19.5.2	「運用指標」の提案.....	156
19.5.3	本件事業の「効果指標」の提案.....	158
20.	優先プロジェクト事業実施計画.....	160
20.1	優先プロジェクト施設の維持管理体制.....	160
20.2	調達方法.....	161
20.3	事業実施スケジュール.....	161
20.4	資金計画.....	162
20.5	コンサルティング・サービスに関わる TOR（案）.....	163
21.	災害リスクの軽減と災害リスク削減に係わる改善案の提言.....	165
21.1	調査対象流域における災害リスク削減の必要性.....	165
21.2	フィリピンで現在実施されている災害リスク削減.....	165
21.2.1	災害リスク削減に係わるフィ国の法的枠組み.....	165
21.2.2	フィ国における災害リスクファイナンスへの取り組み.....	166
21.2.3	本調査対象域における災害リスクの軽減と災害リスク削減への取り組み.....	167
21.3	災害リスクの軽減と災害リスク削減に係わる改善案の提言.....	168

21.3.1	防災及び減災に係わる構造物対策及び非構造物対策の改善	168
21.3.2	事前の災害への備えに係わる改善案	168
21.3.3	災害普及・復興に係わる改善案	169
22.	洪水対策及び排水構造物のデータベース管理及びアセットマネジメント	171
22.1	背景、現状、問題点および課題	171
22.2	データベース標準仕様（案）の提案	172
22.2.1	河川管理のための GIS データベースの構築に関する基本的な考え方	172
22.2.2	河川管理のための GIS データベースにおける技術提案	172
23.	洪水被害リスク軽減に係わるジェンダーや貧困削減への配慮	174
23.1	はじめに	174
23.2	洪水氾濫危険地区内の世帯の特徴	174
23.2.1	女性世帯主の世帯数及び身体障害者の居る世帯数	174
23.2.2	世帯の平均月収と職業	174
23.3	ジェンダーや貧困削減に係わる洪水リスク軽減及び管理上の配慮	175
23.3.1	住民移転に係わる配慮	175
23.3.2	洪水対策事業の実施を通じた貧困層削減	176
23.3.3	洪水警報・避難支援にかかる配慮	177
23.3.4	洪水避難所環境に係わる配慮	178
23.3.5	災害復旧・復興に係わる配慮	178
23.3.6	女性の洪水対策事業への関与の強化	178

表 目 次

表 2.1	調査域内の主要河川及び支川の集水面積	3
表 2.2	近年の調査対象域の洪水被害状況	4
表 2.3	2003 年及び 2012 年時点のカビテ州内のマングローブ生息域	5
表 3.1	カビテ州及び調査対象域の人口総括	6
表 3.2	2009 年 JICA 調査で提案された 2020 年の調査対象域の土地利用（本調査においても 2020 年の想定値として採用）	9
表 3.3	カビテ州の経済指標	10
表 4.1	調査対象域において建設事業が進められている遊水池の施設規模	12
表 5.1	調査対象流域の確率 2 日流域平均雨量	16
表 5.2	降雨継続時間別の確率流域平均雨量強度	16
表 5.3	2006 年台風 Milenyo 及び 2013 年南西モンスーンがもたらした洪水の生起確率推定値	18
表 5.4	確率別の河川氾濫面積	21
表 5.5	確率別の排水路氾濫・雨水湛水面積	22
表 6.1	河川氾濫対策事業の目標事業完了年	25
表 6.2	計画対象排水区一覧	27
表 6.3	計画高潮位の設定案	28
表 6.4	調査対象域及びその近傍を対象にした既往気候変動 シミュレーションの概要	29
表 6.5	将来の気候変動に伴う洪水対策計画規模の変化予測	29
表 6.6	オンサイト雨水貯留・浸透施設の効果	30
表 7.1	河川別の代替案の設定	39
表 7.2	計画高水流量と所要余裕高	42
表 7.3	短・長期洪水対策事業計画において設置される遊水池の貯水容量及び用地面積	43
表 7.4	Imus 川及び San Juan 川洪水対策代替案別概算事業費	43

表 7.5	Imus 川河川氾濫対策代替案の評価と最適洪水対策案	44
表 7.6	San Juan 川河川氾濫対策代替案の評価と最適洪水対策案	45
表 7.7	Maalimango 排水路雨水排水代替案	47
表 7.8	Maalimango 排水路排水区の雨水排水対策代替案別の事業費	49
表 7.9	Maalimango 排水路雨水排水対策代替案の評価と最適案	50
表 7.10	Panamitan 川雨水排水代替案	51
表 7.11	Panamitan 川排水区の雨水排水対策代替案別の事業費	52
表 7.12	Panamitan 川雨水排水代替案の評価と最適案	53
表 7.13	マスタープランにおいて提案された遊水池建設事業	59
表 7.14	マスタープランにおいて提案された河川氾濫対策事業	59
表 7.15	マスタープランで提案された雨水排水路対策事業	59
表 8.1	本調査において提案された非構造物対策	60
表 9.1	Imus 川及び San Juan 川洪水対策案（計画規模 1/25 年）の比較	65
表 9.2	優先プロジェクトを構成する構造物	66
表 9.3	優先プロジェクトとして選定された非構造物対策の緊急性、実現性、対策効果	67
表 11.1	実施中事業の総事業費	71
表 11.2	優先プロジェクト総事業費	71
表 11.3	中期整備事業総事業費	71
表 11.4	長期整備事業総事業費	72
表 11.5	概算総事業費	72
表 12.1	構造物対策の責任機関	74
表 12.2	非構造物対策の責任機関	75
表 13.1	2009 年 JICA 調査から本調査までに計画の更新更新理由及び更新内容	77
表 14.1	治水関連事業におけるフィ国での EIA 及び IEE 要件	79
表 14.2	スコoping及び再評価結果	80
表 14.3	第 1 回ステークホルダー協議一式次第	81
表 14.4	ステークホルダー協議における主な質疑応答	82
表 14.5	環境モニタリング計画における影響事項及び監視項目	83
表 15.1	Imus 川代替案別移転家屋数・世帯数・人口推計	84
表 15.2	San Juan 川代替案別移転家屋数・世帯数・人口推計	84
表 15.3	Imus 川その他影響が想定される構造物等	85
表 15.4	San Juan 川その他影響が想定される構造物等	86
表 16.1	San Juan 分水路および Rio Grande 川新配置案	91
表 16.2	Ylang-Ylang 川および Maalimango 排水路新配置案	92
表 16.3	San Juan 分水路および Maalimango 分水路-II 新配置案	93
表 16.4	法面保護工	94
表 16.5	固定堰緒元	97
表 16.6	Maalimango 排水路における水門緒元	98
表 16.7	橋梁部水理とスパン長	101
表 16.8	橋梁橋面工断面	103
表 16.9	スパン構成と橋梁タイプ	104
表 16.10	予備設計の条件のまとめ	107
表 16.11	本邦技術採用の候補対象工種	109
表 16.12	本邦技術を用いた場合と用いない場合の比較表（一般的特徴及び施工性の比較）	110
表 16.13	本邦技術を用いた場合と用いない場合の比較表（家屋移転数、用地収用面積、工事費・補償費の比較）	110

表 16.14	本邦技術を用いた場合と用いない場合の比較表（各想定ケースの主要なメリット及びデメリット）.....	111
表 16.15	本邦技術活用条件（STEP）の運用ルール.....	112
表 16.16	本邦技術のローン対象額に対する割合.....	112
表 16.17	主要工種の数量.....	114
表 16.18	工種別作業可能日数.....	114
表 16.19	優先プロジェクト概算数量.....	118
表 16.20	優先プロジェクト総事業費.....	118
表 17.1	優先プロジェクトとして選定された非構造物対策事業の概要.....	120
表 17.2	優先プロジェクトの概算事業費.....	121
表 17.3	優先プロジェクト及びその継続事業の事業費負担機関.....	122
表 17.4	優先プロジェクトに期待される裨益効果.....	124
表 17.5	優先プロジェクト及びその継続事業の実施上の留意点.....	125
表 18.1	優先プロジェクト実施上の留意点.....	126
表 18.2	現地調査結果（抜粋）.....	127
表 18.3	スコーピング再評価及びその根拠（抜粋）.....	129
表 18.4	環境管理計画（抜粋）.....	133
表 18.5	ステークホルダー会議概要.....	134
表 18.6	ステークホルダー会議での主な質疑応答.....	135
表 18.7	エンタイトルメント・マトリックス（案）.....	141
表 18.8	生計・収入再建支援策.....	144
表 18.9	住民移転実施スケジュール.....	149
表 19.1	優先プロジェクトの EIRR、NPV 及び B/C.....	153
表 19.2	事業実施に伴う住民移転に対する住民の意向調査結果.....	154
表 19.3	河川改修と分水路の最高水位モニタリング基準地点.....	157
表 19.4	排水路改善の運用指標と基準地点.....	158
表 20.1	事業実施契約のためのパッケージ.....	161
表 20.2	優先プロジェクト総事業費.....	163
表 21.1	Disaster Risk Reduction and Management Act No. 10121 の概要.....	165
表 21.2	防災及び減災に係わる課題と改善案.....	168
表 21.3	事前の災害への備えに係わる課題と改善案.....	169
表 21.4	災害復旧・復興に係わる課題と改善案.....	170
表 23.1	インタビュー実施範囲内の世帯主のジェンダー.....	174
表 23.2	インタビュー実施範囲内の身体障害者の居る世帯数.....	174
表 23.3	インタビュー実施範囲内の一世帯あたりの平均月収.....	175
表 23.4	カビテ州全体とインタビュー実施範囲内の住民の職業.....	175
表 23.5	住民移転計画策定において配慮すべき女性が世帯主の世帯及び貧困層世帯への支援.....	176

目 次

図 1.1	調査対象域内の市町行政界.....	1
図 2.1	調査対象域の縦断地形図.....	2
図 2.2	調査対象域及びフィ国主要河川の標高別面積分布.....	2
図 2.3	調査対象域地質図.....	3
図 2.4	調査対象河川.....	4
図 3.1	2010 年人口の実績値と予測値の比較.....	6
図 3.2	調査域内の土地利用変貌（2003 年及び 2013 年）.....	7

図 3.3	カビテ州政府が予測した調査対象域の将来の土地利用図	8
図 3.4	2009 年 JICA 調査において提案された 2020 年の土地利用図	9
図 3.5	年代別のカビテ州の住宅団地開発面積の変遷	10
図 4.1	調査対象域の洪水対策に関連する調査及び事業計画	12
図 5.1	Sangley Point 観測所における豪雨の累加雨量曲線	14
図 5.2	主要洪水降雨地域分布図	15
図 5.3	主要洪水降雨時間分布図	15
図 5.4	流出計算と洪水痕跡調査から推定された 2006 年台風 Milenyo の河道水位の比較	18
図 5.5	確率洪水流出量（Imus 川）	19
図 5.6	確率洪水流出量（San Juan 川及び Canas 川）	20
図 5.7	想定河川氾濫域図	21
図 5.8	想定排水路氾濫・雨水湛水域図	22
図 6.1	河道沿いの洪水危険度を考慮した洪水制御区域	24
図 6.2	河川氾濫対策基本高水流量配分図	25
図 6.3	雨水排水対策計画の計画降雨波形（1/15 年確率雨量）	26
図 6.4	計画対象排水区位置図	27
図 7.1	新規河川改修において河川域として提案する Imus 川河口部左岸側の範囲	33
図 7.2	既存の Bacoor 川最下流沿いの養魚場	33
図 7.3	Imus 川沿いの堤外地と想定される区域	34
図 7.4	San Juan 川沿いの堤外地と想定される区域	35
図 7.5	Canas 川沿いの堤外地と想定される区域	36
図 7.6	河道沿いの洪水危険度を考慮した洪水制御区域	37
図 7.7	2020 年の土地利用図（本調査提案）ならびに新規遊水池建設想定地	38
図 7.8	Imus 川河川氾濫構造物対策代替案	39
図 7.9	San Juan 川河川氾濫構造物対策代替案	40
図 7.10	河川氾濫対策代替案別の計画流量配分図（確率 1/50 年）	41
図 7.11	Maalimango 排水路雨水排水処理方式	46
図 7.12	Maalimango 排水路雨水排水代替案別の施設配置図	47
図 7.13	Maalimango 排水路河口周辺の地盤高と衛生写真	48
図 7.14	Maalimango 排水路排水区の雨水対策代替案別の計画流量配分図	49
図 7.15	Panamitan 川雨水排水処理方式	50
図 7.16	Panamitan 川雨水排水代替案別の施設配置図	51
図 7.17	Panamitan 川排水区の雨水対策代替案別の計画流量配分図	52
図 7.18	Kawit 町北東部雨水排水処理方式	53
図 7.19	排水機場の集水区域イメージ図	54
図 7.20	Kawit 町北東部排水ポンプ配置図	55
図 7.21	既存の海岸堤防位置図	56
図 7.22	新規の海岸堤防位置図	57
図 7.23	本調査において提案された洪水対策事業配置計画	58
図 8.1	洪水警報避難システムの監視・機能向上体制	63
図 9.1	優先プロジェクトの構造物対策事業配置図	66
図 10.1	構造物対策事業の実施スケジュール	69
図 10.2	非構造物対策事業の実施スケジュール	70
図 13.1	2009 年 JICA 調査と本調査マスタープランで提案された洪水対策施設配置図の対比	78
図 16.1	下流区間（河口～6km）の根固工	94
図 16.2	San Juan 分水路における標準断面	95

図 16.3	Rio Grande River における標準断面	95
図 16.4	Ylang-Ylang River における標準断面	95
図 16.5	Maalimango 排水路における標準断面	96
図 16.6	Maalimango 分水路-I における標準断面	96
図 16.7	Maalimango 分水路-II における標準断面	96
図 16.8	固定堰	97
図 16.9	Maalimango 水門位置図	98
図 16.10	Maalimango 排水路の水門	98
図 16.11	橋梁位置	99
図 16.12	橋梁条件	99
図 16.13	土質柱状図（1/2）	100
図 16.14	土質柱状図（2/2）	100
図 16.15	現況の川の状況	101
図 16.16	地震時最大表面加速度	102
図 16.17	Noveleta の液状化ハザードマップ	102
図 16.18	RC 橋面スラブを有する標準プレストレスト桁	104
図 16.19	標準下部構造タイプと基礎	105
図 16.20	橋梁設計応答スペクトラ	106
図 16.21	土の液状化対策と取付道路	106
図 16.22	本邦技術の採用候補位置図	109
図 16.23	優先プロジェクトの構造物配置図	113
図 16.24	全体工程	116
図 16.25	優先プロジェクトの実施工程	117
図 17.1	事業スケジュール（非構造物対策優先プロジェクト）	123
図 18.1	プロジェクト予定地におけるマングローブ概要	132
図 18.2	Kawit 町における受容可能性のある既存移転地位置	146
図 19.1	優先プロジェクト洪水対策施設位置図	157
図 19.2	調査対象域内及びその周辺に位置する雨量観測所	158
図 20.1	優先プロジェクト実施スケジュール(案)	162
図 22.1	提案する河川管理のための GIS データベースの全体構成	171
図 22.2	河川管理のための GIS データベース提案構成	173

略 語 集

AASHTO	: American Association of State Highway and Transportation Officials
ABC	: Association of Barangay Captains
ADB	: Asian Development Bank
AMS	: Asset Management System
ARF	: Area Reduction Factor
ARMM	: Autonomous Region in Muslim Mindanao
ASTI	: Academy of Science and Technology Institute
AUD	: Australian Dollar
AusAID	: Australian Agency for International Development
BCM	: Business Continuity Management
BCP	: Business Continuity Plan
BDRRMO	: Barangay Disaster Risk Reduction and Management Office
BFAR	: Bureau of Fisheries and Aquatic Resources
BFP	: Bureau of Fire Protection
BMS	: Bridge Management System
BOC	: Bureau of Construction
BOD	: Biochemical Oxygen Demand
BOE	: Bureau of Equipment
BOM	: Bureau of Maintenance
CALAX	: Cavite Laguna Expressway
CAR	: Cordillera Administrative Region
CAVITEX	: Cavite Expressway
CBFEWS	: Community-Based Flood Early Warning System
CBFW	: Community-based flood forecasting and warning
CCC	: Climate Change Commission
CCSR	: Center of Climate System Research
CCTV	: Closed-Circuit Television
CDOR	: Cagayan De Oro River
CENRO	: Community Environment and Natural Resources Office
CEZ	: Cavite Economic Zone
CFMP	: Comprehensive Flood Mitigation Plan
CIAFMP	: Cavite Industrial Area Flood Management Project
CLLEX	: Central Luzon Link Expressway
CLUP	: Comprehensive Land Use Plan
CLZURD	: Committee on Land Use, Zoning, Urban and Rural Development
CO	: Construction Supervision
CPDC	: City Planning and Development Coordinator
CRM	: Climate Risk Management
CS	: Construction Supervision
CSCAND	: Collective Strengthening on Community Awareness on Natural Disasters
CSG	: Cemented Sand and Gravel
CSOs	: Civil Society Organizations
CTII	: CTI Engineering International Co., Ltd.
C/P	: Counterpart
DA	: Department of Agriculture
DB	: Database
DBM	: Department of Budget and Management
DCSR	: Division of Climate System Research
DEM	: Digital Elevation Model
DENR	: Department of Environment and Natural Resources
DEO	: District Engineering Office
DF/R	: Draft Final Report
DGCS	: Design Guidelines, Criteria and Standards
DHI	: Danish Hydraulic Institute
DIC	: Data Information Centers

DILG	: Department of the Interior and Local Government
DND	: Department of National Defense
DO	: Dissolved Oxygen
DO	: Department Order
DOC	: Disaster Operations Center
DOF	: Department of Finance
DOH	: Department of Health
DOST	: Department of Science and Technology
DOTC	: Department of Transportation and Communications
DPWH	: Department of Public Works and Highways
DRM	: Disaster Risk Management
DRRMC	: Disaster Risk Reduction and Management Council
DRRM-CP	: Disaster Risk Reduction and Management, Contingency Plan
DRRMO	: Disaster Risk Reduction and Management Office
DRRMP	: Disaster Risk Reduction Management Plan
DSM	: Digital Surface Model
DSWD	: Department of Social Welfare and Development
D/D	: Detailed Design
ECC	: Environmental Compliance Certificate
EFCOS	: Effective Flood Control Operation System
EIA	: Environmental Impact Assessment
EIRR	: Economic Internal Rate of Return
EMB	: Environmental Management Bureau
EMoP	: Environmental Monitoring Plan
EMP	: Environmental Management Plan
ENRO	: Environment and Natural Resources Office
EPZA	: Export Processing Zone Authority
ESC	: Environmental and Social Considerations
EWBS	: Emergency Warning Broadcast System
FCMC	: Flood Control Management Cluster
FCSEC	: Flood Control and Sabo Engineering Center
FMC	: Flood Mitigation Committee
FRIMP	: Flood Risk Management Project
FRIMP-CTI	: Flood Risk Management Project for Cagayan, Tagoloan and Imus River
F/S	: Feasibility Study
GDP	: Gross Domestic Product
GIS	: Geographical Information System
GMMA	: Greater Metro Manila Area
GOCC	: Government-Owned and Controlled Corporation
GOJ	: Government of Japan
GOP	: Government of Philippine
GPS	: Global Positioning System
HHWL	: Higher High Water Level
HLURB	: Housing and Land Use Regulatory Board
ICAS	: institute for Global Change Adaptation Science
ICC	: Investment Coordinate Committee
ICT	: Information-communication Technologies
IC/R	: Inception Report
IDW	: Inverse Distance Weighted
IEC	: Information Education Communication
IEE	: Initial Environmental Examination
IFSAR	: Interferometric Synthetic Aperture Radar
IRA	: Internal Revenue Allotment
ISFs	: Informal Settler Families
IT/R	: Interim Report
IWRM	: Integrated Water Resource Management
IYRR-WQMA	: Imus-Ylang-Ylang-Rio Grande Rivers - Water Quality Management Area

JICA	: Japan International Cooperation Agency
JST	: JICA Survey Team
LCB	: Local Competitive Bid
LC/MP	: League of Cities/Municipalities of the Philippines
LDRRMF	: Local Disaster Risk Reduction and Management Fund
LGU	: Local Government Units
LiDAR	: Light Detection and Ranging
LRT	: Light Rail Transit
MBCO	: Manila Bay Coordinating Office
MC	: Memorandum Circular
MDRRMO	: Municipal Disaster Risk Reduction and Management Office
MENRO	: Municipal Environmental and Natural Resources Office
MGB	: Mines and Geosciences Bureau
MHWS	: Mean High Water Spring
MMDA	: Metropolitan Manila Development Authority
MOA	: Memorandum of Agreement
MPDC	: Municipal Planning and Development Coordinator
MRF	: Materials Recovery Facility
MSL	: Mean Sea Level
MYPS	: Multi-Year Programming Schedule
M/P	: Master Plan
NADP	: National Association of Disaster Prevention
NAMRIA	: National Mapping and Resources Information Authority
NBCP	: National Building Code of the Philippines
NCR	: National Capital Region
NDCC	: National Disaster Coordinating Council
NDRRMC	: National Disaster Risk Reduction and Management Council
NDRRMF	: National Disaster Risk Reduction and Management Fund
NEDA	: National Economic Development Agency
NEDA-ICC	: National Economic Development Authority Investment Coordinating Committee
NETIS	: New Technology Information System
NGA	: National Grains Authority
NGO	: Nongovernmental Organization
NHA	: National Housing Authority
NIA	: National Irrigation Administration
NOAH	: Nationwide Operational Assessment of Hazard
NRIMP	: National Roads Improvement and Management Program
NSCB	: National Statistical Coordination Board
NSCP	: National Structural Code of the Philippines
NSO	: National Statistic Office
NWRB	: National Water Resources Board
OCD	: Office of Civil Defense
OP	: Operational Policy
PAF	: Project Affected Family
PAGASA	: Philippines Atmospheric Geophysical and Astronomical Services Administration
PDPFP	: Philippines Development Physical Framework Plan
PDPP	: Provincial Development and Physical Framework Plan
PDRRMF	: Provincial Disaster Risk Reduction and Management Fund
PENRO	: Provincial Environment and Natural Resources Office
PEO	: Provincial Engineering Office
PEZA	: Philippines Economic Zone Authority
PG-COPS	: Provincial Government-Cavite Office of Public Safety
PG-ENRO	: Provincial Government – Environment and Natural Resources Office
PG/R	: Progress Report
PHIVOLCS	: Philippine Institute of Volcanology and Seismology
PHP	: Philippine Peso
PLUC	: Provincial Land Use Committee
PMS	: Pavement Management System

PNP	: Philippine National Police
PNS	: Philippine National Standards
PPA	: Philippine Ports Authority
PPDO	: Provincial Planning and Development Office
PPFP	: Postpartum Family Planning
PQ	: Pre-Qualification
QGIS	: Quantum Geographic Information System
QRF	: Quick Response Fund
RAP	: Resettlement Action Plan
RBCO	: River Basin Control Office
RBIA	: Road and Bridge Information Application
RDC	: Regional Development Council
REDAS	: Rapid Earthquake Damage Assessment System
REVCOM	: Review Committee
RIMSS	: Road Information Management Support System
RLUC	: Regional Land Use Committee
RMMS	: Routine Maintenance Management System
RO	: Regional Office
ROW	: Right of Way
RTIA	: Road Traffic Information Application
SA	: Supplemental Agreements
SC	: Steering Committee
SEA	: Strategic Environmental Assessment
SEPP	: Socio-Economic and Physical Profile
SLEX	: South Laguna Expressway
SLF	: Sanitary Landfill
SMB	: Sverdrup- Munk- Bretschneider
SPM	: Suspended Particulate Matter
SS	: Suspended Solid
STEP	: Special Terms for Economic Partnership
SUDS	: Sustainable Urban Drainage Systems
SWM	: Solid Waste Management
SWMP	: Solid Waste Management Plan
TARAS	: Traffic Accident Recording and Analysis System
TIGS	: Transdisciplinary Initiative for Global Sustainability
TOR	: Terms of Reference
TWG	: Technical Working Group
UN	: United Nations
UNDP	: United Nations Development Programme
UNESCO	: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UPMO	: Unified Project Management Office
UTC	: Universal Time Coordinated
VOM	: Valenzuela-Obando-Meycauayan Area
WDF	: Waste Disposal Facility
WB	: World Bank
WS	: Workshop

単 位

(Length)

mm : millimeter(s)
 cm : centimeter(s)
 m : meter(s)
 km : kilometer(s)

(Area)

mm² : square millimeter(s)
 cm² : square centimeter(s)
 m² : square meter(s)
 km² : square kilometer(s)
 ha : hectare(s)

(Weight)

g, gr : gram(s)
 kg : kilogram(s)
 ton : ton(s)

(Time)

s, sec : second(s)
 min : minute(s)
 h, hr : hour(s)
 d, dy : day(s)
 y, yr : year(s)

(Volume)

cm³ : cubic centimeter(s)
 m³ : cubic meter(s)
 l, ltr : liter(s)
 MCM : million cubic meter(s)

(Speed/Velocity)

cm/s : centimeter per second
 m/s : meter per second
 km/h : kilometer per hour

パート I マスタープラン調査

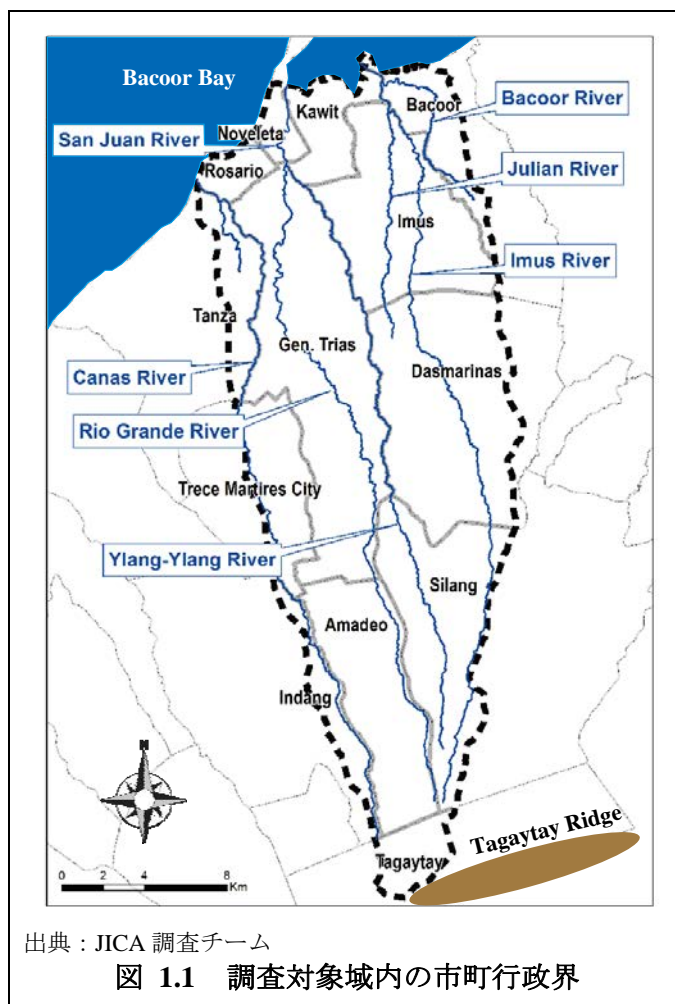
1. 調査の目的と調査対象域の位置

1.1 調査の目的

本調査の目的は既往の JICA 調査「フィリピン国カビテ州ローランドにおける総合的治水対策調査」（以下「2009 年 JICA 調査」と呼称する）において策定されたマスタープランの見直しと更新を行い、構造物及び非構造物洪水対策から優先度の高いプロジェクトを選定し、フィジビリティ調査 (F/S) を実施することにある。

1.2 調査対象域

本調査はフィリピン共和国（以下フィ国と呼称する）カビテ州東部に位置する Imus 川流域、San Juan 川、Canas 川流域及びこれら 3 流域に囲まれた海岸沿いの小流域（残留域）を含む総面積 407.4km² を対象とする。これらの流域はマニラ首都圏に隣接し、12 の市・町の行政区に区分される（図 1.1 参照）。このうち、Kawit 町、Noveleta 町、Rosario 町、Bacoor 市の全域と Imus 市及び Gen. Trias 町では深刻な洪水被害が発生している。



2. 調査対象域の自然環境

2.1 地形

調査対象域は、最高標高 650m の Tagaytay 山脈から Bacoor 湾に下る斜面上に位置する。中上流域は 1/200～1/50 程度の急勾配を有する。その一方で下流域の特に Bacoor 湾沿いの 4～5km の範囲は、標高 2m 以下の極めて低平な地盤高を有する沖積平野を形成している（図 2.1 参照）。流域における洪水流出が上記 3 河川を流下した後この低平地に集中し、その結果広域にわたる氾濫が頻発する要因の一つとなっている。

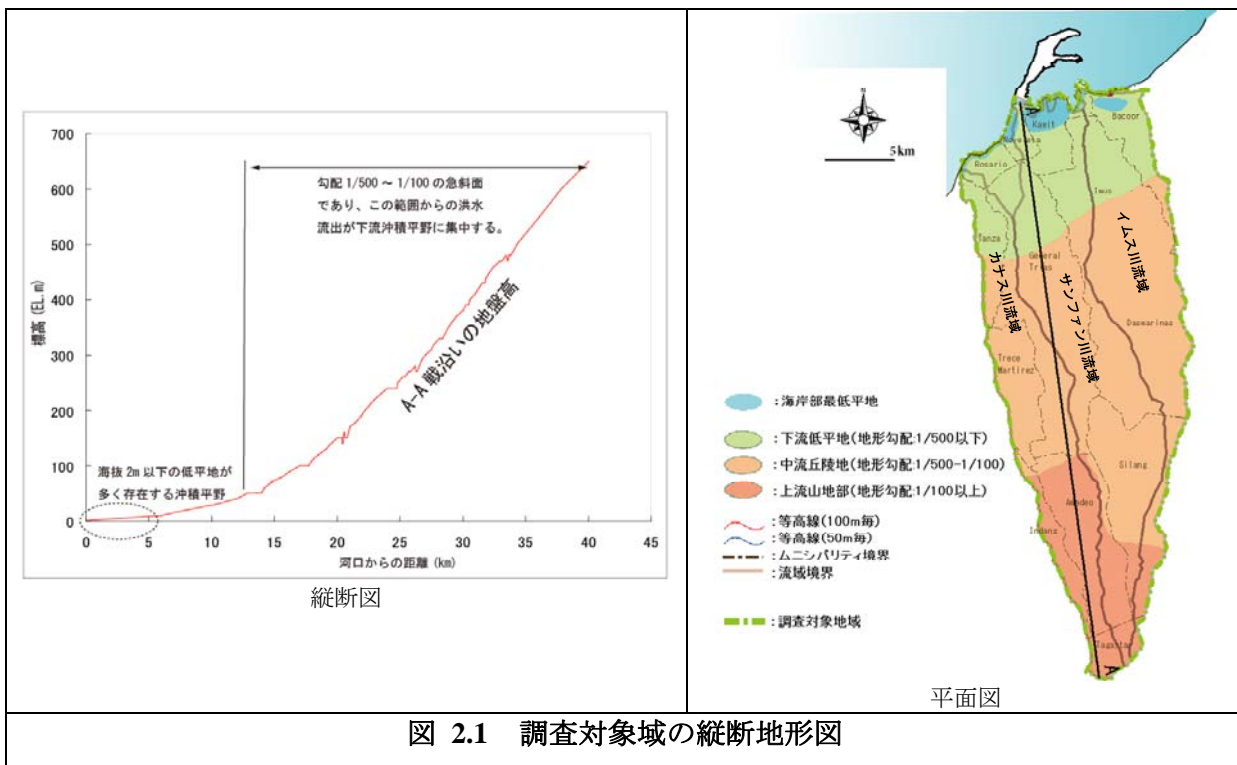
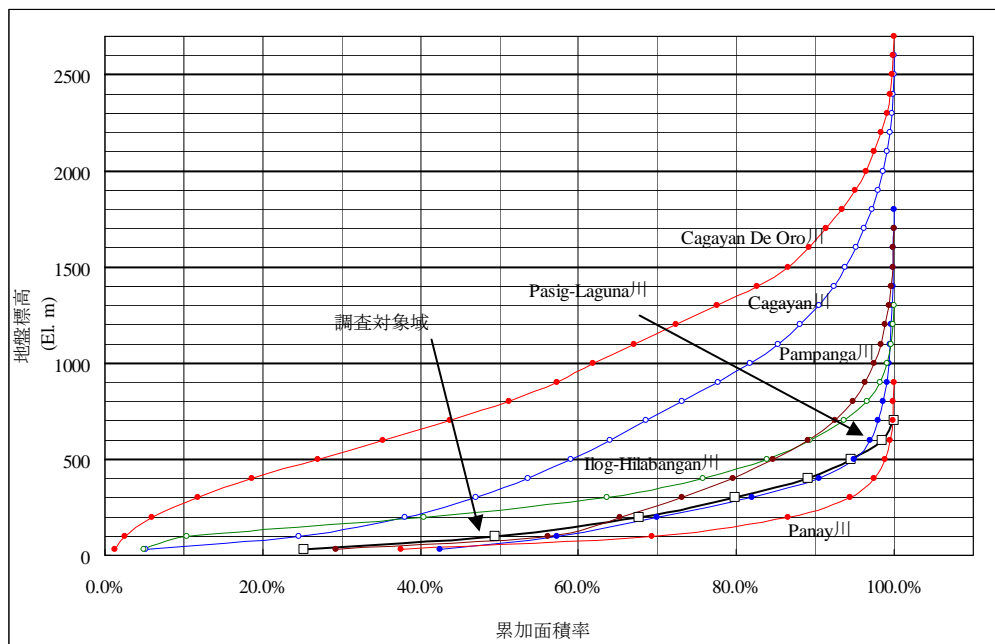


図 2.1 調査対象域の縦断地形図

図 2.2 に調査対象域とフィ国の主要 6 河川流域の標高別の累加面積占有率の比較を示す。同図内に示す通り、調査対象域の総面積の約 50%が EL.100m 以下の地盤高で占められていることが判る。この調査域と地盤高の累加面積分布が類似する流域が Pasig-Laguna 流域（青丸塗り潰し曲線）であり、これら 2 流域は、Panay 流域（赤色丸塗り潰し曲線）に次いで地盤高の低い面積占有率が大きく、フィ国の中でも低平な地盤高を有する範囲が多い流域と想定される。



出典：JICA 調査チーム

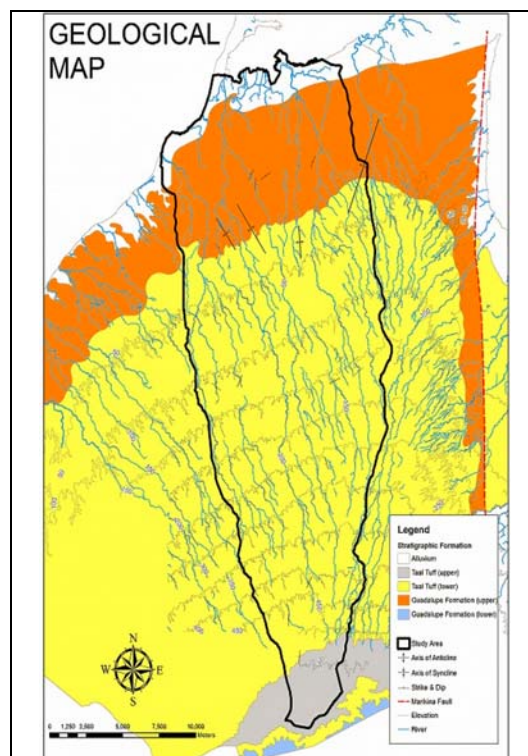
図 2.2 調査対象域及びフィ国主要河川の標高別面積分布

2.2 地質

調査地域の地質は、堆積岩や安山岩で構成される新第三紀層の上を Taal 火山（Tagaytay 山脈の南約 7km に位置）の噴出物である凝灰岩と堆積岩（Guadalupe 層）で構成される第四紀層が覆う岩相を示している。特に Taal 凝灰岩は調査地域の標高約 30m 以上の中上流域に広く分布し、急峻な V 字形の溪谷を形成するとともに河床の多くはその凝灰岩が露頭している。

2.3 河川の流域面積と現況流下能力

本調査の対象である Imus 川、San Juan 川、Canas 川は、調査域南端に位置する Tagaytay 山脈に源を発し、それぞれほぼ平行に北に向かって流れ、Bacoor 湾に注いでいる。Imus 川は、Bacoor 川及び Julian 川の 2 支川がそれぞれ河口から 1.5 km 及び 3.0 km の地点で本川 Imus 川に合流している。一方、San Juan 川に関しては、河口から 4.8 km の地点で左支川 Rio-Grande 川と右支川 Ylang-Ylang 川が合流し、合流後の本川区間が San Juan 川と呼ばれている。これら本支川の流域面積を表 2.1 に示す（図 2.4 参照）。



記：Taal Tuff (Upper) は広域に分布するが Tagaytay Ridge 周辺以外では層厚が薄いため標示していない。

図 2.3 調査対象域地質図

表 2.1 調査域内の主要河川及び支川の集水面積

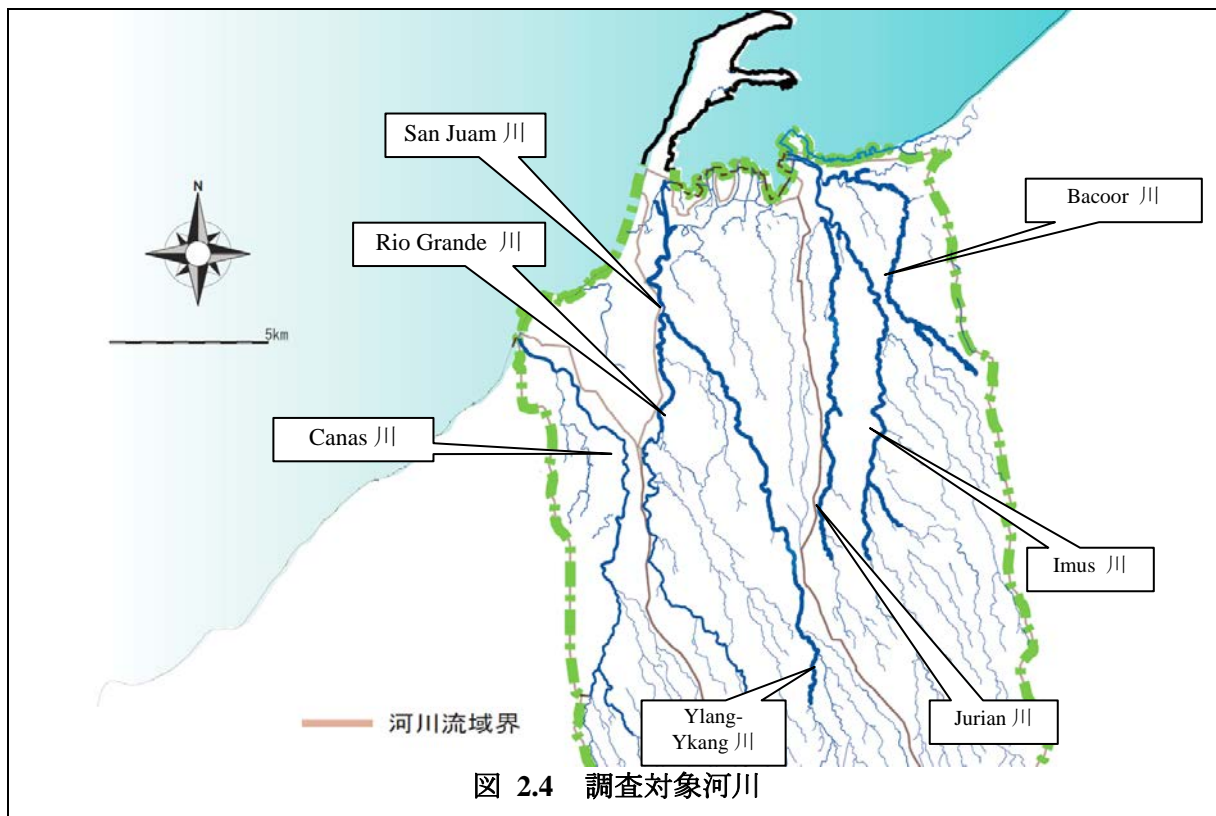
水系名	分割流域名	流域面積 (km ²)
Imus 川	Bacoor 川流域	19.62
	Julian 川流域	19.78
	Imus 本川流域	84.20
	小計	115.50
San Juan 川	San Juan/Rio-Grande 川流域	88.20
	Ylang-Ylang 川流域	58.56
	小計	146.76
Canas 川	Canas 川流域	112.32
残流域		32.84
総計		407.43

出典：JICA 調査チーム

前節 2.2 に記載の通り、3 河川の中上流部は、急峻な V 字谷を形成し凝灰岩が河床に露頭しているため河床変動は少ない。一方、下流部低平地の河川は U 字型の横断形状を有し、河床勾配が比較的緩やかであるため、上流からの土砂が堆積する傾向にある。3 河川及びその支川には、多くの灌漑ダムや頭首工が存在し、下流部には護岸が整備されている。しかしながら、これらの河川構造物の中には過去の洪水等により大きな損傷を受け補修が必要なものもある。

現況の河川・排水路流下能力をみると Imus 川及び San Juan 川の下流域の殆どの河川区間及び排水路は、1/2 年洪水確率にも満たない整備状況にある。一方、Canas 川に関しては河口部

から 800m の区間及び河口から約 7.6km 上流に位置する Plicena ダム上流を除くほぼ全区間に亘って 1/50 年確率洪水に対応できる流下能力を有する。



2.4 気候及び洪水被害

調査対象地域の気候はモンスーンの影響を受け、典型的な乾期（11 月～4 月）と雨期（5 月～10 月）により特徴づけられる。調査対象地域における年降雨量は、地域により約 1,500 mm から約 2,000 mm まで変化する。湿潤モンスーンや台風の影響により、年間の降雨量の 80% 以上が雨期に集中している。

調査域の洪水発生に最も影響を及ぼす原因となる南西モンスーン（フィ国で“Habagat”と呼称）及び台風が 6 月～10 月にかけて多く発生する。調査対象域は、表 2.2 に示す通り 2006 年以降に五つの南西モンスーンもしくは台風により大規模な洪水に見舞われている。なかでも 2006 年の台風 Milenyo は既往最大の洪水被害を調査対象域にもたらしている。

表 2.2 近年の調査対象域の洪水被害状況

台風名	発生年	洪水被害数			
		全壊家屋	死亡者	行方不明者	負傷者
Milenyo	2006	5,880	59	7	32
Frank	2008	43	-	-	-
Santi	2009	155	1	-	13
Pedring	2011	67	-	1	-
南西モンスーン	2013	660	12	4	3

出典：カビテ州政府、国家災害リスク軽減委員会(NDRRMC)

2.5 生態系

調査対象域における希少種や絶滅寸前の動植物の生息は確認されていない。但し、市街地の拡大や河岸沿いの高速道路建設に起因して調査対象域内の一部でマングローブの生息範囲の減少傾向が見られる。カビテ州政府の環境天然資源事務所（PENRO）は、2012年時点で調査対象域内の Bacoor 市、Kawit 町、Noveleta 町、Rosario 町の 4 市・町には 20.4ha のマングローブ生息域が存在することを確認している。一方、同 4 市・町における 2003 年時点のマングローブ生息域は 18.6ha であったと 2009 年 JICA 調査を通じて推定されている。従ってマングローブ生息域は全体で僅かではあるが拡大していることになる。しかしながら表 2.3 に示す通り市・町別に見ると Bacoor 市に関しては 2003 年時点で 3.3ha 存在していたマングローブ林が 2009 年には 0.26ha に減少している。すなわち 2003 年から 2012 年の間に約 90% のマングローブ林が消滅したことになる。この原因は近年 Bacoor 市沿岸に開通したマニラーカビテ高速道路の建設によるものと推定される。

表 2.3 2003 年及び 2012 年時点のカビテ州内のマングローブ生息域

市・町	マングローブ生息域 (ha)	
	2003 年	2012 年
Bacoor	3.3	0.3
Kawit	10.1	13.1
Noveleta	2.5	4.1
Rosario	2.7	3.0
Total	18.6	20.4

出典：2009 年 JICA 調査（2003 年のマングローブ生息域）

Provincial Environment and Natural Resources Office (PENRO), Trece Martires City（2012 年のマングローブ生息域）

3. 調査対象域の社会経済環境

3.1 人口

2010年時点のカビテ州全体の人口は約3百万人であり、そのうちの約60%に相当する1.8百万人が調査対象域内の人口となる。さらにこの調査対象域内人口の半数以上の約百万人が、低平地の洪水常襲地区に居住している（表 3.1 参照）。

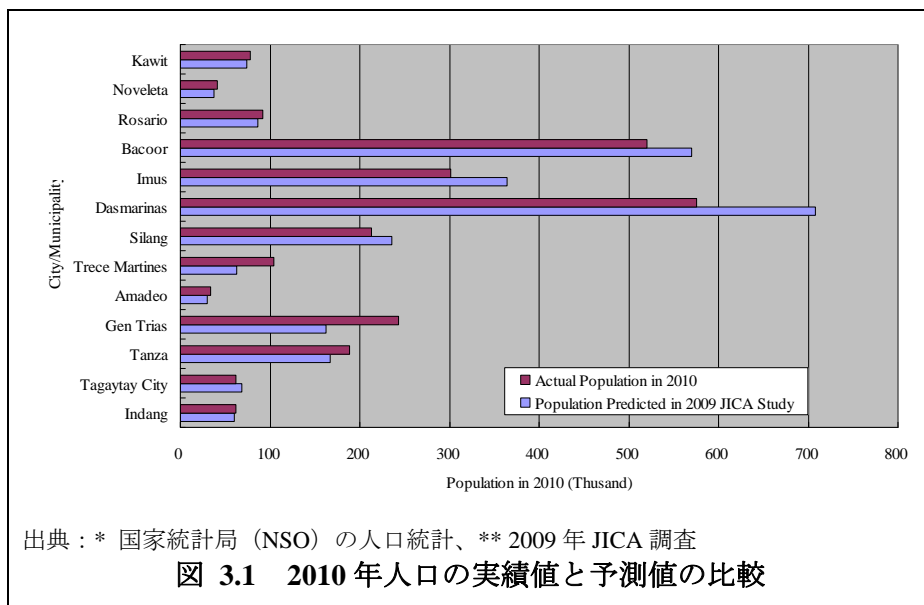
表 3.1 カビテ州及び調査対象域の人口総括

対象範囲	面積 (km ²)	2010年 (実績値*)		2020年 (予測値**)	
		人口 (千人)	人口密度 (人/km ²)	人口 (千人)	人口密度 (人/km ²)
カビテ州全体	1,427	3,090	2,165	4,361	3,056
調査対象域	407	1,767	4,342	2,444	6,005
調査対象域内の低平地	198	1,044	5,273	1,341	6,773

出典：* 国家統計局（NSO）の人口統計、** 2009年 JICA 調査

2009年 JICA 調査では、将来のカビテ州の人口は増加を続けるものの、その増加率は鈍化すると想定している。実際に1990年以降の人口増加率は低下の一途を辿っている。このような人口増加率の鈍化・減少傾向の主たる原因は、「①1990年以降のカビテ州の住宅団地の開発による家屋建設数の減少」、「②国内の他の地域から同州への移民の制限」、「③出生による人口増加率の低下」、「④州政府による災害危険地区、自然環境保護地区、戦略的農業開発区域等における土地開発や居住の制限」等が挙げられる。

2009年 JICA 調査では上記の通り人口増加率は長期的には減速していくと想定し、1990年～2000年の市・町毎の実績の人口増加率の低減率や将来の可住面積・土地開発ポテンシャルを総合的に検討し、将来人口の予測を行っている。2003年の人口統計に基づいて2009年 JICA 調査が予測した

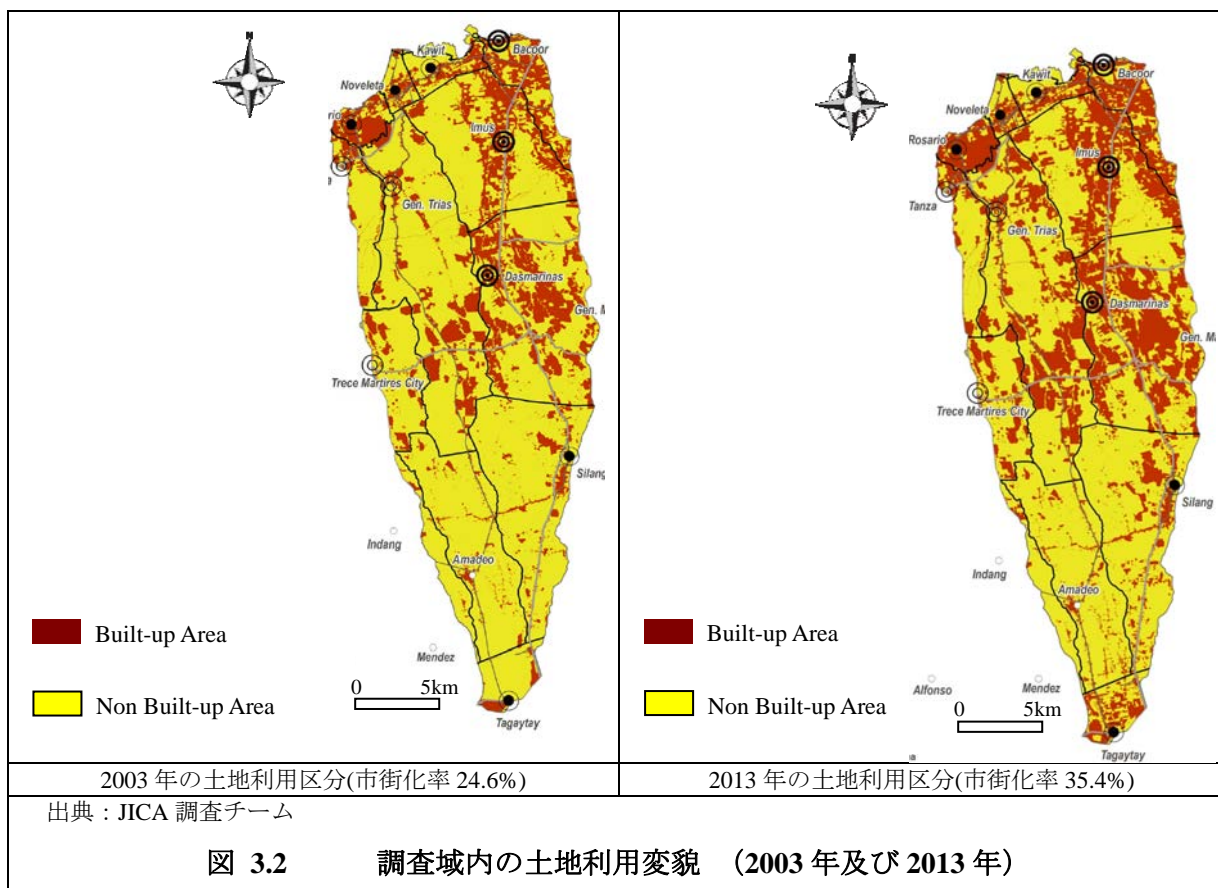


2010年の人口予測値と実際の人口記録値を比較した場合、図 3.1 に示す通り良好な一致を得る。このため本調査では、2009年 JICA 調査による2020年の人口予測値は妥当と評価し、同調査結果より2020年の調査域内の総人口として約2.4百万人を想定する（表 3.1 参照）。

3.2 土地利用

3.2.1 調査対象域の過去ならびに現在の土地利用状況

2003年及び2013年時点の調査対象域の土地利用を衛星写真に基づいて分析した結果、調査域全体の市街化率は2003年～2013年の11年間に24.6%から35.4%まで拡大していると推定される（図3.2参照）。このような調査域内の土地開発の進行は、根本的には調査域がマニラ首都圏に隣接しているという地理的な関係と、近年進められている交通網の整備拡張に起因すると考えられる。

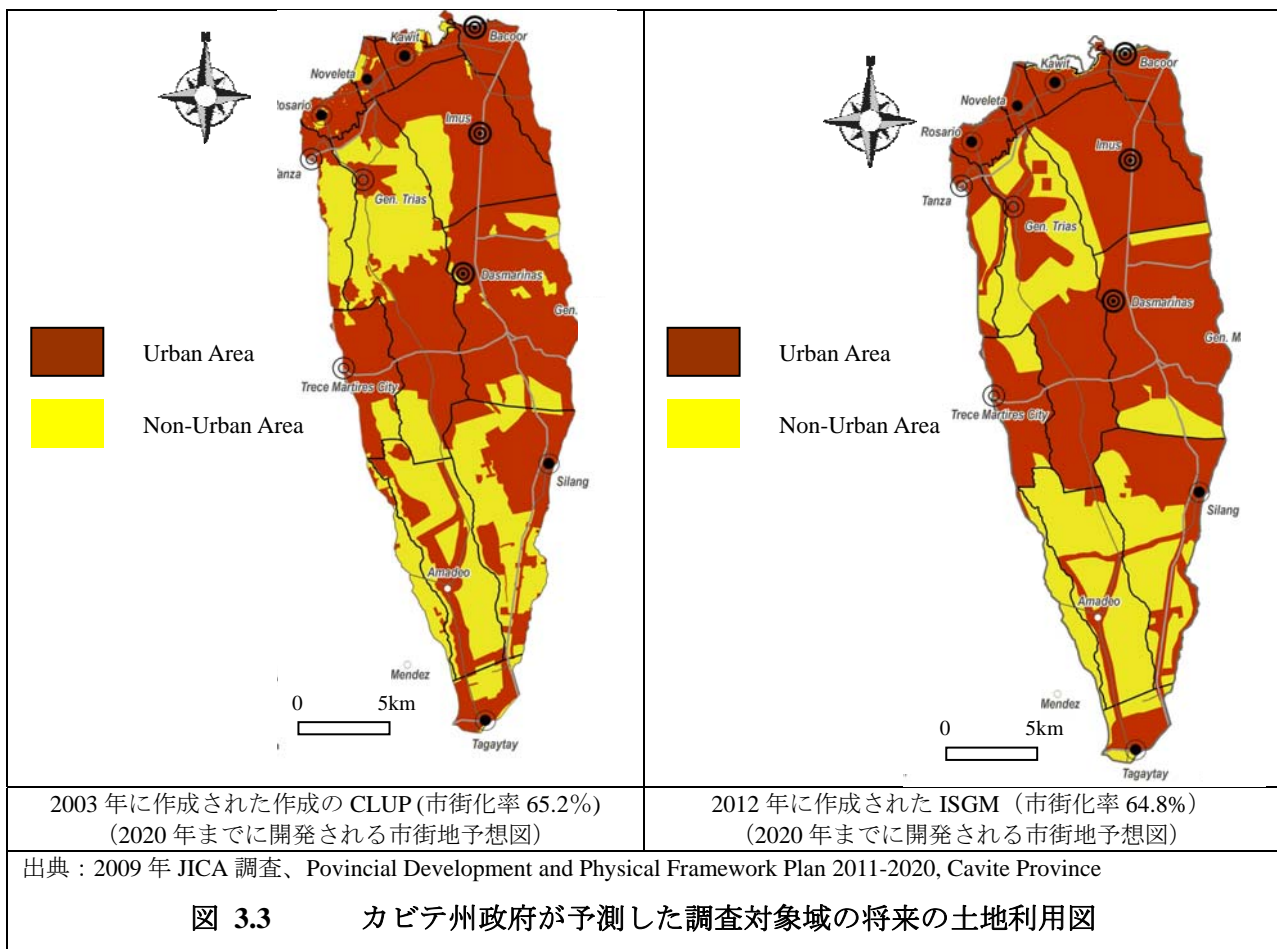


3.2.2 調査域内の将来の土地利用・開発状況

調査対象域内の市・町は、最新の社会・経済状況を勘案して2003年策定のCLUPの見直し作業を現在進めているが、未だ調査対象域全体のCLUPの更新・改訂は完了していない。このような状況のなかで、カビテ州政府は2012年に策定した開発フレームワークプラン2011～2020年(PDPFP 2011-2020)において、将来の新開地拡充計画図(Initial Settlement Growth Map、以下ISGMと呼称)を作成し、将来の市街地及び自然保護区を含む非市街地のゾーニングを想定している。このISGMは現在改訂中のCLUPの草稿と見做すことができる。

調査対象域の2013年現在の市街化区域は、先の図3.2に示す通り全体の35.4%の範囲にとどまっている。一方、上記の2003年作成のCLUP及び2012年作成のISGMは図3.3に示す通り調査対象域の65%前後が市街化されると想定している。これに伴って2013年現在の農地等の非市街地の面積の実に46%が市街地に転用されることになる。

この市街地への転用には、流域の保水に重要な役割を果たしている Bacoor 養魚池や Imus 川及び San Juan 川中流域の水田・草草が含まれ、洪水対策上極めて重大な支障が発生することが懸念される。同時に上記の 46%の農地等の非市街地の市街地への転用は、農地等の 15%以上の市街地への転用土地転用を禁ずる規制（MC No. 54, 1993）に反する内容となる。さらに 2003 年の CLUP 及び 2012 年の IGSM が想定する将来の市街地予定面積は約 26,600 ha であり、一人当たりに必要な市街地面積基準 75m²で計算すると、3.5 百万人も人口を吸収できる面積に相当する。一方、2020 年の調査対象域の人口予想値は、上述の通り約 2.4 百万人と推定される。このように CLUP 及び IGDM が設定する市街地予定面積は、農地転用規制を大きく逸脱する数値であり、同時に非常に高い人口増加を期待していることになる。



2009 年 JICA 調査は、2020 年時点の市・町毎の予測人口を収容可能な市街地面積ならびに上記の土地の転用に関する規制（MC No. 54, 1993）を満足できる市街地面積を総合的に検討した結果、2020 年時点の調査の対象域の市街化率として 42.7%を想定している（表 3.2 参照）。

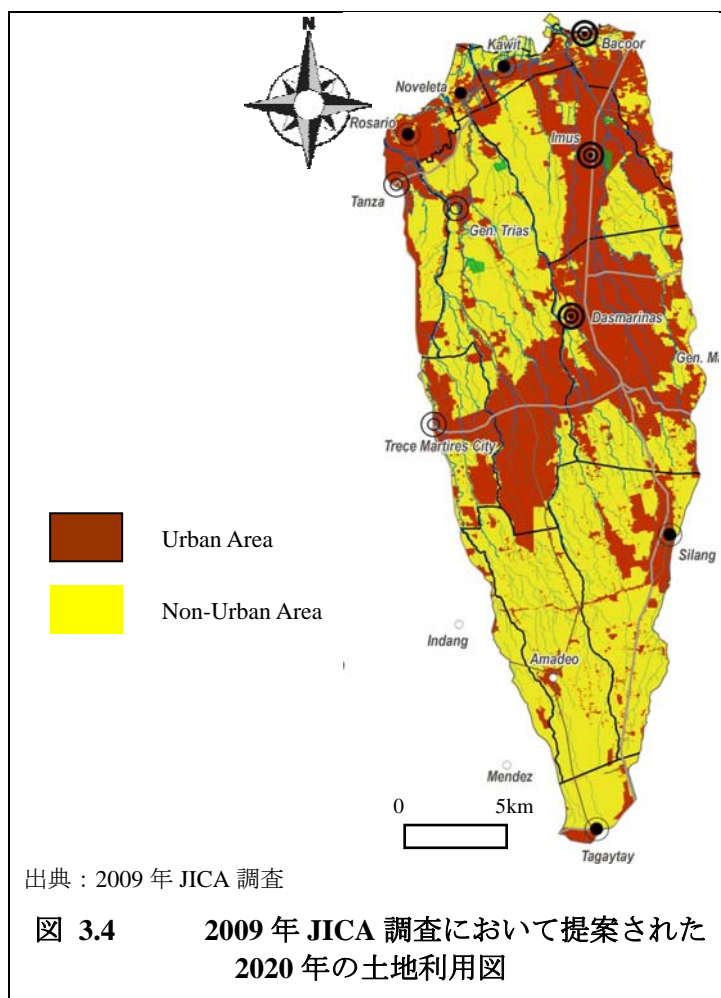
さらに 2009 年 JICA 調査は、この 2020 年の市街化率に加え 2003 年の市街地分布状況及び洪水対策上重要な土地保全地区に配慮して 2020 年の将来土地利用図を作成している（図 3.4 参照）。この 2009 年 JICA 調査が想定した 2020 年の市街地範囲は、2013 年の既成市街地が主要幹線道路沿いに拡大する傾向を示している。この傾向は 2003 年から 2013 年の実績の市街地拡大傾向と一致し、将来の市街地範囲の想定としては妥当な内容と考えられる。この観

点から本調査では、同予想図を 2020 年の土地利用として想定し、2020 年の洪水流出計算の前提条件として仮定する。

表 3.2 2009 年 JICA 調査で提案された 2020 年の調査対象域の土地利用
(本調査においても 2020 年の想定値として採用)

土地利用区分		面積 (ha)	シェア
市街地面積	住宅	14,561	35.7%
	工業	1,426	3.5%
	公共施設	407	1.0%
	商業	1,019	2.5%
	市街地ミックスユース	0	0.0%
	小計	17,413	42.7%
非市街地面積	耕作地（農地）	15,323	37.6%
	草地/空地 a	4,149	10.2%
	プランテーション	3,105	7.6%
	水面	733	1.8%
	その他	21	0.1%
	小計	23,330	57.3%
合計		40,743	100.0%

出典：2009 年 JICA 調査



3.3 調査対象域の経済状況

3.3.1 経済指標

表 3.3 に示す通りカビテ州は、一世帯当たりの平均収入及び一人当たりの GDP とともに全国平均を上回る。しかしながらこれらの指標をマニラ首都圏と比較した場合、未だ著しく低く Per Capita GDP ではマニラ首都圏の半分以下に止まっている。但し、調査対象域が位置するカビテ州は、フィ国の最も優先度の高い経済開発地区である CALABARZON 経済特区を構成する 5 つの州の一つであり、これら 5 州の中では最も多い人口を抱え、さらに Rizal 州に次ぐ 2 番目に多い一世帯当たりの年平均収入額を得ている（第 2 巻マスタープラン調査表 2.4.3 参照）。これらの指標からみてカビテ州は CALABARZON の中核を担う役割を果たしていると考えられる。

表 3.3 カビテ州の経済指標

項目	全国	カビテ州	マニラ首都圏
面積(km ²)	343,282	1,427	620
一世帯当たりの平均年収*1 (ペソ/年)	206,000	282,606	356,000
Per Capita GDP*2 (ペソ/人)	88,180	109,592	245,500

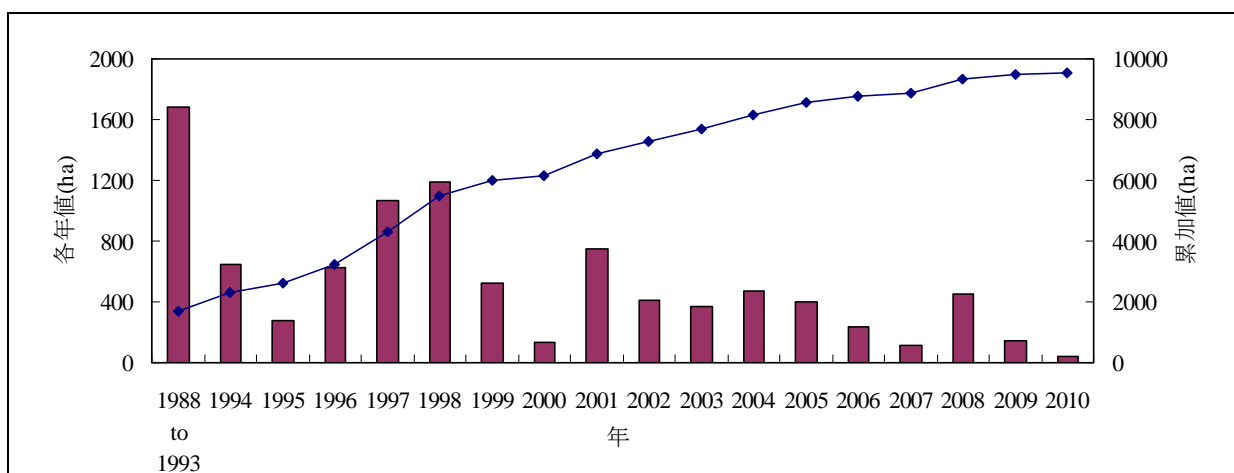
出典：国家統計局（NSO）

注： *1: 一世帯当たりの平均年収は 2009 年時点の値

*2: 2009 年時点の値。Per Capita GDP はカビテ州の値に関しては同州が属するリージョン IV-A の値を想定。

3.3.2 住宅団地の開発

カビテ州では、マニラ首都圏や他のリージョンからの住民の流入が続いていることから、それら住民の居住を目的とした集中的な住宅団地の開発が進められ、2010 年までに約 9,500 ha の住宅団地が開発された。この住宅団地用に開発された土地は、カビテ州全体の 6.8% 及び市街地増面積の 16.5% を占めるまでになっている。ただし、住宅団地開発は 1990 年代後半にピークを迎え、2002 年以降は減少の傾向にあり（図 3.5 参照）、カビテ州の年代順の住宅団地数の変化は上述の年平均人口増加率と良好な一致をみる。このため、住宅団地の開発はカビテ州の人口増加に重大な影響を及ぼす要因の一つと考えられる。



出典：Socio-Economic and Physical Profile, Cavite Province

図 3.5 年代別のカビテ州の住宅団地開発面積の変遷

3.3.3 工業団地の開発

カビテ州の工業団地の開発は 1980 年から始まり、2014 年時点で 32 の工業団地が操業しており、他に 29 の工業団地が開発中あるいは開発の布告が行われている。特に Rosario 町内に位置する Cavite 経済特区 (CEZ) は、1980 年に創設されたカビテ州で最初の工業団地であり、2014 年時点で 284 の企業が操業している。このうち 105 が日系企業で占められている。カビテ州の工業団地のうち、CEZ は同州の最大の敷地面積（州の工業団地総面積の 20% に相当する 278.51 ha）を有する。

3.3.4 農業開発

調査対象域が所属する 13 の行政区（市・町）の総面積 86,904 ha の 40% に相当する 34,807 ha が、2010 年時点で農地として利用されている。しかしながら、農地は高原に位置する Dasmariñas、Silang、Trece Martires、Amadeo、Tagaytay、Indang 等の行政区に偏っており、これらの行政区では全面積の約 54% が農地として保全されている。一方、低平地に位置する Kawit、Noveleta、Rosario、Bacoor、Imus、Gen. Trias、Tanza 等の行政区に属する農地は、総面積の約 23% に止まり現在も急激に減少し市街地に変貌しつつある。

3.3.5 水産業

カビテ州は、調査対象地域内に位置する Bacoor、Kawit、Noveleta、Rosario 及び Tanza の行政区に跨る総延長 85 km の海岸線を有する。この海岸線地域及び海域（Bacoor 湾）では、漁業が盛んである。かつては内陸漁業も調査対象域内で活発に行われ、養魚場が多く存在していた。しかしながらこれら養魚場は埋め立てられ市街地に変貌しつつある。

3.3.6 インフラ開発

調査対象域を含むカビテ州では、現在幾つかの交通・運輸インフラ整備事業が進められており、これらの事業により特にカビテ州と同州に隣接するマニラ首都圏やラグナ州、Rizal 州、Batangas 州との交通・運輸環境は大きく改善されることが予想される。カビテ州に対する主要な運輸交通インフラの整備事業は以下の通り。

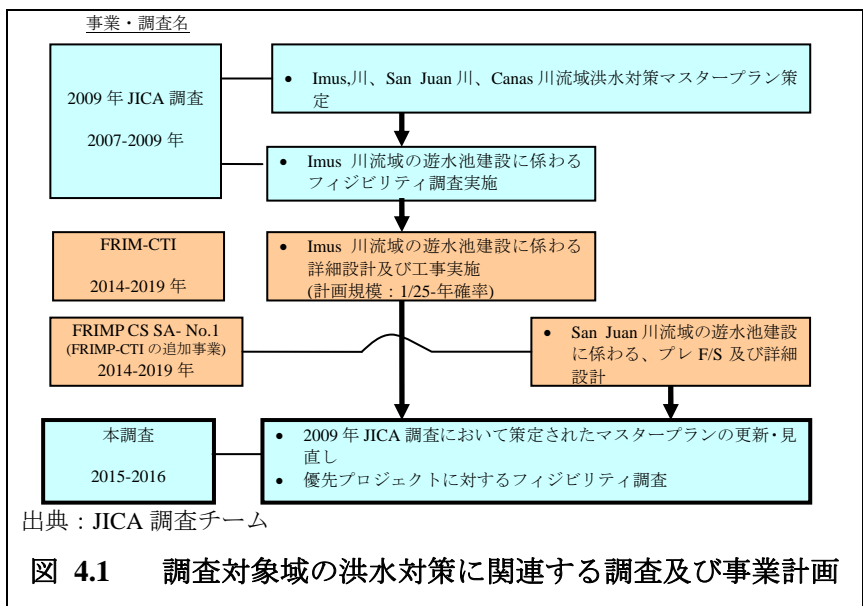
- (1) LRT1：マニラ首都圏に位置する Baclaran からカビテ州の Bacoor までの LRT1（軽量鉄道システム）の延伸に関する民間業者との工事契約が 2016 年 2 月に完了し、同年 6 月に着工を予定している。
- (2) DAANG HARI-SLEX LINK 道路連結事業：既存の Daang Hari 道路を 4 km 延伸して、South Laguna Expressway (SLEX) に接続する事業が 2015 年 7 月に完工し運用を開始した。
- (3) CAVITE-LAGUNA (CALA) EXPRESSWAY 建設事業：マニラ首都圏~カビテ州~ラグナ州を結ぶ長 44.6 km の新規高速道路建設事業に係わる詳細設計が 2016 年 7 月に完了し、2020 年 7 月の運用開始を予定している。

4. 既存・実施中・計画中の洪水対策事業

2009年 JICA 調査以前の主な洪水対策事業は、河道浚渫、河川護岸整備、道路側溝建設に限られ、特定の計画規模に基づく水系一貫した洪水対策事業の計画策定は行われなかった。しかしながら、2006年に台風 Milenyo がもたらした深刻な洪水被害を契機に、2007年～2009年の JICA 調査を通じて Imus 川及び San Juan 川の洪水対策マスタープランが策定され、Imus 川流域に位置する遊水池の建設が優先プロジェクトとして選定された。その後、2014年から

JICA の円借款により Imus 川流域における遊水池の建設事業（FRIMP-CTI¹）が開始、2014年末に詳細設計が完了し、現在は2019年の完成を目指し、事業が進められている。これら遊水池の施設規模を図 4.1 に示す。

さらに調査対象域では 2013 年の南西モンスーンにより、特に



Imus 川や San Juan 川の下流低平部に深刻な洪水被害が発生した。この洪水被害を契機にして DPWH は San Juan 川流域に洪水対策事業を拡大することを決め、San Juan 川流域における遊水池建設事業（FRIMP-CTII-CS SA No.1²）を 2014 年より開始した。これら遊水池の施設規模を図 4.1 に示す。

表 4.1 調査対象域において建設事業が進められている遊水池の施設規模

遊水池が位置する水系・河川名		施設規模		事業名
水系名	河川名	貯水容量 (百万 m ³)	用地面積 (ha)	
Imus	Bacoor	0.25	8.9	FRIMP-CTI
	Imus	2.00	35.0	
San Juan	Ylang-Ylang	0.79	19.9	FRIMP-CTII-CS SA No.1
	Rio-Grande	1.56	37.0	

出典: JICA 調査チーム

注: 上記遊水池建設予定位置は、後述の図 7.8 に示す通り。

上記の Imus 川及び San Juan 川に建設予定の遊水池は、1/25 年確率洪水対応の計画規模を前提にしている。しかしながら、2009 年 JICA 調査で結論されているように、遊水池に加え下流河道の流下能力を強化する対策を付加しない限り、遊水池単独では 1/25 年確率規模の洪水に対する流域全体の治水安全度を確保することは難しい。一方、調査対象域では住宅団地造

¹ "Flood Risk Management Project for Cagayan, Tagoloan and Imus River (FRIMP-CTI)"

² 上記"FRIMP CTI"の追加事業

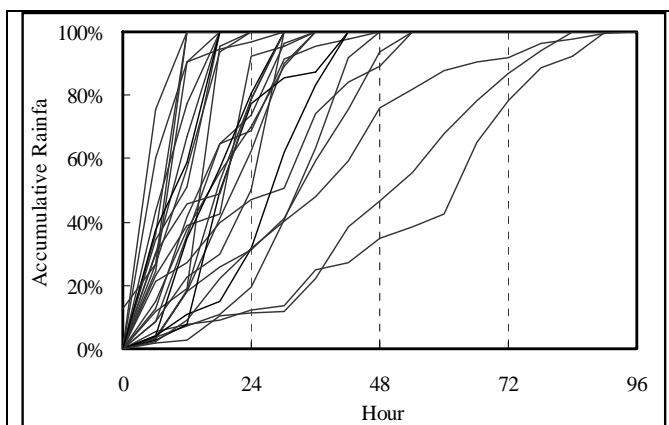
成等の土地開発が集中的に進められており、2009年 JICA 調査実施当時と比べて流域の土地利用状況が変化している。このため 2009年 JICA 調査で策定されたマスタープランの見直しと更新を目的に、改めて本調査を実施することとなった。以上、2009年 JICA 調査から始まった一連の洪水対策事業の流れを図 4.1 に示す。

5. 水文水理解析

5.1 降雨解析

5.1.1 洪水降雨継続時間

調査対象地域内において長期にわたり利用可能な最小時間単位（6 時間単位）の降雨資料を有する Sangley Point 観測所（同観測所の位置は図 5.2 の示す通り）のデータを用いて、主要豪雨（1978 年～2013 年までに Sangley Point で観測された日雨量 150mm 以上の豪雨）の降雨継続時間を整理した。その結果、大部分の主要豪雨がほぼ 48 時間で降雨が終了していることが確認できる。（図 5.1 参照）。この結果から計画降雨の降雨継続時間として 2 日（48 時間）を想定する。



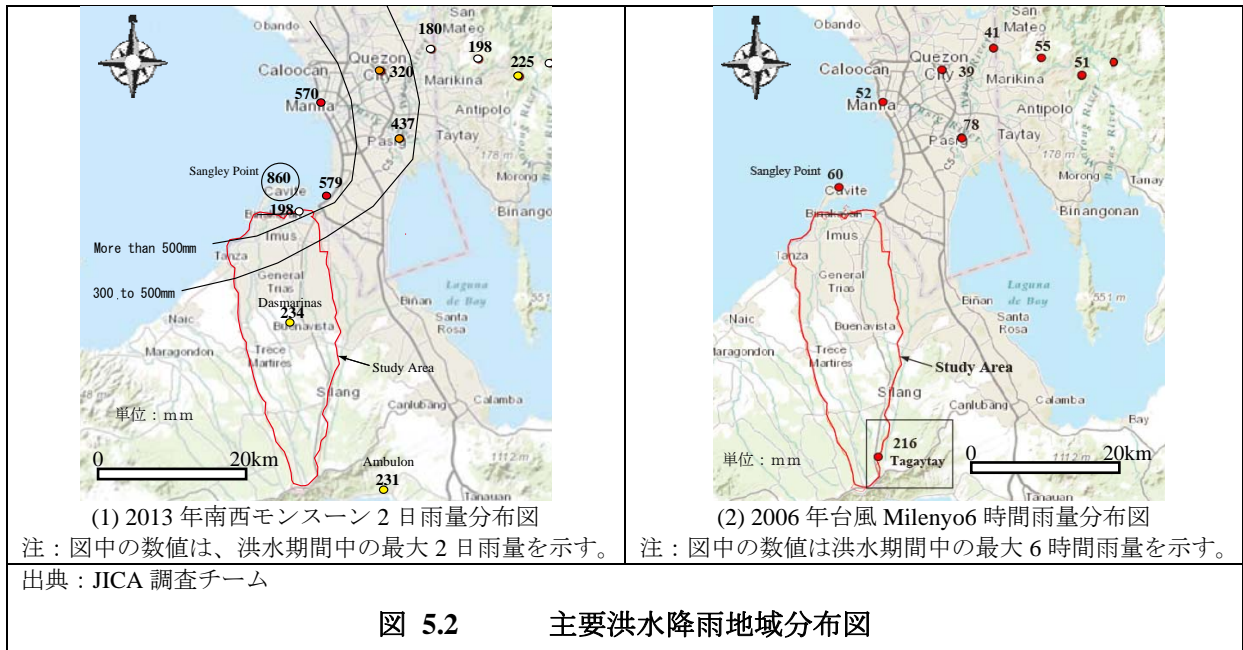
出典：JICA 調査チーム

図 5.1 Sangley Point 観測所における豪雨の累加雨量曲線

5.1.2 降雨の地域分布特性及び時間分布

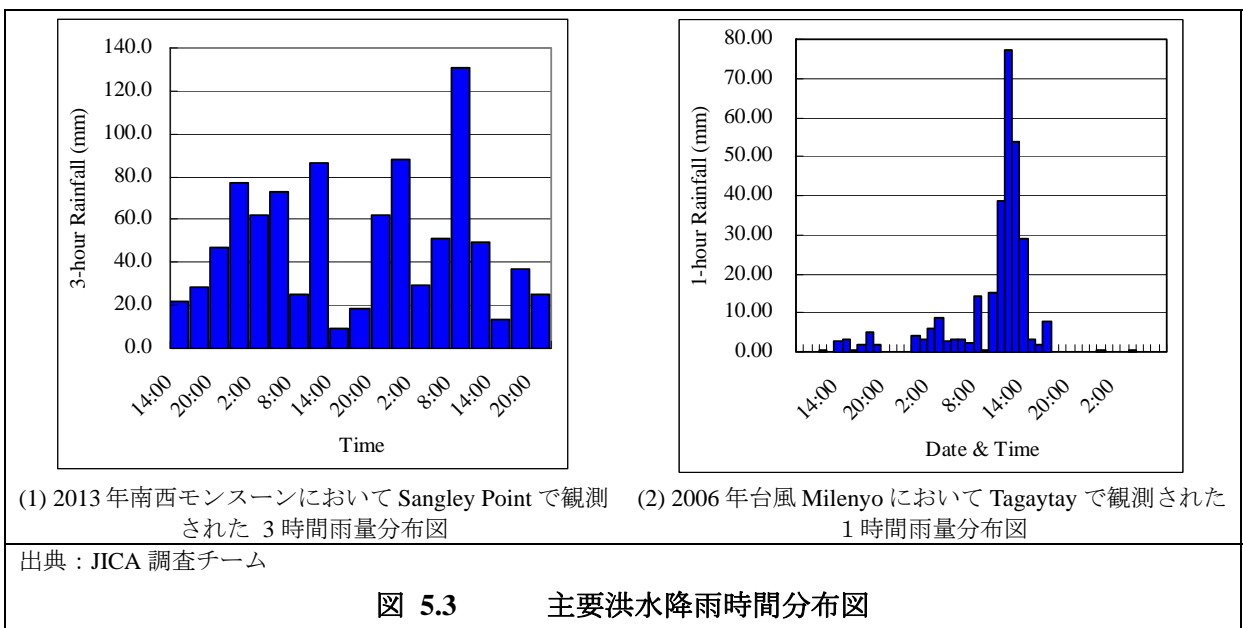
過去の主要洪水である 2006 年の台風 Milenyo 及び 2013 年の南西モンスーンがもたらした洪水に基づき、調査対象域の降雨の地域分布及び時間分布特性を検討した。

2013 年南西モンスーンでは、図 5.2(1)に示す通り調査対象域下流端近傍に位置する Sangley Point で観測された 860mm を最高に、500mm 以上の多量の 2 日降雨量を海岸沿いに集中して発生したことに特徴がある。対象的に内陸部では 180mm～230mm 程度の 2 日雨量に止まっている。一方、2006 年台風 Milenyo では、図 5.2(2) に示す通り調査対象域上流端近傍に位置する Tagaytay を除く観測所の最大 6 時間雨量が 80mm 以下であるのに対して、Tagaytay の 6 時間最大雨量 216mm が突出して多量であることに特徴がある。



降雨の時間分布においては、Sangley Point で観測された 2013 年南西モンスーンの 3 時間雨量分布を図 5.3(1)に示す。最大 3 時間雨量が 130mm と比較的小さな規模に止まるが（生起確率 1/10 年相当）、48 時間にわたって雨量強度は減衰しないまま 20mm/hour の勢力を保持続ける。その結果上述の通り、累加の 2 日雨量は 860mm に達する。この 2 日雨量は生起確率 1/400 年に相当する極めて大きな値となる。

一方、Tagaytay で観測された 2006 年台風 Milenyo の雨量時間分布を図 5.3(2)に示す。2 日雨量 291mm の 74%に相当する 216mm が 6 時間以内に発生している。Port Area の確率雨量強度曲線から推定するとこの 2 日雨量は 1/5 年確率程度にしか相当しないが、最大 6 時間雨量は 1/30 年の生起確率に相当する。



5.2 確率平均雨量

5.2.1 確率 2 日流域平均雨量

1978 年～2013 年の調査対象域内及びその周辺の 6 観測所の雨量データに基づき、ティーセン法により年最大流域平均 2 日雨量を算定した。次にこの年最大流域平均 2 日雨量を用いて、降雨の頻度解析を行った結果、確率流域平均雨量値として表 5.1 に示す結果を得た。同表に示す通り、2013 年南西モンスーンの 2 日雨量データが本調査の確率母集団に新たに加えられたことに起因して、本調査の確率雨量値が 2009 年 JICA 調査の推定値に比べ増加している。

表 5.1 調査対象流域の確率 2 日流域平均雨量

(単位：mm)

再現期間 (年)	2009 年 JICA 調査	本調査
5	258	269
10	295	310
25	推定値なし	354
50	360	383
100	383	408

出典：2009 年 JICA 調査及び JICA 調査チーム

5.2.2 降雨継続時間別の確率流域平均雨量強度

調査対象域における降雨継続時間別の確率流域平均雨量強度は、後述の計画降雨波形及び計画流量配分の推定に必須の基本情報となる。

調査対象地域において、短時間の実績降雨に関する資料は極めて限られている。しかしながら長期の実績短時間降雨データが記録されている Port Area の確率雨量強度曲線と調査対象域の Sangley Point の 6 時間毎の確率雨量が極めて良好な一致をみることが確認されている。このため本調査では、まず Port Area の降雨強度曲線を用いて点雨量としての降雨継続時間別の確率降雨強度を推定した。

流域平均雨量は流域面積が大きくなるほど流域内の点雨量より小さくなる傾向にある。この点雨量を流域平均雨量に変換する低減換算係数【Area Reduction Factor (AFR)】を想定し、上記の確率 2 日流域平均雨量（面平均雨量）と Port Area の確率 2 日雨量（点雨量）の比率から具体的な AFR を設定した。この AFR が、2 日雨量だけではなく他の降雨継続時間の雨量でも同一の値と仮定し、表 5.2 に示す降雨継続時間毎の流域平均降雨強度を想定した。

表 5.2 降雨継続時間別の確率流域平均雨量強度

単位：mm/hour

再現期間 (年)	降雨継続時間別の確率流域平均雨量強度								
	1 時間	6 時間	12 時間	18 時間	24 時間	30 時間	36 時間	42 時間	48 時間
2	52.0	17.1	10.7	8.0	6.6	5.6	4.9	4.4	4.0
5	64.2	22.1	14.0	10.6	8.7	7.5	6.6	5.9	5.4
10	70.7	24.9	16.0	12.2	10.1	8.7	7.7	7.0	6.4
20	79.7	28.4	18.2	14.0	11.6	10.0	8.8	8.0	7.3
25	80.6	28.9	18.7	14.4	11.9	10.3	9.1	8.2	7.5
30	82.8	29.8	19.2	14.8	12.3	10.6	9.4	8.5	7.8
50	89.2	32.2	20.9	16.1	13.3	11.5	10.2	9.2	8.4
100	95.6	34.9	22.7	17.6	14.6	12.6	11.2	10.2	9.3

出典：JICA 調査チーム

5.3 既往最大洪水の生起確率

家屋倒壊数等の洪水被害記録や洪水被害に関わる聞き込み調査ならびに降雨記録から、2006年の台風 Milenyo 及び2013年の南西モンスーンがもたらした洪水規模のいずれかが既往最大洪水である可能性が大きい。これらの洪水情報の基づく既往最大洪水の生起確率の推定は、構造物及び非構造物対策を含む洪水対策事業の計画規模の設定の重要な要素となる。

2013年に発生した南西モンスーンにおいて、Sangley Point で観測された2日累加雨量は860mmに達し、Sanley Point の点雨量としてみれば上述の通り約1/400年の生起確率に相当する。しかしながら、この2日雨量860mmは極めて限定した範囲に止まる。調査対象域の南端に位置する Sangley Point とほぼ中央部に位置する Dasmarias 及び上流端近傍に位置する Ambulong の観測値に基づき、ティーセン法により2013年南西モンスーンの流域平均雨量を求めた場合は349mmと算定され、その生起確率はほぼ1/25年に相当する（表5.1参照）。

一方、上述の通り調査対象域の上流に位置する Tagaytay で観測された台風 Milenyo の最大6時間雨量の生起確率は1/30年と評価された。但し、台風 Milenyo 時の降雨は、調査対象域南端の Sanley Point と北端の Tagaytay の2観測所の記録しか存在せず、これらの観測値から流域内の降雨分布及び流域平均雨量の生起確率を推定することは難しい。台風 Milenyo は全壊した家屋数5,880戸におよぶ既往最大の洪水災害を引き起こしている。さらに2009年 JICA 調査で実施した洪水聞き込み調査及び洪水痕跡調査によれば、台風 Milenyo によって Imus 川及び San Juan 川で洪水氾濫が発生し、洪水氾濫域は調査対象の中下流部の全域に広がったことが判明している。

以上の状況から、台風 Milenyo においては Tagaytay で観測された雨量の支配領域が相当広範囲に広がっていた可能性がある。2009年 JICA 調査では Tagaytay で観測された台風 Milenyo の時間降雨分布を調査域中上流部の平均降雨と仮定して、中流部の河道基準地点（既存の NIA Canal と Imus 川、San Juan 川、Canas 川が交差する点）に対する流出計算が行われている。この流出計算結果によれば、基準地点の河道計算水位と同地点の洪水痕跡が良好な一致をみることが確認されている（次頁図5.4参照）。この流出計算結果から、Tagaytay で観測された時間降雨（点雨量）は流域の平均降雨量にほぼ相当する可能性がある。Tagaytay で観測された台風 Milenyo の最大6時間降雨強度は36mm/hourである。

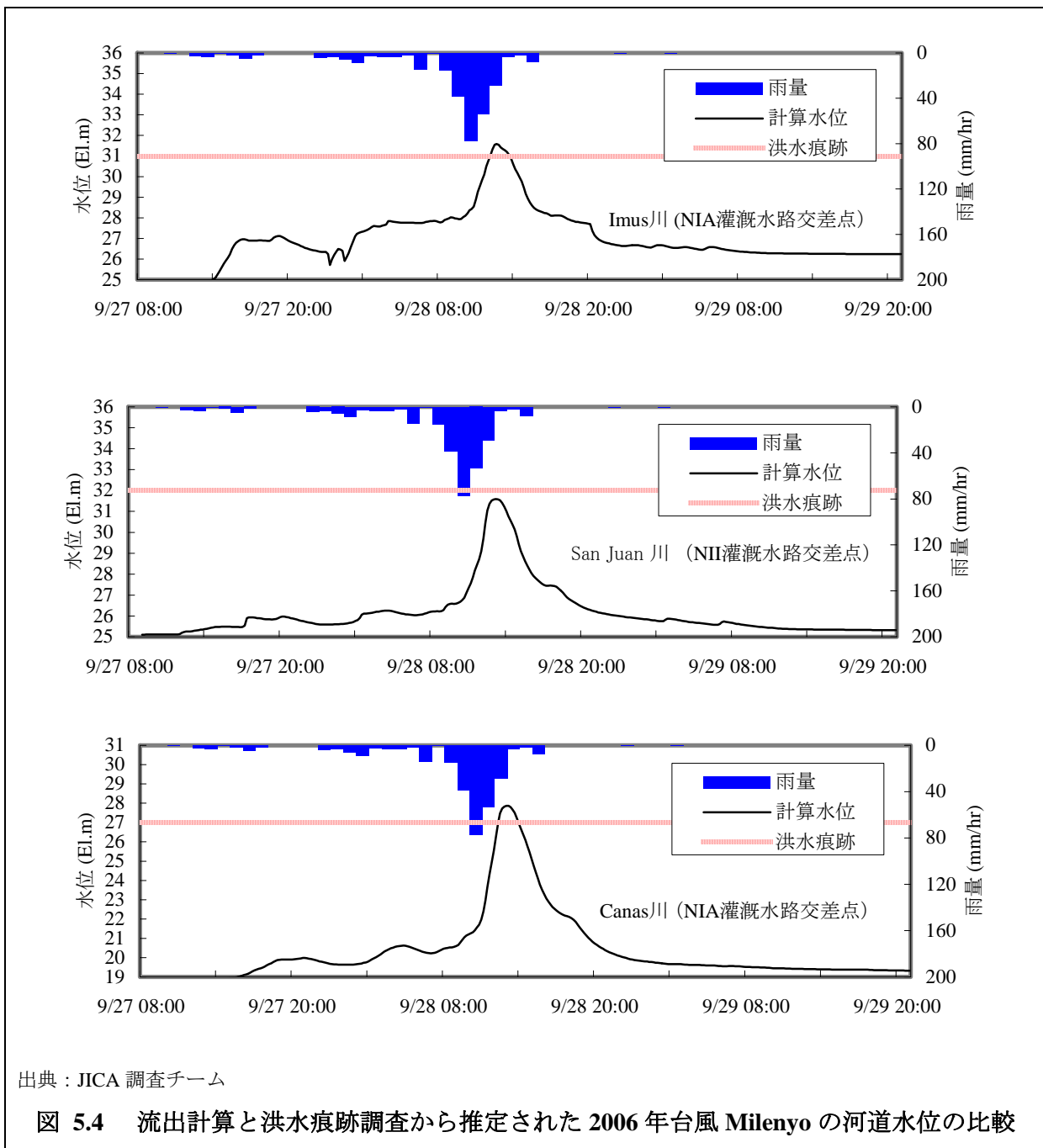
流域の洪水到達時間が5時間程度であることを考えれば、この最大6時間降雨強度が洪水ピーク流出の支配降雨であり、同時に流域平均雨量強度と考えられる。一方、生起確率1/100年確率に対応する流域平均6時間雨量強度は表5.2に示す通り34.9mm/hourと推定され、台風 Milenyo の最大6時間雨量強度36mm/hourとほぼ同程度の値となる。

以上を総括して2006年台風 Milenyo 及び2013年南西モンスーンがもたらした洪水の生起確率は下表の通りとなり、2006年台風 Milenyo がもたらした洪水規模が既往最大であり、その生起確率は1/100年相当に達する可能性がある」と結論される。

表 5.3 2006 年台風 Milenyo 及び 2013 年南西モンスーンがもたらした洪水の生起確率推定値

洪水区分	調査対象域内観測所の観測降雨	流域平均雨量
台風 Milenyo (2013)	調査対象域最上流の Tagaytay で観測された最大 6 時間雨量 216mm の生起確率は 1/30 年相当と推定される。	最大流域平均 6 時間雨量は Tagaytay の観測値 216mm と同程度であり、その生起確率は 1/100 年相当である可能性がある。
南西モンスーン (2013)	調査対象域最下流近傍の Sangley Point で観測された最大 2 日雨量の生起確率 860mm は 1/400 年相当と推定される。	最大流域平均 2 日雨量の生起確率 349mm は 1/25 年相当と評価される。

出典：JICA 調査チーム



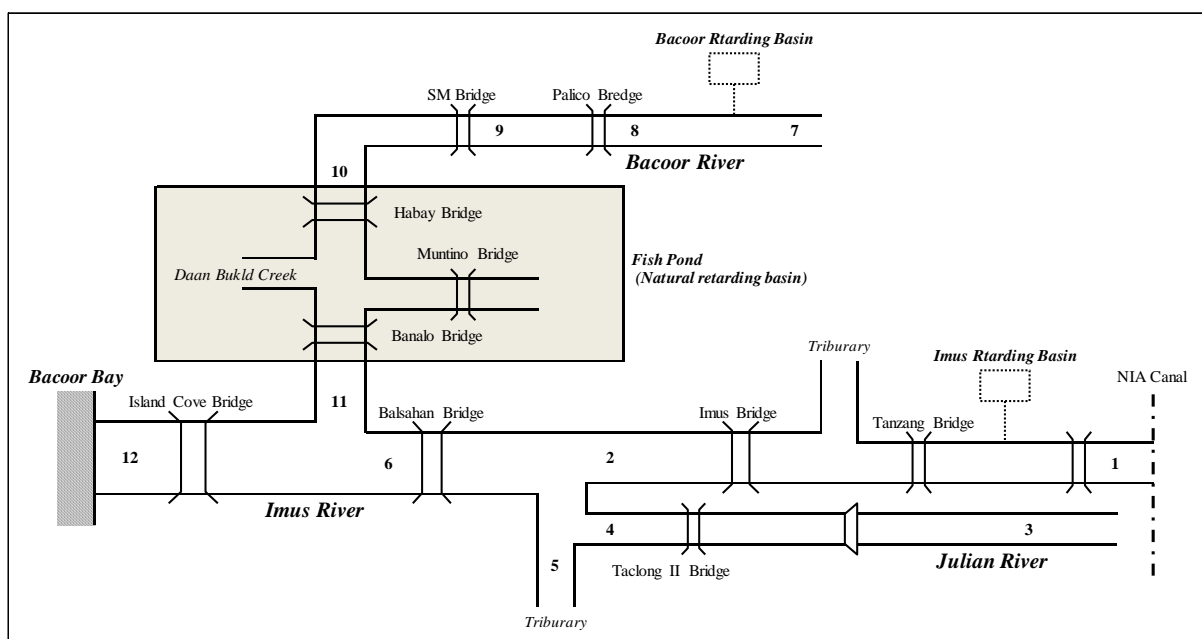
出典：JICA 調査チーム

図 5.4 流出計算と洪水痕跡調査から推定された 2006 年台風 Milenyo の河道水位の比較

5.4 流出解析

下記の計算条件・情報に基づき推定した主要3河川の生起確率別の河川氾濫流出量を図 5.5 及び図 5.6 に示す。

- (1) 基本降雨波形：中央集中波形（計画降雨波として採用した波形（6.2.3 節参照））
- (2) 計算モデル：以下の計算モデルにより構成される³。
 - 流域流出モデル：流域の土地利用の変化に対応し洪水流出量の推定が可能な準線形貯留方モデルを採用
 - 河道追跡モデル：1次元不定流モデルを想定
- (3) 流域の土地利用：2020年時点の土地利用図を想定（前掲の図 3.4 参照）
- (4) 河川測量：CTII による 2011 年の測量成果及び本調査が実施した 2015 年の測量成果

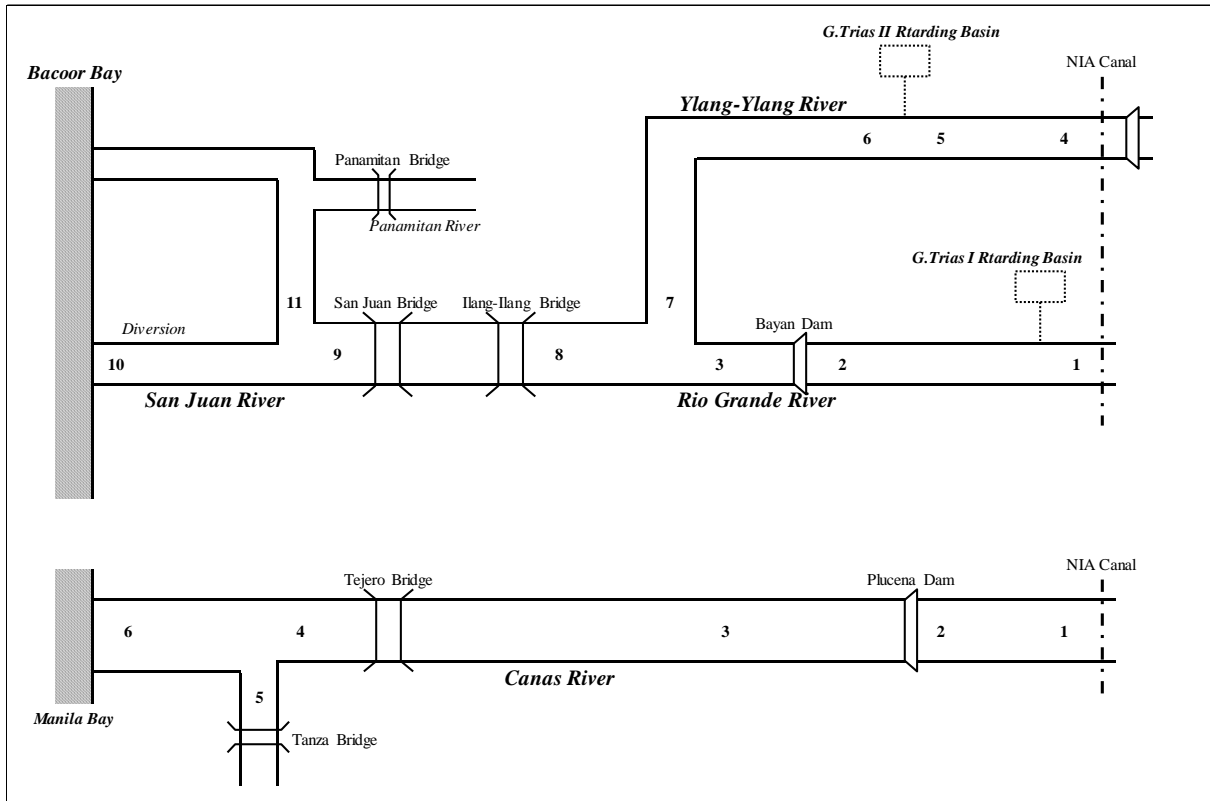


基準点 No.	各基準点における確率ピーク流量 (m ³ /s)					
	1/2 年	1/5 年	1. 10 年	1/25 年	1.50 年	1/100 年
1	330	460	550	700	800	850
2	420	650	750	900	1,100	1,200
3	130	170	180	200	220	220
4	210	270	290	320	350	370
5	40	50	55	60	65	70
6	650	850	1,000	1,200	1,400	1,500
7	35	45	55	60	65	70
8	80	110	120	140	160	160
9	140	190	220	250	280	290
10	150	200	230	270	300	310
11	85	110	120	140	160	170
12	700	950	1,100	1,300	1,500	1,600

出典：JICA 調査チーム

図 5.5 確率洪水流出量（Imus 川）

³ 2006 年台風 Milenyo の実績降雨（調査域で観測された唯一の時間雨量）を入力データとして計算モデルにより計算されたピーク水位は、図 5.4 に示す通り同台風がもたらした実績洪水痕跡と良好な一致をみる。このことから本調査で採用した計算モデルは妥当な再現性を有する範囲にあると考えられる。



基準点 No.	各基準点における確率ピーク流量 (m ³ /s)					
	1/2 年	1/5 年	1. 10 年	1/25 年	1.50 年	1/100 年
1	170	270	410	600	700	750
2	180	300	440	600	750	800
3	230	380	550	750	850	950
4	290	410	600	750	850	900
5	280	410	550	700	850	900
6	280	410	550	700	850	900
7	280	420	550	750	850	900
8	440	750	1,000	1,300	1,500	1,700
9	440	750	1,000	1,300	1,500	1,700
10	320	550	700	900	1,100	1,200
11	130	230	310	420	490	550

基準点 No.	各基準点における確率ピーク流量 (m ³ /s)					
	1/2 年	1/5 年	1. 10 年	1/25 年	1.50 年	1/100 年
1	330	600	850	1,200	1,400	1,600
2	330	600	850	1,200	1,400	1,600
3	330	600	850	1,200	1,400	1,500
4	350	600	900	1,200	1,400	1,600
5	45	60	75	95	110	120
6	370	650	950	1,300	1,500	1,700

出典：JICA 調査チーム

図 5.6 確率洪水流出量（San Juan 川及び Canas 川）

5.5 氾濫解析

上記の河川氾濫流出に対する河道氾濫及び雨水湛水の範囲、湛水深を下記の条件に基づき推定した。

- (1) 氾濫シミュレーションモデル：「1次元不定流計算による河道追跡」、「堰越公式に基づく河川から堤内地への越流」、「2次元不定流計算による堤内地内の氾濫流の移動」の以上

3つの水理現象を追跡計算するモデルにより構成される。

- (2) 境界条件：Bacoor 湾の朔望満潮位 EL.0.8m を河道下流端水位と想定する。
- (3) 地形標高：2011年及び2014年の航空レーザー測量成果（出典：2011年 DOST-ASTI 及び2014年 NAMRIA）に基づき設定する。
- (4) 河川測量：CTIIによる2011年の測量成果及び本調査が実施した2015年の測量成果を使用する。

河川氾濫解析結果は、表 5.4 及び図 5.7 に示す通りとなる。同図表に示す通り Imus 川流域及び San Juan 川流域においては下流河道の流下能力不足から、1/2 年確率の洪水であっても堤内地の 10km² 前後の河川氾濫が広がると考えられる。さらに 1/25 年確率以上の洪水が発生した場合、流域の低平地のほぼ全域が氾濫域となる。対象的に Canas 川流域においては 1/25 年確率以上の洪水規模であっても最下流河道部及び上流一部区間を除き殆ど河道氾濫が発生しないと推定される。

表 5.4 確率別の河川氾濫面積

(単位：km²)

対象河川流域	1/2 年	1/5 年	1/10	1/25 年	1/50 年	1/100 年
Imus 川	10.96	13.66	14.56	16.03	19.08	20.54
San Juan 川	8.47	13.6	16.7	20.74	22.19	24.06
Canas 川	0	0.1	0.42	1.12	1.53	1.75
計	19.43	27.36	31.68	37.89	42.79	46.35

出典：JICA 調査チーム

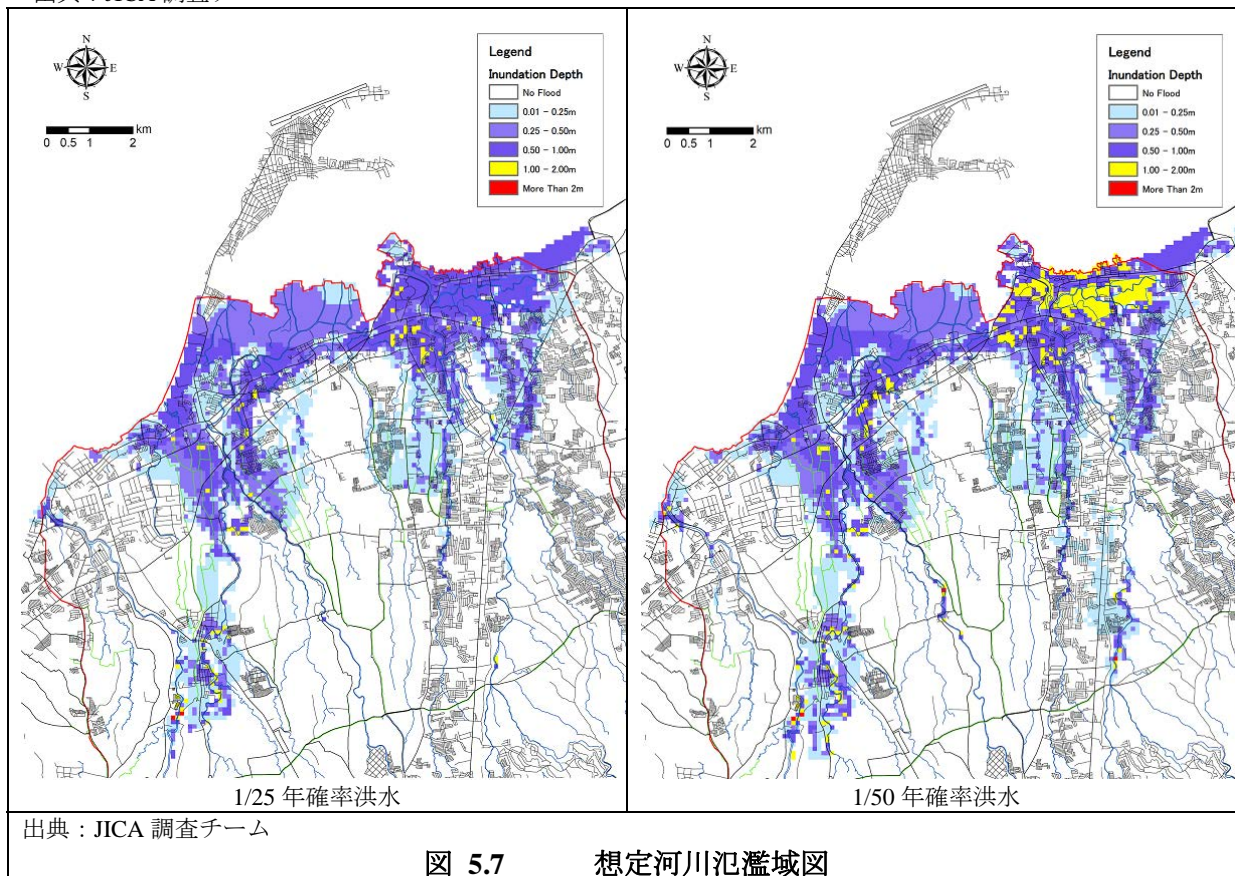


図 5.7 想定河川氾濫域図

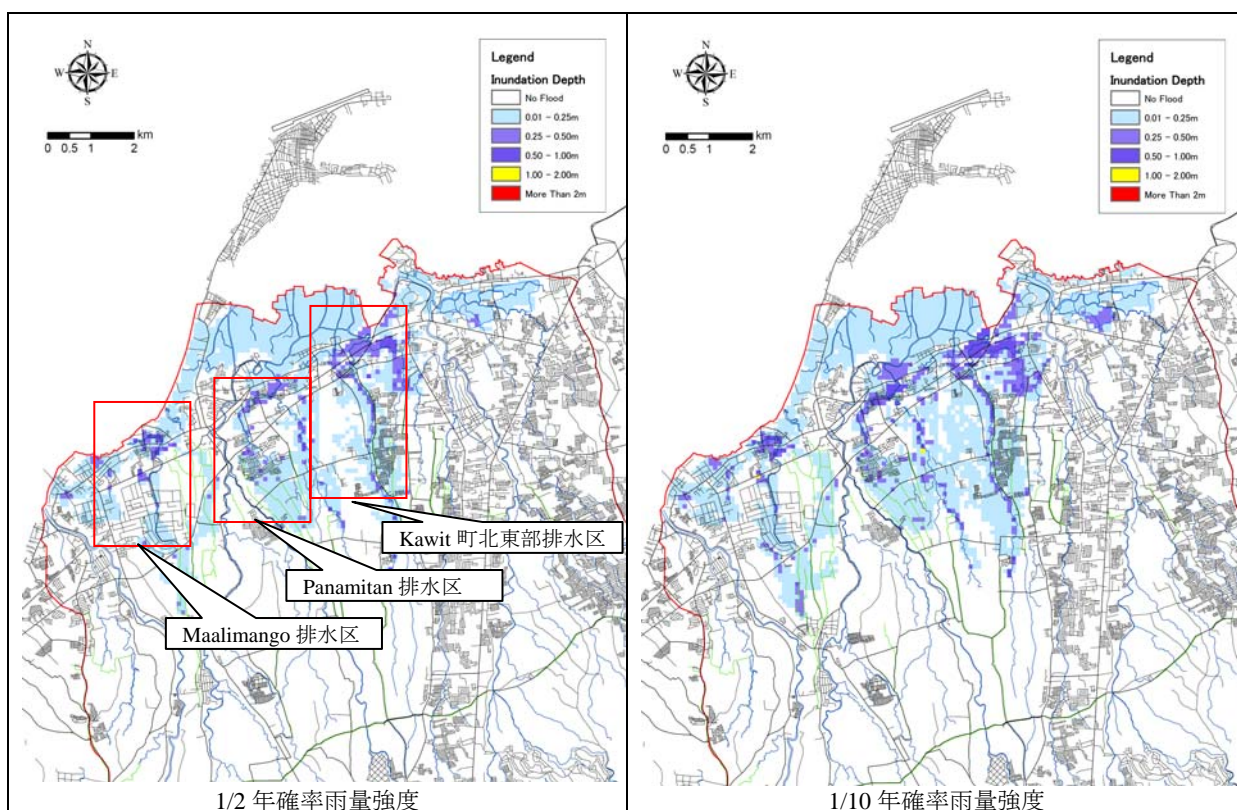
排水路氾濫・雨水湛水については、表 5.5 に示す通り San Juan 川流域内の湛水域が最も広く次いで Imus 川流域の湛水域となるが、これら 2 流域に比べ Canas 川の湛水は僅かであることが判る。特に深刻な排水路氾濫・雨水湛水の地区として図 5.8 に示す通り Maalimango 排水路排水区、Panamitan 川排水区、Kawit 町北東部排水区が挙げられる。

表 5.5 確率別の排水路氾濫・雨水湛水面積

(単位：km²)

対象河川流域	1/2 年	1/3 年	1/5 年	1/10 年	1/20 年	1/30 年
Imus 川	2.96	3.56	5.2	6.78	7.88	8.44
San Juan 川	7.73	11.26	15.19	18.54	21.14	22.01
Canas 川	0.35	0.45	0.94	1.19	1.36	1.41
計	11.03	15.27	21.33	26.5	30.38	31.86

出典：JICA 調査チーム



出典：JICA 調査チーム

図 5.8 想定排水路氾濫・雨水湛水域図

6. 治水計画フレームワークの設定

6.1 治水計画の対象

調査対象域の洪水発生原因に鑑み、河川氾濫対策（外水氾濫対策）、雨水排水対策（内水氾濫対策）、高潮対策の3部門を対象に洪水計画を策定するものとする。これら3部門の具体的な計画対象範囲は以下の通り。

- (1) 河川氾濫対策：Imus 川、San Juan 川、Canas 川の3河川
- (2) 雨水排水対策：上述の Maalimango 排水路排水区、Panamitan 川排水区、Kawit 町北東部排水区
- (3) 高潮対策：Bacoor 湾沿いの調査対象域海岸部

6.2 河川氾濫対策計画のフレームワーク

6.2.1 計画規模

計画規模に関わる 2011 年公共事業道路省（DPWH）大臣通達に基づき、以下の計画規模を採用する。⁴

- (1) 40km²以上の集水域を有する対象河川：1/50 年確率に対応した計画規模
- (2) 40km²以下の集水域を有する河川⁵：1/25 年確率に対応した計画規模

本調査ではさらに後述の(5)節で述べる通り、上記の計画規模達成を目的とする各種洪水対策案を想定するにあたり、計画規模の段階的な引き上げ可能な一部の代替案については、計画規模を 1/25 年から 1/50 年に高める段階的開発を提案する。この段階的開発の意義ならびに、計画規模 1/25 年及び 50 年の実行可能性の詳細について以下に述べる。

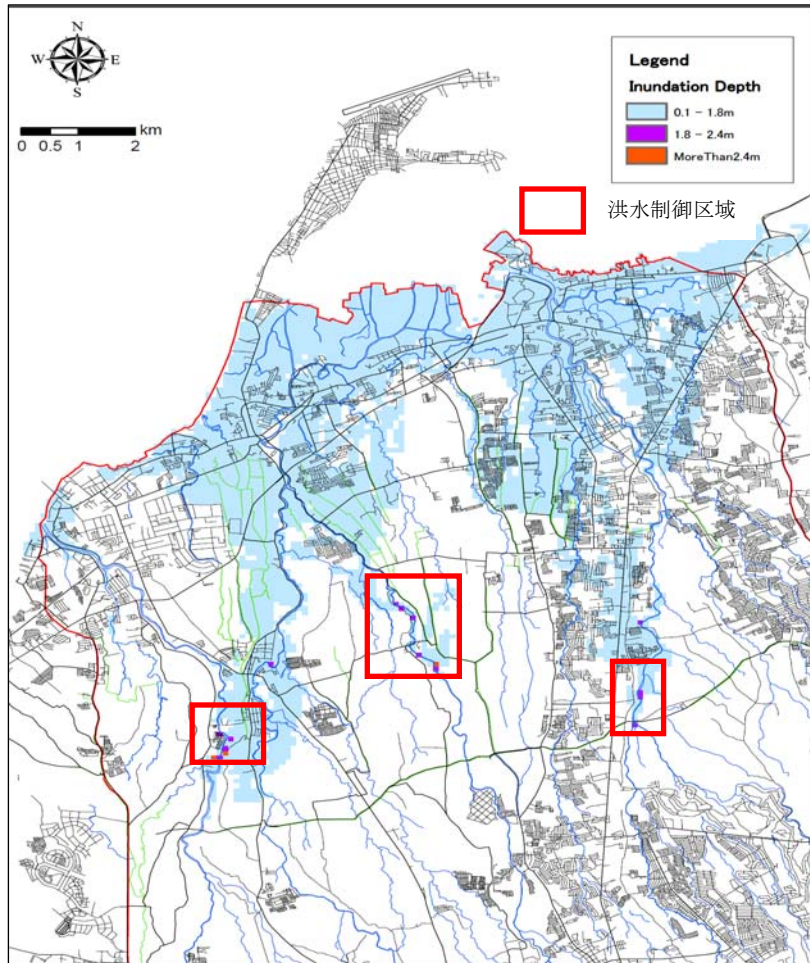
- **早期の治水効果**：現在実施中の Imus 川及び San Juan 川流域の遊水池建設事業は 1/25 年の計画規模を採用しており、遊水池に付随して必要となる河川改修等の事業規模も 1/25 年確率の計画規模に設定することにより早期の治水効果を期待出来る。
- **フィ国の現在の治水整備水準**：フィ国の近年完了した治水事業及び現在実施中の洪水対策事業の大半は 1/25 年確率の計画規模を採用している。このようなフィ国の現状の治水整備水準を考慮すれば、第 1 段階の治水整備として 1/25 年の確率規模を採用することは妥当と考えられる。
- **経済効果**：後述する通り 1/50 年確率だけではなく 1/25 年確率の治水対策事業も経済的內部収益率（EIRR）が、NEDA のガイドラインに示された基準 15%を上回り、経

⁴ 2015 年 12 月版の DPWH ガイドラインにおいて、計画規模の改訂が行われている。しかしながら、2015 年 6 月 25 日に開催されたステアリングコミッティー会議において、2011 年の大臣通達に基づく計画規模の設定が承認され、その後 2015 年 12 月版の DPWH ガイドライン発行前に同大臣通達に基づく実質的なマスタープランを完了した。以上の経緯から、本調査においては、2011 年大臣通達の計画規模を計画の基本とする。

⁵ Imus 川支川の Bacoor 川及び Julian 川が 40km²以下の集水域を有する河川に該当

済的実行可能性は担保されている。

- **既往最大洪水規模への対応**：5.3 節で述べたとおり、2006 年台風 Milenyo は流域平均雨量からみて生起確率 1/100 年の既往最大洪水である可能性が高い。この既往最大洪水規模まで計画規模を引き上げることは、フィ国全体の治水整備水準からみて妥当とは言い難い。さらに 1/25 年確率の計画規模の構造物洪水対策事業を導入した場合、1/100 年規模の洪水による死者を伴うような危険地区は極めて限定された範囲に止まる（図 6.2 参照）。このため本調査では、そのような危険地区を後述の洪水制御区域に指定し、同地区内の住民の移転及び再定住の抑制による対策を提案する。



出典：JICA 調査チーム

図 6.1 河道沿いの洪水危険度を考慮した洪水制御区域

6.2.2 目標事業完了年

現在実施中の遊水池建設事業の事業実施予定年、ならびにその後に実施すべき事業の優先度及び工事量を考慮して以下の目標事業完了年を想定する。

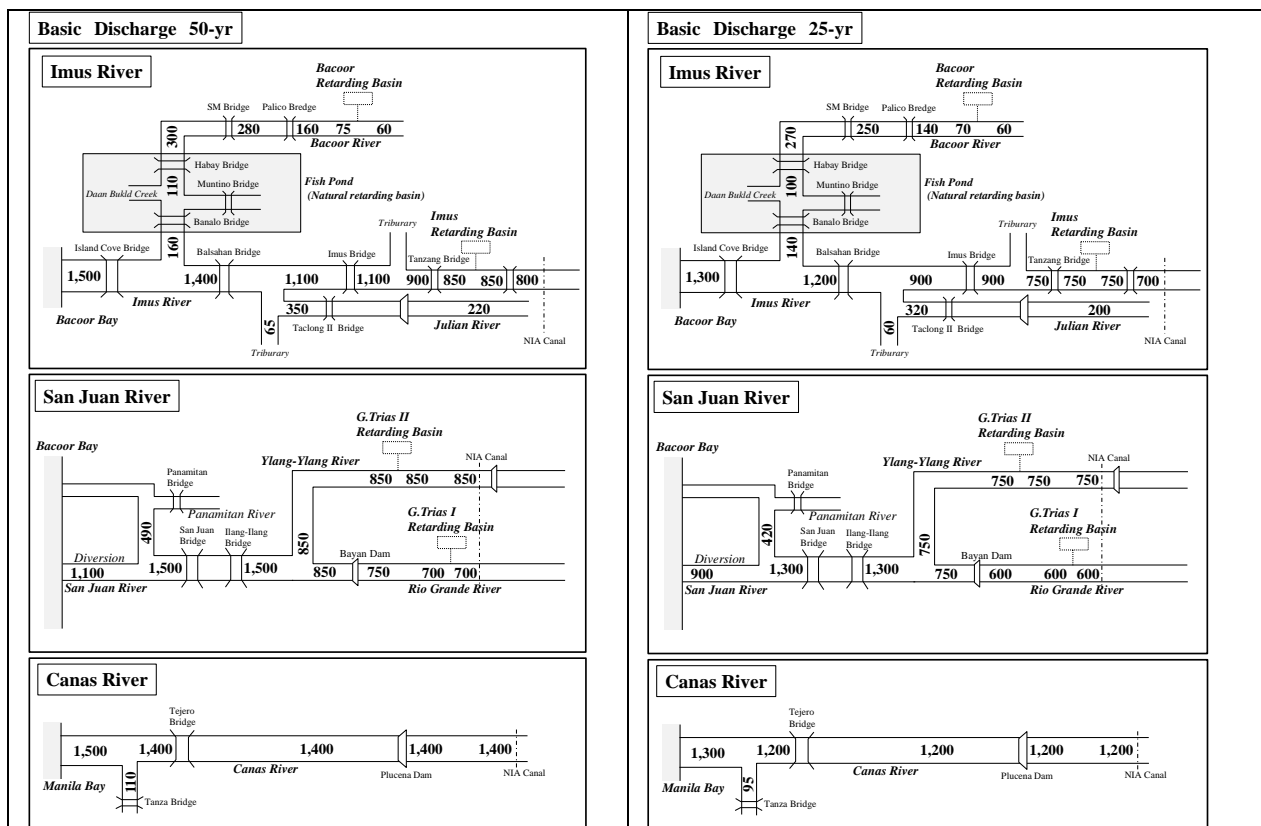
表 6.1 河川氾濫対策事業の目標事業完了年

	計画規模	事業内容	事業完了目標年
現在実施中の事業	1/25 年確率	遊水池建設事業	非公開
短期整備事業	1/25 年確率	優先プロジェクト	
中期整備事業	1/25 年確率	優先プロジェクト以外の 1/25 年対応の事業	
長期整備事業	1/50 年確率	優先プロジェクト以外の 1/50 年対応の事業	

出典：JICA 調査チーム

6.2.3 計画降雨及び基本高水の設定

“実績降雨波形の引き伸ばし”及び“中央集中型の降雨波形”⁶による 1/25 年確率及び 1/50 年確率のモデル降雨時間分布を想定し、それらの基準地点における洪水ピーク流出量や降雨引き伸ばし率を比較検討した結果、中央集中型の降雨波形を計画降雨時間分布として採用した。この計画降雨分布に対応する Imus 川、San Juan 川、Canas 川の基本高水流量を上述の流出計算モデル(5.4 節参照)に基づき推定した結果、図 6.2 に示す基本高水流量配分図を設定する。基本高水の設定にあつては、調査対象流域の大規模な市街地の拡大による洪水ピーク量の増大に鑑み、2020 年の土地利用図(前掲の図 3.4 参照)を前提とする。2020 年以降の市街化の拡大に伴う洪水ピーク流出量の増加に関しては、別途後述する防災調整池条例を施行することにより対処することを提案する。



出典：JICA 調査チーム

図 6.2 河川氾濫対策基本高水流量配分図

⁶ 実績降雨波形は Pasig-Marikina 流域で観測された時間降雨分布に基づき設定した。中央集中型の降雨波形は Port Area の時間雨量強度曲線に基づき設定した。

6.3 雨水排水対策計画フレームワーク

6.3.1 計画コンセプト

2009 年 JICA 調査では、計画対象とした低平地全域に対して重力排水と調整池の設置による排水計画が立案された。検討の結果、計画規模・EIRR とともに低く、フィジビリティ調査の対象とはならなかった。本調査では実現可能性の高い施設案を抽出するためにアプローチを変え、以下の方針で検討を行う。

- (1) 便益の向上策：検討対象を対策要望の高い排水域に限定する。
- (2) 費用の削減策：住民移転を極力避けるため、非市街地における排水施設建設に留意する。

なお 2009 年 JICA 調査では、機械排水は維持管理費が高く、地元自治体の負担が大きいと判断され検討対象外となった。しかしながら本調査では DPWH が JICA 調査チームに対して機械排水の検討を要望していることを踏まえ、標高が極めて低く重力排水が困難となる区域について、先行開発調査では検討されなかった機械排水を検討する。

6.3.2 計画洪水規模

計画規模に関する 2011 年の DPWH 大臣の覚書に準拠して 1/15 年確率洪水を計画規模とする。

6.3.3 目標事業完了年

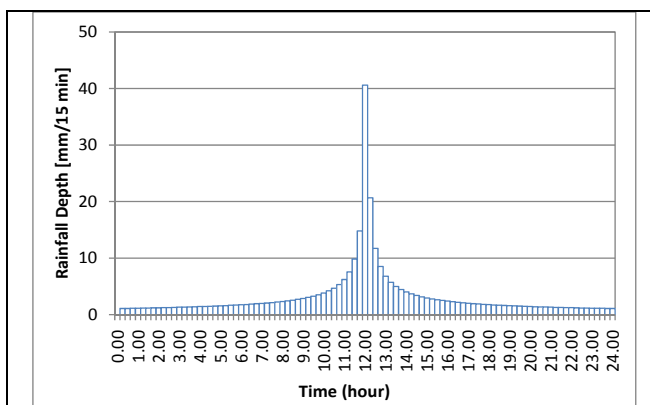
河川氾濫対策事業の短期実施事業と並行する 年を想定する。

6.3.4 計画降雨

本川計画と整合した計画とするため、Port Area 観測所の降雨強度式を用いて中央集中型降雨波形を設定する。降雨継続時間を 24 時間、インターバルを 15 分とする（図 6.3 参照）。

6.3.5 計画対象区

洪水被害が深刻であること、LGU もしくはフィ国政府機関が洪水対策を要望していること、地盤高が極めて低いことの 3 点を勘案して、表 6.2 及び図 6.4 示す Maalimango 排水路、Panamitan 川、Kawit 町北東部の 3 地区を計画対象として選定した。



出典：JICA 調査チーム

図 6.3 雨水排水対策計画の計画降雨波形 (1/15 年確率雨量)

表 6.2 計画対象排水区一覧

排水区名	Code No.	選定理由	
Maalimango 排水路	D-13	- 氾濫被害が深刻である。 - PEZA 及び Rosario 町が洪水対策を要望している。	
Panamitan 川	D-7	- 氾濫被害が深刻である。 - Kawit 町が洪水対策を要望している。	
Kawit 町北東部	Binakayan	D-4	- 氾濫被害が深刻である。 - 地盤高が極めて低く、機械排水が必要と考えられる。
	Malamok 川	D-5	
	Tirona	D-6	

出典：JICA 調査チーム

図 6.4 に示す通り、上記の計画対象排水区である Maalimango 排水路排水区及び Panamitan 川排水区は San Juan 川流域に隣接する。同様に Kawit 町北東部排水は Imus 川流域に隣接する。このためこれら排水区を計画対象とした場合、前節 6.2 で述べた Imus 川及び San Juan 川に対する河川氾濫対策と本節の雨水排水対策の両者の相乗効果（シナジー効果）が期待出来る。

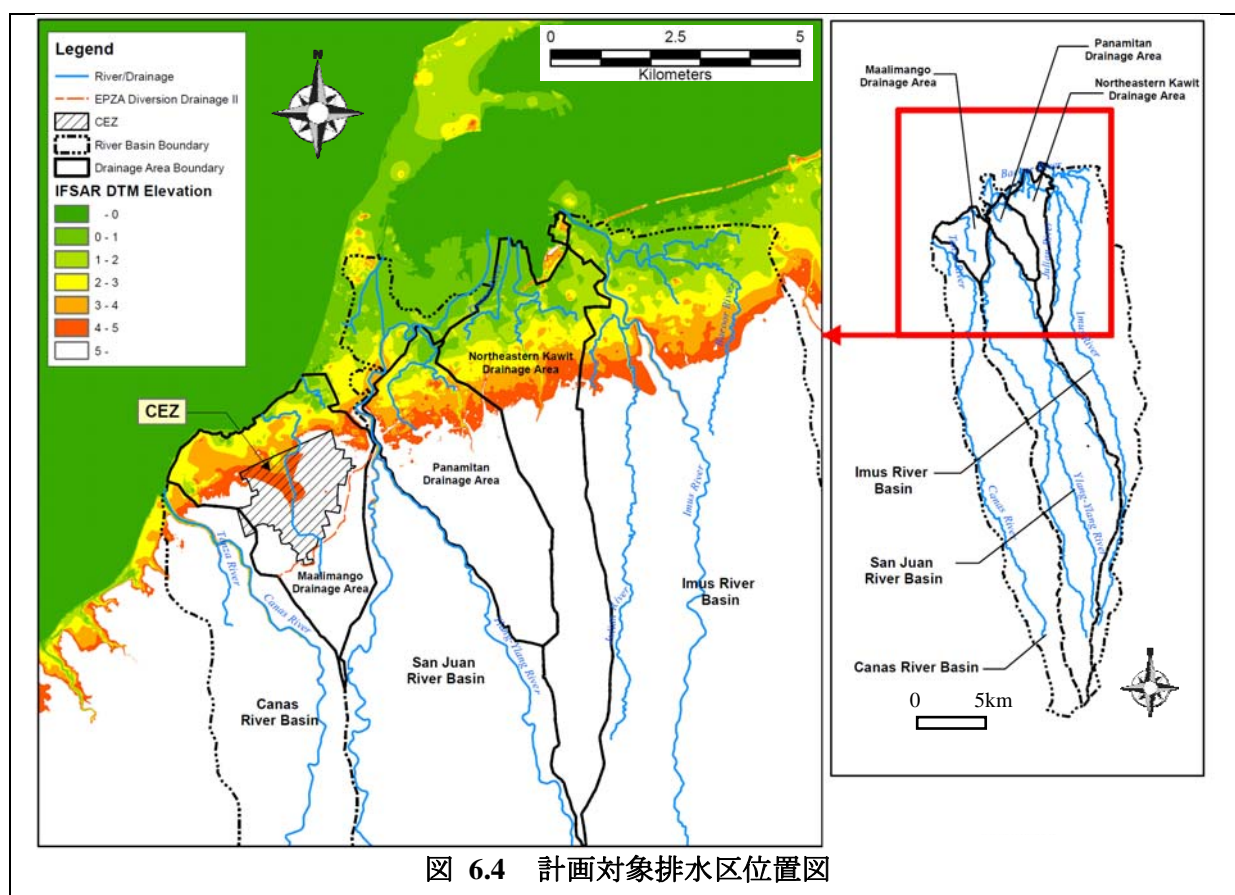


図 6.4 計画対象排水区位置図

6.4 高潮対策フレームワーク

6.4.1 計画高潮位

計画高潮位の設定方法として表 6.3 の 3 案を示す。3 つの方法を比較すると、方法 2 及び方法 3 は統計解析に用いる標本数が十分でなく、これら方法の値を用いることは難しい。このため方法 1 から求められる既往最大潮位 1.4m (MSL) を計画潮位と設定する。

表 6.3 計画高潮位の設定案

No.	方法	設定	計画高潮位	概要
1	既往最大潮位	- NAMRIA の最高潮位データから既往最高潮位は 1.4m (2011 年 9 月)	1.4m (M.S.L)	3 方法で設定される計画高潮位の中では最も高い信頼性があると評価できる。
2	朔望平均満潮位 + 確率偏差	- 朔望平均満潮位 : 0.8m - 4 月から 12 月の朔望潮位を用いて平均値を算出 - 確率偏差 : 1.0m	1.8m (M.S.L)	確率偏差算定の標本数が 8 年分で少ないため、この数値は <u>参考値とする</u>
3	朔望平均満潮位 + 既往最大偏差	- 朔望平均満潮位 : 0.80m - 4 月から 12 月の朔望潮位を用いて平均値を算 - 既往最大偏差 : 0.76m - 2011 年 9 月の台風 Pedring の値	1.6m (M.S.L)	既往最大偏差算定の基礎となる年最大偏差は 8 年分であり、統計解析に用いる標本数としては少ないため、この数値は <u>参考値とする</u>

出典 : JICA 調査チーム

6.4.2 目標事業完了年

本調査により実施した高潮浸水被害に関するヒアリング調査によれば、調査域の高潮による被害は河川氾濫や排水路氾濫・雨水湛水による被害に比べ極めて軽微である。さらに高潮対策のための海岸堤防整備は、河川氾濫対策の河口処理や雨水排水対策のための排水路整備や排水ポンプ場の対策事業と連携して実施する必要がある。このため本調査では、高潮対策事業は超長期事業計画の一部と位置づけ、その具体的な目標事業完了年は設定しないものとする。

6.5 気候変動による洪水対策施設計画規模への影響

6.5.1 計画降雨規模の生起確率の変化

表 6.4 に示す二つの既往の気候変動シミュレーション結果に基づき、気候変動が調査対象域における洪水対策施設の治水計画規模に及ぼす影響について検討を行った。なお、これら気候変動シミュレーション結果は、IPCC の第 3 次評価報告書 (2001 年) から用いられてきた温室効果ガスの排出量の変化の SRES シナリオの一つ A1B シナリオを前提にしている。しかしながら IPCC の第 5 次評価報告書 (2013 年) からは、SRES シナリオに代わって RCP シナリオが用いられるようになっている。

SRES シナリオは、将来の社会・経済動向に関する特定の仮定に基づき、気候変動の原因となる温室効果ガスの排出量の変化を推定するシナリオである。一方、RCP シナリオは政策的な温室ガスの排出量の緩和策を前提として、将来の温室効果ガスをどのような濃度に安定化させるかというシナリオである。従って、本調査が SRES シナリオを前提に気候変動予測を行った場合、RCP シナリオとは異なる気候変動を予測することになる。

しかしながら本調査は、気候変動の原因となる温室効果ガスの排出量に関する政策の議論が目的ではなく、将来温室効果ガスの排出が洪水対策施設の安全度（施設計画規模）にどの程度影響するかということが本来の検討の目的である。さらに RCP シナリオを前提とした調

査対象域に対する解像度の高い気候変動予測シミュレーション結果は存在しない。このため本調査では SRES シナリオを前提に気候変動に係る検討を進めることとする。

なお SRES シナリオには温室効果ガスの排出量の変化を推定するシナリオとして、本調査が前提とした A1B シナリオの他に化石エネルギー利用重視シナリオ (A1F1) と非化石エネルギー重視シナリオ (A1T) があり、A1B シナリオは、A1F1 と A1T が想定する温室効果ガス排出量の間レベルを想定したシナリオである。

表 6.4 調査対象域及びその近傍を対象にした既往気候変動シミュレーションの概要

変動シミュレーターの内容	検討に用いた気候変動シミュレーター	
	地域気候モデル (RCM)	大気循環モデル (AGCM)
予測実施機関	PAGASA	日本気象庁気象研究所
予測対象地	カビテ州	調査対象域 (20km グリッド)
グリッド解像度	25km	20 km
気候変動シナリオ	A1B シナリオ	A1B シナリオ
雨量予測年	1985 (1971-2000)、2020 (2006-2035)、2050 (2036-2065)	1992 (1980-2004)、2027 (2015-2035) 2087 (2075-2099)

出典：JICA 調査チーム

上記の気候変動シミュレーション結果によれば、表 6.5 に示す通り、河川氾濫対策の短期事業計画規模（治水安全度）は、2015 年で 1/25 年 確率洪水に相当するが、2027 年には 1/18 年確率の安全度まで低下すると予想される。さらに計画規模 1/50 年確率対応の長期事業計画も、2027 年には 1/35 年確率洪水までの安全度になり、さらに 2050 年には 1/18 年確率洪水まで治水安全度の水準が低下することが予想される。

雨水排水対策に関して言えば、確率 1/10 年の短時間雨量強度に対応した計画規模を有する雨水排水対策事業は、2027 年に 1/8 年洪水対応の治水安全度しか担保できず、2050 年までには 1/5.5 年確率洪水対応の治水安全度まで低下するものと予測される。

表 6.5 将来の気候変動に伴う洪水対策計画規模の変化予測

洪水対策区分	評価基本雨量種別	基本計画降雨量 (2015 年)		基本計画降雨量の将来の生起確率	
		雨量	生起確率	2027 年	2050 年
河川氾濫対策	2日雨量	354 mm/2 日	1/25 年確率	1/18 年	1/11 年
		383 mm/2 日	1/50 年確率	1/35 年	1/18 年
雨水排水対策	1 時間雨量	82 mm/hr	1/10 年確率	1/8.0 年	1/5.5 年

出典：JICA 調査チーム

6.5.2 構造物対策による気候変動適応策

気候変動は数世紀にわたり徐々に進行し、その正確な変動の度合いを予測することは温室効果ガスの排出量の変動やシミュレーションモデルの精度から見て非常に困難である。このため、構造物の建設にあたって、気候変動による洪水規模の増大を考慮して過大な施設を導入した場合、過剰投資となる危険性がある。一方、気候変動による影響を無視して計画を行った場合、徐々に治水安全度は低下し、計画規模を超える洪水による被害が増大していく。以上を勘案し、気候変動への現実的な適応策導入に関わる基本的な方針として以下を提案する。

(1) 計画規模を超過する洪水による被害の最小化

河道改修、分水路、遊水池・防災調整池は掘り込み型の構造にし、築堤高を最小限に抑える。これにより、堤防越水による堤防破壊とそれに伴う大規模かつ急速な氾濫流の堤内地への流入を防ぐことが可能となる。併せて計画規模を超過する洪水に対する洪水対策施設の構造上の安全性を高めることが可能となる（すなわち、洪水対策施設の堤防破壊の可能性を低くおさえることが可能となる）。

(2) 気候変動による洪水の深刻度合いに応じて段階的に洪水対策施設規模を拡大する方策を採用する。

数十年先の気候変動量を正確に予測することは、極めて難しく現時点で将来の気候変動を見越して洪水対策施設を設計した場合、過剰あるいは過小設計となる可能性が大きい。

本調査において提案する構造物対策は、河川や排水路改修による洪水の排水対策と、遊水池・防災調整池等による流域の保水能力強化に分類される。これらの対策のうち、遊水池や防災調整池等は、気候変動による洪水ピーク流出量の増加に対応して、新規の施設を徐々に導入し洪水調節能力を強化していくことが可能であり、上記の過剰・過小設計の危険性を減ずることが出来る。一方、河道改修や分水路建設事業は、事業が完了した後に、気候変動に応じて段階的な規模の拡大が難しく、気候変動にたいする柔軟性に乏しい。この観点から、本調査では遊水池や防災調整池等を気候変動対策の主要な適応策と想定する。

(3) オンサイト雨水貯留・浸透施設の導入

オンサイト雨水貯留・浸透施設とは、雨を降ったその場所で貯留もしくは地下に浸透させ、雨水の流出を抑制することを目的にしている。一般に、集合住宅の棟間、公園、運動場、駐車場等のオープンスペース貯留や浸透トレンチや浸透ます等の雨水浸透施設が該当する。これら施設は、河道改修や遊水池等の大型洪水対策施設に比べ、個々の洪水処理能力は極めて小さい。しかしながらいずれも段階的な導入が可能であり、地域ぐるみの一体的な連携による施設設置数の拡大が進めば気候変動による雨水増加に対応した流出抑制効果が期待できる（表 6.6 参照）。

表 6.6 オンサイト雨水貯留・浸透施設の効果

施設	想定環境	効果
雨水浸透施設	- 流域平均浸透能として5mm/hr*を想定する。	- 計画対象流域のピーク流量到達時間はほぼ5時間程度であり、同ピーク流量到達時間内の確率 1/50 年の計画降雨ハイトグラフの累加雨量 170mm の 15%に相当する 25mm が雨水浸透分として期待できる。 - この雨水浸透量は、2015 年～2050 年までの雨量強度の増加率 12%を想定した場合、有意な値と言える。
オープンスペース貯留施設	- 許容貯留水深として 30cm**を想定する。 - 新規住宅団地面積の 3%を公園、緑地、広場などの公共オープンスペースの貯留施設とし	- 住宅団地流末端に設置する防災調整池容量の約 12.5%に相当する降水量をオープンスペース貯留施設が分担して貯留することが可能となる。 - この貯水容量の増加率は、気候変動による 2015 年～2050 年までの雨量強度の増加率 12%にほぼ相当する。

	<p>て利用することが可能であると想定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> - オープンスペース貯留施設設置時に防災調整池設置条令が施行済みであると想定する。 	
--	--	--

注： 流域平均浸透能 5mm/h は、先行事例等を参考に日本で目安とされている値。(出典：雨水浸透施設の整備促進に関する手引き（案）2010年4月 国土交通省)

出典：JICA 調査チーム

6.5.3 非構造物対策による気候変動適応策

気候変動による雨量の増大は上記の構造物対策のみで対応することは難しく、特に超過洪水に対しては非構造物対策の導入が必須となる。同時に市街地拡大抑制等の非構造物対策を通じて流域の洪水保水能力の低下を防ぐことも気候変動に対する重要な要件となる。気候変動適応策としての主要な非構造物対策は以下の通りである。詳細は第8章に後述する。

- (a) 洪水避難・水防活動体制の強化（洪水ハザードマップの作成と同ハザードマップによる住民への洪水危険地区及び洪水避難路に係わる情報の公開を含む）
- (b) 防災調整池設置条例の制定
- (c) 市街化拡張管理条例の制定
- (d) 河川・排水路の不法ゴミ投棄規制強化
- (e) 河川域の管理強化

7. 構造物対策計画の策定

7.1 構造物対策の区分

先の 6.1 節で述べた通り、本調査で取り扱う構造物対策は、河川氾濫対策（外水氾濫対策）、雨水排水対策（内氾濫水対策）及び高潮対策に区分され、これらの各対策に関わる計画策定結果を次節以降に述べる。

7.2 河川氾濫対策（外水氾濫対策）計画の策定

7.2.1 河川境界の設定

フィ国では 1976 年 12 月 31 日に制定された大統領令第 1067 号（別名、「フィリピン国水法」により以下の河川区域及び洪水制御区域（Flood Control Area）が設定されている。

- 河川区域：河岸より都市域では幅 3m、農業地域では幅 20m、森林域では幅 40m 以内の範囲。
- 洪水制御区域：治水上の観点から、DPWH 大臣が洪水制御区域と宣言した範囲。この範囲に対しては堤防の損傷や劣化を招いたり、河川の流下を妨げたり洪水による損害や洪水による問題を増大させるたりするような行為は禁止または抑制される。

上記の河川区域及び洪水制御区域に対しては治水を目的とした地役権が認められている。本調査では、河川氾濫対策事業計画の策定にあたって、先ず洪水対策事業の如何に関わらず洪水制御区域と指定すべき範囲を上記の法令を前提に定めるものとする。これにより、(i) 洪水流の安全な流下に必要な土地を確保するとともに、(ii) 洪水危険地域の居住を制限し、(iii) 洪水流の流下に支障となる河川内の土地利用や開発を抑制し、(iv) 河川構造物（堤防、護岸、遊水池、分水路など）の建設を促すことが可能となる。具体的な河川区域や洪水制御区域に範囲として以下を提案する。

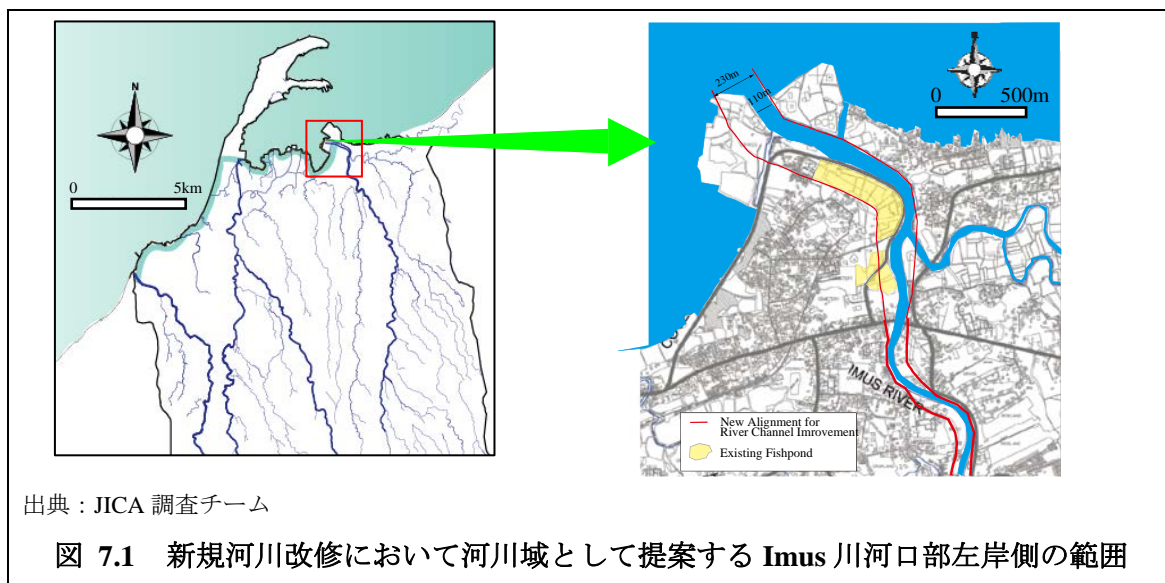
(1) 河道沿いの地形・土地利用からみて河川域もしくは洪水制御区域とみなすべき範囲

調査対象域は土地開発が著しい勢いで進められ、一部の河川区間は河道幅が狭められたり、遊水効果のある水田や養魚場が埋め立てられたり、さらには河道堤外地の災害危険地区に家屋が建てられたりしている。その結果、河道沿の地形からみて本来河川域もしくは洪水制御区域として機能すべき範囲が堤内地として取り扱われ、洪水の安全な流下の阻害や洪水被害ポテンシャルの増大を招いている。本調査では、河川治水対策の一部として実施すべき河川改修の提案にあたって、まず本調査が提案する洪水対策の如何にかかわらず、このような河道沿いの地形からみて本来河川域あるいは洪水調整地区とすべき範囲を提案する。具体的な範囲は以下の通り。

(a) Imus 川の河口左岸側に位置する養魚池及びその上下流域

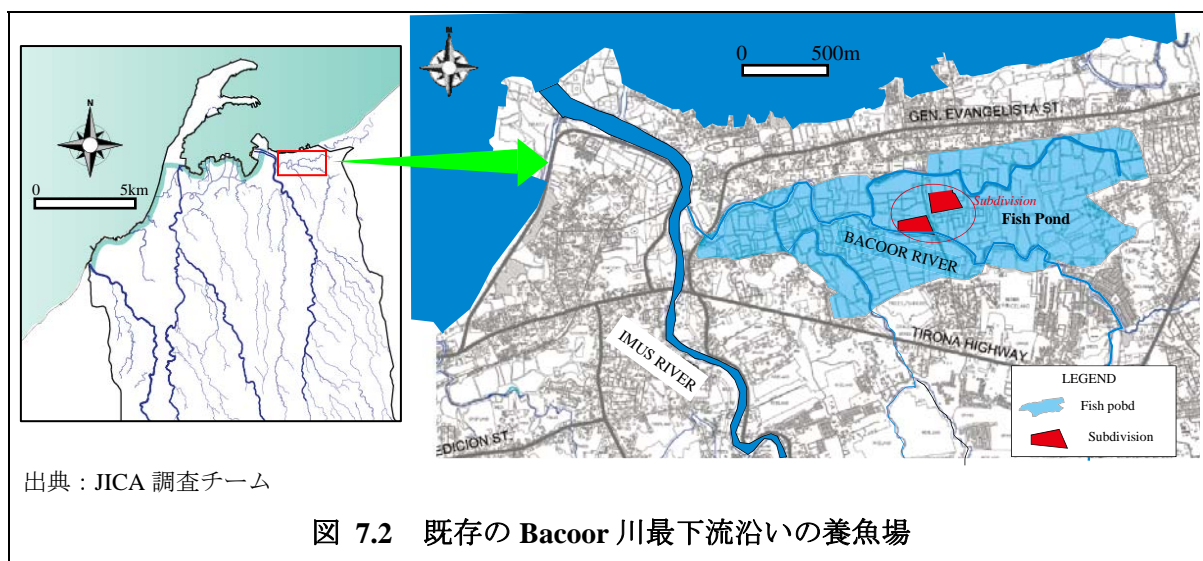
Imus 川の河口（Sta. 0+000）から上流 1,800m までの河道区間の左岸側に広大な養魚池が存在する（図 7.1 参照）。この養魚池は洪水時には洪水の流路あるいは遊水池としての治水機能を有していたが、左岸沿いに道路が建設されて以降養魚池と

河道が分離され、そのような治水機能が失われている。本調査ではこの河道区間の左岸側の複数の養魚場及びその周辺（図 7.1 の右図黄色で塗られた部分）を河川境界内の河川域として提案する。



(b) Bacoor 川下流沿いの養魚場

Bacoor 川最下流区間（Bacoor 川と Imus 川合流点から上流 2,800m の区間）に約 110ha の広大な養魚池が存在する（図 7.2 参照）。この養魚池は Bacoor 川のみならず Imus 川の洪水に対する遊水効果を持つ。このような効果に反して、養魚池の一部は住宅団地開発を目的とした埋め立てが進められており今後さらなる埋め立ての進行を抑制する措置が早急に求められる。この観点から、Bacoor 養魚池及び周辺を洪水制御区域として指定し、現況の自然遊水機能を保全することを提案する



(c) 河道沿いの地形から堤外地と想定される区域

背後地盤の地形条件から洪水対策施設を導入した場合、氾濫域内の大半の家屋

の移転を必要とし経済効果が明らかに期待できない区域が存在する（図 7.5 参照）。これらの区域に関しては、災害危険地区に指定し洪水制御区域に編入し、区域内の家屋の移転の奨励と再定住の禁止を内容とする非構造物対策を採る。

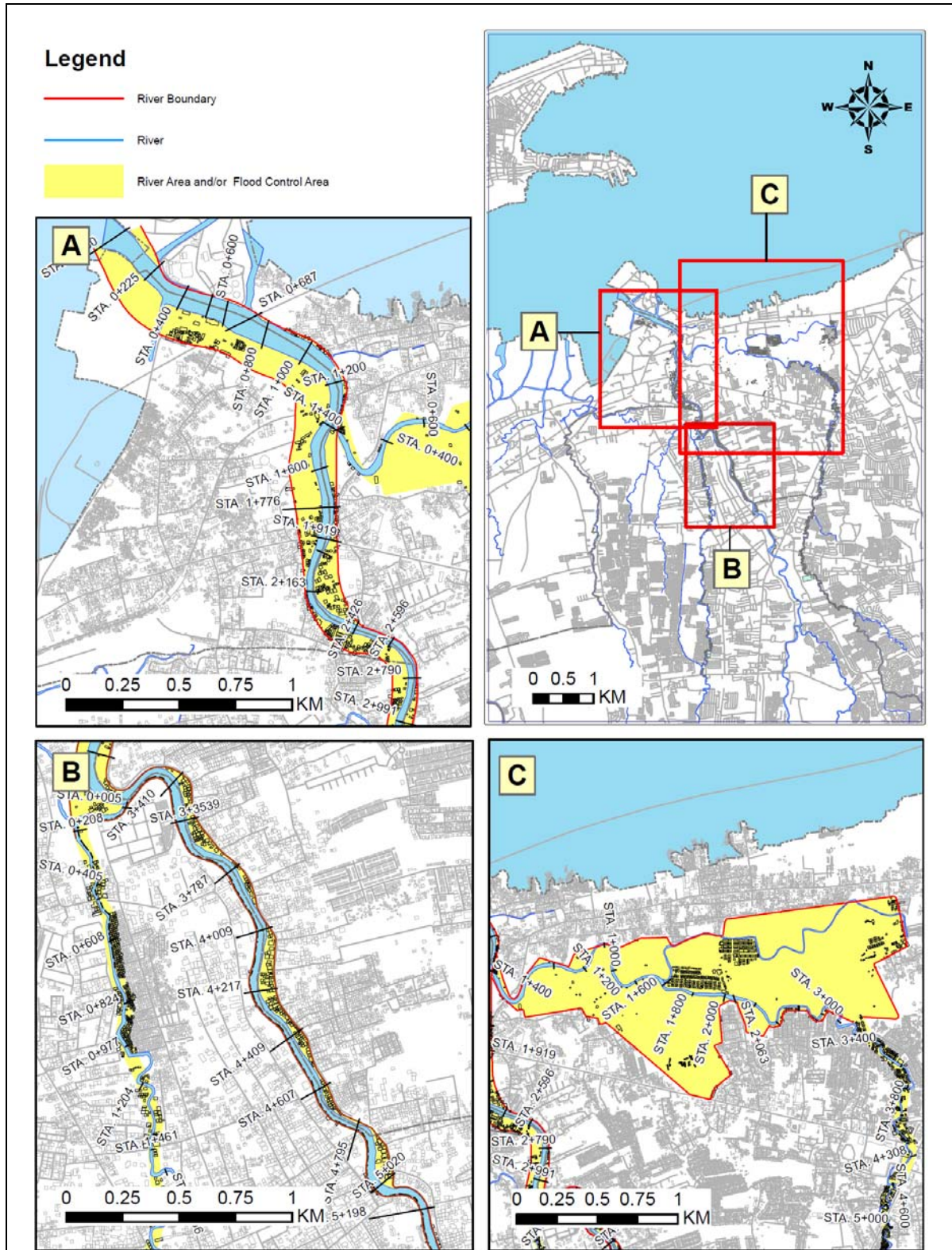
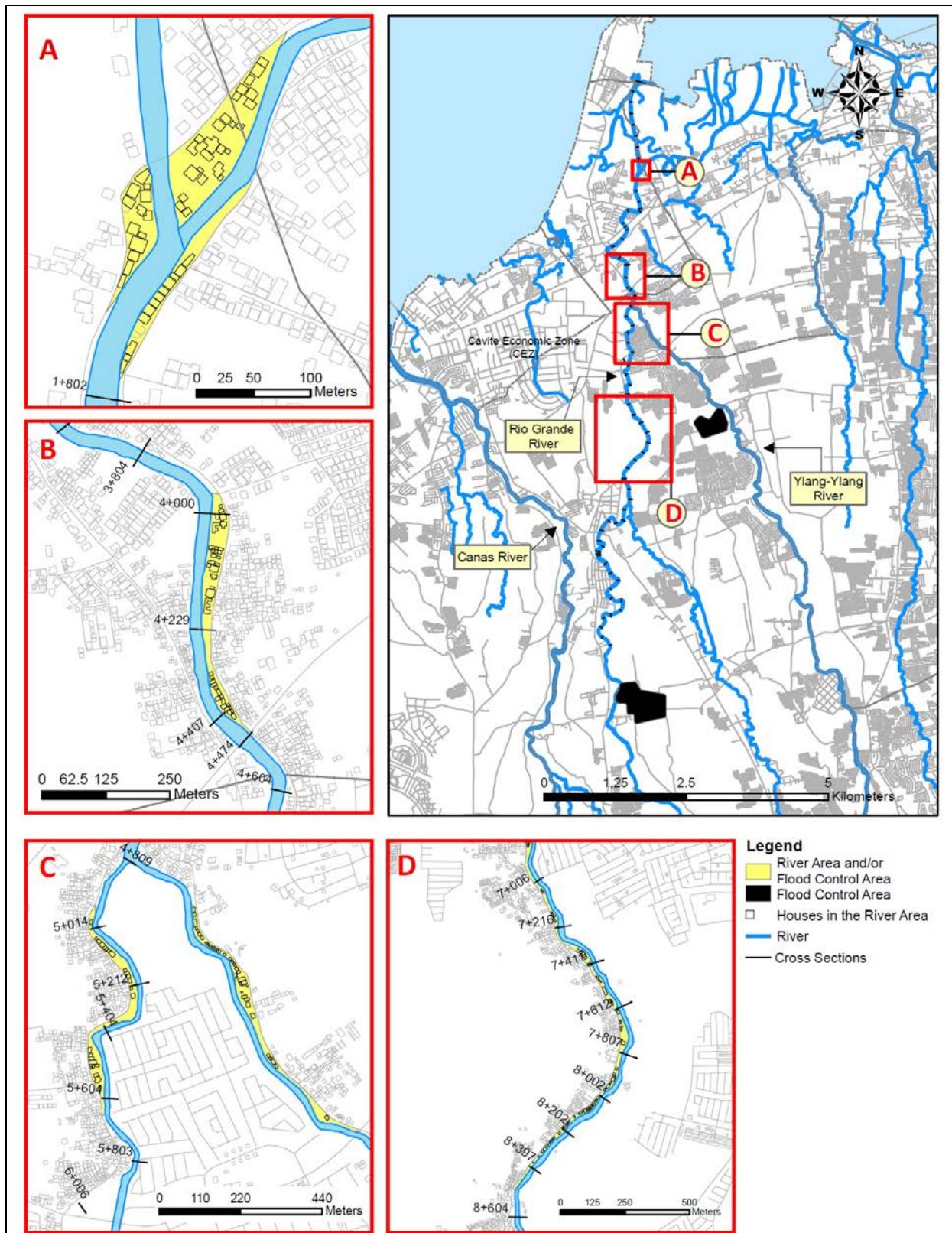
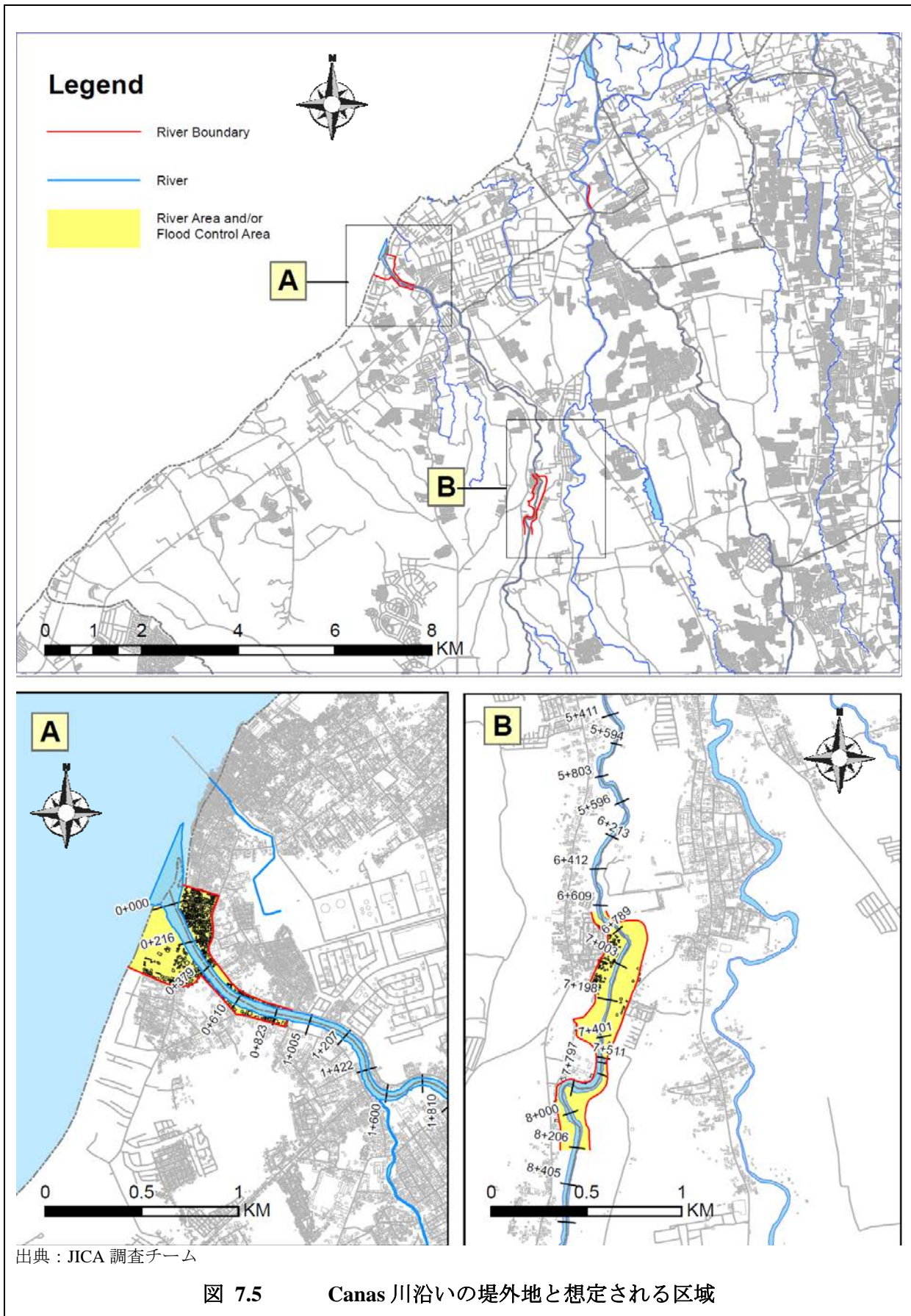


図 7.3 Imus 川沿いの堤外地と想定される区域



出典：JICA 調査チーム

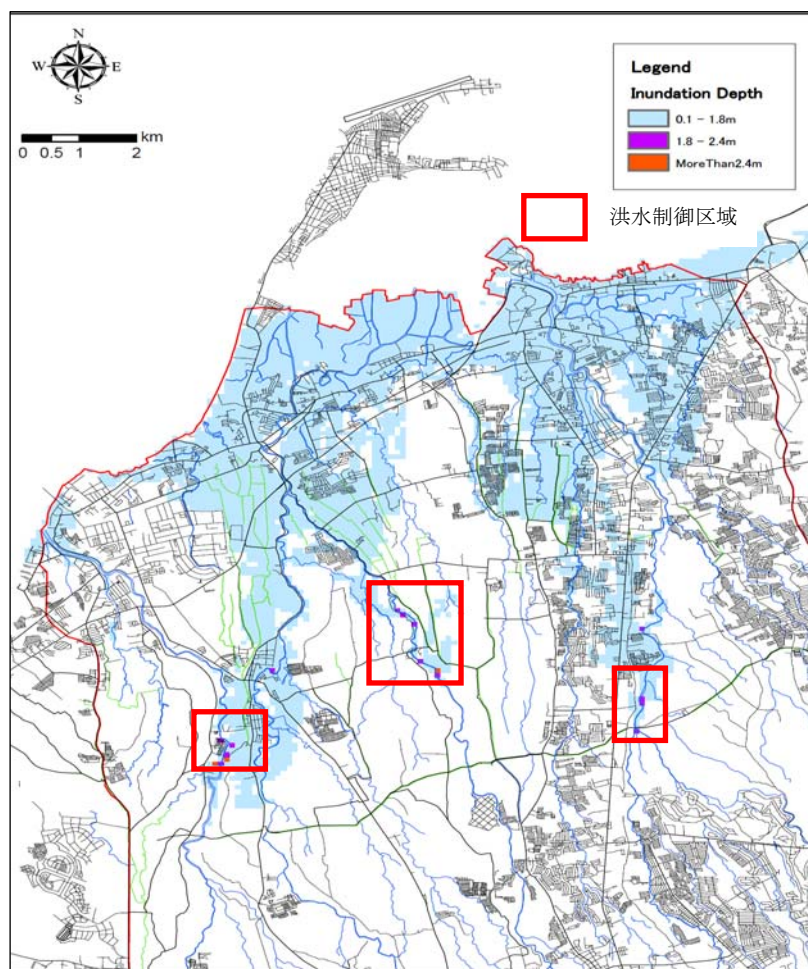
図 7.4 San Juan 川沿いの堤外地と想定される区域



(2) 洪水危険度を考慮した洪水制御区域の設定

超過洪水に対して、人命喪失の危険性が確認された場合、その危険性のある範囲を洪水制御区域とする。洪水氾濫水位と人命喪失の関係については、米国陸軍工兵隊による2005年8月のハリケーン Katrina 時の洪水被害に基づいた分析結果⁷がある。

この分析によれば洪水氾濫水位が地盤から 1.8m 以下の場合 65 歳以上の人命損傷率は 0% であるが、1.8～2.4m の場合に 12%、2.4m 以上の場合に 92% と上昇すると推定している。本調査ではこの分析結果から、短期河川対策事業により洪水対策施設（生起確率 1/25 年）に対して、過去の既往最大洪水と想定される 2006 年台風 Milenyo がもたらした洪水（生起確率 1/100 年）が発生したとの仮定のもとに氾濫シミュレーションを実施した。その結果は図 7.6 に示す通りであり、人命喪失に繋がる危険氾濫水位(地盤高から 1.8m)の範囲が Imus 川、Ylang-Ylang 川及び Canas 川の中上流域に点在している。これらの地区については災害危険地区として洪水制御区域に編入することを提案する。



出典：JICA 調査チーム

図 7.6 河道沿いの洪水危険度を考慮した洪水制御区域

⁷ Estimating Loss of Life from Hurricane-Related Flooding in the Greater New Orleans Area、 Loss-of-Life Modeling Report Final Report May 22, 2006, Prepared by Gerald Stedje, Ph.D. and Mark Landry Maged Aboelata, Ph.D for U.S. Army Corps of Engineers Institute for Water Resources Alexandria, VA

7.2.2 河川氾濫対策（外水対策）方式の選定

河川氾濫対策代替案は、河道改修、分水路、遊水池、洪水調節ダム等の各種対策方式等の異なる組合せにより構成される。本調査では、まず対象域に有効であり、対策の代替案の構成要素となりうる河川氾濫方式を選定した。選定結果は以下の通り。

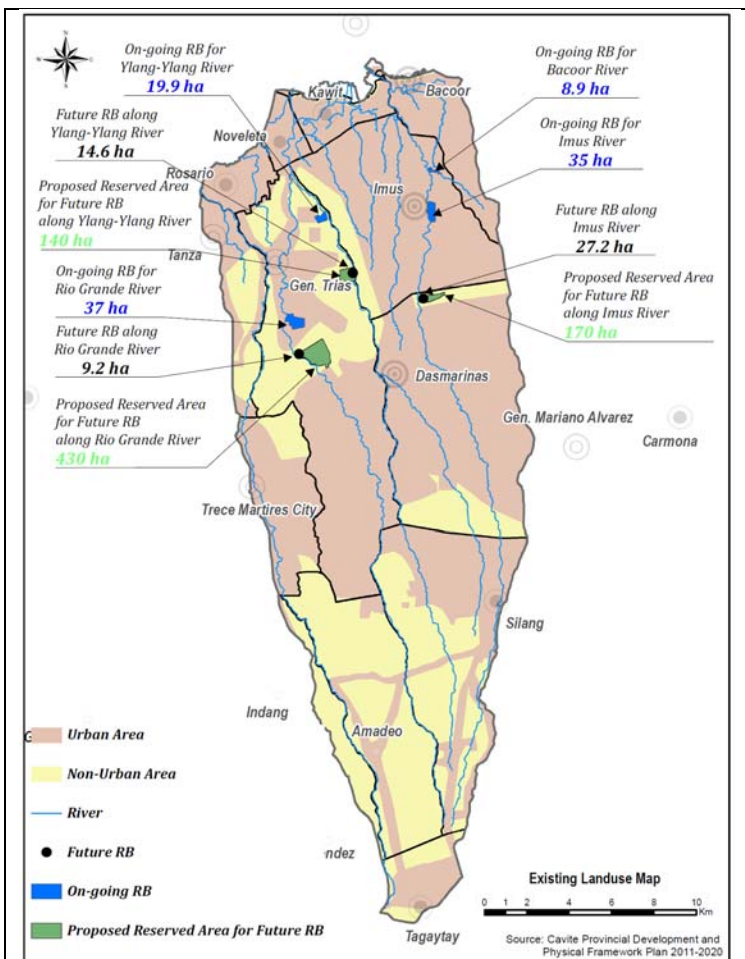
(1) **現在実施中の遊水池**：1/25年確率の計画規模に基づき現在実施中の Imus 川水系及び San

Juan 川水系を対象に 4ヶ所の遊水池建設事業を河川氾濫対策の一構成要素として想定する。

(2) **河道改修**：遊水池や分水路等の他の対策方式では、計画洪水流量の安全な流下を担保することが困難な河道区間に適用。

(3) **分水路**：San Juan 川水系の Rio Grande 川と Ylang-Ylang 川合流点から Manila 湾に向かう分水路（後述の図 7.9 に分水路位置図を示す）。

(4) **遊水池**：短・中期整備事業で達成する 1/25年確率の計画流量配分を変更することなく、長期整備事業において計画規模を 1/50年確率規模まで引き上げる目的から新規遊水池を想定⁸。具体的な新規遊水池の建設予定地は、本調査が提案する 2020年の土地利用図（第



出典：JICA 調査チーム

図 7.7 2020年の土地利用図（本調査提案）
ならびに新規遊水池建設想定地

2巻 図 2.3.4)とカビテ州政府が新開地拡充計画図【Initial Settlement Growth Map (ISGM)】（図 3.3）の両者に共通する非市街化地域の範囲内に想定する（図 7.7 参照）。

(5) **洪水調節ダム**：調査対象域は Taal 火山の噴火によって形成された斜面上に位置し、上流の河道は浸食によって渓谷を形成している。このような渓谷により期待できる洪水調節容量が極めて小さく、洪水調節用の十分な集水面積を確保可能な適地は存在しない。このため洪水調節用ダムは本調査の洪水対策案から除外する。

⁸ 第1次及び第2次治水整備事業の内容は、表 6.1 に記載した通り。

7.2.3 代替案の抽出

1/50年確率洪水対応の計画規模の達成を前提にして（但し、代替案によっては1/25年確率降水対応から1/50年確率洪水対応に段階的に計画規模を引き上げるケースを想定する）、上記の洪水対策方式の各種組合せによりImus川及びSan Juan川の代替案を表7.1に示す通り想定する（図7.8及び図7.9参照）。Canas川については前述の通り1/50年確率洪水氾濫域が極めて限定された範囲に止まり、河川氾濫に対する構造物対策の経済効果が認められない。このため構造物対策に代わり洪水氾濫域を災害危険地区に指定し洪水制御区域に編入し（図7.5参照）、区域内の家屋の移転及び再定住の禁止を内容とする非構造物対策を採ることとし、構造物対策による代替案は提案しない。

表 7.1 河川別の代替案の設定

洪水対策	Imus川		San Juan川				Canas川
	代替案1	代替案2 段階開発	代替案1	代替案2	代替案3 段階開発	代替案4 段階開発	
河道改修	○	○(短・中期)	○	○	○(短・中期)	○(短・中期)	×
分水路	×	×	×	○	×	○(短・中期)	×
新規遊水池	×	○(長期)	×	×	○(短・中期)	○(長期)	×

注：Canas川に関しては構造物に代わり非構造物による洪水対策を採用する。

○：設定する ×：設定しない。

Imus川代替案2及びSan Juan川代替案3・4は段階開発を前提とし、洪水対策は短・中期治水整備事業（計画規模1/25年）及び長期整備事業（計画規模1/50年）に分けて段階的に整備される（短、中、長期整備事業の定義は表6.1に記載の通り）。

出典：JICA調査チーム

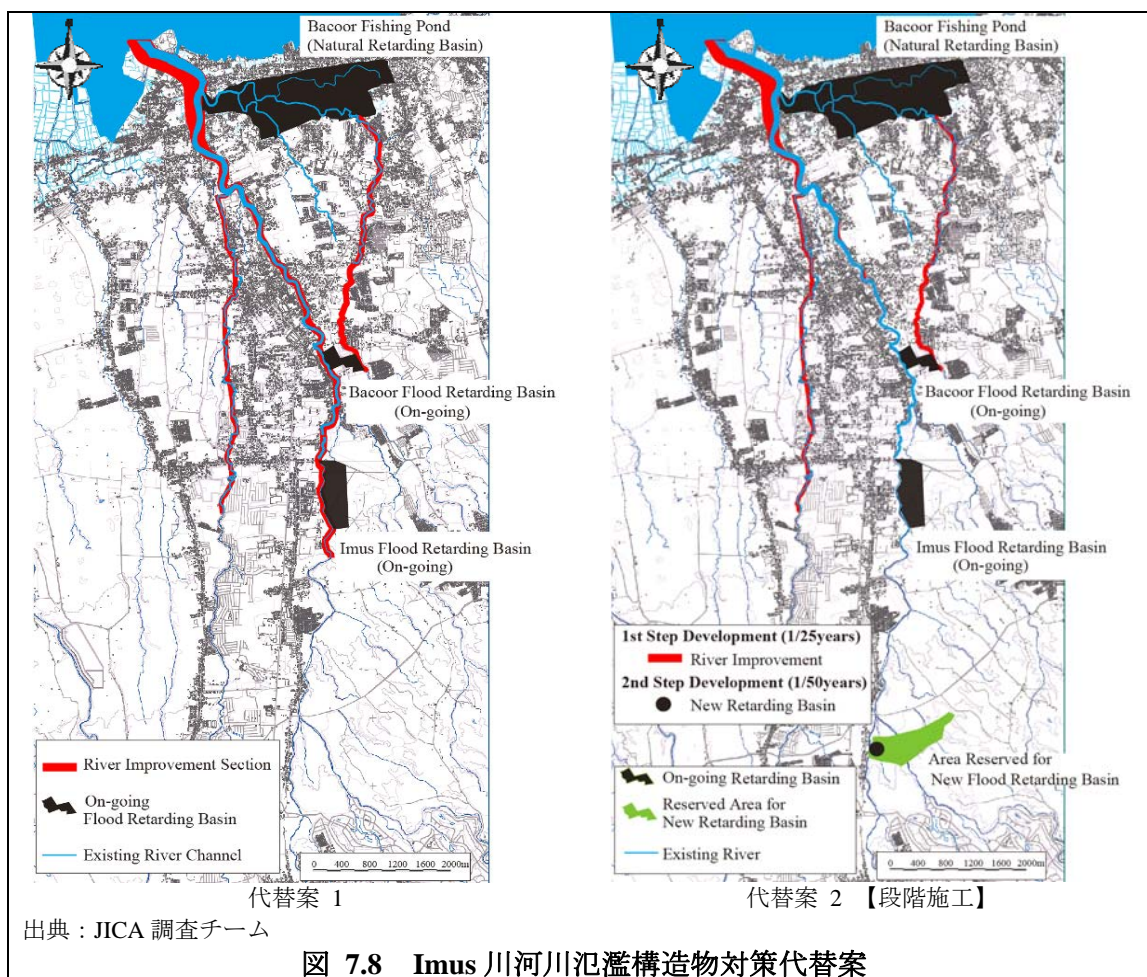
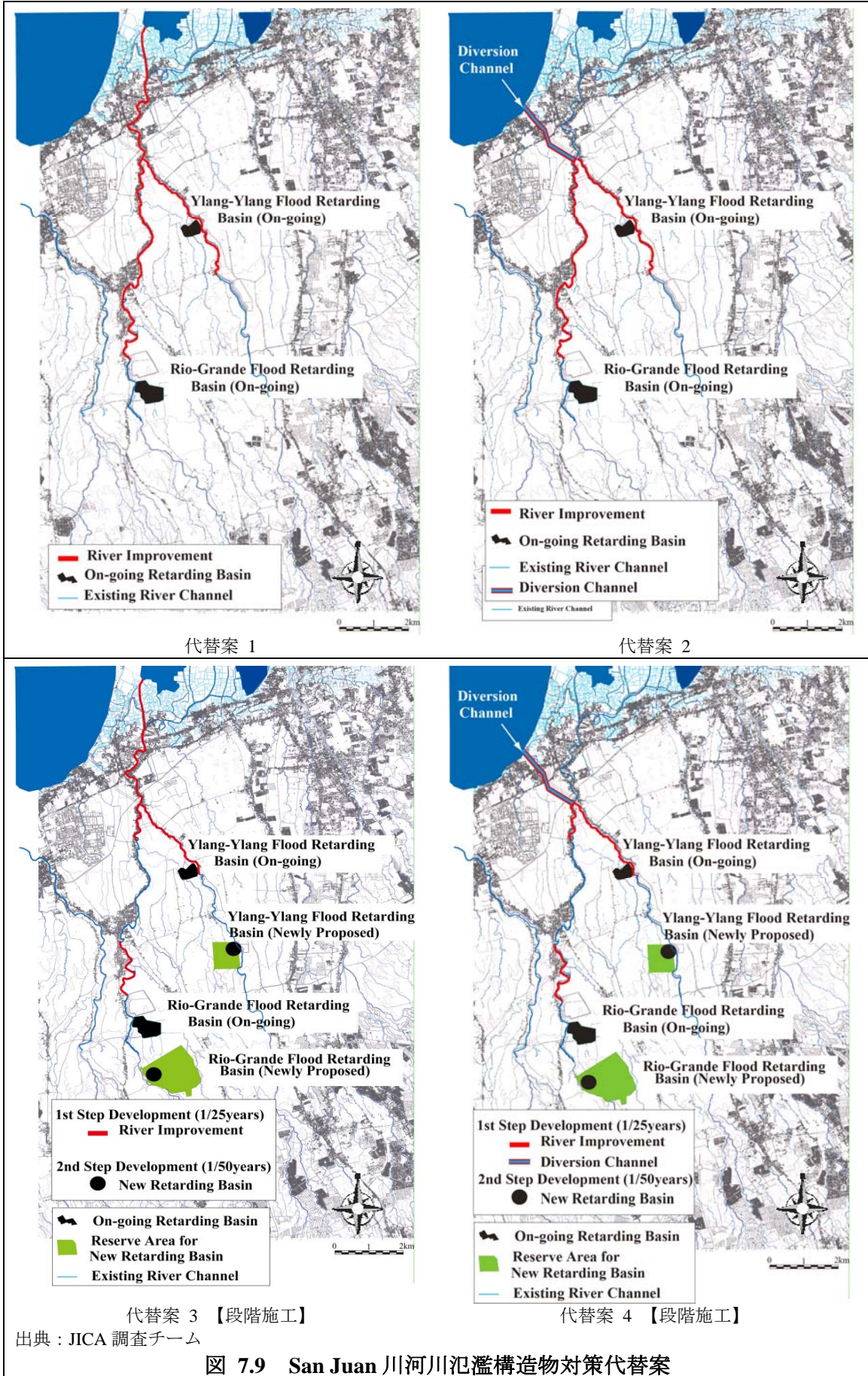


図 7.8 Imus川河川氾濫構造物対策代替案



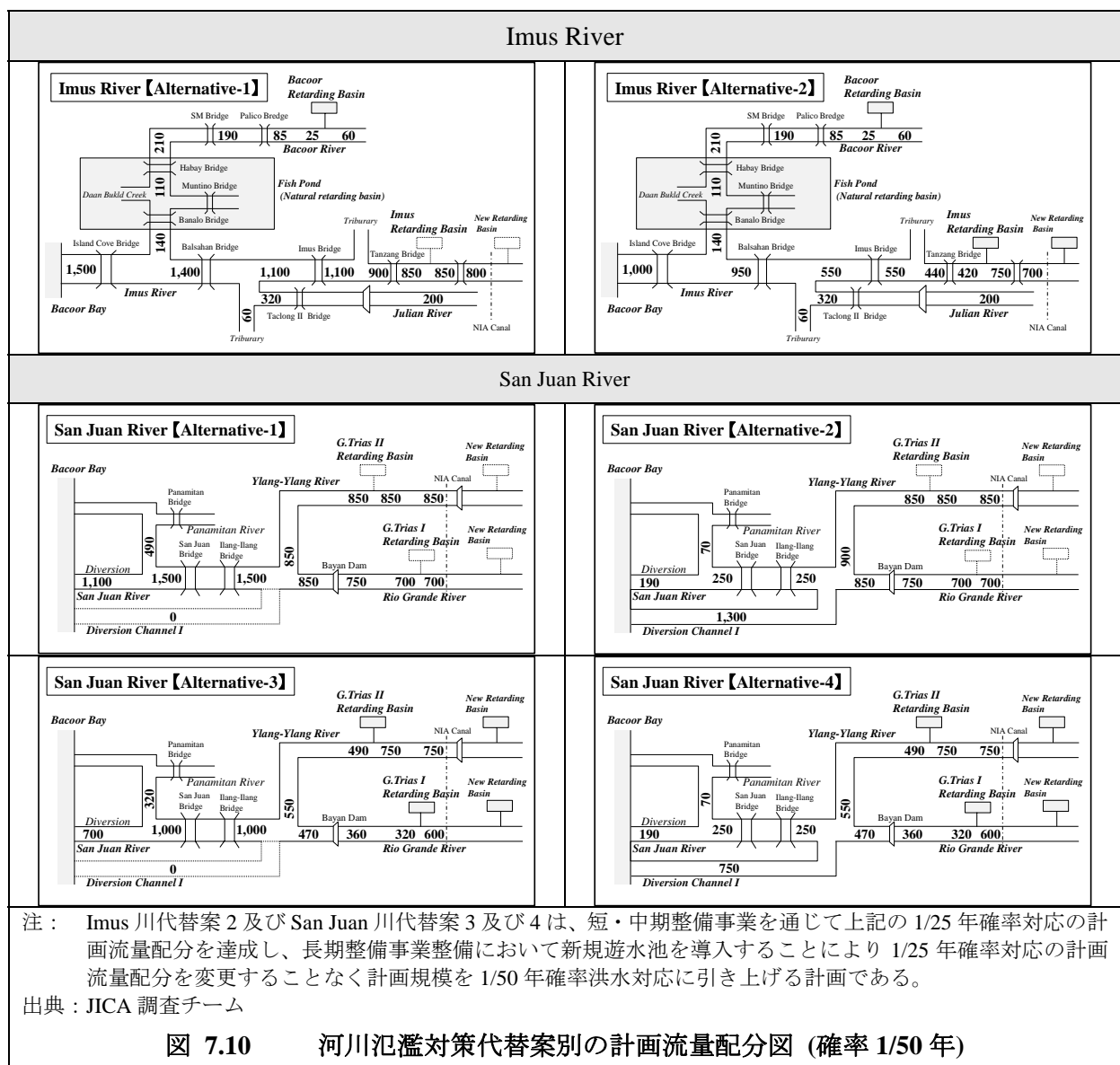
代替案 3 【段階施工】
出典：JICA 調査チーム

図 7.9 San Juan 川河川氾濫構造物対策代替案

7.2.4 河川氾濫対策代替案の施設基本計画

(1) 計画流量配分

先の 6.2.1 節で述べた通り、集水面積 40km² 以下の Bacoor 川及び Julian 川に関しては計画規模（1/25 年確率）の達成を想定する。これら 2 河川以外は全て集水面積 40km² 以上であり、短・中期整備事業において計画規模 1/25 年確率を達成し、さらに長期整備事業で計画規模 1/50 年確率対応を達成する。但し、このような段階施工が難しい代替案（上記 7.2.3 節で述べた Imus 川代替案 1 及び San Juan 川代替案 1～2）の場合には、一挙に計画規模（1/50 年確率）の達成を目指す事業を想定する。以上の代替案別の計画規模に基づいて設定した計画高水流量配分を図 7.10 に示す。



(2) 河道改修及の基本計画

(a) 標準横断

計画標準断面は現況断面と同様に単断面とする。河道法面勾配は、現況の自然勾配見合い（保護工の無い法面勾配）として 1:0.5 または 1:2.0 を採用した。特に河川沿いに密集した家屋があり河道改修用地幅を十分にとれない区間では 1:0.5 のみとした。家屋密集地帯で十分な河道改修用地幅を取ることが困難な区間を除き、基本的には計画高水位（HWL）を背後地盤高程度以下に抑える掘り込み河道とする。

(b) 河道縦断

一部河道区間を除き、基本的に計画高水位（HWL）を背後地盤高程度に抑える。HWL から堤防天端までの余裕高は DPWH の設計ガイドラインに基づき表 7.2 に示す値を設定する。

表 7.2 計画高水流量と所要余裕高

計画流量 (m ³ /s)	余裕高(m)
200以下	0.6
200 ~500	0.8
500 ~2,000	1.0
2,000 ~5,000	1.2

出典：Manual on Design of Flood Control Structures, DPWH

中上流部の現況河道の河床に軟岩が露頭しており河床変動が少ないことを顧慮して、計画河床高は基本的に現況河床高に摺りつけるよう設定する。但し、河口及び河川下流部で土砂が堆積する傾向にあり、将来、大量の堆砂が生じた場合下流域で堆砂の維持管理浚渫を提案することが考えられる。

(c) 河道平面

河道平面計画は現河道に沿った線形を基本とするが、家屋密集地帯においては家屋移転を避けるための多少の法線変更とショートカットを行う。

(3) 分水路の基本計画

(a) 標準横断

計画標準断面は河川と同様に単断面とする。河道法面勾配は、安定計算の結果を踏まえ 1:3 を採用した。上流側では HWL を背後地盤高程度以下に抑える掘り込み河道とするが、下流側では HWL は背後地盤高より高くなり、盛土堤防が必要となる。

(b) 分水路縦断

上流部において、基本的に HWL を背後地盤高程度に抑えるが、下流部において HWL は背後地盤高より高くなる。HWL から堤防天端までの余裕高は、河川と同

様に DPWH の設計ガイドラインに基づき表 7.2 示す値を設定する。

河川では、河口および下流域で土砂が堆積する傾向にあり、将来、大量の堆砂が生じた場合、分水路下流域で堆砂の維持管理浚渫を提案することが考えられる。

(c) 分水路平面

分水路は、墓地や密集した集落を通過する場合、横断する家屋数や墓地面積が最小になり、かつ湾曲が少ない配置となるようなルートを選定する。

(4) 遊水池の基本計画

第 4 章の冒頭に記載した通り、現在事業実施中の 4 ヶ所の遊水池（Imus 川水系に 2 ヶ所、San Juan 川水系に 2 ヶ所）に関しては詳細設計が行われており、既に具体的な用地面積と位置が確定している。長期整備事業において追加で建設すべき 3 ヶ所の遊水池については、今後、詳細設計を通じて確定していくこととなる。本調査でこれら長期整備事業対象の 3 ヶ所の遊水池については、事前の水文検討により求めた必要面積と流域の土地利用現況に基づき、概略の位置を想定するに止める。以上の詳細設計を通じて設定した現在実施中の 4 ヶ所の遊水池と、本調査において予備的に想定した長期整備事業対象の 3 ヶ所の遊水池の面積及び必要貯水容量を表 7.3 に示す。

表 7.3 短・長期洪水対策事業計画において設置される遊水池の貯水容量及び用地面積

事業区分	遊水池が位置する河川名	貯水容量 (百万 m ³)	用地面積 (ha)
現在実施中の遊水池 (計画規模：1/25 年確率)	Bacoor	非公開	
	Imus		
	Ylang-Ylang		
	Rio-Grande		
長期整備事業として実施 される遊水池 (計画規模：1/50 年確率)	Imus		
	Ylang-Ylang		
	San Juan		

出典：JICA 調査チーム

7.2.5 河川氾濫対策代替案別の事業費

上記の Imus 川及び San Juan 川の洪水対策代替案別の事業費積算結果を表 7.4 に示す。

表 7.4 Imus 川及び San Juan 川洪水対策代替案別概算事業費

(百万ペソ)

項目	Imus 川		San Juan 川			
	代替案 1	代替案 2	代替案 1	代替案 2	代替案 3	代替案 4
建設費	非公開					
コンサルタント経費						
用地費及び補償費						
事務費						
物理的予備費						
価格予備費						
税金						
合計						

出典：JICA 調査チーム

7.2.6 河川別の最適洪水対策案の選定

(1) Imus 川の最適洪水対策案

Imus 川の代替案別の評価結果は表 7.5 に示す通りとなり、現在実施中の遊水池、河道改修及び新規遊水池の建設により計画規模 1/50 年を達成する代替案 2 が推奨される。特筆すべき代替案 2 の推奨理由は以下の通り。

- 代替案 2 の河道改修規模は代替案 1 に比べ小規模となり、総事業費及び移転家屋数も代替案 1 にくらべ少ない値に抑えることが可能となる。同時に短・中期整備事業の段階で河道改修により計画規模 1/25 年確率の治水安全度を達成することができ、早期の洪水対策効果が期待できる。
- 代替案 2 の場合、新規の遊水池建設を短・中期整備(河道改修)の後発の事業として実施するために、事業実施後の気候変動や市街地拡大に伴う洪水流出増に対してより適正な施設規模を設定することが出来る。一方、代替案 1 の河道改修は段階施工が難しく、気候変動や市街地拡大に伴う洪水流出増に柔軟に対応することが難しい。

表 7.5 Imus 川河川氾濫対策代替案の評価と最適洪水対策案

評価項目	評価結果	
	代替案 1	代替案 2
災害リスクの軽減	<ul style="list-style-type: none"> - 計画規模（1/50 年）までの洪水リスクを取り除く。 - 代替案 2 に比べ治水効果の発現が遅れる。 - 気候変動や市街地の拡大に伴う洪水リスクの増加に対応することが難しい。 	<ul style="list-style-type: none"> - 計画規模（1/50 年）までの洪水リスクを取り除く。 - 短・中期整備事業を通じて計画規模 1/25 年の治水安全度を達成するため、代替案 1 に比べ早期の治水効果が期待できる。 - 気候変動や市街地の拡大に伴う洪水リスクの増大を抑制することが可能。
社会環境への影響	<ul style="list-style-type: none"> - 家屋移転： 、用地取得： ha - Bacoor 及び Julian 川の河川改修用地として既存商業施設や工場の敷地の移転を必要とする可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> - 家屋移転： 、用地取得： ha - Bacoor 及び Julian 川の河川改修用地として既存商業施設や工場の敷地の移転を必要とする可能性がある。
自然環境への影響	<ul style="list-style-type: none"> - 事業実施による動植物への影響は軽微 	同左
公害リスク	<ul style="list-style-type: none"> - 市街地での河川工事を実施するため騒音、廃棄物の発生、交通渋滞等の公害の発生リスクがある。 	同左
総事業費		
内部収益率		
工事上の制約	市街地の狭所での河道改修工事	同左
推奨する最適案とその理由	推奨しない。	<p>推奨する。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 代替案 1 に比べ早期の治水効果が期待できる、 - 代替案 1 に比較して事業費、家屋移転数、用地買収面積が小さい - 気候変動や市街地の拡大に伴う洪水リスクの増大を抑制することが可能。

出典：JICA 調査チーム

(2) San Juan 川の最適洪水対策

San Juan 川の代替案別の評価結果は表 7.6 に示す通りとなり、現在実施中の遊水池、河道改修、分水路の建設及び新規遊水池の建設により計画規模 1/50 年を達成する代替案 4 が推奨される。特筆すべき代替案 4 の推奨理由は以下の通り。

- 代替案 4 は 4 つの代替案の中では、総事業費及び移転家屋数を最も少ない値に抑えることが可能となる。同時に短・中期整備事業の段階で河道改修及び分水路建設により計画規模 1/25 年確率の治水安全度を達成することができ早期の洪水対策効果が期待できる。
- 代替案 4 の場合、新規の遊水池建設を第 1 次治水整備の後発の事業として実施するために、短・中期整備事業実施後の気候変動や市街地拡大に伴う洪水流出増に対してより適正な施設規模を設定することが出来る。一方、代替案 1 の河道改修は段階施工が難しく、気候変動や市街地拡大に伴う洪水流出増に柔軟に対応することが難しい。

表 7.6 San Juan 川河川氾濫対策代替案の評価と最適洪水対策案

Hyoukakoumu ku	評価結果			
	代替案 1	代替案 2	代替案 3	代替案 4
災害リスクの軽減	- 計画規模（1/50 年）までの洪水リスクを取除く	同左	- 計画規模（1/50 年）までの洪水リスクを取り除く。 - 気候変動や市街地拡大に伴う洪水リスクの緩和が可能	同左
社会環境への影響	- 家屋移転： - 用地取得：	- 家屋移転： - 用地取得：	- 家屋移転： - 用地取得：	- 家屋移転： - 用地取得：
自然環境への影響	- San Juan 川河口部のマングローブ林に影響を及ぼす可能性がある。	- 分水路河口部のマングローブ林に影響を及ぼす可能性がある。	- San Juan 川河口部のマングローブ林に影響を及ぼす可能性がある。	- San Juan 川河口部のマングローブ林に影響を及ぼす可能性がある。
公害リスク	- 住宅に近接する工事による騒音、廃棄物の発生、交通渋滞の公害リスク	同左	同左	同左
総事業費				
内部収益率				
工事上の制約	- 住宅に近接する狭所での河道改修工事	- 住宅に近接する狭所での河道改修工事 - 分水路が横断する 2 つの幹線道路に関わる付随工事が工事	- 住宅に近接する狭所での河道改修工事	- 住宅に近接する狭所での河道改修工事 - 分水路が横断する 2 つの幹線道路に関わる付随工事が工事
推奨案	推奨しない。	推奨しない。	推奨しない。	推奨する。

出典：JICA 調査チーム

7.3 雨水排水対策計画の策定

7.3.1 Maalimango 排水路 排水区の最適雨水排水対策案の選定

(1) 雨水処理方式の抽出

Maalimango 排水路について、流域の土地利用と地形を考慮し、以下の通り雨水排水処理方式を抽出した（図 7.11 参照）。

(a) 排水路改修 (Drainage Improvement)

Maalimango 排水路の排水路拡幅、浚渫、掘削、築堤により計画高水流量を流下させる方式を想定する。

(b) 分水路 I (Diversion Drainage - I)

Maalimango 排水路河口から約 1km の地点より洪水流を Bacoor 湾へ分派する分水路を想定する。これにより河口付近の家屋密集地帯での河道拡幅を回避することができる。

(c) 分水路 II (Diversion Drainage - II)

Maalimango 排水路と Bacao 排水区の上流域を流域変更し、洪水流を San Juan 川分水路へ転流する分水路を想定する。これにより、下流側の既存排水路断面の拡幅やそれに付随する家屋移転数を減ずることが可能となる。なお分水路は Diversion Road を横断する排水管やボックスカルバートの拡幅を回避するために Diversion Road の上流側沿いに配置する。

(d) 遊水池 I (Retarding Basin - I)

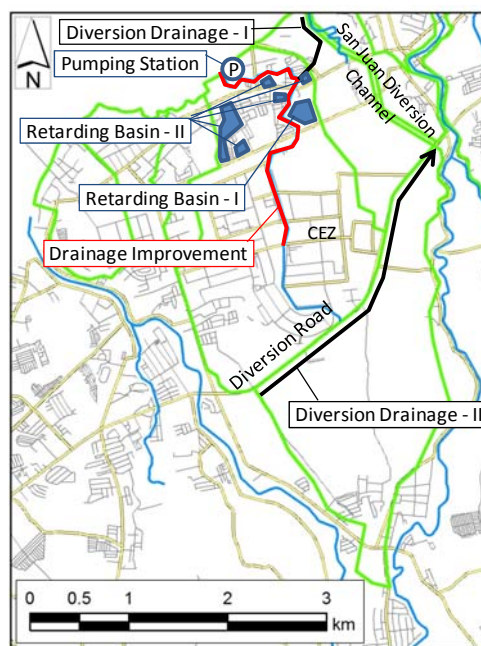
CEZ 下流の農耕地を活用した遊水池を想定する。これにより遊水池下流の洪水ピーク流量を低減させることができる。

(e) 遊水池 II (Retarding Basin - II)

Maalimango 排水路下流域周辺の農耕地を全て活用した遊水池群を想定する。これにより Maalimango 排水路下流域の洪水ピーク流量を低減させることができる。

(f) 機械排水 (Pumping Station)

Maalimango 排水路河口での機械排水を想定する。排水機場に加え、防潮水門が必要となり塑望平均満潮位（EL.0.8m above MSL）に対応した施設を想定する。



出典：JICA 調査チーム

図 7.11 Maalimango 排水路雨水排水処理方式

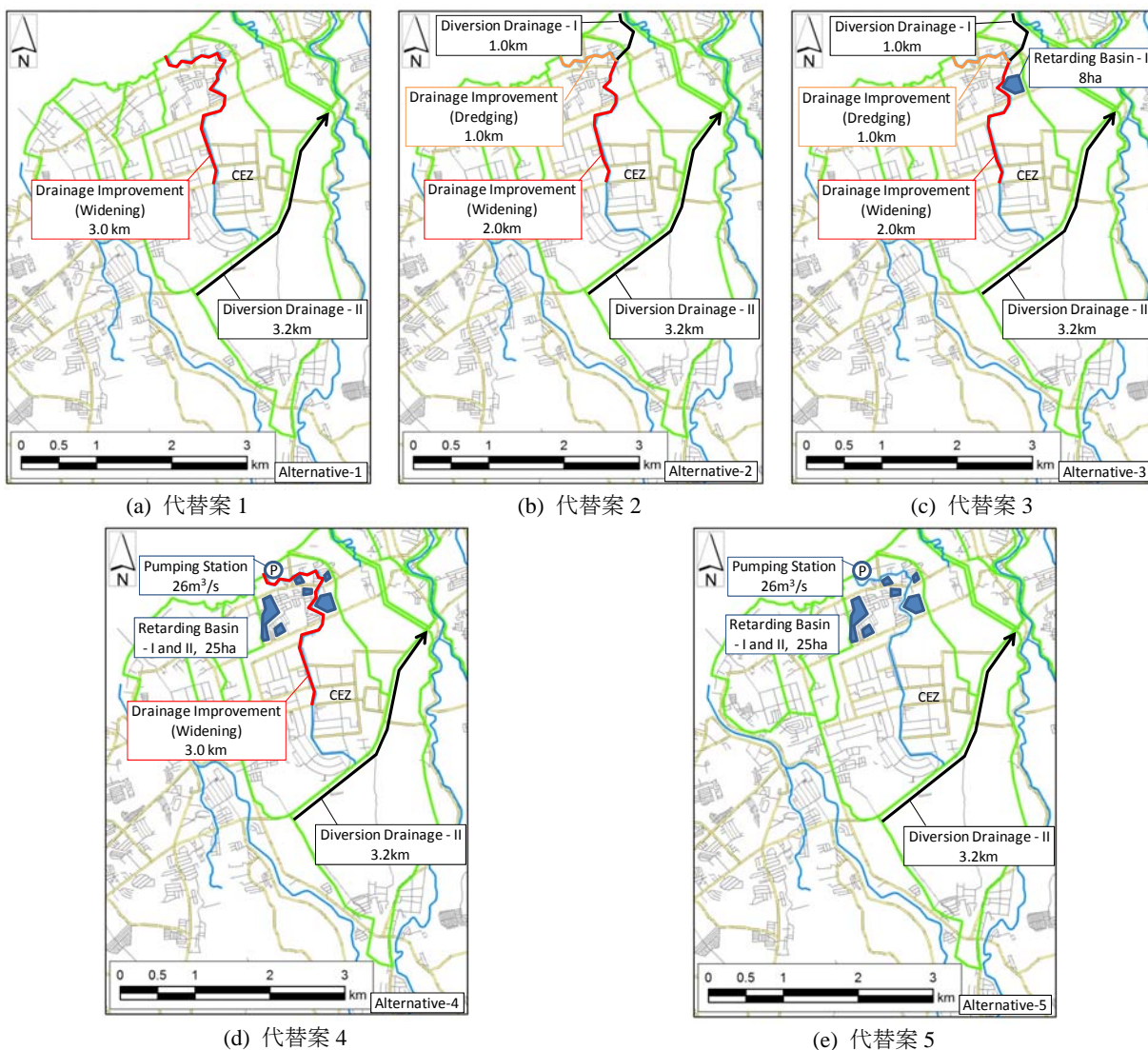
(2) 雨水排水対策代替案の設定

上記の雨水排水処理方式を組み合わせ、以下の5つの雨水排水代替案を設定した（表 7.7 及び図 7.12 参照）。

表 7.7 Maalimango 排水路雨水排水代替案

雨水処理方式	重力排水			機械排水	
	代替案 1	代替案 2	代替案 3	代替案 4	代替案 5
排水路改修	O	O	O	O	
分水路 I		O	O		
分水路 II	O	O	O	O	O
遊水池 I			O	O	O
遊水池 II				O	O
機械排水				O	O

注：それぞれの代替案に含まれる雨水処理方式を「O」印で示す。

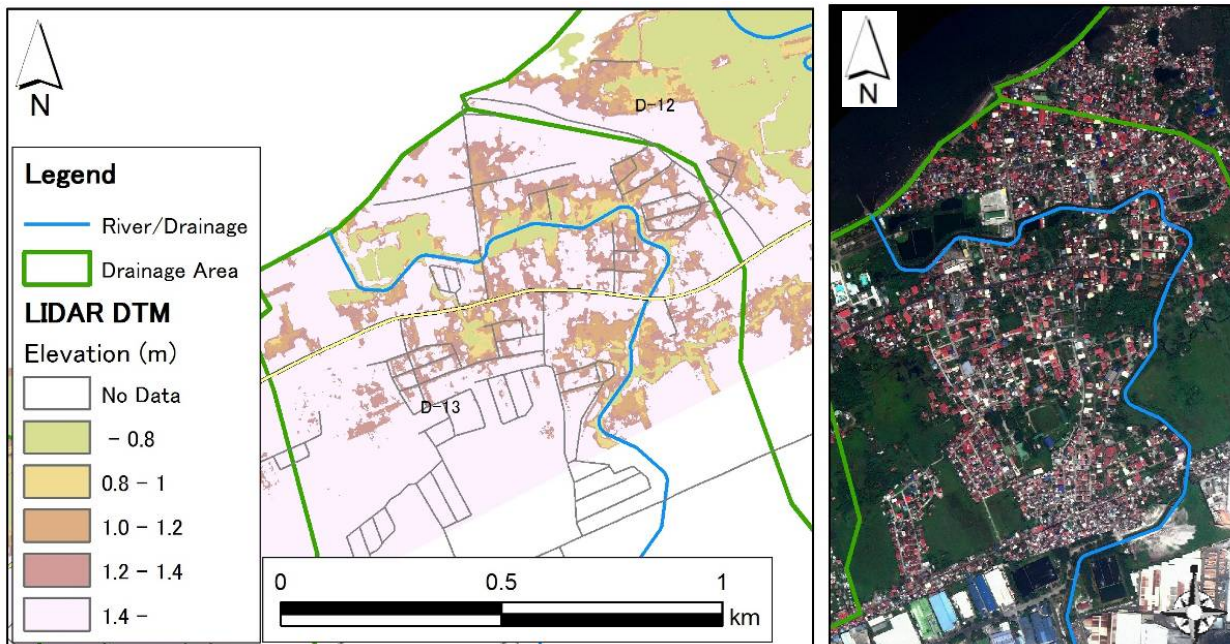


出典：JICA 調査チーム

図 7.12 Maalimango 排水路雨水排水代替案別の施設配置図

(3) 第1次選定（機械排水を前提とした代替案4及び5の評価）

NAMRAによる航空レーダー測量結果によれば、Maalimango排水路排水区の低地地盤高は1.0m above MSL程度と推定され、0.2mまでの浸水を許容するとすれば、許容湛水深は1.2m above MSLとなる。一方、塑望平均満潮位は0.8m above MSLであり、許容湛水位より低くなる。このため、洪水ピーク時には洪水位より潮位の方が低く重力排水が可能である。よって、防潮水門及び機械排水の意義は少なく、機械排水を前提とした代替案4及び代替案5は棄却する。



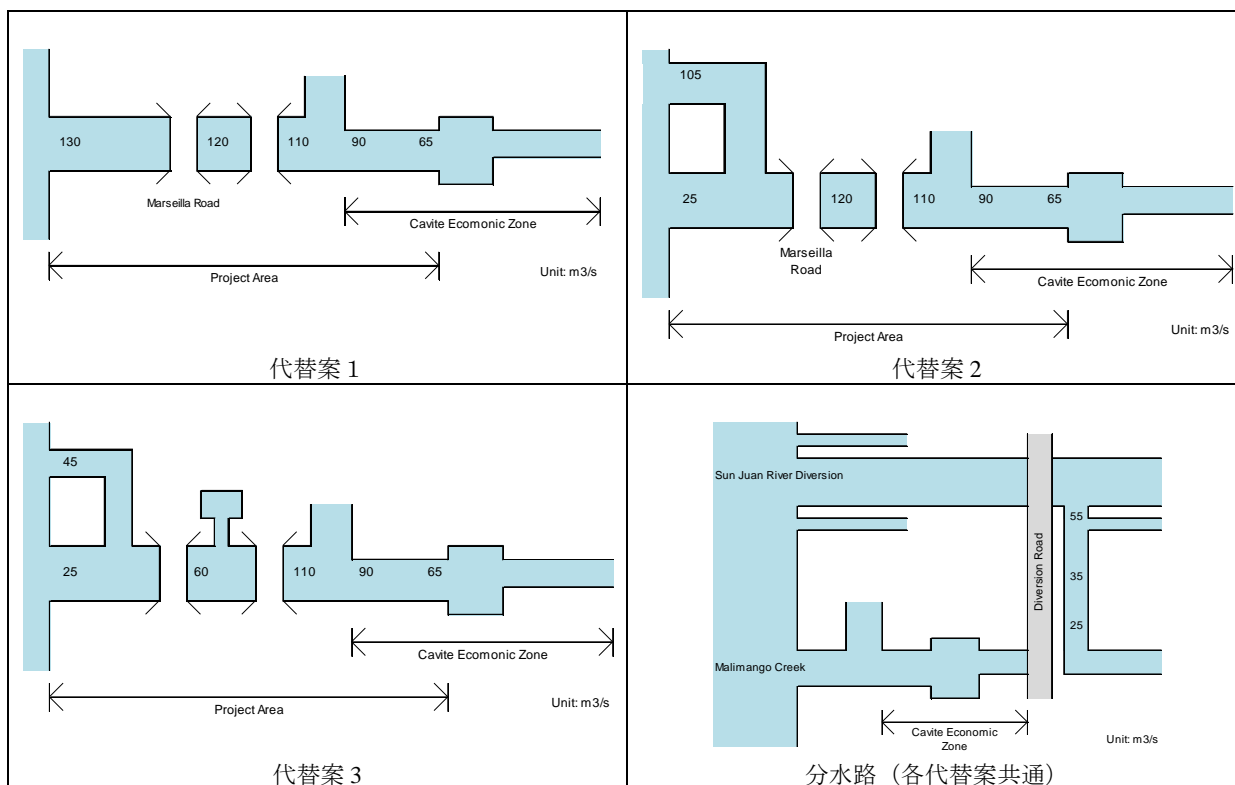
出典：JICA 調査チーム

図 7.13 Maalimango 排水路河口周辺の地盤高と衛星写真

(4) Maalimango 排水路排水区雨水対策代替案別の計画流量配分

Maalimango 排水路排水区について、雨水対策各代替案別の計画規模 1/15 年確率を達成する計画流量配分を下図 7.14 に示す。但し、上記の第 1 次選定で棄却した代替案 4～5 の計画流量配分は除外する。

排水路改修案（代替案 1）は下流端流量 $130\text{m}^3/\text{s}$ である。分水路案（代替案 2）は現排水路下流端流量を $25\text{m}^3/\text{s}$ に抑え、分水路へ $105\text{m}^3/\text{s}$ を分派する。遊水池・分水路複合案（代替案 3）は、遊水池によりピーク流量カットを行い、現排水路下流端流量 $25\text{m}^3/\text{s}$ 、分水路下流端流量 $45\text{m}^3/\text{s}$ とする。



注：後述の最適案選定において第1次選定で棄却されたため、代替案4及び5の計画流量配分図は省略した。
 出典：JICA 調査チーム

図 7.14 Maalimango 排水路排水区の雨水対策代替案別の計画流量配分図

(5) Maalimango 排水路排水区の雨水排水対策代替案別の事業費

Maalimango 排水路排水区の雨水排水対策代替案別の事業費を表 7.8 に示す。建設費が中程度、用地費及び補償費が安価となるため、分水路案（代替案2）が最も安価である。

表 7.8 Maalimango 排水路排水区の雨水排水対策代替案別の事業費

項目	代替案 1	代替案 2	代替案 3
建設費	非公開	非公開	非公開
コンサルタント経費			
用地費及び補償費			
事務費			
物理的予備費			
価格予備費			
税金			
合計			

注：後述の最適案選定において第1次選定で棄却されたため、代替案4及び5の事業費は省略した。
 出典：JICA チーム

(6) 第2次選定（重力排水を前提とした代替案1～3の評価）

影響家屋数及び内部収益率から代替案の評価を行った場合、代替案2は、他の代替案に比べ事業効果（内部収益率）が最も高く必要取得用地面積も最少となる。影響家屋数

に関しては最少家屋数を示す代替案3が最少となるが、次善の代替案2の影響家屋数の差は僅少となる。以上の理由から、代替案2を推奨する（表 7.9 参照）。

表 7.9 Maalimango 排水路雨水排水対策代替案の評価と最適案

評価項目	評価結果		
	代替案 1	代替案 2	代替案 3
災害リスクの軽減	計画規模（15年確率）以下の洪水リスクを排除する	同左	同左
社会環境への影響	家屋移転： 用地取得：	家屋移転： 用地取得：	家屋移転： 用地取得：
自然環境への影響	事業実施による動植物への影響は軽微	同左	同左
公害リスク	住宅に近接する狭所での工事による騒音、廃棄物の発生、交通渋滞の発生リスク	同左	同左
総事業費			
内部収益率			
工事上の制約	住宅に近接する狭所での排水路改修工事	同左	同左
推奨案	推奨しない	推奨する - 内部収益率が代替案の中で最も高い。 - 最少の移転家屋数となる代替案3と代替案2の家屋移転数との違いは僅少である。	推奨しない

出典：JICA 調査チーム

7.3.2 Panamitan 川排水区の最適雨水排水対策案の選定

(1) 雨水処理方式の抽出

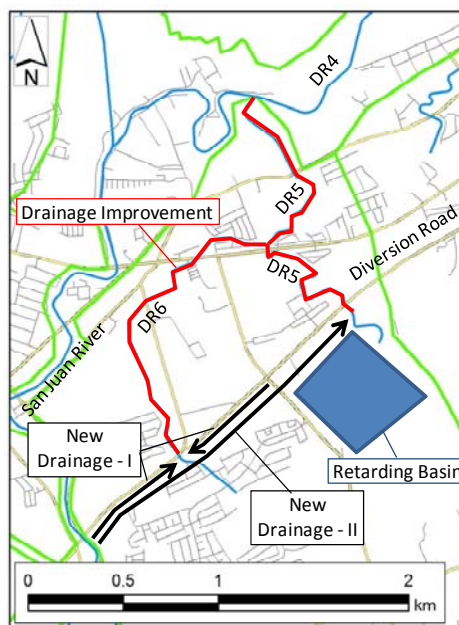
Panamitan 川について、流域の土地利用と地形を考慮し、有効と考えられる雨水排水処理方式を抽出した。

(a) 排水路改修 (Drainage Improvement)

Panamitan 川の排水路拡幅、浚渫、掘削、築堤により計画高水流量を流下させる方式を想定する。

(b) 新設排水路 I (New Drainage - I)

DR6 流域の Diversion Road より上流の地域は明確な排水路網が形成されていない。そこで、洪水流を集水するために新設排水路を想定する。



出典：JICA 調査チーム

図 7.15 Panamitan 川雨水排水処理方式

(c) 新設排水路 II (New Drainage - II)

DR5 と DR6 を拡幅した場合、Diversion Road の横断箇所を 2 か所改修することになる。そこで、DR6 流域と DR5 流域の洪水流を DR5 に集水すれば、改修箇所を 1 か所に減らすことができる。

(d) 遊水池 (Retarding Basin)

農耕地を活用した遊水池を想定する。これにより遊水池下流の洪水ピーク流量を低減させることができる。

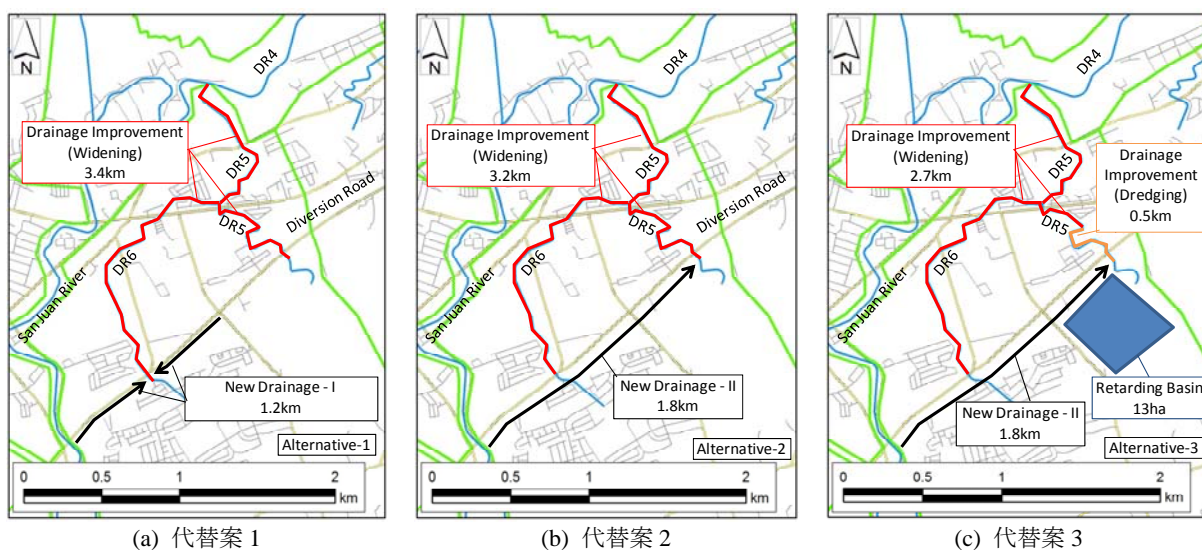
(2) 雨水排水対策代替案の設定

上記の雨水排水処理方式を組み合わせ、表 7.10 に示される 3 案の雨水排水対策代替案を設定した（図 7.16 参照）。

表 7.10 Panamitan 川雨水排水代替案

雨水処理方式	重力排水		
	代替案 1	代替案 2	代替案 3
排水路改修	○	○	○
新設排水路 I	○		
新設排水路 II		○	○
遊水池			○

注：それぞれの代替案に含まれる雨水処理方式を「○」印で示す。



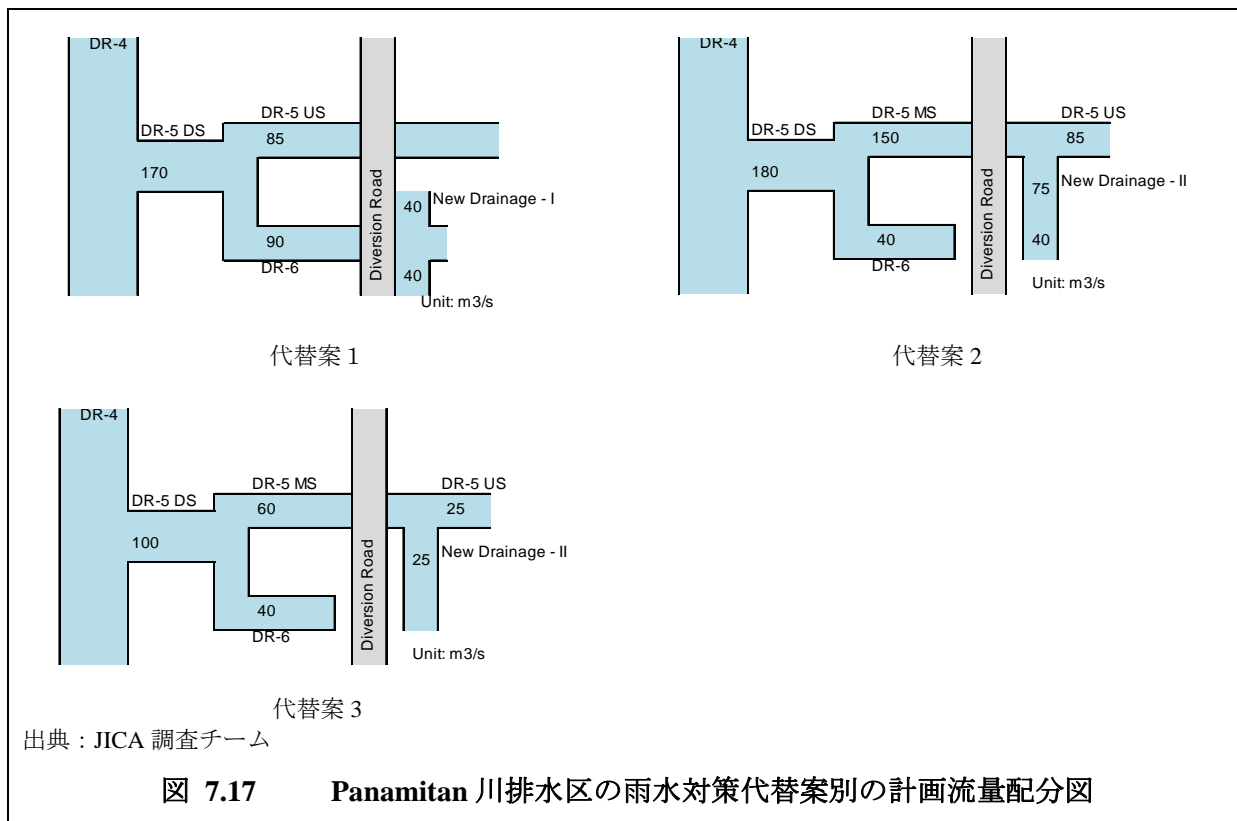
出典：JICA 調査チーム

図 7.16 Panamitan 川雨水排水代替案別の施設配置図

(3) Panamitan 川排水区の雨水対策代替案別の計画流量配分

Panamita 川排水区の雨水対策各代替案の計画流量配分を下図 7.17 に示す。代替案 1 は Diversion Road 上流の流量を New Drainage-I を通じて排水路 DR-6 に集め、その下流で $170\text{m}^3/\text{s}$ を下流端接続排水路 DR-5DS へ放流する。一方、代替案 2 は Diversion Road 上流の流量を排水路 DR-5MS 集め、その下流で $180\text{m}^3/\text{s}$ を下流接続排水路 DR-5DS へ放流する。代替案 3 は、Diversion Road からの流出量に対して遊水池によりピーク流量カ

ットを行った後に排水路 DR-5MS に集めその下流で 100m³/s を下流端接続排水路 DR-5DS へ放流する。



(4) Panamitan 川排水区の雨水排水対策代替案別の事業費

Panamitank 川排水区の雨水対策代替案別の事業費を表 7.11 に示す。

表 7.11 Panamitan 川排水区の雨水排水対策代替案別の事業費

(百万ペソ)

項目	代替案 1	代替案 2	代替案 3
建設費	非公開	非公開	非公開
コンサルタント経費			
用地費及び補償費			
事務費			
物理的予備費			
価格予備費			
税金			
合計			

出典：JICA チーム

(5) 各雨水排水対策代替案の比較検討と最適雨水排水対策案の策定

三つの代替案の中では、総事業費及び移転家屋数が最も少なく、同時に最も内部収益率が高い代替案 3 が最適案と選定される。しかしながら、代替案 3 の内部収益率は 9.7% に止まり、NEDA が設定した経済的に実行可能な内部収益率の最低基準 15% を下回る。このためこの最適案の事業実施を推奨することは難しい。Panamitan 川排水区の場合、排水被害は、主に一般家屋の資産が対象となる。一方、7.3.1 節で述べた Maalimango 排

水路排水区の場合、同排水区に位置する Cavite Economic Zone 内の工場資産及び生産・出荷に係わる排水路氾濫・雨水湛水による被害が卓越している。このような被害の対象となる資産の違いにより、Panamitan 川排水区の潜在的な洪水被害額は Maalimango 排水路排水区に比べ相対的に小さく、上記の通り雨水排水事業実施が経済的でない結果となっている。

表 7.12 Panamitan 川雨水排水代替案の評価と最適案

評価項目	評価結果		
	代替案 1	代替案 2	代替案 3
災害リスクの軽減	計画規模（15 年確率）以下の洪水リスクを排除する	同左	同左
社会環境への影響	家屋移転： 用地取得：	家屋移転： 用地取得：	家屋移転： 用地取得：
自然環境への影響	事業実施による動植物への影響は軽微	同左	同左
公害リスク	住宅に近接する狭所での工事による騒音、廃棄物の発生、交通渋滞の発生リスク	同左	同左
総事業費			
内部収益率			
工事上の制約	住宅に近接する狭所での排水路改修工事	同左	同左
推奨案	推奨しない	推奨しない。	推奨しない。

出典：JICA 調査チーム

7.3.3 Kawit 町北東部排水区の最適雨水排水対策案の選定

(1) 雨水処理方式の抽出

検討対象地区について、流域の土地利用と地形を考慮し、以下に有効と考えられる雨水排水処理方式を抽出した。

(a) 排水路改修 (Drainage Improvement)

各排水路の拡幅、浚渫、掘削、築堤により計画高水流量を流下させる方式を想定する。

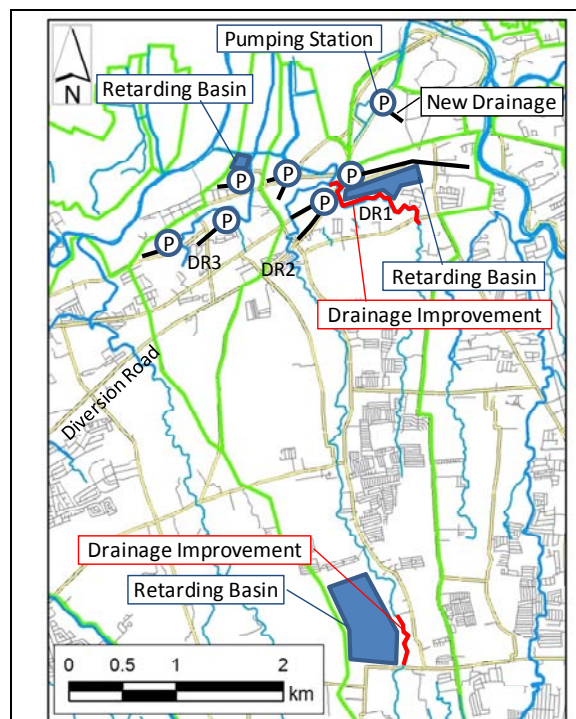
(b) 新設排水路 (New Drainage)

明確な排水路網が形成されていない箇所について、洪水流を集水するための新設排水路を想定する。

(c) 遊水池 (Retarding Basin)

農耕地を活用した遊水池を想定する。

これにより遊水池下流の洪水ピーク流量を低減させることができる。



出典：JICA 調査チーム

図 7.18 Kawit 町北東部雨水排水処理方式

(d) 機械排水 (Pumping Station)

洪水流を強制的に排水する機械排水を想定する。

(2) 河口の処理方式

地盤高が極めて低く、満潮時には重力による排水が困難となる。よって、ポンプによる排水が必要となるが、その処理方式として以下の2方式が考えられる。

- 方式1： 河口を防潮水門により締め切り、流域全体を対象として機械排水を行う（図 7.19 (a) 参照）。
- 方式2： 排水路の河口周辺部を築堤方式により改修し、各排水区域を対象とした機械排水を行う（図 7.19 (b) 参照）。

下流域の低平地部面積は流域面積に比して小さく、河口部にポンプを設置して上下流域流出量を合わせて機械排水する方式1は非効率的である。一方、排水域を切り離して処理できる方式2ではポンプ容量を小さくすることができ、効率的である。よって、方式2を採用する。

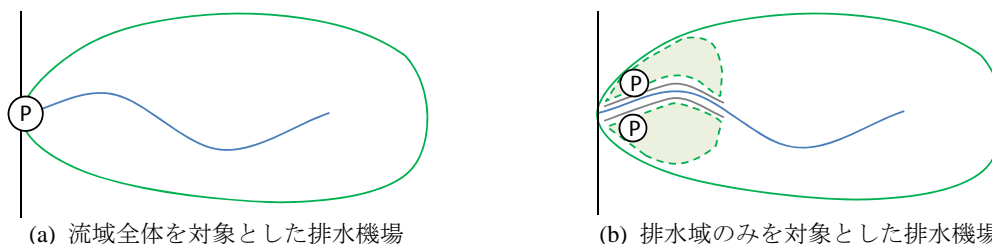


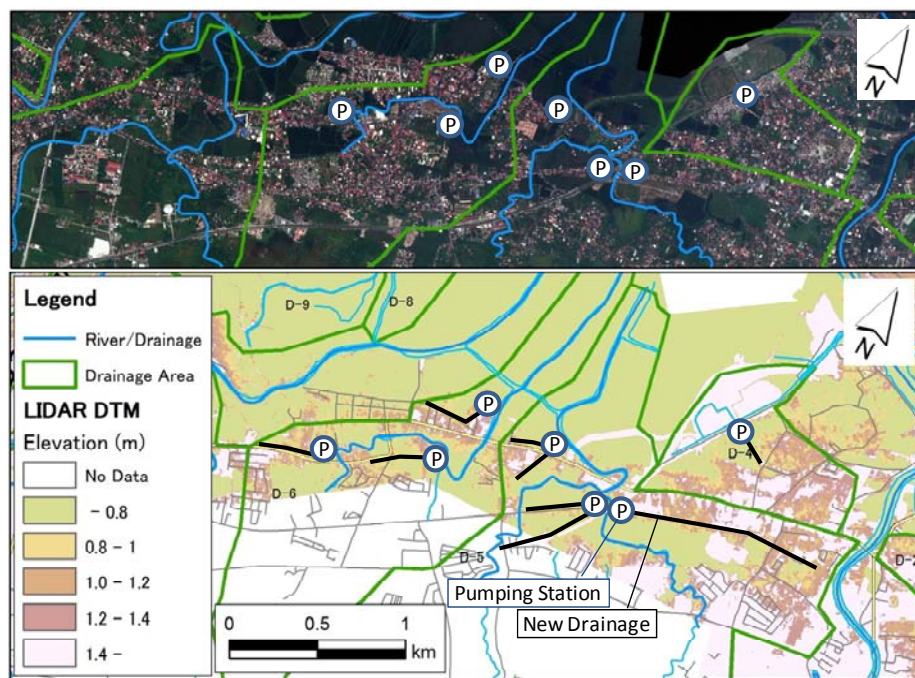
図 7.19 排水機場の集水区域イメージ図

(3) 排水路の改修内容

排水路の流下能力は極めて低く、最大限の拡幅を行う必要がある。排水路の流下能力を最大限強化した上で、排水路能力を超える分について農耕地を遊水池に転換することにより対応する必要がある。

(4) 排水域の処理

河口周辺では地盤高が低いため、排水路整備は築堤方式となる。このため、堤防に囲まれる範囲は排水域となるため機械排水による強制排水が必要となる。この際、排水機場、水門、排水機場まで洪水を集水するための新設排水路、排水調整用の遊水池が必要となる。地盤高データに基づき、排水ポンプの配置を概略検討した結果を図 7.20 に示す。



出典：JICA 調査チーム

図 7.20 Kawit 町北東部排水ポンプ配置図

(5) 整備優先順位

Kawi 町北東部排水区の地形条件から、洪水流の大半は Diversion Road より上流の斜面部から流下してくると考えられる。この上流域流出量をいかに処理するかが重要であるが、既存排水路の流下能力は極めて低い。よって、短・中期整備事業として排水路改修と遊水池整備を進める必要がある。次に長期整備事業として、排水ポンプとそれに付随する水門、新設排水路、排水調整用遊水池を整備する。

機械排水による本排水地区の雨水処理は、排水路改修と遊水池整備が完了した後の超長期的な対策となる。このため本調査では本排水事業に対しては施設配置計画に止め施設の設計・積算の対象とはしないこととする。

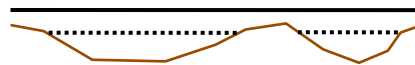
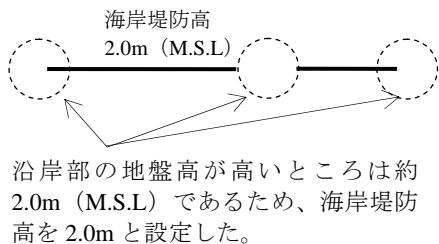
7.4 高潮対策計画の策定

7.4.1 計画海岸堤防高の設定

計画堤防高は、以下の計画高潮位 1.4m above MSL に余裕高 0.6 m を加えて 2.0 m above MSL と想定する。

- (1) 計画高潮位：上述の通り、既往最高潮位 1.4m above M.S.L を計画高潮位と想定する（前掲表 6.3 参照）。
- (2) 余裕高：海岸堤防高の余裕高に関する明確な設定基準はなく、既存の海岸堤防や海岸地盤高との連続性を考慮した上で、1m 未満に設定されるケースが多い。さらに海岸堤防は長大な構造物となるため、むやみに堤防高を高くすることは、建設コストの増大や施工期間の長期化を招く。そこで沿岸部の地形を考慮し、適切な堤防高を設定する必要がある。LiDAR データを用いてカビテ州の沿岸部の標高を整理した結果、標高の高い所は

約 2.0m (M.S.L.) であった。そこで、現地形との整合を図るために海岸堤防高は 2.0m とし、余裕高は 0.6m とした。



海岸堤防高を 2m より高くすると、堤防の改修規模が大きくなる。また、景観等の社会環境の問題も発生するため、現地形と整合のとれた堤防高を設定することが望ましい。

7.4.2 重点高潮対策地域

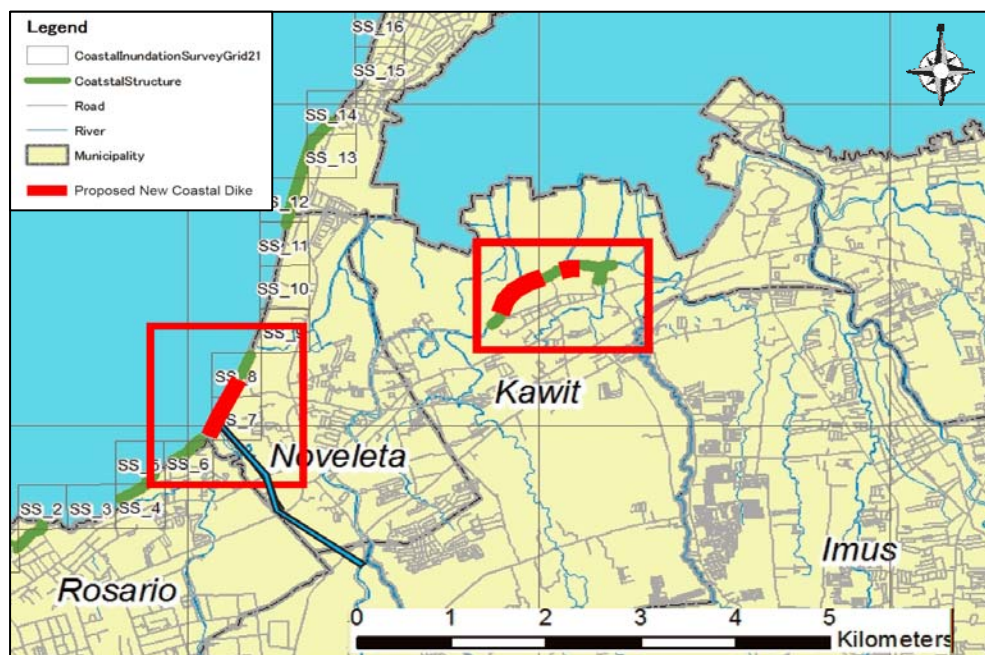
図 7.21 に示す通り、西部沿岸に既存の海岸堤防が設置されているが、連続したものではない。高潮被害ヒアリング調査によれば、Noveleta 町の海岸線において高潮による被害報告があるものの堤防の整備が十分でないことがわかる。さらに上述の通り Kawit 町北東部排水区は地盤高が極めて低く、雨水排水対策に機械排水及び海岸堤防が必要になる。以上に配慮して、2 地区（Noveleta 町 及び Kawit 町北東部排水区）の海岸線を本調査の高潮対策重点地域として想定し、図 7.22 に示す新規の海岸堤防の設置を提案する。

但し、高潮被害ヒアリング調査によれば、Noveleta 町の高潮による被害は河川氾濫や雨水湛水による被害に比べ極めて軽微である。さらに Kawit 町北区東部に対する海岸堤防の整備は、7.3.3(5)で述べた通り排水路の整備ならびに排水ポンプ場の建設等の排水対策事業の完了した後の超長期的な対策となる。以上の背景から高潮対策に関しては、海岸堤整備位置の指定に止め、施設の設計・積算の対象外とする。



出典：JICA 調査チーム

図 7.21 既存の海岸堤防位置図



出典：JICA 調査チーム

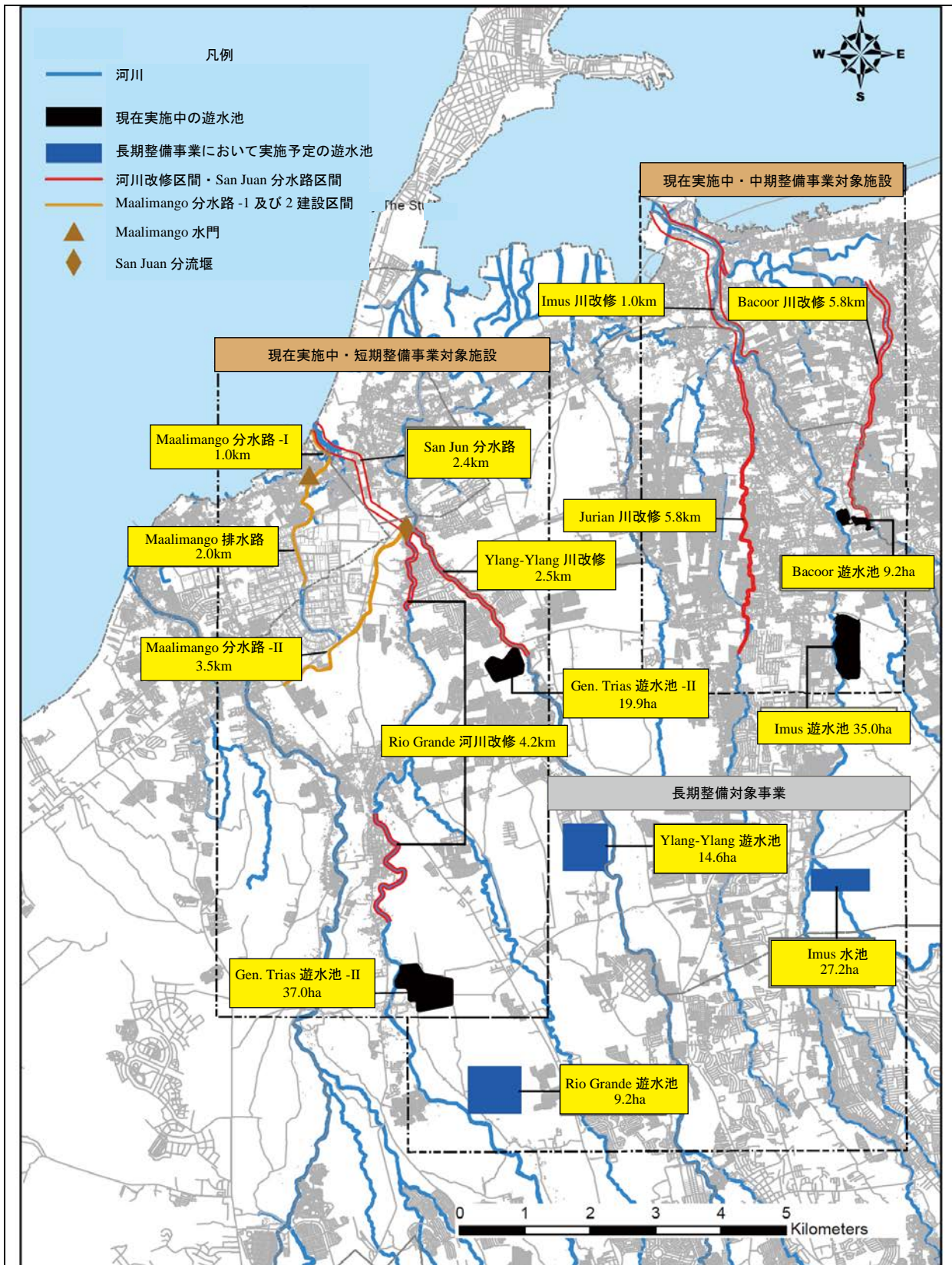
図 7.22 新規の海岸堤防位置図

7.5 調査対象全域の構造物洪水対策事業計画(最適案)のまとめ

7.1 節及び 7.2 節における検討の結果、計画規模 1/50 年対応の河川氾濫対策事業と計画規模 1/15 洪水対応の雨水排水対策計画が提案された。なお第 4 章で述べた通り、本調査に先行して 2014 年に我が国の円借款事業である“Flood Risk Management Project for Cagayan, Tagoloan and Imus River (FRIMP-CTI)”が開始されている。この FRIMP-CTI では、DPWH が事業主体となり Imus 川及び San Juan 川を対象にそれぞれ 2 か所の遊水池の建設事業の詳細設計及び事前工事準備が現在進められている。

本調査では、この DPWH により現在進められている遊水池事業を河川氾濫対策事業の先行事業として計画に取り入れ、まず短・中期整備事業として計画規模 1/25 年確率洪水対応の洪水対策事業を完成させ、その後に長期治水整備事業として 4 ヶ所の遊水池を追加することにより計画規模 1/50 年確率洪水対応の治水整備水準を達成する段階的整備を提案する。

以上の本調査で提案する構造物洪水対策事業(最適案)の施設配置を図 7.23 に示し、施設の構造諸元を表 7.13～表 7.15 に示す。



出典：JICA 調査チーム

図 7.23 本調査において提案された洪水対策事業配置計画

表 7.13 マスタープランにおいて提案された遊水池建設事業

区分	河川流域名	河川名	計画規模 (年)	調節容量 (10 ⁶ m ³)	掘削量 (10 ⁶ m ³)	用地面積 (ha)	移転家屋数 (戸)
DPWHにより 現在実施中	Imus 川	Imus	25	非公開			
		Bacoor	25				
	San Juan 川	Rio-Grande	25				
		Ylang-Ylang	25				
	小計						
本調査提案	Imus 川	Imus	50				
	San Juan 川	Rio-Grande	50				
		Ylang-Ylang	50				
	小合計						
合計							

出典：JICA 調査チーム

表 7.14 マスタープランにおいて提案された河川氾濫対策事業

流域名	河川名	計画規模 (年)	水路工事			橋梁工事		用地面積 (ha)	移転家* 屋数 (戸)
			延長 (km)	平均幅 (m)	浚渫・掘削量 (10 ⁶ m ³)	橋梁数 (基)	総延長 (m)		
Imus	Imus 川	25	非公開						
	Bacoor 川	25							
	Julian 川	25							
	小計								
San Juan	Rio-Grande 川	25							
	Ylang-Ylang 川	25							
	San Juan 分水路	25							
	小計								
合計									

*： マスタープランにおいて推定された移転家屋数は、衛星写真に基づく予備的な推定値であり、フィィビリティ調査において更新されるべき値である。

出典：JICA 調査チーム

表 7.15 マスタープランで提案された雨水排水路対策事業

排水区名	事業区分	計画規模 (年)	水路工事			橋梁工事		用地面積 (ha)	移転家* 屋数 (戸)
			延長 (km)	平均幅 (m)	浚渫・掘削量 (10 ⁶ m ³)	橋梁数 (基)	延長 (m)		
Maalimango	新規排水路建設	15	非公開						
	既存排水路改修	15							
	新規分水路建設	15							
	合計								

*： マスタープランにおいて推定された移転家屋数は、衛星写真に基づく予備的な推定値であり、フィィビリティ調査において更新されるべき値である。

出典：JICA 調査チーム

8. 非構造物対策計画の策定

8.1 非構造物対策事業の提案

本調査では非構造物対策事業として以下の6分野に区分される11の事業を提案する。

表 8.1 本調査において提案された非構造物対策

分野	非構造物対策事業	
1. 洪水対策委員会（FMC）の構成組織の拡張	(1)	Imus 川流域を管理対象にした現行の FMC を拡張して、San Juan 川流域も洪水監理の対象に加える。
2. 水路堆積物の除去	(2)	河川・水路の清掃活動
	(3)	固形廃棄物処理実施状況の監視体制構築
3. 河川区域及び洪水制御区域の監理	(4)	河川区域及び洪水制御区域の管理
4. 過剰な土地開発に起因する流域洪水流出増加の抑制	(5)	市街化拡張管理条例の制定
	(6)	防災調整池設置義務条例の制定
5. 洪水警報・避難システムの強化	(7)	洪水モニタリングシステムの強化
	(8)	洪水警報・避難ルールの策定
	(9)	洪水警報・避難情報の伝達システムの強化
	(10)	洪水警報避難システムの体制構築
6. 宣伝広報活動	(11)	事業（構造物対策・非構造物対策）の宣伝広報活動

上記6分野の概略を以下に記述する。

8.1.1 洪水対策委員会（FMC）の構成組織の拡張

FRIMP-CTI の実施を契機として、洪水委員会（Flood Mitigation Committee, FMC）が2014年9月に設立され、地方災害リスク削減事務所(LDRRMO)と共同して、特に Imus 川流域の洪水リスク削減のための活動（河川地域の不法滞在・違法土地開発の管理、洪水被害の調査実施、適切な復旧工事の提案等の活動等）を実施している。

FMC は、洪水対策施設建設事業の完工前の段階においては DPWH 及びカビテ州知事がそれぞれ FMC の議長及び副議長を務め、メンバーにはカビテ州政府の3部署（土木・建築局、計画開発局、地方災害リスク削減事務所）、DPWH カビテ第1地方事務所長、Imus 市、Bacoor 市、Kawit 町が含まれる。一方、洪水対策施設建設事業の完工後は、FMC のメンバーに変更はないが、従前の議長・副議長が交代してカビテ州知事が議長、DPWH が副議長となる。

FMC は、本調査において提案される San Juan 川流域を対象とした構造物対策及び非構造物事業の適切な監理・運用にも極めて重要な役割を果たすことが期待される。このため現行の FMC に新たに San Juan 流域を行政区にもつ9市町(Rosario, Noveleta, Tanza, General Trias, Trece Martires, Silang, Amadeo, Indang, Tagaytay)を追加の構成員とする委員会に拡張することを提案する。

8.1.2 水路堆積物の除去

本調査の河川・排水路の多くは狭窄部にゴミが堆積し、除去されていない状況にある。この結果、河川排水路の流下能力が著しく低下し、洪水発生 of 重大な原因の一つとなっている。この問題に対処するためゴミ堆積状況を定期的（乾期：月1回、雨期：週1回、出水後）に

モニタリングして、活動頻度や活動地点を見直すことが可能な管理システムの構築を提案する。あわせて本対策の実施主体として以下の組織を提案する。

- 清掃活動及びモニタリングの実施主体：関連市町
- 技術的指導：Cavite 州政府の環境天然資源事務所（PG-ENRO: Provincial Government-Environment Natural Resource Office）
- 活動状況の監視・調整：洪水対策委員会（FMC：Flood Mitigation Committee）

8.1.3 河川区域及び洪水制御区域の管理

フィ国水法（大統領令 1067 号）に基づき、7.2.1 節で提案した Imus、San Juan、Canas 川の河川区域および洪水制御区域に対して治水を目的とした地役権を設定し、(i) 洪水流の安全な流下に必要な土地を確保するとともに、(ii) 区域内の居住や土地開発を制限し、(iv) 河川構造物(堤防、護岸、遊水池、分水路など)の建設を促す。さらに河川区域及び洪水制御区域の管理の効率化と確実性の向上を図るために区域内の土地利用状況や河川施設に関わるデータベース構築を提案する（22 章参照）。

8.1.4 過剰な土地開発に起因する流域洪水流出増加の抑制

(1) 市街化拡張管理条例の制定

調査対象域では 3.2 節で述べた通り急速な市街地の拡大が調査対象域内で進行しており、流域の洪水保水能力が低下しつつある。この課題に対応するために、2009 年 JICA 調査において過度な市街化推進を抑制する市街化拡張管理条例の制定（案）が提案されている。さらに 2015 年 2 月 26 日に Cavite 州知事は州議会に委員会を設置して、上記の条例案の見直し及び条例の制定作業を進めている。

本調査では 2020 年の市町毎の人口予測、同人口の収容可能な市街化面積及びフィ国の非市街地から市街地への転用に関わる規制(MC No.53,1993)を総合的に検討して 2020 年の将来土地利用図を想定した（図 7.7 参照）。市街化拡張管理条例の制定にあたっては、上記の本調査が提案する土地利用図を反映した市街化拡張管理条例の早期の制定を提案する。

(2) 防災調整池条例の制定

調査対象域では 3.2 節で述べた通り、調査対象域では住宅団地の開発が進められてきており、この住宅団地開発が流域の保水力の低下の一因となっている。この課題に対応するために、2009 年 JICA 調査において防災調整池設置条例（案）が提案された。この条例（案）は新規の住宅団地の開発に対して開発業者が団地流末端に防災調整池を設置することを義務化するものである。これにより住宅団地からの洪水流出増を抑制することが可能となる。

Cavite 州政府は上記の市街化拡張管理条例の中の住宅団地開発業者が州政府に対して提出すべき書類の一つとして、「防災調整池に関する書類」を記載している。但し、防

災調整池そのものの条例化については、2009年 JICA 調査で作成された資料に基づき Cavite 州政府委員会にて審議されたものの、JICA 調査終了後は継続した審議がされることはなく 2010年 5月総選挙により委員会メンバーが一掃され、条例が制定されないまま現在に至っている。前節で述べたとおり Cavite 州議会は現在、「市街化拡張管理条例」の制定作業を進めており、同条例に防災調整池設置義務化も盛り込む方針で検討を進めている。この防災調整池の設置条例は、住宅団地拡大の中で構造物対策が保障する治水安全度を維持する重要な要件である。今後の関係機関の合意形成過程で条例制定経験を有する海外コンサルタントが会議運営を補助することで、今後防災調整池の条例化を早期かつ確実に進めることを提案する。

8.1.5 洪水警報・避難システムの機能強化

(1) 洪水モニタリングシステムの強化

国連開発計画（UNDP）の GMMA READY Project は、気象水文観測体制の確立を目指して、Cavite 州ローランドエリアに河川水位計 5 箇所、雨量計 5 箇所、データベースセンター 1 箇所の設置を進めている。観測所及びデータセンター設備は、Cavite 州政府に移管されて維持管理される予定である。今後は、これらデータをどのように洪水警報システムに活用するか検討していく必要がある。

(2) 警報・避難ルールの策定

現在、各バラングイから報告される実際の河川水位情報や PAGASA から得られる降雨予測情報に基づき、災害危機軽減管理評議会（CDRRMC）が避難開始の是非を総合的に判断して、各バラングイへ避難指示を送っている。しかしながら CDRRMC は 3 年ごとに行われる総選挙に伴って殆どのメンバーが入れ替えられ、河川水位を含めた総合的な避難判断基準が的確に継承されないといった問題が懸念される。このため、河川水位も警報・避難の判断基準に加えたルールを明文化することを提案する。

(3) 洪水警報・避難情報の伝達システムの強化

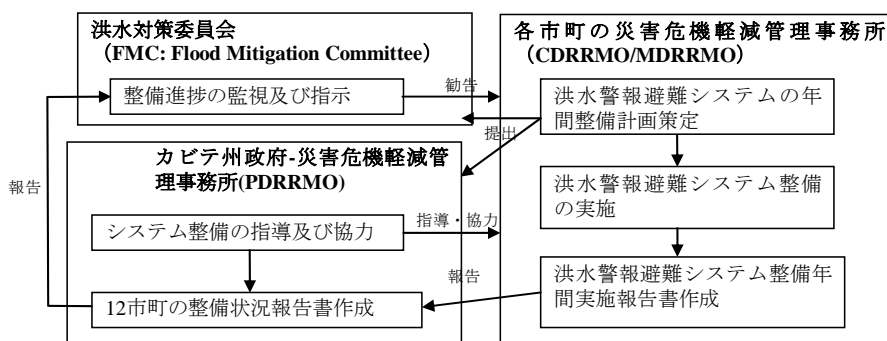
2013 年に発生した南西モンスーンを契機に各自治体は、情報伝達の窓口となる災害機器軽減管理事務所（DRRMO）の設置や双方向無線の整備等、情報伝達システムの強化を推進している。

洪水避難指示や気象・河川水位情報をより迅速に住民に伝達するために、携帯電話の SMS 通信を活用した洪水情報緊急速報メールシステムの導入を提案する。フィ国では、携帯電話の普及率は 2012 年に 100% を越え平均して一人一台以上を所持していることから、多くの住民に迅速に洪水情報を伝達する手段として有効であると考えられる。

各市町の既存あるいは今後創設予定の災害危機軽減管理評議会（DRRMC）、災害危機軽減管理事務所（DRRMO）、洪水対策司令センター（DOC）等の関連組織間の警報・避難のルール化や情報伝達機能の充実を推進するとともに、組織の役割分担を明確にして、組織力を強化していくことが重要である。

(4) 洪水警報避難システムの体制構築

各自治体の洪水警報・避難システムの整備を確実に遂行していくことを目的に、図 8.1 に示す洪水対策委員



出典：JICA 調査チーム

図 8.1 洪水警報避難システムの監視・機能向上体制

による監視及び

勧告を行う体制づくりを提案する。流域に関連する 12 市町の構成委員に拡大された FMC によりシステム整備の実施状況を監視し、整備が遅れている市町に対して整備実施を勧告することで、着実な整備を促進する。Cavite 州政府災害危機軽減管理事務所 (PDRRMO) は、必要に応じて災害危機軽減管理事務所 (CDRRMO/MDRRMO) へ技術的支援・協力を行う。

8.1.6 宣伝広報活動

本調査を通じて提案する洪水対策事業に関する情報、教育、コミュニケーション活動(IEC)の 1 つとして、構造的対策及び非構造物対策事業の宣伝広報活動を実施する。

- 実施する構造物対策事業に対する Web site やリーフレットの利用を通じた IEC
- セミナー・ワークショップによる能力強化
- PAGASA/OCD 等と協働した防災教育(災害認知、避難方法、ごみの河川への不法投棄等)の実施

9. 優先プロジェクトの選定

9.1 優先プロジェクトの選定方針

上述の構造物対策事業及び非構造物対策事業の内、事業の災害リスク軽減の度合い、早期の洪水軽減効果、経済性、自然社会環境に与える影響の度合い等の評価項目に基づき、優先プロジェクトを選定する。構造物対策の優先プロジェクトはさらに河川氾濫対策及び雨水排水対策に分類される。河川氾濫対策、雨水排水対策、非構造物対策に関わる優先プロジェクト選定結果を以下に述べる。

9.2 河川氾濫対策

9.2.1 優先プロジェクトの計画規模

前述の通り Imus 川及び San Juan 川に対して選定された最適洪水対策案は、事業計画規模を短・中期整備事業において 1/25 年に引き上げ、さらに長期整備事業において 1/50 年まで引き上げる段階施工を前提としている。本調査では早期の洪水軽減効果を目指し計画規模 1/25 年を優先プロジェクトの対象として採用する。

9.2.2 優先プロジェクトの実施対象範囲

Imus 川流域及び San Juan 川流域の 2 流域全てを優先プロジェクトの実施対象範囲とした場合、河川改修等の対策工事実施に伴い発生する交通渋滞や廃棄物の処理が難しく、さらに約 226 億ペソの巨額の事業費とそれに対応する莫大な工事数量を必要とする。このため計画目標とする 2023 年の事業完了は難しいと評価され、このため短・中期整備事業として実施する Imus 川及び San Juan 川の最適洪水対策案のいずれかのみを優先プロジェクト対象として選定する。

表 9.1 の比較表に基づき、Imus 川及び San Juan 川の洪水対策の優位性を検討した結果、San Juan 川の計画規模 1/25 年の洪水対策事業を優先プロジェクトとして提案する。具体的な選定理由は以下の通り）。

- (1) San Juan 川洪水対策事業は Imus 川洪水対策事業に比べ内部収益率が高く、事業投資効果の点から優先度が高いといえる。
- (2) Imus 川洪水対策事業は主に既成市街地内での実施となるため家屋移転数は対策事業の実施時期にかかわらず、今後大きな変化はないと考えられる。しかしながら San Juan 川洪水対策に関しては、流域内の今後の住宅開発の拡大から事業実施の時期が遅れる程、移転家屋数が増加することが予想される。従って、家屋移転の点から言えば San Juan 川洪水対策を優先的に実施する方が有利である。

表 9.1 Imus 川及び San Juan 川洪水対策案（計画規模 1/25 年）の比較

評価項目	Imus 川洪水対策案	San Juan 川洪水対策案
災害リスクの軽減	洪水対策の実施により、市街地面積 794ha の範囲内にある 18,829 戸の家屋が、確率 1/25 年の洪水氾濫被害のリスクから免れる。 被害リスクの軽減による年平均洪水被害軽減額は 4,039 百万ペソ/年と想定される。	洪水対策の実施により、カビテ経済特区（CEZ）を除く市街地 556ha の範囲内にある 7,032 戸の家屋が、確率 1/25 年の洪水氾濫被害のリスクから免れる。 CEZ に関しては、297ha の全敷地面積の内、東側に位置する 66ha が、洪水対策の実施により確率 1/25 年確率年の洪水氾濫被害のリスクから免れることが出来る。 以上の洪水氾濫被害のリスクに伴う年平均洪水被害軽減額は 3,224 百万ペソ/年と推定される。
社会環境への影響	洪水対策の実施により、2,440 戸の家屋移転及び ha の用地取得が必要となる。	洪水対策の実施により、 戸の家屋移転及び ha の用地取得が必要となる。
事業投資効果	ペソの治水事業費の投入により、年平均被害軽減額 万ペソ/年及び内部収益率 %の経済効果が期待できる。	ペソの治水事業費の投入により、年平均被害軽減額 万ペソ/年及び内部収益率 %の経済効果が期待できる。
工事上の制約	河川改修工事及び遊水池建設工事をいずれも家屋密集域で実施する必要があり、騒音、廃棄物、交通渋滞等の公害発生リスクへの対応策が必要となる。	<ul style="list-style-type: none"> 河川改修工事を住宅近接で実施する必要があり騒音、廃棄物、交通渋滞等の公害発生リスクへの対応策が必要となる 分水路が 2 つの幹線道路を横断する。この横断に付随して既存道路・橋梁のすげ替え工事と交通渋滞対策が必要となる

出典：JICA 調査チーム

9.3 雨水排水対策

先の 7.3 節で述べた通り実現可能性の高い雨水排水対策として Maalimango 排水路排水区、Panamitan 川排水区、Kawit 町北東部排水区の三つの排水区に対する雨水排水対策案を検討した。これらの排水区の内、Panamitan 川排水区に関しては事業実施の効果が期待できず、優先プロジェクトの対象からは除外する。さらに Kawit 町北東部排水区に関しても雨水排水対策の実施に極めて長期の期間を要するため、優先プロジェクトの対象からは除外する。

一方、Maalimango 排水路排水区の雨水排水対策事業は、カビテ経済特区の慢性的な洪水被害の解消を可能とし、内部収益率 17.3%の経済効果を期待することができる。同時に調査対象域内で最も高い人口密度を有する Rosario 町の 1,086 世帯の慢性的な雨水湛水被害を解消することもできる。以上の理由により Maalimango 排水路排水区の最適雨水排水事業案を優先プロジェクトとして推奨する。

9.4 優先プロジェクトの施設配置

上述の通り優先プロジェクトとして計画規模 1/25 年対応の San Juan 川の河川構造対策事業及び計画規模 1/15 年対応の Maalimango 排水路排水区の雨水排水対策事業を優先プロジェクトとして提案する。これら対策を構成する構造物は表 9.2（詳細は表 7.13～表 7.15）に掲載した San Juan 川及び Maalimango 排水区の事業内容参照] 通りであり、これら構造物の配置図は、図 9.1 に示す通りとなる。

表 9.2 優先プロジェクトを構成する構造物

対策区分	構造物	数量
San Juan 川氾濫対策	San Juan 分水路	非公開
	分流堰	
	河川改修	
Maalimango 排水路雨水排水対策	既存排水路（Maalimango 排水路）の改修区間	
	新規分水路 I (Diversion Channel I)	
	新規分水路 II (Diversion Channel II)	

出典：JICA 調査チーム

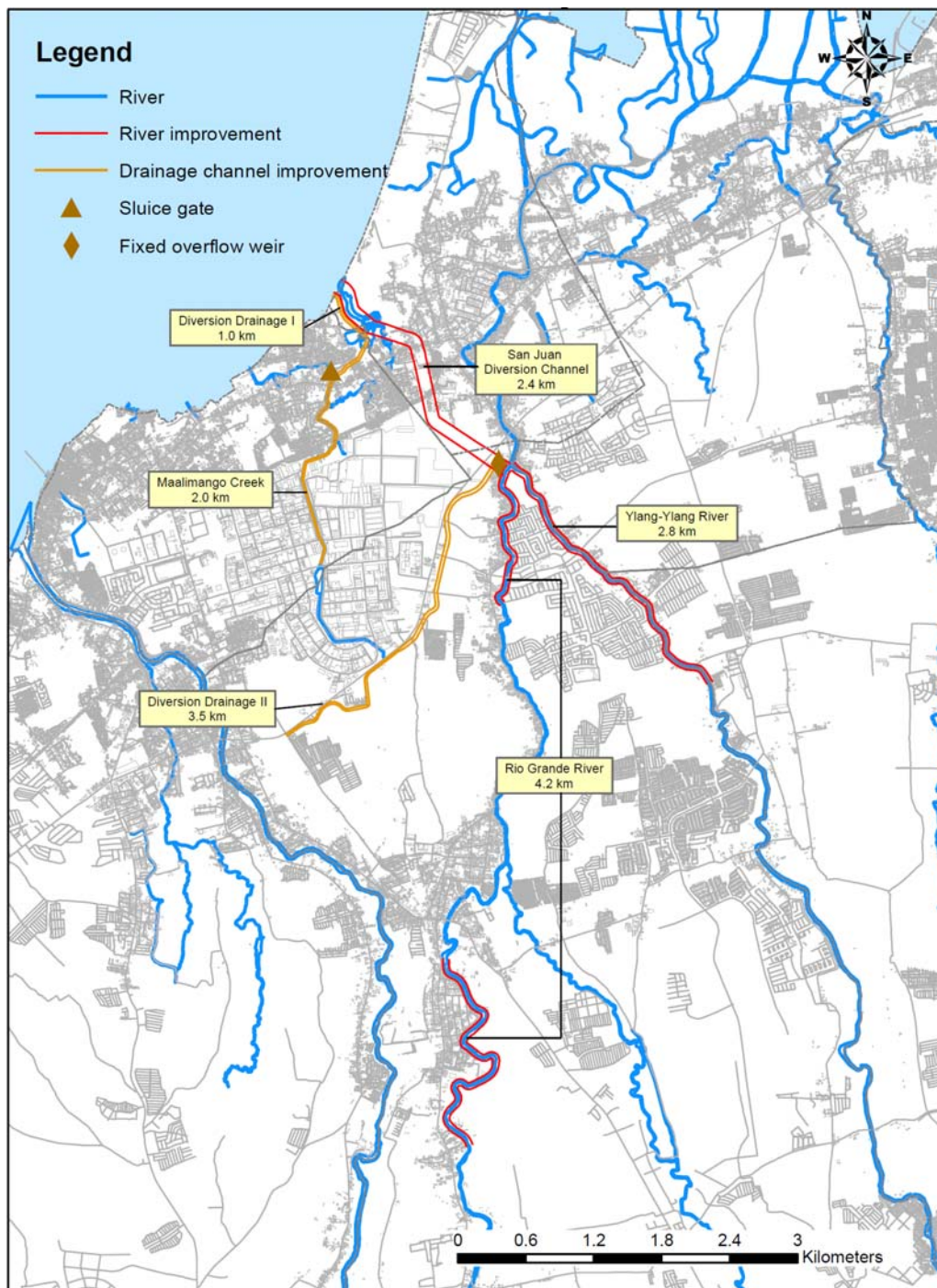


図 9.1 優先プロジェクトの構造物対策事業配置図

9.5 非構造物対策

前掲の表 8.1 に示した 11 事業の内、緊急性、実現性、対策効果の観点から以下の 8 事業を優先プロジェクトとして提案する。（表 9.3 参照）。

- 洪水対策委員会（FMC）の構成組織の拡張（（表 8.1 の(1)に対応））
- 河川/水路の清掃活動（表 8.1 の(2)に対応）
- 河川区域及び洪水制御区域の管理強化（表 8.1 の(4) に対応）
- 防災調整池設置義務条例の制定（表 8.1 の(6) に対応）
- 洪水モニタリングシステムの強化（表 8.1 の(7) に対応）
- 洪水警報・避難ルールの策定（表 8.1 の(8) に対応）
- 洪水警報避難システムの体制構築（表 8.1 の(10) に対応）
- 宣伝広報活動（表 8.1 の（11）に対応）

表 9.3 優先プロジェクトとして選定された非構造物対策の緊急性、実現性、対策効果

対策	緊急性	実効性	対策効果
- 洪水対策委員会（FMC）の構成組織の拡張	- San Juan川流域を対象として近い将来、構造物対策・非構造物事業が開始され、それら事業の効果的な運営監視の中核的組織として必須。	- 既に San Juan 川流域に隣接する Imus 川流域の洪水監視を担う FMC が創設済み。	- 非構造物対策の実施を担う DPWH、カビテ州及び San Juan 流域と重なる 9 つの市・町を横断する効果的な洪水対策の発現が期待できる。
- 河川/水路の清掃活動	- 河川/水路のゴミ堆積による流下能力の低下が洪水氾濫の主要因の一つとなっており、緊急の対応が必要。	- 一部地方自治体・NGO により関連活動が実施済み	- 河川水路流下能力の増加 - 河川水路の水質保全
- 河川区域・洪水制御区域の管理強化	- 災害危険地区における居住者の存在 - データベースに基づく河川氾濫対策施設の維持・管理に係わり効率的な予算の執行	- DPWH によるデータベース構築に向けた予算処置が実施済み - 水法等の関連法令が整備済み	- 河川区域及び洪水制御地区における死者を伴う深刻な洪水被害リスクの軽減
- 防災調整池設置義務条例の制定	- 流域の保水能力の低下 - 洪水被害ポテンシャルの増大	- 市街化拡張管理条例の創設について現在 Cavite 州議会で審議中 - 過剰な市街地抑制の視点からの CLUP の見直しは行われていない。 - 防災調整池設置条例に係わる審議はおこなわれていない。	- 流域保水能力の増大 - 洪水被害ポテンシャル（被災資産）の軽減

<ul style="list-style-type: none"> - 洪水モニタリングシステムの導入 - 洪水警報避難システムの啓蒙活動の促進、 - 洪水警報避難システムの体制構築 	<ul style="list-style-type: none"> - 洪水対策施設（構造物対策）の計画規模を超過する洪水による被害リスクの拡大 	<ul style="list-style-type: none"> - 警報・避難ルールや情報発信システムの構築を実施中 - 関連する啓蒙活動を実施中 	<ul style="list-style-type: none"> - 洪水予測値は洪水避難の準備や避難の判断に有効な情報となりの確な避難活動の促進
<ul style="list-style-type: none"> - 宣伝広報活動 	<ul style="list-style-type: none"> - 近い将来、実施予定の構造物対策事業及び非構造物対策事業の実施が予定されており、それら事業に関する地域住民への周知が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> - 地方自治体が負担可能な費用の範囲での実施が可能 - 事業に関連するDPWH、カビテ州、市・町は類似の宣伝広報活動を経験済み 	<ul style="list-style-type: none"> - 今後実施予定の構造物対策事業及び非構造物対策事業の意義に関する地域住民の理解の促進が期待できる。

出典：JICA 調査チーム

10. 全体事業実施スケジュール

10.1 構造物対策事業の実施スケジュール

現在実施中の Imus 川及び San Juan 川の遊水池建設事業は 2019 年に完了する予定である。これら現在実施中の事業と並行して、短・中期整備事業のうち優先プロジェクトとして選定された San Juan 川水系の河川洪水氾濫対策事業ならびに Maalimango 排水路排水区雨水排水対策事業を 2024 年までの完工を目指して 2020 年より開始する。これら優先プロジェクトの完工により、San Juan 川水系の計画規模 1/25 年の河川氾濫対策及び Maalimango 排水路排水区の計画規模 1/15 年確率の雨水排水対策が達成される。

さらに短・中期整備事業の中期実施事業として Imus 川水系の河川氾濫対策を 2021 年より開始し、2026 年に完了する。これら中間実施事業の完工によって Imus 川水系の 1/25 年確率の河川洪水氾濫対策が達成される。

長期整備事業として提案された Imus 川水系及び San Juan 川水系の遊水池建設事業は 2025 年に開始し 2030 年の完工を目指す。これにより Imus 川水系及び San Juan 川水系の計画規模 1/50 年の河川氾濫対策が達成される。

非公開

図 10.1 構造物対策事業の実施スケジュール

10.2 非構造物対策

上述の非構造物対策の内、8 つの優先プロジェクトに関しては、実施システムや制度の構築を 2017 年~2019 年の間に完了し、そのシステムや制度の運用を実施する。なお同優先プロジェクトには前節 8.1.3 で示した“河川区域及び洪水制御区域の管理”の一環として Canas 川の洪水危険区間（図 7.5 参照）の河川氾濫対策が含まれる。2017 年~2019 年の間に Canas 川洪水氾濫危険地区の指定及び域内の家屋・土地利用台帳を作成し、さらにそれら家屋の移転処置に関わる法的手続き及び移転を執行する。2021 年以降に洪水氾濫危険地区への再定住の防止を目的とした河川巡視を実施する。

区分	プロジェクト名	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
優先プロジェクト	1 洪水対策委員会（FMC）の構成組織の拡張															
	2 河川・水路の清掃活動															
	3 宣伝広報活動															
	4 河川区域及び洪水制御区域の管理															
	5 防災調整池設置義務条例の制定															
	6 洪水モニタリングの強化															
	7 洪水警報・避難ルールの策定															
	8 洪水警報避難システムの体制構築															
その他	9 市街化拡張監理条例の制定															
	10 洪水警報・避難情報の伝達システム強化															
	11 固形廃棄物処理実施状況の監視体制構築															

■ :システム・施設整備 ■ :システム・施設整備

図 10.2 非構造物対策事業の実施スケジュール

11. 全体概算事業費の積算

実施中の事業、優先プロジェクト（短期事業）、中期事業、長期事業の各整備事業および全事業における概算事業費の積算結果を表 11.1 から表 11.5 に示す⁹。

表 11.1 実施中事業の総事業費

(百万ペソ)

項目	Imus 遊水池 + Bacoor 遊水池			General Trias 1 遊水池 + General Trias 2 遊水池			合計		
	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total
建設費	非公開								
コンサルタント経費									
用地費及び補償費									
事務費									
物理的予備費									
価格予備費									
税金									
合計									

出典：JICA 調査チーム

表 11.2 優先プロジェクト総事業費

(百万ペソ)

項目	San Juan 川流域			Maalimango 排水路			合計		
	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total
建設費	非公開								
コンサルタント経費									
用地費及び補償費									
事務費									
物理的予備費									
価格予備費									
税金									
合計									

出典：JICA 調査チーム

表 11.3 中期整備事業総事業費

(百万ペソ)

項目	Imus 川			Bacoor 川			Julian 川			合計		
	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total
建設費	非公開											
コンサルタント経費												
用地費及び補償費												
事務費												
物理的予備費												
価格予備費												
税金												
合計												

出典：JICA 調査チーム

⁹ 優先プロジェクト（短期事業）、中期事業、長期事業の各整備事業の区分内容は表 6.1 に示す通り。

表 11.4 長期整備事業総事業費

(百万ペソ)

項目	Imus 遊水池			新 Rio Grande 遊水池			新 Ylang-Ylang 遊水池			合計		
	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total
建設費	非公開											
コンサルタント経費												
用地費及び補償費												
事務費												
物理的予備費												
価格予備費												
税金												
合計												

出典：JICA 調査チーム

表 11.5 概算総事業費

(百万ペソ)

項目	実施中			優先プロジェクト			中期整備事業			長期整備事業			合計		
	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total
建設費	非公開														
コンサルタント経費															
用地費及び補償費															
事務費															
物理的予備費															
価格予備費															
税金															
合計															
総事業費に対する割合															

出典：JICA 調査チーム

12. 全体事業実施・運営・維持管理体制の提案

12.1 洪水管理分野に関する組織の現状

洪水管理分野には、多くのステークホルダーが存在する。ステークホルダーは、計画・規制省庁、実施省庁・機関、及び地方自治体の3つのカテゴリーに分けることができる。

国家経済開発庁（NEDA）、予算・管理省（DBM）、財務省（DOF）は、経済財務的な視点に基づいて、事業の計画と規制を実施している。これらの機関は国家政策と各分野間の優先順位に基づき、経済・社会的な視点より、事業に対して他国からの借款や補助金を配布している。これら省庁は、効果的な円借款事業の実施のため、管理、承認・調整を執り行う。

DPWH の各関連局・事務所、及び地方自治体（州、市、町）等は、洪水被害軽減のための構造物・非構造物対策を、実際に計画、監理、実施している。国レベルの省庁は主に政策を立案し、国家経済の優先度に基づき事業毎に予算取りを行う。地域に密着した事務所や支部は地方自治体や住民と協力し、洪水対策の構造物の建設、維持管理を実施している。その他の国家レベルの機関である気象庁（PAGASA）、市民防衛局（OCD）、内務・地方自治省（DILG）等は、非構造物対策の重要な役割を受け持っている。具体的には、PAGASA は気象予測に基づく洪水警報を発出し、OCD は国家災害リスク軽減・管理委員会の事務局を務め、DILG は住民への洪水避難の伝達支援を実施している。効果的な洪水対策を実施するためには、これら公的機関と地域の事務所等が関連する他機関と協力し、情報共有しつつ各々の役割を確実に遂行する必要がある。

地方自治体である、カビテ州、市・町、バラングイは、開発計画策定のための条例制定、河川清掃、避難警報の発令等の、特に非構造物対策で重要な役割を有する。これら地方自治体の職員は、地域住民と直接的な関係を持ち、災害前後の期間において社会に与える影響も大きい。また、DILG と DBM は、政府から地方自治体に付与する内国歳入配分(IRA)予算の各 20%と 5%を、「開発ファンド¹⁰」、「地域災害リスク軽減管理ファンド（LDRRMF）¹¹」と呼び、防災施設を含むインフラ整備、及び災害の緊急対応資金として割り振っている。

12.2 洪水管理分野における予算制度

洪水管理分野の投資に関わる政府支出は、以下の3つのルートに沿って付与されている。各資金の詳細は、後に続けて記載する。

- 洪水への予防水準を向上させるための洪水対策構造物の建設・維持管理に係る DPWH の年間予算（2015年予算で520億ペソ）

¹⁰ DILG は、地方自治体の災害リスク管理に関連し、DBM と連名で発行した Memorandum Circular (MC) 2011-1 により、IRA の最低 20%を分野を限らないインフラ開発事業に割り当てることとしており、洪水管理に関連する施設も対象となっている。

¹¹ DILG は、2010年発行の Philippine Disaster Risk Reduction and Management Act で LDRRMF を設定し、地方自治体に供与される IRA の最低 5%を、自然由来または人的災害に対する対応や復旧のためのスタンドバイ資金として割り振るとした。

- 国家災害リスク軽減管理評議会（NDRRMC）が管理し、災害予防・対策・被害設備復旧に費やされる国家災害リスク軽減管理ファンド（NDRRMF）予算、及び緊急対応ファンド（QRF）（2015年予算で200億ペソ）
- DILGが地方自治体に付与する、災害予防・対応のための20%開発ファンドと地域災害リスク軽減管理ファンド（LDRRMF）（対象地域の州政府・自治体に対し、2015年予算で16億ペソ）
- カビテ州における本事業実施にあたっては、DPWHの統合プロジェクト管理事務所（UPMO-FCMC）が責任機関となり、ODA借款とDPWHの内国予算を活用し国際支援による事業を管理する。

建設された施設はDPWHのカビテ州第1地方事務所に引き渡され、DEOはDPWHの独自財源を活用し、設備の清掃と維持管理を実施していく。洪水対策予算のうち2番目の規模のNDRRMF、QRFについては、NDRRMCとライン省庁の管理の下に、主に災害被害地域の緊急対策支出と被害回復の使途に支出されている。最後に、地方自治体で毎年確保されるLDRRMFは、洪水被害軽減を目的として実施される非構造物対策であるFMC「洪水軽減委員会」とDRRMO（災害リスク軽減管理事務所）の活動のために主に使われる。

12.3 維持管理体制の提案

マスタープランで提案された構造物対策及び非構造物対策事業の実施から維持管理を担当する組織・体制についての提案を行う。

12.3.1 構造物対策

9章で前述したとおり、構造物は分水路、河道改善、排水路改善、新設排水路から成る。各期間において、責任を有する機関を表12.1に総括する。

表 12.1 構造物対策の責任機関

期間	責任機関・活動内容
建設前	準備期間において、DPWH-FCMCが構造物の詳細設計の準備、修正、最終化を管理し、入札手続きのとりまとめを実施する。また、住民移転計画(RAP)の準備、実施、モニタリングと、FMC議長を務める。さらに技術的な視点より、DPWHの設計局(BOD)が設計と入札手続きを評価し、BOCが積算費用と建設スケジュールを照査する。インターナショナルコンサルタントグループは、入札図書を準備し、関連機関・部署の調整を行う。DPWHのESSDは、RAPの準備、実施、モニタリングに関し、技術的な支援を実施する。
建設期間	建設期間において、FCMCが施工監理を実施する。ただし、FCMCの技術者数は限られていることから、技術的な観点については、その他の技術ビューローやDEOに支援を求めて対応する。また、インターナショナルコンサルタントグループは専門家として施工監理業務を実施する。
維持管理期間	新規建設施設の所有権は、建設完了をもってFCMCからDPWH-カビテ第1-DEOに移管される。FMCの正規メンバー(DPWH、カビテ州政府、地方自治体)により合意されることが期待されるMOAに基づき、地方自治体は施設の清掃とモニタリングに責任を持つ。一般的な維持管理費用、小規模な改修費用はDEOと地方自治体の予算によりまかなわれる。改修費用がこれら機関の支出可能額を上回る場合、QRF、DPWHの年間予算、またはNDRRMFの付与を申請し、対応することとなる。本期間における関連期間の洪水時及び非洪水時の主要な役割は以下の通り。 <u>平常時の管理</u> カビテ第1-DEO: : (1) 洪水対策施設の点検、施設のメンテナンス・小規模改修 (2) 河川・主要排水路の重点箇所点検及び堆積物除去・浚渫 (3) 河川区域・洪水調整区域における不法占拠監視 (4) 洪水対策に関わる地方政府及び住民への教宣活動

期間	責任機関・活動内容	
	地方政府： FMC： 非常時の管理 カビテ第1-DEO： 地方政府： FMC：	(1) 河川排水路の点検及びゴミ等の水路堆積物の除去 (2) 河川区域・洪水調整区域における不法占拠監視（DPWH-DEO と共同作業） (3) 洪水対策に関わる住民への教宣活動（DPWH-DEO と共同作業） (1) DPWH 及び地方政府による洪水対策に関わ年間活動計画の策定 (2) 洪水対策に関わる地方政府の活動状況のモニタリング・監理 (3) 洪水対策に関わる住民への教宣活動に関わる調整 (1) 洪水中の洪水対策施設の緊急点検・応急処置 (2) 洪水中の雨量・河川水位の監視（地方政府との共同作業） (3) 洪水中の地方政府による洪水警報・避難活動支援 (4) 洪水後の洪水対策施設の点検・修理 (1) 洪水中の雨量・河川水位の監視（DPWH との共同作業） (2) 洪水中の住民への洪水警報・避難指示・誘導 (3) 洪水後の住民被害被害状況の調査 (4) 洪水後の住民への災害復興支援 (1) 洪水中の DPWH 及び地方政府による洪水避難指示・誘導活動の調整・監理

出典：JICA 調査チーム

12.3.2 非構造物対策

8章で提案された非構造物対策の責任機関を表 12.2 に総括する。優先プロジェクトとして選択された活動内容は表中で茶色にハイライトされている。

表 12.2 非構造物対策の責任機関

カテゴリー	活動	責任機関							役割分担の詳細
		FMC	DPWH-DEO	PAGASA	OCD	HLURB	Province	LGUs	
1. 河川域の清掃/不法ゴミ投棄の規制	河川域清掃のための運営システムを設立	○					○ PG-ENRO	○	LGU が清掃実施、PG-ENRO と FMC が活動をモニタリング
	河川域清掃のための IEC の運営システムを設立	○					○ PG-ENRO	○	LGU が IEC を実施、PG-ENRO と FMC が活動をモニタリング
	ゴミ処理サービス管理のための運営システムを設立	○					○ PG-ENRO	○	LGU が SWMP の準備と実施、PG-ENRO と FMC が活動をモニタリング
2. 河川地域への侵入防止	施設管理データベースを用いた河川域侵入防止活動の改善	○	○				○ 条例の設定	○	DPWH が河川境界を設置、PG と LGU が条例制定、LGU がパトロールを実施し、侵入者を発見した場合 FMC に情報提供
3. 過剰土地開発の制御	土地開発計画を用いた過剰土地開発の制限	○				○	○ PLUC	○	州政府が作成したフレームワークに基づいて、LGU が CLUP を作成
	都市化管理のための条例制定	○				○	○ PLUC	○	州政府が条例を制定
4. オンサイト洪水貯留池	オンサイト貯留池義務化のための条例制定	○					○	○	州政府が条例を制定、LGU が同等の条例を制定
5. 洪水警報・避難システム	洪水警報システム向上のための洪水予想システム構築	○		○	○		○	○	PAGASA、DND) OCD、DILG、LGU が警報を共有
	洪水警報・避難システムのための組織改善	○			○ 人材育成		○	○	バラングイレベルまで警報・非難システムが機能する

カテゴリー	活動	責任機関							役割分担の詳細	
		FMC	DPWH-DEO	PAGASA	OCD	HLURB	Province	LGUs		
	洪水警報・避難システムの IEC 活動改善	○		○ 人材育成				○	○	LGU が IEC、PDRRMO を実施し、FMC が活動をモニタリング
	洪水警報・避難システムの運営システムを設立	○		○ 人材育成	○ 人材育成			○	○	LGU が C/MDRRMO の活動を計画、PDRRMO、FMC、OCD が計画と実施を支援

注： 1. ○印がついた機関が業務を所掌
 2. 茶色でハイライトされたプロジェクトが優先プロジェクト
 出典： JICA 調査チーム

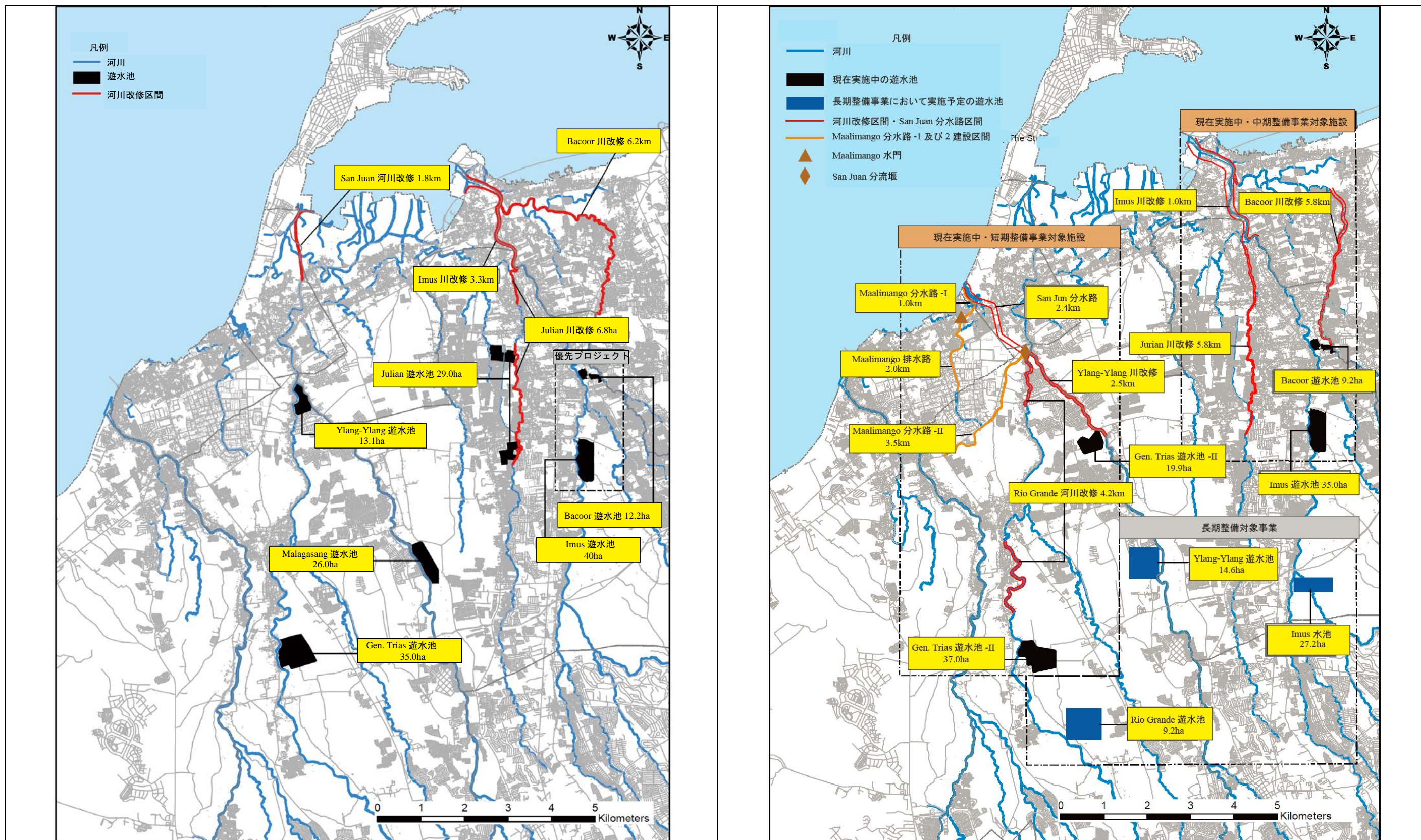
13. 本調査及び2009年マスタープランを通じて提案された全体事業整備配置計画の変遷

調査対象域の洪水対策に係わる各種の提案は、2009年 JICA 調査の総合的な洪水対策計画調査に始まり、その後 2014 年より開始された我が国の円借款事業である“Flood Risk Management Project for Cagayan, Tagoloan and Imus River (FRIMP-CTI)”に引き継がれ、さらに 2015 年から FRIMP-CTI と並行して本調査が実施されている。以上 3 つの調査を通じて更新された洪水対策施設計画の概要を表 13.1 に示す。併せて 2009 年 JICA 調査及びその後 FRIMP-CTI 及び本調査を通じて提案された洪水対策施設配置の対比を図 13.1 に示す。

表 13.1 2009 年 JICA 調査から本調査までに計画の更新更新理由及び更新内容

項目	計画更新理由	計画変更内容
計画規模の設定基準	2011 年の DPWH 大臣通達に基づく洪水対策施設の計画規模に係わる新規ガイドラインの設定	2009 年 JICA 調査で想定された計画規模（河川改修 1/10 年、雨水排水対策 1/2 年）を後続する計画調査・事業において以下の通り変更 <ul style="list-style-type: none"> - FRIMP-CTI: : 河川氾濫対策 1/25 年 - 本調査: 河川氾濫対策 1/50 年、雨水排水対策 1/15 年
施設計画予定地の市街化	2009 年 JICA 調査当時から 2016 年現在にかけての市街地面積の著しい拡大	2009 年時点で計画された遊水池建設予定地が宅地化され 2014 年 FRIMP 開始時点で、新規遊水池の建設用地の変更あるいは一部遊水池の建設断念等の計画変更をせざるをえない状況が発生した。
近年観測された雨量データに基づく計画雨量強度の変更	2012 年及び 2013 年に調査対象域近傍で観測された既往第 1 位と第 2 位の 2 日雨量の発生	左記の観測雨量を調査対象域の流域平均確率雨量強度設定に反映させた結果、施設計画規模に対応する雨量強度・洪水ピーク流量が増加し、計画洪水対策施設規模の変更の一因となった。
近年発生した洪水被害及び市街化に伴う洪水被害ポテンシャルの増大	Cavite 経済特区(CEZ)及びその近傍の San Juan 川流域における 2013 年の甚大な洪水被害の発生	2009 年 JICA 調査では、調査対象流域の Imus 川、San Juan 川及び Canas 川流域のうち、被害ポテンシャルの最も大きな Imus 川流域の遊水池建設が優先プロジェクトとして選定された。 一方、本調査では 2013 年の洪水被害の発生ならびに市街化に伴う洪水被害ポテンシャルの急激な増大が一因となり San Juan 川流域が優先プロジェクト対象域として選定された。

出典：JICA 調査チーム



2009JICA 調査マスタープランで提案された洪水対策施設配置図

本調査マスタープランで提案された洪水対策施設配置図

出典：JICA 調査チーム

図 13.1 2009 年 JICA 調査と本調査マスタープランで提案された洪水対策施設配置図の対比

14. 環境社会配慮：戦略的環境アセスメント（SEA）

14.1 環境社会影響を与える事業コンポーネント

環境社会影響を与える事業コンポーネントは、主に遊水池建設、分水路建設、河川改修（河道拡幅、浚渫、掘削、築堤）となる。

14.2 フィリピンにおける環境影響評価制度

フィ国では、環境に対し負の影響を与えると想定される、いかなる事業においても同国の環境影響評価制度（PEISS）に従い環境影響評価（EIA）の実施が義務付けられる。フィ国大統領令（PD）第 2146 号（1981 年）では、EIA 実施手順は当初から環境に重大な影響を有する事業（ECP）と宣言された事業、及び環境に重大な影響を与えると想定される地域（ECA）が対象としている。治水に関する ECP 基準を表 14.1 に示す。

表 14.1 治水関連事業におけるフィ国での EIA 及び IEE 要件

プロジェクト形式	プロジェクト規模・指標	必要な EIA 報告書タイプ/ 決定書類		
		グループ I	グループ II	
		Environmental Impact Statement (EIS)/ ECC	Initial Environmental Examination (IEE Report (IEER) or IEE Checklist (IECC)/ ECC	Project Description Report (PDR)/ CNC
流れ込み式(run-of-river type)を含むダム（灌漑、洪水対策、水源及び水力事業を含む）	水源/ 洪水/ 浸水面積及び貯水能力	25 ha 以上 又は 2,000 万 m ³ 以上	5 ha 超 25 ha 未満 又は 500 万 m ³ 超 2,000 万 m ³ 未満	5 ha 以下 又は 500 万 m ³ 以下
灌漑事業（配水系統のみ）	供給面積	なし	1,000 ha 以上 （供給面積）	300 ha 超 1,000 ha 未満
給水事業（ダムを除く）	なし	なし	水源（集水埋渠等）及び水処理施設（脱塩、逆浸透（RO）を含む）を付帯	レベル III （配水系統のみ）
埋立及びその他土地修復事業	埋立/ 修復面積	25 ha 以上	5 ha 以上 25 ha 未満	5 ha 未満

出典：JICA 調査チーム

14.3 スコーピング及び再評価結果

本調査では現地調査開始前に、想定される環境社会に関する影響項目評価（スコーピング）を実施した。スコーピング結果に基づき現地調査を実施した上でスコーピング結果を再評価した。その一覧を表 14.2 に示す。

表 14.2 スコーピング及び再評価結果

	No.	影響項目	スコーピング時の評価		再評価		再評価の根拠
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
公害	1	大気汚染	B-	D	B-	N/A	工事中の大気汚染発生源には以下の2タイプ、すなわち1) 工事中に発生する砂塵、2) 工事用車両及び重機が考えられる。これらによる影響が懸念されるが、既存の大気環境に与える影響は限定的である。実施事業の性質から、供用時の発生源は想定されない。
	2	水質汚濁	C-	D	B-	N/A	事業対象河川のほとんどがクラスCで、主用途は漁業及び工業用水向けである。工事が与える影響には、土壌流入や作業場所からの廃棄物による浮遊物の増加が考えられる。河川の現状を勘案すると、工事が与える影響は限定的かつ一時的ではあるものの、対策を講じて影響を軽減すべきである。
	3	騒音・振動	B-	D	B-	N/A	工事では重機使用があるので、特に工事域から50m以内の住民に与える影響が懸念される。騒音レベルの増加はこの工事中的のみ一時的で、供用時には騒音を発生する活動はない。
	4	土壌汚染	B-	D	B-	N/A	工事用重機及び車両からの土壌汚染は限定的で、十分な維持管理の履行で回避可能である。下流工業地帯での浸濁は避けられないが、これら排土は法規制に従い廃棄前に毒性試験に適合する必要がある。
	5	廃棄物	B-	D	B-	N/A	現地での開取り調査から、掘削・浸濁土壌が周囲地域に及ぼす影響評価が必要である。使用可能な廃棄場所の特定又は指定が求められる。廃棄物処理及び廃材の取扱いをEIAで検討する必要がある。
	7	悪臭	B-	D	B-	N/A	悪臭が問題になるのは、河川の浸濁時である。工事中に発生するが、その影響は限定的かつ一時的である。供用時においては遊水池からの悪臭が懸念されるので、適切な対策（情報公開等）を講じることで軽減すべきである。
	8	底質	C-	D	B-	N/A	現状の底質状態から、工事が底質に与える影響は僅かである。工事中的の追加的な土壌堆積が生じる可能性があるが、河川改修工事の一環である浸濁することに対応できる。
	自然環境	10	生態系	B-	D	B-	N/A
11		水象	C-	A+	B-	A+	工事中に一時的な河川流量の変化が生じる。河川施設の最終線形が未決定ではあるが、緩和策構築の必要性を考慮し評価をB-とした。
12		地形・地質	B-	B-	B-	B-	事業は対象地域での既存地形にいくらかの影響を与える可能性があるが、対象地域は超低地及び低地域なため影響は限定的である。
13		土壌流出	B-	D	B-	N/A	河川拡幅工にて局所的な土壌流出が懸念されるが、その影響は軽微かつ限定的である。土地開発は、その多くが事業地から離れているため、影響を及ぼさない。
14		地下水	B-	B-	B-	B-	超低地域は海拔2m未満で、高潮時には水位が海拔0.8~2mまで到達するため、同地域の地下水脈に遡上塩水が混入する可能性がある。精緻な調査で検証し、必要であれば対策工を施すべきである。
15		海岸	B-	B-	B-	B-	サンファン川河口部での工事及び分水路建設は、生息するマングローブ林に影響を与える可能性がある。詳細な調査をEIA及び詳細設計時に検討すべきである。
社会環境	17	非自発的住民移転	A-	D	A-	N/A	事業実施による非自発的住民移転は、フィ国法規に従い実施され影響住民は補償される。住民移転計画（RAP）が、すべての建設工事前に用意される必要がある。

No.	影響項目	スコーピング時の評価		再評価		再評価の根拠
		工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
18	経済活動、生活・生計	B+/-	A+	B+/-	A+	事業は河川沿いの人口密集地帯で実施され、計画分水路は Noveleta の人口密集地を通過する。このことが大規模な移転を誘発し、地域の雇用や生計活動、特に小中規模事業者への影響が懸念される。
19	土地利用、地域資源利用	B-	B+	B-	B+	計画分水路は住宅地を含む開発地域、墓地の一部、臨時埋立場、商業地及びマングローブ区域を通過する。土地利用への影響が懸念される。
21	社会関係資本・社会組織	B-	B+	B-	B+	既存の社会資本・サービス、とりわけ道路、バランガイ施設（事務所、診療所）河川堤防に連結する橋梁への影響が懸念される。
23	利害の対立	B-	D	B-	N/A	洪水対策地域（Gen. Trias での遊水池建設）と受益地域（Noveleta, Kawit, Rosario など超低地）の対立が懸念される。
24	水利用・水利権・入会権	C-	D	B-	N/A	作業員による衛生面への影響が懸念される。これらは作業場で実施される適切な衛生活動で軽減される。
25	災害(リスク)、HIV/AIDS 等疫病	C-	D	B-	N/A	建設作業員の年齢は 18-50 歳が主体になり、国内各所から集まる。人口統計によると、ウイルス感染者の年齢層は 15-49 歳で、想定建設作業員の年齢層とほぼ合致する。
26	遺跡・文化財	C-	D	B-	N/A	事業地にはいくつかの遺跡や文化財があるが、建設工事区域からは遠く離れている。遺跡ではないが、計画分水路は墓地の一部（Noveleta）に影響を与える可能性がある。FS や詳細設計時での検討が求められるため、工事中の評価を B-に変更した。
27	景観	C-	C-	B-	B-	建設中の建設用資機材（重機、車両、構造物）の存在が、周囲の景観を損なう可能性がある。
28	貧困層・先住民・少数民族	C-	D	B-	N/A	国家統計（2012 年）では、5 人家族が最低限の生活をするためには月 7,820 ペソ以上が必要とされている。聞き取り調査（204 名対象）では、約 1%が収入源なしで、43%が月収 5,000 ペソ未満であった。事業地には先住民は居住していない。
29	労働環境・事故	B-	D	D	N/A	労働安全衛生の観点による作業員福祉に関する対策があり、カビテ州では積極的に本対策を利用している。
30	ジェンダー/子供の権利	C-	D	D	N/A	本事業はジェンダー/子供の権利への侵害を引き起こしてはならない。このことは、カビテ州はこれら問題に対し積極的に取り組んでおり、また法務省や DPWH が監視をしている。

凡例 A+/-：大きな影響が見込まれる。B+/-：多少の影響が見込まれる。C+/-：影響不明。今後の調査により判断される。D：ほとんど影響は見込まれない。N/A：適用なし

出典：JICA 調査チーム

14.4 ステークホルダー協議

3 流域を対象にした、第一回ステークホルダー会議（2015 年 7 月 7～8 日）における議事次第及び主な質疑応答を表 14.3～表 14.4 に示す。

表 14.3 第 1 回ステークホルダー協議一式次第

項目	内容	備考
日時	2015 年 7 月 7 日、8:30～11:00	5 自治体 ジェネラルトリアス、インダン、ロサリオ、タンザ、トレス・マルチレス（カナス川流域）
会場	La Isla Bonita de Salinas, ロサリオ（カビテ州）	
参加者	47 名（女性 34%）属性：国/地方自治体代表、住民他	
議事	1) 開会の辞 2) プロジェクト紹介（概要、IEE 調査の目的・内容、スケジュール） 3) 質疑応答/協議/まとめ 4) 閉会の辞	

2 日目（2015 年 7 月 8 日）

項目	内容	備考
日時	2015 年 7 月 8 日、8:30-11:00	4 自治体 バコール、イムス、カウィット、シラン（イムス川流域） 3 自治体 アマデオ、ダスマリナス、ノベレタ（サンファン川流域）
会場	ABC ホール、バコール（カビテ州）	
参加者	30 名（女性 23%）属性：国/地方自治体代表、住民他	
議事	1) 開会の辞 2) プロジェクト紹介（概要、IEE 調査の目的・内容、スケジュール） 3) 質疑応答/協議/まとめ 4) 閉会の辞	

出典：JICA 調査チーム

表 14.4 ステークホルダー協議における主な質疑応答

質疑・意見	発言者	回答
リオグランデ川はプロジェクト範囲内であるとの説明がなかった。	環境天然資源担当官（ジェネラルトリアス）	<ul style="list-style-type: none"> • リオグランデ川はサンファン川流域に含まれており、当該地域の全ての主要河川が対象である (JST) • DPWH は本地域で以下の事業を計画している：1) ジェネラルトリアス洪水対策追加調査、2) イムス遊水池プロジェクト（2016 年実施）(DPWH)
遊水池建設までに費やす調査時間は？	バランガイ長（ジェネラルトリアス）	<ul style="list-style-type: none"> • IEE: 4.5 ヶ月、FS: 16 ヶ月 • 優先プロジェクトを決定し EIA 調査を開始する。本 IEE 調査では環境認証(ECC)は対象外。RAP は別途調査する(JST)
住民移転については国家住宅局(NHA)と協働できないのか？	バランガイ長（ジェネラルトリアス）	<ul style="list-style-type: none"> • 助言に感謝する。移転に関しては国内法を順守する (JST)
危険地域に住む正規居住者も配慮してほしい	環境天然資源担当官（ジェネラルトリアス）	<ul style="list-style-type: none"> • 影響住民を支援する法規制がある。政府は適切な補償を与え生活水準向上に努める。今回は初回会議であり、今後は事業影響住民(PAPs)も取り込まれる (DPWH)
この種のプロジェクトでこれまでフィ国での成功例はあるのか？	環境天然資源担当官（カビテ州）	<ul style="list-style-type: none"> • 本プロジェクトはフィ国で最初の事例である。既存の貯水システム事業とよく似ているが、本事業の遊水池はその規模が異なる (DPWH)
遊水池からの放水を制御するしくみがあるのか？現在ノベレタにある河川護岸能力は浸水に対し不十分であり、高台での宅地造成を促進することが懸念される。	住民（ノベレタ）	<ul style="list-style-type: none"> • ノベレタでの遊水池建設予定はなく、ほとんどが河川改修である。しかし、ジェネラルトリアスでの提案遊水池はノベレタに影響を与える可能性がある (カビテ州政府)
法面保護は本洪水対策事業の一部に含まれるか？本事業における LGU の役割は？	主任環境担当官（バコール）	<ul style="list-style-type: none"> • 法面改修は水路改修のオプションの 1 つである。LGU の役割は、適切な事業実施場所の選択と、影響を受ける可能性があるバランガイを特定することである(JST)
ノベレタの河川水路沿いに住む非正規住民の対策がまず必要である。遊水池での貯水利用の可能性を放水と比較して検討すべきである。乾季の給水対策になり得る。	環境担当官（カビテ州）	<ul style="list-style-type: none"> • 助言に感謝する (JST)

出典：JICA 調査チーム

14.5 環境モニタリング計画

本調査を基に決定される優先プロジェクトにおける、工事中及び供用時に想定される影響事項及び監視項目を表 14.5 に示す。

表 14.5 環境モニタリング計画における影響事項及び監視項目

No.	影響事項	監視項目
工事中		
1	大気汚染	TSP(粉じん)、SO ₂ 、NO _x 及び CO
2	水質汚濁	pH、DO、油分、BOD、大腸菌群（糞便、総数）及び TSS
3	騒音	重機からの騒音レベル(LAeq)
4	土壌汚染	工事区域内の土壌状況（汚染度合）
5	廃棄物	発生量（固体廃棄物、廃木/刈草、塵芥）
10	生態系	植生及び動物行動の状況
11	水象	洪水状況（頻度、浸水高、聞取り）
12	地形・地質	法面安定性
13	土壌流出	
14	地下水	井戸水の塩分量
15	海岸	マングローブ及び魚類の状況
17	非自発的住民移転	補償支払及び社会的支援の実施状況（RAP 内容に従う）
18	経済活動、生活・生計	
21	社会関係資本・社会組織	
28	貧困層・先住民・少数民族	
23	利害の対立	事業関連の苦情発生数
24	水利用・水利権・入会権	
25	災害(リスク)、HIV/AIDS 等疫病	Number of infected patient
供用時		
2	水質汚濁	pH、DO、油分、BOD、大腸菌群数（糞便、総数）及び TSS
12	地形・地質	法面安定性
14	地下水	井戸水の塩分量
15	海岸	マングローブ及び魚類の状況

出典：JICA 調査チーム

15. 住民移転に関わる影響及び用地取得・住民移転計画（方針）

15.1 河川氾濫対策による住民移転に関わる影響

15.1.1 非自発的住民移転

衛星写真に基づいて、上述の Imus 川及び San Juan 川の構造物による河川氾濫対策代替別の影響建物数、世帯数、人口を推計した結果、表 15.1 及び表 15.2 に示す結果を得た。なお下表の影響建物数は、河川改修、分水路建設、遊水池建設等の洪水対策事業実施に際して移転が必要であり事業実施者による移転補償対象となる建造物数に限定される。河川境界内の河川区域や洪水調整区域内に位置する建造物であっても事業の実施に伴い移転を必要としない建造物数に関しては、1992 年の共和国法 7297（“Urban Development and Housing Act of 1992”）に基づき、都市計画の一環として地方政府が実施すべき移転対象であり、下表の値に含まれない。

表 15.1 Imus 川代替案別移転家屋数・世帯数・人口推計

影響項目	代替案 1	代替案 2
影響建物数		
推計世帯数		
推計人口		

注：*代替 2 にも一部 Imus 川が含まれるため、同じ指標を使用した。

出典：JICA 調査チーム

表 15.2 San Juan 川代替案別移転家屋数・世帯数・人口推計

影響項目	代替案 1	代替案 2	代替案 3	代替案 4
影響建物数				
推計世帯数				
推計人口				

注：*代替案 3 及び 4 の河川改修に関わる部分は、それぞれ代替案 1 及び 2 と同じであるため、同じ指標を使用した。

出典：JICA 調査チーム

15.1.2 生活・生計概況

(1) Imus 川流域

長期間居住している世帯が多く、世帯当り平均労働者数は 1.39 人、平均月収入は 7,540 ペソと推計される。これは、Region IV-A における 2012 年の貧困ライン（Per Capita Poverty Threshold）¹²から推計された世帯当り貧困ライン 8,485 ペソ/世帯/月を下回っている。41.0%の世帯が月収 5 千ペソ以下、39.7%の世帯が月収 5 千ペソから 1 万ペソであるこ

¹² フィ国統計調整委員会：National Statistical Coordination Board(NSCB)によれば、Region IV-A における 2012 年の貧困ライン（Per Capita Poverty Threshold）は、19,137 ペソ/人/年。

とから、6割～7割の世帯が貧困世帯あるいは貧困ライン上であると推測される。一方、家屋はコンクリート、半コンクリート造りあるいは木造で、電気などの基礎インフラも整っており、不法居住も少なかった。世帯主の学歴レベルは、州レベルと同様であったが、未亡人・高齢者・身体障害者が世帯主と回答した世帯が15%程度あり、若干の世帯の脆弱性がみられた。

(2) San Juan 川流域

長期間居住している世帯が多く、代替案1及び3、代替案2及び4の世帯当り平均労働者数はそれぞれ1.57人と1.55人、世帯当り平均月収入は8,761ペソと8,347ペソと推計される。これらは、Region IV-Aにおける2012年の貧困ラインから推計されたそれぞれの世帯当り貧困ライン7,847ペソと7,560ペソ/世帯/月を上回っている。しかし、いずれの代替案も7割ほどの世帯が、月収1万ペソ以下であることから、5割～6割の世帯が貧困世帯あるいは貧困ライン上であると推測される。一方、家屋は代替案2及び4では、1割程度の粗末な家屋があったが、多くはコンクリート、半コンクリート造りあるいは木造で、電気などの基礎インフラも整っており、代替案1及び3では1割程度の不法居住が見受けられたが、全体的には少なかった。世帯主の学歴レベルは州レベルと同様であったが、未亡人・高齢者・身体障害者が世帯主と回答した世帯が10%～15%程度あり、若干の世帯の脆弱性がみられた。

15.1.3 その他の社会環境影響

(1) Imus 川流域

表15.3のように、各河川沿いには、家屋だけでなくその他にも商業施設、工場、事業所などの産業施設、学校や役所などの公共施設、教会や墓地等の宗教施設が立地しており、その敷地の取得や建物の移転等が必要となる可能性がある。

表 15.3 Imus 川その他影響が想定される構造物等

位置	代替案1	代替案2
Bacoor 川	- 教会、スポーツ施設、ホテル、複数の学校・商業施設、食肉処理場、材木倉庫などに影響する可能性がある。また、Emilio Aguinaldo 道路の線形を一部変更する箇所がある。	- 同左
Julian 川	- 下・中流部において、墓地、学校、娯楽施設に影響する可能性がある。	- 同左
Imus 川	- 下流部において、墓地や教会に影響する可能性がある。 - 中・上流部において、墓地、複数の学校・教会・役所・事業所、ショッピングモール、飲料工場、食肉処理場、衣料工場に影響する可能性がある。	- 下流部において、墓地や教会に影響する可能性がある。

出典：JICA 調査チーム

(2) San Juan 川流域

Imus 川ほど大型の商業施設や工場は立地していないが、代替案1及び3では、学校や役所などの公共施設、モスクや教会、墓地等の宗教施設への影響が想定される。代替案2では、Rio Grande 川沿いで同様の影響が想定され、一方、代替案4は最も影響が小さ

い。ただし代替案 2 及び 4 は分水路を含むため、学校、既設の移転地、幹線道路への影響が想定される。

表 15.4 San Juan 川その他影響が想定される構造物等

位置	代替案 1	代替案 2	代替案 3	代替案 4
San Juan 川	- 中・上流部にかけ、モスク、複数の教会・市場・役所、建設会社、診療所などが影響を受ける可能性がある	- 無し	- 代替案 1 と同じ	- 無し
Rio Grande 川	- 中・上流部にかけ、複数の教会・墓地・診療所、学校などが影響を受ける可能性がある	- 代替案 1 と同じ	- 代替案 1 と同じ	- 無し
分水路	- 無し	- 私立小・高等学校、墓地、既設の貧困層移転地などが影響を受ける可能性がある - 2つの幹線道路、1つの地域道路を横断する	- 無し	- 代替案 2 と同じ

出典：JICA 調査チーム

15.2 用地取得・住民移転計画（方針）

15.2.1 用地取得・住民移転計画策定の対象事業

以下の事業コンポーネントが本調査において優先事業として選定され、今後事業実施にあたって具体的な用地取得及び住民移転計画策定に係わる検討対象となる。

- 河川氾濫対策： Rio Grande 川と Ylang-Ylang 川の合流点から Manila 湾を結ぶ幅 110m、延長約 2.2km の San Juan 分水路及び Rio Grande 川と Ylang Ylang 川の河川改修（護岸強化）
- 雨水排水対策： Maalimango 排水路の一部改修（延長約 2km の拡幅）と浚渫（延長約 1km）及び Maalimango 分水路-I 及び II（延長約 1km と 3.2km の 2 か所）の建設

15.2.2 用地取得・住民移転にかかる法的枠組み

フィ国における住民移転の基本方針の法的根拠は憲法に準拠しており、その枠組みは、DPWH が定めた「土地取得・住民移転・復旧と先住民に対する方針（以下、LARRIPP）」（2007 年改訂）、共和国法第 8974 号：政府インフラ事業のための土地取得促進法（2000 年）、及び先住民権利法（1997 年）に基づいている。また、アジア開発銀行（ADB）、世界銀行（WB）の住民移転方針、JICA 環境社会配慮ガイドラインも適用される。特に LARRIPP には、有資格条件、補償と権利（補償・支援策）、先住民対策、住民参加と協議、苦情処理システム、実施体制、モニタリング・評価についての方針が定められており、DPWH 事業における土地取得・住民移転実施のための枠組みとなっている。

15.2.3 用地取得・住民移転の規模・範囲

河川氾濫対策優先事業の影響規模は、建物数 棟、世帯数 世帯、人口 人、また、用地取得面積は約 ヘクタールと推計される。うち最も影響の大きい San Juan 分水路の影響規模は、建物数 棟、世帯数 世帯、人口 人、用地取得面積は約 ヘクタールと推計される。（推定指標：1 建物当り約 2.1 世帯の居住、一世帯当り平均人数 3.8 人）

一方、Maalimango 排水路雨水排水対策事業では、影響建物数は 棟、影響世帯数は 世帯、影響人口は 人、用地面積は約 ヘクタールと推計される。（推定指標：1 建物当たり約 1.4 世帯の居住、一世帯当たり平均人数 5.5 人）

San Juan 分水路周辺、Maalimango 排水路沿いとも、長期間居住している世帯が多く、世帯当たり平均労働者数は、それぞれ 1.39 人と 1.67 人、平均月収入は 7,045 ペソと 14,361 ペソと推計される。これらは、Region IV-A における 2012 年の貧困ラインから推計された、それぞれの世帯当たり貧困ライン 6,061 ペソと 8,773 ペソ/世帯/月を上回っていたが、San Juan 分水路周辺では 6 割の世帯、Maalimango 排水路沿いでは 5 割が月収 5 千ペソ以下であり、5 割～6 割の世帯が貧困世帯あるいは貧困ライン上であると推測される。一方、家屋は San Juan 分水路周辺では 2 割程度の粗末な家屋が見受けられた以外は、多くはコンクリート、半コンクリートあるいは木造であり、電気などの基礎インフラも整っていた。また、Maalimango 排水路沿いでは、5 割程度の不法居住（主に排水路上への張出し）が見受けられた。世帯主の学歴レベルは州レベルと同様であったが、San Juan 分水路周辺では未亡人が世帯主と回答した世帯が 2 割程度あり、世帯の脆弱性がみられた。

15.2.4 補償・支援方針

補償適格者条件：事業予定地内に居住、営業活動、土地の耕作あるいは他の資源を有している者は、法的権利の有無に関わらず損失の補償・生計回復支援の受給権者となる。これには占有している土地の法的権利及び請求権を確認できない賃借人、商業人、作業員、従業員を含む。ただし、金銭目的の不法居住者や不法居住組織に属する者、一度移転の支援を受けた者は、補償と移転支援を受ける資格はない。

(1) 補償内容

LARRIPP によれば、補償内容は影響資産への影響度によって決定され、影響を受ける資産への補償は再取得価格による。再取得価格とは現在市場価格に基づく材料や機材、労働、請負業者費用、その他経費など、資産再建に必要な額であることが規定されている。主に土地と家屋、農生産物・樹木・多年生植物、他の整備構造物、借地権を持つ農家、営業権への損失に対し金銭補償される。また土地を所有しない PAPs（例えば小作人、借地人や借家人）への支援として、移転や住居の再建設のための迷惑手当、同様の住居を借りるための補助金、復興支援（職業を変えなければならない場合の職業斡旋と職業技術訓練のため）および交通費手当等が支払われる。

(2) 社会的弱者への配慮

RAP では、貧困層や土地なし住民、老人、女性、子どもについて配慮する。特に貧困ラインを下回る世帯、身体障害者を抱える世帯、世帯主が女性や高齢者の世帯は、職業訓練や融資、食糧支援の優先対象となる。また女性への配慮では、世帯主でなくても生計の一部を担っている者、あるいは生計を支えている事実上の世帯主と判断される者については補償の有資格者とすることも提案する。

(3) 生活再建策

生計・収入再建支援策として、i) 生計雇用開発：カビテ州起業生計開発事務所（PCLEDO）の貧困層向けの技術 - 生計キャラバンによる、加工品製造の協同経営、起業および生計開発支援（これには、組織化された女性グループに対する女性の労働と雇用機会獲得のための自営業と家内起業活動支援を含む。）、ii) 職能技術開発：フィリピン労働雇用省技術教育技能教育庁（TESDA）による、コミュニティのニーズに応じた職業訓練（基礎技術を学ぶコースとして実施され、その対象は、貧困層や恵まれない人々、就学していない若者、女性、失業者、自給自足の農民や漁民、先住民、そして非正規住民も含まれる。）、iii) 融資利用機会の促進：社会福祉・開発省（DSWD）による、自営業支援（Self-employment Assistance- Kaunlaran : SEA-K）、iv) 共同組合設立支援：カビテ州起業生計開発事務所（PCLEDO）と各自治体、貿易産業省（DTI）及び連携可能な NGO による共同組合の設立支援、v) 国家住宅庁（NHA）による生計開発プログラム等がある。

(4) 社会生活の再建支援

以下の社会生活支援が期待できる。

地方自治体の協力：バランガイ・市・町等、受け入れ側の地方自治体による社会サービスの拡充

NGO による支援：NGO が支援する総合的なコミュニティ定住開発等

(5) 移転地整備

移転が想定される世帯のうち、特に低所得世帯の移転に対して移転地を提供することは有効な補償手段となる。移転地には、低価格住宅とともに基本生活インフラとして道路、下水・排水、上水、電力、公共・社会サービス施設として学校、市場、教会、病院、ゴミ収集施設などが含まれる。

(6) 既存整備移転地

カビテ州では、NHA やカビテ州住宅開発管理事務所（PHDMO）、民間住宅開発業者、NGO が移転地を整備してきた。NHA やカビテ州住宅開発管理事務所（PHDMO）、民間住宅開発業者による開発は規模が大きなものも多く本事業による移転を受け入れる余地があるが、その位置が事業地とは別の自治体となり、直線距離で 10 キロから 15 キロメートル離れていることが懸念される。

(7) 移転住宅整備手法

住民移転を促すには低価格住宅の提供が不可欠であるため、DPWH は地方自治体、NHA、住宅資金融資機関、NGO、住民組織や民間住宅開発業者を含む各機関・団体と連携・協働し、移転のための住宅整備を支援する。貧困層向けとしては、NGO の Gawad Kalinga (GK) や Habitat for Humanity Philippines (HFHP) による、住民の自助努力を活用した移転地整備・コミュニティづくりがある。また、低所得者住宅金融公社（SHFC）

による住宅ローンとして運用されるコミュニティ住宅資金貸付プログラム（CMP）も貧困層に対する土地・家屋取得の支援策となる。一方、低所得者向けとして、NHA はこれまでにカビテ州において、いくつかの移転地を民間住宅開発業者と協力して整備してきている。また、カビテ州住宅開発管理事務所（PHDMO）も General Trias 市の Pasong Kawayan II において、民間開発業者と協力して低所得者住宅地を整備している。同住宅地では、会員が有利な条件で住宅ローンを受給できる住宅開発互助基金（HDMF、通称：パグ・イビッグ・ファンド）が利用されている。

(8) 移転地の維持管理

既存の移転地では、提供された移転地の住宅を転売し利益を得た後、別の場所で再び違法居住を行うという事態も起きているため、移転住民の登録調査においては生態認証データとマスターリストを作成し、再度の移転プログラムの対象とならない移転者を識別するために有効な手段としている。また、NHA は開発業者に移転地開発を委託しており、その整備費用の回収には移転者からのローン返済が不可欠であるため NHA は移転住民との間に簡単なローンの覚書を交わしているが、この返済金の遅延が問題となっている。よって、生計回復プログラムの実施や通勤のための交通機関の確保、あるいは住宅資金準備プログラムを実施し、支払い能力と理解を高める。移転地の維持管理は一般的に NHA や地方自治体等の移転地整備に関わる関係者が交わす覚書（MOA）に条項として組み込まれるが、維持管理が不十分な場合は、モニタリング・評価により、地方自治体に改善を促す。

15.2.5 実施体制

苦情処理メカニズム：被影響住民の特に補償とその受給資格に係わる苦情と対立に関わる、苦情申立及びその解決の権利は、苦情処理メカニズムの中で保障される。事業に関わる全ての苦情の申立ては、申立て人と合意形成に至るよう協議を通して解決される。なお、被影響住民は苦情処理の手続に伴って発生した全ての事務費用や裁判費用を免除される。

(1) 実施組織

DPWH が、関連省庁、自治体、被影響住民あるいは住民を代表する組織の参加のもと、土地取得・住民移転を実施する。主導的組織としては事業全体の実施機関となる事業管理事務所（PMO）、RAP 実施の主要な活動機関となる DPWH 地区事務所（DEO）、ESSD と DPWH 地区事務所（DEO）との調整役となる DPWH 地方事務所（RO）がある。また、支援組織としては RAP 実施における技術指導とサポートをする DPWH 環境社会保護局（ESSD）、被影響地方自治体・バラングイ・住民代表者が参加し、RAP 実施の監視、住民参加と協議、補償金支払い、苦情処理、不法侵入対策に関わる住民移転実施委員会（RIC）、そして RAP 活動に関わる地方自治体、住民組織（PO）や NGO で構成される地域間の調整を行う地域機関間委員会（LIAC）がある。

(2) 住民移転実施手順

土地取得・住民移転の実実施手順は、RAP の立案、及びその実施に大きく分けられる。提案された優先事業の実施に伴う非自発的住民移転のための RAP は、F/S 時において検討・草案され、詳細設計（D/D）時において最終化される。RAP 実施には、土地区画調査、移転住民登録、資産調査と目録作成、資産評価、これらに基づく RAP 草案の見直しと最終化、移転住民との交渉と合意形成・補償支払、移転、構造物撤去、移転後の支援を含む。また、住民協議、苦情処理やモニタリングは全行程を通して実施される。

(3) 費用と財源

RAP 実施に必要な費用は、RAP 案において見積もられる。その中には、補償費、移転費、生活再建策費、運営費・事務費を含む。また、事業実施者である DPWH がこれらの費用の予算措置を講じる。

実施機関によるモニタリング体制：移転作業が RAP で計画したように実施されているかどうか評価するためにモニタリングを実施する。DPWH の環境社会サービス課（ESSD）は、内部モニタリング・エージェント（IMA）として RAP 実施の監理と内部モニタリングを実施する。また、経験・能力のある個人あるいはコンサルタント会社に外部モニタリングを委託する。

パート II フィジビリティ調査

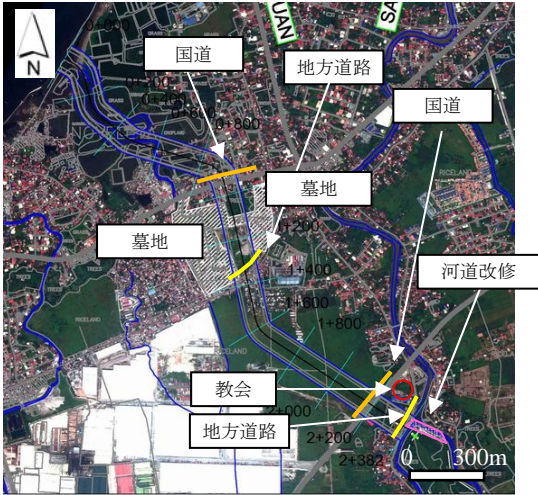
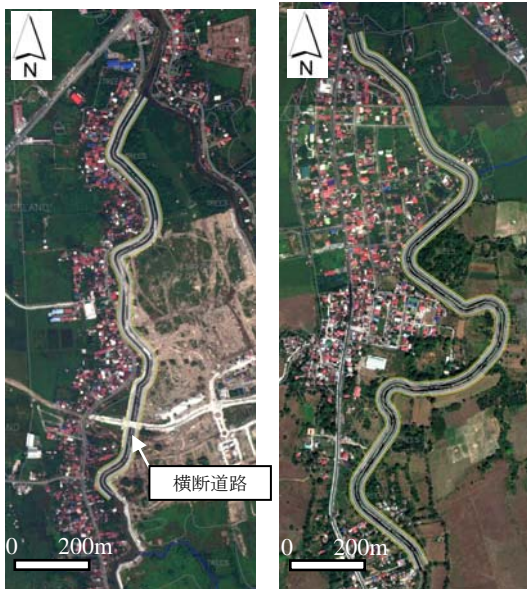
16. 優先プロジェクトを構成する構造物対策の施設計画・設計・積算

16.1 施設配置計画・予備設計

16.1.1 構造物対策の法線の検討



優先プロジェクトにおける洪水対策および雨水排水対策の配置計画を再検討した結果を、表 16.1 から表 16.3 に示す。

表 16.1 San Juan 分水路および Rio Grande 川新配置案

項目	San Juan 分水路新配置	Rio Grande 川新配置
配置案		
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・ 延長： km ・ 水路幅： m ・ 教会を避けるため取水部を上流に移動 ・ 十分な取水のため、Ylang-Ylang 川の改修が追加が必要 ・ 交差する道路： 国道 2 本、地方道路 2 本 ・ 分水路が EPZA diversion road から離れており、橋梁の標高が代替案の中で最も低く、結果、橋梁延長が最も短くなる。 ・ 迂回路の建設が容易 ・ 分水路は北側の国道の Marseille St とほぼ直角に交差するため、橋梁延長は比較的短い。 ・ 墓地を横断 ・ 下流部で現況河道と合流 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 延長： km ・ 水路幅： ・ 交差する道路： 地方道路 1 本（住宅開発者所有） ・ 左岸側に既存の家屋が点在するため、基本的に右岸側に拡幅

出典：JICA 調査チーム

表 16.2 Ylang-Ylang 川および Maalimango 排水路新配置案

項目	Ylang-Ylang 川新配置	Maalimango 排水路新配置
配置案		
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・ 延長： m ・ 水路幅： ・ 交差する道路：地方道路1本（住宅開発者所有） ・ 右岸側に既存の家屋が点在するため、基本的に左岸側に拡幅 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 延長： ・ 水路幅： ・ 既存の Maalimango 排水路沿い ・ 交差する道路：国道1本、地方道路1本、私道2本 ・ 家屋等の構造物が片岸にある場合は、対岸側に拡幅 ・ 国道との交差付近にある鉄塔を回避

出典：JICA 調査チーム

表 16.3 San Juan 分水路および Maalimango 分水路-II 新配置案

項目	Maalimango 分水路 I 新配置	Maalimango 分水路 II 新配置
配置案		
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・ 延長： ・ 水路幅： ・ Maalimango 排水路（1+000）から分水・下流部は San Juan 分水路に沿う ・ 交差する道路：地方道路 1 本 ・ MP 案の配置を基本としつつ、上流域で住宅地を回避 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 延長： ・ 水路幅： ・ EPZA diversion road 沿いとしつつ住宅地および商業地を迂回 ・ 交差する道路：地方道路 本、San Juan 分水路沿い維持管理用道路 本 ・ 南東に広がる野原へのアクセスの為、約 間隔で橋梁 31 橋を建設

出典：JICA 調査チーム

16.1.2 構造物対策の予備設計

マスタープランの検討結果を踏まえ、併せて施工性を考慮して San Juan 分水路の標準断面を提案する。加えて、San Juan 分水路入口の堰や Maalimango 排水路におけるゲート構造を提案する。

(1) 設計基準

当流域及びその沿岸域において、治水計画に必要な項目及び提案される設計基準値を第 2 巻マスタープラン添付表 7.4.1 に示す。フィ国内で定められている設計基準は、日本の設計基準を参考にしているものが多く、特に治水計画に必要な項目については、添付表 7.4.1 に示す通りほぼ同等である。したがって、フィ国設計基準で特に定められていないものについては、日本の設計基準値を提案する。

(2) 法面保護工

自然石は 40km から 50km の輸送が必要である事を考慮に入れ、日本の基準を踏まえ、表 16.4 に示すとおりコンクリートブロック練積みおよび空張り構造を採用した。

表 16.4 法面保護工

勾配	流速 (m/s)	構造
1:0.5	1.0 ~ 4.0	コンクリートブロック練積み
1:2.0、1:3.0	1.3 ~ 5.3	コンクリートブロック空張り

出典：JICA 調査チーム

(3) 根固工

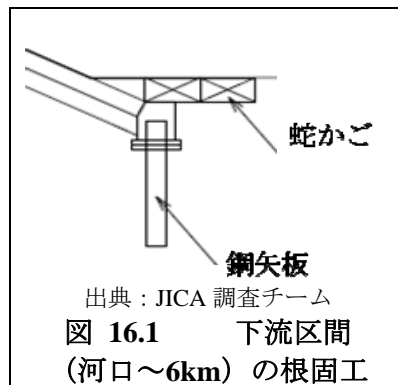
河川に関しては、河口から 6km より上流側の範囲において、蛇かごによる根固工を提案する（図 16.1 参照）。

それより下流側においては、蛇かごに加え 2m の鋼矢板による根固工を提案する。

San Juan 分水路においては法面の外的安定性（円弧すべり）を踏まえ、矢板長を決定した。

池や川が広がる分水路の下流部 600m 区間においては、水路の底面における根固工の設置が難しく、また底面に根固工を設置する場合、止水および排水に関する仮設工が高価なものになると考えられる。したがって、この区間においては、ジオテキスタイル材を用いたチューブ状サンドバッグと捨石工により法面保護工を兼ねた根固工を提案する。鋼矢板も同時に打設するものとするが、その目的は根固めではなく斜面安定とし、斜面の途中で打設するものとする。

排水路においては、法面の外的安定性（円弧すべり）の検討結果により、Maalimango 排水路と分水路-I においては 4.5m の矢板を設置し、その前に蛇かごを設置するものとした。また、分水路-II においては、3m 程度の矢板の前に蛇かごを設置するものとした。



(4) 管理用道路

管理用道路は、「フィ」国で一般的なコンクリート舗装とする。

(5) 標準断面

河川および雨水排水路の標準断面を、図 16.2 から図 16.7 に示す。



出典：JICA 調査チーム

図 16.2 San Juan 分水路における標準断面

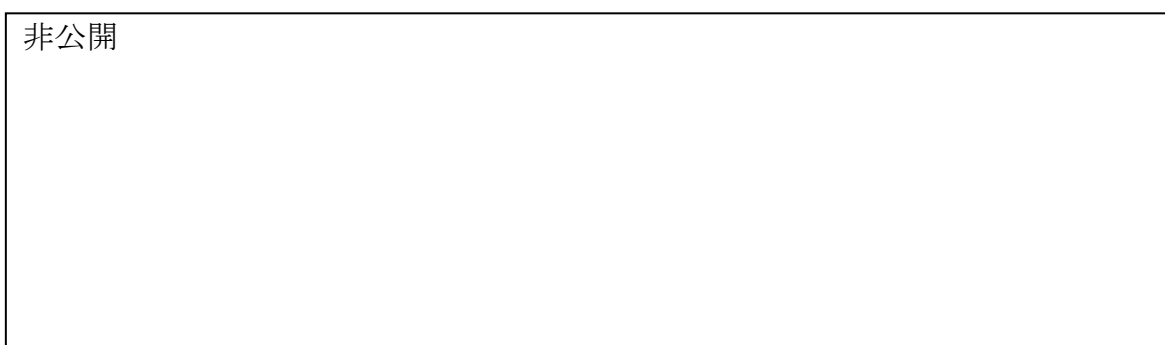


図 16.3 Rio Grande River における標準断面



図 16.4 Ylang-Ylang River における標準断面

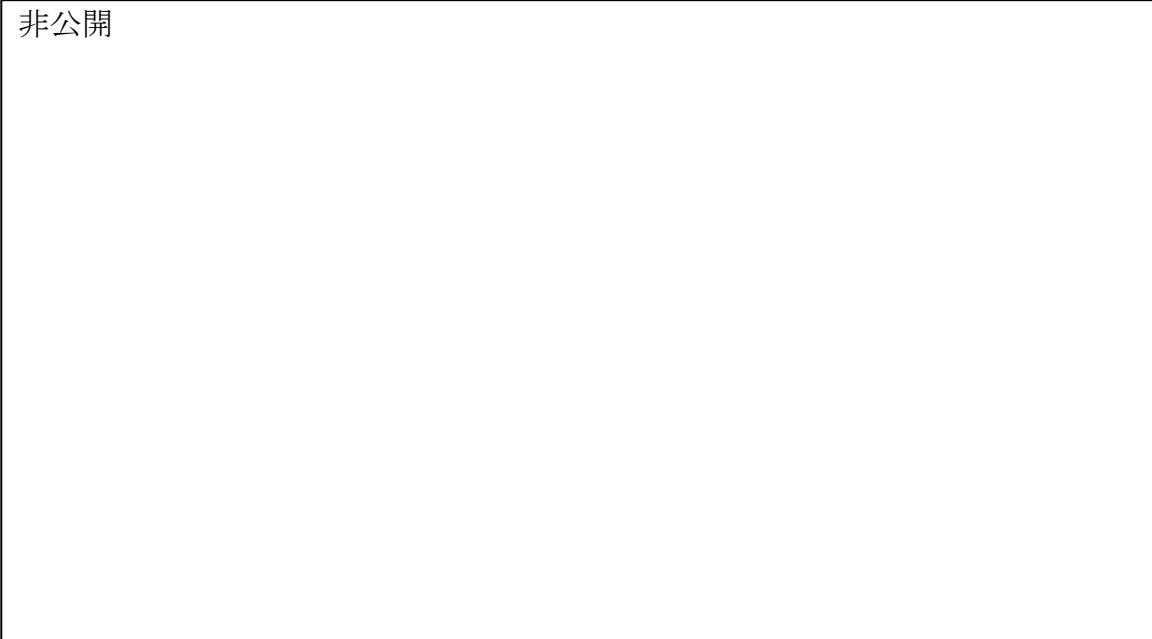


図 16.5 Maalimango 排水路における標準断面



図 16.6 Maalimango 分水路-I における標準断面



図 16.7 Maalimango 分水路-II における標準断面

(6) 移転地造成

San Juan 分水路の建設により、移転地の造成が必要となる。この造成には、盛土及び排水路、電気、上下水、フェンス等、インフラ整備が含まれる。移転地の配置選定及び設計は、詳細設計時に実施するものとする。

(7) San Juan 分水路における固定堰

San Juan 分水路の取水部分において、安定した取水を確保するため固定堰を提案する。その緒元を表 16.5 に、構造を図 16.8 に示す。

表 16.5 固定堰緒元

対象	緒元
堰本体	幅： m、堰高： m 堰天端標高： m 種類：コンクリート固定堰（Harold 曲線）
水叩き	幅 = m、延長： m、厚み： m 本体と一体の鉄筋コンクリート
護床工	護床工A：幅 = m、延長： m 鉄筋コンクリート 護床工B：幅 = m、延長： m コンクリートブロック（ ）

出典：JICA 調査チーム

非公開

図 16.8 固定堰**(8) Maalimango 排水路における水門**

Maalimango 排水路において、洪水期における分水路 I への全量転流のため水門の設置を提案する。その緒元を表 16.6 に、図 16.10 に示す。

表 16.6 Maalimango 排水路における水門緒元

対象	緒元
ゲート	
堰柱	

出典：JICA 調査チーム



出典：JICA 調査チーム

図 16.9 Maalimango 水門位置図

非公開

図 16.10 Maalimango 排水路の水門

16.1.3 橋梁

優先プロジェクトとして選定された、San Juan 分水路及び Maalimango 排水路分水路-I の新規水路工事に伴って 5 か所の新設橋梁建設が必要となる。さらに Rio Grande 川及び Ylang-Ylang 川の現況河道拡幅改修に伴って 2 ヶ所の既設橋梁の取替工事が求められる。これら橋梁の位置ならびに工事の特徴は、図 16.11 および図 16.12 に示す通りであり、新規橋梁建設位置は同図の Br-1～Br-5 が該当し、既存橋梁取替工事位置は Br-6～Br-7 が該当する。



図 16.11 橋梁位置

非公開

図 16.12 橋梁条件

橋梁設計方針として、提案橋梁は現況道路の機能と構造線形を維持し、工事用地取得の範囲を最小限にし、同時に隣接した地所のアクセスに供するよう配慮する。

(1) 設計条件

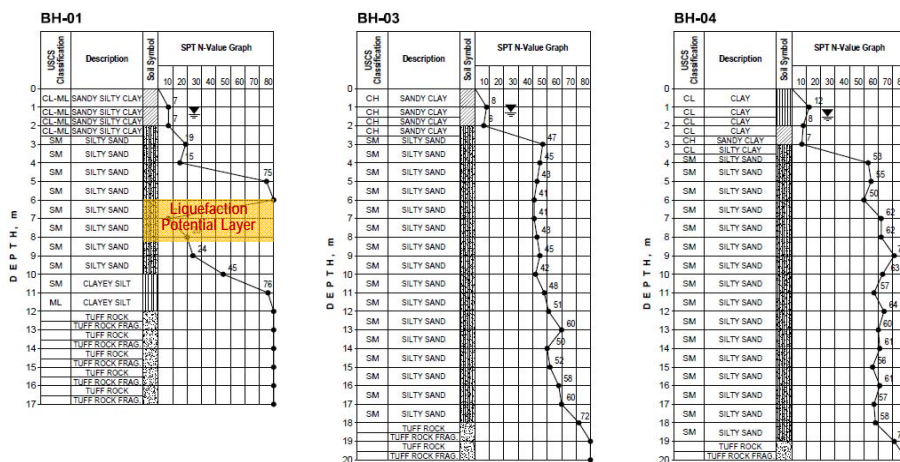
(a) 地形と周囲の地域

提案橋梁は、プロジェクトの低地内に位置し、また急激に発展する居住地域での現況道路上に位置する。このような地形条件を考慮して、近隣の住宅や地所のアクセスが容易となる橋梁への進入路を設定する。

(b) 地質条件

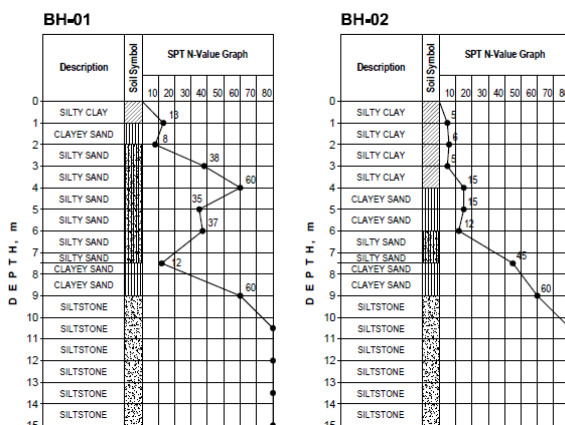
図 16.3 および図 16.4 に示す試錐（ボーリング）調査結果によれば、橋梁付近は、地表から約 2.5m の深さまでが薄い粘土層であり、その下層の 12m～19m の層にシルト質砂が分布する。粘土質土壌は一般に 6-8 の低い N 値を示すが、底部の砂質土は、中位から固い N 値(20-70)を示している。但し、いくつかの砂利の成分は、より高い N 値を示している。土砂の大部分は、他所からの流砂分と思われるが、一部は残留土砂であり、それらは特に基盤までの数 m の層に存在する。

図 16.11 に示す試錐孔”BH-01”において深さ 7m 付近の砂質層に液状化の高い可能性があることを示している。一方、Taal 凝灰岩構造に属する潜在的な凝灰岩基盤は、地表面下 12m から 19m の範囲に存在している。一般的に、凝灰岩は風化し難く固く、ランダムな気泡を示す。地下水位は、地表面から深さ 1.30m～1.60m の位置で観測される。



出展: JICA Study Team

図 16.13 土質柱状図（1/2）



出展: Antel Grand 村橋の竣工図

図 16.14 土質柱状図（2/2）

(c) 川／水路状況と橋梁部の水理

図 16.11 に示す Br-1 から Br-5 までの橋梁は、分水路や排水路の設計流量や洪水位を満足する十分な開口部を持ち、現況道路との連続性を与えるよう設計上配慮した。他方、河川改良工事では Antel Grand の住宅団地にアクセスしている既設橋梁（Br-6 と Br-7）の移転が必要になる。



出典: JICA 調査チーム

図 16.15 現況の川の状況

(d) 橋梁部の水理

表 16.7 に新規橋梁箇所の 50 年確率及び 100 年確率対応の河道洪水流量と洪水位を示す。（DPWH 設計ガイドライン，基準と標準 (DGCS) Vol. 5 -橋梁）

表 16.7 橋梁部水理とスパン長

洪水確率: 50 年 (設計洪水)								
橋梁 No.	Sta. No.	水路	河床高 (m)	流水断面 (m ²)	流速 (m/s)	流量, Q (m ³)	洪水位 (m)	スパン長 (m)** L = 20 + 0.005Q
Br-1	2+353	SJDC*				非公開		
Br-2	2+200	SJDC						
Br-3	1+400	SJDC						
Br-4	0+900	SJDC						
Br-5	0+750	Maalimango						
Br-6	6+006	Rio-Grande						
Br-7	1+016	Ylang-Ylang						
*SJDC - San Juan Diversion Channel (San Juan 分水路) **Desired Span Length - DPWH DGCS Sect. 4.2								
洪水確率: 100 年 (再確認洪水)								
橋梁 No.	Sta. No.	水路	河床高 (m)	流水断面 (m ²)	流速 (m/s)	流量, Q (m ³)	洪水位 (m)	スパン長 (m)* L = 20 + 0.005Q
Br-1	2+353	SJDC				非公開		
Br-2	2+200	SJDC						
Br-3	1+400	SJDC						
Br-4	0+900	SJDC						
Br-5	0+750	Maalimango						
Br-6	6+006	Rio-Grande						
Br-7	1+016	Ylang-Ylang						

注: DPWH DGCS は、橋梁が十分な余裕高を持つことが出来る 50 年確率の洪水での設計を要求している。必要な余裕高は 100 年再確率で再確認される。

出典: JICA 調査チーム

(e) 現場での地震の活発度

図 16.16 に高い液状化の可能性があるプロジェクト地域の地震頻度を示す。DPWH 橋梁地震設計特記仕様書（BSDS）によれば、このプロジェクト地域における地震頻度は 0.60g PGA と設定している。

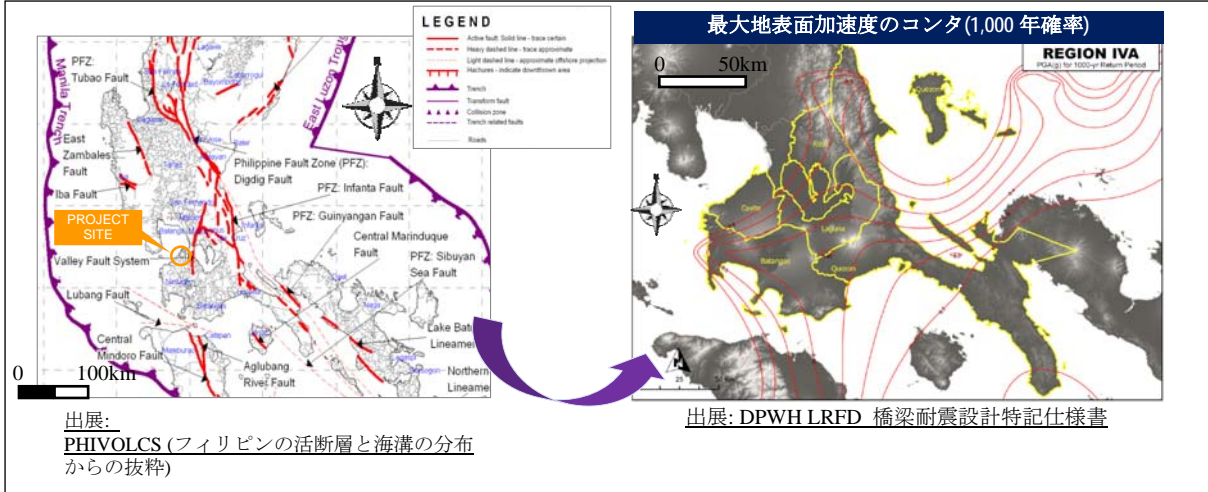
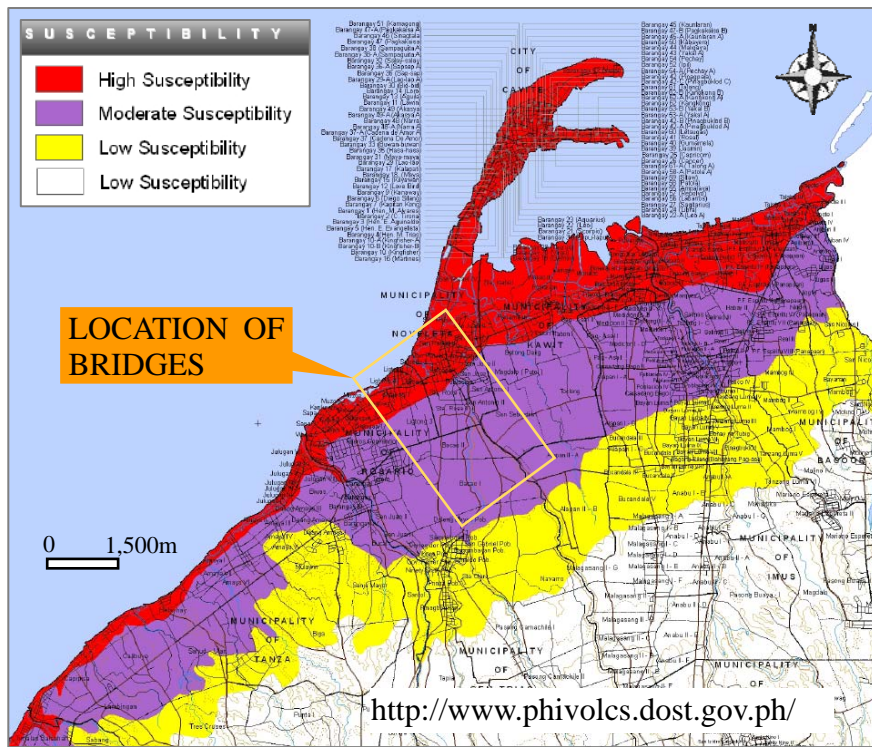


図 16.16 地震時最大表面加速度



出典: PHIVOLCS

図 16.17 Noveleta の液状化ハザードマップ

BH-01 から BH-03 への試錐での現場及び室内試験の結果ならびに BSДС の 6.2.3 節に記載された手順に基づき、地域の液状化の可能性に関わる詳細な評価を行った。評価の結果、海岸に近い地域（試錐孔 BH-01 付近）の土壌は高い液状化の可能性を有すると推定される（図 16.13 参照）。一方、試錐孔 BH-03 と BH-04 に代

表される地域は、液状化の可能性が少ないと考えられる。

(2) 橋梁計画と設計での要求事項

(a) 河川／水路改修計画と橋長

橋長はこれらの水路を跨ぎ、流水断面での障害を最小にするように計画されている。橋脚は、5%以上流水断面を阻害しない位置に計画する。また、堤防は河川／水路改修計画で規定されているように、橋梁の橋台は、橋台の位置での支承の検査を可能にするため、堤防の端より少なくとも 1.0m 後退させるよう計画する。

(b) 余裕高

設計洪水位（DFL）と上部工底面の桁下クリアランスは、最近の主要洪水で発生した多量の流木の経験を考慮して、1.50m とする（DGCS 4.4 節参照）。なお、これは日本の河川管理施設等構造令第 20 条（流量見合いの余裕高は 1.0m）、及び第 64 条（治水上支障があると判断される場合は桁下高を增高する）の基準も満足している。

(c) 橋梁橋面工断面

橋梁橋面工の断面構成は、DGCS 6.1.3 節の要求事項を基本にしており、下記の表 16.8 に示す通り計画する。

表 16.8 橋梁橋面工断面

Br. No.	道路種別	車線数	車線幅 (m)	車道幅 (m)	歩道幅 (m)	スラブ幅 (m)	備考
1	地方道	非公開					- Noveleta で要求されたように、橋の歩車道幅は地方道路と同じように 5.0m とすべきである。
2	国道						- 初期の橋梁機能は、DPWH の拡幅計画に合わせて 4 車線であるべきである。しかしながら、最終橋梁機能は、道路種別に合わせて 5 車線とすべきである。
3	地方道						- Br-1 と同じ
4	国道						- 市街地における広幅路肩の DPWH の標準 2 車線に準じるべきである。
5	地方道						- Br-1 と同じ
6 ¹⁾	地方道 / 私道						- 現況の橋面工断面に準じた橋梁取替
7 ¹⁾	地方道 / 私道						- 現況の橋面工断面に準じた橋梁取替

注: ¹⁾ 橋梁の横断面要素は、現況の橋梁と取付道路断面に準じる。

出典: JICA Study Team

(d) スパン形状と橋梁上部工タイプ

表 16.9 に、橋梁に要求される最小スパン長、橋梁の上部工のスパンの組み合わせ及びタイプを示す。

表 16.9 スパン構成と橋梁タイプ

Br. No.	橋梁全長 (m)	要求されるスパン長 (m) ¹⁾	スパン組合せ (m)	上部工タイプ	備考
1				PCDG ²⁾	- 橋梁は現道より 10m 西に移動する。
2				PCDG	- 橋梁斜角 = 83 度
3				PCDG	- 橋梁斜角 = 60 度
4				PCDG	- 一般橋梁
5				PCDG	- 橋梁斜角 = 73 度
6				PCDG	- 8m RC ボックストーンネルが、区画地内の地方道としての橋梁の横に設置される。
7				PCDG	- 10.33m RC スラブが、現在の地方道を跨ぎ設置される。

¹⁾ DPWH DGCS 4.2 節に基づいている。ここでは $eL = 20 + 0.005Q$ (Q = 設計流量)

²⁾ PCDG – プレストレスト・コンクリート・スラブ桁 (AASHTO 桁)

出典: JICA 調査チーム

フィリピンにおいてコンクリート橋は、表 16.9 に示すスパン範囲を維持管理に要求される最小値に抑えることが可能であり、さらに特にプロジェクトが海岸地帯に近接していることから潮の影響によるさびの恐れのある鋼橋より好まれる。スパンの範囲に関して、プレストレスト・コンクリート桁は、上部工タイプとして使用するに際し、最も実際的で経済的である。



図 16.18 RC 橋面スラブを有する標準プレストレスト桁

(e) 下部構造 – RC 橋脚、橋台及び基礎

橋脚の形状は、DPWH 設計ガイドライン基準と標準 (DGCS 3.3.8.1 節) に準じて長円形とする。さらに橋台は半重力式逆 T 型橋台タイプを採用する。この形状は盛土堤防の近くで建設される際、最も安定的な構造と考えられる (図 16.19 参照)。

非公開

出典: JICA 調査チーム

図 16.19 標準下部構造タイプと基礎

杭基礎は、支持層が洗掘を起こしやすい中程度の固さを持つシルト質砂で殆ど占められる場合に推奨され、次の標準方針が杭基礎設計に採用されている：(a) 場所打杭は、橋脚には径 1.2m のもの、橋台には径 1.2/1.0 m が使われる、(2) 場所打杭は、予想される洗掘高さより深く、またより安定した土質層まで設けられるべきである、また(3) パイルキャップのトップは、水路／河川の河床より 1.0 m 下に位置させる。さらに、洗掘の効果を最小にするため、クラス C ロック(60-100 kg) の捨石を、パイルキャップより上に橋脚基礎保護として提案する。

(3) 予備設計

(a) 設計特記仕様書と基準書

次の設計特記仕様書が橋梁の本予備設計を導くために使われている。

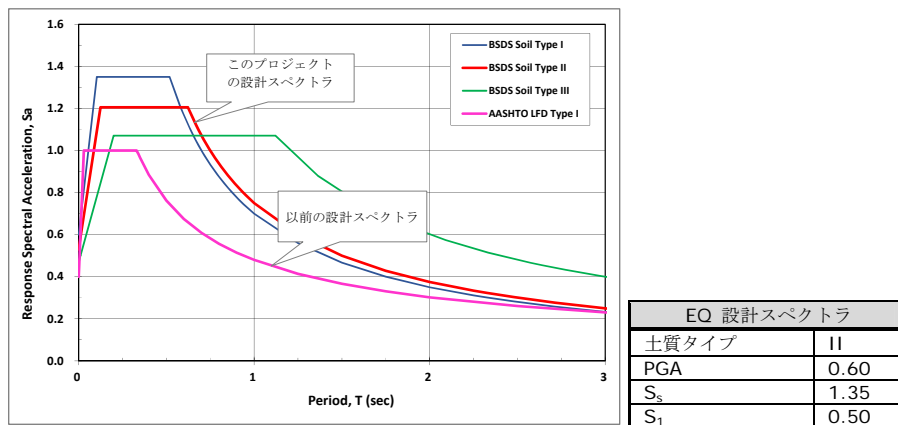
- DPWH 設計ガイドライン、基準と標準 (DGCS) , Volume 5 – 橋梁, 2015 (DPWH D.O. 179, Series of 2015)
- DPWH LRFD 橋梁耐震設計特記仕様書 (BSDS), 2013 (DPWH D.O. 45, Series of 2016)

(b) 活荷重

トラックまたはタンデム荷重を使った車線荷重の組合せを指定する AASHTO HL-93 活荷重 (DGCS 2015) が、上部工の予備設計に使用される。

(c) 地震荷重

新 BSDS は関係地域 (Noveleta) においては、1000 年確率年での 0.60 の PGA を要求している。(Cavite の PGA コンタに関する図 16.20 を参照のこと) Noveleta 現場の設計加速度応答スペクトラを、下記の図 16.20 にプロットしている。

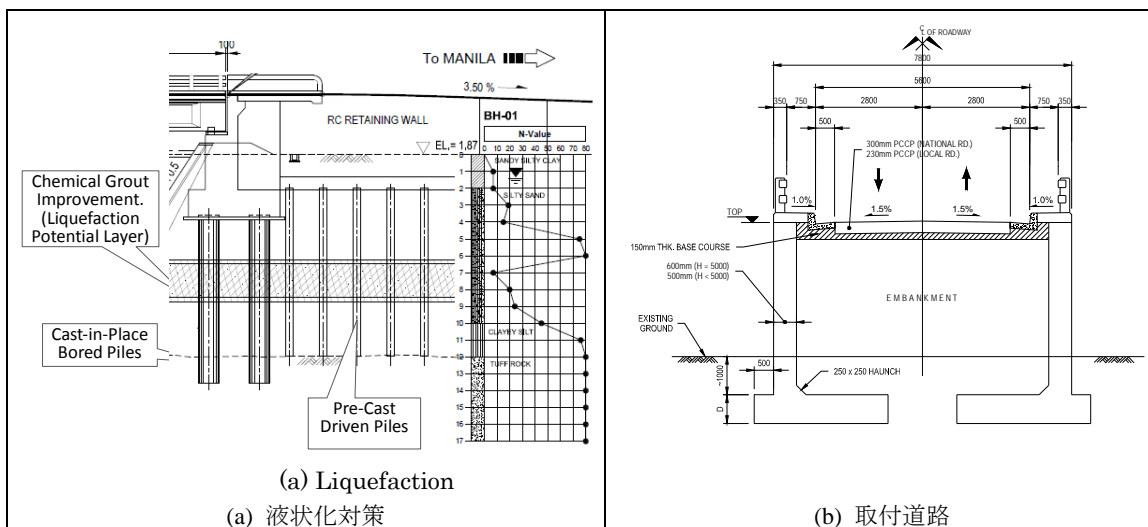


出典: JICA 調査チーム

図 16.20 橋梁設計応答スペクトラ

(d) 土の液状化対策

橋梁 Br-4 と Br-5 に提案された液状化対策については、液状化の土質層を固結し安定させるためのケミカル・グラウチング (2.5m の層厚)、橋梁基礎用の場所打杭の使用、および取付道路の擁壁用のプレキャスト打込み杭 (450mm x 450mm) を含んでいる。



出典: JICA 調査チーム

図 16.21 土の液状化対策と取付道路

フィジビリティ・スタディー段階では、地質工学的な調査は限られているため、より正確な液状化の評価と最適な対策の選択のために、土質状況のより詳細な調査が詳細設計の段階で求められる。

(e) 取付道路

工事完成後の橋面の高さが現道より高くなるので、取付道路は、用地取得を最小にするため RC 擁壁上に 3.5%-5.0% の勾配を付けて設計する。土の液状化の可能性の高い Br-4 及び Br-5 の橋梁に関しては、擁壁はプレキャスト RC 杭を基礎にして建設するが、他の橋梁に関しては擁壁を RC 直接基礎の上に建設する。

取付道路の舗装は、300mm 厚の路盤の上に、国道については 300mm 厚の、地方道路については 230mm 厚のポルトランド・セメント・コンクリート舗装(PCCP)を施すものとする。取付道路断面を図 16.21 に示す。

(f) 予備設計のまとめ

橋梁の予備設計の条件を表 16.10 にまとめて示す。橋梁の図面は、第 3 巻の添付図 1.1.19 ～ 1.1.67 に掲載した通り。

表 16.10 予備設計の条件のまとめ

詳細	Br-1	Br-2	Br-3	Br-4	Br-5	Br-6	Br-7
川名							
道路名							
道路種別							
車線数 @ 幅員 (m)							
橋長 (m)							
橋幅 (m)							
車道幅 (m)							
歩道 (m)							
スパン組合せ (m)							
設計速度 (km/hr)							
表層 (mm)							
設計洪水位 (m)							
余裕高 (m)							
上部工タイプ							
橋面スラブ (mm)							
橋台							
橋脚							
基礎							
取付道路勾配 (%)							
取付道路舗装							
舗装厚 (mm)							
路盤 (mm)							
取付道路用擁壁							
活荷重							
地震 PGA							
設計標準	<ul style="list-style-type: none"> • DPWH 設計ガイドライン、基準と標準 (DGCS), Volume 5 – 橋梁設計, 2015 (DPWH D.O. 179, Series of 2015) • DPWH LRFD 橋梁耐震設計特記仕様書 (BSDS), 2013 (DPWH D.O. 45, Series of 2016) • DPWH 設計ガイドラン、基準と標準 (DGCS), Volume 4 – 高速道路設計, 2015 (DPWH D.O. 179, Series of 2015) 						
記: PCDG – プレストレスト・コンクリート橋面桁 r RC – 鉄筋コンクリート				CIP – 現場打ち			
PCCP – ポルトランド・セメント・コンクリート舗装							

出典： JICA 調査チーム

16.2 本邦技術適用について

本優先プロジェクトへの活用が期待できる各種の本邦技術を検討した結果、以下の技術が第 1 次スクリーニングで選定された。

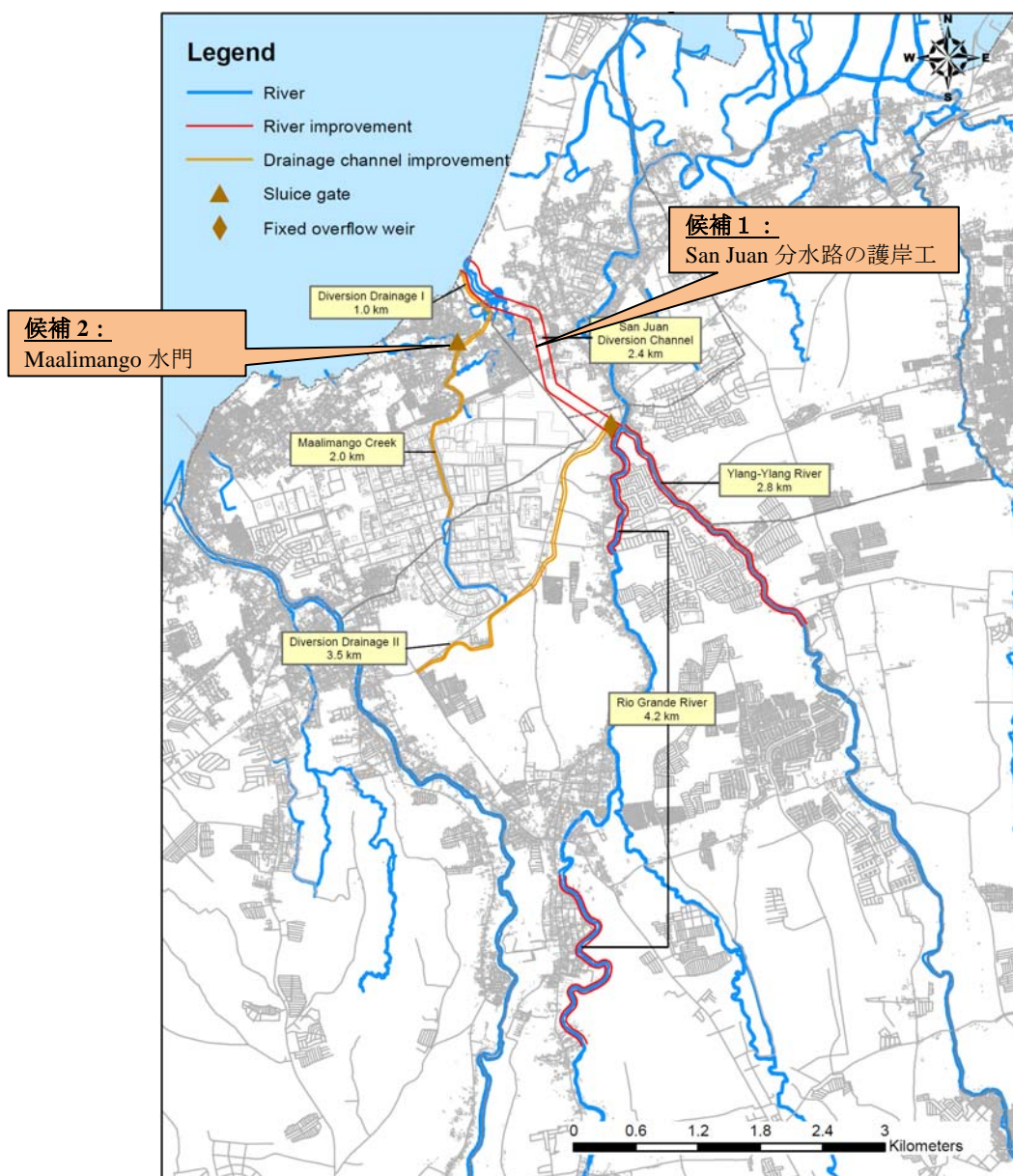
- (a) 鋼管矢板による橋脚保護：鋼管矢板を仮締切兼用とすることができ、橋脚及び基礎のドライ施工が可能となる。
- (b) Ylang-Ylang 川、Rio Grande 川における鋼管矢板護岸の導入：護岸を自立式とすることで、土地収用範囲や施工影響範囲を低減することが可能となる。（護岸高が 7m 程度あり、その場合自立式矢板護岸に必要な断面 2 次モーメント（1,600,000 cm⁴/m）を満足する鋼矢板護岸またはハット形鋼矢板+H 形鋼護岸は存在しないため、条件を満たす鋼管矢板護岸を導入した。）
- (c) 橋梁用高性能鋼材の導入：橋梁のスパン長延長による橋脚の省略、およびメンテナンスフリー化を可能にする。
- (d) San Jun 分水路におけるハット形鋼矢板+H 形鋼護岸：護岸を自立式とすることで、土地収用範囲や施工影響範囲を低減することが可能となる。
- (e) Maalimango 水門扉体の材質として省合金二相ステンレス鋼の採用：扉体の軽量化、およびメンテナンスフリー化を可能とする。

上記の本邦技術は、いずれも河川・橋梁工事において実績があり、現在も実績を伸ばしている工法である。しかしながら、上記(a)、(b)、(c)については、価格に対するメリットが少なく、さらに以下の理由により本プロジェクトへの導入対象から除外することとした。

工法	本プロジェクト導入対象から除外した理由
(a) 鋼管矢板による橋脚保護	<ul style="list-style-type: none"> ● 洪水による一時的な河床低下が考えられるが、橋脚ができる辺りは堆積傾向にあり、大規模な橋脚保護は必要でない ● 当該地区における橋脚の施工の難易度は低く、仮締切が困難といった問題が発生する可能性は低い。 ● 一般的に鋼管矢板は価格が高く、本プロジェクトで採用する優位性は低い。
(b) Ylang-Ylang 川、Rio Grande 川における鋼管矢板護岸	<ul style="list-style-type: none"> ● 元設計で「1 : 0.5+小段」護岸だったものが直壁になる程度で、土地収用範囲や施工影響範囲は、大きく変わらない。 ● 一般的に鋼管矢板は価格が高く、本プロジェクトで採用する優位性は低い。
(c) 橋梁の特殊材料（橋梁用高性能鋼材）採用による橋梁のスパン長延長（橋脚の省略）およびメンテナンスフリー化	<ul style="list-style-type: none"> ● 高性能鋼材を利用することにより、橋脚の省略、及びメンテナンスフリー化を期待したが、現地における需要を確認した結果、橋脚を省略する必要はないと評価された。 ● 通常のコンクリート橋と比較して明らかに工費が高く、本プロジェクトで採用する優位性は低い。

出典： JICA 調査チーム

上記の結果より、San Juan 川洪水対策事業を構成する San Jun 分水路への「ハット形鋼矢板+H 形鋼」を用いた護岸工法ならびに Maalimango 排水路雨水排水改善事業を構成する Maalimango 排水路水門扉体の材質として「省合金二相ステンレス鋼」の採用が本邦技術活用の候補として選定された。これら本邦技術が関連する優先プロジェクト施設の位置図を図 16.22 に示す。本調査では、これら本邦技術とフィ国の在来技術の比較検討を実施し、優位性が認められた本邦技術を優先プロジェクトに採り入れるものとする。



出典： JICA 調査チーム

図 16.22 本邦技術の採用候補位置図

16.2.1 本邦技術採用の理由・条件

本邦技術の採用につき、候補となり得る工種とその判断理由、想定した条件を表 16.11 に整理する。

表 16.11 本邦技術採用の候補対象工種

番号	工種	設置場所	採用候補の理由・条件
1	護岸： (ハット形鋼矢板+H 形鋼： ウォータージェット併用)	San Juan 分水路 (Sta. 0+800 から Sta.1+400)	対象箇所は住宅密集区間及び墓地からなり、土地収用範囲の最小化及び施工性向上（短い工期）が望ましい。
2	ゲート： (省合金二相ステンレス鋼 の扉体)	Maalimango 排水路水門 (Sta. 1+000)	海岸付近でゲートの腐食（さび）が課題となる。維持管理費を含め安価な場合に採用することを条件とする。

出典： JICA 調査チーム

16.2.2 本邦技術を用いた工法採用の可否に関わる評価

(1) ハット形鋼矢板+H形鋼工法の San Juan 分水路への採用

本邦技術となるハット形鋼矢板+H形鋼護岸工法とフィ国でこれまで多く採用されてきたコンクリート平張護岸の比較評価結果を表 16.12～表 16.14 に示す。

表 16.12 本邦技術を用いた場合と用いない場合の比較表
(一般的特徴及び施工性の比較)

項目	本邦技術を用いた場合 (ハット形鋼矢板+H形鋼護岸)	本邦技術を用いない場合 (コンクリート平張護岸)
概要図		
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ● 土地収用範囲の最小化が図れる。 ● 壁高が約 5m 程度でも自立式で対応可能。 ● 施工性に優れ、硬質地盤にはウォータージェットを併用することで対応可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 緩傾斜勾配であるため、親水性に優れる。 ● San Juan 分水路の他区間と同じ護岸形状であり、景観上問題はない。
施工性	鋼矢板打設能力：93m ² /日/パーティー 縦断距離 1m 当たりの鋼矢板面積：11m ² /m 可能施工延長：8.5m/日/パーティー (=93/11)	コンクリート平張り打設能力：81m ² /日/パーティー 縦断距離 1m 当たりの平張面積：16.5m ² /m 可能施工延長：5.0m/日/パーティー (=81/16.5)
	ドライ施工を考慮する必要が無いいため、湧水や降雨による影響が小さい	ドライ施工を考慮する必要があり、湧水や降雨による影響が左案に比べて大きい

出典： JICA 調査チーム

表 16.13 本邦技術を用いた場合と用いない場合の比較表
(家屋移転数、用地収用面積、工事費・補償費の比較)

項目	ケース 1 ハット形鋼矢板+H形鋼護岸 を分水路全区間に適用	ケース 2 ハット形鋼矢板+H形鋼護岸 を分水路一部区間に適用	ケース 3 コンクリート平張護岸を 分水路全区間に適用
適用範囲	全区間(Sta. 0+000～Sta.2+400)を鋼矢板護岸	一部区間(Sta. 0+800～Sta.1+400)を鋼矢板護岸としその他区間はコンクリート護岸	全区間(Sta. 0+000～Sta.2+400)をコンクリート護岸
家屋移転数 (戸)			
用地収用面積			
必要施工日数			
全体工事費・補償費 (billion Pesos)			

出典： JICA 調査チーム

表 16.14 本邦技術を用いた場合と用いない場合の比較表
(各想定ケースの主要なメリット及びデメリット)

想定ケース	メリット及びデメリット
<p>ケース 1 ハット形鋼矢板+H 形鋼護岸を分水路全区間に適用</p>	<p><u>メリット</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Noveleta 町が事業実施同意の前提条件とした San Juan 分水路の水路幅を最小に止め、分水路の最終法線の設定に柔軟性を持たせることが可能となる。このため事業を円滑に進めやすくすることが期待出来る。 - 想定した 3 ケースの中で最小の移転家屋数及び土地収用面積に抑えることが可能となる。（* 他ケース 2、3 に比べ、家屋移転数を 80～100 戸に減じ、さらに用地面積を約 4～5ha 減ずることが可能となる。） - 他のケースに比べ最も施工スピードが速く、同時に雨季の期間中も工事を継続することが可能である。このため護岸や橋梁の工事期間を他のケースの 30～50% に短縮（約 150～200 日/パーティーの短縮）することが可能となる。これにより護岸や橋梁工事に伴う騒音や道路交通阻害を最大限緩和することが可能となる。 <p><u>デメリット</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 分水路全体工事費が他のケースに比較して、約 0.86 billion peso 増加する(約 14%増)。 - 現地業者による施工が難しい。
<p>ケース 2 ハット形鋼矢板+H 形鋼護岸を分水路の一部人口密集のみに適用</p>	<p><u>メリット</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 分水路の全体工事に関し、最も安価となるケース 3 と比較しても有意な差異は発生しない。 - 家屋移転及び用地取得に関して、最も多くを必要とするケース 3 に比較して 27 戸及び 0.7ha 減ずることが出来る。 - 最も施工性の低いケース 3 に比べ、護岸や橋梁の工事期間を約 10%（約 50 日/パーティーの短縮）短縮することが可能となる。 <p><u>デメリット</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 現地業者による施工が難しい。
<p>ケース 3 コンクリート平張護岸を分水路全区間に適用</p>	<p><u>メリット</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 現地業者による施工が可能である。 <p><u>デメリット</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 他のケースに比べ多くの家屋移転数及び用地取得を必要とする。 - 他のケースに比べ施工スピードが遅くさらに雨季の工事実施が難しい。このため護岸工事に長期の工事期間を必要とし、工事に伴う騒音や交通阻害等の周辺住民への影響が他のケースに比べ大きい。

出典： JICA 調査チーム

上表から、ハット形鋼矢板+H 形鋼工法の San Juan 分水路の護岸工事への採用が有効と評価され、さらに分水路全区間への同工法の導入を提案する。同工法を有効とした評価し分水路全区間への導入を提案した主な事由は以下の通り。

- ケース 2 の場合（ハット形鋼矢板+H 形鋼工法を San Juan 分水路一部家屋密集区間に用いた場合）とケース 3（分水路全区間にコンクリート護岸を用いた場合）では、San Juan 分水路全体工事費に、有意な差異は発生しない。一方、一部区間でもハット形鋼矢板+H 形鋼工法を用いたケース 2 の場合は、工事による周辺家屋への影響を減じることが可能となる。また家屋移転数・用地面積が少なくなること、および施工性が優れる点で、ケース 3 に勝る。従って、ハット形鋼矢板+H 形鋼工法の San Juan 分水路の護岸工事への採用は有効と評価される。
- しかしながら、ケース 3 に比べたケース 2 の移転家屋数の減少は 27 戸に止まり、用

地取得面積の減少も 0.7 ha に止まる。このようにケース 3 に比べたケース 2 の優位性はあまり大きいとは言えない。このため、ケース 2 は、Novelreta 町が事業実施協力の前提条件としている San Juan 分水路建設に伴う家屋移転数及び用地面積を最小に止め、分水路の最終法線の設定に柔軟性を持たせる条件を満たすことは難しい。

- 一方、ケース 3 に比べたケース 1 の場合（ハット形鋼矢板+H 形鋼工法の San Juan 分水路全区間へ導入に場合）の家屋移転数及び用地取得面積の減少はそれぞれ約 100 戸及び 5 ha となり、上記のケース 2 に比べ飛躍的に改善される。さらに施工期間も約 50% の減少が期待できる。
- ケース 1 は San Juan 分水路建設に伴う家屋移転数及び用地面積を最小に止め、分水路の最終法線の設定に柔軟性を持たせることが可能であり、上記の Novelreta 町の事業実施協力の前提条件は、ケース 1 の場合にのみ可能となる。ケース 1 はケース 3 に比べ全工事費が約 14% 増となるデメリットがあるが、事業実施を円滑にするために上記のメリットがこのデメリットに優先すると評価できる。

16.2.3 本事業に対する本邦技術活用条件（STEP）ローンの可能性

本邦技術活用条件（STEP：Special Terms for Economic Partnership）の運用ルールおよび本件における適用を表 16.15 に示す。

表 16.15 本邦技術活用条件（STEP）の運用ルール

項目	運用ルール	本件における適用
対象国	円借款の対象国であり、OECD ルール上タイド借款が供与可能な国	フィリピンは左のルールを満たす。
対象案件	定められた分野に該当し、かつ我が国事業者の有する技術・資機材がその実現に必要なかつ実質的に活かされる案件。	本件は「都市洪水対策事業分野」であり、左のルールを満たす。
融資比率	総事業費の 100% 相当額までが円借款の融資対象	本件は「都市洪水対策事業分野」であり、左の運用ルールを満たす。
主契約者条件	<u>本体契約（コントラクター）</u> (1) 本邦企業、(2) 本邦企業と借入国企業の共同企業体 (JV)、 (3) 海外に存する本邦企業の子会社 <u>コンサルタント契約</u> (1) 本邦企業、(2) 本邦企業と借入国企業の共同企業体 (JV)	本件は左のルールを満たす可能性がある。
原産地ルール	<ul style="list-style-type: none"> ● 円借款融資対象となる本体契約総額の 30% 以上については、日本原産とする。 ● 本体契約のパッケージが複数ある場合には、パッケージごとに本邦調達比率を設定する（案件全体として上記を満たすように比率を設定する）。 	表 16.16 参照

出典： JICA 調査チーム

表 16.16 本邦技術のローン対象額に対する割合

番号	工種（日本原産）	資機材額 (million PHP)	円借款融資対象となる本体契約総額 (7,101 million PHP) に対する割合
1	ハット形鋼矢板 +H 形鋼工法を用いた護岸		
2	省合金二相ステンレス鋼の扉体を用いたゲート		

出典： JICA 調査チーム

上記の通り、日本原産が円借款融資対象となる本体契約総額の 30%未満となり、本事業に対する本邦技術活用条件（STEP）ローン適用の可能性は低い。

16.3 施工計画

16.3.1 施工計画の条件

(1) 対象となる構造物

対象とした構造物の配置を図 16.23 に示す。

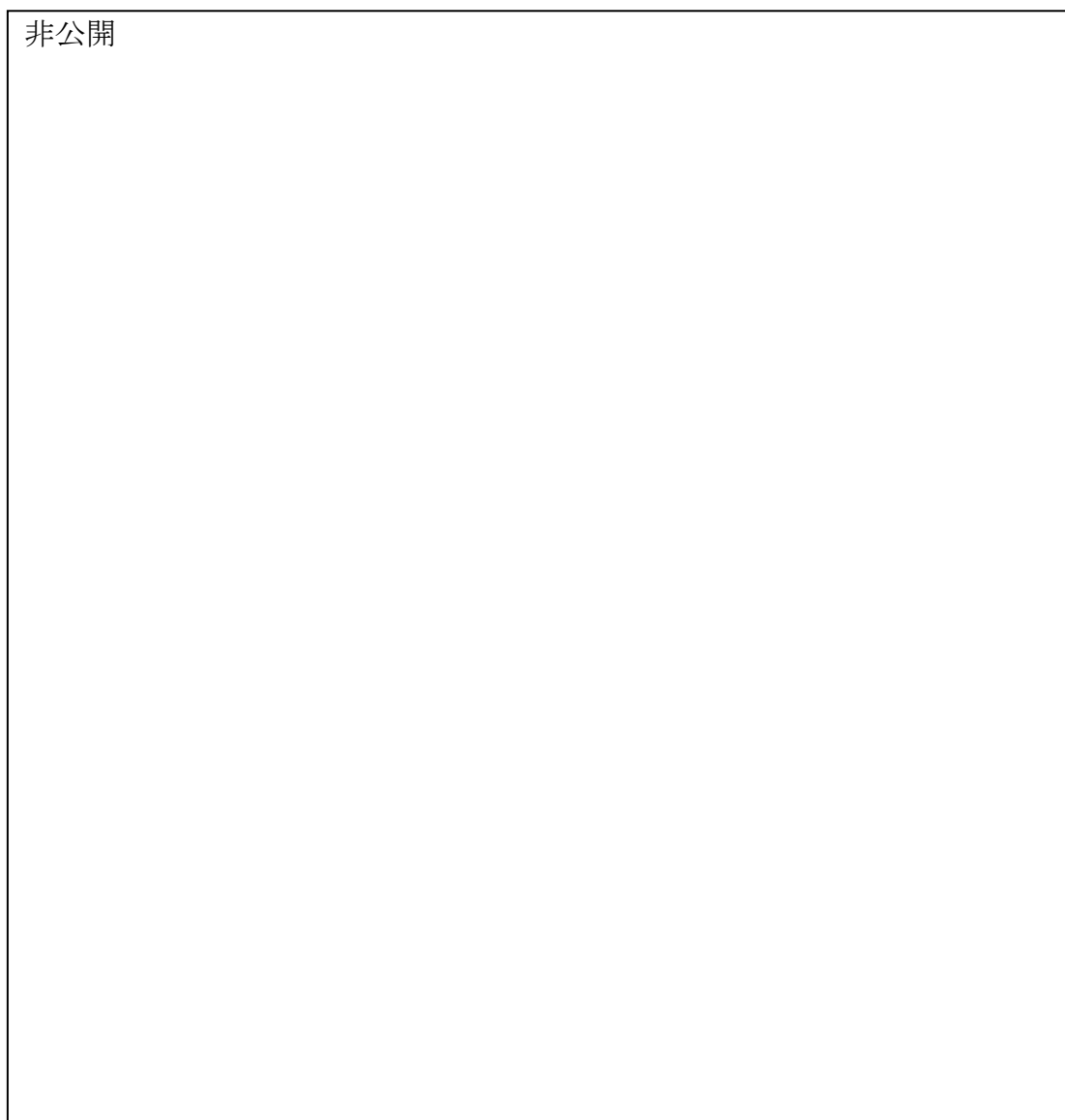


図 16.23 優先プロジェクトの構造物配置図

(2) 主要工種の数量

主要工種の数量を表 16.17 に示す。

表 16.17 主要工種の数量

対象	主要工種	対象延長	数量
San Juan 川流域 における河川改修	San Juan 分水路		
	Rio Grande 川改修		
	Ylang-Ylang 川改修		
Maalimango 排水 路排水区におけ る雨水排水路改 修	Maalimango 排水路		
	Maalimango 分水路-I		
	Maalimango 分水路-II		

出典：JICA 調査チーム

(3) 年間作業可能日数

工種別年間作業可能日数を、表 16.18 に示す。

表 16.18 工種別作業可能日数

工種	日曜	休祝日	平日かつ雨天	多雨日（翌日の 工事が不可）	作業可能日数/ 年
掘削工	52	19	40	11	243
浚渫工	52	19	40	-	243
盛土/埋戻し工	52	19	40	11	243
コンクリート工	52	19	40	-	254
護岸工	52	19	40	-	254
矢板鋼	52	19	40	11	243
蛇かご工	52	19	40	-	254
排水路工	52	19	40	11	243
道路工	52	19	40	11	243

出典：JICA 調査チーム

(4) 現場の状況

(a) 土取り場・採石場

表 16.17 が示すとおり、掘削量は堤防体積を大きく超える。したがって、掘削土を堤防および埋戻し土に再利用し、新規に土取り場は確保しないものとする。

対象地域で一般的に選定される採石場は Calabarzon 地方の Antipolo に位置する。

このプロジェクトでも同様に Antipolo の採石場を採用する。

(b) 処分場

土捨て場の場所は工事着工前に DPWH により決定されるものであるが、ここでは積算の参考資料として候補地を提案する。

本プロジェクトでは FRIMP-CTI 等他の事業を参照に、余剰土砂は仮置き場に仮置きし、対象地区を管轄する LGU に引き渡すものと仮定する。このとき、周辺の開発状況を踏まえ、仮置き場までの距離は 3km と仮定する。

また、余剰土砂以外の処分対象物については、LGU が推薦する処分場で処理するものとし、その輸送距離は 6km 以内とする。

16.3.2 労務、機材および材料

プロジェクトの実施に必要な労務者、機材及び材料は、基本的に工事対象地域、その周辺の都市、あるいはフィ国内で調達可能である。しかしながら、ハット形鋼矢板+H 形鋼、スルースゲート本体及び関連機材は「フィ」国内で調達できず、ハット形鋼矢板+H 形鋼は日本から、スルースゲート本体及び関連機材は日本、あるいは第3国から入手するものとする。

16.3.3 施工手法

本プロジェクトにおいて主要な工種はコンクリート工と土工である。周辺の都市における市場を考慮すると、コンクリートに関しては生コンクリートの購入が適していると考えられるため、それを基本とした施工手法を提案する。

16.3.4 建設機械の作業効率

労務者の歩掛、機材の組み合わせは、DPWH より入手した Detailed Unit Price Analysis (DUPA) をもとに設定した。DUPA に掲載されていないコンクリートブロック擁壁等の特殊な工法に関しては、日本の基準を参照し設定した。

16.3.5 契約区分

契約区分は、直接工事費、建設構造物の配置、交通等を考慮して以下のように 5 分割するものとした。また、工事費及びハット形鋼矢板+H 形鋼護岸等の工事の内容を踏まえ、パッケージ 1 は国際入札とし、その他のパッケージは国内入札とする。

パッケージ 1:	San Juan 分水路、Maalimango 分水路 I の建設
パッケージ 2:	Rio Grande 川改良
パッケージ 3:	Ylang-Ylang 川改良
パッケージ 4:	Maalimango 分水路 II の建設、Maalimango 排水路改修
パッケージ 5:	移転地造成

構造物の縦断方向レイアウトを考慮して、パッケージ 1 をまず着手するものとし、続いて残りのパッケージに着手するものとする。

16.3.6 施工工程

図 16.24 に全体工程を示し、図 16.25 に優先プロジェクトの実施工程を示す。

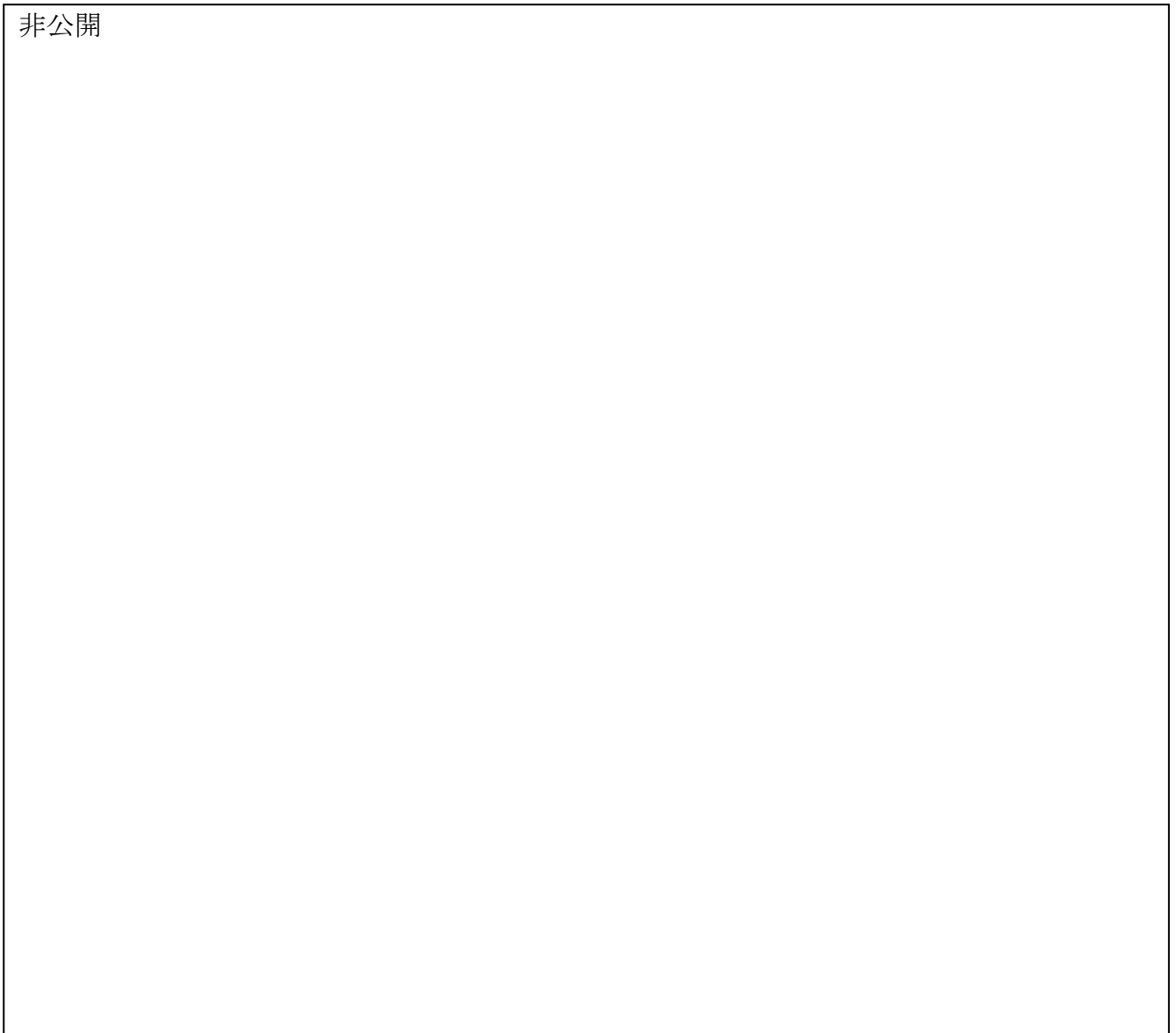


図 16.24 全体工程

非公開

図 16.25 優先プロジェクトの実施工程

16.4 積算

16.4.1 優先プロジェクトの概算数量および総事業費

優先プロジェクトの概算数量および総事業費を、表 16.19、表 16.20 にまとめる。

表 16.19 優先プロジェクト概算数量

流域/排水区名	河川/排水路名	計画規模 (年)	水路工事			橋梁工事		用地面積 (ha)
			延長 (km)	水路幅 (m)	浚渫・掘削量 (10 ⁶ m ³)	橋梁数 (基)	総延長 (m)	
San Juan	Rio-Grande 川	25						
	Ylang-Ylang 川	25						
	San Juan 分水路	25						
	小計							
Maalimango	Maalimango 排水路	15						
	Maalimango 分水路-I	15						
	Maalimango 分水路-II	15						
	小計							
合計								

出典：JICA 調査チーム

表 16.20 優先プロジェクト総事業費

内容	外貨分 (百万ペソ)			内貨分 (百万ペソ)			合計 (百万ペソ)		
	合計	ローン対象	相手政府負担	合計	ローン対象	相手政府負担	合計	ローン対象	相手政府負担
パッケージ 1 : San Juan 分水路 + Maalimango 分水路 I 建設									
パッケージ 2 : Rio Grande 川改修									
パッケージ 3 : Ylang-Ylang 川改修									
パッケージ 4 : Maalimango 排水路改修 + Maalimango 分水路 II 建設									
パッケージ 5 : 移転地造成									
価格予備費									
物理的予備費									
コンサルタント経費									
用地費及び補償費									
事務費									
税金									
輸入税									
建中金利									
フロントエンドフィー									
合計									

出典：JICA 調査チーム

17. 優先プロジェクトとなる非構造物対策の実施計画

17.1 非構造物対策に事業実施内容

先の 9.5 節で選定した、優先プロジェクトの事業概要は以下の通り。

表 17.1 優先プロジェクトとして選定された非構造物対策事業の概要

実施項目	事業概要
1. 洪水対策委員会の構成組織の拡張	Imus 川流域の洪水監視を目的に既に創設済みの FMC に新たに 9 市町を追加して、Imus 川流域及び San Juan 川流域に関連する市町が構成員となる FMC の拡張を行う。
2. 河川/水路清掃活動の実施・管理	河川/水路の清掃活動やゴミ堆積状況モニタリングを実施し、FMC 監視のもとで清掃活動の改善や促進を図る。 <ul style="list-style-type: none"> - 河川/水路清掃活動：モニタリング結果を踏まえて清掃の頻度や地点を随時改善 - ゴミ堆積状況モニタリング：乾期：月 1 回、雨期：週 1 回、出水後を基本とする - 洪水対策委員会（FMC）：年 2 回開催（計画立案時、活動検証時）
3. 河川区域及び洪水制御区域の管理強化	<ol style="list-style-type: none"> 1. 河川境界の設定： DPWH が主導して、河川境界線の DPWH 大臣承認及びカビテ州条例の制定を図る。 2. 施設データベースの更新： 各市町の河川区域、洪水制御区域における家屋、地籍調査結果をカビテ州開発計画事務所（PPDO）が GIS データベースに登録し、非正規居住者家屋撤去や河川区域、洪水制御区域管理の効率化を図る。 3. 河川区域、洪水制御区域管理 各市町は、洪水対策委員会（FMC）監視のもとで、構築した施設データベースを活用して河川区域、洪水制御区域における地籍調査及び非正規居住家屋の撤去を推進する。
4. 防災調整池設置義務条例の制定	<ol style="list-style-type: none"> 1. 防災調整池設置条例案の作成 2009 年 JICA 調査で作成した防災調整池設置条例案を精査するとともに、5 ヘクタール未満の土地開発に対するオンサイト貯留・浸透施設設置の奨励を追加して条例修正案を作成する。 2. 防災調整池設置条例の合意形成及び制定、施行 カビテ州政府委員会（SP）が主導して関係機関の合意形成を図り、カビテ州の防災調整池設置条例を最終化して制定、施行する。各市町は、カビテ州の条例を参考に市/町条例を制定して、それに基づき開発事業の許認可業務を遂行する。
5. 洪水モニタリングシステムの強化	<ol style="list-style-type: none"> 1. 潮位観測所の設置 カビテ州沿岸に潮位観測する地点を検討して、潮位観測所を設置する。観測データはテレメータでデータベースセンターのサーバーにオンラインで伝送されるものとする。 2. 洪水予測モデルの構築 洪水モニタリングシステムから得られる雨量及び潮位のオンライン観測データを用いて、洪水予測する解析モデルを構築する。 3. 洪水予測プログラムのデータベースシステムへのインストール 洪水予測プログラムをデータベースセンターのサーバーにインストールする。また、洪水予測値をカビテ州のウェブページにオンタイムにアップロードする仕組みを構築する。
6. 洪水警報・避難ルールの策定	<ol style="list-style-type: none"> 1. 警報・避難ルール Imus、San Juan、Canas 川を対象に、避難判断するための水位標を設置する。また、今後の地球温暖化を視野に入れた危機管理方策として、洪水モニタリングシステムで構築する洪水予測モデルを用いて、過去の経験則に従わない急激な河川水位上昇においても避難判断の対応が可能な警報避難ルールを検討する。 2. 洪水警報・避難情報の伝達 迅速かつ確実に住民に洪水避難情報を伝達するために、洪水情報緊急速報メー

実施項目	事業概要
	ルシステムの導入を推進する。
7. 洪水警報避難システムの体制構築	<ol style="list-style-type: none"> 洪水警報・避難システムの組織体制 洪水警報・避難システムにおける各組織の役割について、洪水対策委員会（FMC）で協議して具体化し、内容を明文化する。 啓蒙活動 地域住民と協働してハザードマップを作成する啓蒙活動を実施することにより、住民の警報・避難システムに対する理解を深めるとともに、洪水避難に対する意識向上を図る。また、作成したハザードマップに基づいた避難訓練を実施する。 洪水警報避難システム整備・活動状況の監視 各市町の災害機器軽減管理事務所（DRRMO）から提出される年間整備計画報告書及び実施報告書を検証し、進捗や整備内容、啓蒙活動内容に不備がある場合は、当該市町に是正を勧告する。 洪水対策委員会（FMC）：年2回開催（整備計画立案時、実施結果報告時）
8. 宣伝広報活動	河川/水路清掃活動や洪水予報・警報活動等の非構造物対策に関わる啓蒙活動や構造物対策事業に関わる宣伝・広報活動を通じて事業の意義に関わる地元住民の理解を促す。

出典：JICA 調査チーム

17.2 優先プロジェクトとして選定された非構造物対策の概算事業費

非構造物対策は、FMC の組織編成等の初期の事業立上の段階で実施しなければならない作業と啓蒙活動等の毎年の継続的な維持管理運営に必要な作業に区分される。このため本調査では、概算事業費を初期事業立上費用と年間維持管理費用に区分し、表 17.2 に示す通り、全体事業の初期立上費用を ペソ/年 と積算し、全体事業の年間維持管理運営費用を ペソ と推定した。またこれら費用は、表 17.2 に示す関連する地方政府組織や FMC が負担することとなる。

表 17.2 優先プロジェクトの概算事業費

プロジェクト名	初期事業立上費用 (千ペソ)	年間管理運営費用 (千ペソ/年)
1. 洪水対策委員会（FMC）の構成組織の拡張		
2. 河川/水路の清掃活動		
3. 河川区域及び洪水制御区域の管理強化		
4. 防災調整池設置義務条例の制定		
5. 洪水モニタリングシステムの強化		
6. 洪水警報・避難ルールの策定		
7. 洪水警報避難システムの体制構築		
8. 宣伝広報		
合計		

出典：JICA 調査チーム

表 17.3 優先プロジェクト及びその継続事業の事業費負担機関

プロジェクト名	業務内容	初期事業	年間管理	事業費負担機関
		立上費用 (千ペソ)	運用費 (千ペソ/年)	
1. 洪水対策委員会（FMC）の構成組織の拡張	組織立上			既存 FMC・9 市町
	河川水路清掃監理			FMC
	河川区域及び洪水制御区域監理			FMC
	洪水予警報監理			FMC
	小計			
2. 河川・水路の清掃活動	清掃活動の実施・管理			12 市町
	小計			
3. 河川区域及び洪水制御区域の管理強化	河川境界の設定			12 市町
	施設データベースの更新			州開発計画事務所
	小計			
4. 防災調整池設置義務条例の制定	条例案の作成			州政府委員会
	条例案の合意形成・制定・施行			州政府委員会
	小計			
5. 洪水モニタリングシステムの強化	潮位観測所の設置			PDRRMO
	洪水予測モデルの構築			PDRRMO
	洪水予測プログラムのインストール			PDRRMO
	洪水モニタリングシステムの運用			PDRRMO
	小計			
6. 洪水警報・避難ルールの策定	警報・避難ルールの整備・運用（水位標設置）			LDRRMO
	洪水警報・避難情報の伝達システムの強化			LDRRMO
	小計			
7. 洪水警報避難システムの体制構築	組織体制強化（役割分担文書化、運用）			PDRRMO 及び LDRRMO
8. 宣伝広報活動	河川水路清掃啓蒙活動			FMC
	洪水予警報啓蒙活動			FMC
	小計			FMC
合計				

出典：JICA 調査チーム

17.3 優先プロジェクトとして提案された非構造物対策事業の実施スケジュール

優先プロジェクトとして提案された、非構造物対策のうち、「① 洪水対策委員会（FMC）の構成組織」、「② 宣伝広報活動」、「③ 河川・水路の清掃活動」は、特に実行性が高く、実施・関係機関及び住民にとって直ちに集中して取り組むべき非構造物対策事業である。このため図 17.1 に示す通りこれら 3 事業をまず開始し、その後その他の優先プロジェクトを順次開始する。

プロジェクト名		活動内容	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1	洪水対策委員会（FMC）の構成組織の拡張	FMC拡張・活動内容に関わるi関係機関の合意書締結	■							
		構造物対策建設事業に関わる活動		■	■	■	■	■		
		洪水対策施設の維持管理及び非構造物対策事業に関わる活動							■	■
2	河川・水路の清掃活動	河川水路清掃活動計画の策定・	■	■	■					
		啓蒙活動の計画・実施・監理		■	■	■	■	■	■	■
3	宣伝広報活動	宣伝広報活動計画の策定	■	■	■					
		宣伝広報活動の実施		■	■	■	■	■	■	■
4	河川区域及び洪水制御区域の管理	河川境界の設定		■	■					
		データベースの更新			■	■				
		データベースの運用及び河川区域・洪水制御区域の監理				■	■	■	■	■
5	防災調整池設置義務条例の制定	防災調整池条例の作成		■	■					
		防災調整池条例の作成の合意形成及び制定			■	■	■			
		防災調整池条例の作成の施行						■	■	■
6	洪水モニタリングの強化	洪水予測モデルの構築		■	■					
		洪水予測モデルの構築データベースへのインストール			■	■				
		洪水モニタリングシステムの運用				■	■	■	■	■
7	洪水警報・避難ルールの策定	洪水警報・避難ルールのセ低		■	■					
		洪水警報・避難情報の伝達機能の強化			■	■				
		洪水警報・避難システムの体制強化				■	■			
		啓蒙活動の実施						■	■	■
8	洪水警報避難システムの体制構築	洪水警報避難システム整備・活動計画の策定		■	■					
		洪水警報避難システム整備・活動の実施・監理			■	■	■	■	■	■

■ :システム・施設整備 ■ :継続活動

出典：JICA 調査チーム

図 17.1 事業スケジュール（非構造物対策優先プロジェクト）

17.4 優先プロジェクトとして提案された非構造物対策事業に期待される裨益効果

非構造物対策として提案された各プロジェクトの主たる裨益として表 17.4 に示す内容が想定される。

表 17.4 優先プロジェクトに期待される裨益効果

プロジェクト名	期待される裨益効果
河川/水路清掃活動の実施・管理システム構築	河川/水路のゴミ堆積が除去されることによって流下能力が確保され、洪水氾濫の頻度や氾濫規模が軽減されることが期待される。特に、Imus 市、Bacoor 市、Kawit 町等の下流低平地で洪水氾濫頻度が多い地域において、その効果が大きいと想定される。
施設データベース構築による河川区域、洪水制御区域管理の推進	施設データベース活用による河川区域：洪水制御区域管理の推進河川区域、洪水制御区域における家屋、地籍のデータベースが構築されることにより、行政担当者が交替した場合でも過去の情報が着実に引き継がれることにより、河川区域、洪水制御管理の継続的かつ効率的な管理が可能となる。また、河川改修等の洪水制御計画と整合した河川境界線に基づき非正規居住者家屋が撤去されることから、河川改修工事の速やかな推進が期待される。
防災調整池設置義務の合意形成及び制定	防災調整池等設置に関する条例の制定によって、土地開発地区に防災調整池やオンサイト貯留・浸透施設が設置され、土地開発に伴う流域の保水機能低下が抑制されることが期待される。流域の保水機能が維持されることにより、河川の外水氾濫頻度が低下するなど治水リスクの低減効果が期待される。
洪水モニタリングシステムにおける洪水予測の導入	満潮や低気圧に伴う海面上昇、河川流出のピーク流量が同時に重なるような場合や地球温暖化の影響で過去の記録を上回る集中豪雨が発生した場合、非常に速い河川水位上昇となり、住民の避難が間に合わず甚大な被害が発生することが想定される。このような過去の経験則に従わない場合でも、洪水予測により事前に予見できることで洪水氾濫による人命被害の軽減が期待される。
洪水警報避難システムの機能強化	<p>I. 警報・避難ルールの整備：3 段階の警戒体制別に色分けした水位標が設置されることにより、的確な避難判断に基づいた避難誘導が可能となる。また、洪水予測値を避難判断の参考にすることで、過去の経験則に従わない急激な河川水位上昇においても避難判断の対応が可能となり、洪水被害を抑制することが期待できる。</p> <p>II. 洪水警報・避難情報の伝達機能強化：迅速かつ多くの住民に同時に洪水避難情報を伝達することが可能となり、避難時間をより多く確保できることで着実な避難が遂行され、洪水被害の軽減が図られることが期待される。</p> <p>III. 洪水警報・避難システムの組織体制強化：洪水警報・避難システムにおける各組織の役割が明確に文書化されることにより、効率的なシステム構築作業が推進されることが期待される。</p> <p>IV. 啓蒙活動の実施：地域住民と協働してハザードマップを作成する啓蒙活動を実施することにより、住民の警報・避難システムに対する理解を深めるとともに、洪水避難に対する意識向上が図られる。確実な避難が遂行されるとともに、これまで避難指示に従わなかった住民も避難することで、洪水被害が軽減されることが期待される。</p>
洪水警報避難システムの監視・機能向上体制構築	流域全体の洪水警報避難システムの整備進捗状況を洪水対策委員会（FMC）が監視して、必要に応じて是正措置を勧告できる組織体制が確立される。監視体制のもとで着実にシステム整備が推進され、大規模洪水時における被害が抑制されることが期待される。

出典：JICA 調査チーム

17.5 優先プロジェクトとして提案された非構造物対策事業の実施上の留意点

非構造物対策として提案された各プロジェクトの実施上の主たる留意点として表 17.5 に示す内容が想定される。

表 17.5 優先プロジェクト及びその継続事業の実施上の留意点

プロジェクト名	事業実施上の留意点
河川/水路清掃活動の実施・管理システム構築	上流河川に堆積したゴミ等は出水時に下流へ流出することから、上流域市町の積極的な取り組みも重要である。一方、裨益効果の多くは下流低平地の市町にもたらされ、上流域の市町には大きな裨益効果は期待できないことから、上流域市町の積極的な協力が得られない可能性が想定される。上流市町への十分な事業予算措置を図るとともに、啓蒙活動を通じて地域住民へ河川/水路清掃活動やゴミ不法投棄抑制の必要性について周知することで、上流市町の積極的な活動促進を図ることが重要である。
施設データベース構築による河川区域、洪水制御区域管理の推進	河川境界を設定しても、境界内の河川沿線に非正規居住者家屋が増築される課題が想定される。境界線上に杭や標識を立てて河川占有区域を明確化するとともに、構築するデータベースを活用して、洪水対策委員会（FMC）で厳重に監視し、必要に応じて対応策を検討することが重要である。
防災調整池設置義務条例の合意形成及び制定	防災調整池設置義務条例は、2009年 JICA 調査で提案されて以降、現在までカビテ州議会において審議され制定されるに至っていない。条例が制定されない大きな理由は、住宅団地開発事業者への費用負担に対する理解を得ることや各市町の地域発展にブレーキがかかることへの懸念にあると考えられる。しかしながら、条例が制定されないまま現状の著しい住宅団地の拡大が進めば、流域の洪水保水能力はますます減退し、深刻な洪水問題が顕在化し地域の発展により重大な障害となることが予想される。このため、カビテ州議会は改めて条例の制定に向けた審議を開始し、早期に条例の施行を開始することが求められる。
洪水モニタリングシステムにおける洪水予測の導入	雨量観測所及び潮位観測所の観測データが蓄積されていないことから、洪水予測モデルの精度的問題が想定される。今後の観測データ蓄積に伴って、モデルの精度向上を随時行うとともにその予測精度を検証し、洪水避難に有効活用できる程度まで精度の妥当性が確認された段階で予測情報を公開することが重要である。
洪水警報避難システムの機能強化	洪水警報避難システムにおける警報避難ルールや情報伝達手段、各組織の役割分担等は、流域全体の視点から取り組むことが重要である。そのため、カビテ州災害危機軽減管理事務所（PDRRMO）が各市町を誘導してシステム構築を推進することが望ましい。しかしながら、PDRRMO は各市町の DRRMO に対して命令権を所持していないことから、各市町の独自の判断で事業が進められることが懸念される。そのため、PDRRMO は洪水対策委員会（FMC）に各市町の DRRMO を招集して、関係者の合意形成を図りながらシステム構築を効率的に進めることが重要である。
洪水警報避難システムの監視・機能向上体制構築	財政上の問題から、特に町におけるシステム整備の遅れや啓蒙活動頻度が不足することなどが想定される。カビテ州災害危機軽減管理事務所（PDRRMO）は、町に対して技術的支援以外にも啓蒙活動における人材派遣やシステム整備の予算措置等についても支援して、システム機能の着実な向上を推進することが重要である。

出典：JICA 調査チーム

18. 環境影響評価（EIA）及び住民移転計画(案)の策定

18.1 環境影響評価（EIA）

18.1.1 ベースとなる環境社会の状況

プロジェクト対象地域の自然環境及び社会環境の状況は、それぞれ本巻第2章及び第3章を参照のこと。

18.1.2 対象プロジェクトに対する EIA 要件

「フィ」国大統領令（PD）第2146号（1981年）では、EIA実施は頭初から環境に重大な影響を有する事業（ECP）と宣言された事業（カテゴリーA）、及びECPではないが環境に重大な影響を与えると想定される地域（ECA）での事業（カテゴリーB）を対象としている。他方、EIA対象外事業については、DENRが必要と判断した場合に環境セーフガードが求められる。優先事業に関するフィジビリティ調査（F/S）では、大統領令第2146号及びEMBが定める「フィ」国でのEIA及びIEE要件を参照し、環境カテゴリーが決定される。事業内容をレビュー後にDENRは、本優先事業の洪水対策が地域の環境改善を直接的に促進すると判断し、カテゴリーAまたはBにも相当しないカテゴリーCとした（治水関連事業に関するECP基準は本巻10.2項を参照のこと）。

18.1.3 スコーピング

優先プロジェクトのEIA調査に対するスコーピングは、JICAガイドラインに準拠しMP案検討時の現地調査結果に基づき実施された。建設前/建設中の評価は、非自発的住民移転（No.17）の1項目を「A-」（大きな負の影響が見込まれる）と評価し、「B-」（多少の負の影響が見込まれる）を25項目、「C」（影響不明。今後の調査により判断される）を2項目、残り2項目を「D」（ほとんど影響は見込まれない）とした。供用時の評価においては、正の影響は「A+」2項目（No.11水象、No.18経済活動、生活・生計）「B+」5項目、負の影響は「B-」6項目であり、残り17項目は「D」であった。AからCと判定した項目についてはTORを作成し、ベースライン調査を実施した。建設前/中及び供用時における主な想定される影響を表18.1に示す（詳細は第3巻4.1項を参照）。

表 18.1 優先プロジェクト実施上の留意点

No	影響項目	評価	想定される影響・評価理由
工事前/中			
1	大気汚染	B-	工事機械、車両からの排ガスや粉じんによる汚染
2	水質汚濁	B-	工事域から河川への流出土、排水による汚濁。塩水遡上
3	騒音・振動	B-	工事機械、車両からの騒音、振動公害
4	土壌汚染	B-	工事機械からの油漏れによる土壌汚染
5	廃棄物	B-	建設廃土、浚渫土、キャンプからのごみ
6	地盤沈下	B-	掘削による地下水くみ上げによる沈下
7	悪臭	B-	工事域からの排ガス、排水、廃棄物からの悪臭
8	底質	B-	不十分な切土・盛土の保護による土壌流出及び堆積
10	生態系	B-	海岸部のマングローブ林の伐採
11	水象	B-	不十分な切土・盛土の保護での土壌流出がもたらす水流障害

No	影響項目	評価	想定される影響・評価理由
12	地形・地質	B-	分水路の堀込による現状地形の改変
13	土壌流出	B-	切土・盛土工での河川への土壌流出
14	地下水	B-	堀込による地下水質への影響
15	海岸	B-	分水路建設による海岸地形の改変やマングローブ生態系への影響
17	非自発的住民移転	A-	分水路建設がもたらす大規模な用地取得と住民移転
19	土地利用・地域資源利用	B-	事業による用地取得がもたらす現況土地利用の改変
21	公共・生活施設・サービス	B-	分水路建設による既存道路交通への影響
22	裨益等の不均衡	B-	住民移転等による生計手段の喪失や収入減がもたらす、非移転住民との裨益の不均衡
27	景観	B-	建設機械の配置等による現況景観の改変
29	労働環境・事故	B-	工事中の災害、工事域周辺での交通事故
30	ジェンダー/子供の権利	C	移転対象世帯の女性へ適正な補償金支払の未履行、工事中の児童/学生の交通事故への懸念
供用時			
2	水質汚濁	B-	分水路での塩水遡上、塩水くさびによる地下水層への影響
12	地形・地質	B-	堀込式構造物である分水路による原地形の改変
14	地下水	B-	塩水くさびによる地下水層への影響
15	海岸	B-	分水路による海岸地形や景観への影響
27	景観	B-	分水路による海岸地形や景観への影響
29	労働環境・事故	B-	分水路の新架橋での歩行者への影響（交通事故）

出典：JICA 調査チーム

18.1.4 現地調査結果

スコーピング結果及び調査 TOR に基づき現地調査を実施した。特に配慮が必要とされる水質汚濁、生態系及び海岸に関する調査結果を表 18.2 に示す。なお、詳細は第 3 巻 4.1 項を参照されたい。

表 18.2 現地調査結果（抜粋）

No	影響項目	調査結果																																																																																																	
公害 2	水質汚濁	・ JICA 調査チームが実施した河川水質調査結果（測定日：2016 年 2 月 17-18 日）を下表に示す。																																																																																																	
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Area</th> <th>Site Item</th> <th>pH</th> <th>Turbidity (NTU)</th> <th>TSS (mg/L)</th> <th>BOD (mg/L)</th> <th>DO (mg/L)</th> <th>Salinity (mg/L)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">River mouse</td> <td>S1^{*1}</td> <td>8.1</td> <td>34</td> <td>276</td> <td>12</td> <td>6.6</td> <td>31,800</td> </tr> <tr> <td>S2</td> <td>7.6</td> <td>31</td> <td>40</td> <td>59</td> <td><2.2</td> <td>7,430</td> </tr> <tr> <td>S9</td> <td>8.2</td> <td>13</td> <td>29</td> <td>14</td> <td>6.3</td> <td>1,550</td> </tr> <tr> <td>S10</td> <td>8.2</td> <td>8.4</td> <td>17</td> <td>14</td> <td>4.5</td> <td>979</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Mid stream</td> <td>S3</td> <td>7.9</td> <td>6.0</td> <td>11</td> <td>4</td> <td>5.9</td> <td>5,710</td> </tr> <tr> <td>S4</td> <td>8.0</td> <td>1.7</td> <td>20</td> <td>7</td> <td>5.7</td> <td>490</td> </tr> <tr> <td>S7</td> <td>8.1</td> <td>10</td> <td>21</td> <td>3</td> <td>8.1</td> <td>979</td> </tr> <tr> <td>S8</td> <td>7.7</td> <td>12</td> <td>22</td> <td>3</td> <td>6.9</td> <td>88</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Upper</td> <td>S5</td> <td>7.8</td> <td>24</td> <td>38</td> <td>5</td> <td>7.3</td> <td>53</td> </tr> <tr> <td>S6</td> <td>8.0</td> <td>3.5</td> <td>12</td> <td>4</td> <td>9.4</td> <td>71</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Domestic Standard^{*2}</td> <td>6.5-8.5</td> <td>-</td> <td>30</td> <td>7.0</td> <td>5.0</td> <td>350 (as Cl)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Japan's National Standards (class-C river water^{*3})</td> <td>6.5-8.5</td> <td>-</td> <td>50</td> <td>5.0</td> <td>5.0</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Area	Site Item	pH	Turbidity (NTU)	TSS (mg/L)	BOD (mg/L)	DO (mg/L)	Salinity (mg/L)	River mouse	S1 ^{*1}	8.1	34	276	12	6.6	31,800	S2	7.6	31	40	59	<2.2	7,430	S9	8.2	13	29	14	6.3	1,550	S10	8.2	8.4	17	14	4.5	979	Mid stream	S3	7.9	6.0	11	4	5.9	5,710	S4	8.0	1.7	20	7	5.7	490	S7	8.1	10	21	3	8.1	979	S8	7.7	12	22	3	6.9	88	Upper	S5	7.8	24	38	5	7.3	53	S6	8.0	3.5	12	4	9.4	71	Domestic Standard ^{*2}		6.5-8.5	-	30	7.0	5.0	350 (as Cl)	Japan's National Standards (class-C river water ^{*3})		6.5-8.5	-	50	5.0	5.0	-
		Area	Site Item	pH	Turbidity (NTU)	TSS (mg/L)	BOD (mg/L)	DO (mg/L)	Salinity (mg/L)																																																																																										
		River mouse	S1 ^{*1}	8.1	34	276	12	6.6	31,800																																																																																										
			S2	7.6	31	40	59	<2.2	7,430																																																																																										
			S9	8.2	13	29	14	6.3	1,550																																																																																										
			S10	8.2	8.4	17	14	4.5	979																																																																																										
		Mid stream	S3	7.9	6.0	11	4	5.9	5,710																																																																																										
			S4	8.0	1.7	20	7	5.7	490																																																																																										
			S7	8.1	10	21	3	8.1	979																																																																																										
			S8	7.7	12	22	3	6.9	88																																																																																										
		Upper	S5	7.8	24	38	5	7.3	53																																																																																										
			S6	8.0	3.5	12	4	9.4	71																																																																																										
		Domestic Standard ^{*2}		6.5-8.5	-	30	7.0	5.0	350 (as Cl)																																																																																										
Japan's National Standards (class-C river water ^{*3})		6.5-8.5	-	50	5.0	5.0	-																																																																																												

No	影響項目	調査結果																												
		<p>*1 San Juan 川河口部（サンプルは海水）</p> <p>*2 DENR クラス C 河川基準値（漁業、非接触型レクリエーション、工業用水向け）</p> <p>*3 水産 3 級、工業用水 1 級</p> <ul style="list-style-type: none"> ・河川水では、下流域の S2, S9 及び S10 地点で BOD 値が基準値を超えた。DO は S2 及び S10 以外は基準値を満たした。これら地点は住宅密集地であり、沿線の住居等から放流される生活排水の影響によるものが大きい。 ・濁度と TSS には比較的強い相関関係があると言われていたが、今回調査結果での相関係数(R)は 0.690 であった。住宅密集地の河口付近で TSS 濃度が高いが、高濃度 TSS は堆泥を誘発して BOD や DO 濃度に影響を与える。 ・塩分濃度は河口部から S7 地点まで基準値を超えたが、海水がこの地点まで遡上していることが予見される。 																												
自然環境	10 生態系	<p>[植物]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現地調査より、事業予定地では 37 科に属する 123 種の植物が確認された。IUCN レッドリスト (ver.3.1, 2001) の VU (危急) 分類のケガキ (kamagong or Diospyros blancoi) が Ylang-Ylang 川岸で観察されたが、それ以外は在来種で LC 分類であった。 ・最多はマメ科 (Fabaceae) で 13%、次いでワサビノキ科 (Moringaceae) で 9.8%、クロ科 (Moraceae) 8.9% であった。 ・各地点における多様度指数 (Shannon-Wiener (H')) 及び均衡度指数 (Pielou (J')) は以下のとおり。多様度は低く、均衡度も高かった。 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Project site</th> <th>Plot No.</th> <th>Diversity Index Shannon-Wiener (H')</th> <th>Evenness Index Pielou (J')</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Maalimango 分水路-I</td> <td>10</td> <td>2.33</td> <td>0.92</td> </tr> <tr> <td>Ylang-Ylang 川</td> <td>7</td> <td>2.38</td> <td>0.85</td> </tr> <tr> <td>Rio Grande 川</td> <td>6</td> <td>2.42</td> <td>0.89</td> </tr> <tr> <td>Maalimango 分水路-II</td> <td>3</td> <td>1.91</td> <td>0.87</td> </tr> <tr> <td>Maalimango 排水路</td> <td>6</td> <td>2.15</td> <td>0.87</td> </tr> <tr> <td>Average (overall)</td> <td>32</td> <td>2.24</td> <td>0.88</td> </tr> </tbody> </table> <p>[動物]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 魚類 <ul style="list-style-type: none"> ・下流域での調査で魚類 8 種、甲殻類 3 種 (エビ 1 カニ 2) が確認された。ティラピア (Tilapia) がどの地点でも大量に観察され、ハゼ (Goby) ターポン (Tarpon) カライワシ (Ten-pound) が共通種であった。希少種は観察されなかった。 2) 両生類 <ul style="list-style-type: none"> ・2 種が調査中に確認され、全て IUCN レッドリスト分類 LC (軽度懸念) であった。 3) 爬虫類 <ul style="list-style-type: none"> ・6 種が調査中に確認され、Yalang Ylang 川改修区間での NT (準絶滅危惧) であるフィリピンコブラ (Naja philippinensia) (聞き取り調査による) 以外は LC であった。なお、アミメニシキヘビ (Python reticulatus) は DENR 指令 (DAO) で絶滅危惧指定されている。 4) 哺乳類 <ul style="list-style-type: none"> ・2 種のコウモリ及び 2 種のげっ歯類の計 4 種が確認され、全て LC であった。 5) 鳥類 <ul style="list-style-type: none"> ・38 種が確認され、いずれも LC であった。メグロヒヨドリ (Yellow vented Bulbul)、Golden bellied flyeater、Pied Bushchat が多く観察された。 <p>[マングローブ]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・San Juan 分水路下流域に在来種と混在してマングローブ林が散見された。なお、事業予定地に展開する植生は都市部で散見される二次林及び植物である。保護が必要な希少植生及び鳥類等の動物は、現地踏査及びカビテ州政府環境担当官への聞き取りを通じて確認されていない。ただし、河口部のマングローブ林については相当の保全策が必要である。 	Project site	Plot No.	Diversity Index Shannon-Wiener (H')	Evenness Index Pielou (J')	Maalimango 分水路-I	10	2.33	0.92	Ylang-Ylang 川	7	2.38	0.85	Rio Grande 川	6	2.42	0.89	Maalimango 分水路-II	3	1.91	0.87	Maalimango 排水路	6	2.15	0.87	Average (overall)	32	2.24	0.88
Project site	Plot No.	Diversity Index Shannon-Wiener (H')	Evenness Index Pielou (J')																											
Maalimango 分水路-I	10	2.33	0.92																											
Ylang-Ylang 川	7	2.38	0.85																											
Rio Grande 川	6	2.42	0.89																											
Maalimango 分水路-II	3	1.91	0.87																											
Maalimango 排水路	6	2.15	0.87																											
Average (overall)	32	2.24	0.88																											

	No	影響項目	調査結果
	15	海岸 (マングローブ)	<p>San Juan 分水路・Maalimango 分水路-I</p> <ul style="list-style-type: none"> 2つの分水路建設により影響を受けるマングローブ林は、Baccor 湾の SanJuan 川河口部付近に密集している。 影響面積は 3.67ha (推計本数 2019 本)^{*1} で、内訳は San Juan 分水路 3.02ha (82%)、Maalimango 分水路-Iは 0.65ha (18%)と推計される。影響を受ける LGU 及びバランガイは以下のとおり。 <ul style="list-style-type: none"> San Juan 分水路：Nobeleta (San Rafael II) Maalimango 分水路-I：Rosario (Ligtong I, Ligtong II), Noveleta (San Rafael I) <p>事業予定地におけるマングローブ概要を図 18.1 に示す。 ^{*1}: 衛星画像及び現場踏査から 22 本/400m² (550 本/ha)と推計した。</p> <ul style="list-style-type: none"> 伐採対象マングローブは DENR の保護対象外である。ただし、伐採には許可が必要。 マングローブ種は養魚場、市街地、住居と一体となる集合体としてこれらの地域で散見される。この集合体は Maalimango 排水路など既存の水路で分断されている。マングローブ地域の一部には既に住民が居住しており、個人による所有権が主張されている。その他の一部では、既に住居や工業地帯へと土地利用が改変されている。 マングローブ林は海岸景観の一部を形成している。伐採により海岸景観の改変が懸念される。 当該マングローブ地域で確認された植物種及び動物種では、IUCN レッドリストで NT (近危急種) のフィリピンコブラ (<i>Naja philippinensis</i>) 以外は、IUCN レッドリスト (ver.3.1, 2001) 及び/又は DENR 指令 (DAO) 2007-01 号¹³における危惧種に該当しない。 バランガイ San Rafael IV (Noveleta)は、DENR の全国的プログラムである国家緑化プログラム (National Greening Program (NGP)) を支持しているが、事業計画地外である。
社会環境	17	非自発的住民移転	<ul style="list-style-type: none"> 地図及び現地調査結果より移転対象 877 世帯、土地収用面積約 52 ha と推測される。 これら建物には一般家屋、事業所、政府施設 (バランガイホール、医療センター) 等が含まれる。 宗教関係：2つの小規模礼拝堂及び墓地の一部の移転が必要。

出典：JICA 調査チーム

18.1.5 スコーピング再評価

現地調査結果に基づきスコーピングでの評価を見直した。ほとんどの項目で再評価後もスコーピング時と同じ評価であった。再評価により評価が変わった項目及び再評価の根拠を表 18.3 に示す (詳細は第 3 巻 4.1 項)。

表 18.3 スコーピング再評価及びその根拠 (抜粋)

	No.	影響項目	スコーピング時の評価		再評価		再評価の根拠
			工事前/中	供用時	工事前/中	供用時	
自然環境	2	水質汚濁	B-	B-	B-	D	【工事中】改修対象河川はクラス C (主用途は漁業及び工業用水) である。工事が与える影響には土壌流入や作業場所・労働者キャンプからの排水による濁度の増加が挙げられる。ただし、河川改修工事は水量が少ない乾季に行うため大規模な仮閉切は実施せず、また掘削量も限定的であるため、下流域での水流低下及び大量の土砂流下は想定されない。

¹³ “Establishing the National List of Threatened Philippine Plants and Their Categories, and the List of Other Wildlife Species”

No.	影響項目	スコーピング時の評価		再評価		再評価の根拠	
		工事前/中	供用時	工事前/中	供用時		
						【供用時】改修対象河川では河口部付近で塩水遡上が確認されたことから、新分水路でもある程度の塩水遡上が想定される。しかし、新放水路への生活排水等の汚水流入が制限されるため、甚大な水質汚濁が生じることは考えにくい。河口海浜部の掘削が塩水くさびを招く可能性はあるが、沿岸部における地下水の塩分濃度は既に高水準かつ飲料水としての地下水利用はほとんどないため、塩水くさびによる地下水質への追加的な影響は限定的であり、生活用水としての影響はないと考えられる。改修河川は、水流が円滑になるため水質改善が期待される。	
12	地形・地質	B-	B-	B-	B-	【工事中】新分水路は沖積層の超低地及び低地域を掘削して建設するため、家屋等の既存構造物の撤去や新構造物建設による原地形の改変が少なからず生じる。 【供用時】新分水路は掘込型構造物であるため、河口部付近では海岸を掘込む。ただし、分水路線形は既存の自然水路のそれを利用し、かつ河口部は漁船停泊する砂州を回避しており、供用後も自然水流が維持され海岸線地形への影響は僅少である。河口部は干満時に海岸線が大きく変形するため、構造物よりも自然要因が海岸線変化に大きく寄与している。他方、分水路河口部では構造物が建設されたことによる流下土砂の堆積が懸念される。	
14	地下水	B-	B-	B-	D	【工事中】分水路建設に伴う掘削深は3-4.5mと浅いが、過度な地盤掘削による帯水層への影響は懸念される。 【供用時】分水路河口部近傍の井戸水の塩分濃度は概して高く、既に塩水が地下水脈へ浸透している。塩水くさびが懸念されるが、拡大する水道普及と低い井戸水の利用頻度も勘案すると、市民生活への影響はないと判断される。	
社会環境	24	水利用・水利権・入会権	C	D	B-	N/A	【工事中】河道改修対象区域では、地域住民等による河川水の利用実態は確認されなかった。他方、分水路建設では沿岸河口部での漁業活動に少なからず影響を与えることが懸念される。 【供用時】改修河川での水利用や水利権に変化はない。行政が管理する新分水路には水利権等が発生しないため、影響は想定されない。
	27	景観	B-	B-	D	D	【工事中】建設中の建設用資機材（重機、車両、構造物）の存在が、周囲の既存景観を損なう可能性がある。ただし、工事対象区域は市街化もしくは農地化されており、景勝地もなく住民からの懸念もないため影響はほとんどない。 【供用時】分水路が新たに出現する恒久構造物となり、住宅密集地内とはいえ周囲景観に馴染むには時間を要する。ただし、その周辺には景勝地や人々の憩い場がなく、かつ住民からの懸念もないため影響程度はほとんどない。
	30	ジェンダー/子供の権利	C-	B+	B-	B+	【工事中】住民移転が生じる場合、女性への適正な補償金支払が履行されない懸念がある。また、学生や児童の交通事故被害の増加も懸念される。

	No.	影響項目	スコーピング時の評価		再評価		再評価の根拠
			工事前/中	供用時	工事前/中	供用時	
							【供用時】洪水対策であるため、女性や子供の生命保護に寄与し、また積極的な社会参画を促すことが期待される。

凡例：A+/-：大きな影響が見込まれる。B+/-：多少の影響が見込まれる。

C：影響不明。今後の調査により判断される。D：ほとんど影響は見込まれない。

N/A：スコーピング時にD評価であったが、再評価でも変更なし（適用されず）。

出典：JICA 調査チーム

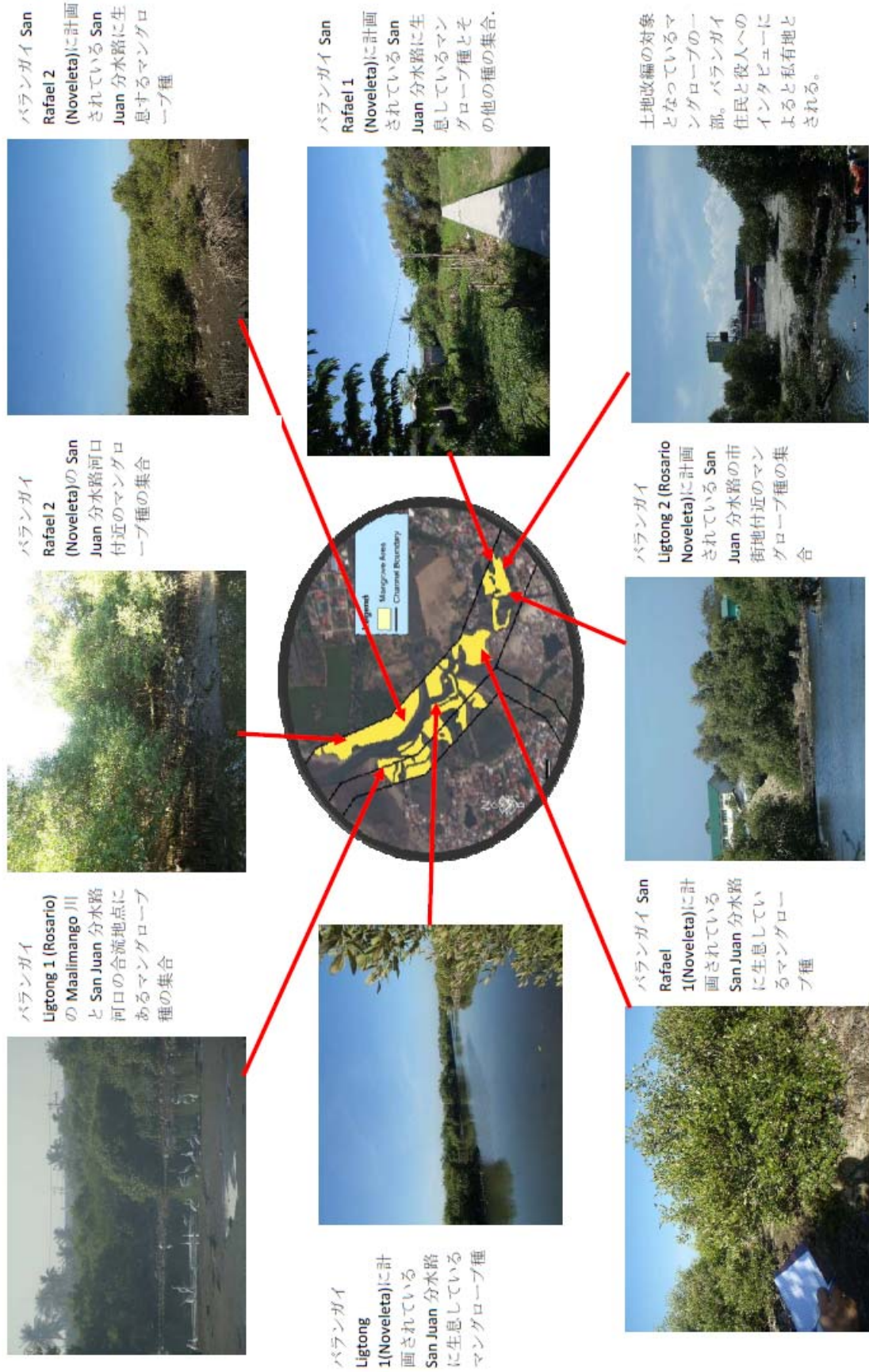


図 18.1 プロジェクト予定地におけるマングローブ概要

18.1.6 環境管理計画及びモニタリング計画

評価項目別の対策可能な緩和策及び実施責任を環境管理計画として立案し、この内容を確実に実行するためにモニタリング計画を策定する。表 18.4 には公害及び自然環境に関する環境管理計画を示す。なお、供用後は JICA 環境社会配慮ガイドラインに従い、少なくとも 2 年間はモニタリング実施することとする。環境管理計画及びモニタリング計画（含モニタリングフォーム）の詳細は第 3 巻 4.1 項を参照のこと。

表 18.4 環境管理計画（抜粋）

	№	評価項目	主な緩和策	実施責任		負担組織 (年間費用)
				実施主体	責任機関	
工事前/工事中						
公害	1	大気汚染	- 宅地近傍での散水 - 建設中の低排出型機材・車両の使用 - 建設機材・車両の定期点検	施工監理者、契約施工者	DPWH, LGUs	施工監理者 (Php 400,000)
	2	水質汚濁	- 処理前汚水を沈砂池やシルトフェンスで処理後に放水 - 作業員用に簡易トイレの設置 - 廃棄物及び建設機材の適時な管理	施工監理者、契約施工者	DPWH, LGUs	施工監理者 (Php 500,000)
	3	騒音・振動	- 居住区域近傍の工事域での車両速度制限（20km/h 未満） - 建設機材・車両の定期点検	施工監理者、契約施工者	DPWH, LGUs	施工監理者 (Php 800,000)
	4	土壌汚染	- 建設機材からの油や危険物漏出回避のための定期的な整備点検の実施	施工監理者、契約施工者	DPWH, LGUs	施工監理者 (Php200,000)
	5	廃棄物	<u>建設廃材</u> - 事業実施者又は地方機関が指定する処理場への運搬及び適切な処理。 <u>作業場・キャンプ由来の廃棄物</u> - 工事区域内の指定場所への集積及び契約施工者の管理に従う処理。同時に、作業場の常時の清潔環境維持	施工監理者、契約施工者	DPWH, LGUs	施工監理者 (Php200,000)
	6	地盤沈下	- 地質調査結果及び地下水変位に基づく掘削工法の適用。	施工監理者、契約施工者	DPWH, LGUs	施工監理者 (Php100,000)
	7	悪臭	- 浚渫土壌の可能な限りの脱水及び廃棄場への迅速な運搬。 - 廃棄場への運搬の際は、荷台をシートで覆い、路上への散乱を防止する。 - 住民等から苦情が生じた際には、作業を中断し事業実施者および契約施工者による適切な対応の実施	施工監理者、契約施工者	DPWH, LGUs	施工監理者 (Php100,000)
	8	底質	- 底質の攪拌及び浚渫を低減させる工法の適用 - 堆積土砂の適宜な除去	施工監理者、契約施工者	DPWH, LGUs	施工監理者 (Php200,000)
自然環境	10	生態系	- 魚類の回遊を妨げない工法の適用（河道を閉切らない） - 水路の堤防保護工では、保護を要する動植物の不在確認のための調査履行 - マングローブ林伐採前に、伐採対象樹や周辺の生息生物の確認（数、種類）	施工監理者、契約施工者	DPWH, LGUs, DENR（必要な場合）	施工監理者 (Php1,800,000)

No	評価項目	主な緩和策	実施責任		負担組織 (年間費用)	
			実施主体	責任機関		
11	水象	- 河川・水路の水流を妨げない工法の適用（河道を閉切らない）	施工監理者、契約施工者	DPWH, LGUs	施工監理者	
12	地形・地質	- 河川堤防保護の強化を考慮した、堤防法面の変化を最小限とする工法の適用 - 海岸部では最小工事域での施工。掘削部の崩壊対策（擁壁等）	施工監理者、契約施工者	DPWH, LGUs	施工監理者	
13	土壌流出	- 新分水路沿いの堤防保護の実施	施工監理者、契約施工者	DPWH, LGUs	施工監理者	
14	地下水	- 地下水脈への影響を避けた河床・新分水路の掘削工法	施工監理者、契約施工者	DPWH, LGUs	施工監理者	
15	海岸	- 河口部付近に生息するマングローブ林を可能な限り回避した分水路設計 - 海岸部の生態系（魚類等）を攪乱しない工法の適用 - 伐採マングローブ樹の補償植林（DD時における DENR の決定に基づき具体的な植林活動が決定される）	施工監理者、契約施工者	DPWH, LGUs, DENR	施工監理者 (10.生態系を含む)	
供用時						
自然環境	12	地形・地質	- 分水路河口部の堆積土砂の除去 - 同、河道の浚渫	DPWH	DENR, LGUs	DPWH (Php800,000)
	15	海岸	- 分水路河口部の堆積土砂の除去 - 同、河道の浚渫	DPWH	DENR, LGUs	DPWH (Php500,000)
環境社会	29	労働環境・事故	- 国道・地方道の新放水路架橋における歩行者安全対策（ガードレール、安全標識の設置等）	DPWH	DENR, LGUs	DPWH (Php 500,000)

出典：JICA 調査チーム

18.1.7 ステークホルダー会議

JICA 環境社会配慮ガイドラインは、影響住民及びステークホルダーとの円滑な合意形成を達成するために、複数回の住民協議会開催を求めている。事業概要、環境社会影響及びその緩和策の理解及び承認のため、本 FS では 2 回のステークホルダー会議を実施した（第 1 回：2016 年 2 月 11 日、第 2 回：2016 年 11 月 28 日）。会議概要及び主な質疑応答をそれぞれ表 18.5 及び表 18.6 示す。

表 18.5 ステークホルダー会議概要

第 1 回

項目	内容	備考
日時	2016 年 2 月 11 日 9:30 AM -12:00 PM	使用言語： タガログ語、英語
場所	Casa Hacienda Tejeros Convention (Rosario, Cavite)	
参加者	38 人(女性割合 24%) 州・市町政府代表、同環境担当官、バランガイ代表、住民、NGO	
議事内容	1. 事業概要説明 2. 懸念される環境社会影響 3. 代替案の提示 4. 調査予定	

第1回

項目	内容	備考
	5. 質疑応答・意見交換	

第2回

項目	内容	備考
日時	2016年11月28日 9:00 AM -12:00 PM	使用言語： タガログ語、英語
場所	Casa Hacienda Tejeros Convention (Rosario, Cavite)	
参加者	66人(女性割合39%) 州・市町政府代表、同環境担当官、バランガイ代表、DENR、住民、NGO、民間企業	
議事内容	1. 環境影響調査結果の説明 2. 影響評価分析の結果 3. 緩和策・モニタリング計画 4. 今後のスケジュール 5. 質疑応答・意見交換	

表 18.6 ステークホルダー会議での主な質疑応答

第1回（2016年2月11日）

発言者	質疑/コメント	回答
Engr. Rolinio Pozas (PG-ENRO)	河川は拡張し小川 (creek) は改修されるが、どの程度の拡張なのか？	各事業区間の概要を示し、改修延長と幅を説明した (JST)。
Engr. Rolinio Pozaz (PG-ENRO)	河川が拡張された場合に、高潮時に海水が遡上し洪水は緩和されないと思われる。(別プロジェクトで) 建設予定の遊水池が雨季の洪水を集水するので河川は氾濫しないであろう。これら集水は処理されれば灌漑や家庭用等に利用可能である。他方、乾季において遊水池は公園などに転用できる。	仰ることは遊水池の主目的であるが、この場合は遊水池とは異なる洪水対策の EIA に関する議論の場である (JST)。
Renato Escurel, CENRO-General Trias	河川に近接する家屋があるが、事業実施により影響を受けるであろう私有地はどうなるのか。	河川には建設不可である公用地 (権) が存在する。稀ではあるが、対象者は土地又は家屋の市場価格に基づき補償される (Engr. Pozaz)。本課題は別調査 (戸別訪問等) を通じて解決される。用地・家屋取得に関連する法規制が存在する (JST)。
Renato Escurel, CENRO-General Trias	(図中で) 色付けされた場所が事業対象地なのか？事業地選択の根拠は何か？これら場所の改良が洪水問題を解決することができるのか？	改良場所の選定は、事業域内の全河川の調査を通じて決定された。これら内容は DPWH とも協議して決められている。より少ない影響住民数も事業実施場所の選定に考慮されている。対象外となった場所は今後検討されるであろう (JST)。
Kgwd.Rey Sasa Brgy. Tejero Gen. Trias	主河川だけでなく、小川も河川改修の一部として追加されるか？	河川は拡張され、新たな排水路が建設される場所もある (JST)。
Rodolfo Dizon APO Alumni Association-Cavite City	本事業はいつ開始されるのか？	関連活動の進捗にもよるが、今から3年後には開始したい (JST)。
Ronald Redondo Rep. MENRO-Noveleta	本コンサルテーションは (地図上の) 赤色点線部 (河川改修部) に関して議論しているのか？	そのとおりである (JST)。
Zenaida Santiago Local Council for Women	我々はこれまでに多くの洪水を経験しているが、本事業実施で洪水に悪影響を与えることはないか？また河川が氾濫したらどうなるのか？	河川/小川の改修により氾濫が回避されるであろう。本事業は多くの便益をもたらす (Engr. Pozaz)。JICA 調査の対象は総体的であり決して“断片的”ではない。あらゆる側面

第1回（2016年2月11日）

発言者	質疑/コメント	回答
		が検討されるので、本事業は地域に対し正の効果をもたらす（JST）。

第2回（2016年11月28日）

発言者	質疑/コメント	回答
Laarni Meniado Brgy. Salcedo II, Noveleta	実施予定の河川改修及び開発行為は、影響住民の資産に影響を与えるだけでなく、現在行われている事業場の移動を伴うかも知れない。このことを本プロジェクトは考慮しているのか疑問である。	本件についてはRAP調査で検討されており、現在進行中である（JST）。
Laarni Meniado Brgy. Salcedo II, Noveleta	工事終了後に生じる建物への被害に関する緊急財政の有無、及びその利用可能性を知りたい。	本プロジェクトは重大な環境影響はなく、DENR-EMBとの会議では環境強化プロジェクトと見なされている。EMBは環境補償基金（EGF）の適用を示唆しているが、これは通常ダム等の重大な環境影響を与える事業に適用される。更に、苦情処理メカニズムにおいて事業に関連する問題が解決される（JST）。
Laarni Meniado Brgy. Salcedo II, Noveleta	プロジェクト実施の際に起こり得る（河川での）堆積に関する問題は何か。	工事中はシルトトラップを用いることで掘削土砂の流出解消を図る（JST）。（質問者より）定期的な河道/分水路の浚渫が効果的との意見あり JSTはこれを考慮すると回答（JST）。
数名の参加者（主に住民）	本プロジェクトで正規の多くの土地所有者が影響受けるであろう。プロジェクト対象河川/分水路沿いに非正規居住者が定住しないよう、事業実施者がどのように対応するか懸念している。	留意した。本プロジェクトは関係LGUと密接に協働して実施する。本件については住民移転計画（RAP）チームが調査を進めている（JST）。
住民代表 San Rafael I及びII, Noveleta	本プロジェクトは住民移転をもたらす。住民が影響を受ける場合、移転先はどこで補償はどのようになされるのか。	本件はEIA調査対象外で、詳細はRAP調査にて明らかにされる（JST）。
Elizabeth Pascua Brgy. Salcedo I, Noveleta	プロジェクト実施に関する健康被害についてはどのように対応されるのか。	健康影響は大気汚染（特に粉じん）が最も関連する。対策には建設場所における定期的な散水が考えられる。工事施工者に本問題を緩和/回避するための対策/安全計画の提供が求められる（JST）。
住民（名前/居住地不明）	幾つかの関連調査が実施されているため最終事業計画に関する混乱がある。	現在は元の計画の最終化を行なっている最中である。実施済み調査は比較分析の一部であり、改修/開発のための最適区間を調査するものである（JST）。
Napoleon Suaverlas, Noveleta	提示されている予定は順調に進んでいるのか。ECC取得ができない場合、事業実施までにどの程度の延期があるのか。	ECCは予定通り取得できると見込んでいるが、それは本プロジェクトが環境に対し重大な影響を与えないからである。事業予定はRAP調査の進捗次第で遅延するかも知れない（JST）。
JST	更新されたベースライン情報の重要性	JSTは調査中に得た使用データを更新し、今後は変更の可能性を考慮していることを説明した。

備考：CENRO: Community Environmental and Natural Resources Officer（地域環境天然資源担当官）

MENRO: Municipal Environmental and Natural Resources Officer（町環境天然資源担当官）

PG-ENRO: Provincial Government-Environmental and Natural Resources Officer（州政府環境天然資源担当官）

出典：JICA調査チーム

18.2 住民移転計画（案）の策定

18.2.1 用地取得・住民移転計画策定の対象事業

以下の事業コンポーネントが本調査において優先事業として選定され、今後事業実施にあたって具体的な用地取得及び住民移転計画策定に係わる検討対象となる。各事業コンポーネントの位置は、本要約 16 章で説明されている（図 16.23 参照）。

- 河川氾濫対策： Rio Grande 川と Ylang-Ylang 川の合流点から Manila 湾を結ぶ幅 100m、延長約 2.4km の San Juan 分水路及び全延長 6.9km の Rio Grande 川と Ylang Ylang 川の河川改修（護岸強化）
- 雨水排水対策： Maalimango 排水路の一部改修（延長 2.0km の拡幅）と浚渫（延長約 1.0km）及び Maalimango 分水路-I 及び II（延長約 1.0km と 3.0km の 2 か所）の建設

18.2.2 用地取得・住民移転にかかる法的枠組み

フィ国における住民移転の基本方針の法的根拠は憲法に準拠しており、その枠組みは、DPWH が定めた「土地取得・住民移転・復旧と先住民に対する方針（以下、LARRIPP）」（2007 年改訂）、共和国法第 8974 号：政府インフラ事業のための土地取得促進法（2000 年）、及び先住民権利法（1997 年）に基づいている。また、アジア開発銀行（ADB）、世界銀行（WB）の住民移転方針、JICA 環境社会配慮ガイドラインも適用される。特に LARRIPP には、有資格条件、補償と権利（補償・支援策）、先住民対策、住民参加と協議、苦情処理システム、実施体制、モニタリング・評価についての方針が定められており、DPWH 事業における土地取得・住民移転実施のための枠組みとなっている。

また、2016 年 7 月には、国家インフラ事業の Right-of-Way 取得を促進するため、共和国法第 10752 号（2016 年）及びその実施ガイドライン（2016 年）が制定された。その中では、不動産取得方法の一つとして、交渉価格による補償が規定されている。事業実施機関は不動産の交渉価格として、最新の市場価格による土地への補償、再取得価格による建物への補償、最新の市場価格による作物・樹木への補償を提示することが規定されている。

18.2.3 用地取得・住民移転の規模・範囲

(1) 用地取得・住民移転の規模

影響世帯への人口センサスや資産調査、社会経済状況調査を実施したところ、調査を拒否する世帯があった。また、3 度訪問しても不在の世帯もあったため、これらの拒否世帯や未訪問世帯、不在世帯の人口情報や社会経済情報は得られていない。そのため、全体の影響規模を示すために、本調査結果には推計値が含まれる。なお、拒否世帯や不在世帯については、詳細設計時に RAP のアップデートが予定されており、その中で詳細設計の結果を踏まえ、最終確定した被影響住民（PAPs）に対するセンサス・社会経済調査を実施し、再度、補償金額の算定等に必要な情報の提供を依頼する。

- 被影響人口：上記のような調査の制約を踏まえ、本事業により影響を受ける世帯数

を計 877 世帯、人口を計 3,346 人と推計した。そのうち正規世帯を 578 世帯、非正規世帯を 299 世帯、それぞれの人口を 2,197 人、人口 1,149 人と推計した。なお、確認された世帯は計 628 世帯、人口は計 2,350 人、そのうち正規世帯 417 世帯、非正規世帯 211 世帯、それぞれ人口 1,553 人、人口 797 人であった。なお、非正規世帯は公共用地での居住、民有地でも土地所有権のない無許可での居住の世帯とした。

- 土地：本事業においては、計 515,476 平方メートル、約 51.5 ヘクタールの土地が影響を受ける。
- 建物：計 828 軒の建物が事業により影響を受け、そのうち、499 軒は資産調査により確認され、329 軒は立ち入りできなかったため、衛星写真による確認、及び現地において敷地外より目視により確認されたものである。
- 付帯構造物・樹木：本事業により、73 の付帯構造物（家屋等主要建物に付帯する施設・設備）、929 本の樹木が影響を受ける。ただし、これは調査を受け入れた 499 軒に付帯する構造物と樹木数である。
- 墓：Noveleta の公共墓地において、屋根や壁付きの建物型 56 基、棺が独立して置かれている棺据置型 459 基、いくつかの棺を積上げた構造の棺集合型 69 基の墓が、本事業により影響を受ける。

(2) 社会経済状況

事業により影響を受ける世帯の社会経済状況は、人口センサスや社会経済状況調査を受け入れた計 715 世帯の情報に基づいている。

(a) 世帯主概況

性別は全体で男性が 64%、女性が 36%となっており、年齢構成は 41 歳から 50 歳の年齢層が 22%と最も多い。学歴で最も多いのは、高等学校卒業 34%、続いて小学校卒で 14%であった。出身地ではマニラ、ルソン、その他（ルソン外）を合わせて 47%となり、カビテ州外の出身の世帯主が州内の者よりも多かった。主な職業と収入源は、多岐にわたっているが、個人業、三輪・ジブニードライバー、熟練労働者、未熟練労働者が比較的多く、性別構成では、男性が 63%、女性が 43%となっている。また、55%の世帯が土地を所有していると回答した。

(b) 世帯概況

Kawit、General Trias、Noveleta では、それぞれの平均世帯サイズが 3 人、4 人、4 人であり、基本的に 3-4 人のサイズの世帯が多い。世帯構成員の性別は、全体で男性が 49%、女性が 51%となっている。その年齢構成は、全体で 20 歳以下の年齢層が 44%と最も多く、これを頂点に年齢層が上がるにつれて、その割合が低くなっている。世帯構成員の学歴で最も多いのは、高等学校卒業が 24%、続いて小学校卒で 21%、高等学校で 18%であった。また、就学年齢（6 歳から 21 歳）の世帯人員の就学状況は、在学が 58%で在学していないが 42%であった。世帯構成員の

主な職業と収入源は、世帯主と同様に多岐にわたっており、個人業、三輪・ジブニードライバー、熟練労働者、未熟練労働者が比較的多く、性別構成では、男性が57%、女性が43%となっている。

Kawit、General Trias、Noveleta、Rosario とも世帯月收入が1万ペソ以下の世帯が多く、1万5千ペソ以下となると、6割から8割を占める。平均世帯収入は、それぞれ、14,261 ペソ、15,175 ペソ、11,192 ペソであった。一方、フィ国統計調整委員会：National Statistical Coordination Board（NSCB）による、Region IV-A における2012年の貧困ライン（Per Capita Poverty Threshold）からこれらの LGU の世帯当たりの貧困ラインを推計すると、4,785 ペソ、6,380 ペソ、6,380 ペソ/世帯/月と算定される。上記の各 LGU の世帯当たり平均月收入はこれを大きく上回っているが、4割から5割の世帯が1万ペソ以下であることから、貧困世帯あるいは貧困ライン上の世帯の存在が推測される。

また、80%の世帯が電化されており、51%の世帯が水道やポンプ井戸から給水している。トイレは、半水洗と汲み取り式の世帯が64%を占め、料理用燃料はLPGガスが最も多く67%の世帯が使用している。居住期間は、25年以上の居住と10年以下の居住期間に分かれるが、Kawit では25年以上居住する世帯が39%で最も多い。General Trias は25年以上居住世帯が28%であるが、その他は居住期間がほぼ均等に並んでいる。Noveleta では、10年以下の居住期間が42%となっている。

(c) 事業認知及び事業・移転に対する姿勢

事業認知と事業への意見として、全回答者の内、6割を超える63%の者が本事業について知っていた。また、事業への意見としては、「非常に良い」と「良い」を合わせると56%であった。

移転に対する意見としては、「事業により移転が求められる場合、移転について考慮あるいは同意するか」という問いに対して、「同意する」と「条件次第で同意する」を合わせると全回答者の65%となった。

移転と生計回復への選択肢として希望する移転方法では、「移転が求められる場合、どこへ移転したいか」という問いに対して、「同じバラングイ」の回答者が全体の39%で最も多く、その他でも近隣地域への移転を望む回答が多かった。移転方法としては、「政府整備の移転地」を望む回答者が28%と最も多く、「事業の支援による自己移転」も27%でほぼ同じであった。

希望する生計回復支援策として、回答のあったうち42%の回答者が「職能技術訓練」への興味を、また、30%の回答者が「起業への支援」への興味を持っていた。職能技術・商売への興味とニーズでは、雇用可能な世帯人員がいる世帯の40%が、職能技術・商売への興味とニーズに興味ありと回答している。その具体的な内容として希望する職能技術訓練では、服飾技術、料理、パン製造、溶接・電気・建設などの技術訓練への希望が見られた。職種では、小売店、自営業、物売り、

屋台、飲食店、などが多く、その他には美容サービスや石鹸づくり、電子機器やプログラミング、オンラインビジネスなどもあった。

(d) 弱者世帯

事業地の LGU では、ほぼ半数（46%）の世帯が弱者を有する世帯（土地無し、高齢者世帯主、女性世帯主、片親世帯、子供世帯主、先住民族に属する世帯、身体・神経障害者を有する世帯）となっている。その中でも、世帯主が女性の世帯が 32.5%で最も多くなっている。また、非正規世帯における女性世帯主の世帯の割合は、41%と高くなっている。

(e) 漁業

Noveleta 町の Municipal Agriculture Office によれば、San Juan 分水路河口部付近において、漁業は営まれていない。また、同分水路河口部西側には、漁船溜まり施設があり、およそ 500 隻の 2 人～3 人乗りのバンカーボート漁船が利用している。これらは、主に沿岸漁業用でイワシを獲り、多くは干物に加工され近隣地域で売られている。

本事業では、San Juan 放水路の線形を東側に寄せて同漁船溜まりを避けるように計画し、漁民への影響を可能な限り回避するよう検討している。また河口部西側の砂州には、バンカーボート漁船が置かれているが、DENR はこれらのバンカーボートを同漁船溜まりへ係留するよう勧告している。

18.2.4 補償・支援方針

(1) 損失補償

(a) 補償有資格者条件

事業予定地内に居住、営業活動、土地の耕作あるいは他の資源を有している者は、法的権利の有無に関わらず、損失の補償・生計回復支援の受給権者となる。これには、占有している土地の法的権利及び請求権を確認できない賃借人、商業人、作業員、従業員を含む。また、非正規居住者、都市域もしくは農村地域においていかなる不動産も所有していない、貧困・ホームレスのフィリピン国民も、移転支援を受ける権利がある。ただし、金銭目的の不法居住者や不法居住組織に属する者は、一度移転の支援を受けた者は、補償と移転支援を受ける資格はない。

(b) 補償内容

被影響住民は影響を受ける資産について、共和国法第 10752 号に準拠して補償される。土地は最新市場価格、建築物・付帯構造物は 100%再取得価格により補償される、また、作物や樹木も最新市場価格により補償される。また、これら資産の損失により生計手段を失う場合の職業訓練等による生計回復支援、移転や住居の再建設のための不便手当、一時的に住居を借りるための補助金、交通費手当て等が支払われる。非正規世帯には、自治体や NHA が整備する移転地への入居が認

められる。

これらの補償内容について、LARRIPP に示されている補償有資格者条件や補償内容を基本として、表 18.7 のようにエンタイトルメント・マトリックスを草案した。

表 18.7 エンタイトルメント・マトリックス（案）

損失	影響度	有資格者	補償内容	責任機関
1. 土地	重大な影響	土地譲渡証明書(TCT)あるいは税金申告書(TD)を有する者 (TD は法的な完全証明となる)	<ul style="list-style-type: none"> 最新市場価格による土地への金銭補償 可能であれば、被影響住民が了承する位置における同等の価値あるいは生産性を持つ代替地による補償 最新市場価格による影響作物への金銭補償 生計手段を失う場合、世帯当り 15,000 ペソに相当する職業訓練による回復支援 	<ul style="list-style-type: none"> UPMO-FC MC (DPWH)
		総合農地改革法に基づく土地証明書(CLOA)を有する者		
		土地譲渡証明書 TCT や TD を持たない者	<ul style="list-style-type: none"> 土地に付帯する施設への補償 被影響住民が RA 7279 で定められる、不動産を持たない者であれば、自治体や NHA が整備する移転地への入居 	<ul style="list-style-type: none"> UPMO-FC MC (DPWH) LGUs NHA PHDMO NGO
	軽度の影響	無償の土地利用者、公共土地法に基づく土地証明書(CLOA)と農家の権利を有する者	<ul style="list-style-type: none"> 土地に付帯する施設への補償 最近 5 ヶ年の平均年間収穫高を基準とし、5 回分の収穫高に相当する補償 (15,000 ペソ/ha を最低補償額とする) 	<ul style="list-style-type: none"> UPMO-FC MC (DPWH)
			農地の賃貸人あるいは賃借人	<ul style="list-style-type: none"> 最近 5 ヶ年の平均年間収穫高を基準とし、5 回分の収穫高に相当する補償 (15,000 ペソ/ha を最低補償額とする)
		土地譲渡証明書(TCT)あるいは税金申告書(TD)を有する者 (TD は法的な完全証明となる)	<ul style="list-style-type: none"> 100%再取得価格による土地への金銭補償 最新市場価格による影響作物への金銭補償 	<ul style="list-style-type: none"> UPMO-FC MC (DPWH)
2. 建築物	重大な影響	譲渡証明書(TCT) あるいは税金申告書 (TD) の有無に関らず建物を所有する者	<ul style="list-style-type: none"> 100%再取得価格による全建物への金銭補償 (共和国法第 10752 号に準拠) 土地証明書の提出から土地補償費あるいは建物補償支払いまでの間、住居を借りるための補助金 移転や住居の再建設のための不便手当 10,000 ペソ 移転交通費 	<ul style="list-style-type: none"> UPMO-FC MC (DPWH)
			軽度の影響	
	重大な影響	譲渡証明書(TCT) あるいは税金申告書 (TD) の有無に関らず建物を所有する不在の者	<ul style="list-style-type: none"> 100%再取得価格による全建物への金銭補償 	
	軽度の影響		<ul style="list-style-type: none"> 100%再取得価格による損失部分への金銭補償 	
	重大な影響	賃借人と賃貸料のない占有者	<ul style="list-style-type: none"> 住宅を再建できる土地を持たない者への住居賃貸のための補助金 <ul style="list-style-type: none"> a. 影響建築物が住居専用であり、重大な影響をうけること b. 影響を受ける土地・建築物にカットオフデート時に居住していたこと c. 影響住宅と同種・同規模の類似建築物の月 	

損失	影響度	有資格者	補償内容	責任機関
			平均賃貸料と同額補償 d. 建物補償支払いから土地補償費支払いまでの期間の補償 補償費が建設開始までに支払われた場合、住居賃貸の補償はない。	
3. 商売	重大または軽度な影響	経営者	<ul style="list-style-type: none"> 納税証明、損益計算書、営業許可書に基づく1ヵ月を超えない額の営業収入に応じた、営業回復期間における収入回復支援 技術訓練や小規模ビジネスへの元手支援による生計回復支援 	<ul style="list-style-type: none"> UPMO-FC MC (DPWH) LGUs DA TESDA CDA DSWD PESO (DOLE) DTI PCLEDO NGO
		従業員	<ul style="list-style-type: none"> 生計手段を失う場合、関連政府機関の協力による世帯当り 15,000 ペソに相当する特別職業訓練、またはその他の生計開発活動による生計回復支援 	
4. 主要建物に付帯する施設	重大または軽度な影響	譲渡証明書(TCT) あるいは税金申告書 (TD) の有無に関らず施設を所有する者	<ul style="list-style-type: none"> 100%再取得価格による付帯施設への金銭補償 	<ul style="list-style-type: none"> UPMO-FC MC (DPWH)
5. 作物、樹木、多年性植物	重大または軽度な影響	作物、樹木、多年性植物の所有者	<ul style="list-style-type: none"> 自治体が定める最新市場価格による作物、樹木、多年性植物への金銭補償 	<ul style="list-style-type: none"> UPMO-FC MC (DPWH)
6. 墓	重大または軽度な影響	墓の所有者	<ul style="list-style-type: none"> 公共墓地を管理する自治体による移転 	<ul style="list-style-type: none"> LGU DPWH
7. 弱者世帯	重大または軽度な影響	身体障害者を抱える世帯、世帯主が女性や高齢者の世帯	<ul style="list-style-type: none"> 関連政府機関の協力による世帯当り 15,000 ペソに相当する特別職業訓練、またはその他の生計開発活動による生計回復支援 移転先への交通支援 	<ul style="list-style-type: none"> UPMO-FC MC (DPWH) LGUs PHDMO
		RA 7279 定義するホームレス、土地をもたない住民、恵まれない住民、非正規住民、ただし利益のために不法占拠する者や不法占拠シンジケート ¹⁾ を除く	<ul style="list-style-type: none"> 自治体や NHA が整備する移転地への入居 関連政府機関の協力による世帯当り 15,000 ペソに相当する特別職業訓練、またはその他の生計開発活動による生計回復支援 移転地への交通手当、あるいは出身地へ戻る場合はその交通費 	
8. コミュニティ施設	重大または軽度な影響	コミュニティ施設の所有者、管理者	<ul style="list-style-type: none"> 100%再取得価格による損失部分への金銭補償 	<ul style="list-style-type: none"> UPMO-FC MC (DPWH)
9. 社会インフラ	重大または軽度な影響	社会インフラサービスの所有者・運営者	<ul style="list-style-type: none"> 社会インフラサービスの所有者・運営者あるいはコミュニティとの協議に基づく、社会インフラサービスの一時的移転と回復の費用 	<ul style="list-style-type: none"> UPMO-FC MC (DPWH)
10. 一時的土地利用	重大または軽度な影響	土地所有者	<ul style="list-style-type: none"> DPWH が土地を使用する期間の市場価格に基づく賃貸料 DPWH は、使用期間終了後、使用前の状態に原状回復し、土地所有者に返還する 	<ul style="list-style-type: none"> UPMO-FC MC (DPWH)
11. その他想定外の影響	重大または軽度な影響	RAP 実施時に影響が確認された住民・世帯・団体	<ul style="list-style-type: none"> DPWH が影響の種別に応じた関連機関と協力して影響度を評価し、また被影響住民・世帯・団体と協議された適切な支援と補償 	<ul style="list-style-type: none"> UPMO-FC MC (DPWH) 影響種別関連機関

注：重大な影響：20%以上の不動産損失、あるいはそれ未満でも残された資産が無価値になる（継続使用が困難になる）場合

軽度な影響：20%未満の不動産損失、あるいは残された建物の継続使用が可能な場合

¹⁾ 共和国法 7279 に基づき、「金銭目的の不法居住者や地主の同意無しに土地を占有している、あるいは合法的な住宅のために十分な収入がある個人・グループ、不誠実な占拠者、公営住宅予定地への侵入者、さらに、利益のために不法占拠に従事する者・グループや不法占拠シンジケート」を含む。

出典：LARRIPP、JICA 調査チーム

(c) 社会的弱者への配慮

貧困層や土地なし住民、老人、女性、子どもについて配慮し、特に、貧困ラインを下回る世帯、身体障害者を抱える世帯、世帯主が女性や高齢者の世帯優先対象となる。社会経済調査の結果、事業地ではほぼ半数（46%）の世帯が何らかの弱者を抱える世帯となっており、そのうち世帯主が女性の世帯が 32.5%となっている。よって、これらの弱者世帯は、職業訓練や融資、食糧支援のなど優先対象とする。

(2) 生活再建策

(a) 生計・収入再建支援策

社会経済調査によれば、被影響住民の生活再建への興味は、小規模でも自分で商売や仕事を始めたい、あるいは、職能技術訓練を受けたいというものが多かった。希望する職種では、小売店、自営業、物売り、屋台、飲食店、などが多く、その他には美容サービスや石鹸づくり、電子機器やプログラミング、オンラインビジネスなども見られた。職能技術訓練では、服飾技術、料理、パン製造、溶接・電気・建設などの技術訓練への希望が見られた。

これらを踏まえ、生計・収入再建支援策として、i) Cavite 州起業生計開発事務所（PCLEDO）の貧困層向けの技術 - 生計キャラバンによる、加工品製造の協同経営、起業および生計開発支援、ジェンダー平等に向けた支援、ii) 職能技術開発：フィリピン労働雇用省技術教育技能教育庁（TESDA）による職能技術訓練、iii) 社会福祉・開発省（DSWD）による融資利用機会の促進支援、iv) 共同組合設立支援：カビテ州起業生計開発事務所（PCLEDO）と各自治体、貿易産業省（DTI）及び連携可能な NGO による共同組合の設立支援、v) 国家住宅庁（NHA）による生計開発プログラム等を活用する。

また生計・収入再建支援策については、被影響住民が移転後速やかにその生計を回復できるよう、移転前後にかけて実施する。本 RAP 案は、詳細設計（D/D）時において、影響住民センサス・識別調査、地籍（図）調査、影響資産目録調査、補償適格者・資産マスターリストの作成と補償方針、影響資産評価により最終化されるが、生計・収入再建支援策もこれらの結果に基づき RAP において決定される。その際、DPWH の事業管理事務所（UPMO-FCMC）は、ESSD の技術的指導により、生計・収入再建支援策の支援機関であるカビテ州起業生計開発事務所（PCLEDO）やフィリピン労働雇用省技術教育技能教育庁（TESDA）、国家住宅庁（NHA）などと調整・協力し、生計・収入再建支援策を策定する。また、遅くとも住民移転を始める 6 か月前には、職能技術訓練等の支援策を立案し、移転前 4 か月から移転後 1 年までを目途に実施する。

表 18.8 生計・収入再建支援策

支援項目	責任機関	プログラム	内容
i) 生計雇用開発	Cavite 州起業生計開発事務所 (PCLEDO)	技術 - 生計キヤラバン	主に貧困層やジェンダー支援として、加工品製造による協同経営、起業および生計開発のため、低所得世帯が、家内製造業として市場価値のある生産物を製造できるよう支援する。代表的な生産物は、チョコレート、魚の燻製、冷菓子、魚肉/烏賊団子、乾燥アンチョビー、魚肉等のチップス、シュウマイ、海草菓子、ドライフルーツ、飴等の加工食料品、及び手工芸品や装飾品（装飾風船、アクセサリ、フラワーアレンジメント、蠟燭、液体石鹸、コンディショナー、香水、消毒剤等）である。
	自治体、NGO	ジェンダー平等に向けた支援	自治体による、縫製技術、パソコン技術、自動車修理技術、及び社会人教育教室等の母親および早期退学若年層への支援。あるいは、NGO による燻製魚生産、家内花木生産やその行商のための支援。
ii) 職能技術開発	フィリピン労働雇用省技術教育技能教育庁 (TESDA)	職能技術訓練	地方自治体や NGO、市民社会組織、住民組織、その他政府機関と提携し、コミュニティのニーズに応じた職業訓練を行う。大工、石工、電気工事、化粧品、工芸品製作などの基礎技術を学ぶコースとして実施され、その対象は、貧困層や恵まれない人々、就学していない若者、女性、失業者、自給自足の農民や漁民、先住民、そして非正規住民も含まれる。研修では、研修に必要な機材、材料、トレーナーを提供し、能力査定・証明書発行、モニタリング・評価を実施する。そして可能であれば、スターター用具を卒業生に提供する。
iii) 融資利用機会の促進	社会福祉・開発省 (DSWD)	自営業支援プログラム	起業目的の住民組織を通して、貧困世帯の経済基盤を強化するため、起業のための住民組織の設立から、資金提供、貯蓄動員、ビジネス技術訓練、その他社会サービスの紹介などの支援。
iv) 共同組合設立支援	PCLEDO、自治体、貿易産業省 (DTI)、NGO	共同組合設立支援	各自治体、貿易産業省 (DTI) および連携可能な NGO との活動・調整を通して、共同組合の設立、登録、運営を支援し、利用可能な財源や技能研修について紹介・助言する。
v) NHA 生計開発プログラム	NHA、農務省 (DA)、TESDA、協同組合開発庁 (CDA)、DSWD	職業技術訓練と育英プログラム	移転住民の興味や技術に応じて、TESDA などの政府機関や民間団体との協力により、技能訓練コースをプログラムする。典型的な職業技術訓練としては、i) ファンシージュエリーづくり、ii) 廃棄物リサイクル、iii) 基礎化粧品、iv) 携帯電話の修理、v) 石工、vi) 液体食器洗剤、柔軟剤、香水づくり、vii) ハンドウォッシュ、シャンプー、コロン、香水づくり、および viii) キャンドルづくり、などがある。
		職業斡旋	潜在的な雇用機会と雇用を探すため、仕事の要件を満たす求職者を調査し、移転地周辺の事業所と連携して雇用主へ移転住民を斡旋する。斡旋可能な雇用機会の多くは、移転地を整備している建設会社であり、移転住民は、移転地において整備中の住宅や施設の建設に従事できる可能性がある。また、地方政府の公共職業サービスオフィス (PESO) と市社会福祉開発局 (CSWD) と連携し、職業斡旋を支援する。
		マイクロファイナンス機関へのアクセス	政府機関や非政府組織と調整し、マイクロクレジット機関にアクセスする。特に前述の DSWD が支援している自己雇用支援は、移転住民が薬局や廃棄物リサイクル・ジャンク・ショップなどの小規模事業を始めるために役立っている。また CSWD と協力し、共同訓練や信用取引訓練を支援する。
		起業開発 共同組合開発	雇用と所得を得るための起業家としての能力開発支援。 協同組合開発庁 (CDA) の協力により、交通、市場、水供給システム (浄水)、食品加工、あるいは建設労働者組合などのサービス・製品協同組合を設立するための支援。

出典：JICA 調査チーム

(b) 社会生活の再建支援策

移転者を受け入れるバラングイ・市・町等の地方自治体は、移転により増加した人口に応じて、社会サービスを拡充し、移転地における治安秩序の維持、居住性や調和を確保する。また、カビテ州においては、特に貧困世帯のために NGO が

支援する総合的なコミュニティ定住開発が行われてきたため、移転住民の要望に応じて、これら活動実績のある NGO の協力や支援参加を求める。

(3) 移転地

(a) 関連自治体における移転地方針

移転地の立地条件は、i)現在の居住地に近いこと、ii)現在の勤務・労働先に近いこと、iii)アクセスのしやすさ（道路が整っていること、交通機関の充実性）、iv)人口・社会サービスなどの収容力、および v)公共・公益施設、特に学校や病院等に近いこと、などの条件が求められる。また、社会経済調査の結果では、「移転が求められる場合、どこへ移転したいか」という問いに対して、同じバランガイや近隣地域への移転を望む声が、また移転方法として「政府整備の移転地」を望む声が多く聞かれた。そのため、居住自治体内において移転地を整備することが優先される。

(b) 被影響正規住民への土地交換補償としての移転地整備

正規の被影響世帯は、共和国法第 10752 (RA10752) 号及び共和国法第 10752 号実施ガイドライン (IRR RA10752) にもとづき、土地の最新市場価格による金銭補償、建築物や付帯構造物への 100%再取得価格による金銭補償、作物・樹木・多年性植物には、最新市場価格による金銭補償の資格を有する。一方で、上記のように被影響住民が、現居住地に近い場所への移転を希望していることから、正規住民に対して移転地を整備し、現居住地との土地交換による補償も考慮する。

正規の被影響世帯は、LARRIPP (2007) に基づき、土地の最新市場価格による金銭補償の代替補償として、土地交換も選択可能とする。これに関連して事業実施主体となる DPWH は、JICA Fact Finding Mission との協議の結果、この土地交換を可能にすべく用地取得のための予算処置と関連自治体との調整を行うことに合意した。さらに土地交換に付随して必要となる基本インフラを備えた用地の整備も JICA ローンの一部を財源として実施されることとなった。

(c) 非正規住民の移転地整備

非正規の被影響世帯には、RA 7279 にもとづき、自治体や NHA が整備する移転地が提供される。また、建築物や付帯構造物への 100%再取得価格による金銭補償、作物・樹木・多年性植物への最新市場価格による金銭補償の資格を有する。Noveleta では、町長が自治体域内において非正規世帯のための移転地を整備することを表明しており、町長の下で移転先を選定することになる。ただし、具体的な移転地の選定については現在検討中である。

同じ自治体内での移転地整備が望まれる一方、既存の移転地の利用は、新規の移転地を開発するのに比べ、時間的・経済的に有効であり、被影響住民が合意すれば現実的と考えられる。Kawit 町内には図 18.2 が示すように、カビテ州政府が

管理する既存の非正規世帯用の移転地があり、Noveleta 以外の 4 町における非正規住民のための移転先候補地となる。これらの既存移転地では、電気、水道、道路などの基本インフラは既に整備されており、カビテ州政府によれば、80 戸分の区画が利用可能ということである。一部区画を 2 階建て以上の集合住宅形式にすれば、当事業で想定される Noveleta 町以外の非正規世帯 83 世帯が収容可能である。



出典：カビテ州政府、JICA 調査チーム

図 18.2 Kawit 町における受容可能性のある既存移転地位置

(d) 移転地整備に関わる関連機関の今後の役割

上記の移転地整備のため、DPWH、Noveleta 自治体は、本事業の詳細設計時において以下の役割を担うものとする。

DPWH は以下の役割を担い、その費用を負担するため、フィリピン政府の財源を確保する。

- (a) 土地交換を選択した正規住民のための代替居住地の土地取得。
- (b) 非正規住民のための移転地の土地取得。
- (c) JICA ローンによるこれらの移転地整備。

また、DPWH は移転地整備のための移転地整備計画を策定する。

一方、Noveleta 自治体は、以下の責務を担うものとする。

- (a) 土地交換を選択した正規住民のための代替居住地の土地を指定すること。
- (b) 非正規住民のための移転地の土地を指定すること。
- (c) 非正規住民のための移転地において、その住宅整備費用を負担すること。

なお、Noveleta 自治体は、RA 7279 に基づき NHA の協力のもと、非正規世帯を認定し登録する。また、JICA は、これら正規・非正規世帯の移転地整備において、

移転先の整地と基本インフラ整備を確保するため、その整備に係る費用を借款対象とする。

(4) 墓の移転

Noveleta の公共墓地において影響を受ける墓については、事業実施者である DPWH、町立墓地の管理者である Noveleta 町、町立墓地に隣接する私立墓地オーナーの間で下記のように基本合意した。

- 隣接する私立墓地の空地进行 DPWH が市場価格で買収し、墓の移設先とする。
- 上記の墓の移設地を町立墓地に編入し、移設後の墓の維持管理は Noveleta 町が担当する。
- 墓の所有者は、DPWH より墓の移設地の無償提供、移設費用・新規墓建設の補償を受ける。

18.2.5 苦情処理メカニズム

被影響住民は、事業地に係る Imus, Kawit, General Trias, Noveleta 及び Rosario それぞれの自治体に設立される住民移転実施委員会（C/MRIC）に苦情を提出し、住民移転実施委員会（C/RIC）は、苦情受領後 15 日以内に対応する。これで解決できない場合、あるいは被影響住民が住民移転実施委員会（C/RIC）からの回答を苦情登録後 15 日以内に得られない場合は、被影響住民は、DPWH 地方事務所 IV-A（RO IV-A）にアピールすることができる。DPWH 地方事務所 IV-A（RO IV-A）は、その申告日から 15 日以内に対応する。さらに、被影響住民が、DPWH 地方事務所 IV-A（RO IV-A）の決定に満足しない場合、最終的には、裁判所に苦情を提出することができる。

18.2.6 実施体制

DPWH が、関連省庁、自治体、被影響住民あるいは住民を代表する組織の参加とともに、RAP の実行機関となる。中でも DPWH による事業管理事務所（UPMO-FCMC）が、事業全体の実施機関となり、関連機関と調整しながら事業を管理・監督し、土地取得と住民移転を実行する。また、経費を計上し RAP 実施予算を確保する。また、DPWH カビテ第 1 地区事務所（CDEO）は、RAP 実施の主要な活動機関となる。DPWH 地方事務所 IV-A（RO IV-A）は、ESSD と DPWH 第 1 地区事務所（CDEO）との調整役として活動し、RAP が計画通りに実施されているかを保証する。

支援組織として、事業地に関連する各自治体、Noveleta、Kawit、Imus、General Trias、Rosario には、住民移転実施委員会（C/MRIC）が設立される。そのメンバーは、主に DPWH カビテ第 1 地区事務所（CDEO）と DPWH 地方事務所 IV-A（RO IV-A）、市・町の地方自治体、影響を受けるバラングイの代表者、及び PAFs と PAP からの代表者、市・町で活動する NGO で構成される。なお、M/CRIC の構成員には、ジェンダーバランスを考慮し女性の参加を促す。また、DPWH 環境社会保護局（ESSD）は、RAP 実施において技術指導によりサポートする。

その他の関連支援機関として、Imus, Kawit, Noveleta, General Trias, Rosario の LGU は、C/MRIC のメンバーとしてだけでなく、移転地の整備や社会サービスの提供、これらに係る関連機関や他の LGU との調整を担う。また、カビテ州政府のカビテ州起業生計開発事務所 (PCLEDO) は、生計雇用開発やジェンダー平等に向けた支援、共同組合設立支援、同州のカビテ州住宅開発管理事務所 (PHDMO) は、低コスト住宅を提供する。

また、その他の行政機関による支援として、NHA は移転地整備、生計開発部 (NLDD) による移転地住民への生計回復支援、TESDA は職能技術訓練、DSWD は融資利用機会の提供、協同組合開発庁 (CDA) は協同組合設立・運営支援を担う。公共職業サービスオフィス (PESO) / 市社会福祉開発局 (CSWD) は職業紹介・斡旋を支援する。貿易産業省 (DTI) は零細・中小企業開発を支援する。

18.2.7 住民移転実施スケジュール

本 RAP (案) は、詳細設計 (D/D) 時において、影響住民センサス・識別調査 (非正規世帯の認定・登録を含む)、地籍 (図) 調査、影響資産目録調査、補償適格者・資産マスターリストの作成と補償方針、影響資産評価により、修正・最終化される。一方、これらの活動に先んじて、RAP 実施のための実行機関設立、及び苦情処理体制を構築する。また、これらの活動と並行して、住民協議、情報活動、苦情処理、モニタリング・評価 (内部・外部) を開始し、工事完了まで継続する。住民交渉と同意協定は、各事業コンポーネントの施工工程に応じて地域別に開始し、補償支払いは移転前に完了する。また、住民交渉と同意協定と並行して移転地整備計画や生活・生計回復支援・その他支援の準備を始める。

表 18.9 住民移転実施スケジュール

非公開

18.2.8 費用と財源

RAP 実施に必要な費用を総額 ペソと概算した。うち、資産補償（土地・建物・付帯構造物）： ペソ、その他補償・生活補償： ペソ、移転地整備： ペソ、RAP 活動費： ペソ、物理的予備費： ペソである。なお、移転地整備は工事費のパッケージ5として扱われるため、同費用はRAP実施費用合計には含まれない。

なお、事業実施者である DPWH が、事業費の一部として RAP 実施費用の予算措置を担う。ESSD は DPWH の統合プロジェクト管理事務所（UPMO-FCMC：Unified Project Management Office- Flood Control Management Cluster）と協力して RAP 予算計画をたて、UPMO-FCMC は DPWH 中央事務所に RAP 予算計画を提出する。UPMO-FCMC は、DPWH 中央事務所に承認された RAP 予算計画に基づき、ESSD の協力のもと RAP 実施行程において適切な時期に経費を計上し、迅速に支出できるよう予算を確保する。

18.2.9 実施機関によるモニタリング体制

移転作業が、RAP で計画したように実施されているかどうか評価するために、モニタリングを実施する。モニタリングは、移転業務の全行程を通し、その進捗について定期的にデータ収集、分析し、報告書作成を行う。モニタリングには、内部モニタリングと外部モニタリ

ングがある。内部モニタリングは、DPWH の環境社会サービス課（ESSD）が、内部モニタリング・エージェント（IMA）として実施する。ESSD は、IMA の要員として DPWH 職員あるいはローカルコンサルタントを備上する。一方、外部モニタリングは、独立した外部モニタリングと評価のため、UPMO-FCMC が外部モニタリング・エージェント（EMA）として、経験・能力のある個人あるいはコンサルタント会社に委託する。

これらのモニタリング指標は、DPWH の LARRIPP にもとづく主な項目として、内部モニタリング：十分な予算確保と適時の配分、補償方針に応じた補償支払・提供、十分かつ適時の住民参加・協議と苦情処理、影響住民の生活・生計状態の変化、及び外部モニタリング：被影響世帯の基礎情報、生活水準の回復、生計の回復、被影響住民の満足度、住民移転計画の有効性、想定外の影響である。また、特に Noveleta 町における新規移転地整備及び墓地の移転については、その計画・実施状況を内・外部モニタリングの対象とする。

18.2.10 住民協議

(1) LGU 協議

パブリックコンサルテーションと人口センサス、資産調査、社会経済調査に先駆けて、関連自治体の LGU とバランガイにプロジェクト概要やスケジュールを説明し、RAP 調査への協力を要請するため、LGU 調整協議会を実施した。LGU 調整協議会においては、事業概要、RAP 作成に関わる DPWH の住民移転方針（LARRIPP）、人口センサスなど調査開始日をカットオフデートとする方針、RAP 活動を支援する自治体住民移転実施委員会（M/CRIC）の設立などについて説明された。バランガイキャプテンには、これからの調査活動が伝えられ、同協議会において LGU とバランガイキャプテンからは、事業に関わる調査への支援と協力が示された。

(2) 第一回パブリックコンサルテーション

第一回パブリックコンサルテーションは、Noveleta、Kawit、General Trias、Rosario の各自治体において開催された。同パブリックコンサルテーションでは、LARRIPP に関する説明を主とし、事業目的や概要、影響の度合い、被影響構造物の調査の必要性、被影響住民や構造物写真の必要性、人口センサスや社会経済調査の実施、カットオフデートなどについても説明された。

各パブリックコンサルテーションにおける参加者からの主な意見は、以下のようにまとめられる。なお、397 名の参加者のうち女性は 219 名、男性は 178 名であった。

Noveleta：放水路の線形、非正規住民を含む被影響住民への補償方針、事業概要・スケジュール、遊水池の機能・効果、河川内構造物の洪水への影響、などについて意見が聞かれた。

Kawit：河川改修事業の規模、近隣道路への影響、河川沿いの住居への影響、影響を受ける土地と建物の査定方針、などについて意見が聞かれた。

General Trias：建設時における交通渋滞などの問題、土地と建物等の補償対象、などについて意見が聞かれた。

Rosario：被影響世帯への補償方針、事業への反対、排水路の規模、事業による影響範囲、現居住地に対する住民感情、事業ではなく河川浚渫への要望、正規住民への配慮と非正規住民の移転促進、影響を受ける土地と建物の査定方針、河川内構造物の洪水への影響、事業実施による用地取得・住民移転への懸念、などについて意見が聞かれた。

(3) 第二回パブリックコンサルテーション

第二回パブリックコンサルテーションは、**General Trias**、**Kawit**、**Rosario**、**Noveleta**の各自治体において開催された。同パブリックコンサルテーションにおいて **DPWH** は、カビテ州における洪水発生状況の歴史、洪水シミュレーション結果、洪水の影響を受けた地域や洪水に起因する人命や財産への被害について説明した。また、洪水対策事業として提案された事業コンポーネント、影響を受ける可能性のある地域、事業実施計画、概算事業費について説明した。加えて、住民移転や土地取得と影響を受ける資産への補償手続き及びその方針、土地取得・住民移転の法的枠組みを説明し、住民移転活動とそのスケジュールについて説明・協議した。

なお **Noveleta** では同町のチーフ職員が、この事業はまだ調査中であり準備段階であること、**Noveleta** 町長と **DPWH** は事業が開始される前に全ての非正規住民には移転先の住宅を整備し提供すること、それには所有権があり非正規住民ではなくなること、移転地は **Noveleta** 町内であること、などについて説明した。

各パブリックコンサルテーションにおける参加者からの主な意見は、以下のようにまとめられる。なお、252名の参加者のうち女性は103名、男性は149名であった。

General Trias：土地取得・住民移転を伴わないよう河川拡幅工事ではなく河川内の廃棄物処理・浚渫への要望、既存の河川内構造物の洪水への影響への懸念、補償方針などについて意見が聞かれた。

Kawit：アンテル宅地開発地が **Ylang-Ylang** 川内にまで及んでいること、移転の場合は **Barangay** 内など近隣地域を希望すること、などについて意見が聞かれた。また、**Ylang-Ylang** 川右岸の **Barangay**・サンセバスチャンの住民代表者から要望が手交された。この住民代表者は、河川拡幅ではなく **Kawit** 湾岸地域における浚渫を提案した後退出し、住民協議には参加しなかった。

Rosario：土地取得・住民移転を伴わないよう河川拡幅工事ではなく河川内の廃棄物処理・浚渫への要望、事業実施による用地取得・住民移転への懸念、現居住地に対する住民感情、などについて意見が聞かれた。

Noveleta：放水路の規模（面積）が大きいことや放水路線形位置への疑問・懸念、**DENR**からの環境承認の必要性、河川内の廃棄物処理・浚渫への要望、河川内構造物の洪水へ

の影響への懸念、河川の雨水処理能力、河川上流部の開発行為規制、正規住民への配慮、などについて意見が聞かれた。

(4) 第三回パブリックコンサルテーション

第二回のパブリックコンサルテーションの結果を受けて、既に代替住居の補償提供が約束されている非正規居住者に加え、正規居住者に対しても彼らが希望する場合、家屋移転費用に加え土地の交換による補償を実施することを DPWH が決定した。なお上述の通り、交換対象となる土地は、現在の居住地の近傍に位置することを条件とする。

この新たな補償処置に関する住民側との協議を目的にした第三回のパブリックコンサルテーションが開催された。さらに第一回及び第二回のパブリックコンサルテーションにおいて議題に乗せられなかった San Juan 分水路建設に付随した墓の移転に関わる補償についての説明・協議も行われた。墓の移転に関しては、事業実施者である DPWH が、隣接する私立墓地の空地进行を市場価格で買収し墓の移設先とすること、町立墓地の管理者である Noveleta 町が移設後の墓の維持管理をすること、墓の所有者は DPWH より墓の移設地の無償提供、移設費用・新規墓建設の補償を受けること等が説明された。

第三回パブリックコンサルテーションの対象者は、第二回パブリックコンサルテーション会議において特に事業実施に疑問を呈した Noveleta、General Trias、Rosario の住民とした。なお、57名の参加者のうち女性は25名、男性は32名であった。

第三回パブリックコンサルテーションでは、事業実施及び移転スケジュールの確認、San Juan 分水路の水理効果、事業調査報告書等の情報公開、などについて意見が聞かれた。移転の追加のオプションについては、移転先の場所を確認した上で判断したいとの意見が聞かれた。

(5) 今後のパブリックコンサルテーション

第三回パブリックコンサルテーションの開催告知が届かなかった世帯（主に分水路に架かる橋梁建設により影響を受ける世帯）がいることから、第四回パブリックコンサルテーションを開催する予定である。また、その後も必要に応じ、被影響住民に対する説明を行い、事業実施に対する理解の促進に努める予定である。

19. 優先プロジェクトの事業評価

19.1 経済効果

優先プロジェクトの構造物対策事業として選定された「① San Juan 川洪水対策事業（第1次整備計画）」及び「② Maalimango 排水路雨水排水改善事業」に対して、経済効果からみた事業実施の可能性を評価する。一方、非構造物対策事業として選定された優先プロジェクトに関しては、その経済便益の推定が難しく、同時にその経済費用が構造物対策事業に比べ極めて小さくそもそも経済評価を行う意義が小さい。このため非構造物対策事業は、経済評価の対象外とする。

検討の結果、表 19.1 に示す通り、優先プロジェクトを構成する、San Juan 川洪水対策事業（計画規模 1/25 年の第1次整備事業）及び Maalimango 排水路 雨水排水事業（計画規模 1/15 年）の経済的內部収益率（EIRR）は、それぞれ 20.3%と 15.1%となり、両者を合わせた優先プロジェクト全体の EIRR は、19.2%と推定される。このように優先プロジェクトの EIRR は、全て NEDA の ICC Project Evaluation Procedures and Guidelines が基準とするシャドウ割引率（SDR）15%を上回り、経済的実施可能性有り判断される。

表 19.1 優先プロジェクトの EIRR、NPV 及び B/C

事業区分	EIRR	NPV (百万ペソ)	B/C*
San Juan 川洪水対策事業			
Maalimango 排水路雨水排水改善事業			
優先プロジェクト全体			

*注：年割引率 15% の場合の B/C

出典：JICA 調査チーム

19.2 社会・自然環境への影響

第 18 章で述べた EIA 調査におけるスコーピングの結果、構造物対策として選定された優先プロジェクトが及ぼす自然環境への影響については、「A-」（大きな影響が見込まれる）と評価された項目は無く、現状の自然環境ならびに適切な緩和処置の導入を考慮すれば、事業実施に伴う重大な自然環境への影響を回避することが可能と評価出来る。同様に非構造物対応の優先プロジェクトに関しても物理的に自然環境に重大な影響を与える事案は存在しない。

しかしながら事業が及ぼす社会環境への影響に関しては、構造物対策事業の実施に付随して発生する非自発的住民移転に対して「A-」（大きな影響が見込まれる）と評価され、事業実施に重大な障害となることが予想される。

表 19.2 に示す通り社会環境影響にかかわる現地アンケート調査によれば、事業実施に伴う家屋移転に関して、影響を受ける 807 世帯の 44%に相当する 357 世帯の住民は、家屋移転に「同意」あるいは「条件付き同意」と回答した。しかしながら影響世帯の 30%に相当する 242 世帯は家屋移転に「反対」あるいはアンケート調査そのものの回答拒否という結果であり、相当数（全影響世帯の 30%）の住民が事業実施にともなう家屋移転に同意していないと考えられる。

表 19.2 事業実施に伴う住民移転に対する住民の意向調査結果

(単位：世帯数)

市・町	同意・条件付き同意	不同意	アンケートへの回答拒否	未だ判断できない・回答不能	合計
Noveleta	227 44%	108 21%	68 13%	111 22%	514 100%
Rosario	31 30%	0 0%	15 14%	59 56%	105 100%
General Trias	81 51%	34 21%	7 4%	44 28%	159 104%
Kawit	17 61%	10 36%	0 0%	1 4%	28 100%
Imus	1 100%	0 0%	0 0%	0 0%	1 100%
合計	357 44%	152 19%	90 11%	215 26%	814 100%

注：質問票に白紙の回答は上記の集計に反映されていない。

出典：JICA 調査チーム

家屋移転に対する被事業影響住民の反対の意向を翻意してもらうことが、本事業の実施の重要な課題の一つであり、以下の事項に特に留意して住民の家屋移転同意に向けた最大の努力を今後行っていく必要がある。

- (1) Noveleta 町および DPWH は、同町内に被事業影響住民（非正規居住者）に対してそれぞれ家屋とその敷地を提供することを約束した。併せてカビテ州政府は、同州が Kawit 町内に管理している既存の移転地への4つの地方自治体（Rosario 町、Gen Trias 町、Kawit 町、Imus 市）の被影響影響住民（非正規居住者）の受け入れに基本的に同意した。事業実施に関連するこれらの地方自治体は、移転対象住民の移転や生活再建に向けた希望に対して最大限の配慮を行うことが求められる。さらに、関連地方自治体は、移転に係る住民に希望を出来るだけ叶えるために、業実施主体官庁である公共事業道路省や移転地の管理者である州政府と密接な調整・協議を行うことが求められる。
- (2) 正規居住者は、事業実施に伴う家屋や敷地の喪失や減損に対して、基本的には市場価格による敷地の金銭補償や家屋の移転に係る金銭補償が原則となる。しかしながら、DPWH は、以下の状況に配慮して、敷地の金銭補償に代えて、現居住地近傍の代替敷地との交換も補償の選択肢で提供することを決定した。この決定に基づき、DPWH は代替敷地の調達に必要な費用を賄い、さらに JICA は代替敷地のために必要となる移転地の整地・インフラ整備に要する費用をローンの一部をとして提供することに同意した。
 - ・ 多くの住民は、現在の生活環境を出来るだけ保つために現住居地の近傍に現在と同水準の住環境を希望している。
 - ・ 事業実施対象となる洪水分水路や河道改修区間の近傍に、未だ数ヘクタールの比較的広大な未利用地が点在している。
- (3) San Juan 分水路及び Maalimango 分水路-I の掘削土量約 m^3 と推定され、これら土量は上記移転地の整地に用いることが可能となる。

19.3 技術的観点からみた事業実施の可能性

本調査で提案された構造物対策事業は、河道改修及び分水路建設で構成され、いずれもフィ国で経験済みの施工と実施が可能であり、施工上の技術的な難しさは存在しない。但し、San Juan 分水路の詳細設計及び分水路建設の維持管理にあたっては、技術上の課題があり、これに留意する必要がある。さらに本調査で非構造物対策事業として提案された防災調節池の設置条例の施行にあたって、フィ国における同調節池の施工技術の普及が重要な課題となる。以上の構造物対策事業及び非構造物対策事業の具体的な技術的課題は以下の通りとなる。

(1) San Juan 分水路の分派に関わる水理模型実験

San Juan 分水路への分派量の制御を目的に分水路取入れ口に建設予定の固定堰の構造諸元は、過去の関連する水理実験結果を参考にした水理計算に基づいて推定されている。しかしながら、本調査が対象とする水路は極めて複雑な分合流形態となっている。このため分合流現象を把握し、所定の分派量を制御するより正確な堰の構造諸元を設定するためには、今後の詳細設計の段階で水理模型実験を実施することが望ましい。

(2) San Juan 分水路の河口維持

分水路建設予定の下流河口部付近に、小水路が存在する。この既小水路の河口では砂州が発達しているものの、年間を通じて北東方向に河床高 EL.-2m 程度及び既存水路幅程度（10～20m程度）の水路が確保されている。このよう水路の確保は潮位の干満の差による水路内の流れと、水路河口付近を完全に閉塞させるほどの多量の土砂が漂砂しているわけではないことと起因していると考えられる。この状況から分水路建設時に河口部に導流堤等の構造物を建設しなくとも、San Juan 分水路の河口部の開口維持は可能と予測される。しかしながら、分水路建設後の河口部の堆砂状況は常にモニターする必要がある、モニターされた堆砂の状況によっては維持浚渫の必要の可能性もある。

(3) 防災調節池の普及

本調査では、非構造物対策の優先プロジェクトの一つとして新規住宅団地の流末端に防災調節池の建設を住宅団地開発業者に義務付ける条例の施行を提案している。この防災調節池は、新規住宅団地からの洪水ピーク流出量の増加を抑制する機能を有する。但し、フィ国における防災調節池の建設例は未だ存在しない。一方、日本には多くの建設事例があり、日本人専門家を招聘してモデル施工として防災調節池の建設を実施し、設計・施工に関わる技術の普及を図ることが求められる。

19.4 総合評価

本調査が提案した優先プロジェクトは、いずれも NEDA の ICC Project Evaluation Procedures and Guidelines が基準とするシャドウ割引率(SDR) 15%を上回る内部収益率を有し経済的实施可能性有りとして評価される。さらに技術的観点からも、優先プロジェクトの実施は可能と評価される。構造物対策事業に付随して発生する住民移転問題への住民の反発が、事業実施の支

障となる恐れがあるが、今後事業実施者である DPWH と関連地方自治体が協議・調整を尽くせば解決可能と考えられ、必ずしも絶対的な障害にはならないものと評価される。

19.5 事業運用効果指標の設定

19.5.1 運用効果指標の定義

「運用指標」及び「効果指標」は、以下の項目(1)及び(2)の通り定義される。

運用指標：事業を通じて整備された洪水対策施設の機能が適切に維持管理運営されているかを測定するための指標。

効果指標：洪水対策施設が受益者や対象地域にもたらした洪水氾濫域や浸水家屋数の減少等の事業を通じて設置された施設の効果を測定する指標。

本調査では、San Juan 川を対象とした計画規模 1/25 年確率洪水対応の河川氾濫対策事業と San Juan 川に隣接する Maalimango 排水路排水区を対象とした計画規模 1/15 年の雨水排水対策事業が優先プロジェクトとして提案されている。これら優先プロジェクトの施設維持・管理を担当する政府機関は、プロジェクト施設に係わる上記指標の定期的なモニタリングにより、施設が適切に機能しているか確認し、さらに施設の運用によってもたらされた効果を評価することが推奨される。この観点から、本節では優先プロジェクトを構成する施設の維持管理運営状況と施設の効果発現状況の把握を可能とする具体的な「運用指標」と「効果指標」を提案する。

19.5.2 「運用指標」の提案

(1) San Juan 川水系の河川改修及び分水路に対する運用指標

河川氾濫対策のための河川改修及び分水路に対する「運用指標」としては、以下の理由から河川改修区間及び分水路を流下する年最高洪水水位及びその最高洪水水位を発生させた流域平均雨量の適用を提案する。

- (a) 洪水対策施設の運用指標として、一般に事業実施区間に想定した基準地点での毎年の①流下能力、②年最大洪水流量、③年最高水位等をモニタリングすることが推奨されている。
- (b) これらの指標の中で毎年モニタリングされる改修河道や分水路の流下能力が施設の治水効果の確認に向けた最も直接的な指標と考えられる。しかし、この指標をモニタリングするには毎年河口から基準地点までの河川測量を実施する必要があり現実的には難しい。年最大洪水流量に関しても、基準地点の河川横断測量を少なくとも毎年一回実施し、基準地点の水位～流量関係曲線を把握しておく必要がある。しかしながら基準地点における年最高水位のモニターにより必ずしも年最大流量のモニターをしなくても洪水対策施設の機能が適切に維持管理運営されているかを評価することは可能である。このため基準地点での年最高水位が、次善の施設の治水効果確認に向けた指標として有効であり、これを運用指標として提案する。

(c) 但し、上記の治水効果は、対象とする洪水規模が所定の計画規模（外力条件）以下にあることが前提条件となる。この洪水規模を推定するために年最高水位がモニターされた際の流域ピーク平均雨量が必要となる。

(d) 年最高水位をモニタリングする基準地点としては表 19.3 に示す基準地点 RA、RB、RC の三ヶ所を提案する（図 19.1 参照）。これら基準地点の年最高水位をモニターすることにより分水路の分派機能及び Ylang-Ylang 川・Rio-Grande 川両河川の河道改修による流下能力を測定することが可能となる。

(e) 流域平均雨量に関するモニタリングは調査対象域内及びその周辺に位置する9ヶ所の雨量観測所を通じて実施することを推奨する（図 19.2 参照）。年最高水位が観測された洪水時の最大流域平均雨量を推定することにより年最高水位に対応する洪水規模の推定が可能となる。

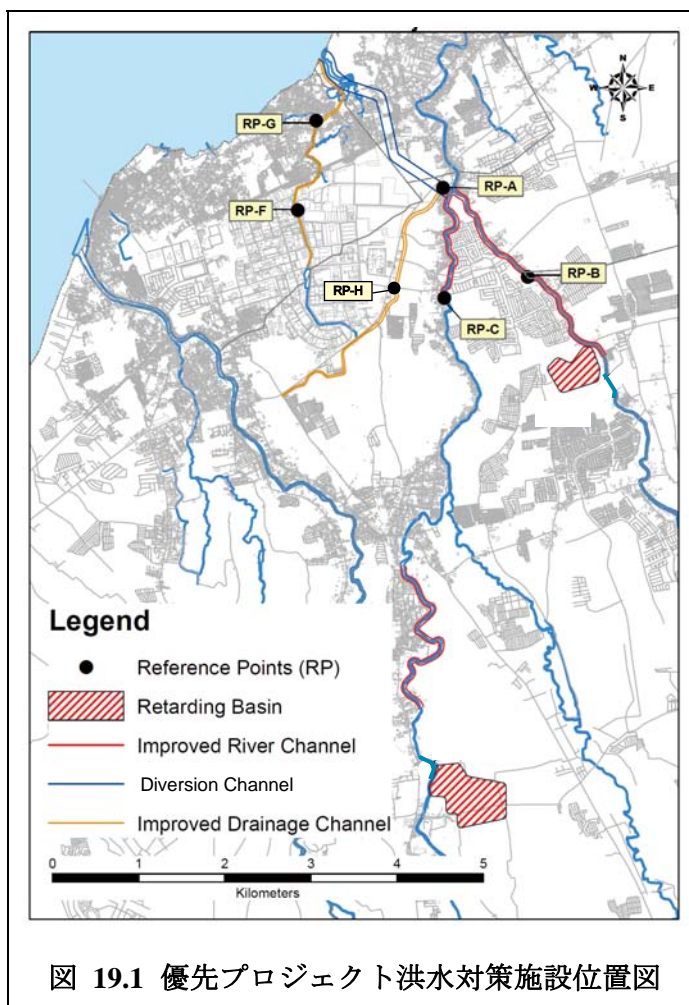


図 19.1 優先プロジェクト洪水対策施設位置図

表 19.3 河川改修と分水路の最高水位モニタリング基準地点

基準地点 ID	基準点位置	基準地点選定理由
基準地点 RP-A	分水路最上流端に位置する分流堰（固定堰）の直上流点	基準地点の年最高水位から分流堰直上流の年最大水位をモニタリングし、堰の越流量を算定することにより分水路の分派機能を確認することが可能となる。
基準地点 RP-B	Ylang-Ylang 川を横断する Toclong - San-Sebastaian 道路橋 地点	San Juan 川合流点から約 1 km 上流で Ylang-Ylang 川を横断する橋梁地点の年最高水位をモニターすることにより Ylang-Ylang 川の河道改修による流下機能の保全状況を確認することが可能となる
基準地点 RP-C	Ri-Grande 川を横断する Toclong - San-Sebastaian 道路橋地点	San Juan 川合流点から約 1.2km 上流で Rio-Grande 川を横断する橋梁地点の年最高水位をモニターすることにより Rio Grande 川の河道改修による流下機能の保全状況を確認することが可能となる。

出典：JICA 調査チーム

(2) **Maalimango 排水路雨水排水路事業に対する運用指標**

上記の San Juan 水系の河川改修及び分水路と同様に Maalimango 排水路雨水排水路改善事業の運用指標として排水路の年最高水位及び流域平均雨量を運用指標として提案する。年最高水位のモニタリング基準地点としては、図 19.1 及び表 19.4 に示す RP-F、RP-G、RP-H の三か所を提案する。また流域平均雨量に関しては、図 19.2 に示す事業対象域近傍の Sangaly Point 及び Alapan 雨量観測所の観測データに基づき算定するものとする。

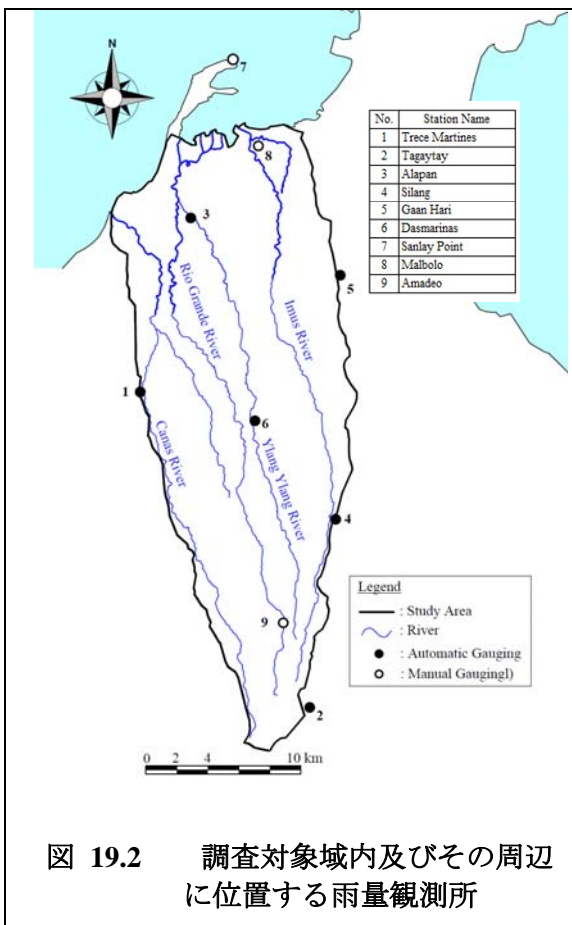


図 19.2 調査対象域内及びその周辺に位置する雨量観測所

表 19.4 排水路改善の運用指標と基準地点

基準地点 ID	基準点位置	運用指標選定理由
基準地点 RP-F	Maalimango 排水路 既存は水路区間内 (カビテ経済特区内)	Maalimango 排水路改修区間の流下能力のモニタリングが必要なため。
基準地点 RP-G	Maalimango 分水路-I の水路区間内	Maalimango 分水路-I の流下能力のモニタリングが必要なため。
基準地点 RP-H	Maalimango 分水路-II の水路区間内	Maalimango 分水路-II の流下能力のモニタリングが必要なため。

注：排水路の年最高水位に対する潮位の影響を確認するために排水路の最高水位発生時点の潮位を記録する。(潮位は Tide Table より抽出する)

出典：JICA 調査チーム

19.5.3 本件事業の「効果指標」の提案

洪水対策の効果指標は、洪水による①年最大洪水氾濫面積、②年最大浸水戸数、③洪水害の年間発生回数、④年最大被害額等が適用される。これらの指標は、死傷者や全家屋倒壊等を伴う大規模災害の場合、地方災害リスク軽減・マネジメント事務所 (Local Disaster Risk Reduction and Management Office、LDRRO)が推計し公表される。しかしながら「年最大洪水氾濫面積」や「年最大被害額」は、当該年を通じて中小規模の洪水しか発生しなかった場合

には必ずしも公表されない。さらに大規模災害の場合、特にその洪水氾濫面積や年最大洪水被害額は、各関係機関からの情報に基づき推定されているが、その精度に不安がある。

このため本調査では、中小規模の洪水であっても LDRRO により記録され、さらに精度の点でも信頼が置けると思われる①年最大浸水戸数、②洪水被害の年間発生回数、③洪水避難所への年最大避難者数を効果指標として提案する。一方、LDRRO の公表に基づく年最大洪水氾濫面積及び年最大洪水被害額の推計値に関しては、効果指標の参考値として記録することを提案する。

20. 優先プロジェクト事業実施計画

20.1 優先プロジェクト施設の維持管理体制

本件のように海外ドナーの資金援助を前提とする大規模な洪水対策事業の場合、事業実施及び事業施設の維持管理の両者を DPWH が担当する。特に施設の維持管理の直接の責任は、Cavite 第 1 地区工事事務所（第 1-DEO）に委ねられる。

自然災害により施設の損傷が発生し修復が必要な場合、DPWH 省令（DPWH DO No. 24, S. 2007 及び DPWH DO No.15, S.2015）で規定されているとおり、DEO は災害後に第 IV-A 地方事務所（Region IV-A）を通じて DPWH 本省維持管理局（BOM）に損傷に関する報告を行い修復工事を実施する。但し、施設の大規模修復に関しては、DEO は 20 百万ペソ以下の改修工事のみ実施できると規定されており、改修工事費がそれ以上となる場合、地方事務所が実施する。具体的な施設修復予算の準備は以下の方法で実施される。

(1) 小規模修復

損傷の規模が小さい場合、DEO は独自の維持管理予算を活用することができる。地方自治体（カビテ州政府または市・町）が保有する開発ファンドを使って修復に対応することも規定上可能である。地方自治体の開発ファンドに対する予算手続きは、より簡単かつ迅速であるため、関連機関で調整の上この地方自治体の開発ファンドが選択されることも多い。

(2) 大規模修復

施設が自然災害により深刻な損傷を受けた場合、DEO は修復工事の優先度に基づき、1) DPWH に付与されている緊急対応ファンド（QRF）、または 2) 次年度の DPWH 予算で予算を確保する。DEO は災害後の施設のモニタリングを実施する必要がある、損傷タイプが周辺の社会経済に大きな悪影響を与える「優先度 1」と判断された場合、予算は DPWH の有する QRF で確保される。より優先度の低い改修工事は、次年度の予算での実施を前提に通常予算取り手続きが進められ、事業実施時期は遅くなる。

上記の DPWH による予算確保の他、DEO は、市民防衛事務所（OCD）が管理する国家災害軽減・マネージメント・ファンド（NDRRMF）への予算申請を行う権利を有する。予算が付与されるには、OCD、国家災害リスク軽減・マネージメント委員会（NDRRMC）及びフィ国大統領の承認が必要となる。NDRRMF の申請と供与手続きは、DPWH 内部の QRF 付与の手続きと比較し、より複雑であるため、申請から付与までの時間も長期化する。

関連機関へのインタビューの結果、修復工事のための予算措置手続きは適格に管理されておらず、関連機関は別々に事務手続きを進めている傾向があることが判明した。維持管理期間においては、これらの予算措置に関する情報も洪水対策委員会（FMC）メンバー間で共有し、重複を避けた効果的な対抗策実施を目指す必要がある。

20.2 調達方法

本事業の建設工事には、限られた期間内に迅速かつ安全な工程を必要とする分水路の建設や、フィ国では比較的新しい Hat-H 型矢板擁壁が含まれている。その他の河川及び排水路にかかる改修は、主に土工、コンクリート保護工によるものである。

事業を効果的に完成に導くために、事業規模や必要とされる技術レベル、直接工事費、建設構造物の配置、交通等を考慮し、本事業を 4 つのパッケージに分割する。特定のガイドラインに則り、パッケージ 1 は国際入札を通して事業を実施するものとし、その他のパッケージは国内入札とする。4 分割した契約パッケージを表 20.1 に示す。

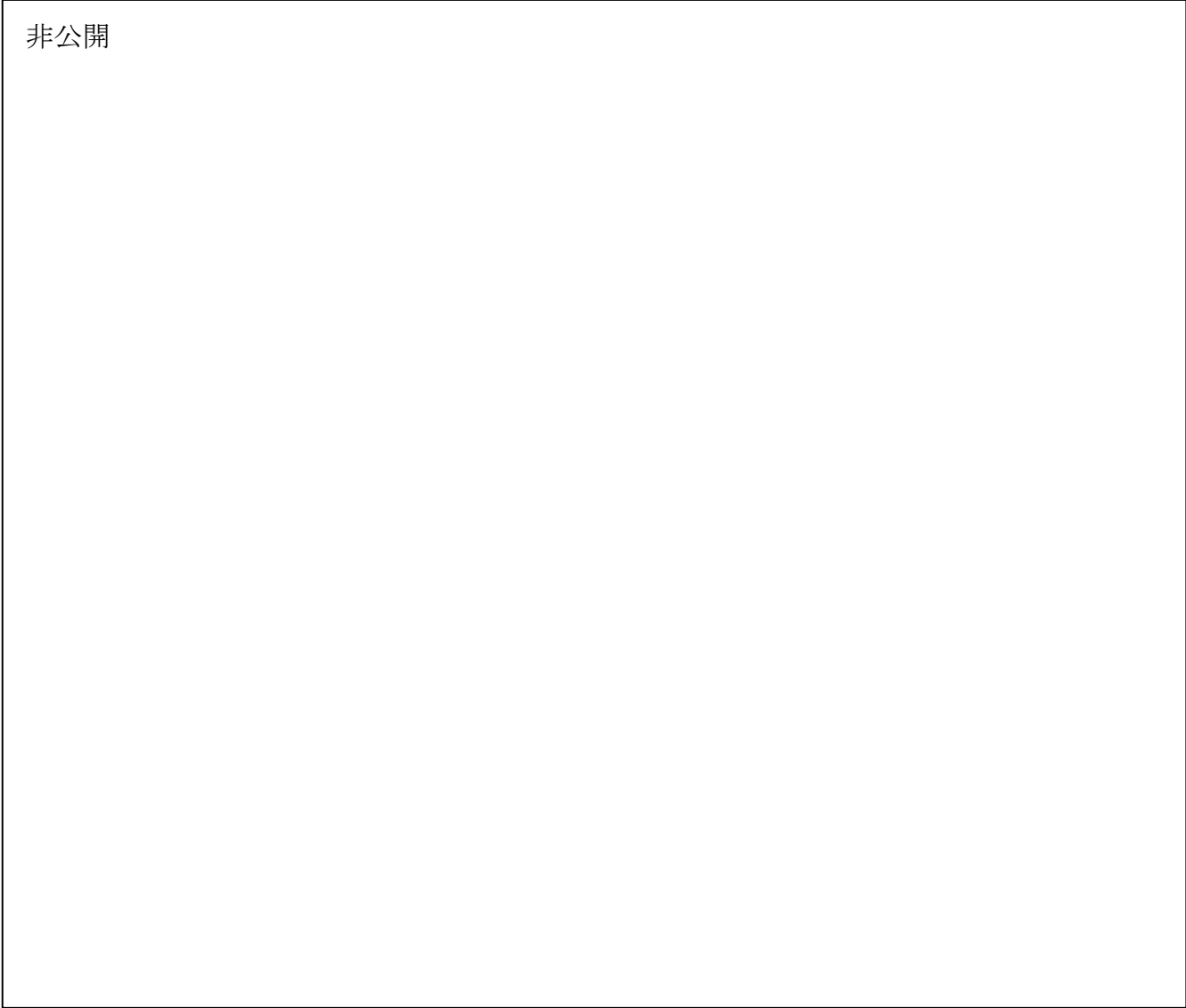
表 20.1 事業実施契約のためのパッケージ

パッケージ No.	パッケージに含まれる事業実施対象施設
パッケージ 1:	San Juan 分水路、Maalimango 分水路-I
パッケージ 2:	Rio Grande 川改良
パッケージ 3:	Ylang-Ylang 川改良
パッケージ 4:	Maalimango 分水路-II、Maalimango 排水路改修

また、国際エンジニアリングコンサルタント会社と国内コンサルタント会社が協調した組織により、DPWH に対し詳細設計と工事監理や、非構造物対策を含むコンサルティング・サービスを提供するものとする。

20.3 事業実施スケジュール

事業実施スケジュールを図 20.1 に示す。2018 年から 2020 年の間に、事業の詳細設計ならびにそのコンサルタント調達を行い、2019 年の詳細設計中に建設工事の入札を開始し、工事の目標完了年を 2020 年とした。住民移転、用地取得は、詳細設計、建設工事に合わせ 2018 年から 2020 年に行う計画である。



出典：JICA 調査チーム

図 20.1 優先プロジェクト実施スケジュール(案)

20.4 資金計画

優先プロジェクトの事業費を、外貨分、内貨分に分け、かつ有償事業化された場合の外貨融資対象額とフィ国政府負担額とに分けて表 20.2 に示す。事業実施に必要な資金総額は 億ペソであり、その内訳は外貨分 ペソ分（ 円分）と内貨分 ペソに区分される。一方、外貨融資必要額は、 ペソ（外貨分 ペソ分、内貨分 ペソ）となる。

表 20.2 優先プロジェクト総事業費

内容	外貨分（百万ペソ）			内貨分（百万ペソ）			合計（百万ペソ）		
	合計	ローン 対象	相手政府 負担	合計	ローン 対象	相手政府 負担	合計	ローン 対象	相手政府 負担
パッケージ1：San Juan 分 水路 + Maalimango 分水 路 I 建設									
パッケージ2： Rio Grande 川改修									
パッケージ3：Ylang-Ylang 川改修									
パッケージ4：Maalimango 排水路改修 + Maalimango 分水路 II 建設									
パッケージ5： 移転地造成									
価格予備費									
物理的予備費									
コンサルタント経費									
用地費及び補償費									
事務費									
税金									
輸入税									
建中金利									
フロントエンドフィー									
合計									

出典：JICA 調査チーム

20.5 コンサルティング・サービスに関わるTOR（案）

コンサルティング・サービスに関わる TOR（案）の目次を下記に示し、記述内容を Vol. 4 の Appendix 7（英文）に示す。

- CHAPTER 1. BACKGROUND
- CHAPTER 2. OBJECTIVES OF CONSULTING SERVICES
- CHAPTER 3. SCOPE OF CONSULTING SERVICES
 - 3.1 Detailed Design Phase
 - 3.1.1 Detailed Design
 - 3.1.2 Additional Study Regarding Environmental Considerations
 - 3.1.3 Review and Implementation of Resettlement Action Plan (RAP)
 - 3.1.4 Study on Non-Structural Measures
 - 3.1.5 Transfer of Technology
 - 3.2 Construction Supervision Phase
 - 3.2.1 Tender Assistance
 - 3.2.2 Construction Supervision
 - 3.2.3 Facilitation of Implementation of Environmental Management Plan (EMP) and Environmental Monitoring Plan (EMoP)
 - 3.2.4 Facilitation of Implementation of Resettlement Action Plan (RAP)
 - 3.2.5 Facilitation of Implementation of Non-Structural Measures
 - 3.2.6 Transfer of Technology
- CHAPTER 4. Expected Time Schedule
- CHAPTER 5. STAFFING (EXPERTISE REQUIRED)
 - 5.1 Detailed Design Phase
 - 5.2 Construction Supervision Phase
- CHAPTER 6. REPORTING

- 6.1 Detailed Design Phase
 - 6.2 Construction Supervision Phase
- CHAPTER 7. OBLIGATIONS OF THE EXECUTING AGENCY

21. 災害リスクの軽減と災害リスク削減に係わる改善案の提言

21.1 調査対象流域における災害リスク削減の必要性

調査対象域では、最近 10 年間でほぼ 2 年に一回の頻度で、河川洪水氾濫による家屋全壊や死者を伴う災害が発生している（前掲表 2.2 参照）。このような洪水リスクに対して、本調査では、2030 年までに各種の構造物対策ならびに非構造物対策による確率 1/50 年洪水対応の治水安全度の達成を計画目標として設定した。しかしながら、洪水が自然現象である以上、想定外の治水安全度を超す洪水による災害リスクを完全に排除することは不可能である。このためより長期的・総合的な構造物対策及び非構造物対策の組み合わせにより、起こりうる洪水災害に対する損失を可能な限り削減し、同時に災害復旧・復興の方法を想定しておく必要がある。

21.2 フィリピンで現在実施されている災害リスク削減

21.2.1 災害リスク削減に係わるフィ国の法的枠組み

フィ国は 2010 年に“Disaster Risk Reduction and Management Act No. 10121”を制定し、洪水を含むあらゆる災害に対するリスクの軽減とマネジメント（“Disaster Risk Reduction and Management”、以下“DRRM”と呼称する）に係わる組織体制、制度、予算処置に係わる法的な枠組みを設定した。さらにこの法令に基づき、関係政府機関は、2011 年以降に具体的な DRRM に向けた各種行動を開始した。下表に Act No. 10121 に係わる法的枠組みの概要を示す。

表 21.1 Disaster Risk Reduction and Management Act No. 10121 の概要

項目	内容
組織・体制	<ul style="list-style-type: none"> - DRRM に係わる国家最高決定機関として National Disaster Risk Reduction and Management Council (NDRRMC)を創設する。 - 州及び町・市等の地方自治体レベルの実施組織として Local Disaster Risk Reduction and Management Office (LDRRMO)を設置する。
制度	<ul style="list-style-type: none"> - NDRRMC は国家 DRRM 計画(NDRRMP)を策定し、国家レベルの包括的な DRRM に向けた政策を設定する。さらに LDRRMO は NDRRMP に基づき州、市、町レベルの地方 DRRM 計画(LDRRMP)を策定する。 - 上記の NDRRMP 及び LDRRMP を 5 年毎に見直し更新する。 - NDRRMC 及び LDRRMO は、それぞれの DRRMP に基づき、防災及び減災のための構造物・非構造物対策の導入、事前の災害への備え、災害時の対応、災害復旧・復興等の一連の防災活動を計画し実施する。
予算処置	<ul style="list-style-type: none"> - DREM に関連する予算は国家 DRRM 基金（NDRRMF）、国家緊急対応ファンド(QRF)、地方 DRRM 基金（LDRRMF）の財源から支出される。これら基金の詳細は本編 14 章に記述した通り。

出典：JICA 調査チーム

なお 2016 年より、さらなる DRRM の強化を目指して、上記の Act No. 10121 の見直し作業が現在進められている。見直し作業の完了後には、新たに“Revised Philippine Disaster Risk

Reduction and Management Act of 2016”がフィ国の DRRM の基本法として施行される予定である。現在までの見直し作業を通じて以下の内容が構想されている。

- (1) フィ国全体の DRRM を所掌する中央省庁レベルの国家災害リスク削減・管理庁(National Disaster Risk Reduction and Management Authority、以下”NDRRMA”と呼称)を創設する。
- (2) NDRRMA の長官の直轄の組織として以下を配置し、DRRM に係わる具体的な事業運営、財政運営、能力開発を進める。
 - 国家災害リスク削減・管理事務局・オペレーションセンター（National Disaster Risk Reduction and Management Secretariat and Operation Center）,
 - 国家災害リスク削減・管理情報システム（Disaster Risk Reduction and Management Information System）
- (3) 現在の Act No. 10121 の見直し完了後 1 年以内に、既存の民間防衛事務所（Office of Civil Defense、以下 OCD と呼称）が有する DRRM に関連する権限と機能を全て NDRRMA へ移管する。さらに OCD の職員は NDRRMA へ移籍する¹⁴。
- (4) 従来の NDRRMC は大統領を議長とし、NDRRM の国家最高決定機関として存続する。但し、同 NDRRMC の事務局は、従来の OCD に代えて上記の NDRRMA の一部部局である National Disaster Risk Reduction and Management Secretariat and Operation Center が担当する。

21.2.2 フィ国における災害リスクファイナンスへの取り組み

災害復旧には、迅速な資金手当てが必要であり、フィ国では 2011 年以降、世銀や JICA 等のドナーの支援援助や災害保険の試行を通じて災害復旧・復興資金の充実に努めている。既に実施済みもしくは現在実施中の主要なリスクファイナンスへの試みとして以下が事業として挙げられる。

- (1) 緊急災害復旧事業への特に地方政府の財務負担能力の強化を目的とする公務員年金機構（GSIS）による災害保険システムの試験運用。（世銀支援）
- (2) 災害時の緊急資金調達を可能にする「繰延べ引き出しオプション（Cat DDO）付の災害リスク軽減管理開発政策借款事業」（“Disaster Risk Management Development Policy Loan with a Catastrophe Deferred Drawdown Option, (CAT-DDO)”）の実施（世銀支援）
- (3) 災害時の緊急資金調達を可能にする災害復旧スタンバイ借款（Post Disaster Stand-by Loan）の実施（JICA 支援）

¹⁴ Act No. 10121 の見直し作業を通じて OCD に係わる組織縮小が構想されているが、一方で 2016 年 7 月より OCD の職員数が増員されることが決定されている。この例に見られるように Act No. 10121 の修正内容は未だ極めて流動的と考えられる。

21.2.3 本調査対象域における災害リスクの軽減と災害リスク削減への取り組み

本調査の対象域に位置する地方政府は、以下に述べるような災害リスクの軽減と災害リスク削減に係わる様々な取り組みを実施している。

(1) 地方災害リスク削減事務所(LDRRMO)の整備及び災害リスク削減計画(DRRMP)の策定状況

調査対象域に位置する地方自治体（カビテ州及び 12 市町）の全ては、地方政府レベルの災害リスク削減(DRRM)を所掌する地方災害リスク削減事務所（LDRRMO）を既に設立済みである。さらにカビテ州及び 4 市・町（Trece Martires 市、General Trias 町、Tanza 町、Indang 町）は、地方レベルの災害マネジメント計画（LDRRMP）の一部として洪水災害に特化した緊急時対策計画（Contingency Plan）を策定し、具体的な洪水警報・避難ルールを設定済みである。一方、Bacoor 市、Imus 市、Noveleta 町、Rosario 町の 4 市・町は、LDRRMP そのものの策定するに至っていないが、洪水警報・避難ルール等の災害対策ルールを設定して、防災ハンドブックあるいはパンフレット等を通じて住民への洪水災害リスクへの対応に係わる情報公開を進めている。

(2) 災害リスク削減に係わる予算執行

調査対象域に関連する地方自治体の地方 DRRM 基金（LDRRMF）の 2014 年実績の予算執行額は、カビテ州 135 百万ペソ、12 市・町の合計で 199 百万ペソである。これら LDRRMF の大部分は、救命ボート等の機材購入や人件費に充てられており、洪水災害後の復旧・復興には殆ど使われていない。

(3) 調査対象域において現在実施されている特筆すべき災害リスク削減に係わる事業

調査対象域における災害リスク削減に係わる特筆すべき活動として、以下が挙げられる。

(a) 洪水監視システムの整備

国連の援助による洪水対策事業(GMMA Ready Project)を通じてリアルタイムベースの洪水観測施設としてそれぞれ 5 ヶ所の雨量観測所及び水位観測所と、それら水位・雨量観測からの観測データを処理・運用する Imus 市情報センター(PDRRMO Cavite Rescue 161)が 2014 年に設置された。

(b) 洪水警報・避難に係わる啓蒙活動

5 市・町（Bacoor 市、Imus 市、Trece Martires 市、Dasmarinas 市、Noveleta 町）を対象に、DRRMO 職員の主導による洪水警報・避難に関する地域住民への啓蒙活動が月に 2 回~10 回の頻度で実施されている。

(c) FMC の創設

Imus 川流域の洪水災害を対象とした洪水委員会（Flood Mitigation Committee, FMC）が、FRIMP-CTI の実施を契機として 2014 年 9 月に設立され、将来的には、

LDRRMO と共同して特に洪水問題を対象とした災害リスク削減に関連する活動（河川地域の不法滞在・違法土地開発の管理、洪水被害の調査実施、適切な復旧工事の提案等の活動等）を開始する予定である。FRIMP-CTI の建設事業完了後の FMC は、議長カビテ州知事、副議長 DPWH、メンバーとしてカビテ州の 3 部署（土木・建築局、計画開発局、LDRRMO）及び Imus 市、Bacoor 市、Kawit 町の各代表者により構成される予定である。

21.3 災害リスクの軽減と災害リスク削減に係わる改善案の提言

21.3.1 防災及び減災に係わる構造物対策及び非構造物対策の改善

調査対象域における構造物や非構造物による洪水対策の現状の課題を抽出した結果、災害リスク削減に係わる改善案として以下を提言する。

表 21.2 防災及び減災に係わる課題と改善案

テーマ	課題	改善案
構造物対策に係わる改善案	<ul style="list-style-type: none"> - 極めて低平な河川背後地沿い建設された地盤高から 2m 以上の高堤防の破堤リスク - 調査域内に位置する既設 53 の灌漑用ダム・頭首工の老朽化に伴う倒壊のリスク - 土地開発業者による無許可での堤防等の河川構造物の建設や地盤の盛り立て 	<ul style="list-style-type: none"> - 地盤からの築堤高を極力抑え、掘り込み河道方式を基本とする河道改修の推進 - 土地開発業者による河川構造物の建設や地盤盛り立てに対する規制の強化 - 既設洪水対策施設のデータベース化と同データベースに基づく洪水対策施設の維持管理の強化 - 既設灌漑ダム・頭首工に対する強度検査の実施と、必要な補修もしくは構造物の撤去
河川区域や洪水調整区域の管理強化	<ul style="list-style-type: none"> - 洪水対策施設建設用地の確保を困難にする宅地開発の拡大 - 河川区域内の民間構造物や土地利用に関する情報の不足 - 災害リスクの高い河川区域内の居住者の存在 	<ul style="list-style-type: none"> - 河川区域及び洪水制御区域内の土地利用及び居住者に関するデータベースの整備と同データベースに基づく河川区域及び洪水制御区域の維持管理の強化 - 災害危険地区の居住者の移転事業の推進（特に洪水災害リスクが高い Canas 川の河口~700m 上流の区間沿いの 4.5ha に対する事業の推進。但し、移転は居住者の生計等の事情に基づく居住者の合理的選択を条件とする。）

出典：JICA 調査チーム

21.3.2 事前の災害への備えに係わる改善案

フィ国政府は、事前の災害リスク軽減及びマネージメントに係わる備えに重点的な取り組みを実施している。このような災害が発生する前の平時の備えは重要であり、同時に以下の通り多くの改善点が考えられる。

表 21.3 事前の災害への備えに係わる課題と改善案

テーマ	課題	改善案
市街地拡大に伴う治水安全度の低下への備え	<ul style="list-style-type: none"> - 調査域内の市街地の急速な拡大に伴う流域の洪水保水能力の低下 	<ul style="list-style-type: none"> - カビテ州政府及び FMC による洪水対策や都市問題の分析に基づく、州全体の市街化促進区域の目標占有面積率の設定 - 上記の目標市街地占有面積に基づく、市・町が独自に作成した土地利用計画(CLUP)の見直し - 上記の目標市街地占有面積を前提にした「市街化拡張管理条例」の施行 - 住宅団地開発業者に対し住宅団地の流末端に防災調整池の設置を義務付ける防災調整池設置条例の施行
気候変動に伴う治水安全度の低下への備え	<ul style="list-style-type: none"> - 調査対象域における気候変動の影響による、災害リスクの増加 	<ul style="list-style-type: none"> - 災害危険地区の居住者の移転事業の推進 - 洪水警報・避難体制の強化 - 雨水貯留・浸透施設の普及を通じた、気候変動に付随する雨量強度増加への対応 - 気候変動に係わるモニタリングの実施と、モニタリング結果に関する関連組織間の情報共有
緊急時の洪水警報・避難への備え	<ul style="list-style-type: none"> - 洪水警報の基本となる河川水位情報共有の欠如 - 洪水警報避難情報の伝達システムの信頼性の不足 - 災害弱者への緊急避難対策の欠如 	<ul style="list-style-type: none"> - 州の洪水対策指令センター (DOC) による洪水警報関連情報の一元管理 - 州と市・町の DOC を結ぶ全ての情報システムの改善（双方向無線の整備） - 以下を含む災害弱者に対する緊急避難への備え <ul style="list-style-type: none"> ● バランガイ・コミュニティ単位の災害弱者の特定(名簿作成) ● 災害弱者への洪水警報の伝達方法の設定 ● 災害弱者別の緊急避難所(高台やビル等)の特定及び緊急避難所への移送方法の設定 ● 災害弱者に対する定期的な洪水警報・避難訓練の実施 - 洪水避難時の重要施設（病院、政府庁舎、学校、その他緊急対応に使用される施設）の位置・機能に係わる情報のハザードマップ表示、避難訓練、住民説明会、学校教育等を通じた周知徹底
救援物資供給ラインの確保	<ul style="list-style-type: none"> - 長期のライフラインの途絶に対する備えの欠如 	<ul style="list-style-type: none"> - ライフラインが途絶した場合の起こりうるリスクのシミュレーションの実施 - 電気・水道・ガス・食糧など生活・生存に不可欠なライフライン途絶の場合の代替供給源・経路の想定 - 水・食糧との救援物資の集積拠点の想定
BCM	<ul style="list-style-type: none"> - 調査対象域における事業継続管理 (BCM) に係わる具体的な活動の欠如 	<ul style="list-style-type: none"> - 未曾有の大災害によりライフライン（電気、水道、交通網）の長期途絶を想定した効果的な BCP 策定の実施 - BCM に係わる具体的な活動及び緊急時に取るべき行動の設定 - サプライチェーンの中断リスクの軽減にかかわる対策の設定

出典：JICA 調査チーム

21.3.3 災害普及・復興に係わる改善案

調査対象域では、Leyte 島の台風 Yolanda で経験したような広域の家屋が全て倒壊するといった壊滅的な被害を経験していない。しかしながら、壊滅的な災害発生の可能性を否定することはできず、本調査では表 21.4 に示す通り、特にそのような壊滅的な災害に対する復旧・復興にも配慮した災害リスク削減の改善案を提案する。また、緊急災害復旧・復興活動は DRRM の各種活動の中で最も多額の費用を必要とする。このため中央及び地方政府によるリ

スクファイナンスの取り組みに注視した復旧・復興のための財務負担能力強化への取り組みを提言する。

表 21.4 災害復旧・復興に係わる課題と改善案

テーマ	課題	改善案
長期避難所生活に係わる対策	長期の避難所生活に係わる対策の欠如	<ul style="list-style-type: none"> - 避難所運営への女性の関与の拡大と、ジェンダーに配慮した施設配置 - 高齢者及び障害者向けの介護対策の導入 - 災害後の児童のメンタルケア対策の導入
復旧・復興の実施	災害の教訓を生かした復旧及び地域の再生への配慮の不足	<ul style="list-style-type: none"> - 洪水対策施設の損傷状況のデータベース化とその情報を活用した施設の復旧・復興の実践 - 被災状況に基づく新たな都市計画の策定 - 被災者の要望・助言に配慮した普及・復興事業の実践 - 被災者の生計手段やコミュニティー再生に配慮した災害復旧・復興事業の実践
リスクファイナンス	フィ国における災害復旧・復興に対する不十分な財務負担能力	<ul style="list-style-type: none"> - 2011年以降試行されている、様々なリスクファイナンスシステムの利害得失の評価、 - 持続可能なリスクファイナンスシステムの選択とその活用

出典：JICA 調査チーム

22. 洪水対策及び排水構造物のデータベース管理及びアセットマネジメント

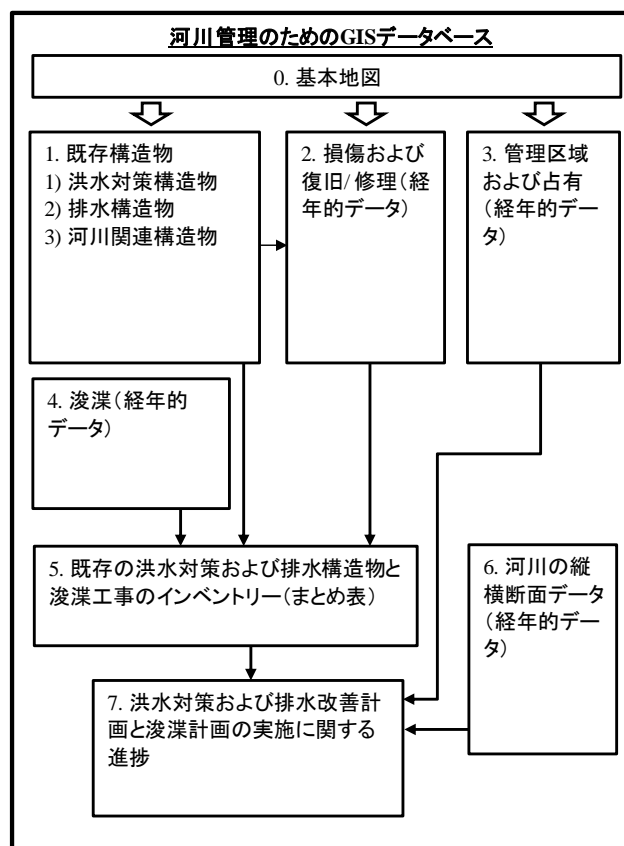
2014年7月に行われた DPWH と JICA 事前調査団による本調査スコープに関わる協議の結果、上述のカビテ州低平地の洪水対策計画策定調査に加え、「洪水対策及び排水構造物のデータベース管理及びアセットマネジメント」に関わる調査・検討を本調査の一部として実施することが合意された。本章では、このデータベース管理及びアセットマネジメントに関わる調査・検討結果を記述する。

22.1 背景、現状、問題点および課題

DPWH によって開発されたインフラストラクチャーの効率的かつシステムティックな維持管理を行うためと、インフラストラクチャーの維持管理のための予算を効率的に配分し執行するために、アセットマネジメントの必要性が高まってきている。そのため、DPWH はアセットマネジメントのための基礎となるデータベースシステムの構築に関連して、国道沿いの道路・橋梁の GIS データベースシステムである「Road and Bridge Information Application: RBIA」を、2014年に、世銀からの資金的かつ技術的支援により構築した。

河川に関しても同様に、河川構造物に関するアセットマネジメントのためのデータベースシステムの構築に関するニーズが高いが、現状は未だそのようなデータベースシステムは構築されておらず、河川構造物の位置情報（緯度、経度）に関するデータも存在していないという問題がある。そのため、位置情報を含む河川構造物に関するデータベースの構築が課題である。加えて、浚渫工事に関する位置情報を含むデータベースも存在していないため、同データベースの構築も課題である。

さらに、河川管理としては、河川構造物や浚渫工事の管理のみならず、自然河道の保全および維持管理、河岸沿いの管理区域（Easement Zone）への不法家屋等の建築を防止するための管理を含む河川全線に渡る管理が必要である。しかしながら、未だ、河岸沿いの管理区域の設定と管理がなされていないなどの問題があり、河川管理は不十分である。河川管理システムの構築が課題である。さ



出典：JICA 調査チーム

図 22.1 提案する河川管理のための GIS データベースの全体構成

らに、DPWH は実質的に、河川管理の中心的な役割を果たすべき機関である。そのため、河川関連のアセットマネージメントに関するデータベースの検討においては、河川管理に資するデータベースという観点も考慮した検討を行った。

22.2 データベース標準仕様（案）の提案

22.2.1 河川管理のための GIS データベースの構築に関する基本的な考え方

- (1) 洪水対策および排水構造物に関する GIS データベースは「河川管理」の観点から構築する。従って、このデータベースを「河川管理のための GIS データベース」と呼ぶことを提案する。
- (2) 上記に基づき、同 GIS データベースは以下のデータを含む（図 22.1 参照）。
 - a) 既存の洪水対策構造物、排水構造物および河川関連の構造物（橋梁、利水ダムおよびその他）
 - b) 洪水対策および排水構造物に関する経年的被害と復旧/ 修理。加えて、家屋への被害等、周辺に悪影響を引き起こすような自然河岸の経年的な被害と復旧/ 修復
 - c) 管理区域（Easement zone）と、管理区域および河川断面内への不法住民等による経年的な占有状況
 - d) 経年的な浚渫データ
 - e) 河道に関する経年的な縦横断面データ
 - f) 洪水対策および排水改善計画と浚渫計画の実施に関する進捗状況
- (3) 河川管理のための GIS データベースは、単にインベントリーと対応するレイヤーを示すだけでなく、洪水対策及び排水構造物に関する詳細情報や、被害及びその他図面、スケッチ及び WGS84（WGS: 世界測地系）に基づく座標（緯度経度）付の写真を属性データとして示す。
- (4) 河川管理のための GIS データベースは道路・橋梁に関する GIS データベースのような既存の GIS データベースとの互換性を保つ。
- (5) 河川管理のための GIS データベースは、統合洪水リスク管理（IFRM）、統合水資源管理（IWRM）および統合流域管理（IRBM）のための GIS データベースの核となる GIS データベースとして、将来の拡張の可能性を考慮して構築する。
- (6) 河川管理のための GIS データベースは、利用者、費用およびデータベースの持続的管理を考慮して構築する。

22.2.2 河川管理のための GIS データベースにおける技術提案

河川管理のための GIS データベースに関する技術提案は以下の通りである（図 22.2 参照）。

(1) 基本 GIS システム

基本 GIS システムは、既存の道路・橋梁のデータベース等で採用されている ArcGIS に互換性を持たせることを考慮する必要がある。なお、IMS としては既に ESRI (Environmental Systems Research Institute, Inc) と ArcGIS のライセンスについて契約があるため、「河川管理のための GIS データベース」に関しても ArcGIS とすべきとの意見である。さらに、IMS は現在、地方事務所へ ArcGIS を配布中とのことである。

(2) 大量のデータストレージ

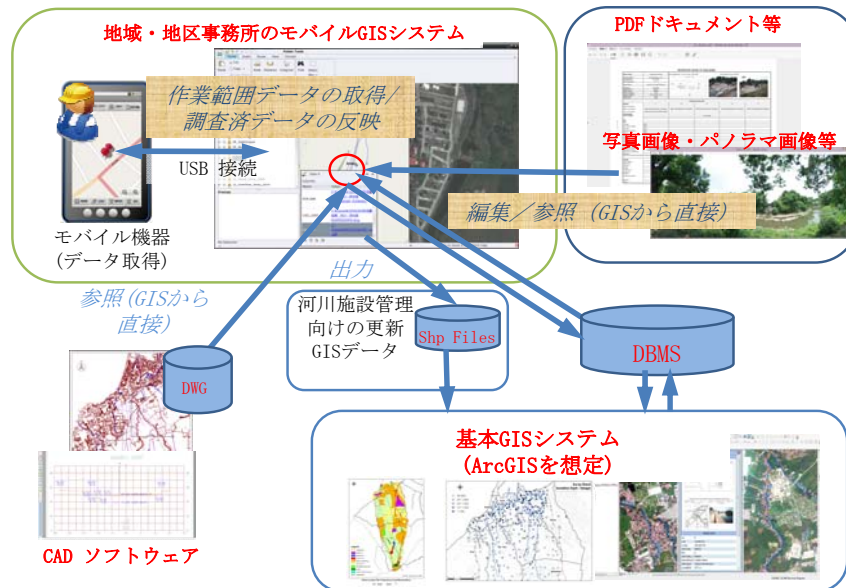
全国から集められる大量のデータを考慮すると GIS から分離された Database Management System (DBMS) を利用し、属性や関連する CAD drawing ファイルや写真画像、インベントリデータなどを格納することを考慮する。

(3) 多様なデータの入力

GIS システムと共に CAD Drawing ファイルや写真画像、PDF 等を閲覧するためのソフトウェアも考慮するべきである。

(4) モバイル機能の活用

効率的に現地にてデータ入力を行うことや、将来的な「統合洪水リスク管理データベース」における適時的な情報収集・反映を考慮しモバイルシステムの採用も考慮する。



出典：JICA 調査チーム

図 22.2 河川管理のための GIS データベース提案構成

23. 洪水被害リスク軽減に係わるジェンダーや貧困削減への配慮

23.1 はじめに

洪水被害リスクの軽減とジェンダーや貧困削減との間には密接な関連があり、この関連について本報告書の「非構造物対事業（第8章）」、「住民移転計画（18章）」、「災害リスク削減に係わる改善案（21章）」でも一部触れられている。本章ではこれら既に触れた内容も含めジェンダーや貧困削減に係わる配慮を取りまとめた結果を記述する。

23.2 洪水氾濫危険地区内の世帯の特徴

23.2.1 女性世帯主の世帯数及び身体障害者の居る世帯数

本調査では調査対象域内に位置する河川・排水路沿いの洪水氾濫危険地区及び San Juan 川分水路建設予定地用地沿いの 236 世帯の住民を対象に生計・生活状況に係わるインタビュー調査を実施した。これらインタビューの対象となった世帯は、洪水氾濫危険地区内に居住し、洪水対策事業実施の際に移転を求められる可能性がある住民と想定される。なお、同インタビュー調査は、マスタープランの更新作業において 2015 年 7 月～8 月に実施した世帯調査であり、その対象世帯は FS 対象事業の範囲よりも広範囲に及ぶ調査である。

インタビュー調査の結果、表 23.1 に示す通り全体世帯数の 33.5%が女性世帯主であり、さらに表 23.2 に示す通り全世帯数の 8.1%の世帯が身体障害者を抱えていると推定された。

表 23.1 インタビュー実施範囲内の世帯主のジェンダー

インタビュー実施範囲	被インタビュー世帯数	男性世帯主		女性世帯主	
		世帯数	割合	世帯数	割合
Imus 川下流沿い	78	64	82.1%	14	17.9%
San Juan 下流沿い	96	56	58.3%	40	41.7%
San Juan 分水路用地	44	23	52.3%	21	47.7%
Maalimango 排水路沿い	18	14	77.8%	4	22.2%
計	236	157	66.5%	79	33.5%

出典：JICA 調査チーム

表 23.2 インタビュー実施範囲内の身体障害者の居る世帯数

インタビュー実施範囲	被インタビュー世帯数	世帯数	割合
Imus 川下流沿い	78	9	11.5%
San Juan 下流沿い	96	6	6.3%
San Juan 分水路用地	44	2	4.5%
Maalimango 排水路沿い	18	2	11.1%
計	236	19	8.1%

注：身体障害者は、視覚障害、聴覚障害、言語障害、認知障害等の障害を有する者を意味する。

出典：JICA 調査チーム

23.2.2 世帯の平均月収と職業

カビテ州の“Socio-Economic and Physical Profile 2014”によれば、カビテ州全体の一世帯あたりの平均月収は 23,551 ペソであり、貧困層に属する世帯（一世帯当たりの平均月収が 7,400 ペソに満たない世帯）の割合は、4.5%(26,088 世帯)に止まっている。

一方、インタビュー対象住民の一世帯当たりの平均月収は表 23.3 に示す通り 8,296 ペソであり、上記のカビテ州全体の平均月収 23,551 ペソに比べ遥かに低い水準にある。さらにインタビュー対象世帯の 103 世帯（インタビュー対象全世帯数の 44%）がカビテ州の貧困ラインである 7,400 ペソを下回る月収 5000 ペソ以下に止まっている。上述の通りカビテ州全体の貧困ラインを下回る世帯居数の割合が 4.5%にとどまっていることからみてインタビュー対象世帯の貧困率が際立って高いことが判る。

表 23.3 インタビュー実施範囲内の一世帯あたりの平均月収

インタビュー実施範囲	被インタビュー世帯数	一世帯の平均月収	月収 5000 ペソ以下の世帯数
Imus 川下流沿い	78	7,540	27
San Juan 下流沿い	96	8,347	43
San Juan 分水路用地	44	7,045	25
Maalimango 排水路沿い	18	14,361	8
計	236	8,296	103

出典：JICA 調査チーム

カビテ州全体とインタビュー対象世帯の職業を比較した場合、表 23.4 に示す通りカビテ州全体では工業団地が集中する立地を背景にして、製造業に最多の住民（全体の 47%）が従事している。一方インタビュー対象世帯に限った場合、製造業に従事する住民はインタビュー対象住民全体の 16%に過ぎない。インタビュー対象住民の最多数（前世帯数の 24%）は、単純労働（特別な職業訓練を受けていない未熟練労働）に従事している。次いで主にサリサリストアと呼ばれる小規模雑貨小売り業や大衆食堂経営等の自営業（21%）、トライスクルと呼称される側車付きオートバイやジプニーと呼ばれる乗合タクシーの運転手（18%）となる。これら上位 3 業種は、いずれも高度な専門性を要せず、収入の比較的低い職業といえる。

表 23.4 カビテ州全体とインタビュー実施範囲内の住民の職業

カビテ州全体			インタビュー実施範囲		
職種	人数	割合	職種	人数	割合
製造業	161,348	47%	単純労働	62	24%
自営業	91,899	27%	自営業	54	21%
公務員	21,031	6%	運転手	45	18%
教師	19,544	6%	製造業	40	16%
福祉関連業	9,952	3%	無職	11	4%
運転手及びその他サービス	7,193	2%	公務員	8	3%
その他	30,798	9%	その他	35	14%
合計	341,765	100%	合計	255	100%

出典：カビテ州全体：カビテ州の Socio-Economic Profile 2014

インタビュー実施域内：JICA 調査チーム

23.3 ジェンダーや貧困削減に係わる洪水リスク軽減及び管理上の配慮

23.3.1 住民移転に係わる配慮

上述の通り少なくともインタビュー対象世帯の 30～40%が女性の世帯主かあるいは貧困層に属する世帯と推定される。これらの世帯は、男性世帯主や非貧困層の世帯に比べ住民移転に伴う財務負担能力や新規職業への適応能力が低く、新規住宅の選択肢も限られる傾向にある。

このため住民移転計画（RAP）の策定にあたっては、これら世帯を対象にした移転に伴う就業支援、資金支援ならびに住宅支援に係わる配慮が求められる。カビテ州において過去に実践された支援事例あるいは他の類似案件で RAP に採用された支援事例を参考に、本件洪水対策事業に係わる RAP 策定において女性世帯主の世帯や貧困層にある世帯に対して配慮すべき支援内容を以下の表 23.5 に示す。

表 23.5 住民移転計画策定において配慮すべき女性が世帯主の世帯及び貧困層世帯への支援

支援目的	支援内容
就業支援	カビテ州起業生計開発事務所（PCLEDO）による、貧困層向けのコミュニティ生計訓練（加工品製造による起業、生計開発）
	カビテ州起業生計開発事務所（PCLEDO）による女性の雇用機会獲得のための自営業と家内起業活動の支援
	フィリピン労働雇用省技術教育技能教育庁（Technical Education and Skills Development Authority: TESDA）による、貧困層や女性、失業者コミュニティ向け職業訓練
	Department of Social Welfare and Development（DSWD）による、自営業起業支援（Self-employment Assistance）。（貧困世帯の経済基盤を強化することを目的とし、起業のための住民組織の設立、資金提供、貯蓄動員、ビジネス技術訓練、その他社会サービスの紹介などの支援を含む。）
資金支援	上記の Department of Social Welfare and Development（DSWD）による貧困世帯の自営業起業支援（Self-employment Assistance）の一環としての資金提供
	毎月の所得が 5,000 ペソ以下の世帯のマイクロファイナンス機関へのアクセスを支援する生活開発支援プログラム
	非正規居住者や家を持たない低所得住民に対し、土地・家屋を取得する資金を提供するためのコミュニティ住宅資金貸付プログラム
	住宅開発互助基金（バグ・イビッグ・ファンド）にファンド会員が毎月に入金することにより、有利な条件で住宅ローンを受給する制度
移転住宅整備	移転地先において移転住民自身が労働を提供して、住宅や周辺施設を建設する活動を支援する NGO によるプログラム。
	民間住宅開発業者による住宅開発プログラム：民間業者の住宅開発面積あるいは総開発費の少なくとも 20%以上の規模を低所得者用住宅の開発を含めるプログラム

出典：JICA 調査チーム

23.3.2 洪水対策事業の実施を通じた貧困層削減

調査対象域では、大型の台風や熱帯性低気圧がもたらす河川洪水氾濫による被害が特に深刻であり、最近 10 年間ではほぼ 2 年に一回の頻度で、家屋全壊や死者を伴う洪水被害が発生している（表 2.2 参照）。一方、河川沿いや低平地の洪水氾濫常襲地区の居住者の多くが貧困ライン以下の低所得世帯であり、洪水氾濫による生命・財産喪失や就業機会の喪失の危険に晒されている。

本調査で提案する構造物・非構造物対策事業の実施は、洪水被害リスクを削減し貧困削減に大きく寄与することが期待できる。具体的に貧困削減に寄与する事項として以下が挙げられる。

- (1) 構造物洪水対策及び市街地拡大抑制等の非構造物対策を通じて、洪水氾濫規模（氾濫発生頻度、氾濫範囲、氾濫による湛水期間及び湛水深さ）を減少させることが可能となる。
- (2) 洪水対策に係わる啓蒙・教宣や洪水ハザードマップの配布を通じて、災害危険地区の周知徹底を実現し、洪水湛水危険地区の居住者の移転と再居住の抑制を促す。
- (3) 河川や排水からの洪水氾濫により都市貧困層の住居への浸水及びそれに起因する疾病の蔓延などの危険に晒されている。洪水対策事業を導入するとによりこれらの問題が軽減され生活環境の改善に繋がる。

23.3.3 洪水警報・避難支援にかかる配慮

JICA 調査チームによる地方政府関係者への聞き取り調査によれば、調査対象域においては以下のような災害弱者への配慮が慣習的に行われている。

- (1) バランガイレベルの災害危険リスク軽減・管理事務所（BDRRMC）の担当職員は、管轄域内の災害弱者（母子家庭、高齢者・障害者）の居住状況を把握しており、それら災害弱者に対して優先的に避難指示を伝達している。
- (2) バランガイの災害危機軽減評議会（BDRRMC）の議長から住民へ避難指示が発令された場合、女性や高齢者、子供、障害者などの避難により長時間を要する災害弱者を優先して避難させ、成人男性は家屋資材の安全を確認後に最後に避難所へ向かう。
- (3) 地域コミュニティが比較的充実していることから、家族単位以外の近隣関係においても高齢者の避難支援が遂行されている。

以上のように聞き取り調査結果の範囲でいえば、調査対象域における洪水警報・避難支援にかかる配慮は良好といえる。しかしながら、これらの洪水警報・避難支援は、コミュニティの中で慣習的に行われているにすぎず、制度として確立された活動とは言い難い。

今後、調査域内の都市化が進展して地域コミュニティの繋がりが弱まり、さらに市街地の拡大や気候変動による洪水規模の拡大と避難生活の長期化が進んでいき、その結果上記の慣習的に行われてきた災害弱者への配慮が希薄となっていくことが危惧される。

このため、啓蒙活動を通じて災害弱者への支援の重要性を継続して発信していくことが必要であると考えられる。併せて、災害弱者へのより組織系統的な災害弱者への洪水警報・避難支援にかかる配慮として以下の事項を実施していく必要がある。

- (1) バランガイ・コミュニティ単位で災害弱者及び緊急時の災害弱者への介助者の名簿を作成する。
- (2) バランガイ・コミュニティ単位で上記の災害弱者への洪水警報の伝達方法を事前に設定する。

- (3) 公的な洪水避難所に加え、災害弱者別の切迫した災害を逃れるための緊急避難所(高台やビル)を特定する。さらに各災害弱者に対する車輛移送等の補助方法を事前に設定する。
- (4) 災害弱者及びその介助者を対象とした洪水警報・避難訓練を定期的実施する。

23.3.4 洪水避難所環境に係わる配慮

調査対象域に位置する避難所では、洪水避難時に家族単位でまとめられるよう誘導され、男女に分けられたトイレも整備されている。さらに JICA 調査チームによる聞き取り調査によれば避難生活における避難者間のトラブルや女性への暴力等の事例は発生していない。このように避難生活を強いられる期間が1~2日と短い期間という事もあり、避難活動におけるジェンダーや災害弱者に対する配慮に関して現時点で問題はないと判断される。

しかしながら、上述の通り市街地の拡大や気候変動による今後洪水規模の拡大による避難生活の長期化が予想される。このため避難所における女性へのより手厚いプライバシーの保護や女性や女兒への暴力・DVが増加するリスクを軽減する観点から以下の配慮を検討していく必要がある。

- (1) ジェンダーに配慮した洪水避難所の住環境及びアクセス整備・改善（男女家族単位に区分された居住空間の創設）を進める。
- (2) 避難所運営に係わる女性の参画を推進し、きめ細かな女性のニーズの把握に努める。
- (3) 既存のジェンダー問題対応事務所が中心となり暴力・DVに対する警備の強化及び相談窓口の開設等の施策を導入する。

23.3.5 災害復旧・復興に係わる配慮

家計収入が男性世帯主の比べて少ない傾向にある女性世帯主の世帯に対しては、災害復旧の資金手当てに配慮する必要がある。さらに災害からの復旧・復興に際しては性別役割分担が強化されやすく、飲料水・燃料の収集や家族の世話が困難になる中で女性の労働負担が増加し、住居や雇用など復興資源へのアクセスが女性に不利になる危険性がある。これらの災害復旧・復興に係わるジェンダー問題に対応するために以下の対策の導入を図る必要がある。

- (1) 災害復旧・復興事業へのジェンダー問題に精通した専門家の派遣
- (2) 災害復旧・復興運営に係わる女性の参画の推進と女性のニーズの把握
- (3) 復旧・復興のあらゆる場・組織における女性、障害者、高齢者等の災害弱者の参画の促進
- (4) 障害者、高齢者、女性等の意見を反映した防災環境の整備・改善

23.3.6 女性の洪水対策事業への関与の強化

フィ国においては過去に女性大統領が選出された例にみられるように官民両組織の要職に多くの女性が進出している。しかしながらその一方で、多くの女性がメイド、洗濯婦、ベビーシッター等の非権力機構に属するといったような明瞭な女性の階層化が形成されている。

災害危険地区に居住する女性居住者の多くは、後者の非権力機構あるいは無償の家事労働者のグループに属する。このような背景から、災害危険地区に居住する女性の意見・要望・関心事項が洪水対策事業に反映し難い状況にあり、女性が地域社会や家庭において災害の防止や復興に重要な役割を果たしているにもかかわらず、公的な防災や復興の場から排除されがちである。

このような課題に対処するために、洪水対策事業への女性の関与を強化する必要があり、以下のような施策の導入が必要となる。

- (1) 女性を対象にした研修を通じて洪水災害リスク削減・管理に関する知識・情報の蓄積を促し、女性の洪水対策事業への参画とリーダーシップを推進していく。
- (2) 洪水事業に係わる住民公聴会への女性の参加を促進し、ジェンダーの視点を取り入れた洪水対策事業計画の策定を図り、洪水対策事業に係わる女性の意思決定過程への参画を確保する。