



フィリピン共和国  
国家水資源評議会

# フィリピン共和国 パンパンガ川流域統合的水資源管理計画調査

## 最終報告書 第1巻 要約

平成 23 年 1 月  
(2011 年)



独立行政法人 国際協力機構 (JICA)



(株)建設技研インターナショナル



日本工営株式会社

## 最終報告書の構成

第 1 巻:	要約
第 2 巻:	主報告書
第 3 巻:	サポーティングレポート セクターA: 地形及び気象・水文 セクターB: 社会・経済 セクターC: 農業・灌漑及び漁業開発 セクターD: 上下水道及び衛生管理 セクターE: 洪水及び土砂災害管理 セクターF: 水環境管理 セクターG: 流域管理 セクターH: 水資源開発・管理
第 4 巻:	サポーティングレポート セクターI: 社会環境配慮 セクターJ: IWRM 計画策定ガイドライン セクターK: パンパンガ川流域 IWRM 計画策定 セクターL: 組織・制度計画 セクターM: 水関連情報管理 添付資料: スタリング コミッティ、テクニカルワーキング グループ、ステークホルダー会議議事録

### 換算レート:

PHP	1.00	= US\$ 0.0217	= JP¥ 1.934
US\$	1.00	= PhP 46.15	= JP¥ 89.25

(2009 年 12 月 31 日時点)







# 調査結果の概要

## 1. 調査の背景と目的

調査対象域である Pampanga 川流域（全集水域 10,434km<sup>2</sup>）では、「灌漑、上水、水力発電等の各種水利用への水配分に係わる対立」、「深刻な洪水及び土砂災害の発生」、「沿岸部の地下水水質汚染(塩水混入)に代表される水環境の悪化」、「上流水源域の過剰な森林伐採」等の様々な水セクターに内在する問題が発生しており、さらにこれらの問題は相互に複雑に絡み合っている。このような問題に対して、関連する水関連セクター間の適切な調整に基づいた対策が実施されておらず、またステークホルダーの要求が対策に適切に反映されていない。かかる状況において、「水関連セクター間の統合的かつ包括的アプローチ」、「社会経済的、自然的条件の将来の変化に対する順応的対応」、「あらゆる段階と主要なプロセスにおける多方面のステークホルダーの関与」、「水関連プロジェクトの公平性、経済効果、効率性、持続性」といった視点から、統合的水資源管理(以降、「IWRM」と呼ぶ)を検討するために本調査が開始された。具体的な本調査の目的は以下の通り。

- (1) 関連組織との調整のもと、Pampanga 川流域における IWRM 計画を策定する。
- (2) NWRB および関連機関の職員に対し、IWRM に関わる技術移転を行う。

## 2. 計画の概要

### 2.1 Pampanga流域におけるIWRM計画の基本課題とIWRM計画を構成する事業の抽出

国家・地域開発政策や Pampanga 流域の水セクターの問題を総合的に考慮した結果、「貧困削減」および「経済開発」を Pampanga 川流域における IWRM 計画の基本課題と定めた。「貧困軽減」は貧困限界以下にある人々のための生計手段の改善と収入の増加のみならず洪水その他の水関連災害に対する安全な生活環境や安全な飲料水の確保といった人間の基本的要求の充足を目指すものである。同時に、「貧困軽減」は欠かすことのできない生態系を犠牲にするべきではない。同様に、「経済開発」は地域経済の発展のみならず Pampanga 川流域の生態系の保護、修復を指向している。

Pampanga 流域の水セクターの問題に対処し上記の基本課題に達成するために、本調査では以下の 84 の事業を計画目標年 2025 年までに実施すべき事業として提案した。

概要表 1 提案 IWRM 計画を構成する事業数

セクター	実施中の事業 <sup>1</sup>	提案中の事業 <sup>2</sup>	概念的事業 <sup>3</sup>	合計
農業・灌漑および漁業	14	11	3	28
上下水道、衛生	3	4	11	18
洪水、土砂災害管理	4	2	4	10
流域管理	12	0	4	16
水環境管理	3	1	4	8
インターセクター水資源開発・水配分	-	-	4	4
合計	36	18	30	84

- (注) /1: 関連機関により現在実施中の事業  
/2: 関連機関により現在提案中の事業  
/3: JICA調査団及びステークホルダーによってPampanga川流域のIWRM基本課題達成に必須なものと  
して提案された事業

### 2.2 事業実施スケジュール及び事業投資計画

本調査では上述の通り計画目標年として 2025 年を想定し、さらに事業実施期間を「2011 から 2015 年の短期」、「2016 年～2020 年の中期」、「2021 年～2025 年までの長期」の 5 年

毎の3期に分類する。上記のIWRM計画を構成する事業に対して、これら3期別の段階的な事業実施スケジュール及び事業投資計画を策定した。

さらに実施スケジュール及び事業投資計画の策定にあたって、IWRM計画を構成する事業を今後の社会環境の変化に応じて特定の時期に実施しなければならない43の事業(グループAの事業と呼称)とそれ以外の任意の実施時期の設定が可能な41の事業(グループBの事業)に分類した。グループAの事業としては、例えば上水給水事業のように対象域の人口増加に応じて特定の時期に実施が求められる事業や水資源開発施設の維持・修復を目的として毎年継続した実施が求められる事業が挙げられる。一方グループBの事業としては地域経済の促進や特に貧困層の生計改善に役立つ灌漑開発事業や洪水・土砂対策事業が代表例として挙げられる。具体的なグループA及びグループBの事業を本報告書巻末の付表11.1.1に示す。

グループAの事業に関しては、まず各事業に関連する社会環境の変化(開発シナリオ)を想定し、その想定を達成するための事業実施スケジュールを策定した。具体的な開発シナリオは2.3節に示す通り。一方、グループBの事業に関しては、「事業実施の可能性」、「生計改善」、「生活の質的改善」、「地方分散型開発」、「持続可能な生態系の保全」、「ステークホルダーの権能強化」の6つの観点における優劣から事業の得点付けを行い、その得点に応じた優先順位を事業実施スケジュール設定の主要な要素とした。この事業実施優先順位に加えて短、中、長期の投資限度額(過去の投資実績から短期317億ペソ及び中・長期337億ペソを投資限度額として想定)及びそれぞれの事業実期間を考慮し、さらにステークホルダーからのコメントや提案を加味して、最終的にグループBの事業実施スケジュール及び事業投資額を想定した。

以上の設定方法に基づき設定したグループA及びグループBの事業実施スケジュールを付表11.2.1及び11.2.2に示す。さらにこの事業実施スケジュールに基づく期別の事業投資額として下表の通り、総投資額1,690億ペソの36%に相当する615億ペソが短期の必要投資額とし、次いで527億ペソ(31%)が中期、550億ペソ(33%)が長期の投資額として推定した。

概要表 2 分野別・期別の事業投資金額

(単位: 百万ペソ)

事業区分	短期	中期	長期	計
農業・灌漑・漁業開発事業	22,163	26,164	19,461	67,788
上下水道・衛生施設開発事業	29,137	8,980	31,609	69,726
洪水及び土砂災害対策	6,431	6,597	2,730	15,758
流域管理事業	1,721	1,588	265	3,574
水関連環境管理事業	1,501	1,371	793	3,666
インターセクター水資源開発・水配分事業	509	7,965	99	8,573
計	61,462	52,665	54,957	169,085

## 2.3 開発シナリオ

### 2.3.1 グループAの事業に係わる開発シナリオ

Pampnag川流域における水管理上の主要な問題点を考慮し、さらにステークホルダーからの提案を反映した結果、上記のグループA及びグループBの事業に係わる開発シナリオとしてそれぞれ概要表3及び4の内容を得た。

概要表 3 グループ A の事業に係わる開発シナリオ

セクター	開発シナリオ	関連事業数	実施期間
農業・灌漑・ 漁業開発	既存灌漑施設の維持・修復による持続的な農業収穫量の確保	6	2011-2025*
	既存養魚場の合理的な管理を通じた持続的な漁業収穫量の確保	4	2011-2025*
上水道・衛生 施設改善	短期に実施すべき Bulacan 州に対する上水用水供給システムの開発	1	2011-2015
	Angat-Umiray システムの給水能力の強化	3	2011-2015
	Angat-Umiray システムの本来充足すべき給水能力の確保	1	2011-2020
	レベル 3、2、1 の上水給水システムの拡張	4	2011-2025*
	衛生トイレの普及	4	2011-2025*
	Clark 都市圏に対する上水用水供給システム開発	1	2011-2025
洪水・土砂災 害対策	Bulacan、Pampanga 州に対する長期上水用水供給システム開発	2	2021-2025
	持続的な河川堤防・河道のり面及び河川構造物の維持・修復	1	2011-2025*
	持続的な地方自治体管轄の排水・洪水防御施設の維持・修復	1	2011-2025*
流域管理	洪水問題に関する住民意識の向上	1	2011-2025*
	現在進行中の流域管理事業の 2025 年までの継続	9	2011-2025*
水関連環境 改善	表流水、地下水、海洋水の汚染軽減を目的としたソフト対策の導入	3	2011-2025*
	水系汚染の危険性の軽減を目的とした CDM 事業及び衛生ゴミ処理システムの導入	2	2011-2025*
合計		43	

\*: 毎年の継続事業

概要表 4 グループ A の事業に係わる開発シナリオ

セクター	開発シナリオ	関連事業数	実施期間
農業・灌漑・ 漁業開発	灌漑技術の改善	3	2011-2015
	短期灌漑インフラの開発（灌漑エリア 42,926ha の修復・開発）	7	2011-2015
	中期灌漑インフラの開発（灌漑エリア 109,347ha の修復・開発）	6	2016-2020
	長期灌漑インフラの開発（灌漑エリア 31,199ha の修復・開発）	2	2021-2025
上水道・衛生 施設改善	Cabanatuan 市及び Clark に対する下水道システムの開発	2	2011-2015
	全流域に対するセプテージ処理及び廃棄施設の普及	1	2016-2025
洪水・土砂災 害対策	Pasac 川流域 (Pinatubo 山東部地区) の洪水被害ポテンシャルの軽減	3	2011-2015
	Pampanga デルタ地区の洪水被害ポテンシャルの軽減	1	2011-2020
	洪水時の適切なダム貯水池操作に係わる能力開発	1	2011-2015
	コミュニティベースの洪水予警報システムの創設	1	2011-2015
流域管理	Bacolor ムニシパリティに対する洪水被害ポテンシャルの軽減	1	2021-2025
	現在実施している植林事業の支援強化	7	2011-2025
水関連環境 改善	水質監視及び水質データ処理システムの改善	1	2011-2015
	汚濁負荷削減に係わる能力強化	2	2011-2020
イターセクター水 資源開発・水 配分事業	地下水及び表流水の監視能力強化	2	2011-2025
	水配分に係わる能力強化	1	2011-2015
合計		41	

## 2.4 Pampanga流域のIWRM計画実施のための組織制度整備の提案

### 2.4.1 組織

Pampanga 川流域の IWRM 実施に関連する政府・民間組織の調整・指導を行うために、既存のリージョン III の開発協議会 (RDC) の下に新たに河川流域委員会 (RBC) を創設する必要がある。この RBC の指導の下で、既存の中央政府、地方政府あるいは公団・民間企業が実際の IWRM 事業を実施することとなる。河川流域委員会 (RBC) は、委員会、事務局及び技術作業グループ (TWG) により構成される。これらに求められる権限・機能は以下の通り。

- 委員会：Pampanga 川流域の IWRM に関する政策及び大枠の計画策定を行い、さらに計画実施に向けた関係機関 (TWG メンバー) の調整・指導を行う。委員会のメンバーは

Pampanga 川流域の関連州知事、技術作業グループ (TWG) の代表、及び NGO により構成される。

- 事務局：上記委員会の事務局として、委員会の活動を支援する。NEDA リージョン III が担当する。
- 技術作業グループ (TWG)：Pampanga 川流域の IWRM に関する計画策定(委員会の政策・計画策定に基づくより詳細な計画策定)、事業実施及び事業実施後のモニターを担当する。TWG のメンバーは、必要に応じ水関連事業に関連する中央政府組織、地方政府組織、NGO 及び民間団体から召集される。

## 2.4.2 制度

Pampanga 川流域の IWRM 実施に関連して幾つかの既存制度の見直し及び新たな制度設定が求められる。求められる主要な既存制度見直し及び新たな制度創設の内容は以下の通り。

概要表 5 Pampanga 川流域の IWRM 実施に関連して提案された  
主要な既存制度の見直し及び新たな制度設定

分類	既存制度の見直し及び新規制度の内容
水利権規制強化	期別の水利利用者の最大水使用可能量と水利利用者への最小水供給量を規定する。水利権の賃貸や譲渡のためのルール、手順、代償等の必要な条件を規定する施行細則を作成する。
水料金関連法案の改正	「水法」と「地方政府法」が規定する水料金に関する重複部分を統一する。
多目的ダムコスト配分ルールの設定	多目的ダムのコストと貯水容量の配分ルールにかかわる法的根拠を設定する。
河川環境維持流量の規定	河川環境維持に必要な最小流量を規定する。
河川流域委員会 (RBC) の創設のための法的根拠設定	河川流域委員会 (RBC) の権限と役割ならびに同委員会の活動に必要な財源を確定するための合意書 (MOA) あるいは行政命令書 (Executive Order) を作成する。

## 3. IWRM計画による提案事業に対する環境社会配慮

### 3.1 スクリーニングとスコーピング

事業の負の影響の最小化に配慮した IWRM 計画の策定を目的に、下表に示す 3 分野の影響項目に基づき、全ての提案および概念的事業に対するスクリーニング、スコーピングならびに緩和策の選定を実施した。

概要表 6 IEE にて考慮された影響項目

分野	影響項目
社会環境	(1) 非自発的移転、(2) 雇用や生計手段等の地域経済、(3) 土地利用や地域資源利用、(4) 地域分断、(5) 既存の社会インフラ、(6) 社会的弱者、(7) 被害と便益の偏在、(8) 文化遺産、(9) 地域内の利害対立、(10) 水利権、(11) 公衆衛生
自然環境	(12) 災害、HIV/AIDSのような感染症、(13) 地形・地質、(14) 土壌侵食、(15) 地下水、(16) 湖沼・河川の流況、(17) 自然公園およびそれに相当する地区、(18) 海岸・海域、(19) 動植物、(20) 気象、(21) 景観、
汚染	(22) 地球温暖化、(23) 大気汚染、(24) 水質汚濁、(25) 土壌汚染、(26) 廃棄物、(27) 騒音・振動、(28) 地盤沈下、(29) 悪臭、(30) 沈殿物、(31) 事故

スクリーニングの結果、下表に示す代替オプションを含む 5 つの事業が、関連する影響項目に対して重大な負の影響が発生する可能性があるとして想定された。



概要表 7 重大な負の環境影響が発生する可能性のある事業

事業コード	事業および代替オプションの名称
AI-P-01	Balintong Reservoir Multipurpose Project (BRMP)
AI-P-02	Balog-Balog Multipurpose Project Phase 2
MW-C-05*	Extended Bulacan Bulk Water Supply Project
FL-C-01*	Flood Mitigation for Pampanga Delta
IS-C-02*	Project for Recovery of Reliability of Water Supply in Angat-Umiray System

注\*: MW-C-05、FL-C-01およびIS-C-02は複数のオプションからなり、事業が以下のオプションを選択した場合に、重大な負の影響が発生する可能性があるとして予想される。

- MW-C-05: オプション1. Bayabas storage dam、オプション2. Balintong storage dam and conveyance to AMRIS、オプション4. Laiban storage dam
- FL-C-01: オプション1. River channel improvement、またはオプション2. Construction the flood retarding basin
- S-C-02: オプション1. Bayabas storage dam、オプション2. Balintong storage dam and conveyance to AMRIS、オプション4. Laiban storage dam

出典: JICA 調査団

また、上記の事業の実施に起因して重大な負の影響が発生する可能性が環境影響項目、影響の発生時期及び緩和策として以下を想定した。

想定される重大な負の影響の詳細、発生時期および緩和策

影響項目	負の影響の詳細	該当事業	影響の発生時期	緩和策
非自発的移転	構造物の設置による、事業対象地にて非自発的移転が生じる可能性がある。	AI-P-01, AI-P-02, MW-C-05(Opt.2,4) IS-C-02(Opt.2,4), FL-C-01(Opt.1)	設計段階	-地域住民との協議を通じた、移転対象世帯数が少ない代替事業地の選定 - 住民移転計画の適切な策定、実施とモニタリング
土地利用や地域資源利用	遊水池造成に係る土地収用(約16,000 ha)が発生する可能性がある。	FL-C-01(Opt.2)	設計段階	- 土地所有者に対する補償の適切な計画、実施とモニタリング
社会的弱者	非自発的移転対象に先住民族(IPs)が含まれる可能性がある。	AI-P-01, AI-P-02, MW-C-05(Opt.2,4) IS-C-02(Opt.2,4)	設計段階	-NCIP との調整のもと、先住民の十分な参加と説明に基づく合意(FPIC)に基づいた、IPの十分な参加の促進 -事業影響を受けたIPに対する、彼らの文化と伝統的慣習に配慮した生計回復計画の策定、実施およびモニタリング

出典: JICA 調査団

### 3.2 環境社会配慮実施にあたっての留意点

本調査後のIWRM計画を構成する個別案件に係わる検討の際には、被影響住民を含むステークホルダーを開催し、その意見を案件実施等の最終的な意思決定に反映させる必要がある。さらにステークホルダーの開催にあたっては、フィリピン国の規準さらにはドナー援助によって事業が実施される場合には各ドナーの規準に順ずることが求められる。

## 4. 結論と勧告

### 4.1 Pampanga川流域のIWRM計画提案内容に係わる勧告

#### 4.1.1 IWRM ガイドライン

2006年にNWRBのメンバーにより”IWRM Plan Framework”が策定され、フィリピン国における今後のIWRM計画策定の方向性が示された。本調査ではこのIWRM Plan Frameworkを参考にして、Pampanga川流域のIWRM計画策定のためのガイドラインを新たに作成し計画策定のための手順や方法をまとめた。

このガイドラインは、実際の計画策定に用いるとともに計画策定手順に関するステークホルダー合意形成の基礎資料として活用された。さらに今後は他の流域での IWRM 計画策定の参考となることが期待される。しかしながら、本ガイドラインには未だ未成熟な部分があり、今後 IWRM を実践していく課程でより成熟した内容に改良していく必要がある。特に IWRM 計画を構成する様々なセクターの事業の優先順位の決定根拠とした事業評価方法に改良すべき点があると考えられる。今後、事業実施後の効果をモニタリングし、事前の事業評価結果との乖離を確認する課程で評価項目の改良を重ねていく必要がある。

#### 4.1.2 Pampanga 川流域に対する IWRM 計画で掲げた基本課題

Pampanga 川に対する IWRM 計画は「貧困削減」および「経済開発」を基本課題と定め、IWRM 計画において提案される開発シナリオはこの基本課題達成を目標とする。これら 2 つの基本課題の達成にあたっては、以下の点に留意する必要がある。

##### (1) 貧困削減

調査対象域に位置する Nueva Ecija 州の貧困層に属する人口の割合は 38% となっており、全国平均の 33% を超えていることに注意が必要である。同州における多くの労働者が農業/森林セクターに属しており、同州の貧困削減の重要な課題の 1 つはこうしたセクターの労働者の収入を増加させることである。

##### (2) 経済開発

調査対象域における工業及び農業セクターは総産業付加価値の 50% 以上を生み出している。このため、工業のための導水システムおよび農業のための灌漑システムの強化は調査地域の経済発展を確実なものとするための重要な水関連事業である。さらに Pampanga 川流域においてほぼ毎年のように発生している深刻な洪水・土砂被害が地域経済発展の大きな阻害要因をなっており、その対策も IWRM 上の大きな課題である。

#### 4.1.3 Pampanga 川流域に対する IWRM 計画で掲げた実施事業

Pampanga 川流域に対する IWRM 計画において提案された事業の実施に関して以下の事項に留意する必要がある。

##### (1) 事業の実施スケジュール

短期に新たに実施すべき事業については、今後早急に予算処置やその他実施に必要な作業に着手する必要がある。一方、中期及び長期に実施すべき事業については、今後の社会・自然環境の変化をモニターし、それらの変化に応じた適切な見直しを図ることが求められる。さらに必要に応じて新たな事業を追加する必要がある。

##### (2) 事業投資計画

調査団が提案した概念的事業に必要な投資額 701 億ペソに対する予算処置に関しては未だ白紙の状態にあり、今後具体的な予算処置が求められる。さらにこの予算処置にあたっては、特に以下の点に留意する必要がある。

- 多くの概念的事業に関しては、事業実施の前に F/S を実施し、事業の実施の有効性、具体的な実施担当機関及び事業投資金額を確認することが求められる。
- 公団・民間企業により実施されるべき上水給水事業については、本調査における予備的検討を通じて事業投資資金の回収が可能と推定されたが、実施に際しては改めて詳細な検討が求められる。

##### (3) インターセクター事業の実施

Pampanga 川流域の IWRM 実施のために提案した事業には、複数の水セクターを横断し様々な政府・民間機関が共同で実施すべきインターセクター事業を含む。これらイ

ンターセクター事業実施及び関連する水管理にあたっては、特に「 河川流域委員会（RBC）を中心とした共同事業実施体制による取組」及び「 関連する法制・規定の改訂に基づく各関連機関の実施分担」を明確にし確実に遂行する必要がある。典型的なインターセクター事業の実施に関する課題として以下の事例が挙げられる。

- 多目的ダムからの水供給配分及び多目的ダムによる洪水調節
- 洪水・土砂対策事業や水源開発・管理事業と連携した流域管理事業の実施
- 洪水・土砂対策を阻害する内陸漁業開発事業の調整
- 灌漑開発事業と連携した洪水対策事業の実施
- 河川の生態系保全と各種取水管理の調整に基づく河川環境維持流量の確保

#### 4.2 本調査提案の今後の活用

本調査終了後に提案事項の速やかな活用・実施とその後のそれらの持続的な展開が求められる。さらに IWRM 計画の実施及び持続的な展開には、本調査のカウンターパート機関である NWRB が中心的な役割を担い、特に以下の NWRB の活動内容が重要な要件となる。

##### (1) Pampanga 川流域の IWRM 実施組織となる河川流域委員会（RBC）の創設・活動支援

- RBC の活動に必要な財源手当に係わる MOA または大統領実施命令書の策定支援
- RBC の全体活動成果（IWRM 事業実施成果）のモニタリング
- モニタリング結果の分析とその分析結果に基づく事業実施計画内容の見直し

##### (2) RBC のメンバーとして NWRB に求められる活動

- 水利権審査および水配分調整能力強化（水供給可能量推定能力の強化、基本データベースの整備等）
- 表流水・地下水の利用状況に係わる監視システムの整備
- 表流水・地下水の利用状況の監視結果に基づく水利用者間の紛争の調停（但し、RBC レベルで調停不能であった事案のみを対象とする）
- 水利権審査及び水配分調整に係わる紛争調停に必要な現行制度の改訂

##### (3) IWRM 計画の全国展開

- IWRM 計画の全国展開実施方針の策定
- IWRM 計画ガイドラインの見直し
- 他流域への IWRM 計画の導入

一般図

調査結果の概要

目次

目次	.....	i
本文表目次	.....	iv
付表目次	.....	vi
本文図目次	.....	vi
付図目次	.....	vii
略語集	.....	vii
単位	.....	xiv
1. 序論	.....	1
1.1 調査の目的	.....	1
1.2 調査対象域	.....	1
1.3 調査工程	.....	1
1.4 本調査の必要性	.....	1
1.5 調査実施体制	.....	2
1.6 最終報告書の構成	.....	2
2. 調査対象域の自然現況	.....	3
2.1 地形	.....	3
2.2 河川	.....	3
2.3 気象	.....	3
2.4 水文	.....	4
2.5 地質	.....	4
2.6 水理地質	.....	5
2.7 水質	.....	5
2.8 生態環境配慮地域	.....	8
2.9 自然動物	.....	8
2.10 調査地域の水関連災害	.....	9

<b>3. 調査地域の社会経済の現況</b> .....	<b>13</b>
3.1 人口特性.....	13
3.2 地域総生産.....	13
3.3 収入と貧困統計.....	15
3.4 土地利用.....	16
3.5 水利用.....	16
3.6 水料金.....	17
3.7 水関連疾患.....	18
3.8 先住民.....	19
3.9 史跡および宗教的な場所.....	20
<b>4. 調査地域における水関連開発・保全の現状</b> .....	<b>21</b>
4.1 水資源開発施設.....	21
4.2 農業/灌漑および漁業開発.....	21
4.3 上水供給、衛生及び下水.....	24
4.4 水力発電.....	28
4.5 洪水及び土砂災害防止・管理事業.....	28
4.6 流域管理.....	30
4.7 水関連環境管理.....	30
<b>5. IWRM に関する組織制度の現状</b> .....	<b>32</b>
5.1 国家及び地方行政におけるセクター政策、計画及び実施.....	32
5.2 調査対象域の制度の枠組み.....	32
5.3 最高監督機関としての NWRB.....	32
5.4 水資源計画及び IWRM.....	32
5.5 州政府の計画と統合地域計画.....	33
5.6 河川流域組織.....	33
<b>6. Pampanga 川流域における IWRM の問題点と課題</b> .....	<b>34</b>
6.1 概説.....	34
6.2 農業・灌漑及び漁業.....	34
6.3 上下水道及び衛生.....	35
6.4 洪水および土砂災害管理.....	35
6.5 流域管理.....	36
6.6 水環境管理.....	37
6.7 水資源開発・水配分.....	37
6.8 組織制度.....	38
<b>7. IWRM 計画策定のためのガイドライン</b> .....	<b>41</b>
7.1 ガイドラインの目的.....	41

7.2	ガイドラインにおける IWRM 計画の基本概念.....	41
7.3	計画の手順.....	41
7.4	Pampanga 川流域 IWRM のための組織・制度編成.....	45
7.5	本計画に関連するステークホルダー.....	45
7.6	計画策定のスケジュール.....	46
<b>8.</b>	<b>計画フレームの設定.....</b>	<b>47</b>
8.1	計画目標年と社会・経済フレーム.....	47
8.2	調査地域の IWRM の基本課題、政策目標、セクター別の達成目標.....	47
8.3	事業投資限度額の設定.....	48
<b>9.</b>	<b>提案 IWRM 計画を構成する事業の選定.....</b>	<b>49</b>
9.1	概 説.....	49
9.2	農業・灌漑および漁業開発セクターにおける事業.....	49
9.3	上下水道、衛生セクターにおける事業.....	50
9.4	洪水、土砂災害管理セクターにおける事業.....	50
9.5	流域管理セクターにおける事業.....	51
9.6	水環境管理セクターにおける事業.....	52
9.7	水資源開発・水配分に関するインターセクター事業.....	52
<b>10.</b>	<b>特定課題に対する代替アプローチに関する予備検討.....</b>	<b>54</b>
10.1	概 説.....	54
10.2	水資源開発・水配分.....	55
10.3	洪水管理.....	59
<b>11.</b>	<b>事業実施スケジュール、事業投資計画及び開発シナリオの策定.....</b>	<b>62</b>
11.1	事業のグループ分け.....	62
11.2	事業実施スケジュール.....	62
11.3	事業投資計画.....	63
11.4	開発シナリオ.....	67
<b>12.</b>	<b>IWRM のための組織制度整備の提案.....</b>	<b>73</b>
12.1	制度整備の基本的枠組み.....	73
12.2	水法および関連法、規則およびガイドラインの改定のための重点活動.....	73
12.3	特定多目的ダムの費用分担ルールを導入するための重点活動.....	73
12.4	国家政府機関および地方政府の能力強化をするための重点活動.....	74
12.5	IWRM を実施するために欠けている機能を強化する重点活動.....	74
12.6	河川委員会の職務権限と機能.....	74
12.7	河川流域委員会の組織と事務局.....	74
12.8	委員会メンバーの義務.....	75



12.9 財務強化のための重点活動.....	75
12.10 法的根拠.....	75
<b>13. IWRM 計画による提案事業に対する環境社会配慮.....</b>	<b>76</b>
13.1 概 説.....	76
13.2 フィリピン国の環境社会配慮に係る既存の法制度.....	76
13.3 潜在的環境社会影響に係る予備評価.....	77
13.4 事業サイクルにおける必要なモニタリング指標の同定.....	81
13.5 環境社会配慮実施にあたっての留意点.....	81
<b>14. 結論と勧告.....</b>	<b>82</b>
14.1 Pampanga 川流域における主要水問題.....	82
14.2 Pampanga 川流域における IWRM の意義と必要性.....	83
14.3 Pampanga 川流域の IWRM 計画提案内容に係わる勧告.....	83
14.4 Pampanga 川流域の IWRM 計画実施のための組織・制度.....	86
14.5 本調査提案の今後の活用.....	87

## 表目次

### 本文表目次

表 1.6.1	最終報告書の構成.....	2
表 2.3.1	調査地域全域の降雨量変化.....	3
表 2.3.2	CLSU Munoz における気象パラメータの変化.....	4
表 2.4.1	調査地域の年平均流量.....	4
表 2.7.1	淡水の表流水の使用目的別分類.....	5
表 2.7.2	調査地域内および周辺の Water Districts による地下水水質試験結果の 要約.....	6
表 2.8.1	NIPAS による調査地域及びその周辺地域における保護区域.....	8
表 2.8.2	調査地域内に存在するマングローブ林.....	8
表 2.9.1	調査地域におけるレッドリストに記載された種.....	9
表 2.10.1	Pampanga、Bulacan、Nueva Ecija 州における近年の主要洪水被害記録.....	9
表 2.10.2	河道疎通能力と確率ピーク洪水流量.....	10
表 3.1.1	調査地域の推定人口と推定人口増加率.....	13
表 3.1.2	調査地域の推定人口密度.....	13
表 3.2.1	2007 年におけるリージョン III の総付加価値の国家総計値に対するシ ェア.....	14
表 3.2.2	1995 から 2007 年にかけてのリージョン III における 産業セクターご との総付加価値の増加率.....	14
表 3.2.3	業種毎の就労人口.....	15

表 3.2.4	就労人員あたりの総付加価値.....	15
表 3.3.1	リージョン III の年平均所帯収入.....	15
表 3.3.2	調査地域内の 4 州と全国における年間 PCPT .....	16
表 3.4.1	調査地域の現況土地利用.....	16
表 3.5.1	調査地域の推定された現況の水需要量の概要.....	17
表 3.6.1	LWUA 管轄下の Water Districts における都市用水に対する水料金 .....	18
表 3.7.1	水関連疾患の典型症例.....	18
表 3.7.2	全国及びリージョン III における水関連疾患 (1995 から 1998 年及び 2002 年の 5 年間の平均値) .....	19
表 3.8.1	2006 年における調査地域および周辺で生活する先住民数.....	19
表 3.8.2	調査地域及び周辺における先祖代々の土地として認識された土地 (AD/AL)の状況 (2010 年 3 月 9 日時点) .....	20
表 3.9.1	調査地域における史跡、ランドマーク .....	20
表 4.1.1	既存貯水ダムの基本特性.....	21
表 4.2.1	調査地域の灌漑システムの分類.....	22
表 4.2.2	調査地域の国営灌漑システムの概要.....	22
表 4.2.3	実施中の国営灌漑事業の概要.....	23
表 4.2.4	計画中の国営灌漑事業の概要.....	23
表 4.2.5	BSWM 管轄下の計画中の小規模灌漑概要.....	23
表 4.2.6	2008 年の州別漁業生産量.....	24
表 4.3.1	調査地域における現況の水供給サービスレベルのカバー率.....	25
表 4.3.2	Bulacan Bulk Water Supply Project の対象地区.....	26
表 4.3.3	衛生施設カバー率および安全な飲料水へのアクセス率.....	27
表 4.5.1	実施中及び提案されている構造物対策事業.....	29
表 7.3.1	事業評価のための分類と基準.....	44
表 7.5.1	ステークホルダーの階層と機能.....	46
表 8.2.1	Pampanga 川流域における IWRM 計画の政策目標.....	48
表 8.2.2	Pampanga 川流域における IWRM 計画のセクターゴール.....	48
表 8.3.1	グループ B 事業の概算の事業投資限度額.....	48
表 9.1.1	提案 IWRM 計画を構成する事業数.....	49
表 9.2.1	農業・灌漑および漁業開発に関する事業.....	49
表 9.3.1	上下水道、衛生に関する事業.....	50
表 9.4.1	洪水、土砂災害管理に関する事業.....	51
表 9.5.1	流域管理に関する事業.....	52
表 9.6.1	水環境管理に関する事業.....	52
表 9.7.1	水資源開発・水配分に関するインターセクター事業.....	53
表 10.1.1	特定課題に対する代替アプローチを含むと想定される事業.....	54
表 10.2.1	Angat-Umiray システムの水供給能力回復のためのオプション.....	56
表 10.2.2	代替案の構成要素.....	57
表 10.2.3	代替案の比較表.....	58
表 10.3.1	Pampanga 川中・下流の洪水対策のための代替案.....	60
表 10.3.2	代替案評価結果.....	60
表 11.1.1	事業グループ分け結果.....	62
表 11.2.1	短、中、長期に実施すべき事業数.....	63
表 11.3.1	分野別・期別の事業投資金額.....	63
表 11.3.2	分野別・案件種類別の事業投資額 (事業実施期間 2011 ~ 2025 年) .....	64
表 11.3.3	上下水道・衛生施設開発事業への必要初期投資額.....	64
表 11.3.4	投資コストが回収されるべき事業の単位水量当りの平均投資コスト.....	65
表 11.4.1	グループ A の農業・灌漑及び漁業開発事業に関連する開発シナリオ .....	67

表 11.4.2	グループ A の上下水道・衛生施設開発事業に関連する開発シナリオ	67
表 11.4.3	グループ A の洪水・土砂災害対策事業に関連する開発シナリオ	68
表 11.4.4	グループ A の流域管理事業に関連する開発シナリオ	69
表 11.4.5	グループ A の水関連環境管理事業に関連する開発シナリオ	69
表 11.4.6	グループ B の農業・灌漑及び漁業開発事業に関連する開発シナリオ	70
表 11.4.7	グループ B の上下水道・衛生施設開発事業に関連する開発シナリオ	70
表 11.4.8	グループ B の洪水及び土砂災害対策事業に関連する開発シナリオ	71
表 11.4.9	グループ B の流域管理事業に関連する開発シナリオ	71
表 11.4.10	グループ B の水関連環境管理事業に関連する開発シナリオ	72
表 11.4.11	グループ B のインターセクター水資源開発・水配分事業に関連する開発シナリオ	72
表 13.2.1	事業グループごとに必要とされる EIA 報告書の種類、決定文書、決定責任機関および手続きに必要とされる期間	77
表 13.3.1	IEE にて考慮された影響項目	78
表 13.3.2	IEE に係る評価指標	78
表 13.3.3	A-または B-評価がなされた事業	78
表 13.3.4	想定される重大な負の影響 (A-) の詳細、発生時期および緩和策	79
表 13.3.5	想定される中程度の負の影響 (B-) の詳細、発生時期および緩和策	79
表 13.4.1	建設および運用段階で推奨される環境指標のモニタリング手法	81

## 付表目次

付表 4.6.1	実施中の流域管理事業	ANT-1
付表 4.7.1	実施中の水環境管理事業	ANT-3
付表 11.1.1	事業グループ	ANT-4
付表 11.2.1	グループ A 事業の実施スケジュール	ANT-6
付表 11.2.2	グループ B 事業の評価結果	ANT-7
付表 11.2.3	グループ B 事業の実施スケジュール	ANT-8

## 図目次

### 本文図目次

図 1.3.1	調査工程	1
図 2.7.1	各州における地下水中の TDS	6
図 2.7.2	1982 年 NWRC による塩水侵入影響地域	7
図 2.10.1	既往調査において推定された年平均地盤沈下高	11
図 7.2.1	IWRM の実施プロセス	41
図 7.3.1	Pampanga 川流域 IWRM 計画のアウトプットイメージ	45
図 7.6.1	計画策定のスケジュール	46
図 10.3.1	PDDP-FC の洪水対策対象地	59

## 付図目次

付図 3.4.1	調査地域の土地利用図.....	ANF-1
付図 4.1.1	Angat 貯水ダムの位置.....	ANF-2
付図 4.1.2	Pantabangan 貯水ダムの位置.....	ANF-2
付図 4.2.1	現況及び将来想定される国営灌漑システム (NIS) 位置図.....	ANF-3
付図 4.3.1	現況の安全な水へのアクセス率.....	ANF-4
付図 4.3.2	現況のレベル3 水供給サービスのカバー率.....	ANF-5
付図 4.3.3	現況の衛生トイレカバー率.....	ANF-6
付図 4.5.1	完成済みの洪水防御および土砂災害防止事業.....	ANF-7
付図 4.5.2	実施中及び提案されている洪水対策事業.....	ANF-8
付図 6.5.1	森林区域に対する実際の森林分布状況 (2005 年現在).....	ANF-9
付図 6.7.1	現況(2008 年)の地下水利用持続性の評価.....	ANF-10
付図 6.7.2	将来(2025 年)の地下水利用持続性の評価.....	ANF-11

## 略語集

ACC	年間許容伐採量 Annual Allowable Cut
A&D	処分可能地 Alienable & Dispensable
ACC	年間許容伐採量 Annual Allowable Cut
AD	先住民居住地 Ancestral Domain
ADB	アジア開発銀行 Asian Development Bank
AL	先住地 Ancestral Land
AMRIS	Angat Maasim川灌漑システム Angat Maasim River Irrigation System
AO	省令 Administrative Order
APS	自動処理システム Automated Processing System
ARCDP	農地改革コミュニティー開発計画 Agrarian Reform Communities Development Project
ARISPII	農地改革インフラ整備事業 II Agrarian Reform Infrastructure Support Project
ARWR	年間再生可能水資源 Annual Renewable Water Resources
AWAT	アンガット流域アクションチーム Angat Watershed Action Team
AWSOP	アンガット給水最適化事業 Angat Water Supply Optimization Project
BAS	農業統計局 Bureau of Agricultural Statistics
BBMP	Balog-Balog多目的計画 Balog-Balog Multipurpose Project
BFAR	漁業水産資源局 Bureau of Fisheries & Aquatic Resources
BOD	生物化学的酸素要求量 Biological Oxygen Demand
BOT	BOT/建設運転移転 Built Operate Transfer
BRS	調査基準局 Bureau of Research and Standard
BSWM	土壌水管理局 Bureau of Soil and Water Management
BWSA	Barangay 上下水施設組合 Barangay Water and Sanitation Association
CADT	先住権を保証する証明書 Certification of Ancestral Domain Titles
CALT	先住地の権利書 Certification of Ancestral Land Titles
CARP	総合農地改革プログラム Comprehensive Agrarian Reform Program
CARP-IC	総合農地改革プログラム-灌漑コンポーネント Comprehensive Agrarian Reform Program - Irrigation Component

CBFM	コミュニティ森林管理 Community-Based Forest Management
CBFMA	コミュニティ森林管理協約 Community Based Forest Management Agreement
CBO	コミュニティ組織 Community Based Organization
CDA	共同組合開発局 Cooperative Development Authority
CDC	Clark開発会社 Clark Development Corporation
CDM	クリーン開発メカニズム Clean Development Mechanism
CDO	操業停止命令 Cease and Desist Orders
CDP	能力開発プログラム Capacity Development Program
CENRO	コミュニティ環境天然資源事務所 Community Environment and Natural Resources Office
CIGAR	地中嫌気性反応器 Covered In-Ground Anaerobic Reactor
CIS	共同灌漑システム Communal Irrigation System
CITES	ワシントン条約 Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora
CLIP	中部ルソン灌漑計画 Central Luzon Irrigation Project
CLUP	包括的土地利用計画 Comprehensive Land Use Plan
CMIPP	Casecnan多目的灌漑発電計画 Casecnan Multipurpose Irrigation & Power Project
CMMD	沿岸海洋管理課 Coastal and Marine Management Division
CMR	遵守モニタリング報告書 Compliance Monitoring Report
CNC	事業対象外証明書 Certificate of Non-Coverage
CPC	公益事業証書 Certificate of Public Convenience
CRMP	沿岸資源管理プログラム Coastal Resource Management Program
CSEZ	Clark経済特別区 Clark Special Economic Zone
CSO	市民社会組織 Civil Society Organizations
CWA	清浄水法 Clean Water Act
CWC	Clark水公社 Clark Water Corporation
DA	農業省 Department of Agriculture
DAO	省令 Department Administrative Order
DAR	農地改革省 Department of Agrarian Reform
DBM	予算管理省 Department of Budget and Management
DCC	災害調整評議会 Disaster Coordinating Council
DD	取水堰 Diversion Dam
DE	教育省 Department of Education
DECS	教育文化スポーツ省 Department of Education, Culture and Sports
DENR	環境天然資源省 Department of Environment and Natural Resources
DEO	District エンジニア事務所 District Engineering Office
DILG	内務地方政府省 Department of Interior and Local Government
DO	溶存酸素量 Dissolved Oxygen
DOD	防衛省 Department of Defense
DOE	エネルギー省 Department of Energy
DOF	財務省 Department of Finance
DOH	保健省 Department of Health
DOJ	司法省 Department of Justice
DOST	科学技術省 Department of Science and Technology
DOTC	運輸通信省 Department of Transportation and Communication
DPWH	公共事業道路省 Department of Public Works and Highways
DTI	貿易産業省 Department of Trade and Industry
ECA	環境上重要な地域 Environmentally Critical Area
ECC	環境適合証明 Environmental Compliance Certificate
ECOSAN	生態公衆衛生 Ecological Sanitation
ECP	環境に多大な影響を与える事業 Environmentally Critical Projects
EDC	エネルギー開発公社 Energy Development Corporation

EIA	環境影響評価 Environmental Impact Assessment
EIS	環境影響評価報告書 Environmental Impact Statement
EMB	環境管理局 Environmental Management Bureau
ENR	環境天然資源 Environment and Natural Resource
EO	大統領行政命令 Executive Order
EPIRA	電力産業改革法 Electric Power Industry Reform Act
ERDB	生態系研究開発局 Ecosystem Research and Development Bureau
ESWM	環境適合的固形廃棄物管理 Ecological Solid Waste Management
ESWMP	環境適合的固形廃棄物管理プログラム Ecological Solid Waste Management Program
F.I.S.H.	持続可能な収穫に対する水産資源管理 Fisheries Resources Management for Improved and Sustainable Harvest
F/S	フィージビリティ・スタディ Feasibility Study
FBI	現場調査 Field Based Investigation
FCSEC	治水砂防技術センター Flood Control and Sabo Engineering Center
FFCM	森林火災管理 Forest Fire Control and Management
FLUP	森林土地利用計画 Forest Land Use Plan
FMB	森林管理局 Forest Management Bureau
FMP	森林管理プログラム Forest Management Program
FMS	森林管理 Forest Management Service
FPIC	先住民の十分な参加と説明に基づく合意 Free and Prior Informed Consent
FPLEP	森林保護および Forest Protection and Law Enforcement Program
FRDD	森林資源開発課 Forest Resources Development Division
FUSA	灌漑可能面積 Firmed Up Service Area
GA	政府機関 Government Agency
GAA	一般歳出予算法 General Appropriations Act
GDP	GDP/国内総生産 Gross Domestic Product
GFI	政府融資機関 Government Financing Institution
GHG	温室効果ガス Greenhouse Gas
GIS	地理情報システム Geographic Information System
GIS	地下水灌漑システム Groundwater Irrigation System
GNP	GNP/国民総生産 Gross National Product
GOCC	政府所有管理法人 Government Owned and Controlled Corporation
GRDP	地域総生産 Gross Regional Domestic Product
GTZ	GTZ/ドイツ技術協力機構 German Technical Cooperation Agency
GVA	総付加価値 Gross Value Added
HBC	Haciendaバイオエネルギー会社 Hacienda Bio-Energy Corporation
HDI	人間開発指数 Human Development Index
HMS	水文観測所 Hydrometric Station
HUDCC	住宅都市開発調整評議会 Housing and Urban Development Coordination Council
IA	灌漑組合/水利組合 Irrigators' Association
IAFD	総合森林農業開発プログラム Integrated Agro-Forestry Development Program
IBRD	IBRD/国際再建開発銀行 International Bank for Reconstruction and Development
ICC	先住民文化コミュニティ Indigenous Cultural Communities
ICC	投資調整委員会 Investment Coordination Committee
ICT	情報コミュニケーション技術 Information and Communications Technology
ICWE	水と環境に関する情報会議 Information Conference on Water and the Environment
IEC	情報・教育・コミュニケーション Information, Education and Communication
IEE	初期環境影響評価 Initial Environmental Evaluation
IEEC	初期環境影響評価チェックリスト Initial Environmental Evaluation Checklist
IEER	初期環境影響評価報告書 Initial Environmental Examination Report
IMO	灌漑管理事務所 Irrigation Management Office



IMT	灌漑管理委譲 Irrigation Management Transfer
IP	先住民 Indigenous People
IPCP	産業汚染管理プログラム Industrial Pollution Control Program
IPO	先住民組織 Indigenous People's Organization
IPRA	先住民権利法 Indigenous People's Rights Act
IRA	内部収益配分 Internal Revenue Allotment
IRR	実施規則規定 Implementing Rules and Regulations
ISF	灌漑施設使用料 Irrigation Service Fee
ISF	統合的社会林業 Integrated Social Forestry
ISP	制度強化プログラム Institutional Strengthening Program
IWMI	国際水管理研究所 International Water Management Institute
IWRM	統合水資源管理 Integrated Water Resources Management
JBIC	国際協力銀行 Japan Bank for International Cooperation (presently merged to JICA)
JICA	国際協力機構 Japan International Cooperation Agency
KMS	ナレッジマネジメントシステム Knowledge Management System
KPI	鍵となる達成指標 Key Performance Indicators
LA	Line Agency
LGA	地方政府機関 Local Government Agency
LGC	地方政府法 Local Government Code
LGU	地方政府ユニット Local Government Unit
LLDA	Laguna湖開発庁 Laguna Lake Development Authority
LTRIS	Talavera川下流灌漑システム Lower Talavera River Irrigation System
LWUA	地方公益企業庁 Local Water Utilities Administration
M & E	モニタリングと評価 Monitoring & Evaluation
M/P	マスタープラン Master Plan
MC	通達 Memorandum Circular
MCWMC	メトロクラーク廃棄物管理会社 Metro Clark Waste Management Corporation
MDFO	都市開発基金事務所 Municipal Development Fund Office
MDG	ミレニアム開発ゴール Millennium Development Goal
MFCDP	主要治水排水プロジェクト Major Flood Control and Drainage Project
MGB	鉱山地球科学局 Mines and Geo-sciences Bureau
MIS	情報管理システム Management Information System
MMDA	マニラ首都圏開発庁 Metro Manila Development Authority
MPFD	森林開発開発調査 Master Plan for Forestry Development
MRF	資源回収施設 Materials Recovery Facilities
MTIP	中期投資計画 Medium Term Investment Plan
MTPDP	国家中期開発計画 Medium Term Philippine Development Plan
MWCI	マニラ水道会社 Manila Water Company Inc.
MWLF	都市用水ローン融資制度 Municipal Water Loan Financing Initiative
MWSI	Maynilad 水道会社 Maynilad Water Service Incorporated
MWSS	首都圏上下水道庁 Metropolitan Waterworks and Sewerage System
NAA	非到達地域 Non-Attainment Area
NAMRIA	国土地理資源情報庁 National Mapping and Resource Information Authority
NAPC	国家貧困対策委員会 National Anti-Poverty Commission
NAPOCOR/NPC	国家電力公社 National Power Corporation
NCIP	国家原住民委員会 National Commission on Indigenous People
NCR	国家首都リージョン National Capital Region
NDCC	国家災害調整評議会 National Disaster Coordination Council
NECA	環境上重要な地域以外の地区 Non-Environmentally Critical Area
NECP	環境に多大な影響を与える事業以外の事業 Non-Environmentally Critical Projects
NEDA	国家経済開発庁 National Economic Development Authority

NEPC	国家環境保護評議会 National Environmental Protection Council
NEPIS	Nueva Ecija ポンプ灌漑システム Nueva Ecija Pump Irrigation System
NGA	国家政府機関 National Government Agency
NGO	NGO/ 非政府組織 Non-government Organization
NHRC	国家水理研究センター National Hydraulic Research Center
NIA	国家灌漑管理公社 National Irrigation Administration
NIPAS	全国総合保護地域システム National Integrated Protected Area System
NIS	国営灌漑システム National Irrigation System
NPAA	農業保護区ネットワーク Network of Protected Area for Agriculture
NPC	国家電力公社 National Power Corporation
NPCC	国家汚染管理委員会 National Pollution Control Commission
NRW	無収水 Non-Revenue Water
NSCB	国家統計調整評議会 National Statistical Coordination Board
NSO	国家統計局 National Statistics Office
NWRB	国家水資源評議員会 National Water Resources Board
NWRC	国家水資源評議会 National Water Resources Council
O&M	市民防衛局 Office of Civil Defense
OCD	ODA/政府開発援助 Official Development Assistance
ODA	運転維持管理 Operations and Maintenance
OPAPP	Office of the Presidential Adviser on the Peace Process
OPMBCS	マニラ湾戦略実施計画 Operational Plan for the Manila Bay Coastal Strategy
P3W	大統領優先上水プログラム President's Priority Program on Water
PA	保護地域 Protected Areas
PACBRMP	保護地域のコミュニティ森林計画プログラム Protected Area Community- based Resource Management Program
PAGASA	フィリピン気象地球物理宇宙庁 Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration
PAMB	保護地域管理委員会 Protected Area Management Board
PAMP	保護地域管理プログラム Protected Area Management Program
PAWB	保護区野生生物局 Protected Area and Wildlife Bureau
PAWCZMS	保護地域、野生動物および沿岸地域管理 Protected Area, Wildlife and Coastal Zone Management Services
PAWD	フィリピン・ウオーターディストリクト組合 Philippine Association of Water Districts
PBRIS	Pampanga-Bongabon川灌漑システム Pampanga-Bongabon River Irrigation System
PCB	ポリ塩化ビニル Polychlorinated biphenyl
PCPT	貧困限界 Per Capita Poverty Threshold
PD	大統領令 Presidential Decree
PDDP-IC	Pampanga Delta開発計画-灌漑コンポーネント Pampanga Delta Development Project - Irrigation Component
PDR	事業概要報告書 Project Description Report
PDRIS	Pampanga Delta灌漑システム Pampanga Delta River Irrigation System
PEIS	プログラム環境影響評価報告書 Programmatic Environmental Impact Statement
PEISS	フィリピン環境影響評価報告システム Philippine Environmental Impact Statement System
PEMAPS	事業環境モニタリング検査計画 Project Environmental Monitoring and Audit Prioritization Scheme
PEMSEA	東南アジア海洋環境管理パートナーシップ Partnership in Environmental Management for the Seas of South East Asia
PENRIS	Penaranda川灌漑システム Penaranda River Irrigation System
PENRO	州環境天然資源事務所 Provincial Environment and Natural Resources Office
PEPP	フィリピン環境パートナーシッププログラム Philippine Environmental Partnership Program
PFDP	人工林開発プログラム Private Forest Plantation Development Program

PHDR	フィリピン人財開発報告書 Philippine Human Development Report
PhiBIO	フィリピン生物科学会社 Philippine Bio-Sciences Company, Inc
PHILRICE	フィリピン米研究所 Philippine Rice Research Institute
PHIVOLCS	フィリピン火山地震研究所 Philippine Institute of Volcanology and Seismology
PIDP	参加型灌漑開発計画 Participatory Irrigation Development Project
PIMO	州灌漑管理事務所 Provincial Irrigation Management Office
PIS	ポンプ灌漑システム Pump Irrigation System
PMO	プログラム/プロジェクト管理事務所 Program Management Office/ Project Management Office
PMO-RWS	プロジェクト管理事務所-農村給水 Project Management Office for Rural Water Supply
PNSDW	フィリピン飲料水国家基準 Philippine National Standards for Drinking Water
PO	住民組織 People's Organization
POP	残留性有機汚染物質 Persistent Organic Pollutant
PPDO	州開発計画事務所 Provincial Planning and Development Office
PPFP	州フィジカルフレームワーク計画 Provincial Physical Framework Plan
PRB	主要河川流域 Principal River Basin
PRBRP	パンパンガ流域リハビリテーションプログラム Pampanga River Basin Rehabilitation Program
PRIS	Pampanga川灌漑システム Pampanga River Irrigation System
PSP	民間部門参加 Private Sector Participation
PW4SP	州上水セクター、下水衛生計画 Provincial Water Supply Sector, Sewerage and Sanitation Plan
PWA	フィリピン上水施設組合 Philippine Waterworks Association
PWAT	パンタバンガン流域アクションチーム Pantabangan Watershed Action Team
PWRF	Philippine Water Revolving Fund
PWSSR	州水衛生ユニット Provincial Water and Sanitation Unit
PWSU	フィリピン上水セクターロードマップ Philippine Water Supply Sector Roadmap
R&D	研究開発 Research & Development
RA	共和国法 Republic Act
RBC	河川流域委員会 River Basin Committee
RBCO	流域管理事務所 River Basin Control Office
RBO	河川流域組織 River Basin Organization
RCBFMO	リージョンコミュニティ森林開発事務所 Regional Community Based Forest Management Office
RDC	リージョン開発評議会 Regional Development Council
RDCC	地域災害調整委員会 Regional Disaster Coordinating Committee
RENRO	リージョン環境天然資源事務所 Regional Environment and Natural Resources Office
RIES	改定工業 Revised Industrial Eco-watch
RIO	リージョン 灌漑事務所 Regional Irrigation Office
RIS	河川灌漑システム River Irrigation System
RLA	地域ライン機関 Regional Line Agency
RO	地域事務所 (リージョンオフィス) Regional Office
RPPF	Regionフィジカルフレームワーク計画 Regional Physical Framework Plan
RWDC	農村上水施設開発公社 Rural Waterworks Development Corporation
RWSA	農村上下水施設組合 Rural Water and Sanitation Association
SAFDZ	戦略的農漁業開発ゾーン Strategic Agriculture and Fisheries Development Zone
SALT	傾斜地農業技術 Sloping Agricultural Technology
SCAD	スービッククラーク開発評議会 Subic-Clark Alliance for Development
SDC	スーパーダイバージョン水路 Super Diversion Canal
SEZ	特別経済区 Special Economic Zone
SFR	小規模圃場ため池 Small Farm Reservoir
SLF	衛生埋立て Sanitary Land Fill

SMORIS	San Miguel-O'donel川灌漑システム San Miguel-O'donel River Irrigation System
SMR	自己モニタリング報告 Self-Monitoring Reports
SPM	戦略的計画管理 Strategic Planning and Management
SRIP	小規模貯水池灌漑計画 Small Reservoir Irrigation Project
SSIP	小規模独立供給業者 Small Scale Independent Provider
STP	下水処理場 Sewerage Treatment Plants
STW	浅井戸 Shallow Tube-well
SWIP/SWIMP	小規模溜池灌漑事業 Small Water and Impounding Projects
SWIS	小規模溜池システム Small Water Impounding System
SWMA	固形廃棄物管理法 Solid Waste Management Act
TARIS	Tarlac川灌漑システム Tarlac River Irrigation System
TASMORIS	Tarlac-San Miguel-O'donel川灌漑システム Tarlac-San Miguel-O'donel River Irrigation System
TDS	総溶解固形分 Total Dissolved Solids
TGIS	Tarlac地下水灌漑システム Tarlac Groundwater Irrigation System
TGISRP	Tarlac地下水灌漑復旧計画 Tarlac Groundwater System Reactivation Project
TRIS	Talavera川灌漑システム Talavera River Irrigation System
TSP	全浮遊微粒子 Total Suspended Particulate
TSS	総懸濁物質 Total Suspended Solids
TWG	技術作業グループ Technical Working Group
UDP	山間部開発プログラム Upland Development Program
UN	国際連合 United Nation
UNFCC	気候変動枠組条約 United Nations Framework Convention on Climate Change
UPRIIS	Pampanga川上流統合灌漑システム Upper Pampanga River Integrated Irrigation System
USGS	アメリカ地質調査所 The U.S. Geological Survey
WASCO	水衛生調整事務所 Water and Sanitation Coordinating Office
WB	世界銀行 World Bank
WD	ウォーターディストリクト Water District
WFR	流域森林保護 Watershed Forest Reserve
WHO	世界保健機構 World Health Organization
WM	流域管理 Watershed Management
WQ	水質 Water Quality
WQMA	水質管理区域 Water Quality Management Area
WQMP	水質モニタリングプログラム Water Quality Monitoring Program
WRAP	フィリピン水資源庁 Water Resources Authority of the Philippines
WRC	水管理委員会 Water Regulatory Commission
WRI	水資源研究所 World Resources Institute
WSP	水道配給業者 Water Service Provider
WSSPMO	上下水道プログラム管理事務所 Water Supply and Sanitation Program Management Office
WSSWP	水・衛生・固形廃棄物プログラム Water, Sanitation & Solid Waste Program

## 単位

### (Length)

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

### (Area)

mm<sup>2</sup> : square millimeter(s)  
cm<sup>2</sup> : square centimeter(s)  
m<sup>2</sup> : square meter(s)  
km<sup>2</sup> : square kilometer(s)  
ha : hectare(s)

### (Weight)

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

### (Others)

mw : megawatt

### (Time)

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

### (Volume)

cm<sup>3</sup> : cubic centimeter(s)  
m<sup>3</sup> : cubic meter(s)  
l, ltr : liter(s)  
mcm : million cubic meter(s)  
mld : million liters per day

### (Speed/Velocity)

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

# 1. 序 論

## 1.1 調査の目的

Pampanga 川流域統合的水資源管理計画調査（以降、“調査”と呼ぶ）の目的は、2008 年 11 月に NWRB と JICA により合意されたように、次の項目を含む。

- (1) 関連組織との調整のもと、Pampanga 川流域における統合的水資源管理計画(以降、“IWRM”と呼ぶ)を策定する。
- (2) NWRB および関連機関の職員に対し、IWRM に関わる技術移転を行う。

## 1.2 調査対象域

調査地域は、Pampanga 川流域の全集水域を含む 10,434km<sup>2</sup>に及ぶ。調査地域は 11 州 90 市町にわたっている。しかしながら、大部分の調査地域(約 95%)は Nueva Ecija, Tarlac, Pampanga, Bulacan の 4 つの州に属している（一般図参照）。

## 1.3 調査工程

図 1.3.1 に示す通り、本調査は 2009 年 2 月から 2011 年 2 月までの 25 ヶ月の間を対象に実施された。この間ステアリングコミッティ会議、テクニカルワーキンググループ会議、ステークホルダー会議を含む数次の公式会議が開催され、各段階での調査結果に係わる質疑応答がなされた。

項目	2009												2010												2011	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	
現地調査業務	■							■					■				■						■			
国内作業	□										□											□	□			
報告書提出	IC/R						P/R1				IT/R					P/R2							DF/R	F/R		
ステアリングコミッティ会議																										
テクニカルワーキンググループ会議																										
ステークホルダー会議																										

注： IC/R: インセンションレポート P/R: プログレスレポート IT/R: インテリムレポート DF/R: ドラフトファイナルレポート F/R: ファイナルレポート

図 1.3.1 調査工程

## 1.4 本調査の必要性

調査地域は、「①灌漑、上水、水力発電、その他の利水者間の水配分と分配」、「②洪水及び土砂災害管理」、「③水質および水環境改善と保全」、「④集水域管理」のような複雑に絡み合った種々の水セクターに内在する問題を有している。

このような問題に対処するために、関連する政府機関、非政府組織が水資源開発管理に関わる様々なプロジェクトを実施してきている。しかしながら、多くの問題について依然として抜本的な解決がなされていない。完成もしくは提案されたプロジェクトは、必ずしもすべての水関連セクターとの適切な調整に基づいているわけではなく、またステークホルダーの要求がプロジェクトに適切に反映されていない。

本調査では、「①マルチセクター間の統合的かつ包括的アプローチ」、「②気候変動その他の要素による社会経済的、自然的条件の将来の動的変化に対する順応的対応」、「③あらゆる段階と主要なプロセスにおける多方面のステークホルダーの関与」、「④水関連プロジェクトの公



平性、経済効果、効率性、持続性」といった視点から、調査対象地域における IWRM 計画を検討するものである。調査地域における具体的な水関連問題について問題間の関係性を含めて明らかにし、その問題に対処するための IWRM プランを提案する。

## 1.5 調査実施体制

本調査の実施にあたり次の調査実施体制が構築された。

### 1.5.1 カウンターパート機関

NWRB は調査を円滑に推進するためのカウンターパート機関であり、調査団とともに調査を実施するカウンターパートが 21 名選定された。

### 1.5.2 ステアリングコミッティ

ステアリングコミッティは NWRB の主導による本調査のスムーズな実施と関連機関の調整のために 18 の機関からの代表で組織された。本調査の節目ごとに作成されるレポートの内容はステアリングコミッティで議論される。

### 1.5.3 テクニカルワーキンググループ

テクニカルワーキンググループ(TWG)はNWRBの主導によりステアリングコミッティを技術面からサポートすることを目的として 25 の機関からの代表で組織された。

## 1.6 最終報告書の構成

本調査の最終報告書は、「第 1 巻 要約」、「第 2 巻 主報告書」、「第 3 および 4 巻 サポートングレポート」により構成される。これらレポートに記載された内容は以下の通り。

表 1.6.1 最終報告書の構成

巻	表題	記載内容
第1巻	要約	本調査結果の要約（下記主報告書の要約版）を記載。
第2巻	主報告書	全調査結果の詳細を記載。
第3巻	サポートングレポート	上記主報告書をサポートするための、セクター毎の調査結果の詳細を記載（上記主報告書のさらなる詳細内容の記載）。サポートングレポートは以下のセクターにより構成される。 Sector A: 地形及び気象・水文 Sector B: 社会・経済 Sector C: 農業・灌漑及び漁業開発 Sector D: 上下水道及び衛生管理 Sector E: 洪水及び土砂災害管理 Sector F: 水環境管理 Sector G: 流域管理 Sector H: 水資源開発・管理
第4巻		Sector I: 社会環境配慮 Sector J: IWRM 計画策定ガイドライン Sector K: Pampanga 川流域 IWRM 計画策定 Sector L: 組織・制度計画 Sector M: 水関連情報管理 添付資料: ステアリングコミッティ、テクニカルワーキンググループ、ステークホルダー会議議事録
付属資料（電子データのみ）		<ul style="list-style-type: none"> <li>データブック</li> <li>技術移転トレーニング資料およびマニュアル</li> </ul>

## 2. 調査対象域の自然現況

### 2.1 地形

標高 200m 以下、勾配 3%以下の沖積平野が Pampanga 川の中下流部一帯に広がっており、調査地域の 65%を占めている。この地域は中央 Luzon 平原を形成している。下流部は標高が 10m 以下と低平地となっており、Pampanga デルタと呼ばれ、調査地域の 15%を占めている。

標高 200-800m の範囲の丘陵地から低山地が中央 Luzon 平原を取り囲んでおり、Sierra Madras 山脈の一部を形成している。この丘陵地から低山地は調査地域の約 30%を占めている。

標高 800m 以上の地域は 5%を占め、主として Pinatubo 山周辺および調査地域の北東端部分に存在する。

Pinatubo 山が 1991 年に噴火し、その山頂部は噴火により吹き飛び、Pinatubo 山の標高は 500m も低くなった。噴火により大量の火山泥流が生じ、Pinatubo 山の周辺に堆積している。

### 2.2 河川

調査地域は(a) Pampanga 川流域、(b) Angat 川流域、(c) Pasac 川流域の 3つの流域に大別される。3流域のうち、Pampanga 川流域は最大の集水域 7,978km<sup>2</sup>と河川延長 265km を有する。同流域は調査地域北部に位置する Caraballo 山脈に流れを發し、Pantabangan 貯水ダムに流れ込む。Pampanga 川の最上流部はしばしば Pantabangan 川と呼ばれる。ダムを過ぎると川はさらに南に向かって流れ下り、いくつかの支川と合流しつつ、最終的には Manila 湾に至る。Pampanga 川流域における主要な支川は、Coronell 川、Penaranda 川、Rio Chico 川である。これらの支川のうち、Rio Chico 川が最も大きな集水域 2,895km<sup>2</sup>を有し、雨季には最大で 330km<sup>2</sup>の広さに達する Candaba 湿地や Arayat 山の周辺で本川に合流している。

Angat 川流域は Sierra Madra 山脈から發し、山地内の溪谷を蛇行しつつ流れて Angat 貯水ダムに至る。ダムの下流域では、川は西に向かって流れ、最終的に Labangan 放水路から Manila 湾へと至る。Angat 川は Bagbag 川と呼ばれる小規模な水路によって Pampanga 川と接続されている。Angat 川の延長は 153km、集水面積は 1,085km<sup>2</sup>である。

Pasac 川流域は Pinatubo 山の東斜面を流下する Abacan-San Fernando 川、Pasig-Potrero 川、Porac-Gumain 川等の種々の河川の流域から構成される。すべての河川は Pinatubo 山に發し Manila 湾に至る。総集水域面積は 1,371km<sup>2</sup>である。下流部では、Pampanga 本川と Bebe-San Esteban Cutoff Channel によって接続されている。Pasac 川の地形は 1991 年の Pinatubo 山の噴火により大きく影響を受けており、噴火で生じた泥流の堆積により河川の線形は変化し、河道内の土砂堆積はいまだに進行中である。

### 2.3 気象

東部山地地域を除く大部分の調査地域は PAGASA による気象区分タイプ I に属し、11 月から 4 月までの乾季とその他の雨季にはっきりと分かれる。最大降雨は通常 6 月から 9 月に観測される。一方、東部山地地域はタイプ III に属し、はっきりとした雨季を持たない。

調査地域の長期平均降雨量は 2,155mm/年と見積もられ、83%の年間降雨量は 5 月から 10 月の雨季に集中している。

表 2.3.1 調査地域全域の降雨量変化

(単位: mm)												
1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
31.8	24.1	29.0	46.1	180.4	267.5	363.8	409.7	331.6	230.5	155.5	84.9	2155.0
1.5%	1.1%	1.3%	2.1%	8.4%	12.4%	16.9%	19.0%	15.4%	10.7%	7.2%	3.9%	100.0%

出典: JICA 調査団

降雨量以外の気象パラメータデータが調査地域における代表的な気象観測所として CLSU Munoz において収集され、月平均量の変化は次表に示すとおりである。

表 2.3.2 CLSU Munoz における気象パラメータの変化

測定項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均/合計
平均気温 (°C)	25.9	26.1	27.0	28.7	29.4	28.6	27.9	27.5	27.5	27.5	27.4	26.3	27.5
相対湿度 (%)	76.4	77.6	76.3	74.9	76.2	81.3	84.2	87.0	86.0	82.7	77.8	75.5	79.7
風速 (m/s)	3.2	3.1	2.7	2.5	2.1	2.2	1.8	2.0	1.9	2.0	2.7	3.0	2.4
日照時間 (hrs)	7.9	8.7	8.9	9.3	7.6	6.4	5.3	4.7	5.1	6.2	6.8	7.0	7.0
パン蒸発量 (mm/月)	168	169	203	213	192	147	135	119	120	129	135	153	1,879

出典: JICA 調査団 (PAGASA データに基づく)

上表に示す通り一般的に 1 年を通じた気温の変化は小さい。5 月が平均気温 29.4 度と最も暑く、1 月が平均気温 25.9 度と最も涼しい。その差は 3.5 度にしか過ぎない。

## 2.4 水 文

調査地域における代表的な水文観測所において観測された年平均流量は以下に示すとおりである。

表 2.4.1 調査地域の年平均流量

水文観測所のコード*	河川流域	集水域面積 (km <sup>2</sup> )	1951-1973			1974-2007		
			流量 (m <sup>3</sup> /s)	比流量 (m <sup>3</sup> /s/ha)	流出率	流量 (m <sup>3</sup> /s)	比流量 (m <sup>3</sup> /s/ha)	流出率
343	Pampanga	6,315	237.0	3.8	0.57	229.3	3.6	0.56
334	Pampanga	2,455	141.8	5.8	0.85	69.1	2.8	0.41
345	Rio Chico	1,604	52.9	3.3	0.54	71.4	4.5	0.73
3998	Angat	546	60.8	11.1	0.80	58.7	10.7	0.77

\*: BRS-DPWH によるコード

Pampanga 川流域においては 1974 年に Pantabangan 貯水ダムが運用を開始しており、流況に大きな影響を与えている。1974 年のダム運用開始以降の比流量はそれ以前に比べて小さくなる傾向にある。これは、Pantabangan 貯水ダムの運用開始により利用可能となった灌漑用水の取水の影響によるものと考えられる。さらに Angat ダムの集水域での比流量は、Pampanga 川流域の他の地域に比べて非常に大きな値となっている。これは、Angat ダム集水域の降雨量が Pampanga 川流域のそれに比較して大きな値となっていることに起因している。

調査地域において 20 の水文観測所において年平均流出率が算定された。1974-2007 年の観測データに基づけば、流出率は 0.4 から 0.9 の間で変動しているが、集水域が大きくなると減少し、0.5 から 0.6 程度の値に収斂する傾向にある。

## 2.5 地 質

フィリピン国は、環太平洋火山-地震帯に位置し地震や火山活動で知られ、それらの中には大災害につながるものもある。同国の地質構造を特徴付けるものとして、北あるいは北西方向に走る Philippines Fault System が存在し、その派生断層は南 Sierra Madre 山脈に伸びている。Nueva Ecija 州に分布する Dingalan 断層は活断層と推定されている。また、Bulacan 州に分布する断層も推定活断層と予測されている。

基盤上の最古の岩は Pampanga 川流域の東側の南 Sierra Madre 山脈に分布し、中生代白亜紀より古いと予測されている。それは、角閃岩、雲母片岩、千枚岩などから構成されている。堆積岩類は Pampanga 川流域東側の南 Sierra Madre 山脈に広く分布し、中生代白亜紀から新生代第三紀中新世の時代のものである。それらは玄武岩・安山岩溶岩、火山砕屑岩を挟んだ砂岩や頁岩から構成されている。中新世の堆積岩類は火砕岩や凝灰質堆積岩類に覆われている。

これらは、基本的には難透水層であり、石灰岩および溶食空洞を除いては、地下水の利用は難しい。溶食空洞の分布については、現時点では良くわかっていない。

未固結の粘土、砂礫からなる沖積層(R)は調査地内の中央 Luzon 平原に広く分布し、既存のボーリング資料によると深いところは 199m を記録している。この層は良い帯水層であり、特に砂礫層は良い帯水層を保証し、広く飲料水その他の目的に利用されている。

堆積岩類を覆って火山岩類(QVP)が分布しているが、超深度井戸による地下水としての活用は火山岩類の深さに依存する。

## 2.6 水理地質

調査地域の大部分の沖積平野は高い透水性と高い地下水生産能力を有する帯水層を含んでいると推定される。これら調査地域の約 55% (約 5,485 km<sup>2</sup>) は高い地下水生産能力を有する帯水層を有すると予想される。

低い山地または丘陵地には、尾根に挟まれた谷間の河床氾濫原が存在し、比較的高い地下水生産能力を有する。氾濫原の堆積物は粘土交じりの砂層、礫層より構成され、中程度から高い透水性が期待できる。これら調査地域の約 2.1% (約 224km<sup>2</sup>) は比較的高い地下水生産能力を有する帯水層を有すると予想される。

山地、丘陵地地域は沖積平野や河床氾濫原に比べて透水性が小さく、十分な地下水の生産がほとんど期待できない。岩石の空洞部あるいは石灰岩の溶食空洞部が局所的に帯水層を含んでいるかもしれない。これら調査地域の約 43% (約 4,725km<sup>2</sup>) の地下水生産能力は比較的低いと予想される。

## 2.7 水質

### 2.7.1 表流水水質

DENR は利用可能の観点から表流水を表 2.7.1 に示すように分類している。この分類に基づいて、DENR は Pampanga 川上流域の水質がクラス A に属し、Pampanga 川流域のほとんどの河川の水質はクラス B に分類され、クラス D は存在しない、と評価している。

表 2.7.1 淡水の表流水の使用目的別分類

クラスAA	公共用水クラスI：居住人口がない、もしくは保護された集水域の水に対して適用され、Philippine National Standards for Drinking Water (PNSDW)に適合する必要がある。
クラスA	公共用水クラスII：Philippine National Standards for Drinking Water (PNSDW)の簡易処理により飲料用として使用できるもの。
クラスB	レクリエーション用水クラスI：入浴、水泳、潜水等のレクリエーションに使われるもの。
クラスC	養魚、レクリエーション用水クラスIIもしくは工業用水クラスI：養魚、その他の水産資源、ボート乗り用、もしくは処理後の工業用水に使用できるもの。
クラスD	工業用水クラスI：農業、灌漑、家畜用に使用できるもの。

出典: DENR

上述したように、DENR は調査地域内の表流水の水質は比較的良好なものと評価しており、この一般的な DENR の評価は、現地踏査の結果から判断して、本調査においても妥当なものと判断できる。

しかしながら、Pampanga 川流域の最大の都市域である Angeles 市を流れる Pasac 川の支流である Abacan 川については注意が必要である。調査団の現地踏査によると乾季の同河川はひどい悪臭を放ち、Abacan 川の水質はクラス D に分類するのも難しい水準にあると考えられる。同様に、調査地域内第 2 の都市 San Fernando 市を流れる San Fernando 川における BOD に関する水質観測値はクラス A の基準値をはるかに超え、クラス D としても水利用さえ難しい状況にある。これは、San Fernando 市からの廃水に起因するものと考えられる。

## 2.7.2 地下水水質

地下水は調査地域内の飲料水の主要水源である。このため、地下水水質については、保健省 (DOH)による the Philippine National Standards for Drinking Water (以下 PNSDW と呼ぶ)に基づいて予備的に評価された。

本調査を通じて、わずかではあるが地下水中の大腸菌数に関するバクテリア分析と有害物質に関する重金属分析結果を収集した。収集された分析結果によれば、調査域内の地下水からは砒素、カドミウム、水銀といった有害物質は検出されていない。一方、バクテリア分析に関しては、調査地域内で最も人口密度の高い Angels 市のいくつかの井戸において許容値を越えた大腸菌数が検出された。言うまでもなく、処理された地下水は許容範囲を超えた大腸菌数を含まない。聞き取り調査の結果によれば、調査地域内では地下水源を起源とする致命的な感染症は生じていない。

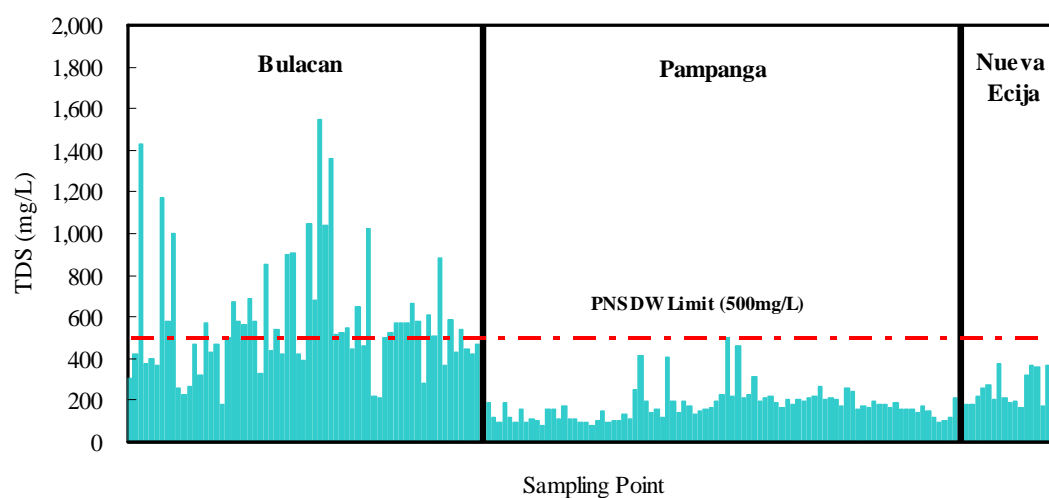
バクテリア分析および重金属分析結果に加え、調査地域およびの周辺地域の 21 Water Districts における 180 のサンプリングポイントのデータから、2005-2008 年にかけての地下水水質物理・化学分析データを収集した。これら分析データは以下のように整理される。

表 2.7.2 調査地域内および周辺の Water Districts による地下水水質試験結果の要約

説明	Bulacan	Pampanga	Nueva Ecija	合計
1. 総サンプリング地点数	71	87	22	180
2. PNSDW 限界値を超える地下水水質試験サンプル数				
(1) Turbidity	2	0	0	2
(2) True Color	4	0	0	4
(3) pH	8	1	0	8
(4) Hardness	3	0	2	3
(5) Total Dissolved Solids (TDS)	35	0	0	35
(6) Chloride	15	0	0	15
(7) Iron	1	1	0	1
(8) Manganese	0	9	1	0

出典：Water Districts

上表に示すように、Bulacan 州のかなりの数の水質サンプリング箇所において PNSDW 限界値を超える高い TDS 値と塩化物濃度が検出されている (71 箇所中 35 箇所)。さらには、7 箇所 (もしくは、全サンプリング地点数の 10%程度) において、1,000mg/liter という異常に高い TDS 値が発生している。これは PNSDW 限界値の 2 倍に相当する(図 2.7.1 参照)。

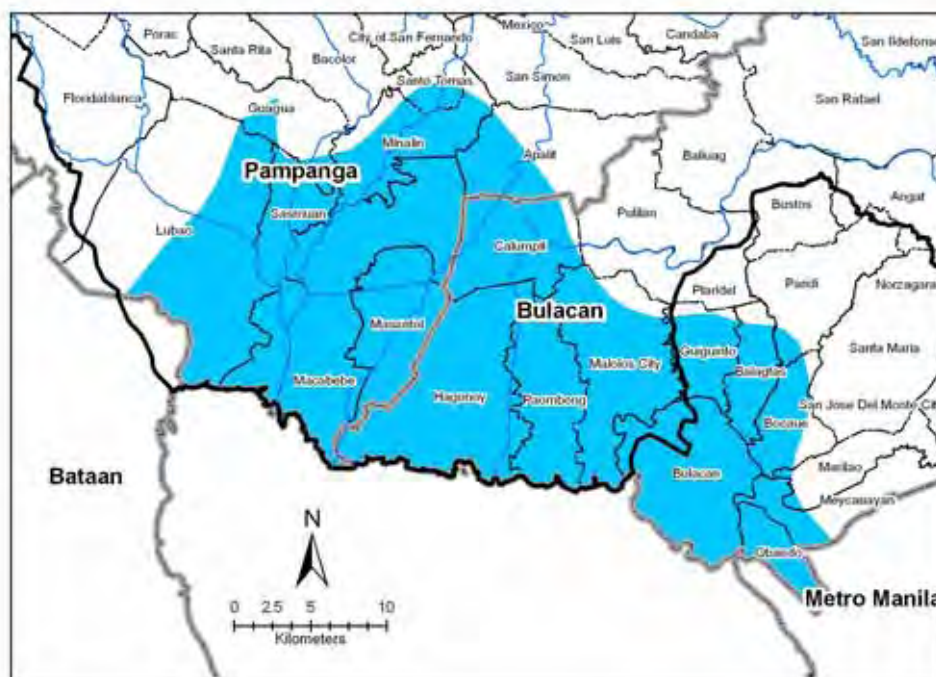


出典：Water Districts

図 2.7.1 各州における地下水中の TDS

TDS と塩化物濃度はともに塩水侵入の度合いを示す指標であり、このような異常に高い TDS と塩化物濃度の値から、Bulacan 州の一部では、地下水の飲料水源としての利用は難しいものと考えられる。

塩水の侵入は一般に沿岸地帯で生じる。NWRC（現在の NWRB）は、1982 年以前に行われた地下水水質試験、帯水層の調査結果、その他利用可能なデータをもとに、図 2.7.2 に示されるような塩水侵入影響地域の推定を行っている。同図に示されるように、塩水侵入地域は 1980 年代に沿岸地帯の約 20-30km 区間に広がっている。TDS と塩化物濃度に加え、pH 値についても Bulacan 州では 11% を超えるサンプルが PNSDW 限界値を超えている。但し pH 値の限界値超過は TDS に比べると顕著ではなく、この超過に伴って若干水の味が劣ることになるが、致命的な病気をもたらすものではない。Pampanga 州の 9 つの井戸で検出されたマンガンに関する許容値の超過が若干気になるが、これは 2、3 の郡の井戸に限定されており、適切な処理によりマンガンの濃度を減少させることが可能と考えられる。



出典：NWRB

図 2.7.2 1982 年 NWRC による塩水侵入影響地域

### 2.7.3 沿岸海洋水質

DENR-EMB リージョン III は 2008 年に Pampanga 川河口部が位置する Manila 湾内の沿岸水域水質のモニタリングを開始している。これは、Manila 湾修復イニシアティブ事業の一環として実施されたものである。Pampanga デルタ、特に Masantol、Macabebe、Sasmuan といった町の養魚場周辺の 6 箇所モニタリングが実施されている。しかしながら、このデータセットは未だ解析目的には不十分である。

Navotas、Metro Manila、Cavite といった Manila 湾全域の水質アセスメントに関する報告書においては、Manila 湾の集水域からの生活廃水、農業廃水、工業廃水に起因する糞便性大腸菌や他の有害物質によって人体の健康が危機に瀕しているとの報告がある。Pampanga 川流域が総負荷量としてどの程度これに寄与しているかは定かではないが、汚濁物質は沿岸環境に確実に集積している。



## 2.8 生態環境配慮地域

National Integrated Protected Areas System (NIPAS) Act と呼ばれる Republic Act No, 7586 によれば、保護地域は次の 8 つのカテゴリーに分類される。(a)厳密な自然指定地、(b)自然公園、(c)自然モニュメント、(d)自然動物保護区域、(e)景観保護地区、(f)資源保護区域、(g)自然生物地域、(h) Philippine 国政府が署名した国際合意、協定、法により設立されたその他の地域である。この法律に従い、調査地域及びその周辺地域において次表に示す区域が NIPAS による保護区域となっている。

表 2.8.1 NIPAS による調査地域及びその周辺地域における保護区域

保護区域	面積(ha)
1. 自然公園(NP)s	
(1) Minalungao NP	2,018.00
(2) Biak-na-Bato NP	658.85
(3) Mt. Arayat NP	3,715.23
2. 森林保護区域	
(1) Angat Watershed Forest Reserve District	55,709.10
(2) Angat Watershed and Forest Range	6,600.00
(3) Talavera Watershed Reservation	37,156.00
(4) Pantabangan-Carrangan Watershed Reservation	84,500.00
(5) Doña Remedios/General Tino Watershed	20,760.00
合計	211,117.18

出典: 2004 Statistics on Philippine Protected Areas and Wildlife Resources PAWB

上述した NIPAS による保護区域に加えて、調査地域内では「Resolution No.51, Series 2004」を通じて野鳥保護区に指定された Candaba 湿地ならびにマングローブ林に特別な注意を払う必要がある。Candaba 湿地は、ラムサール指定候補地のひとつであり、Pampanga 川の中流部に 33,000ha の規模で広がっている。この湿地と Manila 湾は Bird Life International により、Important Bird Area として指定されている。

マングローブ林については、1994 年時点において Manila 湾には 1,276ha が存在し、そのうち 1,007ha が調査地域内に存在していた。しかしながら、Manila Bay Environmental Atlas によれば、2005 年時点では 414.15ha (調査地域内は 230ha) に減少したとされている。Manila 湾におけるマングローブ林は土地利用の転換により顕著に減少している。

表 2.8.2 調査地域内に存在するマングローブ林

(単位: ha)

州	1994年	2005年
Bulacan	259	10
Pampanga	748	220
合計	1,007	230

出典: Manila Bay Area Environmental Atlas, DENR,2007

## 2.9 自然動物

DENR Administrative Order No. 2004-15 に準じ、保全保護の主対象となる野鳥、哺乳類、爬虫類の種を同定することを目的として、The National List of Threatened Fauna が作成されている。これは DENR からの許可なしにそれらの種の取得、売買を禁じている。レッドリストによれば、Pampanga 川流域には次表に示される 1 種類の哺乳類、7 種類の鳥類が保護対象に指定されている。

表 2.9.1 調査地域におけるレッドリストに記載された種

分類	学術名	一般名	保護状況	分布地域
哺乳類	<i>Acerodon jubatus</i>	Golden-crowned fruit bat	EN	Tarlac
鳥類	<i>Ptilinopus marchei</i>	Flame-breasted fruit dove	VU	Aurora
	<i>Ptilinopus merrilli</i>	Cream-bellied fruit dove	VU	Nueva Ecija
	<i>Erythrura viridifacies</i>	Green-faced parrotfinch	VU	Bulacan
	<i>Grus antigone</i>	Sarus crane	CR	Candaba swamp, Nueva Ecija
	<i>Prinoturus luconensis</i>	Green-headed racket-tailed parrot	VU	Mt. Arayat, Pampanga
	<i>Tringa guttifer</i>	Nordmann's greenshank	EN	Bulacan
	<i>Zoothera cinerea</i>	Ashy thrush	VU	Bulacan

備考: 保護状況: CR (限界状態である), EN (危機に瀕している), VU (脆弱である).

Appendix I of Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES)による種はCRと分類され、Appendix II of CITESによる種はENと分類された。

出典: 2004 Statistics on Philippines Protected Areas and Wildlife Resources, Protected Areas and Wildlife Bureau (PAWB), DENR

調査対象域には一万羽以上の水鳥がほぼ毎年飛来しており、特に Candaba 湿地が重要な水鳥の生息地であることがうかがえる。さらに調査対象域内で観測された水鳥には希少種である Philippine Duck (*Anas luzonica*) 及び Black-faced Spoonbill (*Platalea minor*)が含まれる。これらは、国際自然保護連合のレッドリストに登録された絶滅危惧種であり、調査対象域内の Candaba 湿地及び Pantabangan ダム湖で観測されている。

## 2.10 調査地域の水関連災害

### 2.10.1 洪水

表 2.10.1 に示すようににリージョン III の地域災害委員会(RDCC)は、2003 から 2006 年にかけて、調査地域に位置する Bulacan、Pampanga、Nueva Ecija の 3 州における洪水被害を記録している。この洪水被害記録によれば、毎年のように 3~75 万人規模の洪水被害が生じている。2004 年には特に大きな洪水被害が生じている。

表 2.10.1 Pampanga、Bulacan、Nueva Ecija 州における近年の主要洪水被害記録

洪水発生時期	台風	被害人口	死傷者数		家屋被害数	
			死者	けが人	全壊	半壊
Jul. 2003	Haurot	163,309	5			
Aug. 2004	Marce	757,070	14	1	120	1,200
Nov. 2004	Violeta	9,562	2			
Nov. 2004	Winnie	537,058	16	2	602	1,409
Nov. 2004	Toyong	324,498	8	2	94	162
Sep. 2005	Labuyo	43,631				
Jul. 2006	Glenda	30,831				
Oct. 2006	Mienyo	34,045	1	0	274	1,610

出典: RDCC-リージョン III

近年最大の洪水被害は 2004 年 8 月台風 Marce によって引き起こされた。Dartmouth Flood Observatory による衛星画像解析結果は、台風 Marce による洪水氾濫域が 1,151km<sup>2</sup> あるいは調査地域の 11% に及び、Pampanga デルタ地域、Pampanga 中流域と支川の Rio Chico 川のかなりの地域に広がっていることを示している。

上述したように調査地域では毎年のように大規模な洪水災害が生じており、なかでも最大の被害は Pampanga デルタ地域に生じている。このような頻発する大規模な洪水被害の主要因は、極端に小さい河川の疎通能力にあると考えられる。

表 2.10.2 に示すように、Pampanga 川中下流部の河道疎通能力は 1982 年の調査によって予備的に検討されている。それらの検討結果によれば、Masantol から Cabiao に至るすべての河道

区間（河口から 14-54km の区間）において、再現期間 5 年規模の洪水流量さえも安全に流下させる能力を有していない。

表 2.10.2 河道疎通能力と確率ピーク洪水流量

(単位: m<sup>3</sup>/s)

河川	河道区間	河道疎通能力	確率ピーク洪水流量	
			再現年 5 年	再現年 10 年
Pampanga	河口 - Masantol	4,300 (500)*	2,654	3,517
	Masantol - Sulipan	2,200	2,654	3,517
	Sulipan - Arayat	1,800	2,349	2,731
	Arayat - Cabiao	2,000	2,424	3,071
	Cabiao - San Isidro	2,500	2,408	3,051
Angat	Calumpit - Expressway Bridge	900	737	854
San Fernando	Sexmoan - San Fernando	200	272	363

備考: \*: 河道疎通能力は 1993 年の PPDP フェーズ I により 500 から 4,300 m<sup>3</sup>/s に増加している。

出典: Feasibility Report on the Pampanga Delta Development Project, 1982, JICA

1993 年に実施された Pampanga Delta Development Project（以降、PPDP と呼ぶ）フェーズ I により、河口から Masantol に至る 14km の河道区間は川幅拡幅と堤防の建設が行われた。この結果、河口から Masantol に至る河道区間の疎通能力は 500 m<sup>3</sup>/s から 4,300m<sup>3</sup>/s へと増加した。これは再現期間 20 年規模の洪水に対応するものである。PPDP では当初さらに上流部の河道区間の疎通能力を増加すべくフェーズ II に続く予定となっていたが、大規模な住民移転を伴うことが確認されたため、現在実施検討中の状態が続いている。

現地踏査の結果によれば、Pampanga デルタ地帯では養魚場の拡大が顕著である。このような養魚場の拡大は河道幅を狭めることで河道疎通能力を低下させ、より頻繁な洪水氾濫の発生を引き起こす要因となる。さらには、進行中の地盤沈下は洪水氾濫状況をいっそう深刻なものとする可能性がある。

## 2.10.2 土砂災害

調査地域の南西に位置している Pinatubo 山は 1991 年に噴火し、大量の火山泥流が Pinatubo 山東斜面に位置する Sacobia Bamban 川（Pampanga 川の支流）、Porac 川の支流である Abacan 川、Pasig-Potrero 川、Gumain 川などに流出した。

火山泥流の流出量は、噴火直後は約 1,650MCM であり、その後 1992 年から 1994 年までの 3 年間に年間 100MCM 以上の流出が続いた。一方、PHILVOLCS は 1995 年以降火山泥流の流出は急激に減少すると予想した。JICA 調査団はこうした火山泥流の流出が相当減少していることを現地踏査および関連機関へのインタビューを通して確認した。

火山泥流の流出量は減少しているものの、依然として 900MCM にのぼる泥が上流域に蓄積されており、そこからの流出が継続している。その結果として、現在の流砂量は Pinatubo 山の噴火以前の 4 倍程度となっていると推定される。Pinatubo 山噴火以前には生産土砂量は 17m<sup>3</sup>/ha/年であったが、現在は Pasig-Potrero 川で 62m<sup>3</sup>/ha/年となっている。同様に、Porac-Gumain 川においても、噴火前 14m<sup>3</sup>/ha/年に対し、現在 56m<sup>3</sup>/ha/年となっている。このような土砂流出は今後 100 年以上継続するものと推定され、堆積土砂除去のための浚渫、土砂流出を軽減するための植林等の対策を施さない限り、河道への土砂堆積とそれによる河道疎通能力の低下をもたらすことが予想される。

このような土砂流出問題に加え、San Fernando 市の主要な排水河川である San Fernando 川にも重大な問題が生じている。Pinatubo 山から生じた大量の泥流が San Fernando 川から Pasig-Potrero 川への流入口を閉塞させた。その結果、San Fernando 川に流れ込む洪水は排水されず、San Fernando 市に度重なる深刻な洪水を生じさせている。この問題に対処するために、San Fernando 川から Manila 湾へ洪水を排出するための Pilot Cannel と呼ばれる代替水路

が新しく開削された。しかしながら、Pilot Cannel の河道疎通能力は再現年 2 年以下の洪水流量にしか対応できていない。

### 2.10.3 渴 水

Angat-Umiray システムにおいては、深刻な水不足が頻発している。Angat 貯水ダムは 1967 年に完成し、1968 年から運用を開始している。さらに、2000 年には Umiray-Angat 流域間導水トンネルが完成し、Umiray 川から Angat 貯水ダムに追加の水量が供給されるに至っている。Angat-Umiray システムは現在、Manila 首都圏の都市用水  $46\text{m}^3/\text{s}$  および Angat Masssim 河川灌漑システム(AMRIS)の灌漑用水  $19.2\text{m}^3/\text{s}$ (調査団による年平均用水量の推定値)への水供給に利用されている。

しかしながら、Umiray 川からの追加水源は Manila 首都圏において急増する都市用水需要量を十分に賄えるものではない。Angat-Umiray システムの水供給能力は、5 年確率以上の渇水年においては、関連する水配分量  $93\text{m}^3/\text{s}$  (MWSS への条件付き配分量  $15\text{m}^3/\text{s}$  を差し引く場合には  $78\text{m}^3/\text{s}$ ) に対応できないと評価されている。

ダムの操作記録によれば、Angat 貯水ダムの水位が 180m (操作ルールカーブの下限值) を下回る事象が 40 年間 (1967-2007) のうち 16 年発生しており、その場合には AMRIS の灌漑用水供給が完全に停止する。このような事象は 1988 年に MWSS への  $15\text{m}^3/\text{s}$  の追加水配分が行われて以降、頻発するようになっている。

### 2.10.4 地盤沈下

調査地域内の Pampanga デルタの低湿地は慢性的な洪水被害にさらされており、そのひとつの要因として近年の急激な地盤沈下の進行が挙げられる。2002 年の JICA 調査においては、Manila 湾の北西に位置する Bataan 州の Orani 港において地盤沈下の証拠が観察されたとしている。同港湾は建設時には洪水に見舞われたことがなかったが、近年、年間潮位が最大となる満潮時 (Spring High Tide) において、毎年最大 1m の冠水被害が生じている。同調査は、さらに、Pampanga 州の Guagua、Sasmuan において、いくつかの建物の一階部が数十年の間に 2-3m 低下したことを示している。

地盤沈下の程度については、University of Philippine の Rodolfo と Siringan による 2003 年の調査ならびに 2002 年の JICA 調査により検討されている。これらの調査結果から、地盤沈下は、海岸線から約 40km の範囲の Pampanga 州の沿岸地帯において生じているものと考えられる(図 2.10.1 参照)。関連する調査は実施されていないものの、類似の地質条件と大量の地下水取水状況を考慮すると、Bulacan 州の沿岸地帯についても同様の地盤沈下が生じている可能性がある。

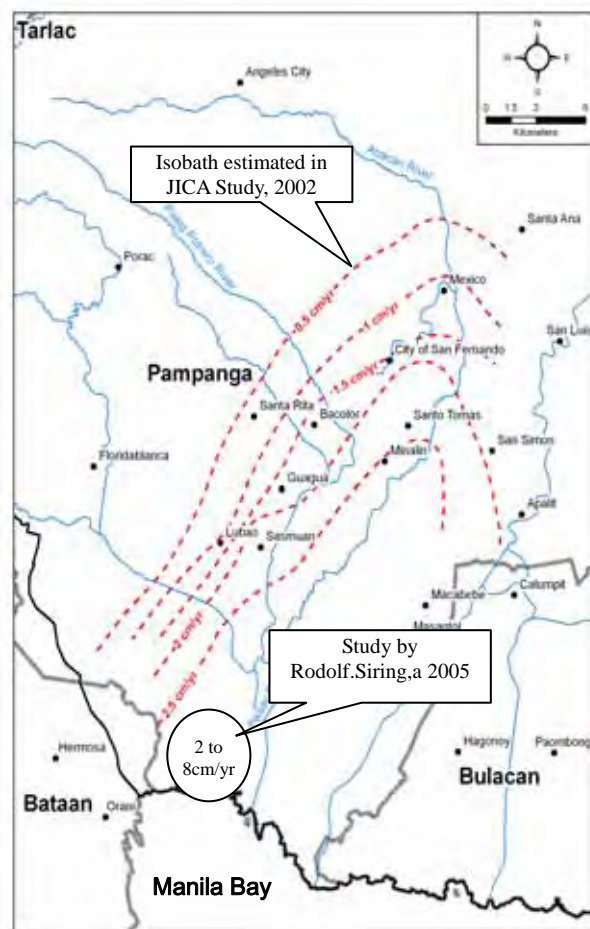


図 2.10.1 既往調査において推定された年平均地盤沈下高

また Pampanga 州の沿岸地域における地盤沈下速度は、上記 2 つの調査から内陸側で 0.5cm/年、海岸部で 8cm/年の範囲にあると考えられる。

Pampanga 州の地盤沈下地帯は Pampanga 川流域からの土砂が複雑に堆積した広範な感潮河川デルタであり、堆積土砂は結合の弱いシルト及び粘土から構成されている。このような地層では一度地下水汲み上げによる脱水現象が生じると地層の圧縮が生じる傾向にある。同時に、周辺の地下水取水量は推定された地下水ポテンシャル量をはるかに超えている地域もある。このような地層状況と地下水取水状況が地盤沈下の要因であると考えられる。

いったん地盤沈下が生じた土地の標高は元に戻ることはない。このため、現在の地下水取水の管理がさらなる地盤沈下の抑制のための唯一の解決策である。しかしながら、現在の地盤沈下に対する不十分なモニタリングシステムでは正確な地盤沈下量の把握は難しく、このため、適正な地下水取水量の見積もりもまた難しくなっている。この観点から、適正な地下水取水量の見積もりのために、地下水取水量のモニタリングおよび定期的なベンチマークの標高測定が必要である。

### 3. 調査地域の社会経済の現況

#### 3.1 人口特性

調査地域の人口は表 3.1.1 に示されるように 1980 年の約 3 百万人から 2007 年の 5.8 百万人に増加している。2007 年の人口はリージョン III の総人口の 59.2%、国家総人口の 6.5% に相当する。1980 から 2007 年における調査地域の平均年増加率は 2.40% であり、国全体の平均値 2.35% をわずかに上回っている。

表 3.1.1 調査地域の推定人口と推定人口増加率

州	人口					人口増加率 1980-2007
	1980	1990	1995	2000	2007	
Bulacan	594,920	769,921	908,081	1,072,923	1,299,400	2.94%
Nueva Ecija	990,542	1,222,034	1,402,016	1,549,715	1,733,849	2.10%
Pampanga	1,159,123	1,503,152	1,602,261	1,839,706	2,180,084	2.37%
Tarlac	260,839	322,431	345,794	396,042	472,676	2.23%
その他	28,922	40,365	43,744	51,150	70,148	3.34%
全調査地域	3,034,346	3,857,903	4,301,897	4,909,536	5,756,156	2.40%

出典: (1) NSCB による人口センサス (1980, 1990, 1995, 2000 および 2007) (人口基礎データ)

4 つの主要州のうち、Bulacan 州は Manila 首都圏に接する南東部地域において、近年、顕著な都市化が進行している地域を有している。このような都市化の影響により、同州は 4 州の中で最も高い人口増加率 2.94% (1980-2007) を記録し、Nueva Ecija 州は最も低い人口増加率 2.1% となっている。

2007 年における調査地域の人口密度は 552 人/km<sup>2</sup> であり、国全体の平均人口密度 258 人/km<sup>2</sup> の 2 倍以上となっている (表 3.1.3 参照)。4 つの主要州のうち、Pampanga 州が調査地域内で平均人口密度が最も高く、2007 年において 1,078 人/km<sup>2</sup> となっている。これに、643 人/km<sup>2</sup> の Bulacan 州、567 人/km<sup>2</sup> の Tarlac 州、346 人/km<sup>2</sup> の Nueva Ecija 州が続いている。

表 3.1.2 調査地域の推定人口密度

州	面積 (km <sup>2</sup> )	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )				
		1980	1990	1995	2000	2007
Bulacan	2,021	294	381	449	531	643
Nueva Ecija	5,013	198	244	280	309	346
Pampanga	2,022	573	743	792	910	1,078
Tarlac	834	313	387	415	475	567
全調査地域	10,434	291	370	412	471	552

出典: (1) NSCB による人口センサス (1980, 1990, 1995, 2000 および 2007) (人口基礎データ)

(2) JICA 調査団 (市町の総面積と調査地域内に属する市町の面積の割合)

#### 3.2 地域総生産

各州、市町レベルでの産業セクター毎の総付加価値 (以降 GVA と呼ぶ) のセンサスが不十分であることから、調査地域を含む地域全体レベルの生産量の状況について、地域 (リージョン) 単位の経済センサスデータをもとに示す。

リージョン III は 2007 年において地域総生産 5,010 億ペソを記録した。これは、国民総生産の 7.5% に相当し、NCR リージョン、リージョン IV (CALABARZON) に次ぐランクとなっている。地域総生産の高いこれらの地域は南北スーパーハイウェイで結合されており、国民総生産の 56.1% を産み出している。これらの地域は、フィリピン国におけるコア経済ブロックを形成し、リージョン III はフィリピン国における経済活動の重要な一翼を担っている。

リージョン III における各産業セクターのうち、農業セクターは総付加価値の国家総計値に対するシェアが最も高く（2007 年において国家総計値の 10%）、8.3%の工業セクター、6.4%のサービス業セクターと続く（表 3.2.1 参照）。この 10%のシェアはリージョン IV(CALABARZON)に次いでフィリピン国において 2 番目にランクされる。

表 3.2.1 2007 年におけるリージョン III の総付加価値の国家総計値に対するシェア

(単位: 百万ペソ/年)

項目	農業セクター	工業セクター	サービス業セクター	合計
リージョンIIIの総付加価値	93,539	175,857	231,959	501,356
総付加価値の国家総計値	936,415	2,107,287	3,604,542	6,648,245
リージョンIIIの総付加価値の国家総計値に対するシェア	10.0%	8.3%	6.4%	7.5%

出典: “Gross Regional Domestic Product” by National Statistical Coordination Board, 2005-2007”

上述したように、リージョン III はフィリピン国の国民総生産、特に農業セクターにおける貢献度が高い。リージョン III は灌漑稲作に対しても、国全体の 22%を占め、最も大きな生産地となっている。さらには、調査地域の大部分を占める Nueva Ecija、Tarlac、Pampanga および Bulacan の 4 州は、全 80 州のうち、灌漑稲作生産量が、それぞれ第 1 位、5 位、9 位、14 位にランクされている。これらの 4 州は、全国の生産量の 19%、2.4 百万トンを生産している。こうした灌漑稲作生産量から判断して、調査地域内の灌漑稲作地への持続的な水供給は、地域経済のみならず国家経済の視点から重要な課題の 1 つとなっている。

1995 から 2007 年までのリージョン III における地域総生産の平均年成長率は約 10%である（表 3.2.2 参照）。最も高い総付加価値の成長は運輸・通信・貯蔵サブセクターで記録されており（14.3%）、これに電気・水道サブセクター（13.8%）が続く。現在、最もシェアの高い製造業サブセクターについても 9.6%の成長率を記録している。それに比べて、農業・漁業セクターの成長率は 8%以下にとどまっている。このような農業・漁業セクターの成長率の低下傾向は全国的な傾向であり、これはおそらく、工業セクター、サービス業セクターに比較して農業セクターの 1 人あたりの生産性の低さに起因しているものと考えられる。それでも、農業・漁業サブセクターはリージョン III で最も大きな就労人口を抱える基幹産業であることに変わりない。さらには、同セクターの促進は食料自給率の増加という国家戦略のひとつと合致し、欠くべからざるものである。

表 3.2.2 1995 から 2007 年にかけてのリージョン III における産業セクターごとの総付加価値の増加率

セクター	サブセクター	総付加価値 (百万ペソ)		1995-2007 における 平均年増加率
		1995年	2007年	
農業セクター	(1) 農業・漁業	38,532	93,435	7.7%
	(2) 森林	0	104	-
工業セクター	(3) 鉱山・採石	1,248	639	-5.4%
	(4) 製造業	39,226	118,107	9.6%
	(5) 建設業	14,002	33,774	7.6%
	(6) 電気・水道	4,922	23,338	13.8%
サービス業セクター	(7) 運輸・通信・貯蔵	7,904	39,306	14.3%
	(8) 商業	21,339	72,669	10.8%
	(9) 金融	2,354	9,112	11.9%
	(10) 住居・不動産	11,749	33,627	9.2%
	(11) 個人サービス	10,939	48,504	13.2%
	(12) 政府サービス	7,724	28,742	11.6%
地域総生産(GRDP)		159,939	501,356	10.0%

備考: 2008 年価格

出典: “Gross Regional Domestic Product” by National Statistical Coordination Board

リージョン III における総就労人口は 3.4 百万人であり、これは全人口の 35%にあたる。リージョンで最も多くの就労人口を抱えているのは、以下に示されるように、農業・森林業および卸売・小売業であり、それぞれ総就労人口の約 22%を占めている。

表 3.2.3 業種毎の就労人口

業種	就労人口 (千人)	割合 (%)
農業・森林	745	21.90%
卸売・小売	743	21.90%
製造	416	12.20%
社会サービス活動	382	11.20%
運輸・貯蔵・通信	375	11.00%
建設	252	7.40%
その他	478	14.10%
合計	3,396	100.00%

出典：“2008 Philippines Statistical Yearbook” by National Statistical Coordination Board

先述した総付加価値と就労人口から、就労人員あたりの総付加価値がそれぞれの産業セクターごとに推定された。就労人員あたりの総付加価値は、工業セクターが 255 千ペソ/就労人員と最大となり、サービス業セクターの 122 千ペソ/就労人員、農業セクターの 116 千ペソ/就労人員と続く。

表 3.2.4 就労人員あたりの総付加価値

セクター	総付加価値 (百万ペソ)	産業セクターごとの就労人口 (千人)	就労人員あたりの総付加価値 (ペソ/人)
農業セクター	93,539	804	116,342
工業セクター	175,858	690	254,867
サービス業セクター	231,960	1,902	121,956
合計	501,357	3,396	147,632

出典：“2008 Philippines Statistical Yearbook” by National Statistical Coordination Board

### 3.3 収入と貧困統計

1997 から 2006 年の 10 年間におけるリージョン III における平均年収は、表 3.3.1 に示されるように、全国平均の 1.05-1.14 倍程度となっている。さらには、リージョン III の平均年収はフィリピン全国の 17 のリージョンの中でも、NCR リージョン、リージョン VI-A に次いで 3 番目に高くなっている。このため、リージョン III は他のリージョンと比べると比較的裕福であるといえる。

表 3.3.1 リージョン III の年平均所帯収入

リージョン	1997	2000	2003	2006
平均年収 (ペソ/年/家族)	133,130	151,449	160,000	197,640
国家平均との比率	108%	105%	108%	114%

出典：“2008 Philippines Statistical Yearbook” by National Statistical Coordination Board

NSCB は、フィリピン国において適正な生活水準を維持するための最低限必要な収入を表す「一人当たりの貧困限界(以降、PCPT と呼ぶ)」を推定している。PCPT の国家平均値は 15,057/ペソ/人/年であり、国全体の 33%もの人口が平均 PCPT 以下の収入しかない貧困層となっている。調査地域内の Bulacan、Nueva Ecija、Pampanga および Tarlac 州においては、以下に示すように全人口の約 20%が貧困層とみなされている。



表 3.3.2 調査地域内の4州と全国における年間 PCPT

地域	2003			2006		
	年間 PCPT (ペソ/人/年)	貧困層人口	貧困層 の割合 (%)	年間 PCPT (ペソ/人/年)	貧困層人 口	貧困層 の割合 (%)
1 全国	12,309	23,836,104	30.0	15,057	27,616,888	32.9
2. リージョン III の州	14,378	1,535,784	17.5	17,298	1,914,590	20.7
3. 調査地域内の主要州	14,629	1,289,078	17.5	17,446	1,584,003	20.3
(1) Bulacan	15,027	307,762	12.3	17,768	358,012	13.4
(2) Nueva Ecija	14,394	484,106	27.1	17,830	662,742	37.7
(3) Pampanga	15,148	289,106	14.7	17,243	234,820	10.8
(4) Tarlac	13,866	208,104	18.4	16,463	328,428	27.6

\* 年間 PCPT：基本的な食事と生活条件を満たすための最低限の1人あたり年収

\*\* 貧困層人口：年収が年間 PCPT よりも低い人口

\*\*\* 貧困層の割合：総人口に対する貧困層人口の割合

出典：“2008 Philippines Statistical Yearbook” by National Statistical Coordination Board

上述したように、調査地域における貧困層の割合は国家平均に比べてかなり小さい。しかしながら、Nueva Ecija 州については、他の州よりも貧困層の割合が大きいばかりか国家平均よりも大きいいため、特別の配慮が必要である。Socio Economic Profile of Nueva Ecija Province, Series of 2005 によれば、農業セクターの就労人口が大半を占めている(47%農業セクター、40%サービスセクター、13%工業セクター)。農業従事者の収入増加が Nueva Ecija 州における貧困削減にとってひとつの重要な要素となる。

### 3.4 土地利用

付図 3.3.1 は調査地域の現況土地利用を示したものである。山地は、森林と雑木林で特徴付けられる。市街地はあちこちに散らばっているが、San Fernando 市と Angels 市周辺には連続した市街地が見られる。調査地域の土地分類ごとの面積割合は表 3.4.1 に示すとおりである。

表 3.4.1 調査地域の現況土地利用

土地利用分類		面積 (km <sup>2</sup> )	
森林		1,875.4	(18.0%)
雑木林		2,533.9	(24.3%)
耕作地	稲作地	3,972.5	(38.1%)
	その他の耕作地	706.7	(6.8%)
人口集積地	市街地	268.0	(2.6%)
	集落	70.1	(0.7%)
湿地	スワンプ	57.1	(0.5%)
	養魚場	490.5	(4.7%)
水域		149.3	(1.4%)
その他	その他 (自然)	293.5	(2.8%)
	その他 (人工)	17.5	(0.2%)
合計		10,434.4	(100.0%)

出典：JICA 調査団

### 3.5 水利用

表 3.5.1 は推定された現況の水需要量をまとめたものである。ここで、「都市用水」のカテゴリには、水法で定義された、家庭用水、都市用水、レクリエーション用水、その他の用途のための用水の水利用タイプを含んでいる。さらには、商業用、軽微な手工業用などの水道供給事業者から供給される水を利用し、NWRB が工業用水として水利権を付与しないものについても、このカテゴリに含んでいる。

表 3.5.1 調査地域の推定された現況の水需要量の概要

(単位: m<sup>3</sup>/s)

水需要推定の カテゴリー	水法で定義された 水利用タイプ	推定された現況の水需要 (年平均)	水利権 許可水量
都市用水	家庭用水 都市用水 レクリエーション用水 その他の用途のための用水	7.429	9.506
MWSSによる都市用水	都市用水	46.236*	46.236
工業用水	工業用水	1.265*	1.265
灌漑用水	灌漑用水	最大 241.028 平均 113.356 最小 22.508	316.529
発電用水	発電用水	103.000*	103.000
漁業用水 (汽水)	漁業用水	17.900	0.000
漁業用水 (淡水)	漁業用水	6.400	0.028
家禽飼育用水	家禽飼育用水	0.290	0.019
発電用水および漁業用 水 (汽水) を除く合計		174.976	373.583
合計		295.876	476.583

備考：\*- 現況の水需要量は水利権許可水量と同じと仮定した。

出典：JICA調査団

表より次の点が指摘される。

- (1) 推定された年平均の灌漑用水量は水利権許可水量の約40%程度である。水利権許可水量は最大取水可能量を示しているに過ぎない。水バランスの検討に際しては、実際の灌漑用水需要量は年間変動を考慮すべきである。
- (2) 推定された漁業用水の水需要量は水利権許可水量よりも圧倒的に大きい。

### 3.6 水料金

水料金は「灌漑施設使用料 (以降、ISF と呼ぶ)」と「都市・工業用水目的の水料金」に大別される。

- (1) 灌漑施設使用料(ISF) : NIAは、少なくとも年に2回、適正な時期に適正な水量を営農家に届け、さらにはその届けられた水に対して営農家がNIAに対してISFを支払うというコンセプトに基づき、ISFを設定している。ISFレートは、2008年において、1,500ペソ/haと推定された。NEPIS、UPRISSではそれぞれ1,000ペソ/ha、1,750ペソ/haである。
- (2) 都市・工業用水目的の水料金 : LWUAの管轄下にあるWater Districtsは調査地域における主要なWSPであり、その水料金は次表3.6.1に示す通りである。LWUAはWater Districtsに対して政府金融の貸付を行っており、Water Districtsは料金徴収により、その貸付への返済を行う義務がある。

表 3.6.1 LWUA 管轄下の Water Districts における都市用水に対する水料金

州	サンプル数	サービス接続料金 (ペソ)	基本料金* (ペソ)	追加料金 (ペソ/m <sup>3</sup> )				
				11~20m <sup>3</sup>	21~30m <sup>3</sup>	31~40m <sup>3</sup>	41~50m <sup>3</sup>	>51m <sup>3</sup>
<b>I. 調査地域の水料金</b>								
Bulakan	22	10,090	173	19	21	24	26	29
Nueva Ecija	18	3,207	192	20	22	23	25	27
Pampanga	12	9,526	148	16	18	19	21	23
Tarlac	2	11,208	174	19	21	23	25	27
総計	54	7,729	174	19	20	22	25	27
<b>II 2008 年における国平均の水料金</b>								
	-	-	167	19	21	23	25	26

備考：\*:水利用 10m<sup>3</sup> 以下に対する最小限のレート。

-: データなし

出典：“Philippine Water Districts Directory”, LWUA

ISF の徴収率は灌漑システムと年度により異なる。2008 年における徴収率は 10.2 から 67.1% となっている。NIA によれば、現行の料金規定は 1975 年 (35 年前) に設定され、それ以降改定されていない。料金システムは、一般的には、スタッフの給料を含む運用維持管理コストを捻出できるように設定される。しかしながら、現行の料金システムでは、スタッフの給料さえ賄うことができない。

ISF の徴収率に比べると都市用水の水料金の徴収率は良い。次表に示すように、NWRB 管轄下の WSP による都市用水の徴収率は 50-90% の範囲にあり、いくつかの WSP は 90% の徴収率を達成している。都市用水の水利用者は先月末までの水使用量に応じて月初めに水料金を支払わなければならない、2 ヶ月以上支払いの遅れた水利用者への水供給は停止される。このようなペナルティが水料金徴収率を引き上げているようである。

### 3.7 水関連疾患

地下水および表流水の汚染は種々の感染症をもたらす可能性がある。こうした疾患は、(a)汚染した水の摂取、接触、(b)水域で繁殖する蚊やその他の保菌生物の媒介、(c)水中に棲む住血吸虫といった寄生虫、などの種々の感染経路を通して発生する。このような観点から、水関連疾患は次の 4 つのグループに大別される。

表 3.7.1 水関連疾患の典型症例

病因	典型症例
汚染水の摂取	コレラ、チフス、パラチフス、肝炎 (A型、E型)、赤痢、下痢*
汚染水との接触	疥癬、結膜炎、発疹チフス、トラコーマ
媒介感染	マラリア、デング、黄熱病、フィラリア症
寄生虫感染	住血吸虫病

Note: \* - 下痢は、汚染水の摂取のほか、寄生虫感染によっても発生する。

出典：JICA調査団

NSCB の統計値によれば、1995 から 2002 年の平均的な全国およびリージョン III で記録された水関連疾患は表 3.5.2 に示すとおりである。疾患のなかでは、マラリアが全国的に最も多く発生しており、100,000 人中 83.6 例の発症例がある。一方、リージョン III では、デング熱が最も多く (100,000 人中 18.4 例)、次いで、チフス、パラチフス、マラリアが多く発生している。住血吸虫病については、全国的な発生事例が多い (100,000 人中 12.5 例) もの、リージョン III ではほとんど発生していない。

下痢については、マラリア、デング熱よりも多く発生しており、それはリージョン III、全国ともに同様である。しかしながら、下痢は、汚染された水の摂取のみならず、食べすぎや腐った食物、毒性のある食物の摂取など、水とは関係ない要因によっても発生する。これらの

背景から、下痢の発生要因の特定は難しく、下痢については、水関連疾患に含めないこととする。

表 3.7.2 全国及びリージョン III における水関連疾患  
(1995 から 1998 年及び 2002 年の 5 年間の平均値)

エリア	症例	水関連疾患の発症例	総水関連疾患発症例に占める割合	100,000人あたりの発症例
全国	マラリア	59,218	57.6%	83.6
	デング熱	19,408	18.9%	26.3
	チフス・パラチフス	14,744	14.3%	20.8
	住血吸虫病	8,845	8.6%	12.5
	コレラ	565	0.5%	0.8
	合計	102,780	100.0%	143.9
リージョン III	デング熱	1,346	52.6%	18.4
	チフス・パラチフス	633	24.8%	9.1
	マラリア	542	21.2%	8.2
	コレラ	34	1.3%	0.5
	住血吸虫病	2	0.1%	0.0
	合計	2,557	100.0%	36.2

出典：2006 Compendium of Philippines Environmental Statistics, NSCB

上記したように、リージョン III の発症例は全国平均よりもはるかに小さい。現時点ではリージョン III におけるほとんどの飲料水の水源は地下水であり、チフス・パラチフスの疾患率が全国平均よりも小さいことを考慮すると、地域の地下水の状態は衛生的には良い状態に保持されているといえる。同様に、マラリア、デング熱、住血吸虫病の疾患率の低さは表流水が深刻に汚染されていないことを示している。

### 3.8 先住民

調査地域においては 133,312 人の先住民(IPs)が生活しており、それは次表に示す 5 つの部族で構成されている。Aeta 部族は調査地域の全 IPs の 34.2% を占め、Ibaloi 部族、Kalanguya 部族、Kankanaey 部族がそれに続いている。

表 3.8.1 2006 年における調査地域および周辺で生活する先住民数

(単位: 人)

州	Aurora		Bulacan		Nueva Ecija		Pampanga		Tarlac		合計	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
部族												
Aeta	112	0.8%	0	0.0%	1,032	1.9%	18,920	100.0%	25,503	66.2%	45,567	34.2%
Abelling	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	13,032	33.8%	13,032	9.8%
Dumagat/ Remontado	5,049	34.4%	6,861	100.0%	10,701	19.7%	0	0.0%	0	0.0%	22,611	17.0%
Ibaoloi/ Kalanguya/ Kankanaey	0	0.0%	0	0.0%	42,585	78.4%	0	0.0%	0	0.0%	42,585	31.9%
Ilongot/ Bugkalot	9,517	64.8%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	9,517	7.1%
合計	14,678	100.0%	6,861	100.0%	54,318	100.0%	18,920	100.0%	38,535	100.0%	133,312	100.0%

備考:

Aurora 州における関連町:

Baler, Casiguran, Dilasag, Dinalungan, Dinagalan, Dipaculao, Maria Aurora, San Luis

Bulacan 州における関連町:

Dona Remedios de Trinidad, Norzarway and San Jose Del Monte

Nueva Ecija 州における関連町:

Carranglan, Lupao, Pantabangan, Rizal, San Jose City, Science City of Muñoz, Bongabon, Cabanatuan City, Gabaldon, Laur, Licab, Palayan City, Gen.Tino

Pampanga 州における関連:

Angeles, Floridablanca, Mabalacat, Polac, City of San Fernando

Tarlac 州における関連:

Bamban, Camiling, Capas, Mayantoc, San Clemente, San Jose, Tarac City

出典: NCIP Regional Office III

Indigenous Peoples Rights Act として知られた Republic Act No.8371 は先住民の基本的権利を述べており、IPs の先祖代々の土地の保有が認識、保護されるとされている。この法は、政策制定とその実践に責任を持ち、先祖代々の土地所有(CADT/CALT)に関する証明を発行する国家先住民族委員会(NCIS)の設置を法制化している。CADT は認識された IPs の土地所有権を承認するものであり、一方、CALT は IPs メンバーによって認識された土地の活用権を承認するものである。次表に示すように、調査地域と周辺には4つの CADT/CALTs が存在する。

表 3.8.2 調査地域及び周辺における先祖代々の土地として認識された土地(AD/AL)の状況 (2010年3月9日時点)

場所	要求部族	面積(ha)
CADTs/CALTs	Dumgat, Aeta, Kalanguya, Aeta, Kalanguya-Ikalahan	277,465.85
ADs/ALs の調査済み*	Dumgat	13,883.20
ADs/ALs の調査中	Aeta, Bugkalot	66,718.00
社会準備中のエリア	Dumagat	67,283.00
合計		425,350.05

備考：\* NCIP が地域のプロフィール調査に関する責任を有する。

出典：NCIP

### 3.9 史跡および宗教的な場所

調査地域においては、UNESCO 世界遺産として登録された考古学的、歴史的史跡は存在しない。しかしながら、次表に示すようなその他の史跡、ランドマークが存在する。

表 3.9.1 調査地域における史跡、ランドマーク

州	市町	史跡・ランドマーク
Bulacan	Malolos	Barasoain Church
	Baliuag	Baliuag Church
	Paombong	Paombong Church
	Plaridel	Quingua Church
	San Rafael	San Rafael Church
	Calumpit	St.John the Baptist Church
	小計	6 サイト
Nueva Ecija	Carranglan	Dalton Pass
	Cabanatuan	McArthur Statue
	Cabanatuan	Pangatian Shrine
	Guimba	Triala House
	Penaranda	Church of Peneranda
	Gapan	Tabacalero of San Isidro
	小計	6 サイト
Pampanga	Angeles city	Church of Sto Rosario
	Bacolor	Church of Bacolor
	San Fernando	Church of San Fernando
	Mabalacal	Marcos Village
	小計	4 サイト
Tarlac	Capas	Capas National Shrine
	Capas	Death March Monument
	Tarlac	Tarlac Cathedral
	小計	3 サイト
合計		19 サイト

出典: Manila Bay Area Environmental Atlas, PAWB- DENR,2007

## 4. 調査地域における水関連開発・保全の現状

### 4.1 水資源開発施設

調査地域には、次の 2 つの大規模貯水ダムが存在する。すなわち、Angat 貯水ダムおよび Pantabangan 貯水ダムである。両者ともに流域間導水を伴うものである。既存貯水ダムの基本特性は次表にまとめられるとおりである。Angat 貯水ダムおよび Pantabangan 貯水ダムの位置をそれぞれ付図 4.1.1、4.1.2 に示す。

表 4.1.1 既存貯水ダムの基本特性

貯水ダム	項目	説明
Angat	完成年 <sup>*1</sup>	1967年9月 (1961年建設開始)
	目的 <sup>*1</sup>	都市用水、灌漑用水供給、水力発電、洪水制御
	ダム形式 <sup>*1</sup>	アース、ロックフィルダム
	ダム高 <sup>*1</sup>	131m
	有効貯水容量 <sup>*1</sup>	894MCM (都市用水、灌漑用水、水力発電用として 696MCM)
	集水域面積 <sup>*2</sup>	546km <sup>2</sup>
	逆調整ダム <sup>*1</sup>	Ipo ダム、Bustos ダム
	流域間導水 <sup>*1,*2,*3</sup>	Umiray-Angat 流域間導水(2000年6月より運用開始)(A=130km <sup>2</sup> ) (集水域 31km <sup>2</sup> の2つの取水施設は完成していない。)
Pantabangan	完成年 <sup>*5</sup>	1973年11月 (1974年2月放流開始)
	目的 <sup>*5</sup>	灌漑用水供給、水力発電、洪水制御
	ダム形式 <sup>*5</sup>	ゾーンアースフィルダム
	ダム高 <sup>*5</sup>	107m
	有効貯水容量 <sup>*5</sup>	2,775MCM(総貯水容量：3,000MCM、貯砂容量：225MCM) (灌漑用水、水力発電用として 1,757MCM)
	集水域面積 <sup>*2</sup>	937km <sup>2</sup> (Aurola 流域間導水、Masiway ダムの集水域を含む)
	逆調整ダム <sup>*5</sup>	Masiway ダム
	流域間導水 <sup>*2,*5</sup>	1) Aurola 流域間導水 (A=68km <sup>2</sup> ) 2) Casecnan 流域間導水 (2001年12月運用開始)(A=570km <sup>2</sup> )

出典： \*1: NWRB/JICA, Dams in the Philippines  
 \*2: JICA調査団によって準備されたGISデータ  
 \*3: ADB, MWSS: Umiray-Angat Transbasin study  
 \*4: NPCから提供されたデータをJICA調査団が分析した。  
 \*5: NIA, Pantabangan Dam, Briefing Kit  
 \*6: NIAから提供されたデータをJICA調査団が分析した。

### 4.2 農業/灌漑および漁業開発

#### 4.2.1 灌 漑

フィリピン中期開発計画 (Medium-Term Philippine Development Plan 2004-2010 ; MTPDP) の農業セクターの開発戦略は、(1)生産基盤の拡大と(2)生産性の向上という2つの重要な目標に基づいている。特に、コメ自給は農業生産に関する主要なゴールと考えられている。MTPDPに基づき、2006年には更新された中部 Luzon 開発フレームワーク(Updated Central Luzon Regional Physical Framework Plan, 2005-2030 ; RFPF) が策定された。RFPF では、優先生産地の拡大と灌漑効率の向上を目的として、灌漑システムの新規建設と改修が優先とされている。

この政策に従い、下表に示す約 250,000ha の灌漑システムが開発されてきた。

表 4.2.1 調査地域の灌漑システムの分類

	管轄官庁	灌漑面積	(割合)
<b>National Irrigation System (NIS)</b>	NIA により、建設、運営されている。	177,616 ha <sup>*1</sup>	(72 %)
- River Irrigation System (RIS)			
- Pump Irrigation System (PIS)			
- Groundwater Irrigation System (GIS)			
- Small Reservoir Irrigation Project (SRIP)			
<b>Communal Irrigation System (CIS)</b>	NIA により建設され、IA に移管されている。	53,884 ha <sup>*1</sup>	(22 %)
- Communal Irrigation System (CIS)			
- Pump Irrigation System (PIS)			
<b>Small Scale Irrigation and Water Harvesting</b>	BSWM	1,826 ha <sup>*2</sup>	(1%)
- Diversion Dam (DD)			
- Small Water Impounding Project (SWIP)			
- Small Farm Reservoir (SFR)			
- Shallow Tubewell (STW)			
<b>Private Irrigation System</b>		12,770 ha <sup>*3</sup>	(5 %)
合計		246,096 ha	(100 %)

出典 : \*1; NIA, \*2; BSWM, \*3; RPPF, 2005-2030 (調査地域外を含む)

国営灌漑 (National Irrigation System ; NIS) は、灌漑面積が一般に 1,000 ha 以上で、NIA によって建設、維持管理が行われている。表 4.2.2 に示すように、調査対象地域内には地下水灌漑を含め 8ヶ所の NIS があり、灌漑面積の合計は 178,000ha である。NIS の位置図を付図 4.2.1 に示す。Pampanga 川上流総合灌漑システム (Upper Pampanga River Integrated Irrigation System ; UPRIS) は調査地域で最大であるばかりでなく国内で最大の灌漑システムである。総灌漑面積は 119,000ha であり、Nueva Ecija 州を中心に Bulacan 州、Tarlac 州の一部をカバーしている。

表 4.2.2 調査地域の国営灌漑システムの概要

システム名	灌漑面積(ha)	水源
Angat-Maasim RIS (AMRIS)	31,485	Angat 川、Massim 川
Porac-Gumain RIS	4,004	Porac 川、Gumain 川
Tarlac-San Miguel-O'donel RIS (TASMORIS)	5,301	Tarlac 川、San Miguel 川、O'donel 川
Pampanga Delta RIS (PDRIS)	11,920	Pampanga 川
Upper Pampanga River Integrated Irrigation System (UPRIS)	119,411	Pampanga 川、Talavera 川
Aulo SRIP	810	Aulo 川
Nueva Ecija Pump IS	1,313	地下水
Tarlac Groundwater Irrigation System (TGIS)	3,372	地下水
合計	177,616	

出典: NIA

共同灌漑システム (Communal Irrigation System ; CIS) は、一般に 1,000ha 以下で、NIA が建設し、その後水利組合 (Irrigators' Association ; IA) に移管される。共同灌漑の建設費は NIA が負担し、移管後に受益者により割賦償還される。また、個人で所有・運営されているシステムもある。全部で 186ヶ所の CIS が現在機能し灌漑面積合計は 37,100 ha であるが、95ヶ所、16,800 ha の CIS は現在機能していない。

この他、農業省(DA)の土壤水管理局(Bureau of Soils and Water Management :BSWM)が管轄する小規模な灌漑システムがある。これらのシステムは作付率や収量を上げるために小規模な集水域の雨水貯留や浅い地下水を利用した小規模灌漑である。

NIA-COPLAN(2009-2018) 、Indicative Irrigation Development Program (2010-2019)および BSWM に基づいた 2018 年までの実施が想定される実施中および提案中の国営灌漑計画を、表 4.2.3、4.2.4 に示す。また、NIA-COPLAN(2009-2018)には記載されていないが、2005 年から 2030 年までをカバーしている RPPF には Balintingon 多目的ダムの建設が想定されている。この計画は 1983 年に F/S が終了し、2006 年に Pre-F/S レベルの見直しがされており、14,900 ha 新規灌漑地区と既存の AMRIS 地区への通水が提言されている。

表 4.2.3 実施中の国営灌漑事業の概要

プロジェクト名	対象州	実施スケジュール	
		開始	完了
Balog-Balog Multipurpose Project Phase I	Tarlac	1999	2011
Rehabilitation of AMRIS	Bulacan	2009	2010
Along-along Creek Irrigation Project (In UPRIS Div-3)	Nueva Ecija	2010	2019
Comprehensive Agrarian Reform Program, Irrigation Component, Project-II	Nationwide	1993	-
Repair, rehabilitation of existing Groundwater Irrigation Systems, Establishment of Groundwater Pump Project	Nationwide	-	-
Repair, Rehabilitation, Restoration & Preventive Maintenance of existing National & Communal Irrigation Facilities	Nationwide	-	-
Balikatan Sagip Patubig Program (BSPP)	Nationwide	2010 -	2019
Repair, Rehabilitation, Restoration & Preventive Maintenance of Existing National & Communal Irrigation Facilities (RRENIS/CIS)	Nationwide	2010 -	2019
Restoration/Rehabilitation of Existing NIA Assisted Irrigation System (PRE-NIA-AIS)	Nationwide	2010 -	2019
Participatory Irrigation Development Project (PIDP)	Nationwide	2010 -	2019
Rehabilitation of Small Water Impounding Projects / Diversion Dam	Nationwide	2009-	2011
Upper Tabuating SRIP	Nueva Ecija	2010-	2010-

出典：NIA COPLAN, 2009-2018, NIA: Indicative Irrigation Development Program, 2010-2019 and BSWM

表 4.2.4 計画中の国営灌漑事業の概要

プロジェクト名	対象州	灌漑面積(ha)	想定される資金源
Participatory Irrigation Development Project	Nationwide	26,791	GAA / IBRD
Procurement of Pumps, Drilling Rigs & Related Equipment	Nationwide	3,900	GAA / Spanish Loan
Balog-balog Multipurpose Project Phase II	Tarlac	34,410	GAA / ODA
Sector Loan on Rehabilitation of Irrigation Facilities	Nationwide		GAA / JICA
Casencan Multipurpose Power & Irrigation Project Irrigation Component - Phase II	Nueva Ecija / Bulacan	61,000	GAA / ODA
Irrigation Water Resources Augmentation Pump Establishment Project	Nationwide	2,361	-
Appropriate Irrigation Technologies for Enhanced Agricultural Production	Include. Regions III	4,000	GAA / ODA
Central Luzon Groundwater Irrigation Systems Reactivation Project	Nueva Ecija	5,000	-
Gumain Reservoir Project	Pampanga	16,750	-

出典：NIA COPLAN, 2009-2018 and Indicative Irrigation Development Program, 2010-2019

備考：GAA : General Appropriations Act, BRD : International Bank for Reconstruction and Development

Balintingon 多目的ダム事業を含む提案されている国営灌漑事業の位置図を付図 4.2.1 に示す。

個々の CIS に対する具体的な開発計画はないが、全国規模のプログラムで既存の CIS 改修や新規建設が実施される。BSWM 管轄の小規模灌漑の新規建設は表 4.2.5 のとおりである。

表 4.2.5 BSWM 管轄下の計画中の小規模灌漑概要

	Nos	Service Area (ha)
Diversion Dam (DD)	18	1959
Small Water Impounding Project (SWIP)	24	1,635
Small Farmers Reservoir (SFR)	4	112
合計	46	2,706

出典：BSWM データベースをもとに調査団作成



## 4.2.2 漁業

調査地域の漁業活動は、主に地域内消費を目的にしたものと商業的な内水面漁業および水産養殖である。一方、海洋漁業は同じ中部 Luzon の Zambales 州や Bataan 州などと同様に Bulacan 州と Pampanga 州の一部で行われている。表 4.2.6 に見られるように、水産養殖は地域の漁業生産量のうち最大の割合（92%）を占めている。

表 4.2.6 2008 年の州別漁業生産量

(単位: ton)

州	商業的 漁業	地域内消費		水産養殖	合計
		内陸	海洋		
Bulacan	978	1,261	2,722	46,808	51,769
Nueva Ecija	0	1,783	0	7,022	8,805
Pampanga	0	9,327	2,237	143,917	155,481
Tarlac	0	398	0	6,141	6,538
4 州合計	978	12,768	4,959	203,889	222,593
(割合)	(0.4 %)	(5.8 %)	(2.2 %)	(91.6 %)	(100 %)
リージョン III 合計	8,980	13,243	29,222	223,481	274,926
国合計	1,226,205	181,678	1,151,309	2,407,698	4,966,889

出典：Bureau of Fisheries および Aquatic Resources

Pampanga 川流域、特に Pampanga デルタでの漁獲対象は淡水魚もしくは塩水でも成育できる種である。主な種類であるティラピアやクルマエビは、海水に近い塩水まで様々な塩分濃度の変化に対応できる。調査対象地域の主な漁業は養魚地における養殖が中心で、主な種類はティラピアとミルクフィッシュである。Pampanga デルタが主な生産地である中部 Luzon は、ティラピアとミルクフィッシュの生産量が半塩水、淡水ともに全国で最大である。

1992 年のピナツボ山の噴火によって漁場や養魚池に損害があり、Pampanga 州の漁業生産は大幅に減少した。しかし、他の州の水産養殖に大きな変化が無い中、Pampanga 州の最近 5 年間の水産養殖は大幅な増加傾向にある。

ほとんどの養魚地は Pampanga デルタに集中し、河川または河口付近の小水路から直接取水しているものが多いが、NIA の灌漑システムの中にも養魚池がある。NIA は灌漑水路の中で養魚を行うことを許可していないが、養魚池の存在は認めている。聞き取り調査によると、養魚地のオーナーは契約によって水利費を通常の農民の 2 倍あるいはそれ以上支払っている。また、養魚池での養殖には通常 4~8 ヶ月の通水が必要で水稻栽培の約 5 倍程度の水量が必要であると報告されている。

## 4.3 上水供給、衛生及び下水

### 4.3.1 上水供給

2000 年 9 月に開催された UNDP Millennium Summit において Millennium Development Goals (MDGs) が発表された直後から、フィリピン国政府は MDGs への適合を決めており、MDG に適合した上水供給および下水整備に関わるフィリピン国の国家、地域政策が、Medium-Term Philippine Development Plan (MTPDP), 2004-2010 として統合されている。

MDG は次の 8 つの目標に焦点を当てており、そのうちの 1 つはいかなるサービスレベルにおいても安全な飲料水へのアクセスを強調している。こうしたポリシーと連動して、中部 Luzon における MDG は、安全な飲料水と衛生トイレにアクセスできる割合を 1990 年の 79% から 2015 年時点で 90% に増加することを目標としている。

最近、Philippine Water Supply Sector Roadmap が NEDA より発行された。それは水供給セクターのビジョン、ゴール、戦略および望ましい成果を達成するためのプログラムが記述されている。Philippine Water Supply Sector Roadmap におけるビジョンは「すべての人々が安全、適

正かつ持続的な水供給にアクセスできること」であり、2025年までにカバー率を100%としそれを維持することを具体的な目標としており、次の4つの成果が挙げられている。1) 2025年における強化された組織、2) 2025年における強化された能力、3) 2025年における戦略的協調、4) 適正なインフラの供給である。

調査地域内には、レベル3、レベル2、レベル1の上水供給サービスが存在する。レベル3の水供給は Water Districts (WDs)、LGUs および民間水道供給者によって供給される各戸給水の水道システムである。レベル2、レベル1の水供給は、それぞれ共同水栓利用の水道、点源の水源である。

州保健事務所は関連する機関とともに異なる水供給サービスレベルにアクセスできる人口に関するサンプル調査を実施している。これらの調査結果に基づき各市町における現況の水供給サービスレベルは推定された。推定された現況の州ごとの水供給サービスレベルのカバー率を次表に示す。市町ごとの状況は付図4.3.1、4.3.2に示される。

表 4.3.1 調査地域における現況の水供給サービスレベルのカバー率

州	水供給サービスレベル			安全な飲料水のアクセス率	
	レベル3	レベル2	レベル1	安全	安全でない
Bulacan	57%	0%	43%	89%	11%
Nueva Ecija	34%	6%	60%	85%	15%
Pampanga	45%	5%	50%	76%	24%
Tarlac	32%	0%	68%	80%	20%
合計	45%	3%	52%	83%	17%

備考：調査地域内のみ

出典：Bulacan, Nueva Ecija, Pampanga および Tarlac の PHO (JICA 調査団によって整理)

流域内の人口の約45%に対してレベル3システムが存在しており、レベル2、レベル1に対してそれぞれ3%、52%の割合となっている。安全な飲料水へのアクセス率は流域平均で83%である。このことは、17%の水供給システムが World Health Organization (WHO)の基準に準拠した Philippine National Standards for Drinking Water (PNSDW)によって許容できる飲料水源水質基準を満たしていないことを示している。NSCBによる2000 Census of Population and Housingによれば、調査地域の約98%の人口が地下水を飲料水の水源とし、残りの2%が表流水もしくは小さな泉を水源とし簡単な煮沸とフィルターにより飲料用として利用している。

#### 4.3.2 調査地域から MWSS サービスエリアへの水供給

MWSS は Manila 首都圏および Rizal 州、Cavite 州の一部に対し、Manila Water Company, Inc (MWCI)および Maynilad Water Services Inc. (MWSI)という水供給者を通じて、都市用水を供給している。MWSS のサービスエリアは Pampanga 川流域内には存在しないが、MWSS の現在の主要水源は Angat 川および Umiray 川の水を貯留する Anga-Umiray システムであり、Pampanga 川流域に位置している。

Anga-Umiray システムにおける水配分状況は複雑なものとなっている。水利権は歴史的に様々な利水者に対して付与されてきたが、実際の水配分は時に応じて発行された決議文(resolution)に基づいている。Anga-Umiray システムから MWSS による都市用水への最新の水配分は、Angat 貯水ダムからの 20.1 m<sup>3</sup>/s、Umiray 川からの 10.9m<sup>3</sup>/s、使用されていない灌漑用水(条件付き配分)の 15 m<sup>3</sup>/s を含む合計 46m<sup>3</sup>/s である。

Angat-Umiray システムからの 46m<sup>3</sup>/s の水供給はしばしば不安定となる。このために、Angat-Umiray システムの水を使用する NIA と MWSS の間には水利用の対立問題が存在している。MWSS と NIA はこのような Angat-Umiray システムからの水供給を安定させるために、新たな水源を探すことで合意している。MWSS によれば、次の水源について調査中である。

- Balintongan 多目的プロジェクトで提案されている Balintongan 貯水ダムと AMRIS への導水：2006年にプレ F/S 完了

- Pampanga 川の Apalit 周辺からの直接取水と AMRIS へのポンプによる導水:調査実施中
- Candaba 川:(詳細不明)

これらに加えて、1994 年に、NIA、NWRB および World Bank は Angat-Umiray システムへの追加水源として、Angat ダムサイト近傍に位置する Bayabas および Maasim 貯水ダムの建設を提案している。Angat-Umiray システムにおける追加水源としては、さらに、現在実施中の破損した既存 Umiray-Angat 流域間導水トンネルの修復事業および、残された 2 つの取水施設の建設が挙げられ、これは Umiray-Angat 流域間導水による流入流量を現在の流入量から約 20% 増加させる可能性がある。

上述した追加水源は Angat-Umiray システムにおいて配分されている現状の  $46\text{m}^3/\text{s}$  の水供給を保障するための最大限の努力であり、既存 MWSS サービス地区のための  $46\text{m}^3/\text{s}$  を上回る水配分を行うことはほぼ不可能に近い。このような観点から、MWSS は将来の MWSS サービス地区における水需要量の増加に対応するために、いくつかの新規水源開発を想定している。それらは、Umiray 川に残された取水施設の 1 つを建設する Sumag 取水事業を除いて、すべて調査地域外に位置している。現況における Angat-Umiray システムの不安定な水供給状況を考慮すると、Sumag 取水事業が完成したとしても、Angat 貯水ダムに対する MWSS の水需要量は現在のレベルの  $46\text{m}^3/\text{s}$  を超えるべきではないと考えられる。

上記水源開発計画に加え、MWSS は Bulacan 州にサービスエリアを拡張することを企画している。Bulacan 州の沿岸地帯では、現在、塩水浸入による地下水水質の低下と地下水位の低下が生じており、飲料用としての地下水利用が難しくなっている。この問題に対処するために、MWSS と Bulacan 州政府は MWSS が既存 WDs に対して水源水を供給することで合意している。プロジェクトでは  $2.7\text{m}^3/\text{s}$  の浄水が Bulacan 州の優先市町に供給される。MWSS によれば、プロジェクトの対象地区は次のとおりである。

表 4.3.2 Bulacan Bulk Water Supply Project の対象地区

分類	対象地区
調査地域外	<ul style="list-style-type: none"> <li>• San Jose Del Monte(現在 50MLD の未処理水が MWSS より供給されている。)</li> <li>• Meycauayan, Marilao and Obando (MWSI による浄水供給のサービスエリア)</li> <li>• Balagtas and Bocaue (浄水が供給される予定の地域)</li> </ul>
一部が調査地域内	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sta.Maria, Guiguito, Malolos, Bulacan, Calumpit (浄水が供給される予定の地域)</li> </ul>

出典：MWSS

この  $2.7\text{m}^3/\text{s}$  の水源は不明である。しかしながら、2006 年 8 月 18 日に発行された NWRB 決議文(Resolution) No.015-0816 によれば、 $2.7\text{m}^3/\text{s}$  のうちの  $1.9\text{m}^3/\text{s}$  は Angat-Umiray システムから配分される。さらに、1992 年に MWSS、LWUA、Bulacan 州政府によって締結された MOU に基づけば、Sumag 取水事業によって開発される水源が残りの  $0.8\text{m}^3/\text{s}$  に使用される可能性がある。

### 4.3.3 衛生

調査地域の各市町の現況の衛生状態は PHO による環境報告書を基に評価された。これによれば 2 つのタイプのトイレが存在し、(a)セプティックタンク持つフラッシュトイレの形式による衛生トイレおよび (b)セプティックタンクを持たず、し尿が直接地下や水域に放出される非衛生トイレである。

推定された衛生トイレのカバー率は表 4.3.3 に示される (市町ごとの状況は付図 4.3.3 参照)。非衛生トイレは水質問題に大きな影響を与える。表 4.3.3 に示されるように、安全でない飲料水へのアクセス率は非衛生トイレのカバー率を若干上回るものとなっている。

表 4.3.3 衛生施設カバー率および安全な飲料水へのアクセス率

州	安全な飲料水へのアクセス率(2008)		衛生施設カバー率(2008)	
	安全	安全でない	衛生	非衛生
Bulacan	89%	11%	91%	9%
Nueva Ecija	85%	15%	86%	14%
Pampanga	76%	24%	88%	12%
Tarlac	80%	20%	85%	15%
合計	83%	17%	88%	12%

備考：調査地域内のみ

出典：Bulacan, Nueva Ecija, Pampanga および Tarlac の PHO (JICA 調査団によって整理)

#### 4.3.4 下水

先述した MDGs に加え、2004 年には Clean Water Act が制定されており、その Section 8 “Domestic Sewage Collection, Treatment and Disposal”において次の要求事項が述べられている

- この法令制定後 5 年以内には、Manila 首都圏その他の高度都市化地域における水供給および下水設備の供給を管轄する機関は、既存のすべてのサブディビジョン、コンドミニウム、商業センター、ホテル、スポーツ、レクリエーション施設、病院、マーケット、公共の建物、工業団地その他類似の施設の下水管を利用可能な下水処理施設と接続するものとする。この作業は関連する LGUs との協調により行われるものとする。
- これらの接続に関しては、自身の下水処理システムを活用していない限り、既存の規則もしくは規制に従って下水処理に関わる料金徴収が行われるものとする。
- すべての汚源は要求事項に適合するものとする。高度都市化地域(HUCs)として考慮されない地域では、DOH その他の関連機関との協調により DPWH はセプティックタンクもしくは下水-セプティックの複合管理システムを用いるものとする。

調査地域内では、Pampanga 州 Mabalacat 町にある Clark Field に唯一の下水処理システムが存在する。この下水処理システムの存在する地域は、かつて米軍基地として使用され、現在、Clark 特別経済区(CSEZ)として活用されている。この下水処理システムは、雨水排水と下水道の 2 つの分離したサブシステムで構成されている。現況では、汚濁物は 8,023m<sup>3</sup>/日の処理能力を持つ下水処理施設(WWTP)により処理され、これは CSEZ 内の商工業ビル、工業団地からの廃水と 16,280 人分の家庭廃水に対応できるものとなっている。Clark Water Corporation (CWC)は上水供給と下水処理の主たる供給者となっており、CWC は上水道料金の 40%を下水料金として徴収している。現在の WWTP は 2010 年までに 13,500m<sup>3</sup>/日、2012 年までに 33,000 m<sup>3</sup>/日の処理能力に対応できるように拡張することが提案されている。

Nueva Ecija 州 Cabanatuan 市では、33,200 人分に対応する雨水排水、衛生下水施設の建設のためのフェージビリティスタディと詳細設計を完了している。合流式下水システムとして設計されたシステムは、下水管、排水路、ポンプ場、処理場から構成されており、晴天時に STP1 は 6,630m<sup>3</sup>/日、STP2 は 1,541m<sup>3</sup>/日の処理能力をそれぞれ有する。提案処理施設は嫌気性ラグーンと化学的消毒設備からなる。予算不足により処理施設は未完成であるが、下水、排水路のみはすでに完成している。

調査地域内におけるこれら以外の市町には下水施設はなく、汚濁物は近傍河川に直接放流されている。

現状のスラッジの処分システムは監視されておらず、多くの処分業者は未処理のスラッジを投棄埋立地もしくは河川に投棄しているとの報告がある。

## 4.4 水力発電

2007年にフィリピン全国のピーク電力需要量は8,993MWに達し、一方、総設置発電能力は15,937MWであることから、現況の設置発電能力は現況のピーク電力需要量を見かけ上充足していることとなる。しかしながら、設置発電能力の約50%が石油と石炭といったほとんどを輸入に頼る資源によるものである。このため、エネルギーの自給の達成は難しい現況にある。この問題に関連して、DOEはフィリピン国におけるエネルギー供給の改善のために、(1)2010年までにエネルギー自給率60%の達成、及び(2)発電のための適性かつ公平な競争過程の導入、を国家目標として掲げている。

調査地域が位置しているLuzonグリッドにおいては、設置発電能力は12,172MWであり、これは、国全体の73%に相当する。このうち、2,210MWもしくは18%は水力発電によるものである。エネルギー自給率の目標達成のために、DOEはLuzonグリッドにおける水力発電による設置発電能力を2005年の2,210MWから2014年には2510MWに増加させることを想定している。

現況では、調査地域には3つの水力発電所が存在する。(1)Angat貯水ダムに設置された設置発電能力246MWのAngat水力発電所、(2)Pantabangan貯水ダムおよびMasiwayダムの下流に設置された設置発電能力112MWのPantabangan-Massway水力発電所、(3)Pantabanganダム貯水池に接続するCasecnan流域間導水トンネルの出口部に設置された設置発電能力160MWのCasecnan水力発電所である。総設置発電能力は458MWであり、これは、Luzonグリッドの水力発電所の総設置発電能力の約20%に相当する。

これらのうち、Angat水力発電所は、首都圏に近く、最も発電能力が大きいことから、Manila首都圏におけるピーク発電に対して最も重要な役割を果たしている。Luzonグリッドでは通常ピーク電力需要は昼間に生じ、Angat水力発電所はピーク需要に対応するために、特に夏季において、昼間により多くの水を放流する傾向にある。そのようなピーク発電は1日の間に大きな流量変動を伴う放流を必要とする。Angat貯水ダムの下流に位置するBustosダムはAngat貯水ダムからの放流量を逆調整しAMRISへの灌漑用水を供給する役割を果たす。しかしながら、Angat貯水ダムからの放流の変動が大きいため、逆調整が難しくなることがしばしば生じ、BustosダムからのAMRISへの水供給を難しくする状態が発生している。

以下に示す多目的水源開発プロジェクトにおいて、水力発電所の設置が提案されている。

- Balintingon 多目的貯水池事業：設置発電能力 = 30MW, 想定発電力量 = 119.6GWh/年
- Balog-Balog 多目的事業：設置発電能力 = 43.5MW, 想定発電力量 = 103.12GWh/年

これらの事業が完成した場合、合計73.5MWの発電能力がLuzonグリッドに付加される。

## 4.5 洪水及び土砂災害防止・管理事業

### 4.5.1 既存事業

Pantabangan貯水ダムを含む既存の洪水軽減のための構造物のほとんどが1970年代に建設された(付図4.5.1参照)。Pantabangan貯水ダムはPampanaga川上流域に建設され、330MCMの洪水調整容量を有する。河川堤防に関しては、Arayat-Apalit-Masantolセットバック堤防が40kmという最大の長さを有する。しかしながら、この堤防はPampanga川の右岸側のみを洪水から防御するものであり、より深刻な洪水を左岸側地域にもたらす結果となった。左岸側地域にはCandaba湿地を含むCandaba町その他San Luis、Simonという2つの町が位置している。その他の堤防は基本的には、河道侵食防止と河道の安定のために設置されたものであり、河道疎通能力の増加に貢献するものではない。Pampanga川の中下流域のほとんどの河道区間は、再現年5年規模の洪水にさえ対応できないような小さな洪水疎通能力しか有していない。

このような小さな洪水疎通能力を増加させるために、1982年にPampanga Delta Development Project (PDDP) が立ち上げられ、1992年から2002年にかけて、そのフェーズIが実施された。

フェーズ I は、先方政府の資金不足や用地取得の難航により事業規模が縮小され 2002 年に完了した。14.2km 区間の河道改修の目標に対し、13.9km 区間のみ完成している。PDDP のさらなる事業実施は検討中の状態が続いている。

Pinatubo 山の噴火に伴う大量の土砂流出現象に対応するために、土砂災害防止事業が 1990 年から 2000 年代にかけて Pinatubo 山の東部地区において実施されてきた。土砂災害防止・管理に関する主要な事業は、(a) Sacobia-Bamban 川(Pampanga 川の支流)に対する Pinatubo Hazard Urgent Mitigation Project (PHUMP)-フェーズ I、(b) Pasig-Potrero 川(Pasac 川の支流)に対する Mega Dike と Transverse Dike の建設、及び (c) Pasig-Potrero 川と San Fernando 川に対する PHUMP-フェーズ II である。

上記構造物対策に加え、洪水予警報システムによる非構造物対策が調査地域に適用されている。既存の洪水予警報システムは、(1) 1981 年に完成した Pampanga 川の流域スケールの洪水予警報システム、(2) 1994 年に確立された Pantabangan 貯水ダムと Angat 貯水ダムの効率的操作のための洪水予警報システム、(3) 2005 年に Bulacan 州で確立されたコミュニティベースの洪水予警報システムである。

#### 4.5.2 実施中及び提案されている事業

実施中及び提案されている洪水軽減、土砂災害防止・管理に関する構造物対策事業は次表に示すとおりである（付図 4.5.2 参照）。

表 4.5.1 実施中及び提案されている構造物対策事業

プロジェクト名	対象河川流域	状況	プロジェクトの主要目的	移転家族数	プロジェクトコスト(億ペソ)
PHUMP Phase III <sup>1</sup>	Pasac	実施中 (2005-2010)	Pasac デルタの洪水軽減	40 から 80	47.0
PHUMP Phase IV <sup>2</sup>	Pasac	提案	San Fernando 川とその接続水路の洪水軽減	100	33.0
PDDP FC Phase II <sup>3</sup>	Pampanga	提案	Pampanga デルタの洪水軽減	6,700	88.0
PDDP FC Phase III <sup>4</sup>	Pampanga	提案	南 Candaba 湿地の洪水軽減	不明	不明
Maintenance/Rehabilitation Works <sup>5</sup>	Pampanga	提案 (2008-2014)	河道維持修復	なし	2.0

出典： \*1: Pinatubo Hazard Urgent Mitigation Project-Phase II, Monitoring and Planning of Flood Control Works on the Pasac Delta (including Porac-Gumain River) and Third River Channel, 2002  
 \*2: Pampanga Delta Development Project (Flood Control Component, Review Study for Phase-II, 2003  
 \*3: Feasibility Report on the Pampanga Delta Development Project, 1982  
 \*4: DPWH Region III

上記構造物対策事業は大きく次の 3 つのグループに分類される。1 つ目は「Pinatubo Hazard Urgent Mitigation Project (PHUMP)-フェーズ III 及びフェーズ IV」であり、これは Pinatubo 山東部地域の洪水と土砂災害対策である。2 つ目は「Pampanga Delta Development Project (PDDP)-フェーズ II 及びフェーズ III」であり、これは Pampanga 川で頻発する洪水対策である。3 つ目は「既存の洪水、土砂災害防止・管理のための構造物の維持及び修復事業」である。既述したように、このうち「Pampanga Delta Development Project (PDDP)-フェーズ II 及びフェーズ III」は無期限延期状態となっている。

上記構造物対策に加え、2 つの主要な洪水軽減・土砂災害防止に関わる非構造物対策事業が存在し、それらは現在実施中もしくは提案中である。1 つは、現在進行中の Pampanga 川流域における Pantabanagan 貯水ダムと Angat 貯水ダムの操作のための洪水予警報システムの改善計画である。もう 1 つは、PHUMP フェーズ III の継続として提案されている PHUMP-フェーズ III-パート 2 であり、これは、Porac 川の洪水と土砂流出を軽減する目的を持つ。このプロ

ジェクトは、集水域管理、土地利用管理、洪水予警報による洪水管理、組織制度管理といったいくつかのサブプロジェクトを含んでいる。

#### 4.6 流域管理

EO263 によりコミュニティベースの森林管理(CBFM)が 1995 年に策定され、2004 年の EO318 による森林資源の持続的な開発を確実なものとする国家戦略として採用されている。CBFM は、社会的公平性、持続性、森林管理と生物多様性保全へのコミュニティの参加という原則を採用している。CBFM は現在すべての住民起源の森林プログラムを統合している。2020 年までに 9 百万 ha すなわち国土面積の 30%が CBFM のもとに置かれることが想定されている。

CBFM の戦略は、2003 年の Revised Philippine Master Plan for Forestry Development (PMPFD) および 2006 年の Green Philippines Program (GPP)の策定につながっている。PMPFD は、土地、水資源、先住民、地方の環境行政における森林の役割を調整することを目的としている。一方、GPP は急速な植林と森林被覆の減少を食い止めるための十分な資金確保のために民間セクターとの協調に焦点を当てている。GPP は、(a) 保護地区、(b) マングローブおよび沿岸域、(c) アグロフォレストリー、(d) 都市公園、校庭とサブディビジョンの緑化、といった 4 つの領域をターゲットとしている。

PMPFD と GPP の枠組みに対応して、DENR リージョン III とその現場事務所、すなわち、Forest Management Service (FMS)、Protected Area, Wildlife and Coastal Management Division (PAWCZMD)、および州 ENR 事務所とそれぞれのコミュニティ ENR 事務所は、流域における流域管理事業を実施している。DENR は NIA、NPC および LGUs といった他の政府機関と協働するとともに、森林開発保全事業における民間セクターの参加を調整している。

これら関連機関による実施中の流域管理事業は付表 4.6.1 に示される。

#### 4.7 水関連環境管理

水関連環境の保護は以下に示す国および地域の責務に規定される

- 国の持続的発展の青写真である Philippine Agenda 21 に則った、良好な公衆衛生、健全な生態系、経済的実施可能性の維持
- Clean Water Act (RA 9275)、Philippine EIS System (PD 1586)、Ecological Solid Waste Management Act (RA 9003)に準拠した DENR-EMB の優先課題に基づく、水質管理、環境遵守、廃棄物管理、汚濁物排出管理の強化
- Manila Bay Coastal Strategy (OPMBCS)のための Operational Plan に基づく、Manila 湾の生態系修復

最高裁は 2008 年に OPMBCS に基づく Manila 湾の緊急浄化についての執行令状を発行している。特に、以下について関連政府機関の協調した努力を求めている。(i) 2015 年までに全ての汚濁負荷源からの汚濁量を 50%削減する。(ii) 2007 年までに全ての LGUs が統合的廃棄物管理事業を実施する。(iii) 2015 年までに生態系に配慮した持続的な水産養殖を達成する。(iv) 2015 年までに上水道供給のカバー率を 50%増加することによって、塩水侵入、汚染からの帯水層の保護、である。

DENR-EMB リージョン III は地域の水質保全と改善事業を進めている。この事業は他の公的機関、民間事業者、アカデミー、市民団体、関連 LGUs、国際開発機関との協調のもと行われている。

JICA の支援によって実施中の水質管理に関する能力強化プロジェクトは、Clean Water Act に基づく優先アクションの実施のために DENR-EMB の国および地域レベルでの能力強化を図るものである。さらには、WQMA Governing Boards、関連産業、商業施設、LGUs、その他のステークホルダーが、WQMA アクションプランで認定された水質基準を達成するための能力

強化を行うことも目的とされている。このプロジェクトは 2007 年に開始され、現在フェーズ II を実施中である。Bulacan 州の Marilao-Meycauayan-Obando 河川システムがリージョン III における WQMA の指定と WQMA アクションプランの策定のためのパイロット地区として選定されている。このパイロット WQMA は Pampanga 川流域並びに地域の他の流域における WQMA の指定と WQMA アクションプランの策定、実施のモデルとなる。

水環境管理に関する実施中の事業は付表 4.7.1 に示される。



## 5. IWRMに関する組織制度の現状

### 5.1 国家及び地方行政におけるセクター政策、計画及び実施

国家政府機関は国家規模のプロジェクトに対する政策、計画、実施ならびにモニタリングに関する責任を有し、さらに職務権限内の各種監督機能を有する。但しこれら国家政府機関の役割と権限の一部は、地方政府法（LGC-1991）に基づき地方政府に委譲されている。また地方政府は全ての地方行政レベルにおける職務権限内の政策、計画ならびに規制機能に係わる責任を負っている。

これらの権限と義務は、極度に分散され、異なる政府の階層や、様々な国家政府機関を横断し拡散している。この分散の原因の一部は、民営化、地方分権と合理化の3つに政策に誘発されている。

国家ならびに地方政府の役割分担はLGC-1991の第1章17条、国家政府歳出予算法やその他の特別法に詳しく記載されている。地方自治体に帰属する基本公共サービスや公共施設は、LGC-1991に基づき、それぞれバランガイ（フィリピンの最小行政単位）、都市/市町及び州毎に規定されている。但し国家政府歳出予算法に基づき歳出される公共事業、インフラ及びその他の施設・サービスや海外からの資金援助による事業に関しては、一部の例外を除きLGC-1991の規定外となっている。しかしながら中央政府ならびに地方政府の各セクターの機能は統一されておらず、関連セクターの政策や特別な状況変化に応じて変化する状態にある。

フィリピンでは、法（共和国法や大統領令）に基づき設立された制度や組織は持続性があるが、大統領行政命令や省令によって設立されたものは、政権の交代後、廃止されるか機能しなくなる傾向にある。しかし共和国法の立法化は1996年以来 難しい状況にある。

### 5.2 調査対象域の制度の枠組み

調査対象域には、水関連セクターの一貫した計画・実施やIWRMに係わる組織編制や法制度整備はなされていない。水関連事業の政策、計画、承認、実施と水資源管理監督の枠組みは基本的には全国共通の内容となっている。地方政府の権限と属性、政府間の関係、地方政府の立法措置、組織構造と要員、地方税と財政事項、予算編成を含む地方財政管理、国家財産に関する地方政府ユニットの配分はLGC-1991に列挙されている。地方政府は、水関連セクターの管理に特定した独自の制度整備には未着手の状態にある。

### 5.3 最高監督機関としてのNWRB

水資源管理の開発及び管理の監督に係わる全般の責任は国家水資源評議会（NWRB）に帰属する。NWRBの管轄権、機能、義務は、「(a) 水資源開発及び管理に関する政策とガイドラインの策定」、「(b) 水資源開発活動に関する関連セクター・省庁間の横断と調整」、「(c) 水利用許可及び公共の便益/必要性に関する証明書の授与及び発行」、「(d) 水資源開発計画及び実施事業に係わるNEDAへの勧告」、「(e) 水の配分と利用に関する論争の調停」を含む。

NWRBは、水資源に係わる各種フレームワークプランの照合、調整、更新全般に係わる役割を担い、さらにNEDAに対して水資源開発・管理のための各種計画を統合して国家戦略・政策を策定の助言が求められている。

### 5.4 水資源計画及びIWRM

フィリピン国中期開発計画（MTPDP）2004-2010では、水資源管理の基本戦略として河川流域毎のIWRMの実践を打ち出している。これに関連して、河川流域組織あるいはそれに準ずる組織の創設の必要性が水資源管理のための特別な戦略として提唱されている。

NWRBは、NEDAに対し水資源に関するフレームワーク計画を照合し、調整すること、さらに、水資源開発と管理に関する計画を国家戦略と政策に統合することを課せられている。フ

レームワーク計画は、水利権の定量的配分を管理するための水資源流域開発計画ではない。NWRB は特別な河川流域に対する水資源開発・管理マスタープランを策定し、その事業実施優先順位を決定する職務権限を有していない。一河川流域内で、複数の州と複数の水セクターが関連する IWRM 計画の決定と実施をする職務権限を持った国家政府機関も地方政府機関も存在しない。

DENR によるフィリピン水資源庁(WRAP)と NEDA による水管理委員会(WRC)の両法案は、当国の上水に関する経済統制の枠組みを強化することを意図したが、基調となる原則は互いに異なる。水資源管理開発に関する大統領タスク・フォースは、1995 年の水危機法に応じて NWRB の職務、権限と義務を引き継ぎ、総括的水資源管理戦略を創り出すためと、新しく広範な権限と職務を追加した新組織体としてフィリピン水資源庁を創設することを探った。一方 NEDA は、経済統制（水サービス提供者の統制）を資源管理（水利用許可の発行と法の執行を含めた水利用の統制）から切り離すために水管理委員会を独立した経済統制組織として創設することを提案した。2 つの法案は、異なる利害関係者との十分なコンサルテーションが行われなかったことにより 1997 年から 2002 年の期間に未決になった。

### 5.5 州政府の計画と統合地域計画

1991 年の地方政府法に基づく州政府の計画は、州計画開発オフィス(PPDO)により適切に実施されている。リージョン III の地域開発評議会(RDC)の基、統合地域開発アプローチが、州間、都市間の開発事業に展開されている。地域開発評議会(RDC)の役割は、リージョンの政策調整・決定であり、開発計画と投資プログラムの策定、事業のモニタリング、および投資プログラムの予算化の機能を持っている。

### 5.6 河川流域組織

フィリピンの既存と計画中の流域管理組織(RBOs)にオーストラリアと日本の 2 つを含め、流域管理組織を 5 つのタイプに分類した。

フィリピン国および他国の河川流域組織タイプ

タイプ	フィリピン国のケース		他国のケース
	既存	調査・計画段階	
1. 全てにインフラの統合地域開発管理を目的とする制定法上の組織	LLDA(1966/1975改定)	Infugao-Isabela River basin Development Authority (House Bill)	
2. 政策・計画策定と全ての関連機関の調整を目的とする制定法上の組織	Bicol River Basin Council (1973), 実施は、Bicol River Basin Management Office, EO No. 359 (2004)		
3. IWRMを擁護し、流域環境を監視する制定法上の調整機関	Bohol IWRM Board (2008), Pceen-Davao Inc. (2002)	Agusan River Basin Authorityなど	
4. 特定流域の水資源管理を行う国家機関			Murray-Daring Basin Authority, Australia (2008)
5. 特定流域の河川施設の建設と運転維持を行う国家機関			Japan Water Agency (2003)

出典：JICA 調査団

## 6. Pampanga川流域におけるIWRMの問題点と課題

### 6.1 概説

Pampanga 川流域においては、水資源開発・管理に関わる種々のアプローチがなされており、水資源開発・水配分、洪水・土砂災害管理、流域管理、水関連環境管理といった分野における問題点と課題が含まれている。さらに、いくつかの問題点と課題については単一セクターにのみ関わるものではなく、いくつかのセクターに跨っている。最終的に確認された問題点と課題を以下に示す。

### 6.2 農業・灌漑及び漁業

#### 6.2.1 既存灌漑システムにおける水不足

国営及び村落共同灌漑システムを含む多くの既存の水田で水不足が発生している。この水不足の主たる原因として、「①近年の気候変動」、「②限られた水資源開発」、「③灌漑施設の不十分な維持管理と劣化」、「④小規模灌漑の不足」及び「⑤流域の荒廃」等が挙げられる。

#### 6.2.2 大規模灌漑開発プロジェクト実施の遅れ

調査対象域で予定されている大規模灌漑プロジェクトは、建設資材が高騰するなかで十分な資金手当てができないことから、軒並みその実施が中止されたり、実施が遅延したりしている。

#### 6.2.3 AMRIS 灌漑地区における水不足

Angat-Umiray システムからの水配分は Manila 首都圏の都市用水に重きが置かれ、このため AMRIS 地区の灌漑に対する水不足が慢性化している。さらに Angat 貯水ダムでのピーク発電により Angat 貯水ダムからの放流量を有効に利用することが難しい状態にある。

#### 6.2.4 低い灌漑効率

灌漑管理の課題の1つである低い灌漑効率は、「①灌漑水路及び関連施設の劣化」、「②水利調整施設の不足」、「③防水施設のない水路における高い水路ロス」等によって発生している。さらに低い灌漑効率は農民及び関係機関による適正な水管理の欠如によっても発生している。

#### 6.2.5 その他の問題点と課題

以上の問題点と課題に加え、ステークホルダーより次の項目について指摘があった。

##### (1) 水質の悪化

Pampanga デルタにおいて広く行われている養魚に関連して、2つの問題・課題が認識された。1つは養魚池に流れ込む廃液やごみによる養魚池の水質汚染である。もう1つは、養魚池から流出する汚濁負荷であり、Manila 湾の水質汚染の原因となっている。

##### (2) 地下水位の低下

Pampanga 州や Bulacan 州において地下水が枯渇し、地下水ポンプ灌漑システムにおいて塩水の浸入が報告されている。

##### (3) 灌漑システム及び養魚池に対する洪水被害

Pampanga 川下流及びその支川沿いの灌漑地区において洪水及び排水不良が頻発しており、収穫が少なく不安定な米生産を余儀なくされている。ステークホルダー会議を通じて、養魚池における洪水被害も報告されている。

## 6.3 上下水道及び衛生

### 6.3.1 不十分な水供給源

適正な規制のない取水、未修理の配水パイプからの漏水、不法接続などによって、都市用水源としての地下水は産出量が低下する傾向にありその水質も悪化している。

### 6.3.2 安全でない水の供給

約 17%の世帯に対しては飲料用として安全な地下水水質の水が供給されていない。これは、(a) し尿の浸出により地下水源を汚染する非衛生トイレの存在、(b) 水供給システムの適正な運用維持管理の欠如によるバクテリア、(c) 砂その他の物質を巻き上げる不適切な井戸開発、(d) 許容できない塩水侵入、に起因している。

### 6.3.3 水域における汚濁負荷量の増加

水域における汚濁負荷量の増加に関する問題は、調査地域における不十分な汚濁負荷削減施設にあると認識される。現在、汚水は家庭に設置されたセプティックタンクから水域へ直接流出している。現状では、Clark の下水システムを除いては、調査地域内には下水処理施設は存在しない。セプテージの廃棄処理システムは適切にモニターされておらず、多くの汚泥は河川などへ投棄されている。このような現状を考慮し、汚濁負荷量解析が行われ、それに基づき汚濁負荷量の高い次の 10 市町が抽出された。出された 10 市町は、Angeles 市、San Fernando 市、Malolos 市、Tarlac 市、Cabanatuan 市、Hagonoy、Baliuag、Calumpit、Mabalacat 及び Guagua である。

## 6.4 洪水および土砂災害管理

調査対象域は毎年 3 万～75 万人の被災人口を含む大規模な洪水・土砂災害に苦しんでおり、特に Pampanga 川下流デルタ地区及び Pinatubo 山東部（すなわち Pasac 川流域）において最も深刻な被害が発生している。洪水及び土砂災害対策を阻害する主たる問題及び課題は以下の通りである。

### 6.4.1 不十分な洪水対策施設能力

調査対象域において頻発する大規模洪水被害の主たる原因の 1 つは、極めて小さい河川の流下能力にある。1982 年に実施された Pampanga Delta Development Project, Flood Control (以降“PDDP FC”と呼称)において予備的に行われた推定によれば、Pampanga 川のほとんどの河道は 5 年確率洪水にも対応できない流下能力しかないとされている。

さらに Pasac 川水系においては、河道に堆積する多量の土砂がもう 1 つの主要な問題となっている。1991 年の Pinatubo 山の噴火により流出した土砂が、Pasac 川の上流域に今でも約 900 百万 m<sup>3</sup> 残っている。この大量の土砂が現在の下流河道への土砂流出の発生源となっている。現在の河道への土砂流出量は、Pinatubo 山噴火前と比べた場合、約 4 倍となっていると推定される。この土砂流出量の相当な部分が河道に堆積し、河道流下能力低減の原因となっている。

### 6.4.2 洪水被害ポテンシャルの増加

Pampanga 川流域の洪水被害は以下の複合する要因により悪化しつつある。

- 市街地の拡大と貧弱な流域管理に起因して発生する表面流出量の増加
- 無秩序で急速な都市部の拡大に起因する洪水危険地区内の資産の増加
- 水路への不法居住者の侵入
- 無秩序な河道砂利採取
- 気候変動

### 6.4.3 洪水防御に係わる不十分な情報と知識

ステークホルダー会議を通じて以下の問題点が確認された。

- 洪水時の住民に対するリアルタイムの洪水予警報に係わる情報が不十分である。
- 洪水危険地区に関する情報が不十分である。
- 洪水時の不適当なタイミングでのダム放流が洪水被害を助長している。
- 日頃の住民への教宣不足から水路へのごみの投棄が絶えない。

### 6.5 流域管理

調査対象域において森林と分類される範囲<sup>1</sup>は約 3,595.5 km<sup>2</sup> (全集水域の約 34.5%に相当)であるが、一方、2005 年に撮影された衛星写真によれば、調査対象域において実際に森林で被覆されている範囲は 1,875.4 km<sup>2</sup> (全集水域の 17.9%に相当) に過ぎない (付図 6.5.1 参照)。

#### 6.5.1 流域の荒廃

##### (1) 貧困と生計手段の欠如

低平地においては収入を得る機会に乏しく、生計手段を得る目的から高地への住民の移住が続いている。その結果、木材の違法伐採、好ましくない森林資源の採取、森林への不法侵入・不法土地利用や有害な耕作等の森林の破壊的な活動が発生している。

##### (2) 調和のとれた保護区管理計画の欠如

調査域内の国立自然保護区 (NIPAS) に対する十分に包括的かつ最新の管理計画が存在しない。そのような管理計画の欠如は、違法な土地利用を助長し、動植物の生息環境の破壊と生物多様性の喪失を引き起こしている。もう 1 つの深刻な問題は、先住民の先祖伝来の土地においてプロジェクトを実施する場合、事前に求められる先住民へのインフォームド・コンセントがなされていないことにある。

##### (3) 不十分な情報と決定支援システム

森林とその資源の状況に関する情報を定期的に収集し更新する機関が存在せず、そのため森林とその資源を適切に管理する計画策定が出来ない状態にある。さらに流域保全の必要性や環境・社会・経済への影響に関する関係者の理解が十分とはいえない。

#### 6.5.2 不十分な植林

##### (1) 不十分な不動産保有権の保護

不動産保有権の保護が不十分な状態にあり、森林地区のかなりの部分が開放地区として放置されており、そのためそれらの地区においては不法侵入が頻発し土地の荒廃が進んでいる。さらに森林管理に関する政策が常に変更あり、その結果コミュニティ森林協約 (CBFMA) がしばしば破棄され、不動産保有権の保護にかかわる改善の努力が根底から崩れる状態が発生している。また幾つかのケースでは、不正確な測量や重複する権利の要求が森林資源利用に関する不動産保有者の間の対立を引き起こしている。

##### (2) 植林プロジェクトの乏しい成果

過去に実施済の植林プロジェクトや現在進行中のプロジェクトの成果は常に目標を下回っている。

<sup>1</sup> 森林と分類される範囲は、地盤勾配が 18%以上の高地で、国が所有権をもつ公有地を対象とする。

### (3) 不十分な組織・制度能力

DENR の取組みにもかかわらず、財源、人的資源及びロジスティックの制約に起因して地域社会は森林保護と開発に必要な十分な技術と管理能力を持つことができていない。このような状態が流域機能を保証する地方政府の効果や能力を著しく削ぐ原因となっている。

### (4) 森林開発への民間の参入と投資へのインセンティブの欠如

丸太製材の総量規制や木材産業の低迷が、民間資本による森林関連営業団体の業績の低迷や森林開発への民間投資家の積極的な参入の障害の原因となっている。

## 6.5.3 貧弱な組織調整メカニズム

### (1) 相反し重複する業務委託

不明確で重複する流域管理に関する業務委託に起因して DENR と地方政府の間の対立が発生し、さらにその対立の調整を難しくしている。このため調整メカニズムを強化して、流域管理計画策定に関わる権限の所在を明らかにする必要がある。

### (2) 不十分な権利の委譲

地方政府は地方政府令に基づき小規模流域における森林管理に係る全ての権限の地方政府への委譲を望んでいる。一方、DENR（中央政府）は、地方政府が流域管理に係る極めて不十分な手段と技術的能力しか有していないため権限の委譲は難しいとしている。

### (3) 政治的介入

流域管理に関する活動は、しばしば森林環境保全プロジェクトの実施を阻害するような政治的プロジェクトに優先されてしまうことがある。

## 6.6 水環境管理

### 6.6.1 不十分な水質データ管理

十分に信頼できる水質データを担保する目的から、DENR の水質モニタリングシステムを合理化し流域の汚濁源の目録を整備することが急務である。さらに病院や電化製品工場を含む全ての有害な固形廃棄物発生源にかかわる目録を作成する必要がある。さらに、体系的なデータ検索と水質管理に関する各種決定を促進するために DENR-EMB のリージョン III 事務所の施設、マンパワー及びデータ収容システムを改善する必要がある。

### 6.6.2 表流水、地下水および海洋の汚染

Pampanga 川流域の水源の汚染は「①不十分な下水道・衛生施設」、「②工業、農業及び養魚池からの廃水」、「③貧弱な固形物処理・管理」、「④地下水の過剰汲み上げ」、「⑤ 河道の堆砂」、「⑥河川沿いの不法居住者」等に起因しているといえる。

## 6.7 水資源開発・水配分

### 6.7.1 都市用水供給のための持続的な水源

Pampanga 川流域の上水給水の水源は現在地下水に依存している。しかしながら、調査域内にある 76 の市・町のうち 20 は慢性的な地下水の供給不足に悩まされている。さらに 2025 年には地下水の供給不足に悩まされる市・町は 30 に増えると予想される(付図 6.7.1、6.7.2 参照)。

特に Bulacan 州の幾つかの上水道管理区（Water District）の水質悪化は塩水の混入により飲み水として許容される限界を上回る状態にある。この問題に対処するため定期的な地下水位のモニタリングを実施するとともに水源を地下水から表流水に転換する必要がある。

## 6.7.2 大規模灌漑システム拡大のための水源確保

Pampanga 川流域の灌漑域の拡大は、地域経済の活性化と就業機会の支援に有効であり、農業セクターの基本的戦略の1つとしてとられる。この戦略に基づき、「① Balintongon 多目的貯水池プロジェクト (14,900ha の灌漑面積開発)」、「② Balog-Balog 多目的プロジェクトフェーズ II (39,150ha の灌漑面積開発)」、「③ Gumain 貯水池プロジェクト (16,750ha の灌漑面積時開発)」の3つの大規模灌漑システム拡大のための水源開発が計画されている。これら全ての水源開発プロジェクトは灌漑専用となっている。しかしながら、Gumain 貯水池に関して言えば、Pampanga 州の将来の上水のための水源となりうる可能性があり再検討を要する。

## 6.7.3 Angat-Umiray システムからの水供給にかかわる不十分な信頼性

現在の Angat-Umiray システムから灌漑及び都市用水利用への水供給能力の信頼性は不十分な状態にある。関連資料の分析、関係機関からの事情聴取ならびに水バランス検討の結果によれば、この問題の主たる原因は以下の事項にあると考えられる。

- 十分な新規水源開発をとまなわないう状態での上水給水量の増加
- 決議文を通じて適切な修正が加えられないまま放置されてきた水利権の存在
- 「灌漑の未使用水」のような決議文（承認された水利権水量を示す文章）において用いられている不明確な表現
- 実際の灌漑需要量を反映していない水利権水量
- 過度のダムへのピーク水力発電
- 公式に承認されていないダム貯水池洪水操作ルールの適用及びその操作ルールに対する明確な責任の欠如

## 6.7.4 都市用水利用者と灌漑水利用者との間の対立の拡大

今後、特に都市用水利用者と灌漑水利用者との間に見られるような水利用者間の対立の拡大が懸念され、都市用水及び灌漑利用のためのより多くの表流水給水が必要となる。一方、Pampanga 川流域においては、多量の水利権水量が既に NIA に与えられている。このため、ダムによる新規水資源開発を行う場合、実際の灌漑水利用に配慮した既存の水利権水量の調整が必要となる。そのような水利権水量の調整がなされない場合、新規水利用の余地がなくなるケースが多く出現してしまう。さらに将来起こりうる気候変動が水利用者間の対立をさらに顕在化させる可能性がある。

## 6.8 組織制度

ステアリングコミッティ会議、テクニカルワーキンググループ会議、ステークホルダー会議、フォーカスグループ・ディスカッションおよびカウンターパート会議などで実施した一連の問題・原因分析と目的分析に基づき5項目の IWRM の重点機能に対し、11 の戦略的課題を定義した。IWRM に関する制度の創設に係わる主な問題点と課題は以下の通り。

### 6.8.1 課題1：水利権監督能力強化

Angat ダムの貯水池運転と渇水調整に関する NWRB の議決は、新しい水源の増強を行わないまま水利用許可の総水利用量の増加を招いた。現在の制度が維持され続ければ、本流域内の水供給水準（信頼性）は減少し、関連地域の社会経済の損失リスクは増加するだろう。

より合理的で衡平な水利用許可システムを実現するために、水利用者の期別の最大水使用可能量と水利用者に対して担保すべき最小の期別の水供給量を設定する必要がある。同時に、実際の水使用状況のモニタリングならびに適切な水利用の強制を強化する必要がある。

### 6.8.2 課題 2：効率的な水利用と水利権の再配分促進

水利用許可のリースや譲渡のためのルール、手順、補償およびその他の必要な条件を規定する実施規則規定が必要となる。この実施規則規定によってより効率的な水利用を促進することが可能となる。

### 6.8.3 課題 3：重複する水課徴金システムの修正

「水法」によれば、NWRB は水利用許可手続きに係る手数料と課徴金を徴収する権限を有するが、その一方で、「地方政府法」によれば地方政府はその管轄域内の水源収入の一部を徴収する権利を有する。このような「水法」と「地方政府法」が規定する水課徴金に関する重複を一元化する必要がある。

### 6.8.4 課題 4：地下水の持続性の達成

効果的な地下水管理を促進するために、地域的な地下水モニタリングシステムと過剰な地下水汲み上げを防ぐ制度を設ける必要がある。

### 6.8.5 課題 5：多目的ダムプロジェクト促進法の導入

多目的ダムのコストと貯水容量の配分ルールに係わる法的根拠を設定する必要がある。そのような配分ルールは渇水時の灌漑、上水および発電に対する合理的で衡平な水配分を行う際に有効となる。

### 6.8.6 課題 6：環境流量の維持強制

河川環境流量は、健全な生態系を保つための重要な要素となる。しかしながら、河川環境流量の重要性は水利用者に理解されておらず、また遵守されていない。そのような好ましくない状況を改善するために河川環境維持に必要な最小流量を規定する法の配備が必要である。

### 6.8.7 課題 7：水質のモニタリングと管理強化

表流水及び地下水の水質は悪化しつつあるが、現況の水質モニタリングや水質規制は効果的に機能していない。この課題に対応するために、水利用者の責任を規定し、さらに関連する中央省庁や地方政府のモニタリングを含む水質管理の実施能力を強化するための制度整備を行う必要がある。

### 6.8.8 課題 8：水関連災害リスクの軽減と管理

洪水リスクを軽減する各水利用者の責任を定める法的根拠が存在しない。全流域ないし関連する支流の洪水防御計画の策定がこの課題の解決の手がかりとなる可能性がある。

### 6.8.9 課題 9：流域管理及び森林管理の改善

流域管理の機能と領域が DENR と他の関連する国家及び地方政府機関の間で明確に定められていない。流域管理の実施、管理、およびモニタリングのための財源もまた十分ではない。流域と森林管理に関わる組織・制度強化の必要性は指摘されているものの、詳細で具体的な問題、原因と弱点は明らかになっていない。

### 6.8.10 課題 10：Pampanga 川流域 IWRM 実施機関の設立

国家水資源評議委員会(NWRB)は、本調査と調和して河川流域組織 (RBO) を編成することを推奨し、NWRB と JICA は、河川流域組織(RBO)の設立を本調査の重点関心事として合意した (Minutes of Meetings on the Study, May 2008)。中部 Luzon 水サミットでは、IWRM 計画のコンセプトをフィリピン中期開発計画(2004-2010)の一部として採択しているが、RBO 又は他の組織構造の創設は IWRM 計画の部分としてはとらえられていない。NEDA リージョン III は、RBO の機能が既存の機関と重複することを歓迎していないが、機能の重複はフィリピン特有



の課題である。またフィリピンの RBO は河川施設の運転維持管理とモニタリングシステムに弱い傾向がある。

**Pampanga** 川流域における IWRM 計画を実施するために必要となる法・制度を明らかにする必要がある。フィリピンでは国家政府と地方政府間の河川施設の運転維持管理機能の分担が明確になっておらず、RBO の機能の基本的課題の腹線となっている。

#### **6.8.11 課題 11：持続的な IWRM 実現のための実施・財務能力の強化**

河川構造物の運転・維持管理に関する責任を明らかにする必要がある。さらに地域の利益を守る視点を考慮した持続的な IWRM を達成するためには、地方政府ならびに中央政府機関の財務負担能力の強化が必須である。

## 7. IWRM計画策定のためのガイドライン

### 7.1 ガイドラインの目的

Pampanga 川流域の IWRM 計画策定のための明確な手順や方法を明確にし、さらには計画に対する合意形成の資料として用いることを目的に、本調査では IWRM 策定のためのガイドラインを作成した。同時に、このガイドラインのかなりの部分は他の流域の IWRM 計画策定のための参考資料として有効であると考えられる。

### 7.2 ガイドラインにおけるIWRM計画の基本概念

IWRM は調和のとれた水資源の開発及び管理を促進し、不可欠な生態系の持続可能性を危うくすることなく経済と社会福祉を最大化する取り組みである。IWRM のプロセスは図 7.2.1 に示すように初期の未成熟な段階から徐々に成熟した段階へとスパイラル状に進むべき性格を有する。そして IWRM 手順のそれぞれの段階は、「①現況分析」、「②計画」、「③事業実施」、「④事業実施成果のモニタリング」という 4 つのステップの連鎖を含んでいる。さらに IWRM の全てのステップにおいてステークホルダーの関与を保つことによって彼らへの説明義務と彼らとの共同作業を果たさなければならない

Pampanga 川流域の IWRM の現時点のステップは初期のスパイラル段階にある。さらに本調査は上記の 4 つのステップのうち「①現況分析」と「②計画」を支援するものである。本調査が完了した後のフォローアップ活動は IWRM のスパイラル上の全手順を全うするために必須となる。

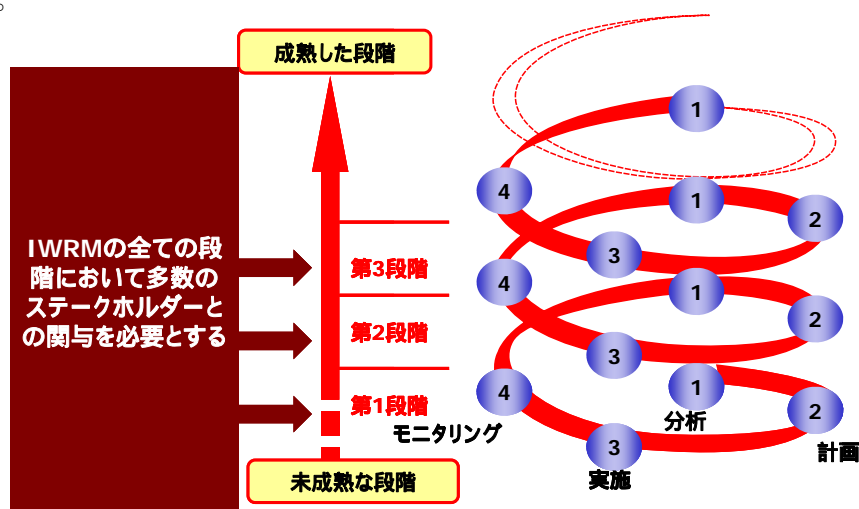


図 7.2.1 IWRM の実施プロセス

### 7.3 計画の手順

上述の通り本ガイドラインは、Pampanga 川流域の IWRM 計画策定のための具体的な手順との方法を示すものであり、それらは以下の通り要約される。

#### 7.3.1 ステップ 1 : Pampanga 川流域の IWRM 上の主要な問題点と課題に関わる分析

計画策定の基本的な取組みとして、Pampanga 川流域の IWRM に係る問題及び課題を分析する。それら問題・課題は、「①水源開発・水配分」、「②洪水・土砂災害対策」、「③流域管理」、「④その他の水関連環境管理」等の各種水関連セクターに潜在している。さらに問題・課題の幾つかは 1 つのセクターに留まらず、複数のセクターに跨り、インターセクターの対立を引き起こしている。

### 7.3.2 ステップ 2：計画フレームの設定

計画フレームとして以下の事項を設定する。

- 本調査が策定する IWRM 計画における計画目標年
- 計画目標年までの社会・経済フレーム
- 提案する IWRM 計画の基本課題、政策目標及びセクター別の達成目標
- 事業費の投入可能限度額

### 7.3.3 ステップ 3：Pampanga 川流域における IWRM に有効な事業の選定

様々な政府機関及び非政府機関が上述の IWRM に係る問題・課題を解決し、同時に IWRM 計画の基本課題、政策目標、セクター別の達成目標に貢献できる各種の事業を現在実施し計画している。これらの事業うち今後の IWRM に有効と評価される事業を選定する。さらに、IWRM 上の問題・課題解決に必須と考えられる概念的事業を IWRM 計画の一部として新たに提案する。

### 7.3.4 ステップ 4：Pampanga 川流域の水管理上の特定課題に対する代替案の予備的検討

上記ステップ 3 を通じて選定された IWRM に有効な事業の一部は、その事業がもつ固有の課題に対して幾つかの代替の取組案を通じて解決することができる。理想的には IWRM 計画策定完了の前に、それら代替案の中から最適案を特定することが望まれる。しかしながらそのような最適案の特定にはフィージビリティ調査を必要とする。その一方で、IWRM 計画は様々な水関連開発を達成するための多数の事業を包含するために、それら個々の事業に対して詳細なフィージビリティ調査を実施することは事実上不可能である。この観点から IWRM 計画策定にあたっては、以下の基本原則を適用するものとする。

- フィージビリティ調査は個々の事業の一部として、その事業の開始前に実施されることを原則とする。
- IWRM 計画に包含されるそれぞれの事業の概算の事業費を含む事業概要に関しては、概念的な代替案を想定したうえで、暫定的に仮定するものとする。
- 但し、その事業が IWRM 計画全体に極めて大きな影響を与え、かつその事業のプレ・フィージビリティ調査が可能な程度の情報が入手できる場合には、その事業に対するレ・フィージビリティ調査を IWRM 計画策定の一環として実施すべきである。

### 7.3.5 ステップ 5：事業のグループ分け

後述する事業実施を通じた開発シナリオや事業実施スケジュールならびに事業投資プログラムの設定を容易にする目的から、上記ステップ 3 において選ばれた IWRM 計画を構成する事業をグループ A とグループ B に分類する。グループ A に属する事業は、その事業投資額の規模にかかわらず、社会・自然環境上の基本的な要求事項を満たすためにその実施が必要不可欠なものとして定義される。以下の事業はグループ A に分類される。

- 例えば上水給水事業のように人々の生活に欠かせないベーシック・ヒューマン・ニーズを確保するために必要な事業
- 不可逆的な自然環境・資源の保全に欠かせず、毎年継続的に実施しなければならない事業
- IWRM の実施に欠かせない施設の本来の機能の保全に必要であり、毎年継続的に実施しなければならない施設維持管理事業

上記グループ A に属さない事業は全てグループ B に即し、特に以下に挙げる事業が典型的なグループ B の事業として分類される。

- 地域経済の促進に供し地域の生計改善に役立つ経済開発を目的とした事業
- 地域の生活環境改善と地域経済の振興を促進する水関連災害軽減事業
- 上記グループ A に属する継続事業を支援する特別事業

グループ B の事業は特別の期間に特別の予算により実施されるべき性格を有する。さらにグループ B の事業は以下の要素を考慮してまず実施スケジュールが設定され、そのスケジュールに沿って開発シナリオは想定される。

### 7.3.6 ステップ 6 :グループ A に属する事業による開発シナリオとそれら事業の段階的実施スケジュールの設定

目標とすべきグループ A の事業の開発シナリオは段階的な事業実施スケジュール策定の前提条件として設定される。即ち開発シナリオが先にありきであり、その開発シナリオを達成すべく段階的な実施スケジュールが策定される。

### 7.3.7 ステップ 7 : グループ B に属する事業の評価と優先順位の設定

上記ステップ 5 を通じて分類されたグループ B の事業の評価を行い、それら事業の優先順位を設定する。

Pampanga 川流域の IWRM 計画の構成要素となる事業の評価は、それら事業の優先順位付けを行い、フェーズ別の事業実施スケジュール案を策定することを目的とする。評価は「①事業実施の可能性」、「②生計改善」、「③生活の質的改善」、「④地方分散型開発」、「⑤持続可能な生態系の保全」、「⑥ステークホルダーの権能強化」の 6 つの観点から行われる。さらにそれぞれ 6 つの評価項目は、表 7.3.1 に示す通り 4 ないし 5 個の評価基準を有し、評価基準の総数は 25 個となる。このような比較的多くの評価基準を導入することにより様々な水セクターの広範囲な事業を同一の尺度で評価することが出来ると考えられる。

各評価基準は、3 段階の点数を有する。以下に示すとおり当該基準に対して高いパフォーマンスの期待される事業は点数 3 と評価され、その一方低いパフォーマンスしか期待できない事業は 2 ないし 1 の点数となる。

- (1) 点数 3: 評価基準の達成がすでに確認されている。もしくは、評価基準の内容が事業実施の目的の 1 つとして予定されている。
- (2) 点数 2: 評価基準の達成が確認されていないが、事業の実施が評価基準の達成に直接貢献すると評価される。
- (3) 点数 1: 事業の実施が評価基準に対して殆ど貢献しない。

表 7.3.1 事業評価のための分類と基準

分類	評価基準
1. 事業実施の可能性	1.1 経済的観点から見た実施の可能性
	1.2 技術的観点からの実施の可能性
	1.3 事業財務負担能力
	1.4 社会・自然環境への影響の度合い
	1.5 気候変動に対する適応性
2. 生計改善	2.1 地域の新たな就業機会創設
	2.2 地域住民の収入増加
	2.2 弱者グループ(貧困者、先住民、女性が世帯主の家庭、障害者、高齢者等)の生計改善
	2.3 都市部と農村部の収入格差の是正
3. 生活の質的改善	3.1 安全な飲水取得率の増加
	3.2 一人当たりの上水給水量の増加
	3.3 衛生・健康状態の改善
	3.4 洪水の危険性の削減
4. 地方分散方開発	4.1 地方経済開発センターの発達
	4.2 地方の農業、漁業、林業、工業尾及びサービス等のセクターにおける生産性の向上
	4.3 好ましい地方の民間投資環境の創設
	4.4 地域社会の公平性の促進
5. 持続可能な生態系の保全	5.1 生態系の持続的なモニタリングの促進
	5.2 環境的に影響を受けやすい地域の保護
	5.3 流域の植物の成長促進
	5.4 潜在的な汚濁負荷の削減
6. ステークホルダーの権能強化	6.1 ステークホルダーの計画策定や実施への参画促進
	6.2 必要な知識や技術の開発・普及
	6.3 地域社会に根ざした活動の促進
	6.4 弱者グループ(貧困者、先住民、女性が世帯主の家庭、障害者、高齢者等)の権能強化

### 7.3.8 ステップ 8：グループ B に属する事業による開発シナリオとそれら事業の段階的实施スケジュールの設定

グループ B に属する事業の段階的实施スケジュールは、上記ステップ 7 で設定された事業優先順位と短（2011～2015 年）・中（2016～2020 年）・長期（2021～2025 年）の期間別の事業投入可能限度額（上記ステップ 2 計画フレームで設定）に基づき策定される。その後、策定された段階的实施スケジュールに基づき開発シナリオが想定される。但しこのようにして想定された開発シナリオがステークホルダーに受け入れられない場合、事業優先順位の見直しを行い事業実施スケジュール及び開発シナリオに修正を加えるものとする。

### 7.3.9 ステップ 9：Pampanga 川流域に対する IWRM 計画の策定

事業実施スケジュール、事業投資計画ならびに開発シナリオを上記ステップ 6 と 8 のアウトプットを総合して最終的に取りまとめ、以下の事項を明らかにする（図 7.3.1 参照）。

- 短期（2011 年～2015 年）、中期（2016 年から 2020 年）及び長期（2021 年～2025 年）の 3 段階の事業実施スケジュール
- 各事業実施のために想定される予算源
- 各事業の実施主体
- 各事業が属するセクター（①農業・灌漑・漁業開発、②上下水道・衛生、③洪水・土砂災害管理、④流域管理、⑤水環境管理等のセクター等）

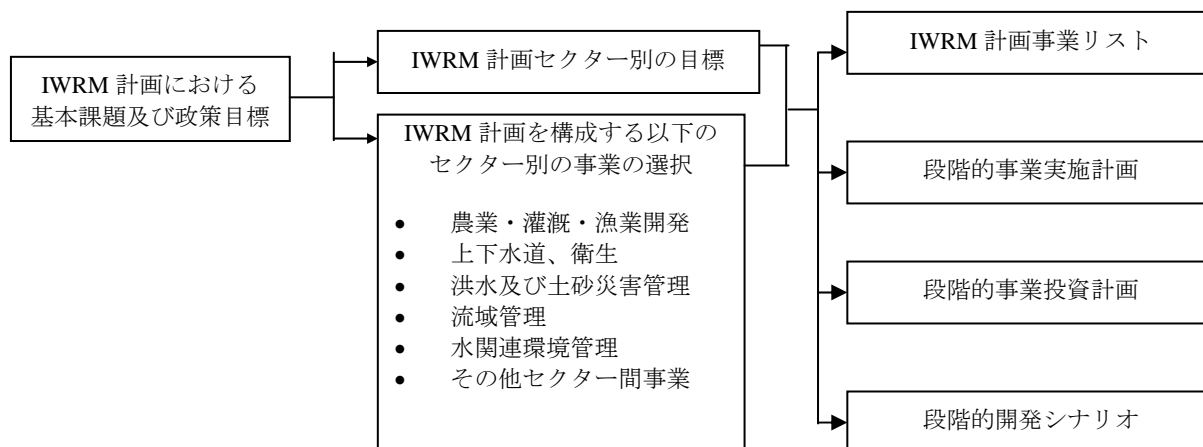


図 7.3.1 Pampanga 川流域 IWRM 計画のアウトプットイメージ

#### 7.4 Pampanga川流域IWRMのための組織・制度編成

上述の分析、計画策定、事業実施・モニタリングのスパイラル状の IWRM 実施手順を実現するために必要となる最適な組織・制度案を提案する。この組織・制度案は以下の 2 つの面から検討し提案するものとする。

- (1) 「適正な水配分と水利権の調整」や「洪水対策、流域管理、水質管理、持続的地下水管理に関する上下流の軋轢」等の主要課題に対する管理・調整を行う。
- (2) 公正かつ持続的な水資源開発、水関連環境保全、河川構造物や流域監視システムの運営・管理等を含む IWRM の実施機関となるべき Pampanga 川流域管理組織（RBO）の創設

上記(1)の事項は水法（Water Code）の改善と水利権管理や水源開発の中心となる NWRB の能力強化に関する内容である。一方、(2)の事項は DENR（流域管理、森林管理、水質管理を担当）、DPWH（洪水対策を含む水関連災害対策を担当）、NIA（灌漑用水管理担当）、地方政府（流域管理、森林管理、水質管理、水関連災害対策、小規模灌漑管理、地下水管理を担当）等の各部門の組織の能力強化に関する内容である。様々なステークホルダーの目的、機能、役割や責任ならびに財務能力や地域戦略を明らかにし、RBO を有効な組織となるよう試みる。

#### 7.5 本計画に関連するステークホルダー

表 7.5.1 に示すとおり、合意形成の対象となるステークホルダーを選定し、さらにそれらステークホルダーを異なる階層グループに分類した。本調査における最終合意は、基本的には本調査のために編成されたステアリングコミッティ及びテクニカルワーキンググループのメンバーによって構成される中核のステークホルダーによって行われる。一方、他のステークホルダーとの会議は、ステアリングコミッティ及びテクニカルワーキンググループで承認された議題に関して、その内容を吟味し彼らからの意見を聴取する場とした。

表 7.5.1 ステークホルダーの階層と機能

ステークホルダーの階層及び構成メンバー	機能
<b>1. 中核となるステークホルダー</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>ステアリングコミッティのメンバー</li> <li>テクニカルワーキンググループのメンバー</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>最終合意を行う。</li> <li>IWRMに係る問題点及び必要事項を提議する。</li> <li>IWRMのドラフトを提案する。</li> </ul>
<b>2. ステークホルダー（流域レベルの代表者）</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>関連中央政府組織からの代表者</li> <li>関連非政府機関（水利用組合、漁業共同組合、上水供給公社等）からの代表者</li> <li>関連地方政府組織からの代表者</li> <li>先住民、婦人団体、宗教団体等からの代表者</li> <li>マニラ首都圏に位置する自治体の代表者。</li> <li>調査対象域への流域間導水がおこなわれる地域に位置する自治体の代表者</li> <li>NGO</li> <li>学校・学会からの代表者</li> <li>その他（必要に応じて）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>IWRMに係る問題点及び必要事項を提議する。</li> <li>IWRMのドラフトを提案する。</li> </ul>
<b>3 その他のステークホルダー</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>上記項目1及び2に含まれないステークホルダー</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ウェブサイトを通じてこれらステークホルダーに関連情報を公開する。</li> </ul>

## 7.6 計画策定のスケジュール

先の7.1.2節で述べた通り、IWRMに係る一連の作業は、異なる幾つかのステージを経てスパイラル状に進められることとなる。Pampanga川流域におけるIWRMは初期のステージにあり、図7.6.1に示す通り「現状分析」と「IWRMの計画策定」の作業が2009年2月から2011年1月までの2年間の期間を対象に進められた。

分析・計画対象項目及び会議		2009年												2010年												2011	
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	
分析及び計画	ステップ1	■																									
	ステップ2				■																						
	ステップ3							■																			
	ステップ4												■														
	ステップ5																				■						
	ステップ6																								■		
	ステップ7																								■		
会議	ステアリングコミッティ会議																										
	テクニカルワーキンググループ会議																										
	ステークホルダー会議																										
提出報告書		IC/R						P/R1				IT/R				P/R2								DF/R		F/R	

図 7.6.1 計画策定のスケジュール

## 8. 計画フレームの設定

### 8.1 計画目標年と社会・経済フレーム

Pampanga 川流域における提案 IWRM 計画の計画目標年と社会・経済フレームは以下のよう  
に設定された。

#### 8.1.1 計画目標年

本計画ステージにおける IWRM 計画の目標年は、本調査の実施合意書議事録 (“Minutes of Meeting on Implementation Agreement for the Study”)に記載されている通り西暦 2025 年とする。  
この計画目標年を前提に、事業実施期間を以下に示す 5 年毎の 3 期間に区分する。すなわち、  
(1) 2011 年から 2015 年までの短期、(2) 2016 年から 2020 年までの中期、(3) 2021 年から 2025  
年までの長期、の 3 期間である。

#### 8.1.2 社会・経済フレーム

2011 年から 2025 年までの人口増加と地域内総生産(GRDP)の伸びは、国家統計局 (NSCB) に  
よる情報を基に推定された。調査地域における人口と GRDP の年平均成長率は以下のように  
推定された。

- (1) 人口増加率：1.86%/年(2011-2015)、1.66%/(2016-2020)、1.46%/年(2021-2025).
- (2) GRDP 成長率：8.2%/年(農業/漁業/森林セクター)、9.0% (工業セクター)、10.2%/年 (サ  
ービス業セクター)

### 8.2 調査地域のIWRMの基本課題、政策目標、セクター別の達成目標

以下に示す国家・地域開発政策を参照し、「貧困削減」および「経済開発」を Pampanga 川流  
域における基本課題と定める。

- (1) フィリピン中期開発計画(MTPDP) 2004-2010 (NEDA, 2004)
- (2) 中部 Luzon 開発フレームワーク(RFPF) 2005-2030 (NEDA, 2006)
- (3) フィリピン国 IWRM 計画フレームワーク(NWRB、マルチセクタータスクフォースに  
よって構成されたステアリングコミッティ、2006)

「貧困軽減」は貧困限界以下にある人々のための生計手段の改善と収入の増加のみならず洪  
水その他の水関連災害に対する安全な生活環境や安全な飲料水の確保といった人間の基本的  
要求に基づくものである。同時に、「貧困軽減」は欠かすことのできない生態系を犠牲にする  
べきではない。同様に、「経済開発」は地域経済の発展のみならず Pampanga 川流域の生態系  
の保護、修復に基づくものである。

調査地域における 2006 年時点の貧困限界以下の人口の平均的な割合は約 20%となっており、  
これは全国平均の約 33%よりも低い。しかしながら、調査地域の Nueva Ecija 州における貧困  
限界以下の人口割合は 38%となっており、全国平均を超えていることに注意が必要である。  
同州における多くの労働者が農業/森林セクターに属しており、同州における貧困削減の重要  
な課題の 1 つはこうしたセクターの労働者の収入を増加させることである。

工業、農業/森林および商業セクターはリージョン III における 3 大セクターであり、地域の  
総付加価値の 50%以上を生み出している。加えて、これらの産業は調査地域における「経済  
開発」に主要な役割を果たすため、工業のための導水システムおよび農業のための灌漑シス  
テムの強化は調査地域の経済発展を確実なものとするための重要な水関連事業である。リー  
ジョン III は国全体の最大の灌漑によるコメ供給地 (全国の約 22%) となっており、灌漑シス  
テムの強化は特に重要である。



上記の基本課題を達成するために、5 項目の政策目標が想定され、さらに、それを達成するためのセクターゴールが定められた。これらの政策目標、セクターゴールを以下に示す。

表 8.2.1 Pampanga 川流域における IWRM 計画の政策目標

項目	政策目標を達成するための主要課題
1. 生計改善	<ul style="list-style-type: none"> <li>農業セクターにおける雇用機会の増加</li> <li>競争力ある生産コストと農業生産効率の改善</li> </ul>
2. 生活の質的向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>安全な飲料水の確保</li> <li>洪水及び土砂災害の軽減</li> </ul>
3. 地方分散型開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>十分な都市用水と灌漑用水供給能力の確保</li> <li>洪水及び土砂災害の軽減</li> </ul>
4. 持続的生態系の保全	<ul style="list-style-type: none"> <li>マングローブ及びその他樹種の植林</li> <li>衛生施設の普及</li> <li>表流水水質の改善</li> </ul>
5. ステークホルダー権能強化	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクトの計画策定、実施、モニタリング活動へのステークホルダーの参加</li> </ul>

表 8.2.2 Pampanga 川流域における IWRM 計画のセクターゴール

セクター	ゴール
1. 農業開発・管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>灌漑システムの修復及び開発</li> <li>水管理に係る新規農業技術の開発</li> <li>統合水資源管理に基づく持続的な養魚業の確保</li> </ul>
2. 上下水道 開発・管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>上水の水質の改善</li> <li>必要な上水給水能力の確保</li> <li>汚濁負荷の軽減</li> </ul>
3. 洪水・土砂災害軽減	<ul style="list-style-type: none"> <li>洪水及び土砂災害による被害の削減</li> </ul>
4. 流域管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>生態上脆弱で繊細な地域の維持管理及び保護の強化</li> <li>裸地となった高地、マングローブエリア及び都市域における森林域の拡充</li> </ul>
5. 水環境管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>水質モニタリング、データ管理、規制・決定支援システムの強化</li> <li>各種用途に応じた水質の確保を目的としたPampanga川流域の主要汚濁源からの汚濁負荷の軽減</li> </ul>

### 8.3 事業投資限度額の設定

先の 7.3.5 節 Step5 で述べたように、IWRM 計画を構成する事業はグループ A とグループ B に分けられ、グループ B の事業は主として経済開発と洪水土砂災害防止事業から構成されるなど、その実施時期の選定はオプションとなる。

しかしながら、事業実施が過度に短・中・長期のいずれかに偏って集中した場合、その期間中の総事業投資額が国家・地域の財務負担能力を上回る危険性がある。この観点から、グループ B の概算の事業投資限度額を表 8.3.1 に示すとおり試算した。

表 8.3.1 グループ B 事業の概算の事業投資限度額

分類	期間	限度額（上限）
短期	2011年 ～ 2015年	317億ペソ
中期	2016年 ～ 2020年	337億ペソ
長期	2021年 ～ 2025年	337億ペソ
計	2011年 ～ 2025年	991億ペソ

## 9. 提案IWRM計画を構成する事業の選定

### 9.1 概説

種々の政府、非政府機関は Pampanga 川流域における IWRM に関する多くの事業を提案、実施している。これら実施中、提案中の事業のいくつかが Pampanga 川流域における IWRM に関する主要な問題点、課題に対処するために選定された。これに加えて、調査団は関連政府機関とステークホルダーと共同で IWRM 計画の一部として必要となる概念的事業を抽出した。Pampanga 川流域における IWRM 計画を構成する事業数は表 9.1.1 に示す通りである。

表 9.1.1 提案 IWRM 計画を構成する事業数

セクター	実施中の事業	提案中の事業	概念的事業*	合計
農業・灌漑および漁業	14	11	3	28
上下水道、衛生	3	4	11	18
洪水、土砂災害管理	4	2	4	10
流域管理	12	0	4	16
水環境管理	3	1	4	8
インターセクター水資源開発・水配分	-	-	4	4
合計	36	18	30	84

備考 (\*): JICA調査団によって提案されたもの。

出典: JICA調査団

### 9.2 農業・灌漑および漁業開発セクターにおける事業

持続可能なコメ生産による食糧自給の達成は、国家政策における農業の重要な要素である。この政策に従って農業セクターにおける国、地域の開発戦略は新規灌漑システムの開発と既存システムの修復に優先順位が置かれている。これに加えて、灌漑インフラの高度化と様々なプログラムによる新農業技術の普及が主要戦略として強調されている。これらの戦略を達成し、農業生産性と農村地域の生計向上に資するためにはハードとソフト両面の対策を連携させ相乗効果を最大限に引き出すことが必要である。計画する事業は大規模国営事業のみならず、共同灌漑や小規模灌漑の開発も含め、新規開発、改修、改良事業を実施する必要がある。

農業、漁業開発に関する事業はこうした国、地域の開発戦略に合致するよう、また 6.2 節で示された問題点と課題に対処できるように選定された。実施中、提案中および概念的事業は表 9.2.1 に示されるように選定され、詳細な事業内容はメインレポート付表 9.2.1 に示される。

表 9.2.1 (1/2) 農業・灌漑および漁業開発に関する事業

コード	事業名	事業と関連する問題点と課題		
		灌漑用水 開発に関 連する水 不足	低い灌漑 効率	養魚池と その周辺 の水質汚 濁
AI-G-01	Balog-Balog Multipurpose Project Phase 1	○		
AI-G-02	Along-along Creek Irrigation Project (UPRIIS Div3)	○		
AI-G-03	Repair, Rehabilitation of Existing Groundwater Irrigation Systems, Establishment of Groundwater Pump Project (REGIP)	○		
AI-G-04	Balikatan Sagip Patubig Program (BSPP)	○		
AI-G-05	Repair, Rehabilitation, Restoration & Preventive Maintenance of Existing National & Communal Irrigation Facilities	○		
AI-G-06	Restoration/Rehabilitation of Existing NIA Assisted Irrigation System (RRE-NIAIS)	○		
AI-G-07	Participatory Irrigation Development Project, APLI-Infrastructure Development	○		
AI-G-08	Rehabilitation of Small Water Impounding Projects / Diversion Dams	○		
AI-G-09	Comprehensive Agrarian Reform Program, Irrigation Component	○		
AI-G-10	Upper Tabuating SRIP	○		
AI-P-01	Balintongan Reservoir Multipurpose Project (BRMP)	○		
AI-P-02	Balog-Balog Multipurpose Project Phase 2	○		
AI-P-03	Sector Loan on Rehabilitation of Irrigation Facilities	○		
AI-P-04	Casencan Multi-purpose Irrigation & Power Project Irrigation Component Phase 2	○		
AI-P-05	Procurement of Pumps, Drilling Rigs & Related Equipment	○		
AI-P-06	Irrigation Water Resources Augmentation Pump Establishment Project	○		
AI-P-07	Appropriate Irrigation Technologies for Enhanced Agricultural Production		○	
AI-P-08	Central Luzon Groundwater Irrigation Systems Reactivation Project	○		
AI-P-09	Gumain Reservoir Project	○		

次ページへ続く

表 9.2.1 (2/2) 農業・灌漑および漁業開発に関する事業

コード	事業名	事業と関連する問題点と課題		
		灌漑用水 開発に関 連する水 不足	低い灌漑 効率	養魚池と その周辺 の水質汚 濁
AI-P-10	Rehabilitation of AMRIS	○		
AI-P-11	Construction of Priority Small Scale Irrigation Systems/Small Water Impounding Projects, Small Diversion Dam Projects	○		
AI-C-01	New Construction of Small Scale Irrigation Project under BSWM	○		
AI-C-02	Introduction of Water Saving Irrigation Technology		○	
AI-C-03	Improvement of Monitoring System and Capacity Development for Proper Water Management in NISs and CISs		○	
AF-G-01	Aquaculture Fisheries Development Programs			○
AF-G-02	Comprehensive Regulatory Services			○
AF-G-03	Support Projects and Activities			○
AF-G-04	Fisheries Resources Management for Improved and Sustainable Harvest			○

### 9.3 上下水道、衛生セクターにおける事業

Philippine Water Supply Sector Roadmap を通じてのフィリピン国政府の目標は、2025 年までにすべての人々が安全、適正かつ持続的な上水供給にアクセスできることとされている。同時に、2004 年の Clean Water Act は DPWH が DOH および関連機関とともにセプティックタンクもしくは下水—セプティック複合システムを導入することを要求している。

このセクターに関する事業はこうした国の政策および 6.3 節で示された問題点と課題を考慮して、表 9.3.1 に示すように選定された。これらの詳細な事業内容はメインレポート付表 9.3.1 に示される。

表 9.3.1 上下水道、衛生に関する事業

コード	事業名	事業と関連する問題点と課題		
		不十分な 上水水源	安全でない 水供給	水域への 汚濁負荷 量の増加
MW-G-01	Angat Water Utilization and Aquaduct Improvement Project (AWUAIP) Phase 2	○		
MW-P-01	Rehabilitation of Umiray-Macua Facilities	○		
MW-P-02	Sumag River Diversion Project	○		
MW-P-03	Bulacan Treated Bulk Water Supply Project		○	
MW-P-04	Metro Clark Bulk Surface Water Project	○		
MW-C-01	Additional Level 3, 2, 1 Facilities towards 2025 in Bulacan	○	○	
MW-C-02	Additional Level 3, 2, 1 Facilities towards 2025 in Pampanga	○	○	
MW-C-03	Additional Level 3, 2, 1 Facilities towards 2025 in Nueva Ecija	○	○	
MW-C-04	Additional Level 3, 2, 1 Facilities towards 2025 in Tarlac	○	○	
MW-C-05	Extended Bulacan Bulk Water Supply Project	○		
MW-C-06	Pampanga Bulk Water Supply Project	○		
MS-C-01	Additional Sanitary Facilities towards 2025 in Bulacan		○	
MS-C-02	Additional Sanitary Facilities towards 2025 in Pampanga		○	
MS-C-03	Additional Sanitary Facilities towards 2025 in Nueva Ecija		○	
MS-C-04	Additional Sanitary Facilities towards 2025 in Tarlac		○	
MP-G-01	Cabanatuan Sewerage System			○
MP-G-02	Expansion of Clark Sewerage System			○
MP-C-01	Septage Treatment and Disposal Facility			○

### 9.4 洪水、土砂災害管理セクターにおける事業

国における洪水問題の軽減ために、Medium Term Development Plan (中期開発計画 : MTPDP, 2004-2010)は、既存施設の本来の機能を発揮させるために、水路の浚渫、河岸保護、河道沿いの不法占拠者の移転といった既存の洪水軽減施設の効率的な維持、修復の必要性を指摘している。MTPDP はさらに国全体における 12 の優先洪水対策事業への適切な投資の必要性を強調しており、このうち 2 つは調査地域における Pinatubo Hazard Urgent Management II および III である。

MTPTP において提示された上記の政策に加えて、RFPF は洪水管理について次の 2 つの戦略を掲げている。第 1 は、流域管理、洪水予警報といった非構造物対策の必要性を強調した包括的洪水軽減事業の適用である。第 2 は洪水の一時貯留能力の強化である。RFPF では洪水流は貯水池や遊水地によって上中流部で一時貯留されるべきとしている。これは洪水のよりよい制御をもたらし、同時に、灌漑、上水供給等種々の水利用のための水源開発を行える。

このセクターにおける実施中、提案中および概念的事業はこうした国家政策及び 6.4 節において抽出された問題点と課題に対応するものとして選定された。選定された実施中、提案中、概念的事業のリストは表 9.4.1 に示すとおりであり、これらの詳細な事業内容はメインレポート付表 9.4.1 に示される。

表 9.4.1 洪水、土砂災害管理に関する事業

コード	事業名	事業と関連する問題点と課題		
		洪水緩和のための不十分な構造物能力	洪水被害ポテンシャルの増加	洪水緩和のための不十分な情報と知識
FL-G-01	Pinatubo Hazard Urgent Project (PHUMP) Phase III Part I	○		
FL-G-02	Pinatubo Hazard Urgent Project (PHUMP) Phase III Part II		○	
FL-G-03	Maintenance and Rehabilitation Works for River Dike and Slope	○		
FL-G-04	Flood Forecasting and Warning System Capacity Building Project upon Dam Release in the Philippines			○
FL-P-01	Flood Control Measures in Mt. Pinatubo Devastated Area- Focus on Pasac Delta	○		
FL-P-02	Bacolor Comprehensive Rehabilitation Master Plan	○		
FL-C-01	Flood Mitigation for Pampanga Delta	○		
FL-C-02	Community Based Flood Early Warning System for Provinces of Pampanga, Tarlac and N. Ecija			○
FL-C-03	Maintenance, Rehabilitation and Improvement for Drainage and Flood Control Facilities under Jurisdiction of LGUs	○		
FL-C-04	Integration of Salient Points of IWRM for Pampanga River Basin into School Curricula			○

## 9.5 流域管理セクターにおける事業

2003 年に改正された森林開発マスタープランでは、次の目的を達成して森林生態の持続性を強化するものである。

- ステークホルダーの積極的な参加を伴う制度面の充実による流域/森林の持続的管理
- 森林の保護および生態的価値の強化
- CBFM を通じた持続的森林管理に参加する山地コミュニティの生活質の改善
- 改善された MIS、モニタリングと評価、継続的な森林資源の診断、森林資源の勘定、森林インディケータと基準の保証等の適用を通じた意思決定過程の改善と強化
- 森林保全、管理、保護における効率性と能力の改善

国家及び地域における目的に照らし合わせて、提案 IWRM 計画の流域管理セクターの 2 つのゴールが次のように設定された。すなわち、(a) 脆弱かつ生態学的に影響を受けやすい地域における管理、保護、維持の強化、(b) 裸地化した上流域、マングローブ地域、都市回廊における森林域の増加、である。

このゴールを達成し、同時に 6.5 節で抽出された問題点と課題に対処するために、このセクターにおける実施中、提案中および概念的事業が選定された。選定された実施中、提案中、概念的事業のリストは表 9.5.1 に示すとおりであり、これらの詳細な事業内容はメインレポート付表 9.5.1 に示される。

表 9.1.1 流域管理に関する事業

コード	事業名	事業と関連する問題点と課題		
		流域の裸地化	貧弱な植林	貧弱な制度面の調整メカニズム
WS-G-01	Forest Protection and Law Enforcement Program (FPLEP)	○		
WS-G-02	Community-based Forest Management Program	○	○	
WS-G-03	Integrated Agro-Forestry Development Program (CBFM-CARP)	○		
WS-G-04	Coastal Resource Management Program (CRMP)	○		
WS-G-05	Protected Area Community-based Resource Management Program (CBFM-PACBRMA)	○		
WS-G-06	Private Forest Plantation Development Program (PFPPDP)		○	
WS-G-07	NIA-UPRIIS' Watershed Management Program	○		
WS-G-08	NPC's Watershed Management Program	○		
WS-G-09	Integrated Social Forestry (ISF) Projects			○
WS-G-10	Private-sector Watershed Management Initiatives		○	
WS-G-11	Forestlands Management Project (FMP)	○		
WS-G-12	Pampanga River Basin Rehabilitation Project (PRBRP)		○	
WS-C-01	Upland Development Program		○	
WS-C-02	Protected Area Management Program (PAMP)	○		
WS-C-03	Urban Greening Program			○
WS-C-04	Community-based Eco-tourism Program	○		

### 9.6 水環境管理セクターにおける事業

水関連環境管理の国家政策は、欠かすことのできない生態系の機能を維持するための調和のとれた水環境管理を実施することである。これとともに、Manila 湾における生態系保全と Pampanga 川流域を含む Manila 湾に面する流域における環境質の改善といった努力がなされている。これは、Manila Bay Coastal Strategy の運用計画において示されており、関連機関による Manila 湾の清浄化を促進する最高裁通達の根拠となっている。こうした国家、地域戦略、政策を考慮して、Pampanga 川流域の IWRM 計画における水環境管理のゴールを次のように設定した。

- 水質モニタリング、データ管理、規制及び意思決定支援システムの強化
- 特定の水利用に適した水質を達成するために Pampanga 川流域の重要地区における種々の汚濁負荷量の削減

このセクターの実施中、提案中および概念的事業は上述した 2 つのゴールを達成し、同時に 6.6 節で抽出された問題点と課題に対処するために選定された。選定された実施中、提案中、概念的事業のリストは表 9.6.1 に示すとおりであり、これらの詳細な事業内容はメインレポート付表 9.6.1 に示される。

表 9.2.1 水環境管理に関する事業

コード	事業名	事業と関連する問題点と課題	
		不十分な水質データ管理	表流水、地下水、沿岸水の汚染
WQ-G-01	Ecological Solid Waste Management Program (ESWMP)		○
WQ-G-02	Industrial Pollution Control Program (IPCP)		○
WQ-G-03	Sagip-Ilog Project		○
WQ-P-01	Clean Development Mechanism		○
WQ-C-01	Capacity Development to Upgrade WQ Monitoring and Data Management Program	○	○
WQ-C-02	Capacity Development to Improve Water Quality and Aquaculture Fisheries Management		○
WQ-C-03	Capacity Development Project to Improve Industry Adoption of Cleaner Production Options		○
WQ-C-04	Construction of Sanitary Landfills and Support Facilities in Nueva Ecija and Cluster Waste Transfer Stations in Bulacan and Pampanga		○

### 9.7 水資源開発・水配分に関するインターセクター事業

この節で議論される水資源開発・水配分は次の 2 つのセクターのゴールを達成することを支援するものである。すなわち、(a) 農業・灌漑及び漁業セクター、(b) 上下水道、衛生セクターである。これら 2 つのセクターにおける水資源開発事業のうち、上水供給と比べて、農業・灌漑および漁業事業の経済面の貢献度は小さい。しかしながら、Pampanga 川流域における IWRM 計画においては、農業セクターにおける雇用機会と農業生産を確保することの重要性

を考慮し、既存の農業生産の保全を重視する。従って、水資源開発・水配分のポリシーは、両セクターのゴールを等しく考慮することである。

水資源開発は水力発電についても貢献できる。しかしながら、2006年のNational Energy Planによれば、Luzon グリッドにおける更なる発電能力の増強はPampanga川流域以外の多くの水力発電所が想定されているため、Pampanga川流域における水力発電能力の増強は主要課題とは考えない。

概念的事業が上述する戦略と合致するように、また同時に6.7節で抽出された問題点と課題に対処するために選定された。選定された概念的事業のリストは表9.7.1に示すとおりであり、これらの詳細な事業内容はメインレポート付表9.7.1に示される。

表 9.3.1 水資源開発・水配分に関するインターセクター事業

コード	事業名	事業と関連する問題点と課題			
		都市用水供給のための持続的な水源	大規模灌漑システムの拡張のための必要水源の確保	Angat-Umirayシステムにおける不十分な給水安全度	予想される利害関係、特に都市用水および灌漑用水利関係者の対立の増加
IS-C-01	Establishment of Comprehensive Groundwater Monitoring in Pampanga River Basin	○			
IS-C-02	Project for Recovery of Reliability of Water Supply in Angat-Umiray System			○	
IS-C-03	Enhancement of Monitoring System for Surface Water in Pampanga River Basin				○
IS-C-04	Capacity Development of NWRB and Relevant Agencies on Water Allocation and Distribution			○	○

## 10. 特定課題に対する代替アプローチに関する予備検討

### 10.1 概 説

第9章で示された IWRM 計画を構成する 84 事業のうち、表 10.1.1 に示す 9 事業は特定課題に対していくつかの代替アプローチの可能性があると考えられ、代替案の中から最適アプローチを選定するためにフィージビリティ調査の実施が必要となる。しかしながら、IWRM 計画の策定段階においては、調査に与えられる時間及び入手できる情報に限界があるため、これらすべての事業についてフィージビリティ調査を行うことはほぼ不可能である。7.3.4 節に示した IWRM 計画の策定に関する原則を適用し、本調査の段階では、IWRM 計画全体に大きく影響を与えると考えられ、かつ予備検討に供するだけの情報が得られる特定の事業に関して、予備検討を実施する。

表 10.1.1 特定課題に対する代替アプローチを含むと想定される事業

コード	事業名	代替アプローチに対する比較検討内容
AI-C-01	New Construction of Small Scale Irrigation Project under BSWM	最適計画は小規模灌漑の46のポテンシャルサイトの開発の組合せに関する代替案の中から選定される。
MW-C-05	Extended Bulacan Bulk Water Supply Project	最適計画は、(a)Bayabas貯水ダムの開発、(b) Balintingon貯水ダムの開発、(c) AMRISの灌漑システムの改善、(d) Laibanダム等Pampanga川流域外の水源の開発の中から、事業IS-C-02選択されなかったものの組合せによる代替案の中から選定される。
MW-C-06	Pampanga Bulk Water Supply Project	最適計画は、(a)近隣市町の余剰地下水の開発、(b) Gumain貯水ダムの開発、(c) Pampanga川からの直接取水の組合せによる代替案の中から選定される。
MP-C-01	Septage Treatment and Disposal Facility	最適計画は、事業サイトと基本事業コンポーネントの組合せならびに実施スキームに関する代替案の中から決定される。
FL-C-01	Pampanga Delta Development Project Flood Component with Usage of Candaba Swamp as Flood Retarding Basin	最適計画は、(a)河川改修、(b) Candaba 湿地における遊水地の建設、の組合せによる代替案の中から選定される。最適計画スケールについても、再現年5、10、20年規模の中から選定される。
WS-C-01	Upland Development Program (UDP)	最適計画は、事業サイトと基本事業コンポーネントの組合せに関する代替案の中から決定される。
WS-C-04	Community-based Eco-Tourism Program	最適計画は、事業サイトと基本事業コンポーネントの組合せに関する代替案の中から決定される。
WQ-C-04	Construction of Sanitary Landfills and Support Facilities in Nueva Ecija and Cluster Waste Transfer Stations in Bulacan and Pampanga	最適計画は、事業サイトと基本事業コンポーネントの組合せならびに実施スキームに関する代替案の中から決定される。
IS-C-02	Project for Recovery of Reliability of Water Supply in Angat-Umiray System	最適計画は、(a)Bayabas 貯水ダムの開発、(b) Balintingon 貯水ダムの開発、(c) AMRIS の灌漑システムの改善、(d) Laiban ダム等 Pampanga 川流域外の水源の開発、の組合せによる代替案の中から選定される。

本調査では、表 10.1.1 に示される 9 つの事業のうち、FL-C-01 と IS-C-02 の 2 つの事業について、予備検討が実施された。これらの事業の主たる内容は以下の(1)、(2)に示され、予備検討内容については、10.2 節、10.3 節に示される。

#### 10.1.1 Project for Recovery of Reliability of Water Supply in Angat-Umiray System (IS-C-02)

本事業は、Angat-Umiray システムにおける不十分な給水安全度を取り扱うものである。このシステムでは、現在 AMRIS に対する深刻な水不足が生じており、その問題に対処するためにいくつかの代替案が挙げられる。可能性のある対策案は、(a) Angat-Umiray システムの追加水源としての Bayabas 貯水ダムの開発、(b) 灌漑水需要量の削減を可能にする AMRIS の水路のライニング、(c) AMRIS への追加水源としての Balintingon ダムの開発、(d) Pampanga 川流

域外の新規水源の開発による Angata-Umiray システムからの都市用水水需要量の削減、である。この他、節水灌漑の導入により灌漑水需要量を削減できる可能性がある。

### 10.1.2 Pampanga Delta Development Project-Flood Component with Usage of Candaba and San Antonio Swamp as Flood Retarding Basin (FL-C-01)

この事業は、2002年に Pampanga Delta Development Project-Flood Component (PDDP-FC), Phase I が完了して以来抜本的な洪水軽減対策のない Pampanga 川本川下流域の深刻な洪水被害に対処するためのものである。Pampanga 川下流域における洪水軽減対策事業の妨げになっているのは、河川沿いに密集した住宅地の存在であり、河川改修のために多くの家屋移転が必要となる。Pampanga 川下流域の洪水問題に対処するための統合的アプローチとして、洪水軽減対策に伴う家屋移転や他の社会的、環境的インパクトを考慮した河川改修と Candaba 湿地における遊水池の様々な組合せがコンセプトレベルで検討された。

## 10.2 水資源開発・水配分

### 10.2.1 Angat-Umiray システムにおける水源開発・水配分上の主要課題

Angat-Umiray システムは、Angat 多目的ダムという水源開発施設を擁するとともに、同ダムに隣接する Umiray 川からダムへの流域間導水システムが存在する。これら施設は 1967 年以降 AMRIS 地区への灌漑や Manila 首都圏の上水の水源として使用されてきた。しかしながら、Manila 首都圏の上水需要は都市人口の大幅な拡大に起因して増加の一途を辿っており、その一方で上水需要の増加に対応した抜本的な新規水資源開発は行われてこなかった。その結果、Angat-Umiray システムは現在ほぼ 2 年に 1 回の頻度で水不足が発生している。

さらに Bulacan 州は 1992 年に MWSS、LUWA、及び Bulacan 州の 3 者の合意に基づき、Angat-Umiray システムに対して  $1.9\text{m}^3/\text{s}$  の水利権を新たに取得している。但しこの水利権は未だ行使されていない。一方、Bulacan 州の現在の上水水源である地下水は荒廃しつつあり、それに対処するため新たに Bulacan 上水用水供給事業が計画され、上記水利権はその給水システムの重要な水源として期待されている。しかしながら、上記の通り Angat-Umiray システムの現在の水供給能力は極めて低く、この水利権を保障することは難しい状況にある。

上記の状態のなかで、上水及び灌漑のための Angat-Umiray システムからの水供給の信頼度を確保することは、Pampanga 川流域の最も重要な課題の 1 つであり、その課題に取り組む方法として幾つかの代替案が想定される。本節では Angat-Umiray システムの水供給の信頼性を回復するための各種代替案の比較検討結果を述べる事とする。

### 10.2.2 Angat-Umiray システムの水供給能力の信頼回復のためのオプション

本調査において設定した IWRM 計画は、主要灌漑地区を保全し農業部門の生産性と就業機会の保持をすることを基本方針としている。既往の関連調査結果及び関連機関から提案されたプログラムを参考にして、7つのオプションを Angat-Umiray システムの水供給の信頼性回復の手段として想定した。しかしながら、プロジェクトの経済性や技術的な面での実現性を考慮した結果、上記 7つのオプションのうち 3つは最終的に本節の代替案の検討対象から除外した。これら想定したオプションを表 10.2.1 に示す。



表 10.2.1 Angat-Umiray システムの水供給能力回復のためのオプション

手段別の分類	オプション	検討対象としての選定
A: Angat-Umirayシステムにおける新規水資源開発	A-1: Bayabasダム貯水池の開発	採用
	B-1: Balintingonダム貯水池及びダムサイト～AMRIS灌漑地区導水システムの開発	採用
B: Angat-Umirayシステムに対する灌漑水需要の削減	B-2: UPRIIS灌漑地区からAMRIS灌漑地区への余剰灌漑水の導水	不採用
	B-3: AMRIS地区の灌漑施設および水管理の改善	採用
	B-4: Pampanga川からの直接取水 (Apalit周辺での取水) とAMRIS地区への導水	不採用
	B-5: 節水灌漑技術の導入	不採用
C: Angat-Umirayシステムに対するManila首都圏都市用水水需要の削減	C-1: Laibanダム貯水池の開発 (Pampanga川流域外での新規水資源開発)	採用

上記7つのオプションの詳細を以下に示す。

(1) オプション A-1: Bayabas 貯水ダムの開発

Angat 川の支川である Bayabas 川に、有効貯水容量 144 百万 m<sup>3</sup> を有する Bayabas ダムの開発を提案する。このダム貯水池は AMRIS 地区の灌漑用水のバックアップ水源として使用され、Angat 貯水ダムの貯水位が操作限界水位 (EL. 180m) 近くまで低下した場合に限って、Bayabas 貯水ダムからの給水を行うこととなる。このダム貯水池のみが Angat-Umiray システムにおいて、唯一可能な新規水源開発と考えられる。但し、Bayabas ダムサイト予定地の水利権が 2004 年に Bulacan 州によって取得されている。したがって、このオプションを選択する場合、Bulacan 州から Angat-Umiray 水系の現在の水利用者である NIA もしくは MWSS に水利権を移譲する必要がある。

(2) オプション B-1: Balintingon 貯水ダム及びダムサイト～AMRIS 灌漑地区導水システムの開発

Pampanga 川の支川 Penaranda 川に有効貯水容量 488 百万 m<sup>3</sup> を有する Balintingon 貯水ダムの開発が現在計画されている。このダムは当初 14,900ha の Balintingon 灌漑地区を新たに開発するための水源として提案されていた。一方、本調査ではダム貯水池からの給水量の一部を AMRIS 灌漑地区に回すオプションを提案する。このオプションの提案により、Balintingon 灌漑地区の灌漑面積を当初予定の 14,900ha から 10,000ha に減ずる必要が発生する。なお、ダムサイトのかなりの河川水量が既得水利権水量として登録されており、本オプションを採用する場合、既得水利権の相当部分をダム貯水池の使用者へ譲渡する必要がある。

(3) オプション B-2: UPRIIS 灌漑地区から AMRIS 灌漑地区への余剰灌漑水の導水

このオプションは、既存の灌漑水路 (UPRIIS division-4 CX-3) を用いて UPRIIS 灌漑地区の余剰水を Maasim 下流頭首工へ導水するものである。しかしながら、UPRIIS の第 5 灌漑地区の拡張計画が取りやめになるかもしくは計画規模が縮小されない限り、この余剰水は発生しない。一方、上記灌漑面積拡張計画の前提となる導水路の建設は既に完了しており、上記の第 5 灌漑地区の拡張計画の取りやめもしくは縮小は現実的ではないと考えられる。このためこのオプションは不採用とする。

(4) オプション B-3: AMRIS 地区の灌漑施設および水管理の改善

このオプションは AMRIS の主要水路をコンクリート張りにすることにより水路からの漏水を防ぐことを目的としている。水路のコンクリート張りにより、灌漑用に導水

する必要のある水量を 5%削減することが期待できる。さらに、水管理改善対策を合わせて実施する。

(5) オプション B-4: Pampanga 川からの直接取水 (Apalit 周辺での取水) と AMRIS 地区への導水

このオプションは Angat-Umiray システムの代替水源として MWSS が検討していたもので、Pampanga 川の Apalit 付近で取水し、AMRIS 灌漑地区にポンプで圧送する内容となっている。しかしながら、このオプションは極めて高額なポンプ操作のための維持・管理費が必要となるため、代替案検討対象から除外する。

(6) オプション B-5: 節水灌漑技術の導入

農業省は灌漑用水量を節約し同時に米の収穫量を減じない節水灌漑技術の普及に取り組んでいる。しかしながらこの節水灌漑技術は未だ試験研究の段階にあり、現時点で米の生産性を確実に維持することは困難と考えられる。このためこのオプションは検討対象から除外する。

(7) オプション C-1: Laiban 貯水ダムの開発 (Pampanga 川流域外での新規水資源開発)

このオプションは Pampanga 川流域外に新規の水源を開発し、Manila 首都圏の都市用水需要に対する供給能力を強化することを目的としている。Manila 首都圏への都市用水供給用の最も卓越した開発計画の 1 つとして、Laiban 貯水ダム開発事業が挙げられる。この事業は MWSS と San Miguel 社の共同出資を前提とした BOT による実施が予定されていた。しかしながら、2010 年 3 月 4 日に MWSS は San Miguel 社との共同事業のための交渉を打ち切った。

### 10.2.3 代替案の設定

次の 2 つの事項を Angat-Umiray システムの水供給能力の信頼性を改善するための必要条件とする。

- (1) 10年確率渇水 (10年に1度の確率で発生する渇水) に対して、48.7m<sup>3</sup>/s (Manila首都圏へ46m<sup>3</sup>/s及びBulacan州へ2.7m<sup>3</sup>/s)の都市用供給を可能にする。
- (2) 5年確率渇水に対して、乾季AMRIS地区に灌漑面積26,000ha (但し雨季は20,355 ha) の灌漑に必要な水供給を可能にする。

上記の条件を満たす4つの代替案 (異なるオプションの組合せ) を表10.2.2に示すように選定した。

表 10.2.2 代替案の構成要素

代替案 No.	代替案を構成するオプション	年平均水供給可能量
Alt.-1	Option A-1: Bayabasダム貯水池の開発	- *
	Option B-3: AMRIS地区の灌漑施設および水管理の改善	0.9 m <sup>3</sup> /s
Alt.-2	Option B-1: Balintingonダム貯水池及びダムサイト～AMRIS灌漑地区導水システムの開発	2.9 m <sup>3</sup> /s
	Option B-3: AMRIS地区の灌漑施設および水管理の改善	1.0 m <sup>3</sup> /s
	Option C-1: Laibanダム貯水池の開発 (Pampanga川流域外での新規水資源開発)	0.5 m <sup>3</sup> /s
Alt.-3	Option B-3: AMRIS地区の灌漑施設および水管理の改善	1.0 m <sup>3</sup> /s
	Option C-1: Laibanダム貯水池の開発 (Pampanga川流域外での新規水資源開発)	3.1 m <sup>3</sup> /s
Alt.-4	Option C-1: Laibanダム貯水池の開発 (Pampanga川流域外での新規水資源開発)	4.0 m <sup>3</sup> /s

注\*: Angatダム貯水位がEL.184m以下に下がった場合のみ、Bayabasダム貯水池はAMRIS灌漑地区に対する水供給を行う。

### 10.2.4 代替案の評価

上記の 4 つ代替案に対して幾つかの異なる観点からの評価を行った結果を表 10.2.3 に示す。

表 10.2.3 代替案の比較表

代替案 No.	年経費* (百万ペソ)	発電量 (GWh/年)	社会・自然環境への影響	組織・制度上の問題点	技術面からみた事業の実行可能性
Alt. -1	843	548	環境維持流量の取り扱いに留意する必要がある。	<ul style="list-style-type: none"> <li>NIA、Bulacan州、MWSSに許可された水利権を見直す必要がある。</li> </ul>	ダム湖周辺の地質を精査する必要がある。
Alt.-2	1,085	563	数千世帯の家屋移転を必要とする。	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penaranda川の既得水利権を見直す必要がある。</li> <li>AMRIS地区への導水に関して Nueva Ecija 州及び Bulacan州の同意が必要となる。</li> <li>Laibanダムの事業実施主体が未決定の状態にある。</li> </ul>	Balintingonダム貯水池からAMRIS灌漑地区への導水方法に十分な検討が必要
Alt.-3	1,002	569	4,300世帯の家屋移転を必要とする。	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laibanダムの事業実施主体が未決定の状態にある。</li> </ul>	深刻な問題が存在しない。
Alt.-4	1,077	573	同上	同上	同上

注:\*: 年経費で示される事業費は、初期投資額及び毎年の維持・管理費を含み、10%の割引率と50年のプロジェクトライフを仮定して算定した。

上表に示すとおり、代替案 1 は他の代替案に比べ事業費を最小に抑え、さらに必要となる家屋移転数を他の代替案に比較して圧倒的に小数に抑えることが可能となる。一方、同代替案は Bulacan 州から NIA への水利権の移譲が前提条件となるが、それは致命的な問題とはならない。代替案 1 に関して最も懸念される点はダム貯水池周辺の地質の状態にあり、ダムサイト予定地の直上流で大規模な地すべりと土砂浸食が見られる。しかしながら、本調査団が実施した予備的な現場踏査の結果によれば、このような地滑り及び土砂浸食ともにダム建設を阻害する致命的な欠陥とはならないと判断された。さらなる詳細なボーリングテストやその他必要な地質調査を行ったうえでダムの建設可能か否かの最終判断をする必要があるが、現段階では代替案 1 は極めて有力な案と評価できる。

代替案 1 に比べ、他の代替案は特に家屋移転の面で極めて深刻な問題を抱えている。さらに代替案 1 以外の案は全てに共通して Laiban 貯水ダム開発事業を重要な構成要素としているが、MWSS が San Miguel 社との共同ダム開発を断念したことから、同事業の実施は難しくなったと考えられる。

以上述べた観点から、Bayabas 貯水ダム開発と AMRIS 地区の灌漑施設の改善を構成要素とする代替案 1 を最適案として選定する。しかしながら、同代替案の最終実施決定は、ダム湖周辺の詳細な地質調査を待たなければならない。

### 10.2.5 Angat-Umiray システム水供給の信頼性改善に必要とされる今後のフォローアップ調査

上述の Angat-Umiray システム水供給の信頼性改善のための最適案を具体化するために、以下のフィージビリティ調査ならびに能力開発業務の実施を提案する。

- (1) Angat-Umiray システム水供給の信頼性改善のためのフィージビリティ調査：Bayabas貯水ダム開発事業の経済性、財務負担能力、社会・自然環境への影響や組織制度上の課題を精査したうえで、事業実施の可能性を明らかにする。
- (2) 水配分に係るNWRB及びその他関連組織を対象にした能力開発：Angat-Umirayシステムの水資源の活用・運営能力改善のための能力開発業務を実施する。

## 10.3 洪水管理

### 10.3.1 Pampanga 川下流域における洪水の危険性に係る課題

1991年の Pinatubo 山噴火以来、Pasac 川流域においては大量の土砂流出に付随して発生した洪水問題に対処するため幾つかの事業が実施されてきており、今後も事業の実施が予定されている。しかしながら、Pampanga 川流域に関して言えば、Pampanga デルタ開発事業-洪水対策 (PDDP-FC) のフェーズ I が先方政府の資金不足や用地取得の難航により、事業規模が縮小され 2002 年に完了したが、その後は抜本的な洪水対策計画が実施されていない。そのような状況の中で、フェーズ I による事業効果はある程度認められるものの、洪水被害は引き続きほぼ毎年のように発生している。

Pampanga 川下流の治水事業実施を妨げている主たる原因は、河道沿いに密集する家屋の存在にあり、河川改修にあたって大規模な家屋移転が発生することにある。過去に実施した PDDP-FC のフェーズ I では 1,851 戸の家屋移転が発生し、その後予定されていたフェーズ II では、30km の河川改修に対してさらに 6,709 戸の家屋移転が必要といわれている。

Pampanga デルタにおいて頻発する悲惨な洪水被害と Pampanga 川下流に対する河川改修実施が困難な状況を考慮して、PDDP-FC のフェーズ II の洪水対策として従来の河川改修方式に加え統合的な対策手段の導入が必要なことからその統合的手段の予備的検討をコンセプトレベルで実施した。以下にその検討結果を述べる。

#### 10.3.2 洪水対策事業対象地

PDDP-FC はフェーズ I、II、III の 3 つのフェーズに分類される。これらのうち、上述の通りフェーズ I は延長 300m の河川改修未着手の区間を残して 2002 年に完了し、フェーズ II 及び III は実施検討中の状態が続いている。フェーズ II が開始される場合、その事業対象は Apalit 下流域となる。さらにフェーズ III に関しては、1982 年に策定された全体計画で提案された通り Apalit~Maasim 川合流点の区間を事業対象としている。

本調査における洪水対策の対象地は、これらフェーズ II 及び III で想定された範囲とする。具体的には図 10.3.1 に示すとおり Maasim 川合流点から下流の Pampanga 川左岸域が対象地となる。対象地の面積は合計で約 324km<sup>2</sup> となり、行政区分でいえば Bulacan 州の Calumpit、Hagonoy、Paombong の 3 町と Pampanga 州の Macabebe と Apalit の 2 町に属する。

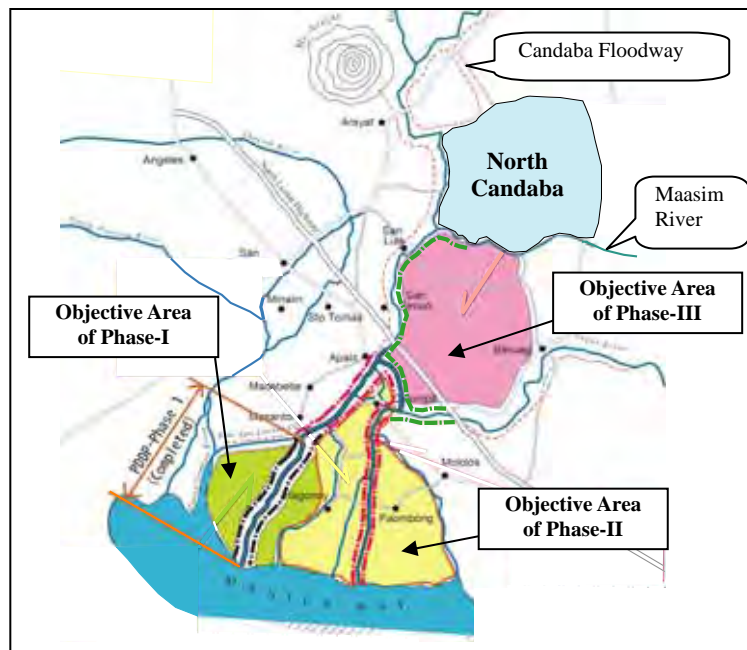


図 10.3.1 PDDP-FC の洪水対策対象地

### 10.3.3 Pampanga 川流域下流の洪水対策オプション

上記対象地の地形及び水文特性を考慮した結果、洪水対策オプションとしては(a) Pampanga 川下流の河道改修と(b) Candaba 湿地における遊水池建設が挙げられる。さらに計画治水安全度も任意選択が可能であり、オプションとして想定する。PDDP-FC では 20 年確率洪水規模（20 年に 1 度の確率で発生する洪水規模）を計画治水安全度として採用している。しかしながら、Pampanga 川はほぼ毎年氾濫を繰り返しており、20 年確率以下の治水安全度を採用したとしてもかなりの治水効果が期待できる。さらに計画治水安全度を小さくすれば、治水事業に必要な家屋移転数も小さく抑えることが可能となる。以上の観点から最適な治水安全度の選択も調査の一環として明らかにすべきと考えられる。

### 10.3.4 代替案の選択

洪水対策のための代替案は上記 2 つの洪水防御手段（オプション 1 の河川改修とオプション 2 の遊水池建設）の異なる組合せを持つ。さらに代替案はまた 20 年確率を上限とした異なる治水安全度をオプションとして持つ。このようなオプションの組合せにより、Pampanga 川の中・下流の洪水対策として表 10.3.1 に示す 8 つの代替案を想定した。

表 10.3.1 Pampanga 川中・下流の洪水対策のための代替案

水対策手段 のオプション	計画治水安全度		
	5年確率洪水	10年確率洪水	20年確率洪水
オプション1のみ（河道改修のみ）	Alt.-1	Alt.-2	Alt.-3
オプション2のみ（遊水池建設のみ）	Alt.-4	Alt.-5	-*
オプション1と2の組合せ（河道改修+遊水池建設）	Alt.-6	Alt.-7	Alt.-8

備考：\*： Candaba 湿地に建設する遊水池単独では20年確率洪水の計画治水安全度を達成することが困難なためこの代替案は検討から除外する。

### 10.3.5 代替案の評価

上記の 8 つの代替案を 7 つのポイントから評価した結果を表 10.3.2 に示す。

表 10.3.2 代替案評価結果

代替案 No	Points of Evaluation						
	(1) 技術面からみた事業実施の可能性	(2) 経済性	(3) 社会環境への影響	(4) 自然環境への影響	(5) 利水面での効果	(6) 治水安全度に係る地域の公平性	(7) 気候変動への適応性
1	High	C	A-	B-		A-	
2	High	C	A-	B-		B-	
3	High	B+	A-	B-			
4	Fair	C	B-	A-	A+	A-	B+
5	Fair	C	B-	A-	A+	B-	B+
6	Fair	C	B-	A-	A+	A-	B+
7	Fair	C	B-	A-	A+	B-	B+
8	Fair	B+	A-	A-	A+		B+

注：：

技術面からみた事業実施の可能性：

High： 技術面からみた事業実施の可能性は高いことが水理計算に基づき確認された。

Fair： 技術面からみた事業実施の可能性は高いことが水理計算に基づき確認されていないが、技術的に問題となるような事項はない。

Low： 技術面からみた事業実施の可能性は低いと評価される。

他の評価：：

A+： 大きなプラスの効果が期待できる。 A-： 大きなマイナスの効果が予想される。

B+： 若干のプラスの効果が期待できる。 B-： 若干のマイナスの効果が予想される。

C： 効果不明、空白： 影響が殆ど発生しない。

上表に示す通り、代替案-1、2、3、8はPampanga川下流沿いに大規模な河道改修を必要とし、そのため多数の家屋移転が必要となることから、社会環境に大きなマイナスの効果(A-)が発生すると評価される。

一方、代替案-4~8に関しては、Candaba湿地に遊水池の建設を想定しているが、小規模ながら家屋移転が発生するとともに、湿地の洪水湛水に起因して自然環境に深刻なマイナスの効果(A-)が発生する恐れがある。Candaba湿地は雨季の渡り鳥の重要な生息地となっており、地方政府は同湿地を野鳥保護区として指定し、ラムサール条約や「East Asian-Australasian Flyway」で保護されるべき湿地の候補地として申請している。このようなCandaba湿地の状態から、同湿地での遊水池の建設には大きな困難が伴うものと予想される。

計画治水安全度に関して云えば、20年確率洪水を採用する代替案は大規模な家屋移転を必要とし、一方、5年確率洪水を採用する代替案の場合、治水安全度の係わる他地域との深刻な格差が発生する恐れがある。

以上の通り、現段階での予備的調査の範囲では、いずれの代替案も住民移転や自然環境保全上の大きな問題が存在し実現が困難な面が強い。このような状況の下で、ほぼ毎年の洪水被害の発生に鑑み、洪水予警報システムの活用や流域管理事業(植林・急傾斜地保護事業)の実施等のソフト対策がPampanga川下流域の洪水被害低減に重要な役割を果たすものと期待される。Pampanga川流域に導入済あるいは新規提案中のソフト洪水対策は以下の通り。

- Pampanga川流域洪水予警報システム：本洪水予警報システムは我国の資金・技術協力により1981年に完成し、現在PAGASAがシステムの維持・管理・操作を所管している。本システムを通じてPampanga川流域全域の降雨量及び河川流量をリアルタイムで観測し、それらに基づく早期の洪水警報発令及び避難が可能となる。
- Pantabanganダム及びAngatダム洪水予警報システム：本洪水予警報システムは、上記と同様に我国の資金・技術協力により1994年に完成し、現在PAGASAがシステムの維持・管理・操作を所管している。さらにこのダム洪水予警報システムの管理・操作に関する能力開発事業がJICAの技術援助により2015年までの予定で実施中である。本システムを通じて洪水時の効果的な貯水池運用が可能となり、Pampanga川下流域の洪水低減に寄与することが期待できる。
- コミュニティ・ベースの洪水予警報システム：コミュニティ・ベースの洪水予警報システムは、州単位で各バラングイ(行政最小単位)に対する具体的な洪水警報発令や避難方法・手段を定めそれらに必要な機材を導入する事業である。Bulacan州は2005年に既にこのシステムを導入している。さらに本調査を通じて、このコミュニティ・ベースの洪水予警報システムを他のPampanga州、Tarlac州及びNueva Ecija州に拡大することを提案している。
- 流域管理に関する各種事業：Pampanga川流域では、合計12の流域管理に関する事業が実施中であり、これらにより流域の森林域の保全・拡大が進められ流域の洪水保水能力が強化され下流域の洪水被害の低減に繋がることが期待出来る。さらに本調査では新たに“WS-C-01: Upland Development Plan”の実施を提案している。この事業は、流域の急傾斜地の植林や山腹工事を通じて上流域からの過剰な洪水ピーク流出や土砂流出を抑制する目的をもち、下流域の洪水低減に役立つものと期待出来る。

今後のPampanga川流域の洪水対策に係わる最適案の設定にあたっては、上記のソフト洪水対策の効果も踏まえ、さらに詳細な地形・河川測量、水理・水文検討やその他基礎的測量や分析に基づくハード洪水対策に係わるフィージビリティ調査の実施が不可欠と結論される。

## 11. 事業実施スケジュール、事業投資計画及び開発シナリオの策定

### 11.1 事業のグループ分け

後述する事業実施スケジュールや開発シナリオの策定を効果的に行うために、Pampanga 川流域における IWRM 計画の遂行に必要な要素として選定した 84 の事業をグループ A とグループ B に分類する。このグループ分けのための基準は先の 7.3.5 節ステップ 5 で述べた通りある。グループ分けの結果は付表 11.1.1 に示す通りであり、グループ別の事業数は下表 11.1.1 に示す通り要約される。

表 11.1.1 事業グループ分け結果

グループ	事業区分	事業数	事業投資額 (百万ペソ)
A	農業・灌漑・漁業開発事業	10	12,388
	上下水道・衛生施設開発事業	15	68,571
	洪水及び土砂災害対策	3	3,687
	流域管理事業	9	623
	水関連環境管理事業	5	3,417
	インターセクター水資源開発・水配分事業	1	7,966
	小計	43	96,652
B	農業・灌漑・漁業開発事業	18	55,400
	上下水道・衛生施設開発事業	3	1,155
	洪水及び土砂災害対策	7	12,071
	流域管理事業	7	2,951
	水関連環境管理事業	3	248
	インターセクター水資源開発・水配分事業	3	607
	小計	41	72,432
総計		84	169,084

### 11.2 事業実施スケジュール

グループ A 及び B の事業に対して、短期（2011～2015 年）、中期（2016～2020 年）、長期（2021～2025 年）別の段階的事業実施スケジュールを設定する。

先の 7.3.6 節ステップ 6 で述べた通り、グループ A の事業に関しては、まず Pampanga 川流域の社会・自然環境が必要としている基本事項を考慮して、達成すべき開発シナリオを最初に想定する。次にその開発シナリオを達成するために必要となる事業実施スケジュールを策定する。この考え方に沿って設定したグループ A のプロジェクトに係わる開発シナリオの詳細は 11.4 節に述べる通りであり、その開発シナリオの達成及び必要なグループ A の事業実施スケジュールは付表 11.2.1 に示す通りとなる。

上記のグループ A の事業実施スケジュールとは対照的に、グループ B の事業実施スケジュールに関しては、事業優先順位が事業実施スケジュールを決定する主要な要素となる。この事業の優先順位の設定方法ならびに優先順位に基づくグループ B の事業の実施スケジュールの策定方法はそれぞれ先の 7.3.7 節ステップ 7 に述べた通りである。事業の優先順位設定は 25 評価項目から判定された事業別得点付けによる。調査団は TWG メンバーと共同してこの事業別得点付けを行い付表 11.2.2 の結果を得た。

上記の事業の優先順位に加えて、他に 2 つの要素がグループ B の事業スケジュール決定の重要な要素となる。1 つ目の要素は短期、中期、長期のそれぞれの事業投資限度額であり、2 つ目の要素はそれぞれの事業が必要とする事業実施期間である。これらの要素を考慮した結果、グループ B の事業実施スケジュールは付表 11.2.3 に示す通り想定される。

以上、短、中、長期に実施されるべきグループ A 及び B の事業数として以下がプログラムされる。

表 11.2.1 短、中、長期に実施すべき事業数

事業区分		短期	中期	長期	計
当該期間中に実施される事業	グループ A	41	36	36	113
	グループ B	33	17	6	56
	計	<b>74 (44%)</b>	<b>53 (31%)</b>	<b>42 (25%)</b>	<b>169 (100%)</b>
当該期間中に開始される事業	グループ A	41	0	2	43
	グループ B	33	7	1	41
	計	<b>74 (88%)</b>	<b>7 (8%)</b>	<b>3 (4%)</b>	<b>84 (100%)</b>
当該期間中に完了する事業	グループ A	5	2	36	43
	グループ B	23	12	6	41
	計	<b>28 (33%)</b>	<b>14 (17%)</b>	<b>42 (50%)</b>	<b>84 (100%)</b>

上表に示す通り短、中、長期で合計 84 の事業が実施される。それら事業のうち、74 の事業が短期に開始され、さらにその内 28 の事業が同じ短期に完了する。残りの 46 の事業は次の中期に継続する。同様に 53 の事業が中期に実施され、そのうち新規に開始される事業数は 7 であり、また同期内に完了する事業数は 14 となる。最終的に長期に実施される事業は 42 事業であり、それらのうち 3 事業が新たに開始される事業である。

### 11.3 事業投資計画

下表 11.3.1 に示す通り Pampanga 川流域の IWRM のための事業（合計 84 の事業）の実施には総額約 1,690 億ペソの投資が必要と推定される。この投資額のうち 615 億ペソ（総事業費の 36%）が短期の投資となり、次いで 527 億ペソ（31%）が中期、550 億ペソ（33%）が長期の投資となる。

表 11.3.1 分野別・期別の事業投資金額

(単位: 百万ペソ)

事業区分	短期	中期	長期	計
農業・灌漑・漁業開発事業	22,163	26,164	19,461	67,788
上下水道・衛生施設開発事業	29,137	8,980	31,609	69,726
洪水及び土砂災害対策	6,431	6,597	2,730	15,758
流域管理事業	1,721	1,588	265	3,574
水関連環境管理事業	1,501	1,371	793	3,666
インターセクター水資源開発・水配分事業	509	7,965	99	8,573
計	61,462	52,665	54,957	169,085

上記の総事業投資額には、表 11.3.2 に示す通り現在実施中の事業投資額 215 億ペソと実施機関が計画中の事業投資額 775 億ペソを含む。これら現在実施中及び計画中の事業に必要な予算については、既に確保済かあるいは、実施機関により具体的な調達方法が想定済である。

しかしながら、調査団が提案した概念的事業に必要な投資額 701 億ペソに対する予算処置については未だ白紙の状態にある。この点に関して、特に「①上下水道衛生部門」、「②洪水・土砂災害管理部門」及び「③水源開発・水配分部門」の 3 つ水関連開発部門の概念的事業に対する予算処置が重要な課題となる。これら 3 部門の概念的事業に対する総投資額は 651 億ペソとなり、概念事業の総投資額の 90%以上を占める。これら 3 部門の可能な事業投資形態については 11.3.1 から 11.3.3 節に述べる通りである。



表 11.3.2 分野別・案件種類別の事業投資額 (事業実施期間 2011～2025 年)

(単位: 百万ペソ)

事業区分	実施中の事業	計画中の事業	概念的事業	計
農業・灌漑・漁業開発事業	12,766	54,208	814	67,788
上下水道・衛生施設開発事業	5,213	16,456	48,057	69,726
洪水及び土砂災害対策	1,454	5,820	8,484	15,758
流域管理事業	1,662		1,912	3,574
水関連環境管理事業	356	1,036	2,273	3,665
インターセクター水資源開発・水配分事業			8,573	8,573
計	21,452	77,520	70,113	169,085

### 11.3.1 上下水道開発・衛生事業に係わる投資計画

本セクターは、下表 11.3.5 に示す 7 種類の事業を対象に総額約 697 億ペソの投資を必要とする。

表 11.3.3 上下水道・衛生施設開発事業への必要初期投資額

(単位: 百万ペソ)

対象事業*	主要財務負担者	短期		中期		長期		計	
1	WD	3,793	13.0%	3,610	40.2%	3,722	11.8%	11,127	16.0%
2		0	0.0%	255	2.8%	255	0.8%	510	0.7%
3	公団・	13,111	45.0%	1,176	13.1%	23,661	74.9%	37,948	54.4%
4	民間企業**	5,562	19.1%	0	0.0%	0	0.0%	5,562	8.0%
5	地方政府	519	1.8%	304	3.4%	267	0.8%	1,090	1.6%
6		5,507	18.9%	3,635	40.5%	3,704	11.7%	12,846	18.4%
7		645	2.2%	0	0.0%	0	0.0%	645	0.9%
計		29,137	100%	8,980	100%	31,609	100%	69,726	100%

注:

\*: 対象事業-1: レベル 3 及び 2 の上水給水システムの拡張

対象事業-2: セプテージ処理及び廃棄施設の普及

対象事業-3: 上水用水供給システムの開発

対象事業-4: MWSS 管理の Angat-Umiray システム (Manila 首都圏への給水システム)改善

対象事業-5: レベル 1 の上水給水システムの拡張

対象事業-6: 衛生トイレの普及

対象事業-7: 下水道施設の開発

\*\* : MWSS (Manila 上水給水公社) や CDC(Clark 開発公社)等の水供給公社及びそれら公社から営業権を認可された民間企業

上表の対象事業 4 及び 7 に関しては、公団 (MWSS 及び Clark Water) 及び地方政府 (Cabanatuan 市) により必要な投資資金の資金手当てが完了している。さらに対象事業 5～6 は地方政府の公共事業予算によって賄われるべきものと想定される。

一方、以下の対象事業 1～3 に関しては、施設建設のための初期投資及び施設完成後の維持・管理のための費用負担が新たに必要となる。

- 対象事業-1: レベル 3 及び 2 の上水給水システムの拡張
- 対象事業-2: セプテージ処理及び廃棄施設の普及
- 対象事業-3: 上水用水供給システムの開発

フィリピン国では上記 3 項目の投資費用は、全て受益者負担で賄うことが原則となる。具体的には施設建設のための初期投資を、事業実施組織である WD あるいは公団 (MWSS や CDC) が調達し、施設完成後の毎年の受益者からの料金徴収によって調達資金及び施設・維持管理費を回収していく方式をとる。

対象事業 1～3 の投資資金を単位水量あたりの平均コストに換算し、現在の料金単価との比較から投資資金回収の見通しを検討した。平均コストへの換算結果は下表 11.3.4 に示す通りであり、投資資金回収の見通しに関しては下記項目(1)～(3)に述べる通りとなる。

表 11.3.4 投資コストが回収されるべき事業の単位水量当りの平均投資コスト

対象事業*	初期投資総額 (百万ペソ)	年平均経費 (百万ペソ/年)			経費に対応する年平均消費水量 (百万 m <sup>3</sup> /年)	単位水量当りの平均投資コスト (ペソ/m <sup>3</sup> )
		初期投資償却額**	年平均維持管理費	年平均経費総額		
1	11,130	1,137.5	1,030.8	2,168.4	103.1	21.0
2	510	104.8	355	459.8	110.5***	4.2
3	37,948	3,880.40	379.7	4,260.1	225.9	18.9

注：

\*：対象事業-1：レベル3及び2の上水給水システムの拡張

対象事業-2：セプテージ処理及び廃棄施設の普及

対象事業-3：上水用水供給システムの開発

\*\*：初期投資コストに相当する年平均償却額は以下を前提に推定される。

- 初期投資の償却期間として対象事業1及び3は50年、対象事業2は7年間を想定。
- 施設取替え期間として対象事業1及び3は25年、対象事業2は7年間を想定。
- 年経費に対する割引率として10%を想定。

\*\*\*：レベル3の消費水量を想定。

### (1) レベル3, 2の上水給水システムに対する投資計画

上水水質の改善および必要な上水給水量の確保を目的として、レベル3、2、1の上水給水システムの2025年までの段階的拡張を開発シナリオの1つとして提案している。

レベル1の上水供給システム開発については、LGUsによる事業実施を想定し、上述した資金回収は想定しない。一方、レベル3及び2の上水給水システムの拡張に必要な事業費は、WDによる資金調達により賄われると想定される。即ちWDは自己資金あるいはLWUAからの借入金により初期事業投資額を調達し、その施設建設の借入金及び施設完成後の維持管理を受益者から徴収する施設利用料金により回収する方式を採る。この必要投資資金を料金徴収によって回収可能か否かを検討した結果以下が想定される。

- 初期投資額についてはWDの自己資金か或いはLWUAからの借入金により賄うことが可能と想定される。
- レベル3, 2の上水給水システム初期投資額と施設の維持管理のための投資額は、表11.3.4に示す通り単位給水量あたり約21ペソ/m<sup>3</sup>と推定される。一方、レベル3, 2の上水給施設の現行の使用料金は16～21ペソ/m<sup>3</sup>である。これら施設開発の経費と水道料金を比較した場合、大幅な水道料金の値上げを前提とせずに水料金の徴収を通じて施設経費の回収は可能と推定される。

### (2) セプテージ処理及び廃棄施設の普及のための投資計画

本調査では、2025年までに「MP-C-01: Septage Treatment and Disposal Facility」の事業の実施を通じて、セプテージ処理及び廃棄処理施設を調査域内の主要10都市の都市部の80%の世帯に普及させることを開発シナリオの1つとして掲げている。この施設普及はWDが実施を担当するものとし、その投資コストの回収方式として以下を提案する。

- 表11.3.4に示す通り、セプテージ処理及び廃棄施設の普及に必要な投資コストはレベル3の単位消費水量当り4.2ペソ/m<sup>3</sup>と推定される。この投資コスト回収を目的に、「環境料金」としてレベル3の上水利用者からその使用水量に応じて単価4.2ペソ/m<sup>3</sup>相当分が徴収されるものとする。この環境料金は、上記のレベル3の単位水量当りの拡張経費21.0ペソ/m<sup>3</sup>に上乗せされることとなる。

- 上記の環境料金は USAID の「WD によるセプテージ処理施設の開発に係わるビジネスモデル」において提言されており、MWSS は 2008 年以降採用している。

### (3) 上水用水供給システムの開発のための投資計画

後述の 11.4.1 節(2)で述べる通り、本調査では Bulacan 州全域、Pampanga 州全域、及び特に Pampanga 州の Clark 都市圏を対象とした上水用水供給システムの開発を提案している。これらの施設の開発投資コストの資金回収は以下の通り想定される。

- 上水用水供給システムの開発は、MWSS 等の公団あるいは関連する民間企業が担当する。それら組織の財務体力は、初期開発コストに必要な資金手当が可能な水準にあると考えられる。
- 表 11.3.4 に示す通り上水用水供給システムが導入されるサービスエリアにおいては同システムの開発及び年間の維持管理コストとして単位消費水量当り約 19 ペソ/m<sup>3</sup>が必要となる。さらに、レベル 3 及び 2 の 上水給水システムの拡張コストとして 21 ペソ/m<sup>3</sup>が加わり合計約 40 ペソ/m<sup>3</sup>の施設の開発及び維持・管理コストが必要となる。
- 一方、上水用水供給システムが既に導入されている Bulacan 州の Meycauayan WD や Obando WD の現在の水道料金は約 42 ペソ/m<sup>3</sup>の価格帯に設定されている。
- 上記開発コストと現行の水道料金を比較した場合、開発コストの回収は可能と評価できる。

#### 11.3.2 洪水・土砂災害対策事業に係わる投資計画

以下の 2 事業が本部門の概念的事業の投資コストの大半を占める。

- 事業コード FL-C-01: Flood Mitigation for Pampanga Delta (Pampanga デルタの治水対策) : 本事業は DPWH に実施され、投資額として約 55 億ペソが想定される。
- 事業コード FL-C-03: Maintenance, Rehabilitation and Improvement for Drainage and Flood Control Facilities under Jurisdiction of LGUs (地方政府管轄の排水・洪水防御施設の維持・管理及び改善事業) : 本事業は調査対象域内の市・町により実施され、投資額として 30 億ペソが想定される。

上記の事業コード FL-C-03 の事業投資は、“Medium-term Development Plan, 2011-20113”に基づき既に調査対象域内の地方政府により予定されている<sup>2</sup>。一方、上記の事業コード FL-C-01 に関しては、そのフェーズ I が 2002 年に規模を縮小して完了して以来、事業実施のための新たな予算処置がなされていない。従って今後の新たな予算処置が必要であり、その予算処置には事業規模からみて海外からの資金援助が必要と考えられる。

#### 11.3.3 インターセクター水資源開発・水配分事業に係わる投資計画

2025 年までに約 85.7 億ペソの投資を必要とする。このうち約 93%に相当する約 80 億ペソが、Angat-Umiray System の給水能力に係わる信頼性の回復を目的とした統合水管理事業の実施に投入される。この事業には、まず NWRB 指導のフィージビリティ調査を実施し、Angat 貯水ダムに追加される新規の水資源開発施設を含めた新規事業の抽出と事業実施と担当組織の選定を行う必要がある。またこの事業の実施にあたっては、NWRB、NIA、NPC 等の中央政府機関や Bulacan 州の公共予算や MWSS 等の公団・民間予算やその他 BOT による民間資金ソースの可能性と事業投資に対するそれら組織の費用分担を検討する必要がある。

<sup>2</sup> 調査対象域内の全市・町の地方政府が 2011～2025 年の 15 年間に実施すべき地方政府管轄の排水・洪水防御施設の維持・管理及び改善のために実施すべき事業であり、その全投資額 30 億ペソは、調査団が概算値として推定したものである。

## 11.4 開発シナリオ

### 11.4.1 グループ A の事業に係わる開発シナリオ

グループ A の事業に係わる開発シナリオは以下の通り。

#### (1) 農業・灌漑及び漁業開発に係わる開発シナリオ

本セクターの目標として設定した「灌漑施設の修復・開発」及び「統合的水資源管理に基づく持続的な漁業」の促進を目的として、以下の開発シナリオを想定する。

表 11.4.1 グループ A の農業・灌漑及び漁業開発事業に関連する開発シナリオ

開発シナリオ	実施期間	関連事業
<b>1. 既存灌漑施設の維持・修復による持続的な農業収穫量の確保</b>  既存灌漑施設の維持・修復を目的に右欄表示の現在実施中の 6 事業を 2025 年まで継続し、灌漑持続的な農業収穫量の確保を達成する。	2011-2025	AI-G-03: Repair, Rehabilitation of Existing Groundwater Irrigation Systems, Establishment of Groundwater Pump Project AI-G-04: Balikatan Sagip Patubig Program (BSPP) AI-G-05: Repair, Rehabilitation, Restoration & Preventive Maintenance of Existing National & Communal Irrigation Facilities AI-G-06: Restoration/Rehabilitation of Existing NIA Assisted Irrigation System (RRE-NIAIS) AI-G-08: Rehabilitation of Small Water Impounding Projects / Diversion Dams AI-G-09: Comprehensive Agrarian Reform Program, Irrigation Component
<b>2. 既存養魚場の合理的な管理を通じた持続的な漁業収穫量の確保</b>  既存養魚場の合理的な管理を目的に右欄表示の現在実施中の 4 事業を 2025 年まで継続し、持続的な漁業収穫量の確保を達成する。	2011-2025	AF-G-01: Aquaculture Fisheries Development Programs AF-G-02: Comprehensive Regulatory Services AF-G-03: Support Projects and Activities AF-G-04: Fisheries Resources Management for Improved and Sustainable Harvest

#### (2) 上下水道・衛生施設開発に係わる開発シナリオ

上下水道・衛生施設開発の目標として掲げた「上水の水質改善」、「必要な給水量の確保」及び「汚濁負荷の削減」の達成を目的として表 11.4.2 に示す 7 つの開発シナリオを想定する。これら開発シナリオを具体化するために 17 の事業の実施を提案する。

表 11.4.2 (1/2) グループ A の上下水道・衛生施設開発事業に関連する開発シナリオ

開発シナリオ	実施期間	関連事業
<b>1. 短期に実施すべき Bulacan 州に対する上水用水供給システムの開発</b>  2015 年までに MWSS は、2.7m <sup>3</sup> /s の給水能力を有する上水用水供給事業を完了し、約百万人の住民の水需要を満たす。	2011-2015	MW-P-03: Bulacan Treated Bulk Water Supply Project
<b>2. Angat-Umiray システムの給水能力の強化</b>  Angat-Umiray システムの慢性的な水供給能力不足に対処するために、開発シナリオとして MWSS が現在実施中あるいは計画中の 3 つの事業を短期 (2011~2015 年) の期間に緊急に実施し完了する。	2011-2015	MW-G-01: Angat Water Utilization and Aquaduct Improvement Project (AWUAIP) Phase 2 MW-P-01: Rehabilitation of Umiray-Macua Facilities MW-P-02: Sumag River Diversion Project
Angat-Umiray システムが本来充足すべき上水給水能力 (1/10 年洪水安全度を担保する上水給水能力ならびに 1/5 年洪水安全度を担保する灌漑給水能力)を確保する。	2011-2020	IS-C-02: Project for Recovery of Reliability of Water Supply in Angat-Umiray System

... 次ページに続く。

表 11.4.2 (2/2) グループ A の上下水道・衛生施設開発事業に関連する開発シナリオ

開発シナリオ	実施期間	関連事業
<p><b>3. レベル 3、2、1 の上水給水システムの拡張</b></p> <p>2025 年までに安全な飲料水の確保を可能とするレベル 1、2、3 の上水給水システムのカバー率を 100%の水準まで引き上げる。</p> <p>都市部のレベル 3 の上水給水システムのカバー率を 2015 年まで毎年平均で 1%の割合で増加させ、2025 年までに調査域内の都市部のレベル 3 の平均カバー率を 80%の水準まで引き上げる。同時に、都市域の最低カバー率は 2025 年には 46.5%*となる。</p> <p>非都市部のレベル 3 の上水給水システムに関しては、自然人口増に対応してシステムを拡張し、現在の調査域の平均カバー率 18%を 2025 年まで維持する。</p>	2011-2025	<p>MW-C-01: Additional Level 3,2, 1 Facilities towards 2025 in Bulacan</p> <p>MW-C-02: Additional Level 3,2, 1 Facilities towards 2025 in Pampanga</p> <p>MW-C-03: Additional Level 3,2, 1 Facilities towards 2025 in Nueva Ecija</p> <p>MW-C-04: Additional Level 3,2, 1 Facilities towards 2025 in Tarlac</p>
<p><b>4. 衛生トイレの普及</b></p> <p>2015 年まで調査域内の全ての市・町の衛生トイレを毎年 10%の割合で普及させる。</p> <p>2025 年**までに調査域内の全ての世帯に対して衛生トイレを普及させる。</p>	2011-2025	<p>MS-C-01: Additional Sanitary Facilities towards 2025 in Bulacan</p> <p>MS-C-02: Additional Sanitary Facilities towards 2025 in Pampanga</p> <p>MS-C-03: Additional Sanitary Facilities towards 2025 in Nueva Ecija</p> <p>MS-C-04: Additional Sanitary Facilities towards 2025 in Tarlac</p>
<p><b>5. Clark 都市圏に対する上水用水供給システム開発</b></p> <p>Clark 都市圏上水需要の増加に対処するために、2025 年に向けて 0.8m<sup>3</sup>/s の給水能力をもつ上水用水供給システムの開発を進める。</p>	2011-2025	MW-P-04: Metro Clark Bulk Surface Water Project
<p><b>6. Bulacan, Pampanga 州に対する長期上水用水供給システム開発</b></p> <p>州の人口増加と地下水水質の悪化に対処するために、Bulacan 州に対して追加の 3.8m<sup>3</sup>/s 及び Pampanga 州に対して 1.3m<sup>3</sup>/s の給水能力を有する上水用水供給システムを 2025 年までに開発する。さらにこの開発シナリオを達成するために右欄の 2 つの事業を実施する。</p>	2021-2025	<p>MW-C-05: Extended Bulacan Bulk Water Supply Project</p> <p>MW-C-06: Pampanga Bulk Water Supply Project</p>

備考:

\*: 最低カバー率 46.5%は、2008 年から 2025 年までの 17 年間における予測増加率 17%にさらに現状(2008 年時点)における調査地域内の平均カバー率の半分(29.5%)を加えたものである。

\*\*： 衛生トイレ整備の主目的は、Philippine Water Sector Roadmap において示されているように 2025 年までに安全な飲料水をすべての人に確保することにあことから、目標年は 2025 年にセットされた。

(3) 洪水及び土砂災害対策に係わる開発シナリオ

慢性的な洪水被害の軽減に貢献し、洪水管理に関する認識を深めるために、以下の開発シナリオを想定する。

表 11.4.3 グループ A の洪水・土砂災害対策事業に関連する開発シナリオ

開発シナリオ	実施期間	関連事業
<p><b>1. 持続的な河川堤防・河道のり面及び河川構造物の維持・修復</b></p> <p>Pampanga 川及び Pasac 川の河川構造物及び河道の劣化に対処する目的から、2025 年に向けて持続的な河川維持・管理を実施する。</p>	2011-2025	FL-G-03: Maintenance and Rehabilitation Works for River Dike and Slope
<p><b>2. 持続的な地方自治体管轄の排水・洪水防御施設の維持・修復</b></p> <p>地方自治体が管理する都市排水施設の劣化に対応するために、2025 年に向けてそれら施設の持続的な維持・修復を実施する。</p>	2011-2025	FL-C-03: Maintenance, Rehabilitation and Improvement for Drainage and Flood Control Facilities under Jurisdiction of LGUs
<p><b>3. 洪水問題に関する住民意識の向上</b></p> <p>洪水及び土砂災害管理に関する住民意識の向上を目的として、洪水管理やその他 IWRM の主要課題に関する情報を小中学校の教育課程に取り込む事業を 2025 年まで継続的に実施する。</p>	2011-2025	FL-C-04: Integration of Salient Points of IWRM for Pampanga River Basin into School Curricula

#### (4) 流域管理に係わる開発シナリオ

「脆弱で生態系上極めて繊細な地域に対する管理、保護、維持の強化」と「高地の深刻な裸地、マングローブ域ならびに都市回廊に対する植生の拡大」を達成するために以下の開発シナリオを想定する。

表 11.4.4 グループ A の流域管理事業に関連する開発シナリオ

開発シナリオ	実施期間	関連事業
<b>現在進行中の流域管理事業の 2025 年までの継続</b>  Pampanga 川流域の流域管理を目的として現在実施中の 9 つの事業を 2025 年まで継続し、毎年 660ha の割合で森林被覆域を拡大し 2025 年には現在の森林域 187,500ha に対して約 10,000ha の拡大を達成する。	2011-2025	WS-G-01: Forest Protection and Law Enforcement Program (FPLEP) WS-G-02: Community-based Forest Management Program WS-G-04: Coastal Resource Management Program (CRMP) WS-G-05: Protected Area Community-based Resource Management Program (CBFM-PACBRMA) WS-G-06: Private Forest Plantation Development Program (PFDP) WS-G-07: NIA-UPRIIS' Watershed Management Program WS-G-08: NPC's Watershed Management Program WS-G-09: Integrated Social Forestry (ISF) Projects WS-G-10: Private-sector Watershed Management Initiatives

#### (5) 水関連環境管理に係わる開発シナリオ

汚濁負荷量の軽減を目的として以下の開発シナリオを想定する。

表 11.4.5 グループ A の水関連環境管理事業に関連する開発シナリオ

開発シナリオ	実施期間	関連事業
<b>1. 表流水、地下水、海洋水の汚染への対応</b>  現在 DENR 及び地方自治体により右欄表示の 3 つの非構造物対応の表流水、地下水、海洋水の汚染対策事業が実施されている。これらの事業を 2025 年まで継続することにより様々な汚濁源からの汚濁負荷量の軽減を達成する。	2011-2025	WQ-G-01: Ecological Solid Waste Management Program (ESWMP) WQ-G-02: Industrial Pollution Control Program (IPCP) WQ-G-03: Sagip-Ilog Project
<b>2. 水系汚染の危険性の軽減</b>  2025 年まで右欄表示の 2 つの事業を継続し、家畜、家庭や工場からの汚濁物による水系汚染の危険性を軽減する。	2011-2025	WQ-P-01: Clean Development Mechanism Projects WQ-C-04: Construction of Sanitary Landfills and Support Facilities in Nueva Ecija and Cluster Waste Transfer Stations in Bulacan and Pampanga

### 11.4.2 グループ B の事業に係わる開発シナリオ

グループ B に属する事業の段階的実施スケジュールを 11.2 節で述べた通り提案する。この事業実施スケジュール計画の結果として想定される開発シナリオを以下に述べる。

#### (1) 農業・灌漑及び漁業開発に係わる開発シナリオ

延べ 18 の事業の実施を通じて以下の 4 つの開発シナリオが想定される。これら開発シナリオは特に本セクターの目標である「灌漑システムの改善」と「水管理に関する新規農業技術の促進」に貢献するものと期待できる。

表 11.4.6 グループ B の農業・灌漑及び漁業開発事業に関連する開発シナリオ

開発シナリオ	実施期間	関連事業
<b>1. 灌漑技術の改善</b> 2015年までに現在実施中の3つの事業の実施し、革新的な灌漑技術を開発しさらにそれら技術の活用のための能力開発を行うことにより、灌漑効率を向上させ灌漑用水の節約に寄与する。	2011-2015	AI-P-07: Appropriate Irrigation Technologies for Enhanced Agricultural Production AI-C-02: Introduction of Water Saving Irrigation Technology AI-C-03: Improvement of Monitoring System and Capacity Development for Proper Water Management in NISs and CISs
<b>2. 短期灌漑インフラの開発</b> 2015年までに右欄の7つ事業を完了させ、5,880haの新規灌漑エリアの創設と37,046haの既存灌漑エリアの修復を達成し、56,649世帯の農民の生計向上に寄与する。	2011-2015	AI-G-01: Balog-Balog Multipurpose Project Phase 1 AI-G-02: Along-along Creek Irrigation Project (UPRIIS Div3) AI-G-10: Upper Tabuating SRIP AI-G-07: Participatory Irrigation Development Project, APL1-Infrastructure Development AI-P-10: Rehabilitation of AMRIS AI-P-03: Sector Loan on Rehabilitation of Irrigation Facilities AI-P-11: Construction of Priority Small Scale Irrigation Systems/Small Water Impounding Projects, Small Diversion Dam Projects
<b>3. 中期灌漑インフラの開発</b> 2020年までに右欄の7つ事業を完了させ58,443haの新規灌漑エリアの創設と50,904haの既存灌漑エリアの修復を達成し、101,893世帯の農民の生計向上に寄与する。	2016-2020	AI-P-02: Balog-Balog Multipurpose Project Phase 2 AI-P-04: Casencan Multi-purpose Irrigation & Power Project Irrigation Component Phase 2 AI-C-01: New Construction of Small Scale Irrigation Project under BSWM AI-P-08: Central Luzon Groundwater Irrigation Systems Reactivation Project AI-P-06: Irrigation Water Resources Augmentation Pump Establishment Project AI-P-05: Procurement of Pumps, Drilling Rigs & Related Equipment
<b>4. 長期灌漑インフラの開発</b> 2025年までに以下の2つの事業を完了させ31,199haの新規灌漑エリアの創設を達成し、9,152世帯の農民の生計向上に寄与する。	2021-2025	AI-P-01: Balintongan Reservoir Multipurpose Project (BRMP) AI-P-09: Gumain Reservoir Project

(2) 上下水道・衛生施設開発に係わる開発シナリオ

本セクターの目標である「汚濁負荷の削減」のための開発シナリオを以下の通り想定する。

表 11.4.7 グループ B の上下水道・衛生施設開発事業に関連する開発シナリオ

開発シナリオ	実施期間	関連事業
<b>1. 下水道システムの開発</b> 現在実施中の右欄表示の2つの下水道システム開発事業を2015年までに完了する。これら事業の完成によりCabanatuan市の12%の人口とClark都市圏の100%の人口が公共下水道のサービスを受けることが可能となる。	2011-2015	MP-G-01: Cabanatuan Sewerage System MP-G-02: Expansion of Clark Sewerage System
<b>2. セプテージ処理及び廃棄施設の普及</b> 2025年*までに、糞尿のセプテージ処理及び廃棄処理施設を調査対象域内の主要10都市の都市域の80%の世帯に普及させる。	2016-2025	MP-C-01: Septage Treatment and Disposal Facility

備考:

\*: Manila湾の水質カテゴリーを2020年までにクラスSBにするのが目標であるものの、第4回ステークホルダー会議のアウトプットをもとに目標年を2025年とした。

(3) 洪水及び土砂災害対策に係わる開発シナリオ

調査域内の洪水軽減のための開発シナリオとして以下を想定する。

表 11.4.8 グループ B の洪水及び土砂災害対策事業に関連する開発シナリオ

開発シナリオ	実施期間	関連事業
<p>1. Pasac 川流域 (Pinatubo 山東部地区) の洪水防御</p> <p>2015 年までに右欄表示の 3 つの現在実施中及び提案中の洪水防御事業を完了する。これら事業の実施を通じて、約 57,300 ha の洪水氾濫常襲地区における洪水被害が軽減され、さらに 309,000 人の潜在的被災人口が救済される。</p>	2011-2015	<p>FL-G-01: Pinatubo Hazard Urgent Project (PHUMP) Phase III Part I</p> <p>FL-G-02: Pinatubo Hazard Urgent Project (PHUMP) Phase III Part II</p> <p>FL-P-01: Flood Control Measures in Mt. Pinatubo Devastated Area- Focus on Pasac Delta</p>
<p>2. Pampanga デルタ地区の洪水防御</p> <p>右欄表示の事業を短期・中期を通じて実施する。同事業の完了により、約 32,400 ha の洪水氾濫常襲地区及における洪水被害が軽減され、さらに 175,000 人の潜在的被災人口が救済される。</p>	2011-2020	FL-C-01: Flood Mitigation for Pampanga Delta
<p>3. 洪水時の適切なダム貯水池操作に係わる能力開発</p> <p>現在 JICA の技術支援を通じて実施されている Pantabangan ダム及び Angat ダムの洪水時の適切な貯水池運用に係わる能力開発事業を 2015 年までに完了する。</p>	2011-2015	FL-G-04: Flood Forecasting and Warning System Capacity Building Project upon Dam Release in the Philippines
<p>4. Pampanga 州、Tarlac 州及び Nueva Ecija 州におけるコミュニティベースの洪水予警報システムの創設</p> <p>Bulacan 州は 2005 年にコミュニティベースの洪水予警報システムを完成させた。これに引続き、2015 年までに調査地域内に位置する Pampanga 州、Tarlac 州及び Nueva Ecija 州に対してもコミュニティベースの洪水予警報システムの導入を完了する。</p>	2011-2015	FL-C-02: Community Based Flood Early Warning System for Provinces of Pampanga, Tarlac and N. Ecija
<p>5. Bacolor ムニシパリティに対する洪水防御</p> <p>2025 年までの Bacolor ムニシパリティに対する右欄表示の洪水防御事業を完了する。同事業の完成により、Bacolor ムニシパリティ内の約 107,500 ha の範囲の洪水被害ポテンシャルが軽減される。</p>	2021-2025	FL-P-02: Bacolor Comprehensive Rehabilitation Master Plan**

(4) 流域管理に係わる開発シナリオ

本セクターの目標である「脆弱で生態系上極めて繊細な地域に対する管理、保護、維持の強化」と「高地の深刻な裸地域、マングローブ域ならびに都市回廊に対する植生の拡大」を実現するために、以下の開発シナリオを実現する。

表 11.4.9 グループ B の流域管理事業に関連する開発シナリオ

開発シナリオ	実施期間	関連事業
<p>1. 現在実施している植林事業の支援強化</p> <p>2025 年までに右欄表示の 7 つの特別事業を実施し、現在実施中であつた 2025 年まで持続すべき流域管理事業 (グループ A に属する事業) を支援する。これら特別事業の実施を通じて 39,900ha の植生域の拡大が達成される。</p>	2011-2025	<p>WS-G-03: Integrated Agro-Forestry Development Program (CBFM-CARP)</p> <p>WS-G-11: Forestlands Management Project (FMP)</p> <p>WS-G-12: Pampanga River Basin Rehabilitation Project (PRBRP)</p> <p>WS-C-01: Upland Development Program (UDP)</p> <p>WS-C-02: Protected Area Management Program (PAMP)</p> <p>WS-C-03: Urban Greening Program</p> <p>WS-C-04: Community-based Eco-tourism Program</p>

(5) 水関連環境管理に係わる開発シナリオ

「水質監視強化」と「汚濁負荷削減」を実現するために以下の開発シナリオを実施する。



表 11.4.10 グループ B の水関連環境管理事業に関連する開発シナリオ

開発シナリオ	実施期間	関連事業
<b>1. 水質監視及び水質データ処理システムの改善</b> 2015年までに DENR は右欄表示の2つ事業の実施し、水質監視及び水質データ処理システムの改善を達成する。	2011-2015	WQ-C-01: Capacity Development to Upgrade WQ Monitoring and Data Management Program
<b>2. 汚濁負荷削減に係わる能力強化</b> 右欄表示の2つの事業を短期・中期を通じて実施し、「Cleaner Production Options」に係わる養魚従事者や工場主への能力強化を行い汚濁負荷削減を達成する。	2011-2020	WQ-C-02: Capacity Development to Improve Water Quality and Aquaculture Fisheries Management WQ-C-03: Capacity Development Project to Improve Industry Adoption of Cleaner Production Options

(6) インターセクター水資源開発・水配分に係わる開発シナリオ

以下の2つの開発シナリオを通じて、水資源の監視強化や水配分に係わる能力強化を達成する。

表 11.4.11 グループ B のインターセクター水資源開発・水配分事業に関連する開発シナリオ

開発シナリオ	実施期間	関連事業
<b>1. 地下水及び表流水の監視強化</b> 2025年までに右欄表示の2つの事業の実施を通じて、地下水及び表流水の監視強化を行い、Pampanga 川流域における水資源の賦存状況を把握する。	2011-2025	IS-C-01: Establishment of Comprehensive Groundwater Monitoring in Pampanga River Basin IS-C-03: Enhancement of Monitoring System for Surface Water in Pampanga River
<b>2. 水配分に係わる能力強化</b> 2015年までに右欄表示の事業の実施を通じて上水利用、灌漑、水力発電及びその他の様々な水利用に対する水配分に係わる適切な方法に係わる技術移転を NWRB 及びその他関連組織に対して実施する。	2011-2015	IS-C-04: Capacity Development of NWRB and Relevant Agencies on Water Allocation and Distribution

## 12. IWRMのための組織制度整備の提案

### 12.1 制度整備の基本的枠組み

制度・組織整備はそれ自体が目標ではなく、Pampanga 川流域の IWRM 計画を実施するための手段である。さらに IWRM 計画は既存の法律の改定か、既存組織の強化のいずれか一方だけでは実施できない。この観点から制度整備に必要な重点活動を次に示す 3 つの基本的視点（即ち法、組織、財務の視点）から体系的にレビューした。

- 1) 法的視点：関連法（水法及び地方政府法など）、法規、ガイドラインの改定
- 2) 組織的視点：既存組織（国家政府機関及び地方政府機関など）の能力強化および欠如する機能の補填
- 3) 財務的視点：持続可能な IWRM を実施するのに必要な財務能力の強化

### 12.2 水法および関連法、規則およびガイドラインの改定のための重点活動

水法、関連規則およびガイドラインと関連する戦略的課題を解決するために次の重点活動を提案する。

- 地域又は全流域内の水供給の安全度を計画目標内の水準に規制する。(課題-1 への活動)。
- 複数の取水許可に関し、取水に係る係争が顕著な地域で、日々の（もしくは季別の）流量と総量を管理する定量的な地域水収支調整を行い地域の水利権係争を緩和する。(課題-1 への活動)。
- 取水許可の総流量と総量を監督するために NWRB が所有する取水に係るモニタリングシステムを設置し、NWRB の強制能力を強化する。(課題-1 への活動)。
- 水利用者、とりわけ灌漑利用者の節水活動へのインセンティブを促進し、現在の浪費的な水利用と深刻化しつつある水不足を緩和する (課題-2 と 3 への活動)。
- 国家および地方政府に、持続可能な地下水の維持に法的責任を持たせる (課題-4 への活動)。
- 国家および地方政府に、持続可能な水関連環境の保全に向けた河川環境維持流量及び水質の監視に法的責任を持たせる (課題-6 と 7 への活動)。
- 国家および地方政府に、流域治水計画(FCBP)と連携した地域の洪水リスクの軽減に係る法的責任を持たせる (課題-8 への活動)。
- 流域治水計画と連携させ、地域の洪水リスクを軽減するために、ダム貯水池による洪水調整機能を法的に設定する。(課題-8 への活動)。

### 12.3 特定多目的ダムの費用分担ルールを導入するための重点活動

多目的ダム事業を促進し、既存の費用分担課題を解決するために次に示す重点活動を提案する。

- 官・民セクターを含む複数の水利用者間でのダムの費用と貯水池容量の分担規則に関する法的根拠を設定、多目的ダム事業を促進する (課題-5 への活動)。
- 国家および地方政府に、地域の洪水リスクを緩和するために、水利用者と共にダム貯水池の洪水調節機能を維持する費用を公平に分担する法的責任を持たせる (課題-5 と 8 への活動)。
- 水利用許可を民法上で保障された財産として定義する (課題-5 への活動)。

## 12.4 国家政府機関および地方政府の能力強化をするための重点活動

国家政府機関および地方政府機関の実施能力を強化するために次に示す重点活動を提案する。

- 重要な水利用紛争地域に、水利用状況と河川環境維持流量を対象とする NWRB 独自の信頼できる流量観測所を設置する（課題-1 と 2 への活動）。
- 水利権の監視と法的処置に係る NWRB の能力を強化する（課題-1 と 2 への活動）。
- 地域の利益擁護の見地から、地方政府の地下水監視・強制機能を強化する（課題-4 への活動）。
- EMB と地方政府が共同して地域の地下水水位、水量、水質を監視するシステムを設置する（課題-4 への活動）。
- 水質管理を実施し法的処置を実行するために、表流水の水質監視システムを改善し、EMB、FMB および地方政府の能力を強化する（課題-7 への活動）。
- ドナーの資金により実施中の森林・流域管理に係る能力開発事業の成果に関する評価に基づき、FMB と地方政府の弱点となっている実施機能を強化する（課題-9 への活動）。

## 12.5 IWRMを実施するために欠けている機能を強化する重点活動

採用された IWRM の使命と機能は、既存の NGAs, RLAs, LGUs, RDC の機能には含まれていない（課題-10 への活動）。IWRM の実施に係る 3 つのオプションの内、現況の RDC リージョン III の下に河川流域委員会（RBC）を設ける案を提案する。本河川流域委員会は、官僚レベルの個々の計画や投資計画において Pampanga 川流域の IWRM 計画を擁護する指導的役割を果たす。本委員会は、既存の RDC の強力な調整下で権限の重複を引起すことなく Pampanga 川流域の IWRM を擁護・維持する。一方、事業の計画・プログラムの実施は、関連する地方政府組織、リージョンのライン機関、国家政府機関あるいは政府所有統制企業(GOCC)のそれぞれの管轄下に委ねられる。

## 12.6 河川委員会の職務権限と機能

本委員会は、RDC の委員会レベルでのその機能に関し決定する職務権限を有する。しかし、RDC リージョン III は、本委員会の決定を覆す権限を有する。本委員会は、次に示す機能を実施する。

- IWRM 政策と計画を策定する、さらに IWRM 計画を調整、ローカル化する。
- IWRM 計画を鳥瞰、その実施を調整する（即ち、水利権を調停（問題・紛争解決）モニターする、モニタリングデータに基づく定期的な水資源開発計画のレビューと更新、IWRM を擁護、水質・水量・流域環境のモニター、河川施設の運転・維持のモニター）。
- IWRM の活動を支援する資金を確実にする。
- 本委員会を支援する特別な目的、たとえば必要な情報・技術の提供、データ収集を含めた技術的擁護および監視、確認と分析活動のため、テクニカルワーキンググループを設立、追加あるいは解体する。
- 本委員会が決定した特別な職務を実施することを委員会メンバー(NGAs, RLAs, LGUs)に強制すること。

## 12.7 河川流域委員会の組織と事務局

本委員会は、メンバー、議長、共同議長、副議長、事務局および TWG から構成される。委員会メンバーは、7 州の知事、技術事務局のリージョン・ダイレクター、NWRB、DA、RBCO、NPC、Pampanga 川流域内の NGO の代表、民間部門の代表など、水関連セクターの主たるステークホルダーで構成する。

## 12.8 委員会メンバーの義務

本委員会メンバーに代表される機関は、本委員会により決定された特定の職務を実施し、また適切な TWG の活動に貢献する責任を有する。

## 12.9 財務強化のための重点活動

財務能力を強化する重点活動（課題-1 への活動）は、水質モニタリングのために DENR の資金を増加させること、適切な河川施設とモニタリング施設の運転維持予算の割合を増加すること、持続可能な IWRM に対する特別会計を設定することを含む。Pampanga 川流域の IWRM の持続可能な財務をどのように実現するかは、最も大きなチャレンジのひとつである。

## 12.10 法的根拠

本委員会の職務権限と機能、および本委員会、TWGs、実施機関の特定の職務を実施するために必要な資金源は、MOA または Executive Order（大統領行政命令）によって承認されなければならない。長期的には、法律の立法化（Republic Act）を目指す。

## 13. IWRM計画による提案事業に対する環境社会配慮

### 13.1 概説

提案事業の実施による現地の自然および社会環境に対して生じうる負の影響について評価することを目的として、調査団は IWRM 計画による提案事業および代替案の同定の過程において、スクリーニングやスコーピング等の手法を用い、提案事業に対する簡易的な初期環境影響評価 (IEE) を実施した。以下の節に IEE の結果とともに、当該国の環境評価に係る既存の法制度と組織体制の概略について示す。

### 13.2 フィリピン国の環境社会配慮に係る既存の法制度

フィリピン国環境影響申告制度 (Philippine Environmental Impact Statement System : PEISS)は EIA に係る法律、規定、行政規定およびガイドラインの組み合わせであり、環境に対する負の影響が想定される民間および政府事業や活動に対する環境影響評価 (EIA) を規定する。PEISS は、その潜在的な負の影響を考慮して、4 種の重大な環境影響が想定される事業 (Environmentally Critical Projects : ECPs)、および 12 種の重大な環境影響が懸念される地域 (Environmentally Critical Areas : ECAs)を規定している。

PEISS の枠組みにおいて、EMB は環境遵守証明 (Environmental Compliance Certificate : ECC)、非対象証明 (Certificate of Non-Coverage : CNC) や否認文書 (Denial Letter) 等の意思決定文書の発給に係る責任機関である。また、関連リージョンの EMB 地方事務所 (RO) は、開発事業における審議および監督に係る主要責任機関である。上述の意思決定文書の申請プロセスは、表 13.2.1 のとおり事業グループごとに定められている。

加えて、EIA 手続きにおける住民参加を促進するために、PEISS は情報、教育およびコミュニケーション (Information, Education and Communication : IEC) およびパブリックスコーピングやパブリックヒアリング/コンサルテーションについて規定している。また、先住民への配慮の観点からは、国家先住民族委員会 (National Commission of Indigenous People : NCIP) が、行政規定 No.1 として十分な事前の情報に基づく合意 (Free and Prior Informed Consent : FPIC) のためのガイドラインを策定している。ガイドラインは、先住権や先住地に係る権利に影響を及ぼす活動の導入や実施に際して、先住民族文化コミュニティ (Indigenous Cultural Communities ICCs) と先住民族 (Indigenous Peoples : IPs) の意思決定における十分な参加を保障し、彼らの権利を保護することを目的とする。

表 13.2.1 事業グループごとに必要とされる EIA 報告書の種類、  
決定文書、決定責任機関および手続きに必要な期間

事業グループ	ECC および CNC の申請 に必要な文書	決定 文書	決定責任機関 (MC-2010-14 に基づく)	手続き の期間 (平日) (MC-2010-14 に基づく)	
I: 重大な環境影響が想定される地域 (ECAs) およびそれ以外の地域 (NECAs) において実施される、重大な環境影響が想定される事業 (ECPs)	I-A: 新規	環境影響申告 (EIS)	ECC	DENR 長官/ EMB 局長	40 日
	I-B: 既存事業の改修、再開、ECC 未取得事業の操業	環境履行報告書および管理計画 (EPRMP)			
II: ECAs にて実施される ECP 以外の事業 (NECPs)	II-A: 新規	EIS	ECC	EMB RO 局長	20 日
		初期環境評価報告書 (IEER) / 初期環境影響評価チェックリスト (IEEC)	ECC		
		自動処理システム (Automated Processing System : APS) に対応する記入済み申請フォーム	CNC		
	II-B: 既存事業の改修、再開、ECC 未取得事業の操業	EPRMP	ECC	EMB RO 局長	20 日
		APS に対応する記入済み申請フォーム	CNC	EMB RO 局長	1 日
III: NECAs にて実施される NECPs	III-A: 新規	APS に対応する記入済み申請フォーム	CNC	EMB RO 局長	1 日
IV: 複数コンポーネントからなる事業	IV-A: 新規	プログラム環境影響申告 (PEIS)	ECC	DENR 長官/ EMB 局長	40 日
	IV-B: 既存事業の改修、再開、ECC 未取得事業の操業	プログラム環境履行報告書および管理計画 (PEPRMP)	ECC/ ECC 改正 条項	EMB RO 局長	20 日
V: 非分類事業		APS に対応する記入済み申請フォーム	CNC	EMB RO 局長	1 日

出典: DENR 省令 No.30(DAO 03-30)に対する改定実施手順マニュアル (2007)、MC No.2010-14 および EMB から  
の聞き取りに基づき調査団が作成

### 13.3 潜在的環境社会影響に係る予備評価

#### 13.3.1 PEISS の適用を受ける事業の同定と PEISS において ECP に分類された概念的な新規事業に対する代替オプション選定

IRWM 計画に含まれる 18 の提案事業と 30 の概念的事業のうち、22 の事業が少なくとも F/S の段階で、ECC もしくは CNC の申請に求められる文書を作成する必要性が生じうる。特に、4 つの提案事業と 4 つの概念的事業が、ECC 申請のために EIS の作成を必要とする重大な環境影響が想定される事業 (ECP) ならびにグループ I の事業として同定された。ECP に分類された概念的事業による潜在的な負の影響を緩和するために、4 事業に対して計 13 の代替オプションが提案された。

#### 13.3.2 旧版 JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づくスクリーニングとスコーピングの実施手順

調査団が負の影響の最小化に配慮した IWRM 計画を策定することが出来るよう、IWRM における全ての提案および概念的事業は、本調査の開始時期との関係から 2004 年発行の旧版 JICA 環境社会配慮ガイドラインに沿って再度評価された。

結果として、スクリーニング、スコーピングならびに緩和策の選定のプロセスが、下表に示す社会環境、自然環境ならびに汚染の 3 分野に亘る影響項目を考慮して実施された。

表 13.3.1 IEE にて考慮された影響項目

分野	影響項目
社会環境	(1) 非自発的移転、(2) 雇用や生計手段等の地域経済、(3) 土地利用や地域資源利用、(4) 地域分断、(5) 既存の社会インフラ、(6) 社会的弱者、(7) 被害と便益の偏在、(8) 文化遺産、(9) 地域内の利害対立、(10) 水利権、(11) 公衆衛生
自然環境	(12) 災害、HIV/AIDSのような感染症、(13) 地形・地質、(14) 土壌侵食、(15) 地下水、(16) 湖沼・河川の流況、(17) 自然公園およびそれに相当する地区、(18) 海岸・海域、(19) 動植物、(20) 気象、(21) 景観、
汚染	(22) 地球温暖化、(23) 大気汚染、(24) 水質汚濁、(25) 土壌汚染、(26) 廃棄物、(27) 騒音・振動、(28) 地盤沈下、(29) 悪臭、(30) 沈殿物、(31) 事故

出典: JICA調査団

スクリーニングの影響評価として、上述の影響項目をその環境および社会面への重要性に基づき、以下に挙げる評価指標を用いて評価した。

表 13.3.2 IEE に係る評価指標

指標	内容
A+/-	重大な正もしくは負の影響が想定される。
B+/-	ある程度の正もしくは負の影響が想定される。
C+/-	正もしくは負の影響の程度が不明である。以降の事業形成における更なる検討が必要である。
-	負の影響は想定されない。

出典: JICA調査団

### 13.3.3 IWRM 計画に含まれる事業に対するスクリーニングおよびスコーピングの結果

IWRM 計画による全ての提案および概念的事業に対するスクリーニング結果として、下表に示す 10 の代替オプションを含む 11 の事業が、関連する影響項目に対して A-或いは B-の評価となった。

表 13.3.3 A-または B-評価がなされた事業

プロジェクトコード	事業および代替オプションの名称
AI-P-01	Balintong Reservoir Multipurpose Project (BRMP)
AI-P-02	Balog-Balog Multipurpose Project Phase 2
AI-P-04	Casecan Multi-purpose Power & Irrigation Project Irrigation Component Phase 2
AI-P-09	Gumain Reservoir Project
MW-P-01	Rehabilitation of Umiray-Macua Facilities
MW-P-02	Sumag River Diversion Project
MW-P-04	Metro Clark Bulk Surface Water Project
MW-C-05*	Extended Bulacan Bulk Water Supply Project
MW-C-06*	Pampanga Bulk Water Supply Project
FL-C-01*	Flood Mitigation for Pampanga Delta
IS-C-02*	Project for Recovery of Reliability of Water Supply in Angat-Umiray System

注\*: MW-C-05、MW-C-06、FL-C-01およびIS-C-02は複数のオプションからなり、事業が以下のオプションを選択した場合に、重大な (A-) もしくはある程度の (B-) 負の影響が予想される。

- MW-C-05: オプション1. Bayabas storage dam、オプション2. Balintong storage dam and conveyance to AMRIS もしくはオプション4. Laiban storage dam

- MW-C-06: オプション1: Residual groundwater at surrounding cities/municipalities、オプション2. Direct abstraction of surface water of Pampanga River at Cong Dadong Dam、またはオプション3. Gumain reservoir

- FL-C-01: オプション1. River channel improvement、またはオプション2. Construction the flood retarding basin

- IS-C-02: オプション1. Bayabas storage dam、またはオプション2. Balintong storage dam and conveyance to AMRIS、またはオプション4. Laiban storage dam

出典: JICA 調査団

また、上記の事業および代替オプションと関連する 3 および 14 の影響項目が、下表に示すとおり各々 A-、B-として評価された。

## 想定される重大な負の影響 (A-)

表 13.3.4 想定される重大な負の影響 (A-) の詳細、発生時期および緩和策

影響項目	負の影響の詳細	該当事業	影響の発生時期	緩和策
i) 非自発的移転	構造物の設置による、事業対象地にて非自発的移転が生じる可能性がある。	AI-P-01, 02, MW-C-05(Opt.2,4), IS-C-02(Opt.2,4), FL-C-01(Opt.1)	設計段階	-地域住民との協議を通じた、移転対象世帯数が少ない代替事業地の選定 - 住民移転計画の適切な策定、実施とモニタリング
ii) 土地利用や地域資源利用	遊水池造成に係る土地収用 (約 16,000 ha) が発生する可能性がある。	FL-C-01(Opt.2)	設計段階	- 土地所有者に対する補償の適切な計画、実施とモニタリング
iii) 社会的弱者	非自発的移転対象に先住民族 (IPs) が含まれる可能性がある。	AI-P-01, 02, MW-C-05(Opt.2,4), IS-C-02(Opt.2,4)	設計段階	-NCIP との調整のもと、先住民の十分な参加と説明に基づく合意(FPIC)に基づいた、IP の十分な参加の促進 -事業影響を受けた IP に対する、彼らの文化と伝統的慣習に配慮した生計回復計画の策定、実施およびモニタリング

出典: JICA 調査団

## 想定される中程度の負の影響 (B-)

表 13.3.5(1/2) 想定される中程度の負の影響 (B-) の詳細、発生時期および緩和策

影響項目	負の影響の詳細	該当事業	影響の発生時期	緩和策
i) 既存の社会インフラ	築堤により既存道路が影響を受ける可能性がある。	FL-C-01(Opt.2)	建設・運用段階	- 地域住民のアクセス確保を目的とした、計画される遊水池の囲い堤と既存道路の交差部分への追加的な構造物の設置
ii) 被害と便益の偏在	住民移転により、対象住民の生計水準への影響が生じる可能性がある。	AI-P-01, 02, MW-C-05(Opt.2,4), IS-C-02(Opt.2,4), FL-C-01(Opt.1)	建設・運用段階	- 住民移転計画の適切な策定、実施とモニタリング
iii) 地域内の利害の対立	必要な地下水資源の配分に係る関連地方自治体 (LGUs) 間での軋轢が生じる可能性がある。	MW-C-06(Opt.1)	設計段階	- 事業の早期段階からの LGU 間での情報共有の促進 - 紛争調停の為の複数市町からなる組織の設置
	事業地区の生物多様性に対する潜在的影響について、事業実施機関と環境団体間で対立が生じる可能性がある。	FL-C-01(Opt.2)	設計段階	-事業の早期段階からの関係者間での情報共有の促進
iv) 水利権	事業目的に係る水利権が実施機関に附与されていない現況から、水利権について軋轢が生じる可能性がある。	AI-P-01,02,09, MW-P-04, MW-C-05(Opt.1,2), MW-C-06(Opt.3), IS-C-02(Opt.1,2)	建設・運用段階	-事業実施に向けた水利権の可能な移譲について関係者間の合意を得る為の、事業関連地域の水利権の現況に係る、事業の早期段階からの関係者間での情報共有の促進 -関係者間の紛争調停機関の組織の設置
v) 地形	関連する土工により、地形の変更が生じる可能性がある。	AI-P-01,02,09, MW-P-04, MW-C-05(Opt.1,2,4), MW-C-06(Opt.3), IS-C-02(Opt.1,2,4)	建設段階	- 土壌侵食の可能性が高い地域への斜面保護工の導入 -土工の少ない代替事業地の検討

次ページへ続く



表 13.3.5 (1/2) 想定される中程度の負の影響 (B-) の詳細、発生時期および緩和策

影響項目	負の影響の詳細	該当事業	影響の発生時期	緩和策
vi) 湖沼・河川の流況	建設される構造物により、河川水の貯留や取水が行われることから、湖沼、河川や湿地の流況が変わる可能性がある。	AI-P-01,02,04, 09, MW-P-01,02,04, MW-C-05(Opt.1,2,4), MW-C-06(Opt.2,3), IS-C-02(Opt.1,2,4)	運用段階	- 下流の生計活動や生態系に必要なとなる水量の検討および確保
vii) 自然公園およびそれに相当する地区	貯水池の造成により、重要野鳥生息地 (IBA) とみなされる Zambales につながる地域の生息地に変化が生じる可能性がある。	AI-P-02	運用段階	- 関連地域の動植物の生息地に必要とされる流量の推定と確保への配慮
	事業実施により、LGU が鳥類保護区 (bird sanctuary) に指定し、ラムサール条約登録候補地や東アジア-オーストラリアの渡り鳥の経路の一部として知られている Candaba 湿地の現況が変化する可能性がある。	FL-C-01(Opt.2)	建設・運用段階	- 事業実施により伐採された植生の復元や、生物種が必要とする流量の確保を通じた、野鳥をはじめとする重要種の生息地の保全 - 事業代替地の検討
viii) 動植物	建設事業による植生の伐採や対象地内外の流況の変化により、対象地の動植物の分布が変わる可能性がある。	AI-P-01, 02, 09, MW-C-05(Opt.1,2,4), MW-C-06(Opt.3), FL-C-01 (Opt.2), IS-C-02(Opt.1,2,4)	建設・運用段階	- 植生の最低限の伐採 - 絶滅危惧種の生息地をはじめとする、事業実施により植生伐採が行われた地域の植生回復 - 関連地域の動植物の生息地に必要な流量の検討と確保への配慮
ix) 景観	建設時の切土工により、従来の景観が変化する可能性がある。	AI-P-01, 02, 09, MW-P-04, MW-C-05 (Opt.1,2,4), MW-C-06(Opt.3), IS-C-02(Opt.1,2,4)	建設段階	- 斜面への草本の植栽と必要に応じた構造物の配置
x) 大気汚染	建設時の機材の使用による大気汚染が、事業地内外の大気質に影響を与える可能性がある。 粉塵や微粒子の発生が大気質に影響を与える可能性がある。	AI-P-01, 02, 09, MW-P-04, MW-C-05(Opt.1,2,4), MW-C-06(Opt.3), FL-C-01 (Opt.1) IS-C-02(Opt.1,2,4)	建設段階	- 機材の適切な管理  - 建設作業地の切土面への散水
xi) 水質汚濁	土工による土砂流入により、対象地の水質が悪化する可能性がある。	AI-P-01, 02, 09, MW-P-04, MW-C-05(Opt.1,2,4), MW-C-06(Opt.3), FL-C-01 (Opt.1), IS-C-02(Opt.1,2,4)	建設段階	- 河川から離れた地域での砂礫の採取 - 植生被覆による斜面保護工
	上流域の土壌侵食などによる発生土砂が水域へ流入し、対象地の水質に影響を与える可能性がある。	AI-P-01, 02, 09, MW-P-04, MW-C-05(Opt.1,2,4), MW-C-06(Opt.3), IS-C-02(Opt.1,2,4)	運用段階	- 植生被覆による斜面保護工 - 土砂流出の危険が高い支流へのチェックダムの設置
xii) 廃棄物	建設段階での労働者の増加により、生活廃棄物や建築廃棄物の量が増加する可能性がある。	AI-P-01, 02, 09, MW-P-04, MW-C-05(Opt.1,2,4), MW-C-06(Opt.3), FL-C-01 (Opt.1), IS-C-02(Opt.1,2,4)	建設段階	- LGU との調整による廃棄物の適切な処理
xiii) 騒音・振動	対象地内外の住民が建設作業による騒音の被害を受ける可能性がある。	AI-P-01,02, MW-C-05(Opt.2,4), FL-C-01 (Opt.1), IS-C-02(Opt.2,4)	建設段階	- 時間を限定した機材の利用
xvi) 沈殿物	貯水池内の堆積土砂による、ダムの貯水能力の低下や水質汚濁などの影響が生じる可能性がある。	AI-P-01,02,09, MW-P-04, MW-C-05(Opt.1,2,4), MW-C-06(Opt.3), IS-C-02(Opt.1,2,4)	運用段階	- 植生被覆による斜面保護工 - 土砂流出の危険が高い支流へのチェックダムの設置

出典: JICA 調査団

### 13.4 事業サイクルにおける必要なモニタリング指標の同定

前項で同定された負の影響を基に、建設段階と運用段階にてモニタリングされるべき、それぞれ5つおよび3つの指標を下表に示す。

表 13.4.1 建設および運用段階で推奨される環境指標のモニタリング手法

モニタリング指標	対象事業*	場所	モニタリング頻度	分析手法
<b>1) 建設段階</b>				
1-a. 土壌侵食	AI-P-01,02,09, MW-P-04, MW-C-05(Opt.1,2,4), MW-C-06(Opt.3), IS-C-02(Opt.1,2,4)	事業対象地	各月	- 土壌侵食や山腹崩壊の規模の計測
1-b. 大気質/粉塵汚染、全浮遊微粒子 (TSP)	AI-P-01, 02, 09, MW-P-04, MW-C-05(Opt.1,2,4), MW-C-06(Opt.3), FL-C-01 (Opt.1), IS-C-02(Opt.1,2,4)	事業対象地およびその近隣地区	作業前	- 重量測定法
1-c. 水質/ 生物化学的酸素要求量 (BOD), PH, 溶解酸素量 (DO)	AI-P-01, 02, 09, MW-P-04, MW-C-05(Opt.1,2,4), MW-C-06(Opt.3), FL-C-01 (Opt.1), IS-C-02(Opt.1,2,4)	事業対象地	各 4 半期	- 水質サンプリング
1-d. 廃棄物	AI-P-01, 02, 09, MW-P-04, MW-C-05(Opt.1,2,4), MW-C-06(Opt.3), FL-C-01(Opt.1), IS-C-02(Opt.1,2,4)	事業対象地および作業員の宿泊地	週 2 回	- 廃棄物の特徴分析 - 廃棄物量の測定
1-e. 騒音・振動	AI-P-01,02, MW-C-05(Opt.2,4), FL-C-01 (Opt.1), IS-C-02(Opt.2,4)	事業対象地およびその近隣地区	各四半期	- 騒音計による測定
<b>2) 運用段階</b>				
2-a. 生態系	AI-P-01, 02, 09, MW-C-05(Opt.1,2,4), MW-C-06(Opt.3), FL-C-01 (Opt.2), IS-C-02(Opt.1,2,4)	事業対象地およびその近隣地区	各年	- 動植物の現況調査 - 重要種の種数の確認
2-b. 水質/ 生物化学的酸素要求量 (BOD), PH, 溶解酸素量 (DO)	AI-P-01, 02, 09, MW-P-04, MW-C-05(Opt.1,2,4), MW-C-06(Opt.3), FL-C-01 (Opt.1), IS-C-02(Opt.1,2,4)	余水吐き、貯水池内	各 4 半期	- 水質サンプリング
2-c. 沈殿物	AI-P-01,02,09, MW-P-04, MW-C-05(Opt.1,2,4), MW-C-06(Opt.3), IS-C-02(Opt.1,2,4)	貯水池内	5 年ごと	- 音響測深器 (echo sounder) などの機材を用いた測定

出典:JICA 調査団

これらに加えて、先住民族を含む非自発的移転や土地収用の影響を受ける地域住民に対して、その影響を緩和するために、事業実施機関は事業サイクルを通じて、住民移転計画や補償計画、その他の生計向上計画の実施状況をモニタリングすることとする。

### 13.5 環境社会配慮実施にあたっての留意点

本調査後の IWRM 計画を構成する個別案件に係わる検討の際には、被影響住民を含むステークホルダーを開催し、その意見を案件実施等の最終的な意思決定に反映させる必要がある。さらにステークホルダーの開催にあたっては、フィリピン国の規準さらにはドナー援助によって事業が実施される場合には各ドナーの規準に順ずることが求められる。

## 14. 結論と勧告

### 14.1 Pampanga川流域における主要水問題

Pampanga 川流域においては、各種様々なセクターに亘る様々な水問題が存在する。調査を通じて確認された具体的な水問題は以下の通り。

#### 14.1.1 表流水の水配分に係わる流域内外の水利用者間の対立

Pampanga 川流域は UPRIS や AMRIS といった大規模な国営灌漑システムを擁し、フィリピンの食料生産基地として重要な役割を担っており、このような大規模な灌漑地域は大量の灌漑用表流水を必要としている。一方、同流域は、流域外に位置する Manila 首都圏とその周辺地域の 90%の都市用水を供給する重要な水源としての役割を担っている。こうした灌漑および都市用水に対する表流水の需要量は、Pantabangan 及び Angat という2つの大規模ダム貯水池からの供給に大きく依存している。しかしながら、特に Angat 貯水ダムからの供給能力は、Manila 首都圏の急激な都市用水需要の増加に起因して危機的状態にあり、流域内の灌漑用水供給と流域外に位置する Manila 首都圏への都市用水供給の間に深刻な対立が生じている。

#### 14.1.2 地下水の過剰取水に起因した地下水水質の悪化及びのその他の関連する問題

Pampanga 川流域内のほとんどの都市用水は地下水水源に頼っている。一方、流域内の産業活動および人口の都市域への集中は、地下水の過剰取水を加速させ、地下水質の悪化（塩水の地下水への混入）、地下水位の低下、地盤沈下といった問題を引き起こしている。その結果、Pampanga 流域内の特に沿岸部の多くの水道サービス管区（Water District）において、都市用水への持続的な水供給が困難な状態が発生しつつある。地下水過剰取水による地盤沈下は洪水問題をさらに悪化させている。

#### 14.1.3 洪水・土砂災害

Pampanga 川流域内の河川越水が毎年のように生じており、大規模な洪水被害が生じている。さらに流域下流部河道において深刻な土砂堆積が進行している。この洪水・土砂問題には以下の様々な要因が関係している。

- 流域の都市化に伴う洪水ピーク流量の増加
- 家屋や養魚池等の河道部への侵出
- 洪水被害ポテンシャルの増大に繋がる洪水常襲地区における人口・資産の増加
- 流域上流部の森林の過剰伐採による流域の保水能力の低下
- 河道の過剰砂利採取による河川構造物の損傷

#### 14.1.4 流域管理に関する問題

Pampanga 川流域における現在の森林面積は、森林指定区域面積の 50%に過ぎない。さらには、生計手段を得る目的から高地森林地区への住民に移住が続いている。その結果、森林区域における違法伐採等の様々な有害な活動が発生し、集水域の荒廃を招いている。このような集水域の荒廃は、斜面崩壊に伴う洪水・土砂流出の増加、流域における降雨の貯留能力の低下による低水流量の減少といった種々の水に関連する負の影響をもたらしている。

#### 14.1.5 水関連環境管理

毒性物質の表流水、地下水への混入といった深刻な水質汚染は調査地域内では未だ生じていない。しかしながら、上述の通り塩水侵入を伴う地下水過剰取水により、沿岸地帯の地下水水質は悪化の一途にある。さらには、現在、生活廃水は適正な処理をされずに河川や水路に直接放出されている。固形廃棄物の違法投棄も存在する。これらのすべては河川、地下水あ

るいは Manila 湾に対して深刻な水質汚染を生じさせる可能性がある。このような水質悪化の潜在的な危険性にもかかわらず、適切な河川・地下水の水質モニタリングシステムの欠如により、十分な水質管理がなされていない。

## 14.2 Pampanga川流域におけるIWRMの意義と必要性

上記の様々な水問題に対処するために、関連する政府機関、非政府組織が水資源開発管理に関わる様々なプロジェクトを実施してきている。しかしながら、多くの問題について依然として抜本的な解決がなされていない。完成もしくは提案されたプロジェクトは、必ずしもすべての水関連セクターとの適切な調整に基づいているわけではなく、またステークホルダーの要求がプロジェクトに適切に反映されていない。

その結果、特定の水セクターのプロジェクトはしばしば他の関連水セクターに対して負の影響を及ぼしており、説明責任のある効果的かつ持続的なプロジェクトの達成を難しくしている。さらには、水セクターの問題は、将来の人口増加、経済活動の拡大、その他社会経済的な状況の変化に伴い、不可避免的に増加していくものである。このような水に関連する問題の性質に鑑みて、以下の4つの原則に基づく IWRM の概念を Pampanga 川流域に導入することが必要不可欠である。

- 水関連の様々なセクターを横断する統合的かつ包括的アプローチ
- 流域の人口増・産業構造の変化や植生変化・気候変動その他の要素による社会・自然の将来の動的変化に対する順応的対応
- あらゆる段階と主要なプロセスにおける多方面のステークホルダーの関与
- 水関連プロジェクトの公平性、経済効果、効率性、持続性の担保

## 14.3 Pampanga川流域のIWRM計画提案内容に係わる勧告

本調査を通じ種々の Pampanga 川流域の IWRM 計画に係わる提案を行っている。これら提案事項に係わる主要な勧告事項は以下の通り。

### 14.3.1 IWRM ガイドライン

2006年にNWRBのメンバーにより”IWRM Plan Framework”が策定され、フィリピン国における今後のIWRM計画策定の方向性が示された。本調査ではこのIWRM Plan Frameworkを参考にして、Pampanga川流域のIWRM計画策定のためのガイドラインを新たに作成し計画策定のための手順や方法をまとめた。

このガイドラインは、実際の計画策定に用いるとともに計画策定手順に関するステークホルダー合意形成の基礎資料として活用された。さらに今後は他の流域でのIWRM計画策定の参考となることが期待される。

しかしながら、本ガイドラインには未だ未成熟な部分があり、今後IWRMを実践していく課程でより成熟した内容に改良していく必要がある。特にIWRM計画を構成する様々なセクターの事業の優先順位決定根拠とした事業評価方法に改良すべき点があると考えられる。

上記の事業評価方法では「①事業実施の可能性」、「②生計改善」、「③生活の質的改善」、「④地方分散型開発」、「⑤持続可能な生態系の保全」、「⑥ステークホルダーの権能強化」の6つの観点からの事業評価項目を採用している。さらにそれらの項目はそれぞれ4~5つの評価細目に分かれ、合計で25の評価細目からなる評価方法となっている。このように多岐に亘る評価項目を導入した理由は、様々なセクターに属し異なった内容を有する事業を包括的な基準に基づき、出来るだけ客観的に評価するという主旨に基づく。しかしながら、「①導入した評価項目が多岐に亘りすぎる」及び「②評価項目の幾つかは抽象的で評価が容易でない」との指摘がTWGメンバーよりあった。今後、事業実施後の効果をモニタリングし、事前の事業評価結果との乖離を確認する課程で評価項目の改良を重ねていく必要がある。

### 14.3.2 Pampanga 川流域に対する IWRM 計画で掲げた基本課題

Pampanga 川に対する IWRM 計画は「貧困削減」および「経済開発」を基本課題と定め、IWRM 計画において提案される開発シナリオはこの基本課題達成を目標とする。これら 2 つの基本課題の達成にあたっては、以下の点に留意する必要がある。

#### (1) 貧困削減

「貧困削減」は貧困限界以下にある人々のための生計手段の改善と収入の増加のみならず洪水その他の水関連災害に対する安全な生活環境や安全な飲料水の確保といった人間の基本的要求の充足を目標とする。同時に、貧困削減は欠かすことのできない生態系の保全を重要な前提事項とする。Pampanga 川流域が位置する 4 州 (Nueva Ecija 州、Bulacan 州、Pampanga 州、Tarlac 州) の 2006 年時点の貧困限界以下の人口の平均的な割合は約 20% となっており、これは全国平均の約 33% よりも低い。しかしながら、調査地域の Nueva Ecija 州における貧困限界以下の人口割合は 38% となっており、全国平均を超えていることに注意が必要である。同州における多くの労働者が農業/森林セクターに属しており、同州の貧困削減の重要な課題の 1 つはこうしたセクターの労働者の収入を増加させることである。

#### (2) 経済開発

「経済開発」は地域経済の発展を目標とするが、その目標達成は上記「貧困削減」と同様に Pampanga 川流域の生態系の保全・改善が重要な前提事項となる。工業及び農業セクターはリージョン III における 2 大セクターであり、地域の総付加価値の 50% 以上を生み出している。このため、工業のための導水システムおよび農業のための灌漑システムの強化は調査地域の経済発展を確実なものとするための重要な水関連事業である。リージョン III は国全体の最大の灌漑による米供給地 (全国の約 22%) となっており、灌漑システムの強化は特に重要な課題である。さらに Pampanga 川流域においてほぼ毎年のように発生している深刻な洪水・土砂被害が地域経済発展の大きな阻害要因となっており、その対策も IWRM 上の大きな課題である。

### 14.3.3 Pampanga 川流域に対する IWRM 計画で掲げた実施事業

Pampanga 川流域に対する IWRM 計画において、農業・漁業開発、上下水道衛生開発、洪水・土砂災害対策、流域管理、水環境管理等の多岐に亘る事業の実施を提案している。これらの事業の実施に関して以下の事項に留意する必要がある。

#### (1) 事業の実施スケジュール

本調査では、Pampanga 流域の IWRM 達成のために、短期 (2011~2015 年)、中期 (2016~2020 年)、長期 (2021~2025 年) 別に実施すべき事業 (合計 84 事業) を提案している。これら事業のうち、特に短期に新たに実施すべき事業については、今後早急に予算処置やその他実施に必要な作業に着手する必要がある。一方、中期及び長期に実施すべき事業については、今後の社会・自然環境の変化をモニターし、それらの変化に応じた適切な見直しを図ることが求められる。さらに必要に応じて新たな事業を追加する必要がある。

#### (2) 事業投資計画

Pampanga 川流域の IWRM 実施のために提案した事業は、現在実施中の事業、実施機関により現在計画中の事業及び調査団が提案した概念的事業の 3 種類を含む。これらの内、現在実施中の事業及び計画中の事業の投資額 (総額約 990 億ペソ) に関しては、既に確保済かあるいは、実施機関により具体的な調達方法が想定済である。

しかしながら、調査団が提案した概念的事業に必要な投資額 701 億ペソに対する予算処置に関しては未だ白紙の状態にあり、今後具体的な予算処置が求められる。さらにこの予算処置にあたっては、特に以下の点に留意する必要がある。

- 多くの概念的事業に関しては、事業実施の前に F/S を実施し、事業の実施の有効性 (Viability)、具体的な実施担当機関及び事業投資金額を確認することが求められる。
- 事業投資費用は中央政府、地方政府及び公団・民間企業のいずれかの負担になるかあるいはそれらの共同負担となる。これら事業投資費用負担者のうち特に、公団・民間企業により実施されるべき上水給水事業については、投資資金回収が前提となる。本調査における予備的検討を通じてこの投資資金回収は可能と推定されたが、実施に際しては改めて詳細な検討が求められる。

### (3) インターセクター事業の実施

Pampanga 川流域の IWRM 実施のために提案した事業には、複数の水セクターを横断し様々な政府・民間機関が共同で実施すべきインターセクター事業を含む。これらインターセクター事業実施及び関連する水管理にあたっては、特に「①河川流域委員会 (RBC) を中心とした共同事業実施体制による取組」及び「②関連する法制・規定の改訂に基づく各関連機関の実施分担」を明確にし確実に遂行する必要がある。典型的なインターセクター事業の実施に関する課題として以下の(a)~(f)の事例が挙げられる。

#### (a) 多目的ダムからの水供給配分

Pampanga 流域には既設の Pantabangan ダムや Angat ダム等の多目的ダムが存在する。さらに本調査では今後増大する水需要に対応して、いくつかの新規多目的水源開発事業を提案している。これら既設・新規の多目的ダムは灌漑用水給水、都市用水給水、水力発電等の複数セクターの水開発・管理を目的としており、以下のようなセクター間の調整が必要となる。

- 渇水時における灌漑用水や都市用水への給水配分調整
- 水力発電による短時間に集中した発電のためのダム放流(ピーク発電)と灌漑・都市用水給水が求める定常的なダム放流との間の調整
- 新規多目的ダム開発に係わる各関係機関の費用分担

#### (b) 多目的ダムによる洪水調節

Angat ダムの洪水時における貯水池運用ルールが未だ、明確に設定されていない。そのため必要な洪水調節容量を削減して、利水容量に転換する例がみられる。このような状態は、洪水時にダムからの過剰な放流に繋がる恐れがあり、ダム貯水池操作・管理、洪水対策ならびにダム給水利用に関連する機関との間の調整に基づき、明確な貯水池運用ルールの設定とその運用及び洪水調節容量の確保を行うことが求められる。

#### (c) 洪水・土砂対策事業や水源開発・管理事業と連携した流域管理事業の実施

上流域の過剰な森林の伐採に起因して、流域の保水機能や土砂流出抑制機能が減退し、洪水時には過剰なピーク流出量や土砂流出が発生し、その一方で渇水時には河川流量の減少が発生する恐れがある。その結果、「①深刻な洪水・土砂被害」や「②河川を水源とする灌漑給水の不足」や「③河川環境維持流量の不足」を招く可能性がある。さらにダム貯水池の上流域における森林伐採は、貯水池への大量の土砂流入を招き貯水池機能の深刻な低下が発生する。

このように流域管理事業は洪水・土砂対策や水源開発・管理と密接な関係があり、

事業実施にあたってはこれら3つのセクターが共同して取り組み、関係機関の密接な調整が求められる。

**(d) 洪水・土砂対策を阻害する内陸漁業開発事業の調整**

本調査では農業・水産部門の生産性を向上する目的から、内陸漁業開発事業を提案している。しかしながら、Pampanga 川流域の特にデルタ地区において、内陸漁業開発事業を通じて完成した養殖池が河道部分にまでに浸出し、河道の流下断面を狭め洪水被害の一因となっている。今後このような洪水対策にとってマイナスの効果を抑制し適正な河道流下能力を確保するために、洪水・土砂対策と内陸漁業開発・管理を所管する政府及び民間機関が共同して養殖池開発状況の監視・管理を実施していく必要がある。

**(e) 灌漑開発事業と連携した洪水対策事業の実施**

Pampanga 川流域においては、河道から灌漑エリアへの洪水流入や灌漑エリアの排水不良が重大な農業生産の阻害要因の一つとなっている。この観点から洪水対策セクターの事業実施にあたっては、特に農業・灌漑セクターの関連事業の実施と連携に基づき洪水被害常襲地区を特定し、戦略的な洪水対策事業の実施が求められる。

**(f) 河川環境維持流量の保全に係わる取組**

河川環境維持流量は河川の生態系を保全する観点から極めて重要な要素であり、後述の通り河川環境維持に必要な最小流量を規定し、一年の全期間を通じて確保する必要がある。このような河川環境維持流量の管理にあたっては、上述の流域の森林保全に加え、上流に位置するダムからの放流や、流域内の河川取水が大きく影響する。従って、河川の維持流量の設定・管理及び関連する河川生態系のモニターを担当する機関とダム等の水源の管理・開発を所管する組織や灌漑取水を所管する機関との密接な連携が求められる。

## 14.4 Pampanga川流域のIWRM計画実施のための組織・制度

### 14.4.1 組織

Pampanga 川流域の IWRM 実施に関連する政府・民間組織の調整・指導を行う目的から、既存のリージョン III の開発協議会 (RDC) の下に新たに河川流域委員会 (RBC) を創設する必要がある。この RBC の指導の下で、既存の中央政府、地方政府あるいは公団・民間企業が実際の IWRM 事業を実施することとなる。河川流域委員会 (RBC) は、委員会、事務局及び技術作業グループ (TWG) により構成される。これらに求められる権限・機能は以下の通り。

- 委員会：Pampanga 川流域の IWRM に関する政策及び大枠の計画策定を行い、さらに計画実施に向けた関係機関 (TWG メンバー) の調整・指導を行う。委員会のメンバーは Pampanga 川流域の関連州知事、技術作業グループ (TWG) の代表、及び NGO により構成される。
- 事務局：上記委員会の事務局として、委員会の活動を支援する。NEDA リージョン III が担当する。
- 技術作業グループ (TWG)：Pampanga 川流域の IWRM に関する計画策定(委員会の政策・計画策定に基づくより詳細な計画策定)、事業実施及び事業実施後のモニターを担当する。TWG のメンバーは、必要に応じ水関連事業に関連する中央政府組織、地方政府組織、NGO 及び民間団体から召集される。

## 14.4.2 制度

Pampanga 川流域の IWRM 実施に関連して幾つかの既存制度の見直し及び新たな制度設定が求められる。求められる主要な既存制度見直し及び新たな制度創設の内容は以下の通り。

### (1) 水利権規制強化

より合理的で公平な水利権認可システムを実現するために、水利用者の期別の最大水使用可能量と水利用者に対して担保すべき最小の期別の水供給量を設定する法令を導入する必要がある。さらに水利権の賃貸や譲渡のためのルール、手順、代償及びその他の必要な条件を規定する施行細則が必要となる。

### (2) 重複する水料金システムの修正

「水法」によれば、NWRB は水利権手続きにかかわる料金を徴収する権利を有するが、その一方で、「地方政府法」によれば地方政府はその管轄域内の水源収入の一部を徴収する権利を有する。このような「水法」と「地方政府法」が規定する水料金に関する重複部分を統一する必要がある。

### (3) 多目的ダムプロジェクトを促進する法令の導入

多目的ダムのコストと貯水容量の配分ルールにかかわる法的根拠を設定すべきである。そのような配分ルールは渇水時の灌漑や上水及び発電に対する合理的で公平な給水配分を行う際に有効となる。

### (4) 河川環境維持流量の施行

健全な河川の生態系を保つための観点から、河川環境維持に必要な最小流量を規定する法令の設定が求められる。

### (5) 河川流域委員会 (RBC) の創設のための法的根拠

河川流域委員会 (RBC) の権限と役割ならびに同委員会の活動に必要な財源を確定するための合意書 (MOA) あるいは行政命令書 (Executive Order) の作成が求められる。

## 14.5 本調査提案の今後の活用

本調査においては「①Pampanga 川流域における IWRM 計画の策定のためのガイドライン」、「②2025 年までに達成すべき Pampanga IWRM に係わる開発シナリオ」、「③実施すべき具体的な IWRM 事業抽出とそれら事業の実施・投資スケジュール」、ならびに「④Pamapnaga 川流域における IWRM 計画実施に必要な組織・制度」等の様々な事項が提案されている。本調査終了後にこれら提案事項の速やかな活用・実施とその後のそれらの持続的な展開が求められる。さらに IWRM 計画の実施及び持続的な展開には、本調査のカウンターパート機関である NWRB が中心的な役割を担い、特に以下の NWRB の活動内容が重要な要件となる。

### 14.5.1 Pampanga 川流域の IWRM 実施組織となる河川流域委員会 (RBC) の創設・活動支援

RBC 創設に向けて、NWRB には以下の活動が求められる。

- RBC の活動に必要な財源手当に係わる MOA または大統領実施命令書の策定支援
- RBC の全体活動成果 (IWRM 事業実施成果) のモニタリング
- 上記モニタリング結果の分析とその分析結果に基づく事業実施計画内容の見直し

### 14.5.2 RBC のメンバーとして NWRB に求められる活動

NWRB は RBC のメンバーとして特に Pampanga 川流域の水利権及び水配分の調整・管理に係わる以下の活動が求められる。



- 水利権審査および水配分調整能力強化（水供給可能量推定能力の強化、基本データベースの整備等）
- 表流水・地下水の利用状況に係わる監視システムの整備
- 表流水・地下水の利用状況の監視結果に基づく水利用者間の紛争の調停（但し、RBCレベルで調停不能であった事案のみを対象とする）
- 水利権審査及び水配分調整に係わる紛争調停に必要となる現行制度の改訂

#### **14.5.3 IWRM 計画の全国展開**

NWRB は Pampanga 川流域における経験・知見に基づき、IWRM 計画の全国展開を行うことが求められる。具体的に求められる活動内容は以下の通り。

- IWRM 計画の全国展開実施方針の策定
- IWRM 計画ガイドラインの見直し
- 他流域への IWRM 計画の導入



**付 表**



付表 4.6.1 (1/2) 実施中の流域管理事業

Programs/Projects	Contents
Forest Protection and Law Enforcement Program (FPLEP)	The program is a regular undertaking of the DENR Region III through the respective Provincial/Community ENR Offices. It involves protection of about 1,984km <sup>2</sup> of untenured forestlands through surveillance, apprehension, and initiation of legal proceedings against perpetrators of illegal forest activities. Other activities in coordination with other agencies such as NIA, NPC and concerned LGUs: fire management through multi-sectoral forest protection councils; vulnerability assessment/geo-hazard mapping; capacity building, IEC
Community Based Forest Management (CBFM) Program	The CBFM program grants tenurial authority to organized communities to manage, develop, protect and utilize forest resources, subject to the issuance of CBFM Agreement for 25 years, renewable for another 25 years. The Program is being implemented by the DENR-FMS-Regional CBFM Office. The activities under the program include forest plantation development, agro-forestry, forest protection and maintenance and livelihood development. The livelihood component is anchored on agro-forestry, which provides additional income sources from fruit bearing trees, seedling production, cash crops (such as vegetables, ginger, coffee, pineapple and cassava), livestock, poultry, freshwater fish culture, etc.
Integrated Agro-forestry Development Program (IAFDP)	The IAFD program is a special CBFM program for upland agrarian reform beneficiaries under the Comprehensive Agrarian Reform Program (CARP). It is being undertaken by the DENR through a Memorandum of Understanding with the Department of Agrarian Reform (DAR). The component activities include agro-forestry, forest protection and maintenance, livelihood development, organizational development and stakeholder capability building.
Coastal Resources Management Program (CRMP)	The DENR's Protected Area, Wildlife and Coastal Zone Management Services-Coastal and Marine Management Division (PAWCZMS-CMMD) reforests logged over mangrove areas and protects old-growth mangrove forests within the coasts of Bulacan and Pampanga. The program supports the initiative of the Manila Bay Coastal Strategy to conserve critical marine habitats and biodiversity. Other activities involve coastal resource assessment, mapping, and database development; formulation of Coastal Zone and Sea Use Plans; establishment of coastal and marine sanctuaries; monitoring, law enforcement and policy support; capacity development and IEC.
Protected Area Community-based Forest Management Program (PACBRMP)	The program is being undertaken by the RCBFMO. It covers the protected areas and ancestral domains of indigenous communities. The main strategy is CBFM with timber establishment and agro-forestry, which is expected to provide alternative sources of income to upland communities, especially the IP communities.
Private Forest Plantation Development Program (PFDP)	Private forest plantation development is covered by various forms of forest lease contracts and management agreements with private companies or individuals, such as IFMA, SIFMA, AFFLA, PFDA, TFLA and FLGMA. The concessionaires plant commercial species of timber and derive their income from harvested tree stands. The DENR-Forest Resource Development Division (FRDD) regulates the volume of timber extraction in accordance with the annual allowable cut (ACC) specified in the lease agreement.
NIA-UPRIIS's Watershed Management Program	The NIA-UPRIIS co-manages with the DENR and organized POs and cooperatives the 10,356 ha of Pantabangan-Carranglan Watershed forest Reserve (WFR). The activities include maintenance of established timber plantations and agro-forests as well as protection (patrolling, surveillance, monitoring, fire management), road grading, infra support, stakeholder capability building, and sustenance of livelihood projects. An Inter-agency Task Force composed of NIA, NPC, DENR, the concerned LGUs and the representatives of the Protected Area Management Board (PAMB) was created in 2008 in order to craft a comprehensive Forest Land Use Plan (FLUP) with technical assistance from EcoGov, a national environmental NGO. In 2009, the NIA-UPRIIS started to rehabilitate and reforest an initial 100 ha of Pantabangan-Masiway watersheds jointly with the Energy Development Corporation, a private power company that now operates the Masiway dam for hydroelectric power generation. Under this joint management arrangement, EDC provides funds and technical assistance in the propagation and use of indigenous species to reforest the denuded areas surrounding the dam. The NIA helps create additional income sources by hiring locals for nursery seedling production, contract reforestation and agro-forestry establishment.

付表 4.6.1 (2/2) 実施中の流域管理事業

Programs/Projects	Contents
NPC'S Watershed Management Program	<p>The NPC manages the watersheds that support two hydro-electric dams in the basin, namely Pantabangan and Angat WFRs. This is undertaken through the respective Watershed Action Teams (WAT). The activities are financed out of the environmental charges collected from power consumers. The NPC's programs are anchored primarily on forest protection involving patrolling, surveillance and apprehension of violations in partnership with organized community volunteers. In Angat WFR, the NPC maintains the strong support of the Armed Forces of the Philippines military contingent. To strengthen protection, the AWAT plans include resettlement and livelihood development such as rattan production, inland fishery and honey bee culture. The AWAT also conducts research and development for the conservation of biodiversity, specifically under the Philippine Eagle Conservation Project in partnership with the UPLB and the Philippine Eagle Foundation.</p> <p>In the Pantabangan-Carranglan area, the PWAT is an active member of the Inter-Agency Task Force together with the NIA, the DENR, the LGU and the Protected Area Management Board (PAMB). The major challenges for PWAT include the management of forest fires, which are rampant in the Pantabangan-Carranglan area, and protection against illegal activities such as timber poaching, charcoal making and "kaingin" farming. PWAT partners with universities and colleges to implement livelihood programs for forest occupants, such as handicraft making, mushroom growing, honey bee culture and charcoal briquette production.</p> <p>- Area Planted (as of 2008): 90 ha of Pantabangan-Carranglan WFR; 130 ha of Angat WFR</p>
Integrated Social Forestry (ISF) Projects	<p>The implementation of ISF projects has been devolved to LGUs by virtue of RA 9160 or the Local Government Code of 1991. Through the program, the province of N. Ecija plans to rehabilitate 200 ha of ISF areas within Carranglan watershed. Tarlac plans to rehabilitate 500 ha of ISF areas in O'Donnell watershed, which is expected to be funded out of the country-wide development fund.</p> <p>- Tenured Area under ISF (as of 2008): 12,942 ha  - Actual Area Planted (as of 2008): 100 ha in Talavera and Aulo-Cabo Watersheds  - Number of Beneficiaries: 5,590 households</p>
Private Sector Watershed Management Initiatives	<p>As part of their corporate social responsibility commitment, the private sector partners with the DENR in reforestation activities through the "Adopt-a-Watershed Program". Among active partners in the basin are: (1) Water Districts in watersheds supporting domestic water supply sources; (2) Clark Development Corporation (CDC) and Subic-Clark Alliance for Development (SCAD) in Tarlac-O'Donnell Watershed in line with the future domestic water supply projects for Clark SEZ ; (3) Holcim Cement in Angat-Maasim watersheds; (4) Manila Water Corp. and Maynilad Water Services in the Angat watershed areas in order to sustain the domestic water supply of Metro Manila; and (5) various NGOs in support of the Trees for Life program in the basin.</p>
Pampanga River Basin Rehabilitation Project (PRBRP)	<p>The PRBRP is a special project undertaken in Pampanga, N. Ecija, Bulacan and Tarlac by the DENR-Forest Resource Conservation Division (FRCD) III from 2004 to 2008 in response to flood events in the basin. The objective of the Plan is to double the forest cover of Pampanga river basin from 24% to 48%. The PRBP utilized the CBFM beneficiaries who were contracted to undertake the reforestation and maintenance activities. It was temporarily shelved in 2009 due to budget constraints. In 2010-2012, the project will resume in order to complete the maintenance and protection works involving a backlog of 500 ha newly established tree plantations.</p> <p>- Target area: 67,700ha  - Actual area planted (as of 2008): 10,075ha newly planted; 5,766ha maintained and protected  - Beneficiaries: 62 POs</p>
Forestland Management Project (FMP)	<p>The FMP is a 10-year JICA-assisted project in the pipeline and targeted for implementation in 2011. It covers three critical river basins in the country, namely, Upper Magat-Cagayan River Basin in Region II, Jalaur River Basin in Iloilo and Upper Pampanga River Basin. The project components include: (i) physical survey and mapping and socio-economic baseline profiling; (ii) PO formation and CBFMA acquisition; (iii) PO capacity building; (iv) forest tree plantation, silvi-pasture and agro-forestry with bio-fuel and soil conservation measures; (v) infrastructure support such as farm-to-market roads, bridges, and pipeline irrigation system for agro-forestry; (vi) policy initiative (including establishment of cost sharing mechanism and payment for environmental services); and (vii) monitoring and evaluation.</p> <p>- Target area (Upper PRB): 44,600ha  - Target reforestation/agroforestry area: 14,133ha  - Estimated project cost: P998million as of 2009</p>

付表 4.7.1 実施中の水環境管理事業

Name of Programs/Projects	Contents
Ecological Solid Waste Management Program (ESWMP)	<p>The LGUs implement respective 10-year ESWM Plans pursuant to RA 9003. Activities, however, are limited in scale due to budgetary constraints. Most LGUs undertake only the soft components of the ESWM Plans such as segregation at source, reduction, composting and IEC. Only a few LGUs have established MRFs at the barangay and municipal level. Most LGUs in Pampanga and N. Ecija still resort to open dumping. Eleven LGUs in Bulacan have upgraded into controlled dumpsites. The sanitary landfill in Norzagaray needs to be improved. The industrial locators of Clark SEZ together with the 8 LGUs of Tarlac, 5 LGUs of Pampanga and 2 LGUs of Bulacan dispose of their residual wastes in the 100-ha Sanitary Landfill in Sitio Kalangitan, Capas, Tarlac. This facility also receives hospitals wastes and other hazardous wastes from such generators throughout Region .</p>
Industrial Pollution Control Program	<p>The DENR-EMB regulates industrial pollution by monitoring compliance with the ECC, Discharge Permits and Self-Monitoring Reports (SMRs). It undertakes pollution adjudication for non-compliant industries. The agency also promotes industrial self-regulation under the Revised Industrial Eco-watch System (RIES) and the Philippine Environmental Partnership Program (PEPP). The former is a public disclosure system where industries are rated in color codes (Gold, Silver, Green or Blue and Red or Black) to indicate compliance or non-compliance, respectively. The latter is an incentive and reward system for industries that voluntarily adopt pollution prevention and cleaner production processes. A number of big industries in the basin such as BASECOM Corporation and Far East Alcohol Corporation (FEACO) are signatory to the Environmental Consent Agreement (ECONA) as a commitment to self-regulation. Likewise, Clark Development Corporation (CDC) was deputized by the DENR-EMB to police industrial and commercial locators in the Clark Special Economic Zone.</p>
Sagip-log Projects	<p>The LGU of San Fernando City rehabilitates San Fernando River through periodic clean up activities. Future plans also include dredging, slope protection works, resettlement of informal settlers and creation of a river park to boost local tourism. Similarly, the LGU of San Rafael, Bulacan aims to restore Angat River by engaging the participation of the industries and local communities in periodic clean up and pollution monitoring, starting with the profiling of potentially pollutive industries and business establishments.</p>

Source: DENR-EMB,CDC, PPDOs(2008-2009).

付表 11.1.1 (1/2) 事業グループ (グループ A 事業)

Project Group	Sector	Serial No.	Project		Implementing Agency	Initial Investment	O&M cost
			Code	Name of Project		Cost	(Mil.Pesos/year)
						(Million Pesos)	(Mil.Pesos/year)
A	Agriculture/ Irrigation and Fishery	1	AI-G-03	Repair, Rehabilitation of Existing Groundwater Irrigation Systems, Establishment of Groundwater Pump Project (REGIP)	NIA	398	None
		2	AI-G-04	Balikatan Sagip Patubig Program (BSPP)	NIA	46	None
		3	AI-G-05	Repair, Rehabilitation, Restoration & Preventive Maintenance of Existing National & Communal Irrigation Facilities	NIA	1,579	None
		4	AI-G-06	Restoration/Rehabilitation of Existing NIA Assisted Irrigation System (RRE-NIAIS)	NIA	8,767	None
		5	AI-G-08	Rehabilitation of Small Water Impounding Projects / Diversion Dams	DA-BSWM	128	None
		6	AI-G-09	Comprehensive Agrarian Reform Program, Irrigation Component	NIA	1,020	None
		7	AF-G-01	Aquaculture Fisheries Development Programs	DA-BFAR	450	None
		8	AF-G-02	Comprehensive Regulatory Services	DA-BFAR		
		9	AF-G-03	Support Projects and Activities	DA-BFAR		
		10	AF-G-04	Fisheries Resources Management for Improved and Sustainable Harvest	DA-BFAR		
Sub-total						12,388	0.0
A	Municipal Water Supply, Sanitation and Sewerage	11	MW-G-01	Angat Water Utilization and Aquaduct Improvement Project (AWUAIP) Phase 2	MWSS	4,568 *	30.5
		12	MW-P-01	Rehabilitation of Umiray-Macua Facilities	MWSS	454	2.3
		13	MW-P-02	Sumag River Diversion Project	MWSS	540	2.7
		14	MW-P-03	Bulacan Treated Bulk Water Supply Project	MWSS/LGU	11,935	119.3
		15	MW-P-04	Metro Clark Bulk Surface Water Project	CDC	3,527	35.3
		16	MW-C-01	Additional Level 3.2, 1 Facilities towards 2025 in Bulacan	LWUA/WDs/LGUs /Private WSPs	3,839	324.2
		17	MW-C-02	Additional Level 3.2, 1 Facilities towards 2025 in Pampanga	LWUA/WDs/LGUs /Private WSPs	4,914	416.6
		18	MW-C-03	Additional Level 3.2, 1 Facilities towards 2025 in Nueva Ecija	LWUA/WDs/LGUs /Private WSPs	2,903	249.3
		19	MW-C-04	Additional Level 3.2, 1 Facilities towards 2025 in Tarlac	LWUA/WDs/LGUs /Private WSPs	559	46.2
		20	MW-C-05	Extended Bulacan Bulk Water Supply Project	LGU	16,754	167.7
		21	MW-C-06	Pampanga Bulk Water Supply Project	LGU	5,732	57.4
		22	MS-C-01	Additional Sanitary Facilities towards 2025 in Bulacan	LGUs	3,676	18.4
		23	MS-C-02	Additional Sanitary Facilities towards 2025 in Pampanga	LGUs	4,725	23.6
		24	MS-C-03	Additional Sanitary Facilities towards 2025 in Nueva Ecija	LGUs	3,477	17.4
25	MS-C-04	Additional Sanitary Facilities towards 2025 in Tarlac	LGUs	968	4.8		
Sub-total						68,571	1,515.6
A	Management of Flood and Sediment Disasters	26	FL-G-03	Maintenance and Rehabilitation Works for River Dike and Slope	DPWH	679	None
		27	FL-C-03	Maintenance, Rehabilitation and Improvement for Drainage and Flood Control Facilities under Jurisdiction of LGUs	LGUs	3,000	None
		28	FL-C-04	Integration of Salient Points of IWRM for Pampanga River Basin into School Curricula	DE-Region III	8	None
Sub-total						3,687	0.0
A	Watershed Management	29	WS-G-01	Forest Protection and Law Enforcement Program (FPLEP)	DENR/PENRO/CENRO	39	None
		30	WS-G-02	Community-based Forest Management Program	DENR/RCBFMO	71	None
		31	WS-G-04	Coastal Resource Management Program (CRMP)	DENR/PAWCZMS	37	None
		32	WS-G-05	Protected Area Community-based Resource Management Program (CBFM-PACBRMA)	DENR/PAWCZMS	13	None
		33	WS-G-06	Private Forest Plantation Development Program (PFPPDP)	DENR-FRDD	93	None
		34	WS-G-07	NIA-UPRIIS' Watershed Management Program	NIA-UPRIIS	180	None
		35	WS-G-08	NPC's Watershed Management Program	NPC	107	None
		36	WS-G-09	Integrated Social Forestry (ISF) Projects	LGUs/DENR/RCBFMO	51	None
		37	WS-G-10	Private-sector Watershed Management Initiatives	Private Firm/NGOs	32	None
		Sub-total					
A	Water-related Environment Management	38	WQ-G-01	Ecological Solid Waste Management Program (ESWMP)	DENR-EMB III	192	None
		39	WQ-G-02	Industrial Pollution Control Program (IPCP)	DENR-EMB III	153	None
		40	WQ-G-03	Sagip-Ilog Project	DENR-EMB/LGUs/Pvt. Sector	11	None
		41	WQ-P-01	Clean Development Mechanism	Private Industries	1,036	63.0
42	WQ-C-04	Construction of Sanitary Landfills and Support Facilities in Nueva Ecija and Cluster Waste Transfer Stations in Bulacan and Pampanga	LGUs	2,025	349.0		
Sub-total						3,417	412.0
A	Others	43	IS-C-02	Project for Recovery of Reliability of Water Supply in Angat-Umiray System	NWRB/NIA/MWSS/NPC/LGU	7,966	39.8
		Sub-total					
<b>Total for Group A Projects</b>						<b>96,652</b>	<b>1,967.4</b>

Note: \*: The project cost is not total cost, but only for 2011-2025.



付表 11.1.1 (2/2) 事業グループ (グループ B 事業)

Project Group	Sector	Serial No.	Project		Implementing Agency	Initial Investment Cost	O&M cost
			Code	Name of Project		(Million Pesos)	(Mil.Pesos/year)
B	Agriculture/ Irrigation and Fishery	1	AI-G-01	Balog-Balog Multipurpose Project Phase 1	NIA	236 *	11.8
		2	AI-G-02	Along-along Creek Irrigation Project (UPRIIS Div3)	NIA	25 *	1.3
		3	AI-G-07	Participatory Irrigation Development Project, APL1-Infrastructure Development	NIA	41 *	0.3
		4	AI-G-10	Upper Tabuating SRIP	NIA	76 *	1.3
		5	AI-P-01	Balintingon Reservoir Multipurpose Project (BRMP)	NIA/G. Trino	13,591	68.0
		6	AI-P-02	Balog-Balog Multipurpose Project Phase 2	NIA	16,095	80.5
		7	AI-P-03	Sector Loan on Rehabilitation of Irrigation Facilities	NIA	222	1.1
		8	AI-P-04	Casecnan Multi-purpose Irrigation & Power Project Irrigation Component Phase 2	NIA	7,000	35.0
		9	AI-P-05	Procurement of Pumps, Drilling Rigs & Related Equipment	NIA	206	1.0
		10	AI-P-06	Irrigation Water Resources Augmentation Pump Establishment Project	NIA	130	0.7
		11	AI-P-07	Appropriate Irrigation Technologies for Enhanced Agricultural Production	NIA	654	3.3
		12	AI-P-08	Central Luzon Groundwater Irrigation Systems Reactivation Project	NIA	1,429	7.1
		13	AI-P-09	Gumain Reservoir Project	NIA	13,729	68.6
		14	AI-P-10	Rehabilitation of AMRIS	NIA	983	4.9
		15	AI-P-11	Construction of Priority Small Scale Irrigation Systems/Small Water Impounding Projects, Small Diversion Dam Projects	DA Region III/LGUs	169	0.8
		16	AI-C-01	New Construction of Small Scale Irrigation Project under BSWM	BSWM/LGUs	514	2.6
		17	AI-C-02	Introduction of Water Saving Irrigation Technology	NIA	150	None
		18	AI-C-03	Improvement of Monitoring System and Capacity Development for Proper Water Management in NISs and CISs	NIA	150	7.5
Sub-total						55,400	295.8
B	Municipal Water Supply, Sanitation and Sewerage	19	MP-G-01	Cabanatuan Sewerage System	LGU	189	1.9
		20	MP-G-02	Expansion of Clark Sewerage System	Clark Water	456	4.6
		21	MP-C-01	Septage Treatment and Disposal Facility	MCWMC/LGUs/WDs/Private	510	355.0
Sub-total						1,155	361.5
B	Management of Flood and Sediment Disasters	22	FL-G-01	Pinatubo Hazard Urgent Project (PHUMP) Phase III Part I	DPWH	470 *	23.5
		23	FL-G-02	Pinatubo Hazard Urgent Project (PHUMP) Phase III Part II	DPWH	5 *	0.3
		24	FL-G-04	Flood Forecasting and Warning System Capacity Building Project upon Dam Release in the Philippines	PAGASA	300	None
		25	FL-P-01	Flood Control Measures in Mt. Pinatubo Devastated Area- Focus on Pasac Delta	DPWH	4,320	21.6
		26	FL-P-02	Bacolor Comprehensive Rehabilitation Master Plan	LGU	1,500	7.5
		27	FL-C-01	Flood Mitigation for Pampanga Delta	DPWH	5,468	27.3
		28	FL-C-02	Community Based Flood Early Warning System for Provinces of Pampanga, Tarlac and N. Ecija	LGUs	8	0.4
		Sub-total					
B	Watershed Management	29	WS-G-03	Integrated Agro-Forestry Development Program (CBFM-CARP)	DENR/RCBFMO/DAR	31	None
		30	WS-G-11	Forestlands Management Project (FMP)	DENR-FASPO	996	None
		31	WS-G-12	Pampanga River Basin Rehabilitation Project (PRBRP)	DENR-FRCD	12 *	None
		32	WS-C-01	Upland Development Program	DA/DENR/LGUs	980	None
		33	WS-C-02	Protected Area Management Program (PAMP)	DENR/PAWCZMS	404	None
		34	WS-C-03	Urban Greening Program	DENR/LGUs/Pvt. Sector	264	None
		35	WS-C-04	Community-based Eco-tourism Program	DOT/DENR/LGUs	264	None
Sub-total						2,951	0.0
B	Water-related Environment Management	36	WQ-C-01	Capacity Development to Upgrade WQ Monitoring and Data Management Program	DENR-EMB	140	None
		37	WQ-C-02	Capacity Development to Improve Water Quality and Aquaculture Fisheries Management	DA-BFAR	48	None
		38	WQ-C-03	Capacity Development Project to Improve Industry Adoption of Cleaner Production Options	DTI/DENR/Private Industries	60	None
Sub-total						248	0.0
B	Others	39	IS-C-01	Establishment of Comprehensive Groundwater Monitoring in Pampanga River Basin	NWRB/Others	297	3.7
		40	IS-C-03	Enhancement of Monitoring System for Surface Water in Pampanga River Basin	NWRB/Others	10	2.0
		41	IS-C-04	Capacity Development of NWRB and Relevant Agencies on Water Allocation and Distribution	NWRB/Others	300	None
Sub-total						607	5.7
<b>Total for Group B Projects</b>						<b>72,432</b>	<b>743.5</b>
<b>Grand Total</b>						<b>169,084</b>	<b>2,710.9</b>

Note: \*: The project cost is not total cost, but only for 2011-2025.

付表 11.2.1 グループ A 事業の実施スケジュール

Sector	Code	Name of Project	Implementing Agency	Short-term	Mid-term	Long-term
Agriculture/ Irrigation and Fisheries	AI-G-03	Repair, Rehabilitation of Existing Groundwater Irrigation Systems, Establishment of Groundwater Pump Project (REGIP)	NIA			
	AI-G-04	Balikatan Sagip Patubig Program (BSPP)	NIA			
	AI-G-05	Repair, Rehabilitation, Restoration & Preventive Maintenance of Existing National & Communal Irrigation Facilities	NIA			
	AI-G-06	Restoration/Rehabilitation of Existing NIA Assisted Irrigation System (RRE-NIAIS)	NIA			
	AI-G-08	Rehabilitation of Small Water Impounding Projects / Diversion Dams	DA-BSWM			
	AI-G-09	Comprehensive Agrarian Reform Program, Irrigation Component	NIA			
	AF-G-01	Aquaculture Fisheries Development Programs	DA-BFAR			
	AF-G-02	Comprehensive Regulatory Services	DA-BFAR			
	AF-G-03	Support Projects and Activities	DA-BFAR			
	AF-G-04	Fisheries Resources Management for Improved and Sustainable Harvest	DA-BFAR			
Municipal Water Supply, Sanitation and Sewerage	MW-P-03	Bulacan Treated Bulk Water Supply Project	MWSS/LGU			
	MW-G-01	Angat Water Utilization and Aquaduct Improvement Project (AWUAIP) Phase 2	MWSS			
	MW-P-01	Rehabilitation of Umiray-Macua Facilities	MWSS			
	MW-P-02	Sumag River Diversion Project	MWSS			
	IS-C-02	Project for Recovery of Reliability of Water Supply in Angat-Umiray System	NWRB/NIA/MWSS/NPC/LGU			
	MW-C-01	Additional Level 3,2, 1 Facilities towards 2025 in Bulacan	LWUA/WDs/LGUs/Private WSPs			
	MW-C-02	Additional Level 3,2, 1 Facilities towards 2025 in Pampanga	LWUA/WDs/LGUs/Private WSPs			
	MW-C-03	Additional Level 3,2, 1 Facilities towards 2025 in Nueva Ecija	LWUA/WDs/LGUs/Private WSPs			
	MW-C-04	Additional Level 3,2, 1 Facilities towards 2025 in Tarlac	LWUA/WDs/LGUs/Private WSPs			
	MS-C-01	Additional Sanitary Facilities towards 2025 in Bulacan	LGUs			
	MS-C-02	Additional Sanitary Facilities towards 2025 in Pampanga	LGUs			
	MS-C-03	Additional Sanitary Facilities towards 2025 in Nueva Ecija	LGUs			
	MS-C-04	Additional Sanitary Facilities towards 2025 in Tarlac	LGUs			
	MW-P-04	Metro Clark Bulk Surface Water Project	CDC			
	MW-C-05	Extended Bulacan Bulk Water Supply Project	LGU			
	MW-C-06	Pampanga Bulk Water Supply Project	LGU			
Management of Flood and Sediment Disasters	FL-G-03	Maintenance and Rehabilitation Works for River Dike and Slope	DPWH			
	FL-C-03	Maintenance, Rehabilitation and Improvement for Drainage and Flood Control Facilities under Jurisdiction of LGUs	LGUs			
	FL-C-04	Integration of Salient Points of IWRM for Pampanga River Basin into School Curricula	DE-Region III			
Watershed Management	WS-G-01	Forest Protection and Law Enforcement Program (FPLEP)	DENR/PENRO/CENRO			
	WS-G-02	Community-based Forest Management Program	DENR/RCBFMO			
	WS-G-04	Coastal Resource Management Program (CRMP)	DENR/PAWCZMS			
	WS-G-05	Protected Area Community-based Resource Management Program (CBFM-PACBRMA)	DENR/PAWCZMS			
	WS-G-06	Private Forest Plantation Development Program (PFDP)	DENR-FRCD			
	WS-G-07	NIA-UPRIIS' Watershed Management Program	NIA-UPRIIS			
	WS-G-08	NPC's Watershed Management Program	NPC			
	WS-G-09	Integrated Social Forestry (ISF) Projects	LGUs/DENR/RCBFMO			
	WS-G-10	Private-sector Watershed Management Initiatives	Private Firm/NGOs			
		WS-G-01	Ecological Solid Waste Management Program (ESWMP)	DENR-EMB III		
Water-related Environment Management	WQ-G-02	Industrial Pollution Control Program (IPCP)	DENR-EMB III			
	WQ-G-03	Sagip-Ilog Project	DENR-EMB/LGU/Pvt. Sector			
	WQ-P-01	Clean Development Mechanism Projects	Private Industries			
	WQ-C-04	Construction of Sanitary Landfills & Support Facilities in Nueva Ecija and Cluster Waste Transfer Stations in Bulacan & Pampanga	LGUs			

付表 11.2.2 グループ B 事業の評価結果

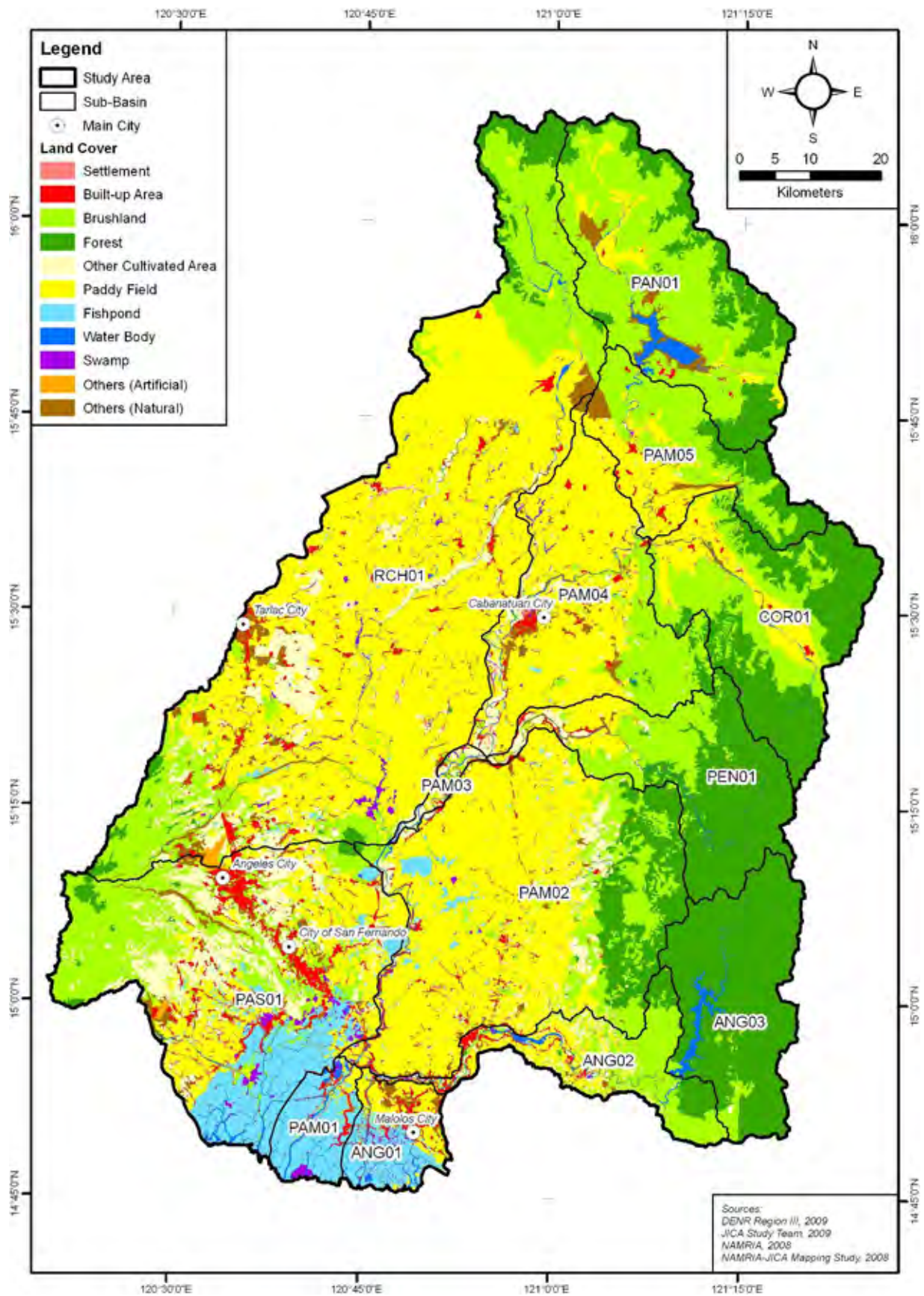
Sector	Project Code	Viability of the Project					Enhanced Livelihood					Improved Quality of Life					Decentralized Development					Sustained Ecosystem					Empowered People					Grand Total	Rank	
		1	2	3	4	5	T	1	2	3	4	T	1	2	3	4	T	1	2	3	4	T	1	2	3	4	T	1	2	3	4			T
Agriculture / Irrigation and Fishery	AI-P-01	2.9	2.7	1.9	1.8	1.1	10.4	2.9	2.9	2.0	2.8	10.7	1.0	1.0	1.0	1.9	4.9	2.0	3.0	2.0	2.0	9.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	2.0	1.9	2.8	1.9	8.6	47.6	18
	AI-P-02	3.0	3.0	3.0	2.0	1.0	12.0	3.0	3.0	2.0	2.8	10.8	1.0	1.0	1.0	2.0	5.0	2.0	3.0	2.0	2.0	9.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	2.0	2.0	3.0	2.0	9.0	49.8	13
	AI-P-03	3.0	2.9	3.0	2.9	2.0	13.8	2.0	2.9	2.1	2.8	9.8	1.0	1.0	1.0	1.1	4.1	1.9	2.1	1.9	2.7	8.6	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	1.9	1.9	1.9	1.9	7.6	47.8	17
	AI-P-04	3.0	3.0	2.0	3.0	1.1	12.1	2.9	2.9	2.0	2.8	10.7	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	2.0	3.0	2.0	2.0	9.0	1.0	1.0	1.1	1.0	4.1	2.0	2.0	3.0	2.0	9.0	48.8	14
	AI-P-05	2.0	2.0	2.0	3.0	1.0	10.0	1.9	1.9	2.0	1.9	7.7	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	2.0	2.0	2.0	2.0	8.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	1.0	2.0	2.0	1.0	6.0	39.7	29
	AI-P-06	2.0	3.0	2.0	2.0	2.0	11.0	2.0	2.0	2.0	2.0	8.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	1.0	3.0	1.0	1.0	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	1.0	2.0	2.0	2.0	7.0	40.0	28
	AI-P-07	2.0	2.0	3.0	3.0	2.0	12.0	2.0	3.0	3.0	3.0	11.0	2.0	2.0	1.0	2.0	7.0	1.0	2.0	2.0	2.0	7.0	1.0	1.0	2.0	1.0	5.0	3.0	3.0	3.0	3.0	12.0	54.0	4
	AI-P-08	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	10.0	2.0	3.0	2.0	3.0	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	1.0	3.0	1.0	2.0	7.0	1.0	1.0	2.0	1.0	5.0	2.0	2.0	2.0	2.0	8.0	44.0	24
	AI-P-09	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	9.0	2.0	2.0	2.0	2.0	8.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	2.0	2.0	2.0	2.0	8.0	1.0	1.0	1.1	1.0	4.1	1.0	1.0	2.0	1.0	5.0	38.1	30
	AI-P-10	2.1	2.0	2.9	2.1	1.1	10.1	2.9	3.0	1.9	2.9	10.7	2.9	2.9	1.9	1.1	8.8	1.9	3.0	1.9	1.9	8.7	1.0	1.0	2.1	1.0	5.1	1.9	1.9	1.9	2.8	8.5	51.9	8
	AI-P-11	2.1	2.1	1.9	2.1	2.9	11.1	3.0	3.0	2.1	3.0	11.1	1.1	1.1	1.1	1.1	4.2	1.1	3.0	2.0	2.9	8.9	1.1	1.1	2.1	1.1	5.2	2.9	2.0	3.0	2.1	9.9	50.4	12
	AI-C-01	2.0	1.9	1.0	2.1	2.9	9.8	3.0	3.0	2.1	3.0	11.1	1.1	1.1	1.1	1.1	4.2	1.1	3.0	2.0	2.0	8.0	1.1	1.1	1.1	1.1	4.3	2.0	2.0	2.8	1.9	8.6	46.0	21
	AI-C-02	2.1	2.1	2.1	2.0	2.8	11.0	2.7	2.8	2.8	2.8	11.1	1.8	1.0	1.0	1.0	4.8	1.8	2.7	1.8	2.0	8.3	1.0	1.0	1.8	1.0	4.8	2.6	2.7	2.7	2.7	10.7	50.7	10
AI-C-03	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	10.0	2.0	3.0	2.9	2.9	10.8	1.0	2.0	2.0	1.0	6.0	1.0	2.0	2.0	2.0	7.0	2.0	2.0	2.0	2.0	8.0	3.0	3.0	3.0	3.0	12.0	53.8	5	
Municipal Water Supply, Sanitation and Sewerage	MW-P-04	1.9	1.9	1.9	1.9	1.0	8.6	1.9	2.0	1.0	1.0	5.9	2.1	2.9	1.9	1.0	7.9	2.0	2.0	2.1	1.1	7.1	1.0	1.1	1.0	1.1	4.1	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	37.6	32
	MP-C-01	2.0	2.0	2.0	1.9	1.0	8.9	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	2.5	1.1	2.9	1.0	7.5	1.9	1.0	1.9	2.0	6.8	1.0	2.9	1.9	2.9	8.7	2.0	2.0	2.0	1.0	7.0	42.9	27
Management of Flood and Sediment Disasters	FL-P-01	3.0	3.0	3.0	2.0	1.1	12.1	1.9	2.9	2.0	1.9	8.7	1.0	1.0	2.9	3.0	7.9	2.9	2.9	2.9	2.0	10.7	1.0	2.0	1.0	2.0	6.0	3.0	2.0	3.0	2.0	10.0	55.4	2
	FL-P-02	1.0	1.0	1.0	2.0	1.1	6.1	1.9	2.0	2.0	2.0	7.9	1.0	1.0	2.0	3.0	7.0	2.0	2.0	2.0	1.0	7.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	2.0	1.0	2.0	1.0	6.0	38.0	31
	FL-C-01	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	10.0	1.9	3.0	3.0	2.0	9.9	1.0	2.0	2.0	3.0	8.0	2.8	2.8	3.0	2.0	10.5	2.0	1.0	1.0	1.0	5.0	3.0	3.0	3.0	2.0	11.0	54.5	3
	FL-C-02	2.0	2.0	1.0	3.0	3.0	11.0	1.9	2.0	2.0	3.0	8.9	1.0	1.0	2.0	3.0	7.0	2.0	1.0	2.0	1.0	6.0	1.1	1.1	1.1	1.1	4.2	3.0	3.0	3.0	2.0	11.0	48.1	15
Watershed Management	WS-C-01	1.9	1.9	2.0	3.0	3.0	11.8	2.0	2.0	2.0	2.0	8.0	1.0	1.0	1.0	2.9	5.9	1.0	2.0	2.0	3.0	8.0	1.1	3.0	3.0	2.0	9.1	3.0	2.1	3.0	2.1	10.1	52.9	7
	WS-C-02	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	12.0	2.0	2.0	2.0	1.9	7.9	1.1	1.1	1.0	3.0	6.2	1.0	2.0	2.0	3.0	8.0	1.1	3.0	3.0	2.0	9.1	3.0	2.0	2.9	2.0	9.9	53.1	6
	WS-C-03	2.0	3.0	2.0	3.0	1.0	11.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	1.0	1.0	2.0	2.0	6.0	1.0	1.0	2.0	1.0	5.0	2.0	3.0	3.0	2.0	10.0	3.0	2.0	3.0	2.0	10.0	46.0	20
	WS-C-04	2.0	2.0	2.0	3.0	1.0	10.0	2.0	2.0	2.0	2.0	8.0	1.0	1.0	2.0	1.0	5.0	2.0	2.0	1.0	2.0	7.0	2.0	2.0	2.0	2.0	8.0	2.0	1.1	2.0	2.0	7.1	45.1	23
Water-related Environment Management	WQ-P-01	1.9	2.0	2.0	3.0	3.0	11.9	1.0	2.9	1.1	1.0	6.0	1.0	1.0	2.0	1.0	5.0	2.0	1.0	2.0	1.1	6.1	1.0	2.0	3.0	2.0	8.0	2.0	2.0	3.0	3.0	10.0	46.9	19
	WQ-C-01	2.0	2.9	2.0	3.0	1.0	10.9	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	3.0	1.9	3.0	1.0	8.9	2.0	1.0	2.0	1.0	6.0	2.9	2.0	2.0	2.0	8.9	2.0	2.0	2.0	1.0	7.0	45.7	22
	WQ-C-02	2.0	2.0	2.0	3.0	1.0	10.0	1.9	2.0	2.0	2.0	7.9	1.0	1.0	2.0	1.0	5.0	1.0	3.0	2.0	2.0	8.0	3.0	3.0	1.0	1.9	8.9	2.0	2.0	2.0	2.0	8.0	47.8	16
	WQ-C-03	2.0	2.0	2.0	2.1	2.0	10.1	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	2.0	1.0	3.0	1.0	7.0	1.0	1.0	2.0	1.0	5.0	3.0	2.0	1.0	3.0	9.0	2.0	2.0	2.1	2.0	8.1	43.1	26
	WQ-C-04	2.0	2.0	2.0	2.1	1.1	9.1	1.1	1.0	1.1	1.0	4.1	2.6	1.0	3.0	1.0	7.6	2.0	1.1	2.0	1.1	6.1	1.0	2.9	2.0	3.0	8.9	2.0	2.0	2.0	2.0	8.0	43.8	25
Others	IS-C-01	2.0	3.0	2.0	3.0	2.0	12.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	2.9	2.9	3.0	1.0	9.8	1.0	2.0	2.0	1.0	6.0	3.0	3.0	1.0	2.1	9.1	2.8	2.8	1.9	2.0	9.6	50.5	11
	IS-C-03	2.0	3.0	2.0	3.0	2.0	12.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	2.9	2.9	3.0	1.1	9.9	1.0	2.0	2.0	1.0	6.0	3.0	2.1	1.0	2.0	8.1	2.9	2.9	3.0	2.0	10.8	50.8	9
	IS-C-04	2.0	2.0	2.0	3.0	2.0	11.0	1.9	2.8	2.1	2.0	8.8	2.8	2.8	2.8	1.0	9.5	2.0	2.9	2.9	2.9	10.7	2.0	2.0	2.0	1.0	7.0	2.9	2.9	2.9	2.8	11.6	58.6	1

付表 11.2.3 グループ B 事業の実施スケジュール

Sector	Code	Name of Project	Implementing Agency	Short-term	Mid-term	Long-term
Agriculture/Irrigation and Fisheries	AI-P-07	Appropriate Irrigation Technologies for Enhanced Agricultural Production	NIA	■		
	AI-C-02	Introduction of Water Saving Irrigation Technology	NIA	■		
	AI-C-03	Improvement of Monitoring System and Capacity Development for Proper Water Management in NISs and CISs	NIA	■		
	AI-G-01	Balog-Balog Multipurpose Project Phase 1	NIA	■		
	AI-G-02	Along-along Creek Irrigation Project (UPRIIS Div3)	NIA	■		
	AI-G-10	Upper Tabuating SRIP	NIA	■		
	AI-G-07	Participatory Irrigation Development Project, APL1-Infrastructure Development	NIA	■		
	AI-P-10	Rehabilitation of AMRIS	NIA	■		
	AI-P-03	Sector Loan on Rehabilitation of Irrigation Facilities	NIA	■		
	AI-P-11	Construction of Priority Small Scale Irrigation Systems/Small Water Impounding Projects, Small Diversion Dam Projects	DA Region III/LGUs	■		
	AI-P-02	Balog-Balog Multipurpose Project Phase 2	NIA	■	■	
	AI-P-04	Casecnan Multi-purpose Irrigation & Power Project Irrigation Component Phase 2	NIA	■	■	
	AI-C-01	New Construction of Small Scale Irrigation Project under BSWM	BSWM/LGUs	■	■	
	AI-P-08	Central Luzon Groundwater Irrigation Systems Reactivation Project	NIA		■	
	AI-P-06	Irrigation Water Resources Augmentation Pump Establishment Project	NIA		■	
	AI-P-05	Procurement of Pumps, Drilling Rigs & Related Equipment	NIA		■	
	AI-P-01	Balintingon Reservoir Multipurpose Project (BRMP)	NIA/G. Trino		■	■
	AI-P-09	Gumain Reservoir Project	NIA		■	■
	Municipal Water Supply, Sanitation and Sewerage	MP-G-01	Cabanatuan Sewerage System	LGU	■	
MP-G-02		Expansion of Clark Sewerage System	Clark Water	■		
MP-C-01		Septage Treatment and Disposal Facility	LWUA/WDs/LGUs/Private WSPs	■	■	
Management of Flood and Sediment Disasters	FL-G-01	Pinatubo Hazard Urgent Project (PHUMP) Phase III Part I	DPWH	■		
	FL-G-02	Pinatubo Hazard Urgent Project (PHUMP) Phase III Part II	DPWH	■		
	FL-P-01	Flood Control Measures in Mt. Pinatubo Devastated Area- Focus on Pasac Delta	DPWH	■		
	FL-C-01	Flood Mitigation for Pampanga Delta	DPWH	■	■	
	FL-G-04	Flood Forecasting and Warning System Capacity Building Project upon Dam Release in the Philippines	PAGASA	■		
	FL-C-02	Community Based Flood Early Warning System for Provinces of Pampanga, Tarlac and N. Ecija	LGUs	■		
FL-P-02	Bacolor Comprehensive Rehabilitation Master Plan	LGU			■	
Watershed Management	WS-G-03	Integrated Agro-Forestry Development Program (CBFM-CARP)	DENR/RCBFMO/DAR	■		
	WS-G-11	Forestlands Management Project (FMP)	DENR-FASPO	■	■	
	WS-G-12	Pampanga River Basin Rehabilitation Project (PRBRP)	DENR-FRCD	■		
	WS-C-01	Upland Development Program (UDP)	DA/DENR/LGUs	■		
	WS-C-02	Protected Area Management Program (PAMP)	DENR-PAWZCMS	■		
	WS-C-03	Urban Greening Program	DENR/LGUs/Pvt. Sector	■	■	■
	WS-C-04	Community-based Eco-tourism Program	DOT/DENR/LGUs	■	■	■
Water-related Environment Management	WQ-C-01	Capacity Development to Upgrade WQ Monitoring and Data Management Program	DENR-EMB	■		
	WQ-C-02	Capacity Development to Improve Water Quality and Aquaculture Fisheries Management	DA-BFAR	■		
	WQ-C-03	Capacity Development Project to Improve Industry Adoption of Cleaner Production Options	DTI/DENR/Private Industries		■	
Others	IS-C-01	Establishment of Comprehensive Groundwater Monitoring in Pampanga River Basin	NWRB/Others	■		
	IS-C-03	Enhancement of Monitoring System for Surface Water in Pampanga River	NWRB/Others	■		
	IS-C-04	Capacity Development of NWRB and Relevant Agencies on Water Allocation and Distribution	NWRB/Others	■		

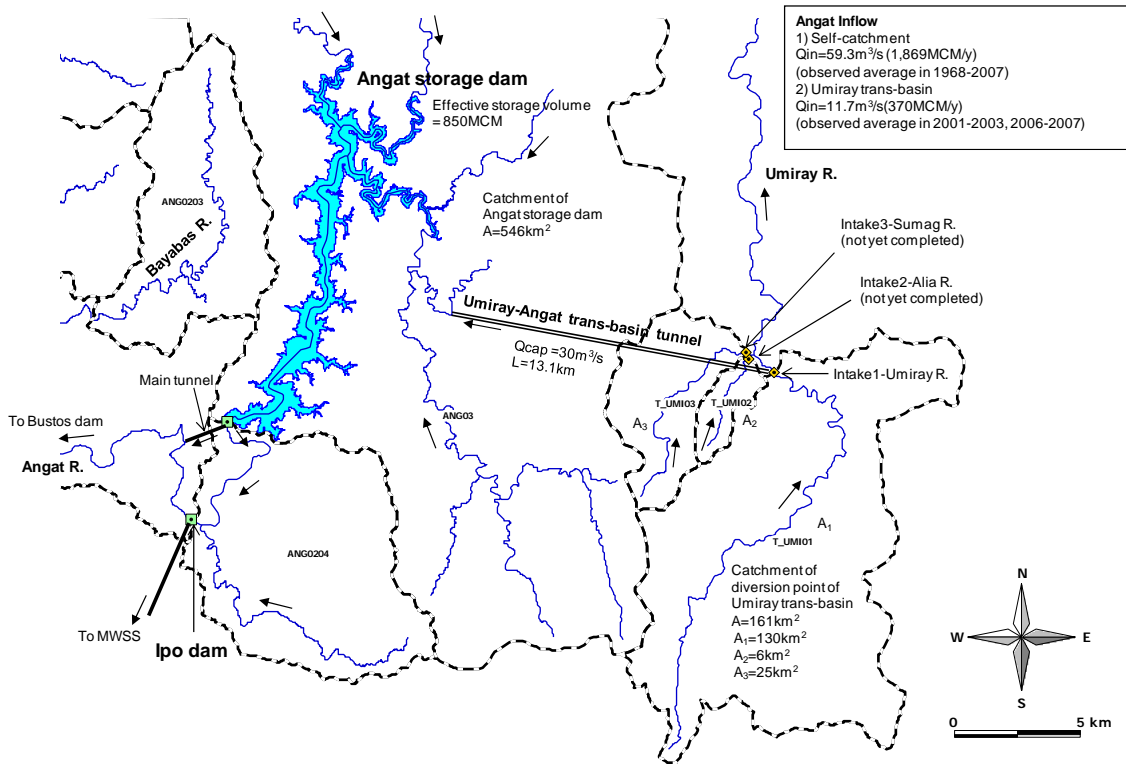
付 図





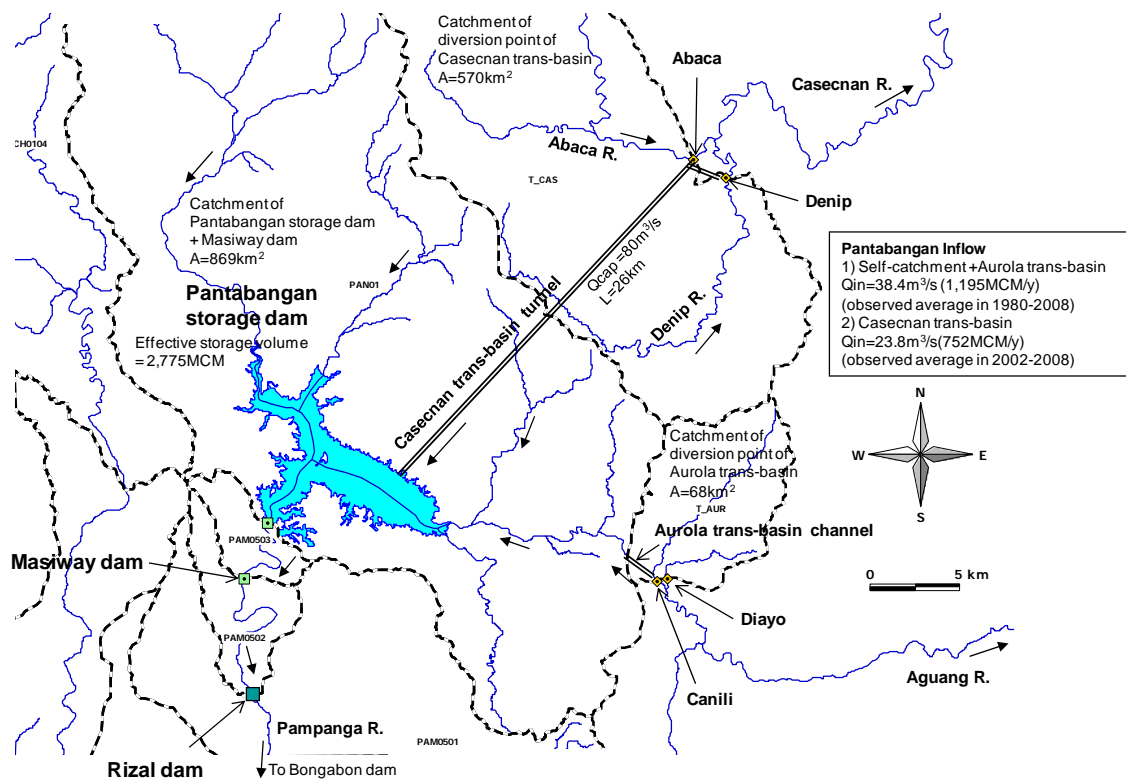
付図 3.4.1 調査地域の土地利用図





出典：JICA 調査団

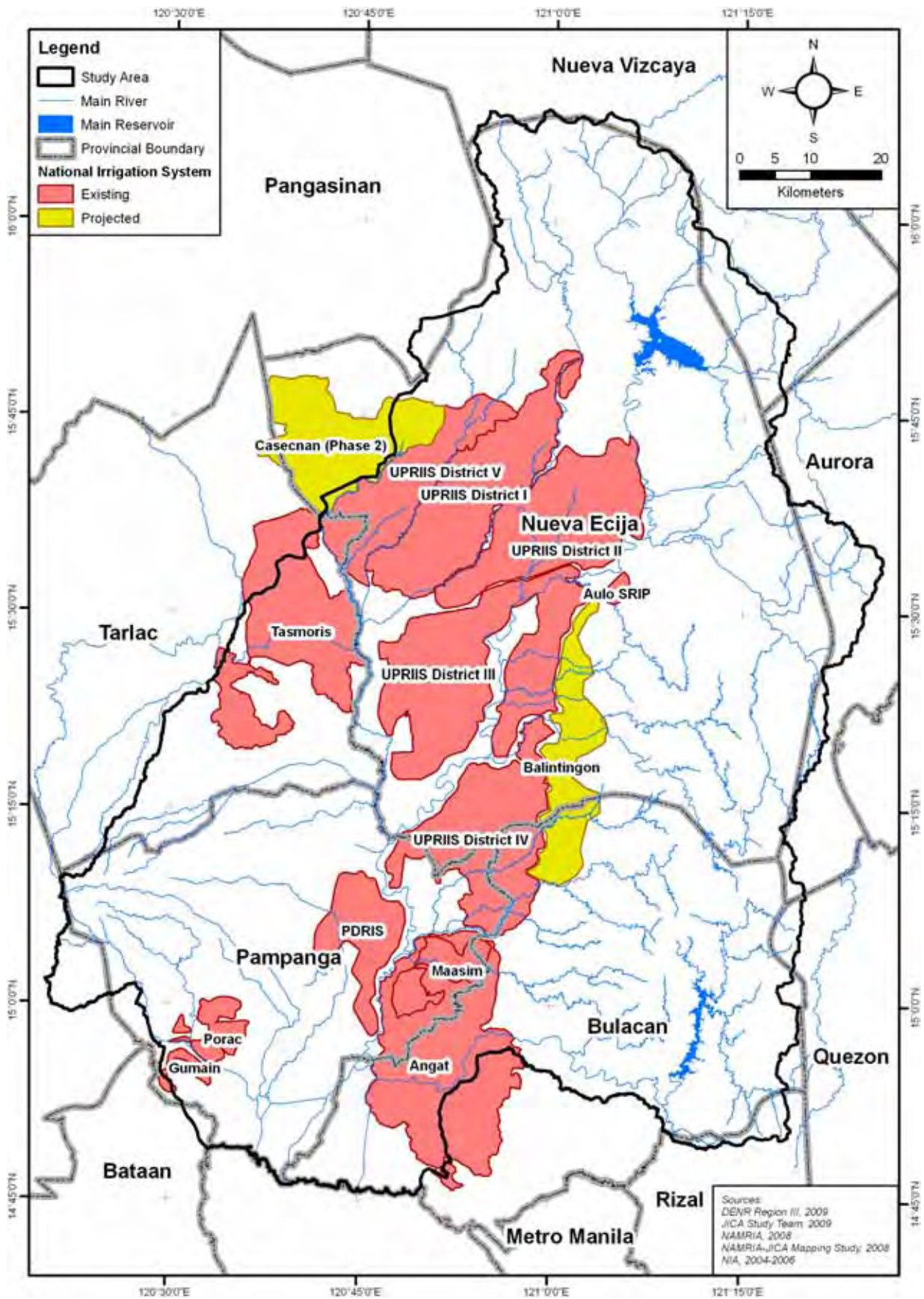
付図 4.1.1 Angat 貯水ダムの位置



出典：JICA 調査団

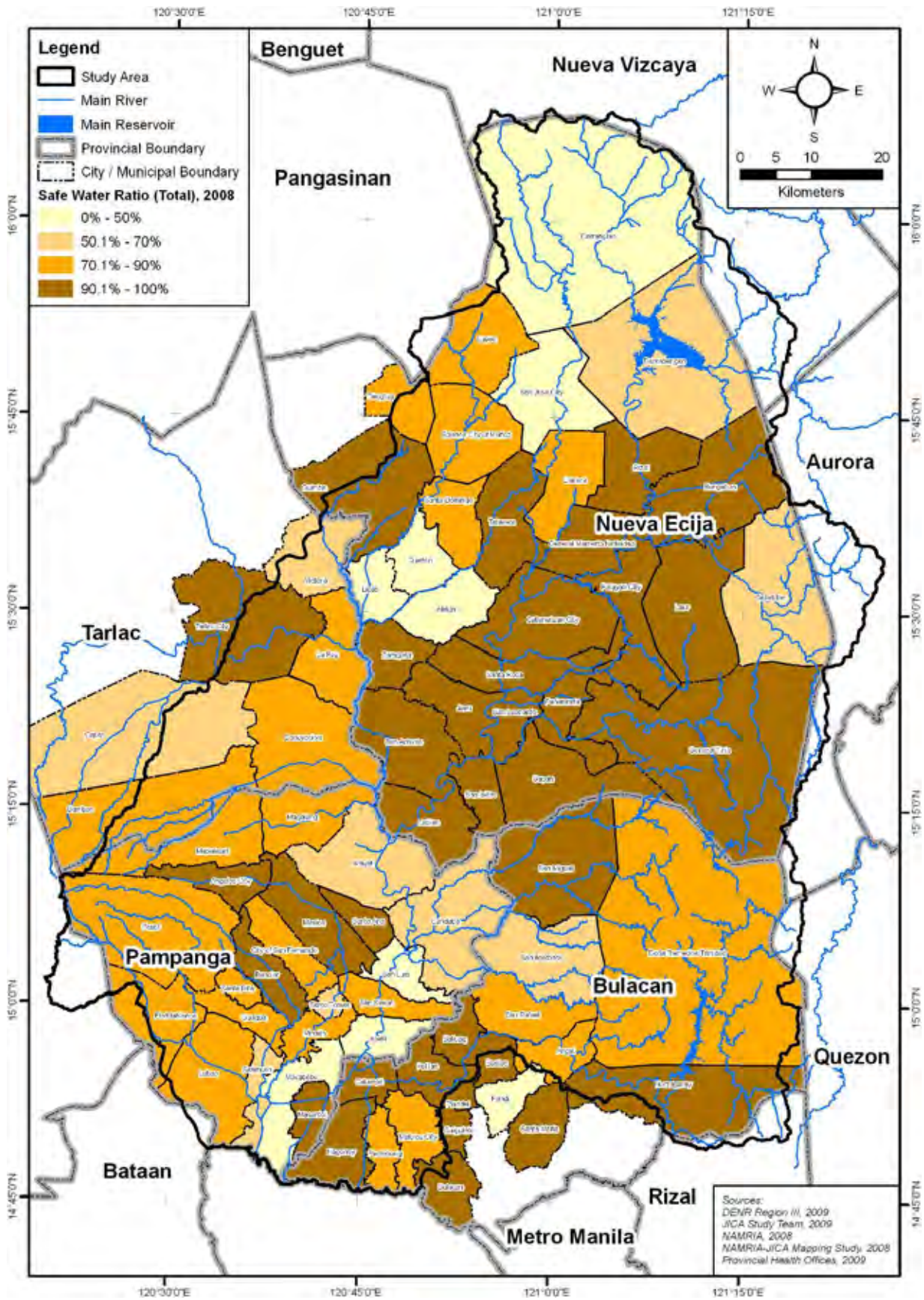
付図 4.1.2 Pantabangan 貯水ダムの位置





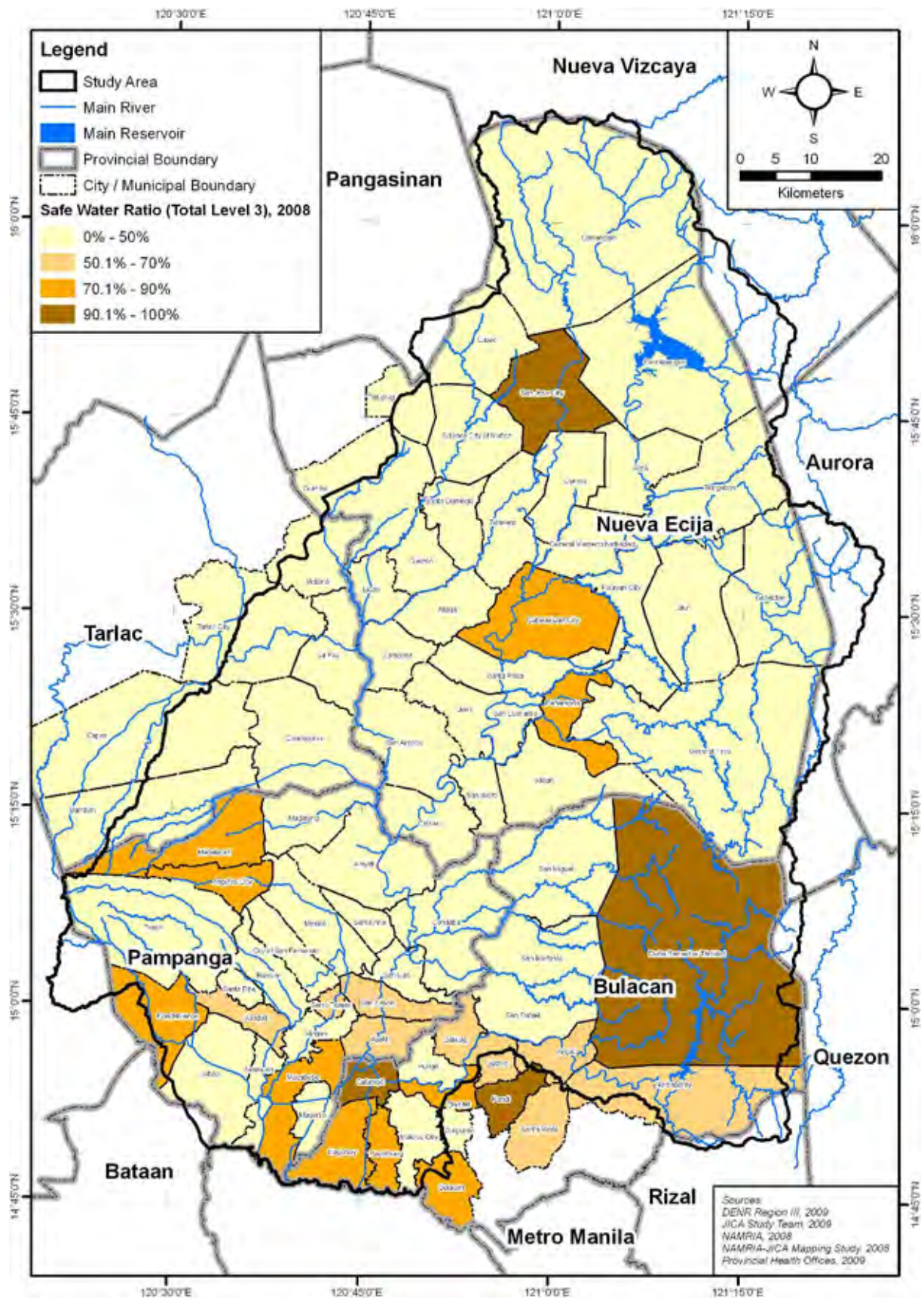
付図 4.2.1 現況及び将来想定される国営灌漑システム（NIS）位置図





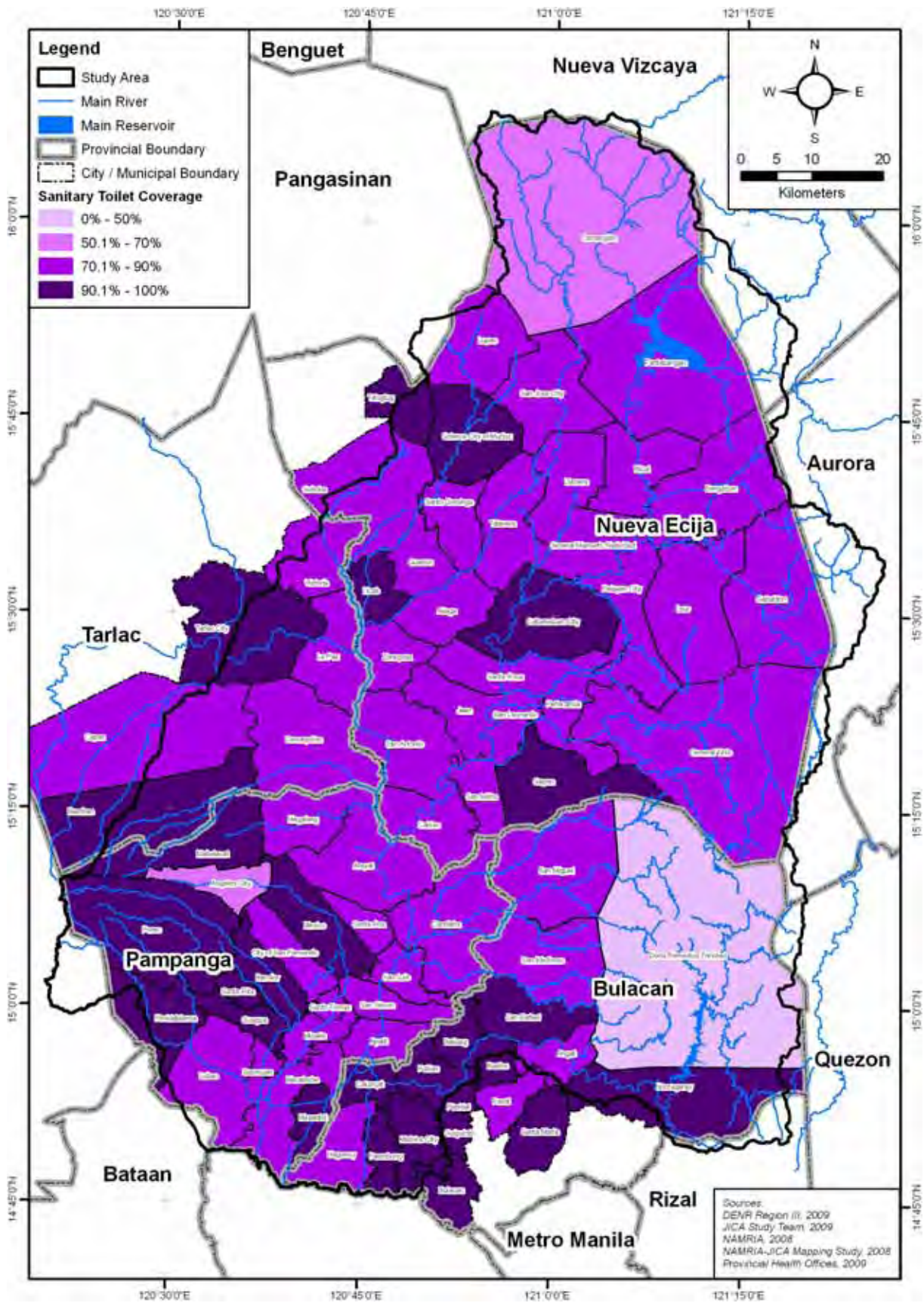
付図 4.3.1 現況の安全な水へのアクセス率





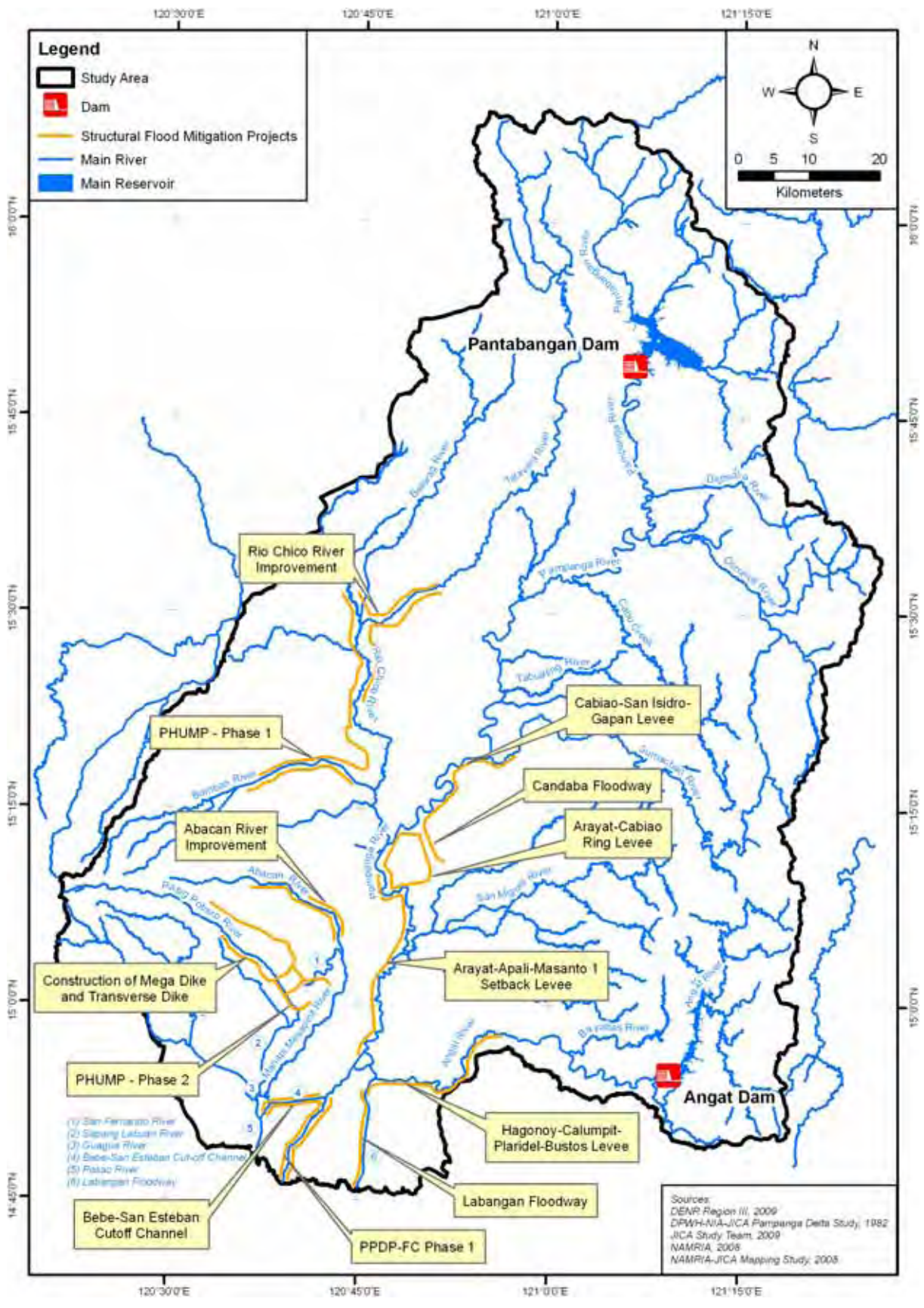
付図 4.3.2 現況のレベル 3 水供給サービスのカバー率



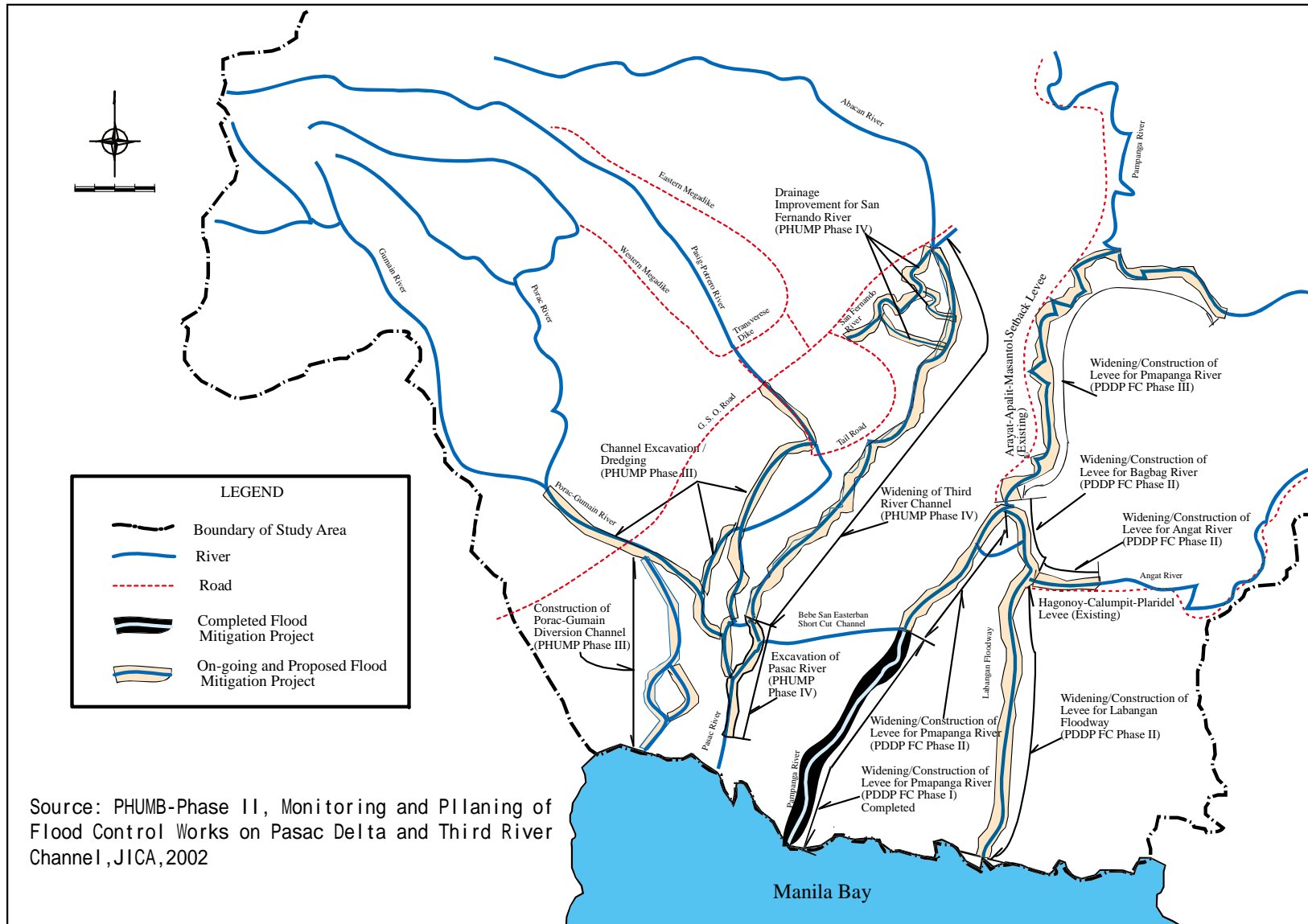


付図 4.3.3 現況の衛生トイレカバー率

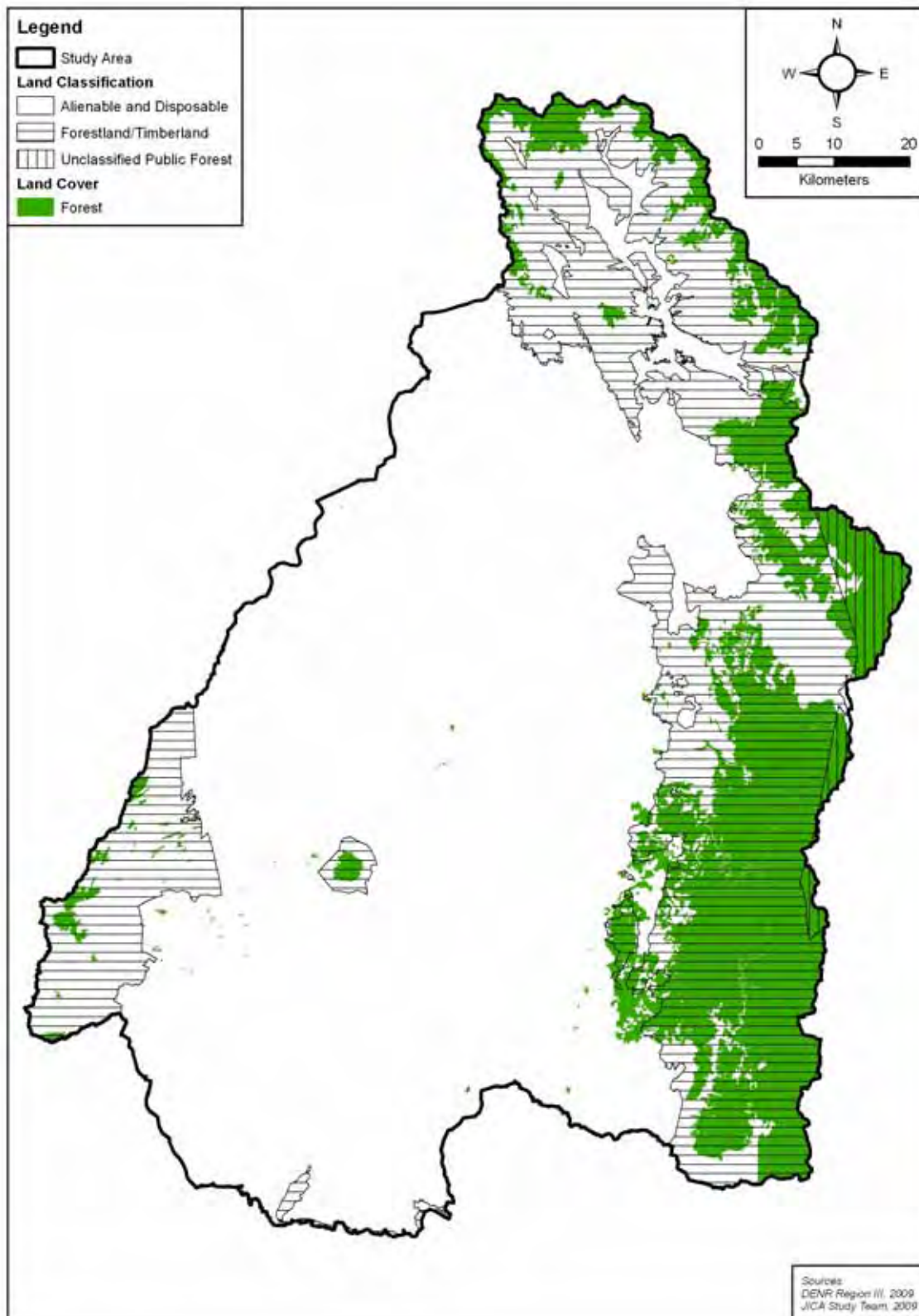




付図 4.5.1 完成済みの洪水防御および土砂災害防止事業

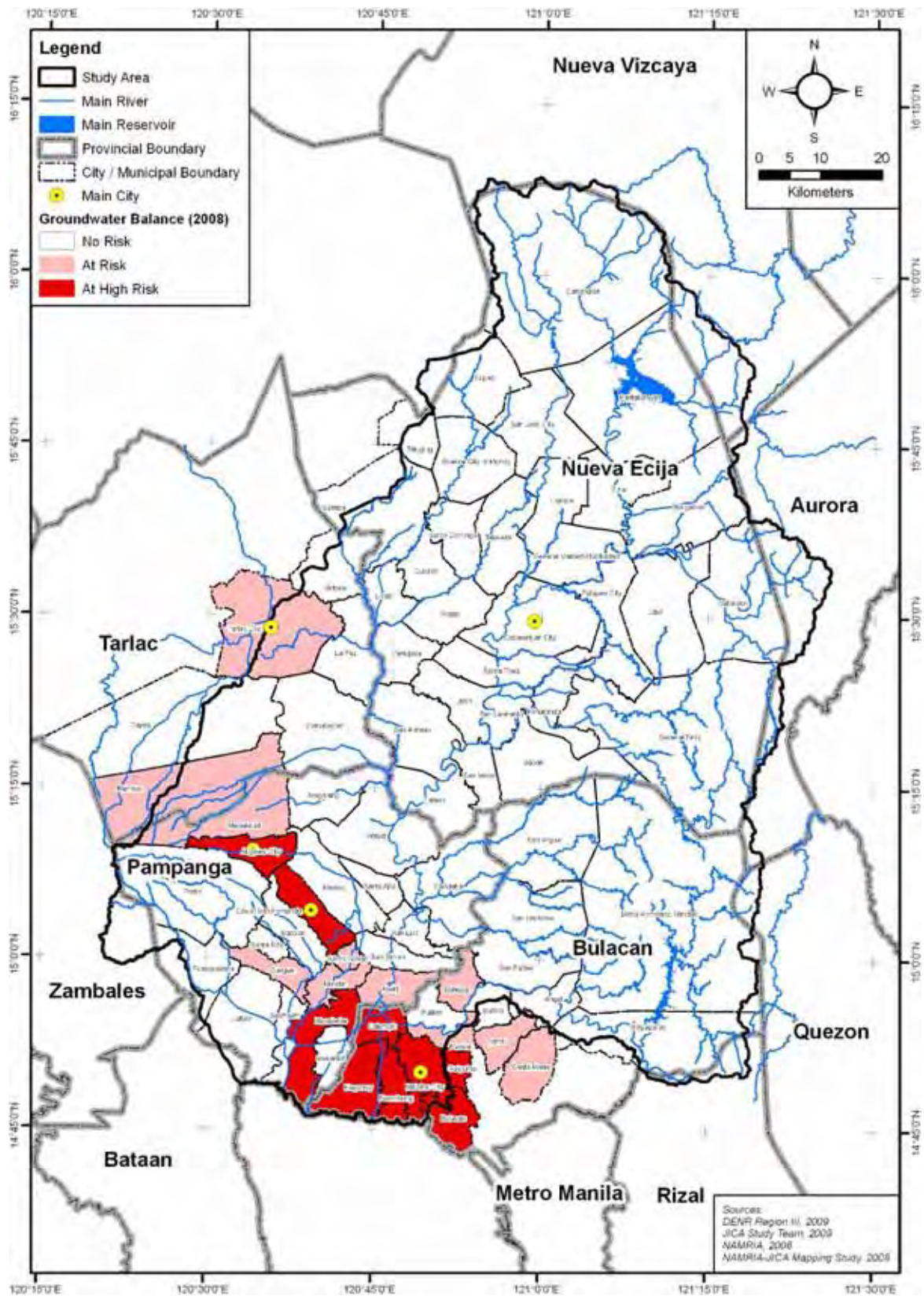


付図 4.5.2 実施中及び提案されている洪水対策事業



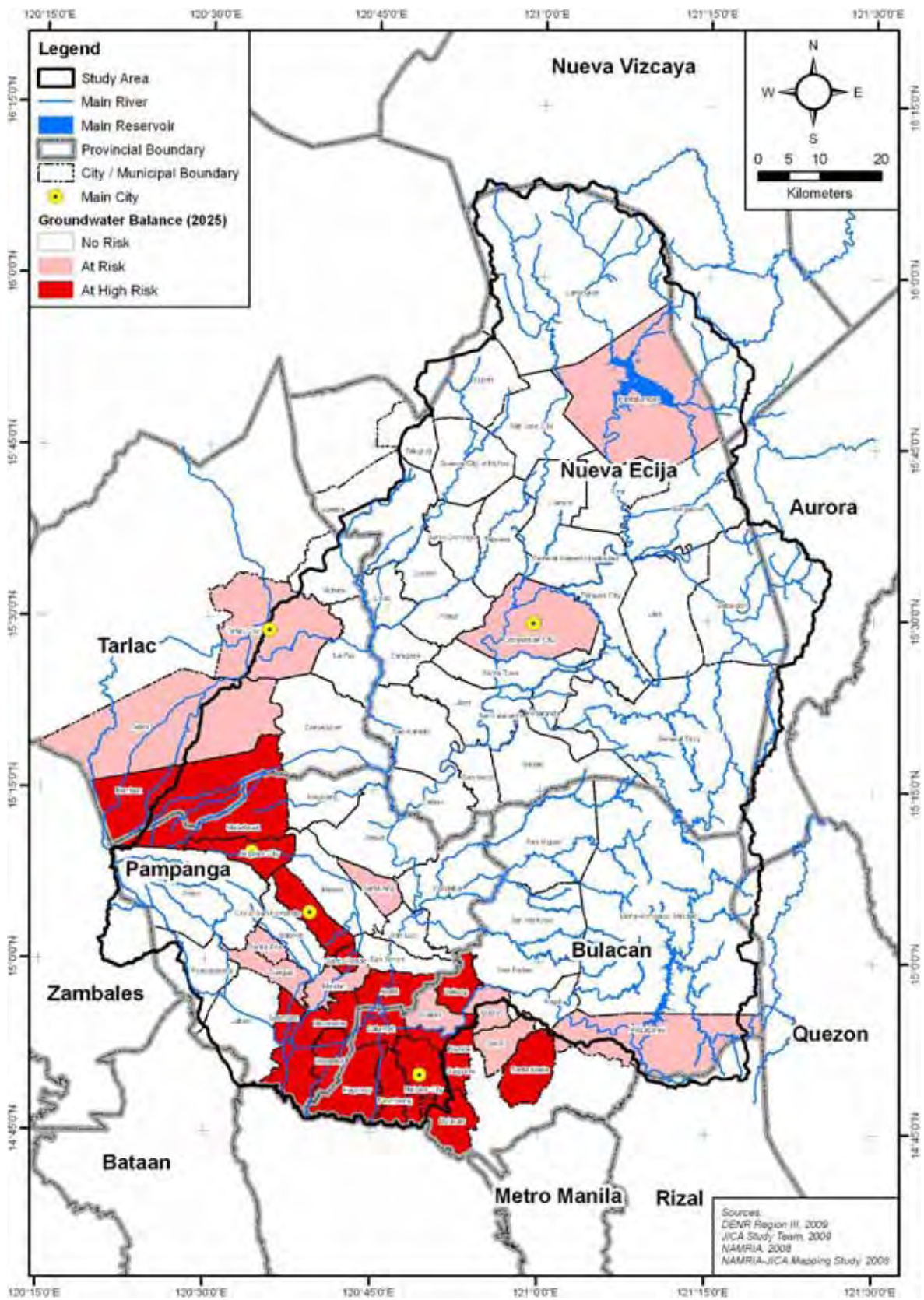
付図 6.5.1 森林区域に対する実際の森林分布状況 (2005 年現在)





付図 6.7.1 現況(2008年)の地下水利用持続性の評価





付図 6.7.2 将来(2025年)の地下水利用持続性の評価