

3-6 観測・警報機材の維持管理の現状と問題点

3-6-1 観測機材の状況

FFWSDO プロジェクトでは各ダムサイトに下記の雨量。水位観測所が設置された。図 3-17, 図 3-18, 図 3-19 に観測施設の位置図を示す。

表 3-2 各ダムサイトの雨量・水位観測所

ダム	雨量観測所	水位観測所
アンガットダム	4	3
パンタバンガンダム	4	1
ビンガ・アンブクラオ、サンロケダム	5	2
マガットダム	6	2
合計	19	8

これら観測施設は導入後 20 年以上が経過しているため老朽化による故障が著しい。また機材の盗難などにより観測が中断している施設がある。観測が中断している観測所数は下記のとおりであり、FFWSDO 全体で 19 雨量観測所のうち 4 観測所、8 水位観測所のうち 6 観測所において観測データが入手できない状況となっている。

表 3-3 観測が中断している観測所

ダム	雨量観測所 (中断/全数)	水位観測所 (中断/全数)
アンガットダム	1/4: Mapti	3/3: Norzagaray Bustos Dam Angat Dam
パンタバンガンダム	2/4: Bunga, Padalis	1/1: Canili-Diayo Dam
ビンガ・アンブクラオ、サンロケダム	0/5:	0/2:
マガットダム	1/6: Sto. Domingo	2/2: Sto Domingo Magat Dam
合計	4/19	6/8

(1) 維持管理

機材の故障に対してはこれまで各機関の予算で繰り返し修理を行っている。NPC に関しては機材維持管理の担当者は一人だけだが、2ヶ月に1度の割合で全4ダムの観測機器の定期検査を行っている。アンガットダムなどの雨量観測所は比較的アクセスが難しいが、エネルギー省のヘリコプターを利用して点検を行っているということであった。そうした意味では職員の維持管理能力は高いと言える。問題は人員不足と老朽化機材を更新するほどの多額な予算を得られないことであり、ヘリコプターを利用することや4つのダムを一人が巡回して管理するなどの維持管理体制もどの程度継続できるか不明である。限られた予算内で洪水予警報活動を継続していくためには、適切な維持管理計画の策定や維持管理能力の向上が必要である。観測機器に関する台帳を作成し、現在の機器の状況を整理するとともに今後の機材の維持管理計画を作成し、それを基に維持管理にかかる費用の予算措置を前もって行うことが重要であると考えられる。

PAGASA が管理する FFWS に係る中・下流域の観測施設については、施設台帳がデータベ

ース化されており必要な情報がいつでも取り出せるようになっている。一方、本プロジェクトの対照である FFWSDO に係る観測施設については、NPC、NIA が管理者であるが、このような施設台帳は作成されていない。

(2) 観測所の配置

ビンガ・アンブクラオ、サンロケダムサイトには5つの雨量観測所が設置されているがその全てが流域の東側に位置している。ダムを管理している NPC 職員によると、流域西側で降雨量が多く、現在の観測所の降雨量は流域雨量を的確に表していないとの事であった。またパンタバンガンダムサイトの2雨量観測所 (Bunga、Padalis) では機材が盗まれたため観測が中断している。

観測所の更新・移設を検討する場合には、これまでのデータの連続性や点検・維持管理のためのアクセス、防犯・施設管理のためのゲージキーパーの確保などに留意する必要がある。

3-6-2 警報機材の状況

警報局は固定式と移動式 (パトロールカー) の2種類がある (図 3-16 参照)。各ダムサイトが所有する警報局は表 3-4 に示すとおりである。マガットダムの15基の固定式警報装置はダム管理事務所からの遠隔操作が出来ず、警報発出の際は職員がそれぞれの警報局を車で回りマニュアル操作で警報を発出している。

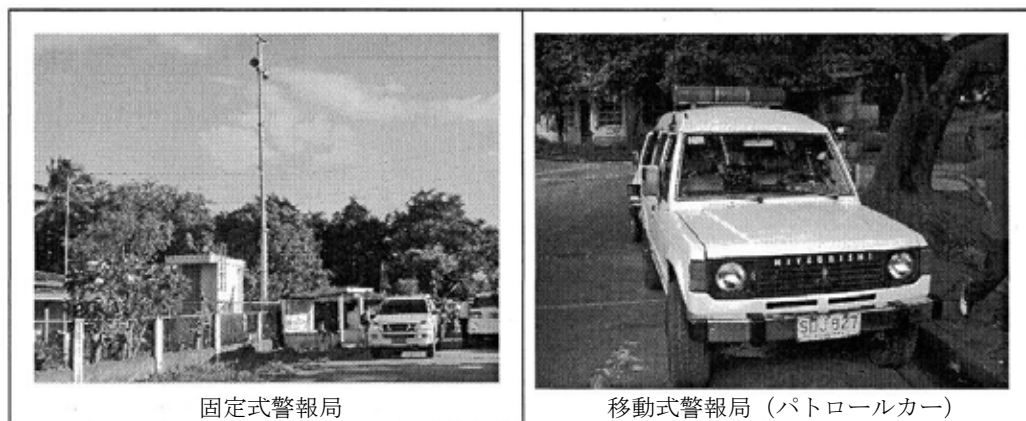


図 3-16 固定式・移動式警報局

表 3-4 各ダムサイトの警報局

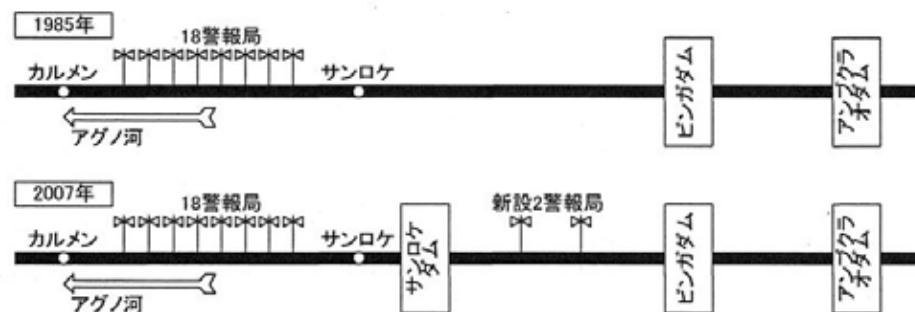
ダム	固定式 (基)	移動式 (台)
アンガットダム	17	5
パンタバンガンダム	19	5
サンロケダム	18	6
ビンガ/サンロケダム	2(*)	
マガットダム	15	6

(*)ビンガダム～サンロケダム間の固定式警報局2基はNPCが独自に設置したものであり、FFWSDO のシステムとは別のものである。

1985年に実施されたダム操作洪水予警報システム（II）事業ではアグノ河のアンブクラオダム、ビンガダムを対象に予警報システムが導入され、サンロケ～カルメン間に18の警報局が設置された。その後2003年にビンガダムとダム下流の18警報局との間に位置するサンロケ地点にサンロケダムが建設された。そのため、ビンガダムからの放流水はサンロケダムで調節されることになり、ビンガダムの放流とサンロケダム下流にある警報局との関連がなくなってしまった。

これに対する対策として、①ビンガダムの放流警報のためにビンガダムとサンロケダムの間に2つの固定式警報局を新設し、②サンロケダムの放流時にはビンガダムにその旨を連絡しビンガダムから18の警報局に対して警報を発出している（下図参照）。

サンロケダムの建設によってダム放流の影響範囲がカルメンより下流に及ぶことから、NPCではカルメン～ワワ間の約25kmの範囲に警報局を追加導入する予定である。



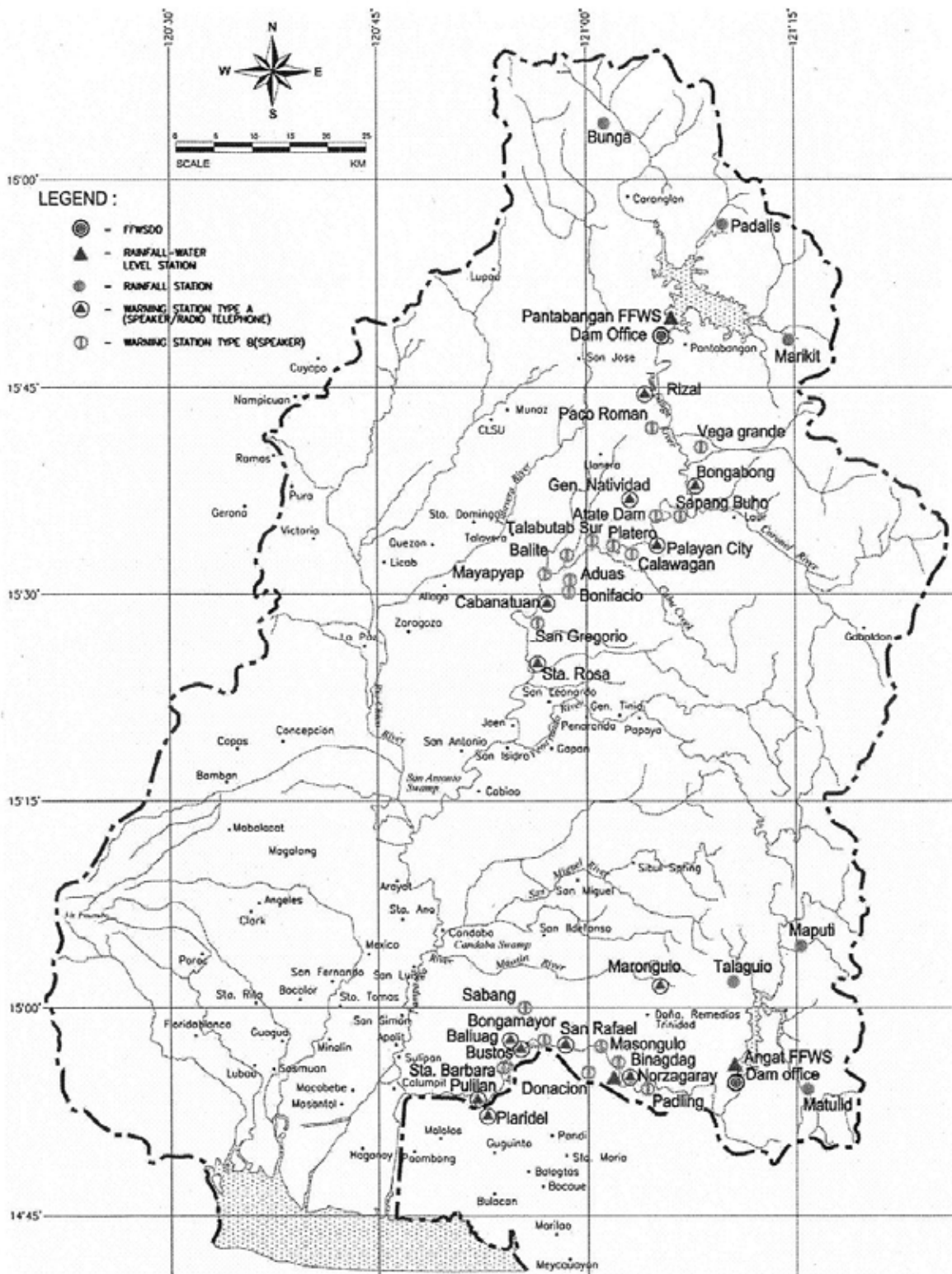


图 3-17 雨量・水位観測所位置図（アンガット、パンタバンガンダム）

（出典：Post - Flood Study for Flood Forecasting and Warning Operation Improvement Final Report, JICA 2004）

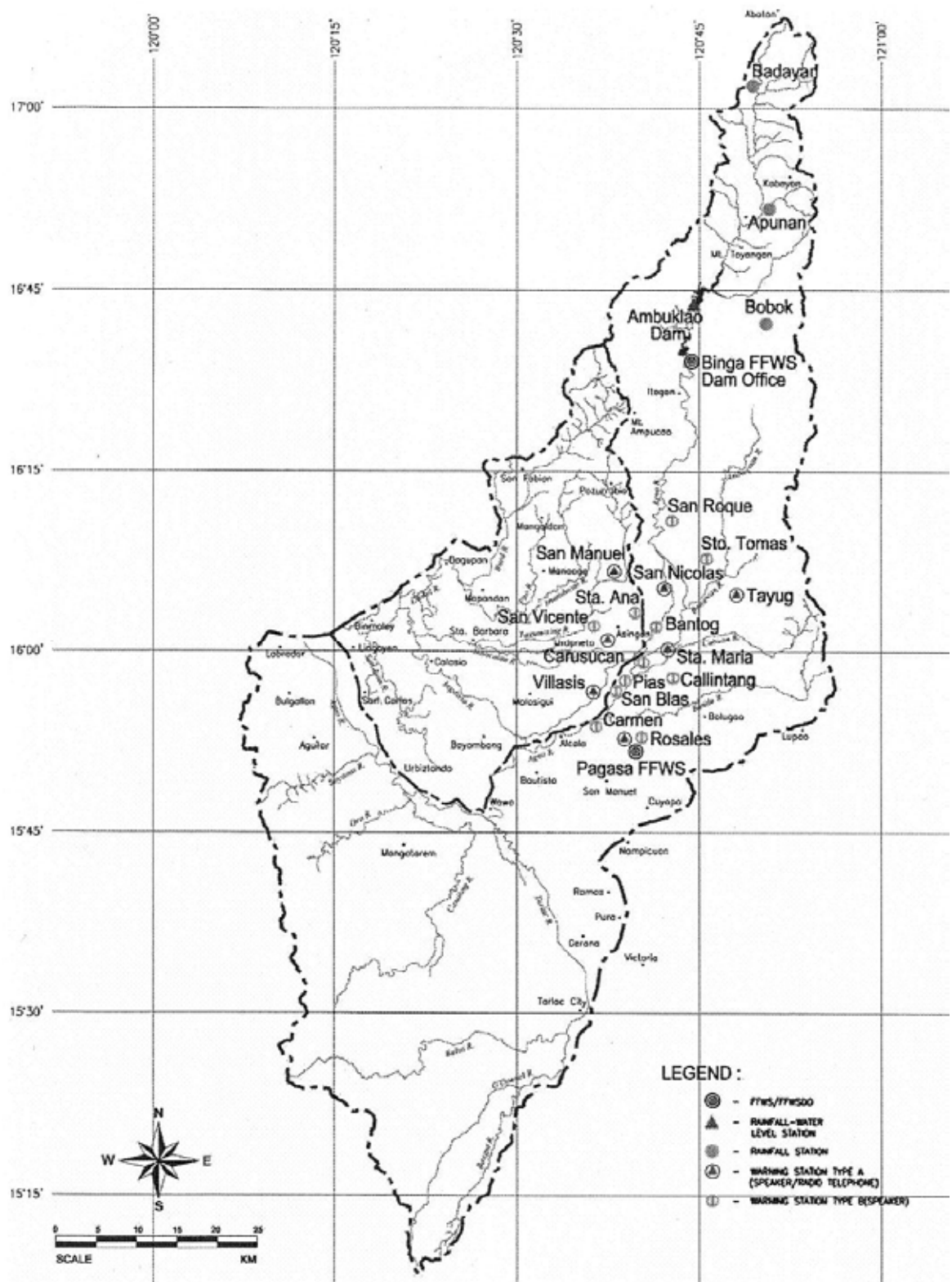


图 3-18 雨量・水位観測所位置図（ビンガ・アンブクラオ、サンロケダム）

（出典：Post - Flood Study for Flood Forecasting and Warning Operation Improvement Final Report, JICA 2004）

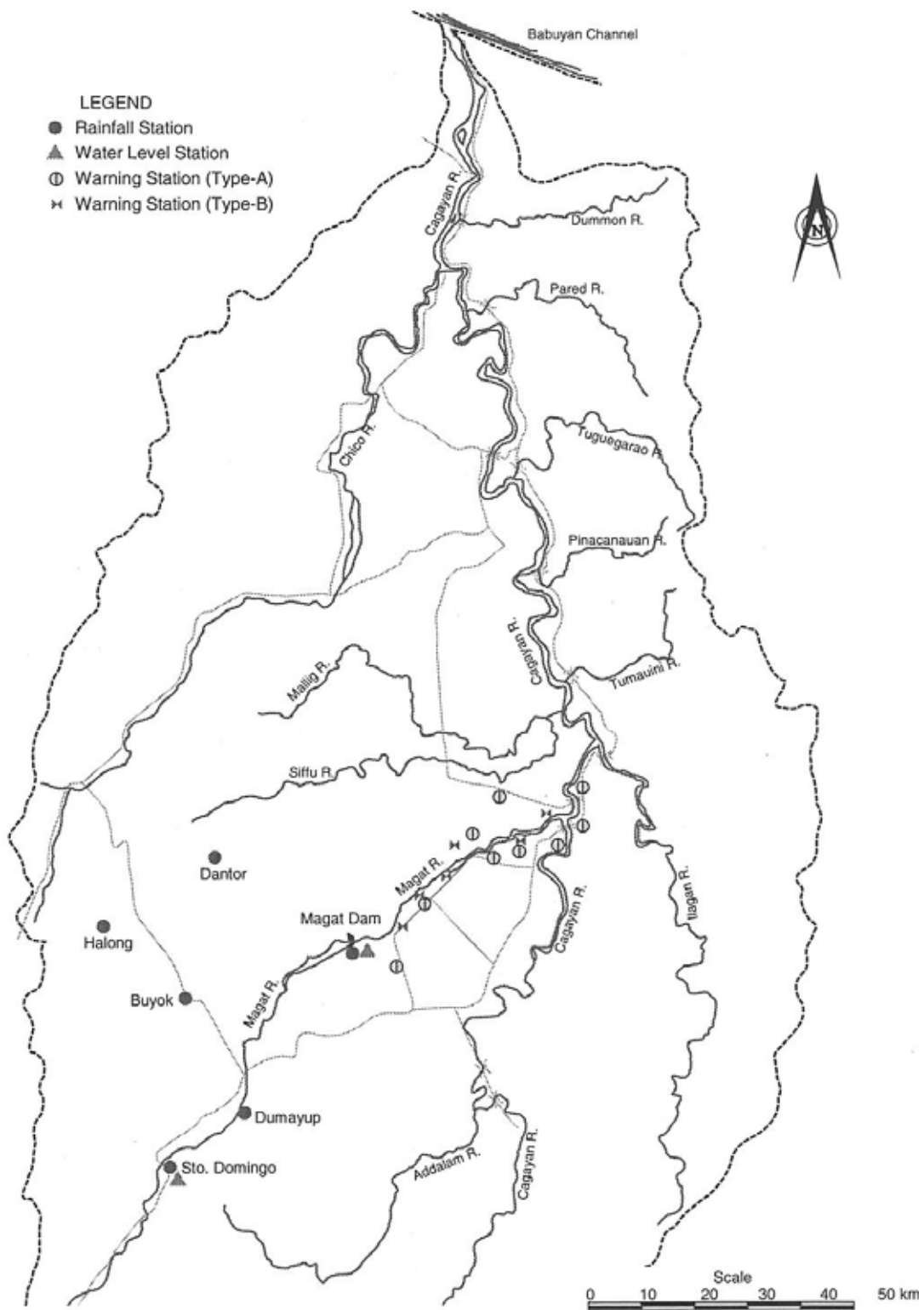


図 3-19 雨量・水位観測所位置図（マガットダム）

3-7 関連政策、計画、法令等

(1) 関連政策、計画

中期国家開発計画 2004-2010 年 (MTPDP : Medium-Term Philippine Development Plan)

第2次アロヨ政権は、2004年6月30日の大統領就任演説において、今後6年間の任期中の重点事項として「10項目のアジェンダ」を示した。

10 項目のアジェンダ	
① 雇用創出	⑥ マニラ首都圏の過密解消に向けた拠点都市の創設
② 学校の新設、奨学金の創設	⑦ アジア地域の最高水準の国際物流拠点としてクラーク及びスービックを開発
③ 財政均衡	⑧ 選挙システムの電算化
④ インフラ整備等による地方分散化推進	⑨ 反政府組織との和平達成
⑤ 全国のバランガイ (最小行政区) の電化と水道整備	⑩ 国内分裂の終結

同年11月、国家経済開発庁 (NEDA : National Economic and Development Authority) を中心に、上記アジェンダに沿って中期国家開発計画 (MTPDP) 2004-2010年が策定された。雇用創出および経済発展のためにはフィリピンの多様な自然環境による災害を軽減する必要があるという考えより、環境・天然資源分野における重点事項の中で防災が謳われている。

国家科学技術計画 2002-2020 年 (NSTP : National Science and Technology Plan)

科学技術省 (DOST : Department of Science and Technology) により作成された計画である。上記の中期国家開発計画の目標を達成するために科学技術の面から必要な活動計画を示している。12の長期目標の1つとして「自然災害の軽減」が謳われており、台風や洪水、地震、地すべり等の自然災害に対して、早期警報システムやハザードマップ、土地利用計画などによって被害の軽減を図るとしている。

国家災害調整委員会活動計画 (The Four Point Action Plan for Disaster Preparedness)

国家災害調整委員会 (NDCC : National Disaster Coordinating Council) は防災対策の最重要機関であり、大統領をトップに主要官庁・関連機関で構成される。2004年1月NDCCは、災害対策の緊急実施計画として国家災害調整委員会活動計画 (The Four Point Action Plan of the National Disaster Coordinating Council) を策定した。この計画の中では、気象天文庁 (PAGASA) の降雨・洪水予測能力の強化が第一項目に挙げられている。

4つの活動計画
1. PAGASA (気象天文庁) と PHIVOLCS (フィリピン火山地震研究所) における予測能力の向上
2. 防災に関する広報
3. 災害の危険性が高い地域の自治体に対する能力強化
4. 救援・復興活動における官民パートナーシップの強化

(2) 法令

大統領令 No. 1566 (PD1566、1978)

この法令は、フィリピンの災害管理能力及び全国的な地域防災計画の強化に関するもので、1978年6月に公布された。特に重要な事項は以下のとおりである。

1. 災害に対する準備・対応・復旧等に際する地方政府の自助に関する方針
2. 国家、地方および地域の災害調整委員会の組織
3. 市民防衛局 (OCD : Office of Civil Defense) による国家防災計画 (National Calamities and Disaster Preparedness Plan) の策定、国家災害調整委員会 (NDCC) と地方災害対策調整委員会 (DCC : Disaster Coordinating Council) による実行計画の策定
4. 関連機関と地方災害対策調整委員会 (DCC) による定期的な防災訓練・演習の実施
5. 地方自治体に対する、防災活動に関する資金計画を立てる権限の付与

RA7160 (地方自治法)

1991年改正の地方自治法 (LGC) として知られる法律。地方自治法は、災害予防、災害準備/軽減プログラムの目的や手段を示している。内務自治省 (DILG) の指導により、地方、州、市町村の各レベルで災害調整評議会 (DCC) が設置され、災害管理を推し進めるものである。地方自治体の首長が防災管理を行い、地方議会がそのために必要な手段を講じる責務があることを明示している。

PD1096 (建築法)

フィリピン国の建築法として知られる法律。火災と自然食害から建築物を保護するための最小限の必要条件や標準設計を示している。

3-8 我が国関連案件の概要

我が国の対フィリピン国別援助計画では、4つの重点分野のうちの1つに「環境保全と防災」が挙げられている。同計画の中で今までの防災に関する援助により、「災害常襲地帯を中心とした災害対策への支援を引き続き推進した結果、ハード・ソフト両面での洪水対策・土砂災害対策などで大きな成果を上げた」と評価する一方、「コミュニティへの災害情報の伝達の改善が課題」と指摘している。

フィリピン国の洪水予警報システムに関する我が国の援助は、1973年の「パンパンガ河洪水予警報及び警報システム (無償資金協力)」に始まり、パンパンガ河、アグノ河、カガヤン河、ビコール河を中心に続けられてきた。2007年11月からは「パンパンガ・アグノ河洪水予警報システム改善計画 (無償資金協力)」が始まったところである。これまでの洪水予警報に関連する案件は表 3-5 に示すとおりである。

表 3-5 我が国の援助による予警報関連案件

実施年	案件名	概要
1973	パンパンガ河洪水予警報及び警報システム（無償資金協力）	パンパンガ河流域における洪水予警報システムのパイロット事業
1977	洪水予警報システム事業（有償資金協力）	アグノ、ピコール、カガヤン河流域の洪水予警報システム整備事業
1981	パンパンガ河洪水予警報システム改善計画（無償資金協力）	パンパンガ河流域における既設洪水予警報システムのリハビリ事業
1983 - 1986	ダム操作洪水予警報システム（有償資金協力）	アンガット・パンタバンガンダムの洪水予警報システム整備事業
1984	パッシング川洪水予警報システム事業（有償資金協力）	マニラ地区洪水制御のための堰操作および警報システム整備事業
1989	気象通信網整備計画（有償資金協力）	フィリピン国内を南北に結ぶ気象情報用通信網の整備
1990 - 1992	ダム操作洪水予警報システム(II)（有償資金協力）	ビンガ・アンブクラオ・マガットダムの洪水予警報システム整備事業
1998	「ダム洪水予警報システム建設事業 I・II」に係わる援助効果促進調査 (SAPS)	ピナツボ火山噴火(1990)による火山泥流やバビオ地震(1991)等の影響を受け、当初機能を発揮できなくなったパンパンガ・アグノ・カガヤン・ピコール河流域の既設洪水予警報システムに対する復旧と改善に関する調査
2000	メトロマニラ洪水制御及び警報システム改善計画（無償資金協力）	メトロマニラにおける洪水予警報システムの改善整備
2004 - 2006	洪水予警報業務強化指導プロジェクト（技術協力プロジェクト）	パンパンガ・アグノ・カガヤン・ピコール河の中下流域を対象とした洪水予警システムの組織強化と維持管理・操作能力の向上を目的とする。
2007 -	パンパンガ・アグノ河洪水予警報システム改善計画（無償資金協力）	パンパンガ・アグノ河流域における既設洪水予警報システム及び通信網の改善・観測局の整備、中央監視センター及び防災関連機関の監視機器等の整備に必要な資金を供与する。

3-9 他ドナーの動向

洪水予警報に関連する他ドナーの動向としては、韓国国際協力団（KOICA：Korea International Cooperation Agency）が洪水を中心とする災害に対する早期警戒システムに関する技術協力を実施している。対象地域は、イロイロ州（西部ビサヤ地方）、南ラナオ州（ムスリム・ミンダナオ自治区）、アウロラ州（中部ルソン地方）であり、本プロジェクトの対象地域とは重複しない。



図 3-20 KOICA による早期警戒システム案件の対象地域

第4章 プロジェクトの概要

本プロジェクトは気象天文庁（PAGASA）をプロジェクト実施機関、一部技術移転を受けるダム管理者の国家灌漑庁（NIA）及び国家電力公社（NPC）を協力機関として、関係機関職員に対し気象観測データの運用管理能力の向上、収集データの伝達及び共有化の促進、観測機材の維持管理能力強化に関する活動を行い、パンパンガ、アグノ、マガット/カガヤン河における対象地域において適切なダム放流に関する予警報能力の向上をプロジェクト目標とするものである。

4-1 プロジェクトタイトル

プロジェクトの名称は英文については変更をせず、和文については国内関係機関との協議の結果、以下のように変更する。

【変更前】

（英文） Strengthening of Flood Forecasting and Warning System for Dam Operation

（和文） ダム操作のための洪水予警報システム強化

【変更後】

（英文） 変更なし

（和文） ダム放流に関する洪水予警報能力強化

4-2 プロジェクト内容

（上位目標）

パンパンガ、アグノ及びカガヤン河流域における洪水被害が軽減される。

（プロジェクト目標）

パンパンガ、アグノ、アンガット、マガット/カガヤン河における対象地域において、適切なダム放流に関する予警報能力が向上する

（成果）

- 1) ダム流入予測のための水文気象データ及びパンパンガ、アグノ、アンガット、マガット/カガヤン河上流における水文気象データが収集、蓄積、整理、解析される。
- 2) JOMC メンバー及び利害関係者間で情報・知識共有が強化される。
- 3) パンパンガ、アグノ、アンガット、マガット/カガヤン河における水文気象観測機器の維持管理能力が強化される。

（活動）

- 1.1 雨量及び流入量等の観測データを収集、蓄積、整理及び解析する。
- 1.2 流入予測モデルを改訂する。
- 1.3 ダム下流における河道調査の実施及びダム放流による水位上昇予測を行う。
- 2.1 JOMC メンバー及び利害関係者間における情報伝達体制についての問題点を調査し、適切な体制作りを計画する。

- 2.2 職員に情報伝達及び情報共有強化に関する訓練を行う。
- 2.3 JOMC メンバー及び利害関係者間において情報・知識共有を促進する。
- 3.1 既存の観測・警報機材の状況を確認し、必要な修理及び交換の計画を作成する。
- 3.2 作成された計画に沿って修理及び交換を行う。
- 3.3 ダム管理者に観測・警報機材の維持管理体制に関する訓練を行う。

4-3 プロジェクト期間

2008年3月より2011年2月までの3年間で予定する。

4-4 プロジェクトの実施体制

合同調整委員会（Joint Coordinating Committee：JCC）を設立し、プロジェクトの進捗状況の確認、プロジェクトに係る諸問題の対応策の検討及びモニタリング評価を行う。JCCは洪水予警報にかかわりのある10機関及び現在フィリピン DPWH に治水計画分野で派遣されている JICA 長期専門家により構成される。Project Director には PAGASA の Director が就任し、プロジェクト実施管理の責任を担う。また、一部の技術移転先の NIA 及び NPC から Project Manager を選出する。JCC メンバー機関は以下のとおりである。

- 1) PAGASA
- 2) NIA
- 3) NPC
- 4) Office of Civil Defense
- 5) Department of Public Works and Highways
- 6) National Water Resources Board
- 7) Flood Control and Sabo Engineering Center
- 8) National Economic Development Authority
- 9) Department of Science and Technology
- 10) National Telecommunication Commission

4-5 日本国側投入計画

(1) 専門家派遣

ヒアリング調査、PCM ワークショップの結果を勘案して作成した PDM 案及び PO 案をフィリピン側と確認し、当方から①総括/組織体制、②流出解析モデル、③気象水文、④機材計画及び維持管理の分野での専門家の派遣を計画している旨を説明した。また、長期専門家を投入せず何人かの短期専門家の派遣で活動を行うことが合理的であるという結論に達し、関係機関より合意を得た。

(2) カウンターパート研修

プロジェクトに関連した研修をプロジェクト期間内に実施予定とした。参加者と研修の具体的な内容は継続検討としたが、プロジェクトが開始してから派遣される日本人専門家の助言を

踏まえ、最終的にフィリピン側と日本側の合意の上で決定することとした。先方からは現在の時点で①水文、②維持管理、③ダム運営、④遠隔探査による雨量予測等の分野が要望されている。

(3) 機材供与

機材供与の内容に関しては、水文気象データ収集、蓄積、整理及び解析に最低限必要な機材とし、本プロジェクトが開始されてから担当分野専門家が調査の上、「フィ」国側と協議し決定する。また、供与機材はまず C/P 機関の PAGASA に供与され、その後実際にその機材を使用するダム管理者 NIA 及び NPC へ所有及び管理権が移管される。この手続きに関して再度正式に関係機関間で必要書類の交換が行われるよう申し込み、PAGASA より了承を得た。

4-6 フィリピン国側投入計画

- 1) カウンターパートの配置
- 2) オフィススペースの提供
- 3) 供与機材に係る費用
- 4) 現地職員に係る費用
- 5) 日本人専門家活動用車両の提供

4-7 プロジェクト活動計画

個別及びミニッツ協議を通じてプロジェクト活動計画案（PO）を作成し、内容について添付資料のミニッツのとおり先方関係機関と合意した。なお、この PO はプロジェクト開始から 6 ヶ月以内に必要に応じて日本人専門家と PAGASA の間で改定されることを想定している。

4-8 実施スケジュール

R/D 署名 : 2008 年 2 月
プロジェクト開始 : 2008 年 3 月
専門家派遣開始 : 2008 年 4 月頃
研修員受け入れ : 2009 年 3 月及び 2010 年 1 月頃
プロジェクト終了 : 2011 年 2 月

4-9 プロジェクト実施上の留意点

(1) 関連案件との連携

2004 年から 2 年間実施された技術協力プロジェクト「洪水予警報業務強化指導プロジェクト」及び現在実施されている無償資金協力「パンパンガ河及びアグノ河洪水予警報システム改善計画（第 1 期）」との連携を行い、流域全体としての的確な洪水予警報の発令体制を確立する必要がある。特に今回の C/P 機関が前技術プロジェクトと同じ PAGASA であるため、そこでその成果を今回の協力を活用できるよう考慮する。

(2) 関係機関の方針・予算等の動向

フィリピンで行われている官公庁の合理化計画やダム管理機関の民営化等により、人員編成や予算削減等の動向に注意する必要がある。情報を中継する通信システムの管理会社についても民間に移管されるという計画がある中で、ダムの発電部門が民間で運営されているサンロケ

ダムでは放流量の決定及び洪水予警報業務は未だ NPC が行っているという例もある。ダム運営が今後民間に移管されても洪水予警報業務は責任能力のある公的機関に維持され運営されるように努める必要がある。

(3) 関係機関の洪水対策における責任の明確化と情報共有の強化

フィリピンには日本の河川法にあたる法律が存在せず、各河川における計画高水設定や具体的な長期河川改修計画作成も行われていない。現在各機関がそれぞれの責任で活動をしているわけだが、少なくともそれぞれが保有する情報を共有化することで関係機関が洪水対策に関して連携していく必要がある。ダム放流警報の基礎となる洪水危険地域の認識、ダム事前放流に不可欠な無害流量の設定、各地域の住民の立地条件に適応した警報発令の実施等、上位目標を達成する上で情報の分析と共有が必要不可欠である。

(4) プロジェクトの持続的運用手法

フィリピンの洪水予警報に対して日本は1970年代より支援を行っている。30年たった現在、当時導入された機材はそのまま老朽化し、訓練された職員の離職や定年退職により技術レベルも低下している。自立発展性を促すためにも協力の成果を期間内で共有、伝承する体制を構築することが必要である。本プロジェクトの成果3により効果的に変換機材の予算を確保することや関係機関内外でのトレーニングやセミナーの開催といった方法で能力開発を継続的に実施していくことが求められている。

第5章 プロジェクト評価

「JICA 事業評価ガイドライン（改訂版：2004年2月）」に基づき、プロジェクト評価5項目の視点から本プロジェクト「ダム放流に関する洪水予警報能力強化」を評価した。本評価では、質問表を基に実施した文献調査やインタビュー調査、ダム関連施設等現地状況視察、関係機関の参加で行われたPCMワークショップ、作成されたプロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)や活動計画(PO)に基づき評価を実施した。検証の結果、協力の実施は総合的に妥当であると判断される。

5-1 妥当性

「妥当性」とはプロジェクト実施の正当性や必要性を問うものである。必要性や優先度や手段としての適切性の視点より、当該国の政策や開発戦略、対象グループや最終受益者のニーズ、我が国の援助方針等と合致しているか、また、対象グループや地域が適切かにより検証する。本プロジェクトの事前調査において、現状・実績に基づいて妥当性の検証作業を実施した結果、以下の事由により本プロジェクトは妥当性があると考えられた。

5-1-1 必要性

(1) フィリピン国のニーズとの整合性

フィリピン国は、毎年周辺海域で発生する20程度の台風のうち約半数が上陸する等、集中豪雨を受けやすい気象条件下にあり、年間降水量のほぼ半分が台風によってもたらされている。大雨に伴う土砂災害、洪水が頻発し、平均650名の死者/行方不明者と約90 Million USDに上る経済損失が生じている(1905-2006年平均、市民防衛局(OCI)：Office of Civil Defense)資料より)。

このような状況下でフィリピン国は「ゼロ」自然災害被害を目指しており、災害被害の軽減対策を重要項目として位置付けている。洪水対策には、堤防建設等の構造物対策と予警報システム等による非構造物対策があり、堤防が建設されていない洪水常襲地域では予警報システム等非構造物対策が不可欠で、以下のフィリピン国の政策をみるとプロジェクトに対するニーズは高いと考えられる

1) 中期国家開発計画 (Medium-Term Philippine Development Plan)

2004年から2010年の6カ年におよぶ国家の中期開発計画を示し、環境・天然資源分野における5つの重点事項を示している。そのうちの 하나가、「人的及び物的な損失を防ぐため自然災害の発生を軽減すること」である。そして、防災組織強化や洪水予警報システム等の非構造物対策(ソフト面) Nonstructural measures での防災対策の強化を掲げている。

2) 国家科学技術方針 (National Science and Technology Plan 2002-2020)

2002年から2020年までの長期におよぶ科学技術の方針を掲げたもので、上記中期国家開発計画をサポートするための計画を提示している。長期重点項目の1つとして自然災害の抑制(Natural Disaster Mitigation)が位置づけられており、科学技術を駆使して災害防止機能を向上させることを掲げている。

3) 国家災害調整委員会活動計画 (The Four Point Action Plan for Disaster Preparedness)

災害対策を行う最高機関である国家災害調整委員会 : National Disaster Coordinating Council (NDCC) は、2004年1月「The Four Point Action Plan」を災害対策の早急な実施計画として掲げた。その中の最重要計画として PAGASA の降雨・洪水予測能力の強化を挙げている。

(2) ターゲットグループのニーズとの整合性

1) PCM ワークショップ

ターゲットグループである PAGASA 洪水予報部 (Flood Forecasting Branch : FFB)、NIA および NPC のダム放流関係者、その他関係機関が参加した PCM ワークショップにおいて、“ダム放流のための洪水予警報が適切に機能していない”が洪水予警報にとって重要な問題と認識され中心問題と選定された。この問題の原因について多くの議論が交わされ問題点が提示された。ターゲットグループにとってこのプロジェクトのニーズは高いと考えられる。

2) ヒアリング調査

本プロジェクトのターゲットグループのひとつである PAGASA の Flood Forecasting Branch : FFB 洪水警報部は、雨量予測能力の低さ、リアルタイムの雨量情報の入手の困難さの問題に直面している。また、NIA および NPC のダム放流関係者は洪水時ダム放流決定に必要な河川流量予測は、現在少ない雨量観測データにより簡易的な方法に行われており予測が十分でない問題を抱えている。また、各関係機関ともに 20 年以上経過した雨量や河川流量の観測設備に不備が生じ、設備維持管理の運営マネジメントが十分に機能していない状況である。観測結果や解析結果の関係機関への十分な伝達がされていない点やデータの管理方法の不備等についても問題を有している。これらの問題を解決するのにこのプロジェクトのニーズは高いと考えられる。

また、対象ダムの一つで NIA が管理を実施しているマガットダムにおいて発生した 2006 年 2 月に下流地域に大きな洪水被害が発生した際に、改善策として 2006 年 12 月に大統領令が発せられ、PAGASA が雨量予測のみならずマガットダム洪水時放流量を決定し放流の指示を出す責任を負うことになった。PAGASA がマガットダム洪水時放流量を決定するという新しい業務において直面する技術的課題は大きく、このプロジェクトのニーズは高いと考えられる。

(3) 最終受益者のニーズとの整合性

本プロジェクトの対象流域であるアグノ河、カガヤン河、パンパンガ河における台風による被害状況は多大なものである。1987-2006 年の 20 年間の平均で、被害をおよぼす台風は 5.3 個、全/半壊家屋数は約 250 千戸、死傷/不明者数は約 1200 人、被害額は 6.7×10 億ペソ (出典 : 市民防衛局 (OCD : Office of Civil Defense))

対象地域であるダム下流の住民は今までに洪水の被害を被っていることから、ダム放流のための洪水予警報の改善に対する期待は大きい。

5-1-2 日本の開発援助政策との整合性

(1) 対フィリピン国別援助計画

2000 年に策定された我が国の現行の対フィリピン国別援助計画では 4 つの重点分野を掲げている。その一つが「環境保全と防災」であり、自然災害緩和 (洪水、地震、火山災害など)

が優先事項のひとつである。したがって、洪水予警報強化のための人材育成は優先度が高く、我が国の援助政策と整合性があると考えられる。なお、対フィリピン国別援助計画は現在見直し作業が進められており、2007年8月の草案においては3つの重点開発課題を挙げている。その一つである「貧困層の自立支援と生活環境改善」においては自然災害からの生命の保護の重要性を述べ、別添資料において“フィリピン側の財政事情を踏まえつつ、優先度の高い地域における治水・砂防インフラの整備・維持管理について支援するとともに、住民が災害から避難するために必要となる対策の強化等について支援する。”としており、引き続き我が国の援助政策と整合性は高いと考えられる。

(2) JICA 国別事業実施計画

JICA の国別事業実施計画においては、“インフラのハード面の復旧・整備がなされた経緯を踏まえて、インフラ維持管理に関する機材の操作と整備、人材の育成、計画作成や事業実施を行うマネジメント能力の向上といったソフト面の強化に取り組む”としており、洪水予警報強化のための人材育成は優先度が高いと考えられる。

5-1-3 手段としての適切性

(1) 上位目標へのアプローチ

洪水対策には、堤防建設等の構造物対策と予警報システム、コミュニティ防災等による非構造物対策があり、堤防が建設されていない洪水常襲地域では予警報システム等非構造物対策が不可欠である。特に人災被害は、降雨に起因する災害を予測して関係する住民に避難を促すことによりその被害を軽減させることができる。このことより、本プロジェクト目標の“パンパンガ、アグノ、アンガット、マガット/カガヤン河における適切なダム放流のための洪水予警報能力強化”の達成は、上位目標である“対象河川における洪水被害の低減”を実現することへのアプローチとして適切であると考えられる。

(2) ターゲットグループの適切性

本プロジェクトのターゲットグループは“PAGASA、NIA、NPC および他の関係機関の職員”である。その中で主なグループは PAGASA の Flood Forecasting Branch と NIA および NPC のダム放流関係者になると考えられる。10年以上にわたりダム放流のための予警報システム改善 FFWSO (April 1983 開始) を協議してきた機関 JOMC (October 1992 設立) の議長である PAGASA やメンバーである NIA、NPC、OCD、DPWH、MMDA、NWRB をターゲットグループにしているため適切性は高いと考えられる。

(3) プロジェクトの対象地域の適切性

本プロジェクトの対象地域は“パンパンガ Panpanga”、“アグノ Agno”、“カガヤン Cagayan”の各流域である。この3流域はルソン島における主要な流域を占めており、それぞれの流域には大きな貯水池を有する“Angat Dam, Pantabangann Dam”、“Ambukulao Dam, Binga Dam, San Roque Dam”、“Magat Dam”が存在する。本プロジェクトはこれらのダムの上流域およびダム放流により直接被害がおよぶダム下流域が主な対象地域と考えられる。これらのダムはダム放流のための予警報システム改善 FFWSO (April 1983 開始) の協議機関である JOMC (October 1992 設立) において設立当初から取り上げられている主要ダムであり、対象地域の適切性は高いと考えられる。

(4) プロジェクトの対象地域の適切性

PAGASA によるとダム放流により直接被害がおよぶダム下流域のプロヴィンス名とムニシ
パル名は以下の通りである。

“Angat Dam” – BULACAN Province

1. Norzagaray 2. Angat 3. San Rafael 4. Bustos 5. Baliuag 6. Pulilan 7. Plaridel

“Pantabangann Dam” – NUEVA ECIJA Province

1. Rizal 2. Bongabon 3. Gen. Natividad 4. Palayan City 5. Cabanatuan City 6. Sta. Rosa

“Magat Dam” – ISABELA Province

1. Ramon 2. San Mateo 3. Aurora 4. Cabatuan 5. Luna 6. Reina Mercedes 7. Burgos
8. Naguilian 9. Gamu

“Ambukulao Dam, Binga Dam, San Roque Dam” – PANGASINAN Province

1. San Manuel 2. San Nicolas 3. Tayug 4. Sta. Maria 5. Asingan 6. Villasis 7. Acala
8. Bautista 9. Rosales 10. Bayambang

プロジェクトの実施を通じてこれらの地域の洪水被害が改善されることにより、裨益人口は
これらの人口約 153 万人と見込まれる。

(5) 日本の技術の優位性

洪水予警報については 1973 年以来、日本の技プロ、無償資金協力、円借款における日本コ
ンサルタントや日本メーカーの支援が続けて行われており、日本の技術の優位性は高い。洪水
予警報に関する今までの協力プロジェクトは以下の通りである。

- ・ 無償資金協力「パンパンガ河洪水予警報及び警報システム」(1973 年)
- ・ 円借款「洪水予警報システム事業」(アグノ、ビコール、カガヤン川流域) (1977 年)
- ・ 無償資金協力「パンパンガ河洪水予警報システム改善計画」(1981 年)
- ・ 円借款「ダム操作洪水予警報システム」(アグノ、ビコール、カガヤン河) (1982 年)
- ・ 円借款「ダム洪水予警報システム建設事業 I および II」
(アンガット、パンタバンガン、ビンガ、アンブクラオ、マガットダム) (1986 年)
- ・ 無償資金協力「メトロマニラ洪水制御及び警報システム改善計画」(2000 年)
- ・ 技プロ「洪水予警報業務強化指導」(2004-06 年)
- ・ 無償資金協力「パンパンガ河及びアグノ河洪水予警報システム改善計画 (第 1 期)」
(2007 年)

5-2 有効性

「有効性」はプロジェクトの実施により、ターゲットグループに便益をもたらすかを検証し、プロ
ジェクトの効果を問うものである。プロジェクト目標が期待通り達成されるかどうか、またプロジェ
クトの成果が目標達成に貢献するかどうかを判断する。事前調査において予測・見込みに基づいて検
証した結果、本プロジェクトは以下の理由から有効性が高いと見込まれる。

(1) 目標の明確性

本プロジェクト目標は“パンパンガ、アグノ、アンガット、マガット/カガヤン河における適切なダム放流のための洪水予警報能力強化”である。この内容は、“Angat Dam”、“Pantabangann Dam”、“Ambukulao Dam”、“Binga Dam”、“San Roque Dam”、“Magat Dam”において、適切な洪水の予測と警報の発令をする能力を改善することによりダム放流を安全なものにするものであり、明確性を有する。

指標は“ダム放流警報や洪水警報が適切な時期に正確に発令される”であり改善された適切な洪水予測と警報発令をする能力を示す指標としての的確であると考えられる

(2) 計画の理論性

本プロジェクトは“適切なダム放流のための洪水予警報能力強化”を目標としている。その目標を実現するために、“河川流量解析のための気象・水文データおよび河川状況基礎データを収集・蓄積・加工・解析する”、“JOMC メンバーおよびステークホルダー間の情報・知識共有を強化する”、“気象・水文観測装置の維持管理能力を強化する”という必要な手段がとられる。このようにプロジェクト目標の達成に向かうために必要なアウトプットが、目的と手段の関係で計画されている。

(3) 参加型の計画作成

本プロジェクトは、本プロジェクトのターゲットグループである PAGASA、NIA、NPC および他の関係機関の職員との協議、関連設備調査、受益者を代表するムニシパルとの協議、関係者による PCM ワークショップを通じて、十分な調査、検討、議論を経て現状分析と問題点分析を行ったうえで計画された。

2007年11月9日に実施された PCM ワークショップにおいては、“ダム放流のための洪水予警報が適切に機能していない”が洪水予警報にとって重要な問題と認識され中心問題と選定された。この中心問題を参考にプロジェクト目標“適切なダム放流のための洪水予警報能力強化”が立案された。

この中心問題の原因について多くの議論が交わされ多くの問題点が提示された。提示された問題点の改善のために、本プロジェクトの成果や活動が立案されている。本プロジェクト成果立案の参考になった問題点（中心問題の直接原因）は以下の通りである。

“信頼できる雨量・河川流量の観測データが得られていない”

“雨量・河川流量の適切な予測結果が得られていない”

“ゲート操作が適切に実施されていない”

“ダム放流警報と洪水警報が適切に発令されていない”

“警報に対する住民意識が弱い”

“関係機関の調整能力が弱い”

また、PAGASA からは具体的な主要問題として以下の点が挙がり、これもプロジェクト立案に参考にされている。

“気象データによる降雨予測プログラム解析が6時間もかかる点の改善”

“ダム下流の自然状況変化や洪水対策改善により変化していると想定される Tolerable Flow の把握”

5-3 効率性

「効率性」はプロジェクトにおける投入が効率よく行なわれるかを検証するものである。成果を出すために投入のタイミング、量などが適切であるかを判断する。事前調査において予測・見込みに基づいて検証した結果、本プロジェクトは以下の事由により効率的な実施が見込まれる。

(1) 成果の適切性

成果である“河川流量解析のための気象・水文データおよび河川状況基礎データを収集・蓄積・加工・解析する”、“JOMC メンバーおよびステークホルダー間の情報・知識共有を強化する”、“気象・水文観測装置の維持管理能力を強化する”は、聞き取り調査やPCM ワークショップで提示された、現在 PAGASA を始め JOMC の他のメンバーが直面している課題を取り上げており内容を的確に捉えている。

(2) タイミング

河川のダムより下流域に対する洪水予警報強化は以下に示す技プロと無償資金協力により進められてきた。本プロジェクトは河川の上流域のダム放流のための洪水予警報強化であり、河川の下流域と上流域への協力は一つのプログラムとして考えられる。このため下流域への協力に引き続き本プロジェクトを実施することは、時期として適切であると考えられる。

- ・ 技プロ「洪水予警報業務強化指導」（2004－2006 年）
- ・ 無償資金協力「パンパンガ河及びアグノ河洪水予警報システム改善計画（第1期）」（2007 年）

(3) コスト

投入の専門家は長期ではなく複数の短期専門家を3年間にわたり派遣する予定としている。組織・体制、洪水モデル、気象・水文、機材計画の4つの専門分野で60人月の短期専門家が見込まれており、従来の長期派遣専門家を中心とした技術協力プロジェクトに比較して格段に少ない人的投入となっている。また、DPWH に派遣されている統合河川管理専門家を合同調整会議（JCC）のメンバーとし、技術的な助言を得るとともに情報共有を促進することとしており、効率的なプロジェクト運営を図ることが期待される。

5-4 インパクト

「インパクト」はプロジェクトの長期的および波及的効果を問うものである。プロジェクト実施によりもたらされる正負のインパクト、上位目標の達成の見込みを判断する。事前調査において予測・見込みに基づいて検証した結果、本プロジェクトのインパクトは以下のように予測される。

(1) 上位目標達成の見込み

本プロジェクトは、“洪水被害の低減”を上位目標としている。プロジェクト目標の“適切なダム放流のための洪水予警報能力強化”の達成と外部条件が護られることにより達成がされるものである。

人災被害は、降雨に起因する洪水に対して住民が適切に避難することにより、その被害を軽減させることができる。本プロジェクトは、洪水予警報業務を強化することにより住民に適切な洪水警報を発し、住民に避難を促すものである。洪水警報を発令した後の住民の適切な行動が被害の低減に不可欠である。

調査団が訪れた Isabela 州の San Mateo ムニシパル（Magat Dam 約 10km 下流地域）の Hon. Roberto C. Agcaoili メイヤーの話ではダム放流警報、洪水警報が発令されると住民の避難が適切に行われるとのことであった。この地域においては洪水の被害が数年に一度（至近年では 2006 年および 2002 年）程度おきており、ダム放流も年間数回なされているため住民の洪水に対する危機意識も高い。今後も適切な洪水警報に対して適切な行動をとると思われる。

一方、いままで 1 回もダム放流がないダム（Pantabangan Dam）もあり、住民意識の低さの問題点が PCM ワークショップで提示されたように、それぞれのダム下流地域の住民意識は多様である。しかし、JOMC の課題の一環に住民への教育活動もあることから、ムニシパル等（地方自治体災害管理委員会を含めた防災関係機関）との連携を引き続き適切におこなっていけば、適切な洪水警報の発令に対し住民が適切に避難を実施することにより地域住民の社会生活の安全確保がなされることが期待される。

(2) 波及的効果

本プロジェクトの対象地域は“パンパンガ Panpanga”、“アグノ Agno”、“カガヤン Cagayan”の各流域の主要ダムについてである。

今まではダム下流域全体の洪水予警報システム（FFWS）においてダム放流が考慮されず洪水予想の精度が低かった問題点があった。本プロジェクトで達成されるダム放流の適切な予測や放流結果の的確な情報伝達は、ダム下流域全体の洪水予想にとって有効であり、これまでにない正確な洪水予警報が下流域全体に可能になると考えられる。

また、PAGASA では他のダムについても“ダム放流のための洪水予警報システム強化”の実施を行っていきたいとしている。対象ダムで培った技術やシステムは他のダム地点でも応用が可能であると考えられる。

(3) 貧困・ジェンダー・環境へのインパクト

貧困、ジェンダー、環境などに対する負のインパクトは予測されない。

5-5 自立発展性

「自立発展性」とはプロジェクトで発現した効果が持続するかを問うものである。援助が終了してもプロジェクトが当該政府によってさらに自立発展するかどうかを見るもので、国家政策面、組織的側面、財政的側面等から判断する。事前調査において予測・見込みに基づいて検証した結果、本プロジェクトの自立発展性は以下のように予測される。

(1) 政策的側面

ルソン島は、毎年周辺海域で発生する 20 程度の台風のうち約半数が上陸する等、集中豪雨を受けやすい気象条件下にあり、年間降水量のほぼ半分が台風によってもたらされ、大雨に伴う土砂災害、洪水が頻発している。このような状況下でフィリピン政府は中期国家開発計画、

中期国家開発計画、国家災害調整委員会活動計画において“自然災害発生の軽減”、“PAGASAの降雨・洪水予測能力の強化”を挙げている（“5-1-1 必要性（1）フィリピン国のニーズとの整合性”参照）。

フィリピン国のおかれた自然状況から判断してこれらの国家政策は中長期的に変わらないと予測でき、洪水予警報強化の政策的な事業継続の見込みは高いと判断できる。

(2) 制度・組織的側面

1970年代から始まった日本の援助を契機として、洪水予警報に関しての横断的な組織のJOMCがOctober 1992年に発足しているが、日本の援助が終了しても機能は継続し現在にいたっている。議長を務めているPAGASAの洪水予警報に関する責任感は強く、JOMCをまとめる調整能力は強いと考えられる。

本プロジェクトに関しても、プロジェクト実施に先立ちPAGASAは関係機関との設備の維持修理に関する同意書を締結し調整役を務めている。同意者（Memorandum of Agreement：MOA）は、PAGASAと主要関係機関（NIA、NPC、DPWH、OCD）各々との間で、本プロジェクトおよび無償資金協力「パンパンガ河及びアグノ河洪水予警報システム改善計画」の実施に先立ち締結された。NIAは2007年5月25日、NPCは6月6日、OCDは5月29日に署名を行い、DPWHは11月現在まだ署名をしていない。このMOAではPAGASAはJOMCのリーダーとして行動すると明記し、次の点を各機関が同意するとしている。

- 1) PAGASAと各機関は装置と設備の運営維持に対して責任を持つ
- 2) 予備品のプール・システムを構築し設備台帳を作成する
- 3) 設備の修理や運営費用のために基金を創設する

このことから、本プロジェクト終了後もPAGASAのリードのもとにJOMCの組織を有機的に活用することが考えられ、洪水予警報強化の制度的および組織的な事業継続の見込みは高いと判断できる。

(3) 財政的側面

各ダムに関係する雨量・水位観測設備や通信設備の設置は1982年、1986年、1992年に円借款により実施されている。2007年現在、多くの設備の機能に欠損が生じており、一部の貯水池では水位計が欠損しているため目視による観測が実施されている。フィリピン国産の圧力センサーへの更新等により順次修繕を実施しているが、設備を更新する予算が足りない状況である。

設備の維持管理は比較的によく行われていると考えるが、設備更新のための予算確保手段が十分でない状況である。本プロジェクトにおける設備維持管理能力強化により、設備更新のための費用計画が作成され、また、PAGASAと関係機関のMOAに述べられている設備維持修繕費用の基金が設立されることにより、財政的な側面から事業継続の見込みは高いと判断できる。

(4) 技術的側面

NPC民営化の一環として発電所の民間への運営委託や売却が行われている。この時に洪水予警報システム強化の実施を行うべく要請している。運営委託の契約に明記されなくとも民間

企業の社会的責任として今後も要請していくとのことである。民間会社が行う観測設備設置計画やダム操作マニュアルについて JOMC において審査していく予定である。

具体的な一例として、NPC はラグーナ州 Caliraya、Botocan、Kalayan の各発電所を 2004 年に民間会社 CBK Power Company Ltd. に運営委託しているが、PAGASA および NPC は洪水予警報システム強化を要請した。CBK は約 2000 万円の費用を投入し雨量観測所と水位観測所の設置、通信網の整備、ダム放流マニュアルの整備等を実施中である（2007 年 11 月現在）このように洪水予警報システム強化に関して JOMC が指導・審査を実施している状況を考えると、本プロジェクトで習得した能力がその後において継続して発揮できる見込みは高い。

(5) 技術的側面

貧困層、社会的弱者、ジェンダー、環境への負の影響は無く、持続的効果を妨げる可能性は無い。

