

フィリピン国  
ダム放流に関する洪水予警報能力強化  
事前調査報告書

平成 19 年 12 月  
(2007 年)

独立行政法人 国際協力機構  
地球環境部

環境
JR
07-100



**フィリピン国**  
**ダム放流に関する洪水予警報能力強化**  
**事前調査報告書**

**平成 19 年 12 月**  
**(2007 年)**

**独立行政法人 国際協力機構**  
**地球環境部**



## 序 文

国際協力機構は、フィリピン国政府が我が国政府に要請した技術協力プロジェクト「ダム放流に関する洪水予警報能力強化」に係る要請内容の確認及びプロジェクトの枠組みの合意を目的として、平成19年11月4日から24日にわたり事前調査団を派遣し、要請の背景、協力の妥当性及び規模等を調査し、フィリピン側関係機関と確認・合意した事項について協議議事録に取りまとめ、署名・交換を行いました。

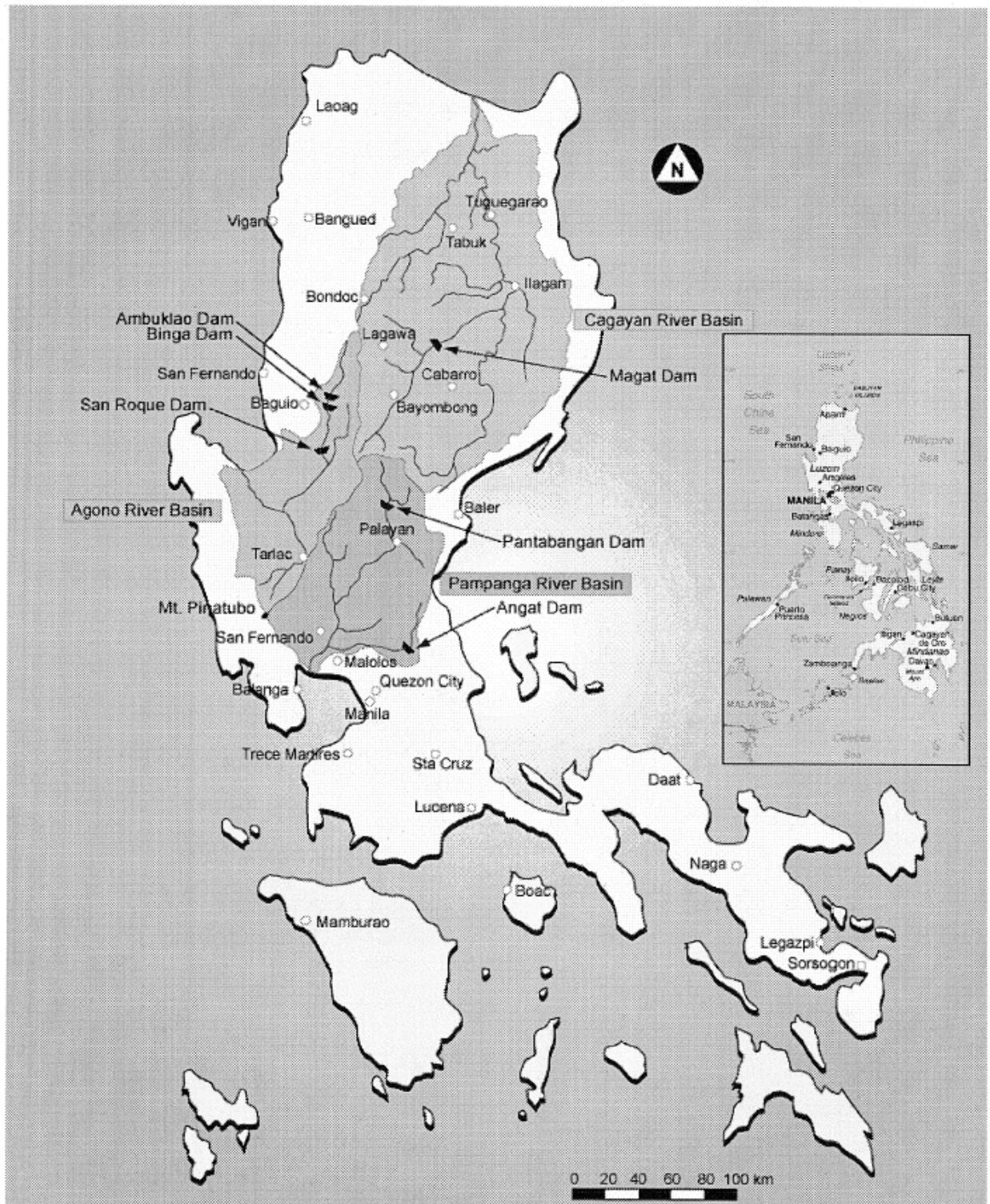
本報告書は、同調査団の調査・協議結果を取りまとめるとともに、引き続き実施が期待されている本格協力を資するために作成したものです。

終わりに、本調査の派遣に関しご協力いただいた日本ならびにフィリピン両国の関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成19年12月

独立行政法人 国際協力機構  
地球環境部長 伊藤隆文





調査対象地域位置図





写 真



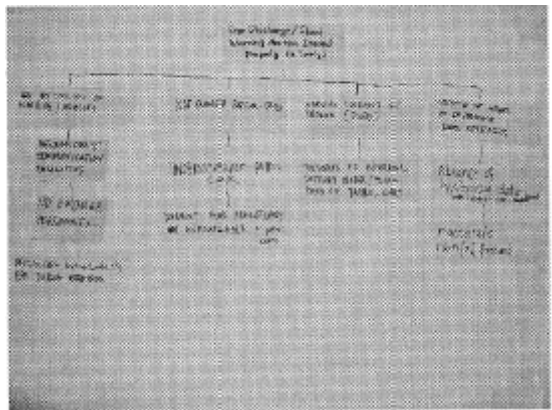
JOMC ミーティング



PCM ワークショップ



PCM ワークショップ



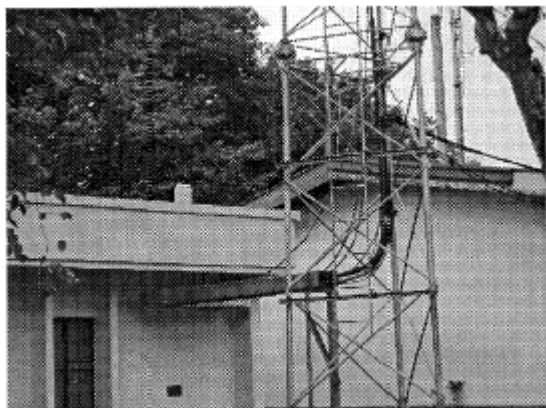
PCM ワークショップ



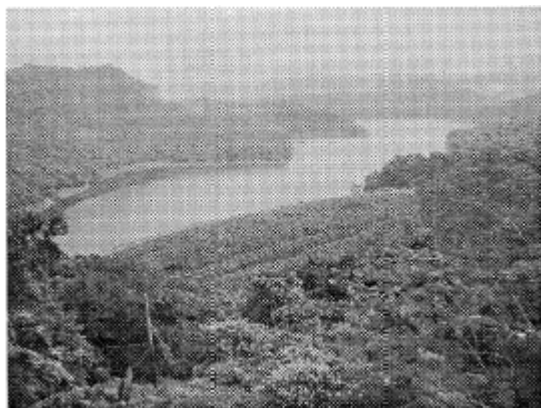
PAGASA



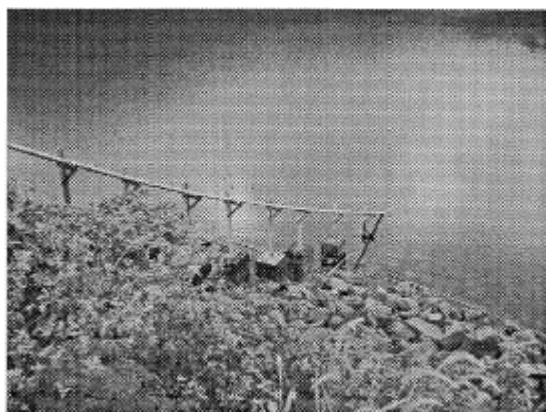
PAGASA 本部の洪水モニター室



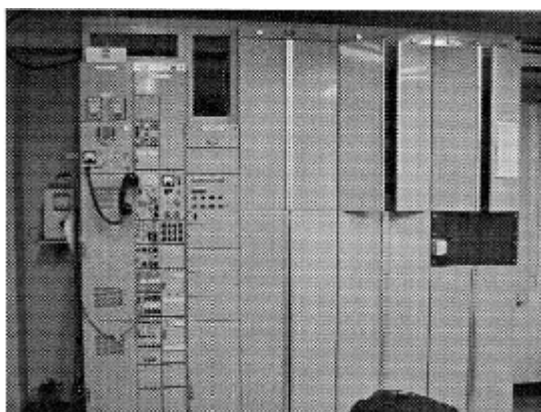
アンガットダムセンターの雨量観測計



アンガットダム



アンガットダム水位計



アンガットダム通信機材



パンタバンガンダム



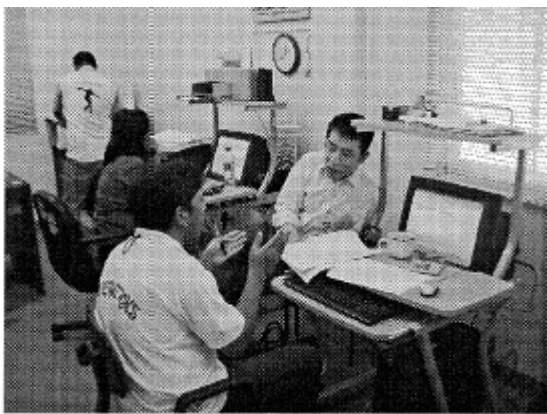
パンタバンガンダム洪水吐き



パンタバングダムセンター モニター



パンタバングダム下流 警報局



サンロケダムセンター



サンロケダム洪水吐きから下流を望む



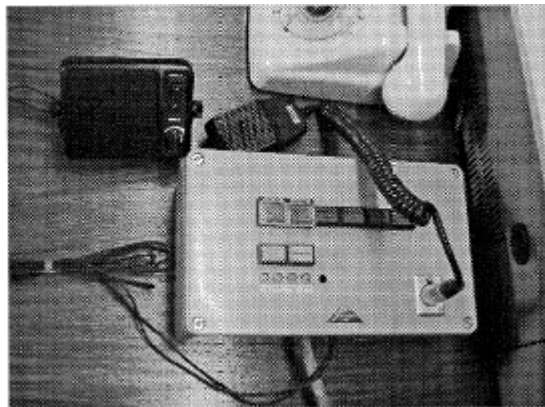
サンロケダム下流 サンロケ観測所



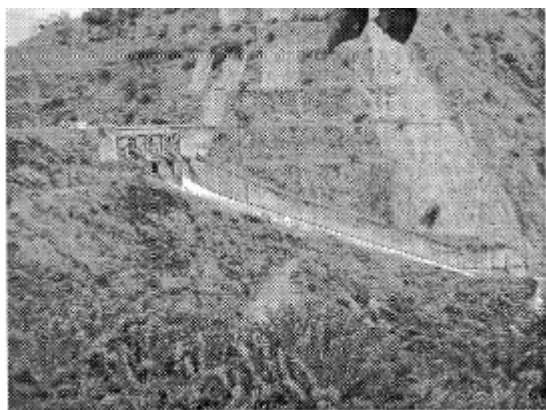
サンロケダム



ビンガダムセンター 警報発令装置



ビンガダムセンター 警報発令装置



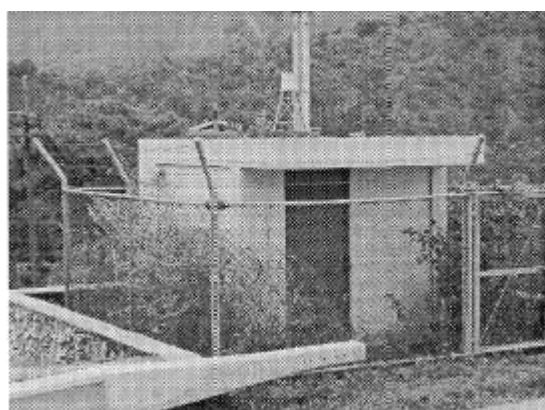
ビンガダム



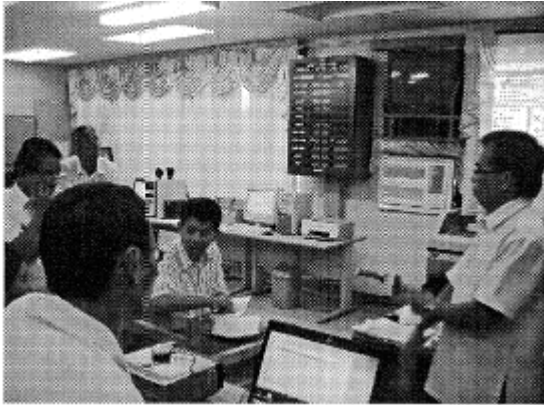
ビンガダムセンター



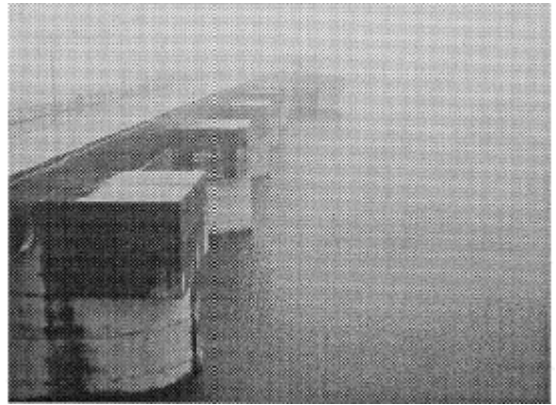
アンブクラオダム



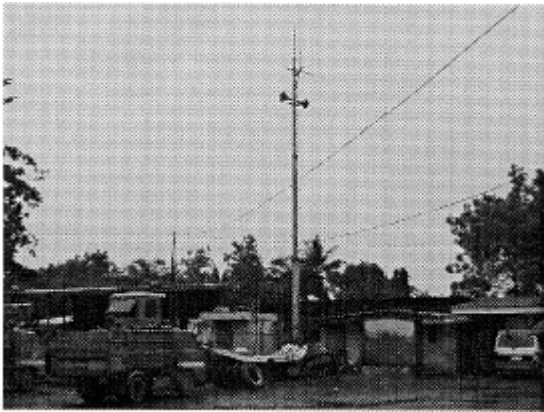
アンブクラオダム雨量計



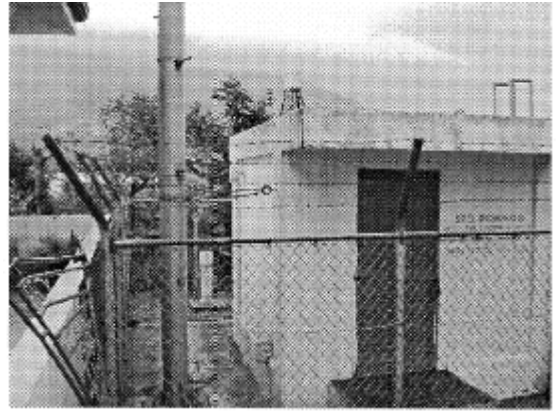
マガットダムセンター



マガットダム水位標



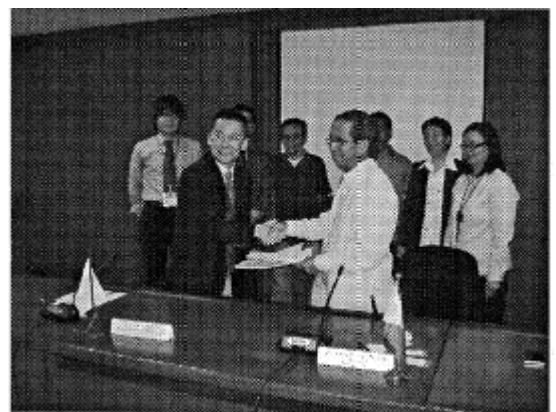
マガットダム下流の警報局



マガットダム上流サントドミンゴ観測所



ミニッツ署名・交換 1



ミニッツ署名・交換 2



## 略 語 表

略語	英語名	和訳名
BDCC	Barangay Disaster Coordinating Council	バランガイ（村）災害調整委員会
CDCC	City Disaster Coordinating Council	市災害調整委員会
DOST	Department of Science and Technology	科学技術省
DPWH	Department of Public Works and Highways	公共事業道路省
EFCOS	Effective Flood Control Operation System	洪水防御システム
FFB	Flood Forecasting Branch	気象天文庁 洪水予報部
FFWS	Flood Forecasting and Warning System	洪水予警報システム
FFWSDO	Flood Forecasting and Warning System for Dam Operation	ダム洪水予警報システム
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
JOMC	Joint Operation and Management Committee	合同運営管理委員会
MDCC	Municipality Disaster Coordinating Council	町災害調整委員会
MMDA	Metropolitan Manila Development Authority	マニラ首都圏開発庁
MTPDP	Medium Term Philippine Development Plan	中期国家開発計画
MWSS	Metropolitan Waterworks and Sewerage System	マニラ首都圏上下水道公社
NDCC	National Disaster Coordinating Council	国家災害調整委員会
NEDA	National Economic and Development Authority	国家経済開発省
NIA	National Irrigation Administration	国家灌漑庁
NPC	National Power Corporation	国家電力公社
NSTP	National Science and Technology Plan	国家科学技術計画
NWRB	National Water Resources Board	国家水資源評議会
OCD	Office of Civil Defense	市民防衛局
PAGASA	Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration	フィリピン気象天文庁
PDCC	Provincial Disaster Coordinating Council	州災害調整委員会
PHIVOLCS	Philippine Institute of Volcanology and Seismology	フィリピン火山地震研究所
RDCC	Regional Disaster Coordinating Council	管区災害調整委員会





# 目 次

序 文

調査対象地域位置図

写 真

略語表

第 1 章	事前調査の概要 .....	1-1
1-1	要請の背景 .....	1-1
1-2	事前調査の目的 .....	1-1
1-3	調査団の構成 .....	1-2
1-4	調査日程 .....	1-3
1-5	協議概要 .....	1-4
1-6	団長所感 .....	1-6
1-7	流域管理団員所感.....	1-7
第 2 章	対象地域の概要 .....	2-1
2-1	対象地域の定義 .....	2-1
2-2	対象流域における社会・経済状況.....	2-2
2-3	対象流域における気象・水文状況.....	2-7
第 3 章	現状と問題点 .....	3-1
3-1	対象地域における被害状況.....	3-1
3-2	ダム放流に関する洪水予警報（FFWSDO）業務の現状と問題点.....	3-2
3-2-1	FFWSDO 導入の背景 .....	3-2
3-2-2	FFWSDO の概要 .....	3-3
3-2-3	洪水予警報（FFWSDO）業務の概要 .....	3-4
3-2-4	FFWSDO 業務における問題点 .....	3-5
3-3	関連組織 .....	3-6
3-4	水文気象データ運用の現状と問題点.....	3-10
3-4-1	ダム流入量の予測 .....	3-10
3-4-2	ダム放流の判定 .....	3-10
3-4-3	中・下流域の洪水予測 .....	3-11
3-5	情報伝達システムの現状と問題点.....	3-13
3-5-1	洪水警報伝達の現状と問題点.....	3-13
3-5-2	関係機関との情報交換について.....	3-15
3-5-3	関係機関との情報交換について.....	3-16
3-5-4	通信システムの問題点 .....	3-16
3-6	観測・警報機材の維持管理の現状と問題点.....	3-19
3-6-1	観測機材の状況 .....	3-19

3-6-2	警報機材の状況 .....	3-20
3-7	関連政策、計画、法令等 .....	3-25
3-8	我が国関連案件の概要 .....	3-26
3-9	他ドナーの動向 .....	3-28
第4章	プロジェクトの概要 .....	4-1
4-1	プロジェクトタイトル .....	4-1
4-2	プロジェクト内容 .....	4-1
4-3	プロジェクト期間 .....	4-2
4-4	プロジェクトの実施体制 .....	4-2
4-5	日本国側投入計画 .....	4-2
4-6	フィリピン国側投入計画 .....	4-3
4-7	プロジェクト活動計画 .....	4-3
4-8	実施スケジュール .....	4-3
4-9	プロジェクト実施上の留意点 .....	4-3
第5章	プロジェクト評価 .....	5-1
5-1	妥当性 .....	5-1
5-1-1	必要性 .....	5-1
5-1-2	日本の開発援助政策との整合性 .....	5-2
5-1-3	手段としての適切性 .....	5-3
5-2	有効性 .....	5-4
5-3	効率性 .....	5-6
5-4	インパクト .....	5-6
5-5	自立発展性 .....	5-7

付属資料

1. M/M (R/D 案含む)
2. 事前評価表 (案)
3. 主要面談者リスト
4. 質問表
5. PCM ワークショップ資料及び結果概要
6. 収集資料リスト

# 第1章 事前調査の概要

## 1-1 要請の背景

フィリピン国（以下、「フィ」国とする）のルソン島は、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ている。さらに、大規模な火山噴火や国土全域にわたる無計画な森林伐採による山地の荒廃のために、大雨に伴う土砂災害や洪水が頻発し、毎年 600 名を超える死者と国家歳入の 2% にあたる約 80 億ペソ（約 200 億円）に上る経済損失が生じている。

的確な洪水予警報を行うためには、河川の上流から河口まで一貫した体制の構築が不可欠であるが、「フィ」国の場合、河川の区域により所管する機関が異なっている。河川上流域のダム周辺ではダムの管理者である国家灌漑庁（以下、「NIA」とする）および国家電力公社（以下、「NPC」とする）が、また河川中・下流域は気象天文庁（以下、「PAGASA」とする）が洪水予警報システムを各々運営しており、現時点では総合的な運営体制が構築されていない状況である。

今回協力対象となっているのはルソン島に位置するパンパンガ、アグノ、カガヤン 3 流域の 6 つのダム（アンガット、パンタバンガン、マガット、アンブクラオ、ビンガ、サンロケ各ダム）である。この対象ダムについては、1980 年代に我が国の援助によってダム放流に関する洪水予警報システム（Flood Forecasting and Warning System for Dam Operation）が構築された。しかしながら、当時導入された施設・機材は耐周年数を超えて老朽化しており、そのほとんどが機能していない状況である。また、当時訓練を受けた職員の離職・退職により、職員の全体としての能力低下も指摘されている。

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」により、パンパンガ、アグノ、カガヤン、ビコール河の中・下流域を対象とした予警報発令に係る能力は向上しているが、上流域では予警報発令能力が低く、流域全体としての予警報は的確に行われていない。こうした状況を踏まえ、流域全体の予警報能力を向上させるため、技術協力プロジェクトが要請された。

## 1-2 事前調査の目的

本事前調査は、「ダム操作のための洪水予警報システム強化」の実施に向けて、本件プロジェクトに関わる要請背景、範囲と内容、関連計画との整合性および先方政府の意向を確認するとともに関連情報の収集を行うものである。以上の結果を踏まえて、「フィ」国政府関連機関とプロジェクトの枠組みについて協議し、付属資料のとおり協議議事録（M/M）に署名した。

### 1-3 調査団の構成

	氏名	担当	所属先
1	三村 悟	総括/団長	JICA 地球環境部防災チーム長
2	荒井 稔	流域管理	水資源機構
3	児玉 真	洪水予警報	いであ株式会社
4	富田 眞平	評価分析	株式会社シーエスジェイ
5	片山 英城	調査企画	JICA 地球環境部防災チームジュニア専門員

1-4 調査日程

日数	月 日		時間	活動内容		宿泊地	
				官団員			コンサルタント団員
				三村・荒井	片山		児玉・富田
1	2007/11/4	日	AM PM		移動 (JAL741:東京→マニラ) 資料整理	マニラ	
2	5	月	9:00 14:00		PAGASA表敬、聞き取り調査 NIA 聞き取り調査	マニラ	
3	6	火	9:00 16:30	午前：移動 (JAL741:東京→マニラ) JICA事務所長表敬、打ち合わせ	NPC 聞き取り調査	マニラ	
4	7	水	9:00 10:30 13:30	在比日本大使館表敬 団内ミーティング@JICAフィリピン事務所 合同運営管理委員会ミーティング		マニラ	
5	8	木	AM PM	現場視察：アンガットダム 移動→マニラ		マニラ	
6	9	金		PCMワークショップ		マニラ	
7	10	土	AM PM	現場視察 (パンタバンガンダム) 移動→マニラ		マニラ	
8	11	日		資料作成		マニラ	
9	12	月	9:00 13:00 15:00	個別協議 (PAGASA) 個別協議 (NIA) 個別協議 (NPC)	10:00 OCD ミーティング PM:PAGASA 聞き取り調査・作業	マニラ	
10	13	火	9:00 13:00 16:00	個別協議 (DPWH) 個別協議 (OCD) 書類作成	AM:PAGASA 聞き取り調査・作業 PM:資料整理	マニラ	
11	14	水	9:00 11:00 14:00 15:15	M/M協議 (PAGASA) 文書作成 個別協議 (NEDA) 個別協議 (NWRB)	AM : PAGASA 聞き取り調査・作業 13:00: DPWH ミーティング 15:00: PAGASA 聞き取り調査・作業	マニラ	
12	15	木	AM 12:15 17:00 18:00	大使館協議 M/M協議 (PAGASA) FCSECミーティング JICA事務所報告	9:30 : NWRB ミーティング PM : PAGASA 聞き取り調査・作業	マニラ	
13	16	金	9:30 14:00	AM : M/M署名 PM : 大使館報告	PAGASA作業	マニラ	
14	17	土		移動 (JAL746; マニラ→東京)	資料整理	マニラ	
15	18	日			資料整理	マニラ	
16	19	月			AM : 移動→サンロケダム PM : 現地視察；サンロケダム、移動→バグイオ	バグイオ	
17	20	火			AM : 移動→ピンガダム、現地視察；ピンガダム PM : 現地視察；アンプクラオダム、移動→サンティアゴ	サンティアゴ	
18	21	水			AM : 移動→マガットダム、現地視察；マガットダム PM : 移動→マニラ 20:00: JICAミーティング	マニラ	
19	22	木		移動 (JAL746; マニラ→東京)	PAGASA 資料収集・聞き取り作業	マニラ	
20	23	金			PAGASA資料収集、NPC聞き取り作業 16:00: JICA事務所報告	マニラ	
21	24	土			移動 (JAL746;マニラ→東京)		

## 1-5 協議概要

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」により、パンパンガ、アグノ、カガヤン、ビコール河の中・下流域を対象とした予警報発令に係る能力は向上しているが、上流域では予警報発令能力が低く、流域全体としての予警報は的確に行われていない。こうした状況を踏まえ、流域全体の予警報能力を向上させるため、技術協力プロジェクトが要請された。

事前調査団は本調査に係る先方実施機関である PAGASA やダム管理者の NIA 及び NPC 等の洪水予警報関係機関と協議を実施し、要請背景、実施体制を確認すると共に、本格技術協力プロジェクトの枠組みについて協議した。さらに現地踏査及び関係者間での参加型計画立案（以下、「PCM」とする）ワークショップを行い、要請背景の現況と課題を把握した。

協議の結果、M/M に記載してあるプロジェクトの枠組みについて「フィ」国関連機関と基本的に合意し、11月16日にM/Mの署名・交換を行った。

主要協議内容は以下のとおりである。

### (1) プロジェクトの名称について

- プロジェクト名に関して、「フィ」国からの要請書のとおり「Strengthening of Flood Forecasting and Warning System for Dam Operation」で、「フィ」国側と合意した。一方、和文名については「ダム放流に関する洪水予警報能力強化」とすることで国内関係機関より了承を得た。

### (2) 「フィ」国実施機関及びM/M署名機関について

- ミニッツ署名機関は PAGASA とする。
- R/D の署名・交換にあたっては、プロジェクトにおいて一部の技術移転を受ける NIA と NPC も署名することで各機関と合意した。

### (3) プロジェクト内容について

- 本プロジェクトでは、以下の3つの成果を達成することを通じて、プロジェクト目標である「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」の達成を目指す。

成果1：(ダム上流域及びダムから下流30キロ程度の範囲の)水文気象データの収集・蓄積・整理及び解析が行われる。

成果2：洪水予警報発令における関係機関間での情報知識共有が強化される。

成果3：観測及び警報機材の維持管理にかかる能力が強化される。

### (4) プロジェクト期間について

- 協力期間は活動内容から判断して3年間で適当であると提案し、PAGASA をはじめ各関係機関より了承を得た。

### (5) 日本側の投入計画について

#### 1) 専門家派遣について

- 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流域解析モデル、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に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について

- ・ 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が要望されている。

3) 供与機材について

- ・ 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。
- ・ 供与機材はまずカウンターパート機関の 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 へ所有権・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正式に行われるよう申し込み、PAGASA より了承を得た。

(6) 「フィ」国側投入計画について

1) カウンターパートについて

- ・ 「フィ」国側カウンターパートに関して、M/M に添付されているとおり所属部署、専門分野及び氏名が明確にされた。

2) プロジェクトに関する費用について

- ・ 「フィ」国側はプロジェクトに関する現地職員の給与、手当等予算を割り当てることに合意した。
- ・ 「フィ」国側は供与機材に関する費用に関して予算を割り当てることに合意した。

3) オフィススペースについて

- ・ 「フィ」国側はプロジェクトに必要なオフィス、オフィス設備について用意することに同意した。

4) 専門家使用車両について

- ・ 日本人専門家がプロジェクトの活動で必要とする車両等の交通手段については、「フィ」国側が準備することで合意した。

(7) プロジェクトの運営管理について

- ・ Project Director は PAGASA の Director が就任し、プロジェクト実施管理の責任を持つ。一部の技術移転先の NIA 及び NPC から Project Manager を任命するが、NIA 及び NPC 機関内での役割の複雑さから、再度適任者を確認の上、R/D 署名までに決定する。
- ・ 本プロジェクトの Joint Coordinating Committee にはダム運営及び予警報を調整する合同

運営委員会（JOMC: Joint Operation and Management Committee）メンバー機関が加わる事となった。また、現在 DPWH に配属されている JICA 長期専門家もこの JCC に加わる事が合意された。

#### 1-6 団長所感

本調査団は 11 月 6 日から 16 日まで、フィリピン側関係機関等との協議、聞き取り調査、対象サイトの現地踏査を行い、11 月 16 日に PAGASA との間でミニッツの署名・交換を行った。

「フィ」国に対して我が国はこれまで、洪水予警報システムやダム建設に関する技術協力、資金協力を行ってきた。本件技術協力プロジェクトはダム上流域での雨量観測と流入量、水位上昇の予測および放流時のダム下流域での水位上昇の予測と放流警報・洪水予警報の発令に関する能力強化を目的とするものであり、「フィ」国側ではこれまでの我が国による一連の協力に連なるものと捉えている。2004-06 年に実施された「洪水予警報業務強化指導」プロジェクトが主要河川の中下流域を対象としたものであったのに対し、本件はダム管理者である NIA、NPC が観測・解析を行っている上流域からダム周辺を主な対象とするものであり、特に治水と利水に大きな影響を持つダム管理のために不可欠な雨量や流入量、水位などの情報をダム管理者に提供し、適切な運用に資することに主眼が置かれている。

今次調査における PAGASA、NIA、NPC 等との協議、現地踏査および PCM ワークショップを通じて、彼らが抱える問題点は次のようなものであることがわかった。まず、ダムの上流域においては、雨量の観測、流入量の予測、ダム水位の計測が適切に行われておらず、また実測データを蓄積することおよびそのデータを周知して予測モデルの補正を行うこともほとんど行われていなかった。特にマニラ近郊では水需要が著しく増大しており、「フィ」国側関係者からはダム放流に関するマニュアルの改訂が必要であること、観測機材が老朽化、故障、盗難にあうなどして稼動していないものが多いことなどについて協力が求められた。しかしながら、マニュアルを改訂するにもその基本となるデータが整備されていないこと、また供与された機材のメンテナンスや更新が適切に行われていない状況であり、まずは情報整備や機材計画の策定を行う能力を育成することが何より必要であることが判明した。加えて、マニュアルの改訂は水利用と防災の立場の違いから利害が対立する関係者が多く、またその改訂プロセスも明確に定まっていないことから、プロジェクトの成果として定めることは適切ではないと判断された。

ダムの下流部においては、放流量と河川の水位上昇の関係が把握されておらず正確な警報が出せないこと、また放流情報を出すダム管理者から PAGASA を通じて OCD が住民へ警報を伝えるという情報の伝達経路と内容にも見直しの必要性が強く感じられた。

上述の問題点を踏まえ、今次調査団は本件技術協力プロジェクトではアウトプットを「気象・水文データの収集、蓄積、解析能力の強化」、「JOMC およびステークホルダー間の連絡体制強化」、「観測機材、警報機材の維持管理能力の向上」とすること、とりわけ適切なダム操作の基礎となるデータと情報の提供と下流域への警報発出のための能力向上に力点を置くことを提案し、先方の合意を得た。また、これら活動に関する PDM、PO を作成した上でプロジェクトでの活動スケジュールを PAGASA と協議した結果、本プロジェクトは期間を 3 年間とし、専門家派遣は長期ではなく複数の短期専門家とすることが適当と判断した。



なお、現在フィリピンでは防災分野の協力についてプログラムとしての取り組みを進めているところであり、本プロジェクトについても DPWH に派遣されている統合河川管理専門家および FCSEC の代表を合同調整会議のメンバーとし、技術的な助言を得るとともに情報共有を促進することで、防災セクター全体で効率的な事業運営を図ることを目指している。

主要河川のダムでは給水需要の増大や発電部門の民間への売却などにより、ステークホルダーの利害対立が大きくなっている。また、現在ダムを管理している NIA、NPC についても、政府機関の縮小や民営化などの進展で職員数が減少していることなどを考えると、ダムの適切な運用を取り巻く環境は、特に防災の観点からは、厳しくなっていると看做されるを得ない。今後本プロジェクトを実施していく際にも、関係各機関の権限、責任、予算などの動向について注意を払う必要がある。

### 1-7 流域管理団員所感

平成 19 年 11 月 6 日～17 日にかけて、フィリピン国「ダム操作のための洪水予警報システム強化」プロジェクトに係る事前調査を実施した。本プロジェクトのカウンターパートはフィリピンで洪水予測・警報を担当する気象天文庁（PAGASA）、また、協力機関はダム管理の実務機関である国家灌漑庁（NIA）及び国家電力公社（NPC）である。本調査はプロジェクトの要請背景、範囲と内容、関連計画との整合性及び先方政府の意向等を収集し、この結果を踏まえて相手国政府関連機関とプロジェクトの枠組みについて協議、内容の確認（M/M 署名）を行うことを目的としている。そのため、調査は洪水予警報に係わる関係機関が集まる会議やワークショップへの参加、現地調査及び打合せ協議等を通じて各機関が抱える問題点等の把握を行った。その結果、以下の 3 点が本プロジェクトを達成するために必要な成果として確認された。それぞれについて、調査結果及びそれを踏まえた所感等を述べる。

#### 1. 水文・気象データの収集・蓄積・整理及び解析にかかる能力強化

ダム上流域の水文・気象のデータは、故障のため欠測している地点がみられた。特に水位計については、アンガットダム及びパンタバンガンダム共に故障しており、職員が量水標で観測している状況であった。また、過去の観測結果は整理がされていないため、必要に応じてすぐに利用できる状態ではなかった。これについては、PAGASA が管轄するダム下流域の水文・気象データも同様であり、整理されている場合でも、関係組織間で共有されていない等の問題があった。流入予測モデルは、エクセルに作り変えられ利用の簡略化が図られており、更新も職員によって行われていたが、その精度の確認は出来なかった。

以上を踏まえて、洪水時にダムの操作を確実に実施するために、ダム上流域の水位計、雨量計を早急に修理し、水文・気象データの収集体制を確立する必要がある。また、観測データの整理・蓄積については、我が国のダム管理年報のような統一した様式で整理を行い、必要に応じて各関係機関が利用できるように公表していくのが良いと考えられる。

#### 2. 洪水予警報発令における関係機関間での情報知識共有にかかる能力強化

洪水警報発令はダム管理者が下流関係機関を対象に行う放流警報と、PAGASA が下流住民を対象に行う洪水警報の 2 種類に分けられる。ダム管理者が行うものについて、アンガットダムでは各関係機関の連絡リストがあり、放流の 3 時間前には通知されているとのことであったが、パンタバンガンダムでは連絡リストがなく、各職員の携帯電話に登録されている番号を基

に行っているとのことであった。また、各機関との通信手段は、基本的に固定電話、FAX、無線を用いることになっている。しかし、最近パンタバンガダムで台風による洪水調節を行った際、台風により電話線が不通となり、無線もアンテナの不具合により使用出来なかったため、関係機関への連絡は携帯電話で実施していた状況であった。その他、PAGASA が住民に行う洪水警報は、一度市民防衛局（OCD）を経由して住民に通報されており、洪水という緊急的な状況下では効率的とは思えなかった。

以上を踏まえて、ダム管理所は迅速な放流警報発令のため、洪水時の連絡体制を明確にし、固定電話に加えて無線等の確実な運用により、二重、三重の通信手段を確保する必要がある。また、日本のダム放流連絡通報演習のような情報伝達訓練を定期的実施し、連絡時間の短縮に努めるとともに、各関連組織の担当者間で緊急時の対応について共通認識を深める必要がある。その他、住民への洪水警報については別プロジェクトで実施しているコミュニティ防災と連携し、相乗的な効果を目指す必要があると考えられる。

### 3. 水文気象観測機材の維持管理能力の強化について

1でも述べたように、水文気象観測機材の維持管理は十分とは言えない状況である。この原因として、財政難のため機材の維持管理費用が十分に確保できないことや、ダム上流域のアクセスが難しい場所に機器が設置されているため定期的な維持管理が難しいこと、また、盗難などの人為的な原因によるものもある。

以上を踏まえて、機材供与については地元でも部品の確保が可能であり、容易に修理が出来る機器を検討する必要がある。また、管理台帳を作成し、それを基に維持管理にかかる予算措置を計画的に行うことも重要と考えられる。その他、遠方の機器の管理は、地元住民に管理を委託することが効率的と考えられる。住民への委託は、洪水に対する意識の向上ならびに、機器に対する監視機能も高まり盗難被害の軽減に有効と考えられる。

以上が本プロジェクトの協力内容の核となる部分であるが、将来的にはダムの操作やその基となる操作マニュアルの改訂が必要と考えられる。現在、ダムの操作は80年代に作成されたマニュアルに基づいて実施されているが、近年の水需要の増大に伴い規則を無視して貯水を行う場合がある。この結果、洪水調節の際に下流へ急激な水位の変動を生じさせるような放流を行い、被害が生じるというケースがある。このような背景から、当初PAGASA等は本プロジェクトでダム操作の指導及び、マニュアルの改訂を希望していた。しかし、我が国の河川法のようにダムの操作における制度が整備されておらず、水に係る利害関係も複雑であることから、本プロジェクトでは、ダムの操作やマニュアル作成に必要な水文・気象データ等の基礎的情報の充実を図り、次の段階として当該事項について本格的に取り組むべきと考える。

最後に、本プロジェクトは、「ダムの操作」という部分が基本にあるが、カウンターパートのPAGASAは、ダムの実務に関する経験はなく、権限もほとんど有していない。一方で、協力機関のNIAやNPCはダム管理の実務機関であり、その三者の中でPAGASAが中心となることに少々不安を感じる。そのため、PAGASAを中心として本プロジェクトを円滑に遂行していくためには、日本側からダム管理に関する専門的知識を有し、各関係機関との調整に長けた行政的視点を有する専門家を継続的に配置し、PAGASAをバックアップする必要がある。こ

れにより、PAGASA を中心とした本プロジェクトのより強固な実施体制が確立するのではないかと考える。



## 第2章 対象地域の概要

### 2-1 対象地域の定義

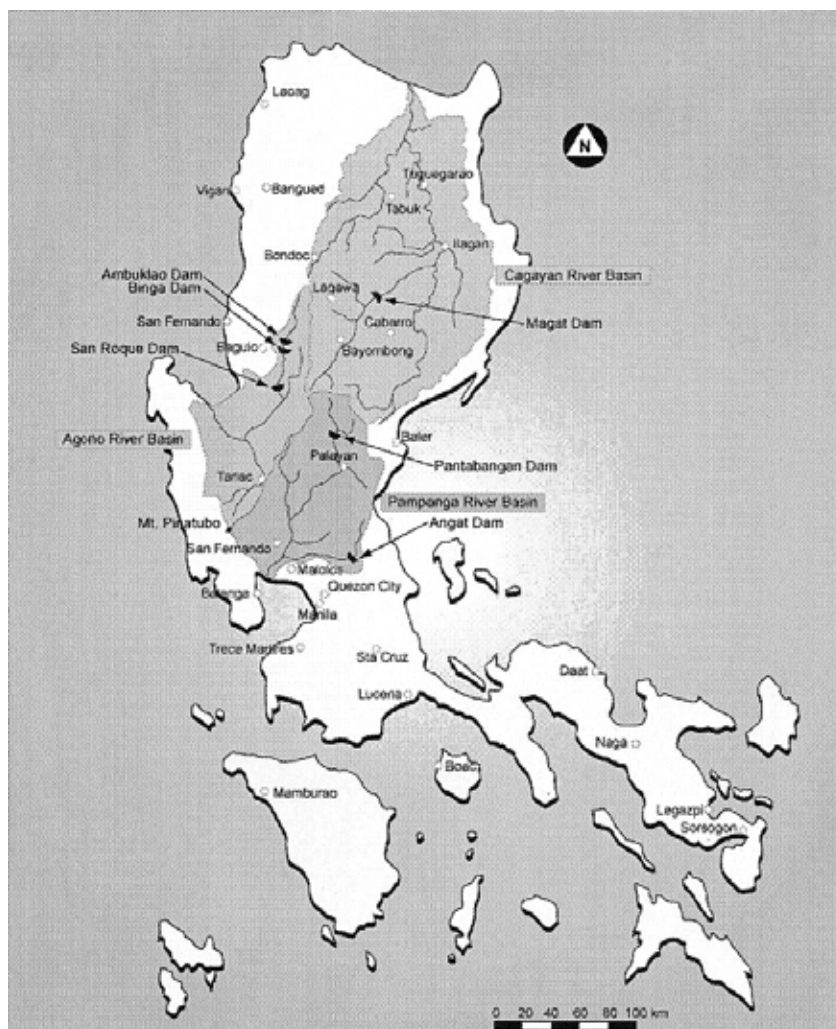


図 2-1 パンパンガ、アグノ、カガヤン河流域図

ルソン島を流れるパンパンガ河、アグノ河およびカガヤン河の3流域にある5つのダム：アンガット、パンタバンガン、マガット、アンブクラオ、ビンガ各ダムについては、1980年代に我が国の有償資金援助によってダム放流に関する洪水予警報システム（以下、FFWSDOとする。FFWSDO：Flood Forecasting and Warning System for Dam Operation）が構築された。プロジェクト終了から現在20年以上が経過し、当時導入された施設。機材の老朽化や訓練を受けた職員の高齢化や離職による職員全体の技術能力低下が顕在化している。また、FFWSDOにおいて関連組織間の連携、情報共有が円滑に機能していないことがPCMワークショップ等で問題事項として共有された。本調査は、これら5つのダムにゼンガダム下流に建設されたサンロケダムを含む6つのダムにおけるFFWSDO能力強化を対象課題とし、対象地域は各ダム管理事務所の管轄範囲、すなわちダム上流域からダム放流の影響範囲（ダムから約20km下流まで）とする。図2-1に対象となる3つの河川流域と6つのダムの位置を示す。