

フィリピン国  
洪水予警報の統合データ管理能力強化  
プロジェクト  
詳細計画策定調査報告書

平成27年8月  
(2015年)

独立行政法人国際協力機構  
地球環境部

環境
JR
15-183



フィリピン国  
洪水予警報の統合データ管理能力強化  
プロジェクト  
詳細計画策定調査報告書

平成27年8月  
(2015年)

独立行政法人国際協力機構  
地球環境部



# 事業事前評価表

国際協力機構 地球環境部 防災第一チーム

## 1. 案件名

国名：フィリピン国

案件名：洪水予警報の統合データ管理能力強化プロジェクト

Project for Strengthening Capacity of Integrated Data Management of Flood Forecasting and Warning

## 2. 事業の背景と必要性

### (1) 当該国における洪水予警報分野の現状と課題

フィリピン国は、豪雨や洪水などの気象災害をもたらす台風の経路である太平洋西縁の亜熱帯モンスーン地域に位置する人口約 9,234 万人（2010 年フィリピン国勢調査）の島国である。フィリピン国では、台風や豪雨による被害が甚大で、年に 20 個ほどの台風が通過又は接近し、洪水などにより多くの人命や財産が失われてきた。

フィリピン国では科学技術省（Department of Science and Technology : DOST）傘下のフィリピン気象天文庁（Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration : PAGASA）が、災害を引き起こす気象・水文現象を観測し、国の防災管理体制の中で気象・水文に関する情報を提供する役割を担っている。

フィリピン国では、1973 年に、18 の主要河川流域のうちパンパンガ川流域において、最初の洪水予警報システム（Flood Forecasting and Warning Section/Flood Forecasting and Warning System : FFWS）が導入されて以来、アグノ川、ビコール川、カガヤン川、パッシングマリキナ川各流域に FFWS が整備されている。これら 5 流域は台風の常襲地域であり、フィリピンの中でもこれまで観測優先度が高い地域であった。一方で、2011 年の熱帯暴風雨「センドン」（国際名 Washi）、2012 年の台風「パブロ」（国際名 Bopha）などにみられるように、近年は他の地域にも台風が来襲しており、フィリピン政府として、洪水予警報システムを全国的に広げる必要に迫られてきている。しかしながら、18 の主要河川流域のうち、これまで洪水予警報の整備が進められてきた 5 流域を除いては、雨量及び水文観測所の数並びに人的資源が限られているため、正確でタイムリーな予測に基づく洪水警報を発出することが困難な状況となっている。

係る状況を克服すべく、PAGASA は 2013 年から洪水予警報を行うリバーセンター（River Center : RC）の設置を進めており、RC において一定の品質の気象水文観測を行うことができる体制を構築する必要性が生じている。新規に設置する RC の中では、洪水被害の大きさ等からカガヤン・デ・オロ、タゴロアの 2 流域を有するミンダナオ島の優先順位が高く、優先して RC の建物建設や気象水文観測機器の設置が進められている。

また、様々なドナーによる洪水予警報の整備への協力や、PAGASA による RC の整備計画がある中で、今後、観測所の数と気象水文データの量が飛躍的に増加していくため、PAGASA 本部においても、増大する気象水文データを適切に管理・活用するために現在では不十分な気象水文データの品質管理と蓄積の効率性を改善することが必要となっている。

こうした状況の下、フィリピン政府は日本政府に対して洪水予警報に係る統合データ管理能力向上プロジェクトの実施を要請した。

(2) 当該国における洪水予警報分野の開発政策と本事業の位置づけ

『フィリピン開発計画（2011年－2016年）』では、自然災害分野における戦略枠組みの一つとして「モニタリング・予報・早期警報・リスク評価・リスク管理に関わる国及び地域レベルの能力を向上させる」という項目を設定している。また、2010年の共和国法 10121 号『災害リスク軽減・管理法』では、国及び地域レベルの災害対応組織や一般の広報メディアに正確かつタイムリーに情報を提供する国家レベルでの早期警報・緊急警戒システムの構築の必要性が言及されており、災害に関わる予報や警報の伝達が重要であるとしている。このように、自然災害に関わる予報・警報能力の向上はフィリピン国の国家政策・共和国法において明確に位置づけられており、地方の RC を含めた PAGASA の予警報能力向上を目的とした本事業は国家開発政策と合致する。

(3) 洪水予警報分野に対する我が国及び JICA の援助方針と実績

フィリピン共和国 JICA 国別分析ペーパー（2012年3月）において、脆弱性の克服のための一方策として災害リスク・軽減・管理が位置付けられており、頻度が高まる豪雨に伴う洪水への対策をハード（インフラ整備促進）・ソフト（制度強化）両面において支援することとし、対象地域の地方自治体（LGU）の能力等も踏まえ、維持管理体制の在り方や組織強化への支援も実施するとしている。

日本政府の対フィリピン共和国国別援助方針（2012年4月）における重点分野として、「脆弱性の克服と生活・生産基盤の安定」が定められ、災害・環境問題に対応するためのソフト面を含めたインフラ整備等に対する支援を実施するとしており、本事業は我が国の援助方針に合致する。

また、我が国はフィリピンの洪水予警報分野に以下の協力を行っており、機材整備及び能力強化を実施している。本事業は、「洪水予警報業務強化指導プロジェクト」の成果が基となって作成された河川流域情報のデータフォームを現況に合わせて改善するなど、PAGASA の洪水予警報に係る統合データ管理、活用能力の向上を支援し、過去の資金協力で整備した洪水予警報システムの更なる活用に貢献するものである。

- 1973年： 無償資金協力「パンパンガ河流域における洪水の予報及び警報システム」
- 1978年： 有償資金協力「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）
- 1981年： 無償資金協力「パンパンガ河洪水予警報システム計画」
- 1982年： 有償資金協力「ダム洪水予警報システム事業」
- 1983年： 有償資金協力「パッシング洪水予警報システム事業」
- 1986年： 有償資金協力「ダム洪水予警報システム建設事業（II）」
- 2000年： 無償資金協力「メトロマニラ洪水制御および警報システム改善計画」
- 2004年： 技術協力「洪水予警報業務強化指導プロジェクト」
- 2007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）」
- 2008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2期）」

- 2009年：技術協力「ダム放流に関する洪水予警報能力強化プロジェクト」
- 2012年：有償資金協力「洪水リスク管理事業（カガヤン川、タゴロアン川、イムス川）」
- 2012年：無償資金協力「気候変動による自然災害対処能力向上計画」
- 2012年：無償資金協力「中小企業を活用したノン・プロジェクト無償資金協力」
- 2013年：基礎情報収集・確認調査「全国予警報システム情報収集・確認調査」
- 2014年：技術協力「パッシング河予警報システム事業復旧支援プロジェクト」

#### (4) 他の援助機関の対応

洪水予警報分野に対しては多くの援助機関が様々な支援を行ってきている。近年の主な支援は以下のとおりであり、本プロジェクトとの重複はない。

- ノルウェー：Strengthening of Flood Forecasting and Warning System on Magat Dam and downstream communities (NORAD project)
- UNDP/カナダ：Building Community Resilience and Strengthening Local Government Capacities for Recovery and Disaster Risk Management (Resilience Project)（於：パッシングマリンキナ及びトセラハン川流域）
- UNDP/オーストラリア：UNDP Ready for GMMA Project
- UNDP/オーストラリア：Enabling the Cities of Cagayan de Oro and Iligan to Cope with Climate Change (Twin Phoenix Project)（於：カガヤン・デ・オロ川流域）
- 韓国：Establishment of a Pilot Automatic Warning System (AWS) in Cagayan de Oro River Basin
- 韓国：Operationalization of KOICA2 Project

### 3. 事業概要

#### (1) 事業目的（協力プログラムにおける位置づけを含む）

本事業は、PAGASA 水文気象部（Hydrometeorology Division：HMD）における洪水予警報体制の整備計画作成能力の強化、気象水文データの品質管理・保管能力の強化、RC の組織体制及び機材・施設の整備基準（案）の標準化、カガヤン・デ・オロ/タゴロアン流域での洪水予警報体制の強化、カガヤン・デ・オロ/タゴロアン RC における洪水予警報に必要なデータ管理能力の育成を行うことにより、PAGASA HMD 及び対象 RC における洪水予警報に係る統合データ管理・活用能力の強化を図り、もって、PAGASA 全体の洪水予警報に係る統合データ管理・活用能力の向上に寄与するものである。

#### (2) プロジェクトサイト/対象地域名

PAGASA 本部及びカガヤン・デ・オロ/タゴロアン RC

#### (3) 本事業の受益者（ターゲットグループ）

直接受益者：PAGASA HMD 及びカガヤン・デ・オロ/タゴロアン RC の職員

最終受益者：RC 設置河川流域の住民

#### (4) 事業スケジュール（協力期間）：2016年1月～2019年1月を予定（計36カ月）

#### (5) 総事業費（日本側）：約2.52億円

#### (6) 相手国側実施機関：PAGASA

(7) 投入（インプット）

1) 日本側：

- (i) 専門家派遣（58.5M/M）：総括/河川管理/洪水管理/洪水予警報、統合データ管理/データベース、観測体制/流出解析、情報通信/警報伝達、組織強化/人材育成
- (ii) 供与機材：デスクトップコンピュータ：3台、データサーバー：2台、大型モニター（40インチ）：1台、プリンター複合機：1台、インクジェットプリンター：1台、データベースソフト：2式、GISソフト：1式、プログラムソフト（例：C++コンパイラー）：1式、流速計/浮子：1台/1式
- (iii) 本邦研修：河川管理・洪水管理における気象水文情報の活用：2回

2) フィリピン国側：

- (i) カウンターパート：プロジェクトマネージャー、水文担当職員、観測・通信担当職員、情報通信技術担当職員、サポートスタッフ
- (ii) プロジェクトで使用する執務スペース、電話、ファックスインターネットサービス、その他事務所に必須なものを含む（本部及びRC）
- (iii) プロジェクトの実施に必要な費用（機材の関税、カウンターパートの給与、交通費、日当など）

(8) 環境社会配慮・貧困削減・社会開発

1) 環境に対する影響/用地取得・住民移転

① カテゴリ分類：C

② カテゴリ分類の根拠

本事業は「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（2010年4月）に掲げる影響を及ぼしやすいセクター・特性及び影響を受けやすい地域に該当せず、環境への望ましくない影響はほとんどないと判断される。

2) ジェンダー平等推進・平和構築・貧困削減：特になし

3) その他：特になし

(9) 関連する援助活動

1) 我が国の援助活動

以下の資金協力は、本事業で対象とするタゴロアン川流域を対象の一つとしており、本事業での能力強化による相乗効果が期待できる。

- 無償資金協力「中小企業を活用したノン・プロジェクト無償資金協力」（2012年～）では協力の一部としてタゴロアン川流域用の自動気象観測装置、自動雨量計及び自動水位計を調達する。
- 有償資金協力「洪水リスク管理事業（カガヤン川、タゴロアン川、イムス川）」では事業の一部としてタゴロアン及びカガヤン川流域の洪水対策（構造物/非構造物）を実施する。
- 有償資金協力「洪水リスク管理事業（カガヤン・デ・オロ川）」では、カガヤン・デ・オロ川の河川改修を実施する。



## 2) 他ドナー等の援助活動

他地域での洪水予警報に関して以下の活動が行われており、本事業で PAGASA HMD の能力強化を行うことにより、各地域への波及が期待できる。

- ノルウェーの Strengthening of Flood Forecasting and Warning System on Magat Dam and downstream communities (NORAD project) ではマガットダムに関連する洪水予警報システムを復旧・強化する。
- UNDP/カナダの Building Community Resilience and Strengthening Local Government Capacities for Recovery and Disaster Risk Management (Resilience Project) ではパッシングマリーキナ及びトエラハン川流域への早期洪水警報システムの構築及び各プロジェクトで設置された水位観測所のメトロマニラ早期洪水警報システムとしての統合を行う。
- UNDP/オーストラリアの UNDP Ready for GMMA Project ではラグナ、リザール、カビテ及びブラカン州における市町村ベースの早期洪水警報システムの構築と関連機関への Data Operation Station の設置を行う。
- UNDP/オーストラリアの Enabling the Cities of Cagayan de Oro and Iligan to Cope with Climate Change (Twin Phoenix Project) ではカガヤン・デ・オロ川流域に雨量計、水位計を設置する。
- 韓国の Establishment of a Pilot Automatic Warning System (AWS) in Cagayan de Oro River Basin ではカガヤン・デ・オロ市に自動雨量警報システムを設置すると共に、洪水予報ツールとして使用するためにフラッシュフラッド警戒システムを PAGASA に設置する。
- 韓国の Operationalization of KOICA2 Project では大首都圏地域のための既存及び新規に設置された FFWS を統合観測ネットワークにする。

## 4. 協力の枠組み

### (1) 協力概要

#### 1) 上位目標と指標：

PAGASA 全体の洪水予警報に係る統合データ管理・活用能力が向上する。

#### 指標

1. 全 18 の RC の気象水文データの〇%以上が HMD で受信されている。
2. HMD において、全 18 の RC の気象水文データの品質管理が、標準データ形式及び品質管理基準を活用して行われる。
3. 全 18 の RC の気象水文データが〇%以上統合データベースに保管される。
4. 全 18 の RC において洪水予警報が実施されている。

注) 指標 1 と 3 の目標値は、プロジェクト開始後 3 カ月以内に設定し、合同調整委員会 (Joint Coordination Committee : JCC) の承認を受ける。

#### 2) プロジェクト目標と指標：

PAGASA HMD 及び対象 RC における洪水予警報に係る統合データ管理・活用能力が強化される。

## 指標

1. 既存 5 カ所及びカガヤン・デ・オロ/タゴロアン RC の気象水文データの○%以上が、HMD で受信されている。
2. 既存 5 カ所及びカガヤン・デ・オロ/タゴロアン RC の気象水文データの○%以上が、標準データ形式及び品質管理基準を適用して、統合データベースに保管される。
3. カガヤン・デ・オロ/タゴロアン RC において洪水予警報の運用が開始される。

注) 指標 1 と 2 の目標値は、プロジェクト開始後 3 カ月以内にベースライン調査を行った上で、プロジェクト開始後 6 カ月以内に設定し、JCC の承認を受ける。

## 3) 成果

成果 1 PAGASA HMD の洪水予警報体制の整備計画作成能力が強化される。

成果 2 PAGASA HMD 及び RC における気象水文データの品質管理・保管能力が強化される。

成果 3 洪水予警報体制のレベルに応じた RC の組織体制及び運営ガイドライン、機材・施設の整備基準（案）が標準化される。

成果 4 PAGASA HMD のカガヤン・デ・オロ川及びタゴロアン川流域に対する洪水予警報能力が強化される。

成果 5 カガヤン・デ・オロ/タゴロアン RC の洪水予警報に必要なデータ管理能力が育成される。

## 5. 前提条件・外部条件

### (1) 事業実施のための前提条件

- 対象 RC に技術職員が配置される。

### (2) 外部条件

#### [成果達成のための外部条件]

- 新たに策定した基準・マニュアル等が関係省庁によって認定・施行される。
- プロジェクトを通じて技術を身に付けたカウンターパートが異動しない。
- 治安状況の極端な悪化がない。

#### [プロジェクト目標達成のための外部条件]

- 既存 FFWS の運営・維持管理や機器更新に必要な予算が確保される。
- プロジェクトを通じて技術を身に付けたカウンターパートが異動しない。
- 治安状況の極端な悪化が無い。

#### [上位目標達成のための外部条件]

- RC の段階整備に必要な予算が確保される。
- 既存 FFWS の運営・維持管理や機器更新に必要な予算が確保される。
- プロジェクトを通じて技術を身に付けたカウンターパートが異動しない。

## 6. 評価結果

本事業は、フィリピン国の開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、また計画の適切性が認められることから、実施の意義は高い。

## 7. 過去の類似案件の教訓と本事業への活用

### (1) 類似案件の評価結果

フィリピン国「ダム放流に関する洪水予警報能力強化プロジェクト」（2009年～2012年）の終了時評価では、マニュアル等を策定する場合は承認プロセスや要件に留意すべきとの教訓が抽出されている。

### (2) 本事業への教訓（活用）

本事業においては、RC と地方政府等関連機関との情報伝達方法に係る文書に関して、関係機関との協議を通じた合意と実施の支援を活動に盛り込んでいる。

## 8. 今後の評価計画

### (1) 今後の評価に用いる主な指標

4. (1) のとおり。

### (2) 今後の評価計画

- 事業開始後3カ月内：ベースライン調査
- 事業終了約3年後：事後評価調査



## Ex-Ante Evaluation (Draft)

Water Resource & Disaster Management Group  
Global Environment Department  
Japan International Cooperation Agency

### 1. Name of the Project

Country: Republic of the Philippines

Project: The Project for Strengthening Capacity of Integrated Data Management of Flood Forecasting and Warning

### 2. Background and Necessity of the Project

#### (1) Current Status and Issues of Flood Forecasting and Warning in the Philippines

The Philippine archipelago, located near the western edge of the Pacific Ocean with population of 92 million people (based on the 2010 Census), is in the direct path of seasonal typhoons and monsoon rains, which bring weather disasters such as torrential rainfalls and floods. The damage due to typhoon and torrential rainfall is significantly large, and around 20 typhoons cross and/or approach annually, bringing about serious damage to lives and properties by floods, etc.

The Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration (hereinafter referred to as “PAGASA”), under the administrative supervision of the Department of Science and Technology, is responsible to monitor meteorological and hydrological phenomenon, which causes weather disasters, and to provide meteorological and hydrological information under the national disaster management framework.

In the Philippines, since introduction of a flood forecasting and warning system (hereinafter referred to as “FFWS”) in Pampanga river basin in 1973, FFWSs have been established in Agno, Bicol, Cagayan and Pasig-Marikina river basins. Other than those five river basins among the 18 major river basins in the Philippines, issuance and dissemination of flood warning based on accurate and timely forecast are difficult due to limitation of number of rainfall and hydrological monitoring stations as well as human resources.

In order to enhance the nationwide flood forecasting and warning capacity, PAGASA has a plan to expand hydrometeorological monitoring networks to the remaining 13 river basins. Hydrometeorological monitoring will be undertaken at river centers, which are to be newly established in the major river basins by PAGASA, and flood forecasting and warning will also be done at the river centers.

As the number of monitoring stations and volume of hydrometeorological data are increasing dramatically, it is necessary to improve quality management and efficiency in storage of hydrometeorological data.

Under such circumstances, the Government of the Republic of the Philippines has requested the Government of Japan to implement the project for strengthening capacity of integrated data management for flood forecasting and warning.

#### (2) FFWS Development Policy in the Philippines and Position of the Project

“Philippine Development Plan 2011-2016” sets “Enhance national and local capacities for monitoring,

forecasting, hazard identification, early warning, and risk evaluation and management.” in the strategic framework for natural disaster risk management. In addition, Republic Act No.101211 “Philippine Disaster Risk Reduction and Management Act of 2010“ recognizes importance of dissemination of forecasting and warning on natural disaster, and identifies the need of establishment of a national early warning and emergency alert system to provide accurate and timely advice to national or local emergency response organizations and to the general public. Thus, improvement of capacity on forecasting and warning of natural disaster is clearly positioned in the national policy and republic act of the Philippines, and the Project, which aims at development of capacity of PAGASA and its regional services division on flood forecasting and warning, is in harmony with the Philippines national development policy.

### (3) Aid Policies of Japan and JICA for FFWS and Its Performance

The Japanese “Country Assistance Policy for the Republic of the Philippines” (April 2012) sets “Overcoming Vulnerability and Stabilizing bases for Human Life and Production Activity” as one of the priority areas, and states “to provides assistance centering on the improvement of both “hard” and “soft” infrastructures to address issues related to natural disasters and environment”. Therefore, the Project, which will contribute to reduction of flood damages through flood forecasting and warning, is in harmony with the Japanese aid policy.

Japan has been providing the following assistance in the FFWS of the Philippines.

- Grant Aid “The Pilot Project of Flood Forecasting and Warning System in Pampanga River Basin” (1973)
- Yen Loan “The Flood Forecasting Systems in the Agno, Bicol and Cagayan River Basins” (1977)
- Grant Aid “The Improvement Project of Flood Forecasting and Warning System in the Pampanga River Basin” (1981)
- Yen Loan “Flood Forecasting and Warning System for Dam Operation Project (I)” (1982)
- Yen Loan “Pasig River Flood Warning System Project” (1983)
- Yen Loan “Flood Forecasting and Warning System for Dam Operation Project (II)” (1992)
- Grant Aid “The Improvement Project for Flood Control and Early Warning System in Metro Manila” (2000)
- Technical Cooperation “Flood Forecasting and Warning System for River Basin“ (2004)
- Grant Aid “The Project for Improvement of Flood Forecasting and Warning System in the Pampanga and Agno River Basins” (2007)
- Grant Aid “The Project for Improvement of Flood Forecasting and Warning System in the Pampanga and Agno River Basins (Phase 2)” (2009)
- Technical cooperation “The Project for Strengthening of Flood Forecasting and Warning System for Dam Operation” (2009)
- Yen Loan “The Flood Risk Management Project for Cagayan River, Tagoloan River and Imus River” (2011)
- Grant Aid “The Project for Strengthening of Flood Forecasting and Warning System in Bicol River Basin” (2012)
- Grant Aid “Provision of Japanese SME’s Products FY2012 for the Republic of the Philippines” (2012)

- Technical Cooperation “Project for the Improvement/Restoration of Telemetry Equipment of Effective Flood Control Operation System” (2014)

(4) Support of Other Donor Agencies

Lots of donor agencies have been providing various supports on flood forecasting and warning. Major supports in recent years are as follows:

- Norway: Strengthening of Flood Forecasting and Warning System on Magat Dam and downstream communities (NORAD project)
- UNDP/Canada: Building Community Resilience and Strengthening Local Government Capacities for Recovery and Disaster Risk Management (Resilience Project)
- UNDP/Australia: UNDP Ready for GMMA Project
- UNDP/Australia: Enabling the Cities of Cagayan de Oro and Iligan to Cope with Climate Change (Twin Phoenix Project)
- South Korea: Establishment of a Pilot Automatic Warning System (AWS) in Cagayan de Oro River Basin
- South Korea: Operationalization of KOICA2 Project

### **3. Project Description**

(1) Project Objectives

The objective of the Project is to enhance capacity of Hydrometeorology Division (HMD) and Cagayan de Oro/Tagoloan River Flood Forecasting and Warning Center (RFFWC) of Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services (PAGASA) on integrated data management/utilization for Flood Forecasting and Warning System (FFWS) through enhancement of capacity on formulation of FFWS development plan, enhancement of capacity of PAGASA on quality management/ storage of the hydrometeorological data, standardization of organization/staffing and, equipment/facility of RFFWC, enhancement of capacity of PAGASA HMD on FFWS of Cagayan de Oro and Tagoloan river basins and development of capacity of Cagayan de Oro/Tagoloan RFFWC on data management for flood forecasting and warning, thus to contribute to enhancement of overall capacity of PAGASA on integrated data management/ utilization for FFWS.

(2) Project Site/Target Area

PAGASA Headquarters, and Cagayan de Oro/Tagoloan RFFWC

(3) Target Group

Staff of PAGASA HMD and Cagayan de Oro/Tagoloan RFFWC

(4) Project Schedule (Cooperation Period)

Scheduled from XXX 2015 to XXX 2018 (36 months)

(5) Total project Cost (Japan Side)

XXX million Japanese Yen (approximate amount)

(6) Counterpart Agency

PAGASA

(7) Inputs

- 1) Japan Side

- (i) JICA Experts (approximately 50.0M/M): Team Leader/River Management/ Flood Control/Flood Forecasting & Warning, Integrated Data Management/ Database, Monitoring System/Runoff Analysis, Information & Communication/ Warning Notification, Institutional Strengthening/Human Resource Development
- (ii) Equipment: Desktop PC: 3 sets, Data Server: 2 sets, Large Monitor (40 inch): 1 set, Multifunction Machine (Printer/Photocopy): 1 set, Inkjet Printer: 1 set, Database Software: 2 sets, GIS Software: 1stes, Programming Software (e.g. C++ Compiler): 1 set, Current Meter/Float: 1 set/1 lot
- (iv) Local Subcontract: River Cross Section Survey: 1 lot, Discharge Measurement: 1 lot
- (v) Training in Japan: Utilization of hydro-meteorological data on flood and river managements: 2 times

## 2) Philippine Side

- (i) Counterpart Personnel: Project Manager, Hydrologist, Monitoring/Communications Staff, Information and Communication Technology Staff, Support Staff
- (ii) Office space for the Project including telephone, facsimile, internet services and other office essentials (in PAGASA Headquarters and River Center)
- (iii) Expense necessary for execution of the Project (customs duty for equipment, remuneration/travel cost/ per diem etc. for the counterpart

## (8) Environmental and Social Considerations, Poverty Reduction and Social Development

### 1) Environmental Impact / Land Acquisition and Resettlement

- ① Category Classification: C
- ② Basis of Category Classification: The Project is not in sectors and characteristics likely to affect and/or the susceptible areas listed in JICA's "Guidelines for Environmental and Social Considerations" (published in 2010), thus it is judged that undesirable environmental effect is minimal.

### 2) Promotion of Gender Equality / Peace Building and Poverty Reduction

Not applicable.

### 3) Others

Not applicable.

## (9) Related Aid Activities

### 1) Aid Activities of Japan

- Grant Aid "Provision of Japanese SME's Products FY2012 for the Republic of the Philippines" will procure, as a part of the project, automatic weather stations, water level sensors and automatic rain gauges for Tagoloan river basin.
- Yen Loan "The Flood Risk Management Project for Cagayan River, Tagoloan River and Imus River" will, as a part of the project, implement flood mitigation measures (structural and non-structural) for Tagoloan river basin.
- Technical Cooperation "Project for the Improvement/Restoration of Telemetry Equipment of



Effective Flood Control Operation System” will rehabilitate components (radio communication, rain gauge, water level gauge, warning equipment, etc.) of flood warning system that was developed by Pasig River Flood Warning System Project in 1980s and improved by The Project for Rehabilitation of the Flood Control Operation and Warning System in Metro Manila in 2003.

2) Aid Activities of Other Donors

#### **4. Framework of the Project**

(1) Outline of Cooperation

1) Overall Goal

Overall capacity of PAGASA on integrated data management/utilization for Flood Forecasting and Warning System (FFWS) is enhanced.

[Indicators]

1. Not less than X% of hydrometeorological data of all 18 RFFWCs are received at HMD.
2. Quality management of hydrometeorological data of all 18 RFFWCs is conducted at HMD.
3. Not less than X% of hydrometeorological data of all 18 RFFWCs are stored in the integrated database.
4. Flood forecasting and warning is conducted at all 18 RFFWCs.

2) Outcome:

Capacity of PAGASA HMD and Cagayan de Oro/Tagoloan RFFWC on integrated data management/utilization for FFWS is enhanced.

[Indicators]

1. Not less than X% of hydrometeorological data of Cagayan de Oro/Tagoloan and the existing 5 RFFWCs are received at HMD.
2. Not less than X% of hydrometeorological data of Cagayan de Oro/Tagoloan and the existing 5 RFFWCs are stored in the integrated database.
3. Flood forecasting and warning is started at Cagayan de Oro/Tagoloan RFFWC..

3) Outputs

Output 1: Capacity on formulation of FFWS development plan of PAGASA HMD is enhanced.

Output 2: Capacity of PAGASA HMD and RFFWCs on quality management/storage of the hydro-meteorological data is enhanced.

Output 3: Organization/staffing and equipment/facility of RFFWC are standardized according to the development levels of FFWS.

Output 4: Capacity of PAGASA HMD on FFWS of Cagayan de Oro and Tagoloan river basins is enhanced.

Output 5: Capacity of Cagayan de Oro/Tagoloan RFFWC on data management for flood forecasting and warning is developed.

#### **5. Important Assumptions (Risk Control)**

(1) Preconditions for Project Implementation

- Technical staffs are assigned at Cagayan de Oro/Tagoloan RFFWC.

(2) Important Assumptions

for Achievement of Outputs

- Newly developed standards/manuals are approved/adopted by concerned organizations.
- Counterpart personnel who are trained by the Project do not transferred to other job.
- Security situation does not deteriorate significantly.
- Monitoring equipment for the target rivers planed by Japan International Cooperation System and National Disaster Management Institute is installed.

for Achievement of Outcome

- Necessary budget for development of RFFWCs is secured.
- Necessary budget for operation/maintenance of the existing RFFWCs and renewal of equipment is secured.
- Counterpart personnel who are trained by the Project do not transferred to other job.
- Security situation does not deteriorate significantly.

for Achievement of Overall Goal

- Necessary budget for phased development of RFFWCs is secured.
- Necessary budget for operation/maintenance of the existing RFFWCs and renewal of equipment is secured.
- Counterpart personnel who are trained by the Project do not transferred to other job.

**6. Evaluation Result**

The significance of implementation of the Project is high, because the Project is consistent enough with the development policy of the Philippines, development needs, and Japan's ODA policy, and the appropriateness of the plan is observed as well.

**7. Lessons Learned from Past Projects and Application to the Project**

(1) Evaluation Results of Similar Projects

Terminal Evaluation of “Japanese Technical Cooperation Project on Strengthening of Flood Forecasting and Warning System for Dam Operation” identified “For those projects in which manual and guideline formulations are involved, it is important to study and closely examine the requirements and processes of authorization for utilization of such manuals and guidelines”.

(2) Lessons Learned to the Project

With regard to procedures of information transmission from the River Center to concerned organizations, activities of the Project include ”to assist agreement and adoption of the procedures through meetings with DPWH, LDRRMC, etc.”

**8. Future Evaluation Plan**

(1) Indicators to Be Used

As described in 4. (1).

(2) Timing of Evaluations

Baseline Survey: within 3 months after start of the Project

Post Evaluation: Three years after the completion of the Project

(3) Monitoring Plan

Periodic Joint Review: Semiannually after start of the Project in Joint Coordination Committee  
Terminal Joint Evaluation: 6 months before the end of the project period in Joint Coordination Committee







現地調査写真(1)



PAGASA 本部・サイエンスガーデン



PAGASA 本部・HMD 現業室



PAGASA ミンダナオ PRSD



PAGASA ミンダナオ PRSD でのインタビュー

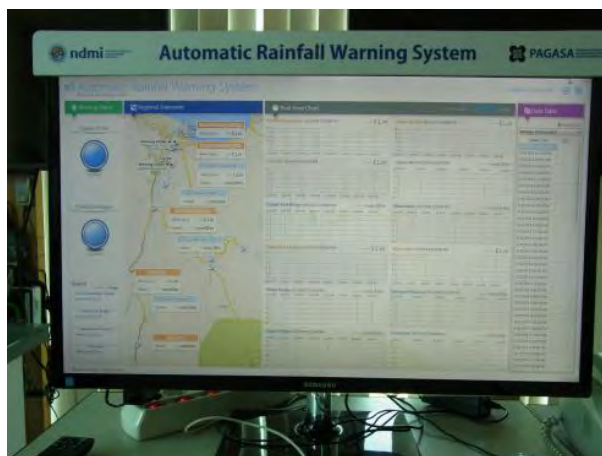


DPWH へのインタビュー



MMDA へのインタビュー

## 現地調査写真(2)



カガヤン・デ・オロ川の洪水警報システム



カガヤン・デ・オロ川監視システム (CCTV)



超音波式水位計



水位計設置予定地の現地踏査



洪水被害状況調査



PAGASA 幹部との協議



# 目 次

	頁
事業事前評価表(案) .....	i
Ex-Ante Evaluation (Draft).....	ix
調査対象地域図 .....	xvii
現地写真.....	xix
目次.....	xxi
図表一覧.....	xxiv
略語表.....	xxv
第1章 調査概要 .....	1
1-1 背景・経緯.....	1
1-2 調査団の構成.....	2
1-3 調査日程.....	2
1-4 主要面談者.....	3
第2章 調査・協議結果.....	5
2-1 調査・協議結果の概要 .....	5
2-2 今後の方針.....	7
2-3 所感.....	7
第3章 フィリピン国の河川行政・防災行政における PAGASA の位置づけ.....	9
3-1 河川行政に関連する行政機関及び法制度.....	9
3-1-1 河川行政の現状 .....	9
3-1-2 関連法制度 .....	10
3-2 防災行政に関連する行政機関及び法制度.....	10
3-2-1 防災行政に関連する行政機関 .....	10
3-2-2 災害に関する主要な法律/条例/政令 .....	13
3-3 PAGASA の組織体制.....	17
3-3-1 根拠となる法制度.....	17
3-3-2 権限・所掌範囲 .....	18
3-3-3 財務状況及び費用負担能力等 .....	19
3-3-4 組織及び人員配置等.....	20
3-3-5 リバーセンターの位置づけ及び役割.....	21
3-4 関係計画等の要旨 .....	23
3-5 JICA による支援実績・効果発現状況.....	25
3-5-1 PAGASA に対する洪水予警報分野の支援実績.....	25
3-5-2 その他関係機関に対する洪水予警報分野の支援実績.....	26
3-6 関係ドナーによる支援実績・動向 .....	27

第4章 PAGASA による洪水予警報に係るデータ管理・利用の実情と課題.....	29
4-1 気象・水文観測.....	29
4-1-1 PAGASA.....	29
4-1-2 NIA.....	30
4-1-3 NPC.....	31
4-1-4 MMDA.....	31
4-1-5 ASTI.....	31
4-2 気象・水文データの管理状況.....	31
4-3 気象・水文データの品質管理.....	31
4-4 気象・水文データのフォーマット.....	31
4-5 気象・水文データの活用状況.....	32
第5章 PAGASA による洪水予警報に係るデータ管理・利用の実情と課題.....	37
5-1 はじめに.....	37
5-2 カガヤン・デ・オロ川流域の概況.....	37
5-2-1 流域の概要.....	37
5-2-2 洪水被害実績.....	38
5-2-3 水文気象観測体制の現状と課題.....	38
5-2-4 洪水予報・警報体制の現状と課題.....	41
5-2-5 情報伝達体制の現状と課題.....	45
5-2-6 リバーセンターの組織体制.....	45
5-3 タゴロアン川流域の概況.....	46
5-3-1 流域の概要.....	46
5-3-2 洪水被害実績.....	47
5-3-3 水文気象観測体制の現状と課題.....	48
5-3-4 洪水予報・警報体制の現状と課題.....	50
5-3-5 情報伝達体制の現状と課題.....	50
5-3-6 リバーセンターの組織体制.....	50
第6章 プロジェクトの基本計画.....	51
6-1 プロジェクト目標.....	51
6-2 上位目標.....	51
6-3 成果と活動.....	51
6-4 投入.....	54
6-4-1 日本側投入.....	54
6-4-2 フィリピン国側投入.....	55
6-5 前提条件・外部条件.....	55
6-5-1 前提条件.....	55
6-5-2 成果発現のための外部条件.....	55
6-5-3 プロジェクト目標達成のための外部条件.....	56
6-5-4 上位目標達成のための外部条件.....	56

第7章 評価結果 .....	57
7-1 妥当性 .....	57
7-2 有効性 .....	57
7-3 効率性 .....	58
7-4 インパクト .....	58
7-5 持続性 .....	59
7-6 貧困・ジェンダー・環境等への配慮 .....	59
7-7 過去の類似案件からの教訓 .....	60

附属資料

附属資料1：協議議事録 .....	A1-1
附属資料2：観測所位置情報 .....	A2-1
附属資料3：PAGASA 財務資料 .....	A3-1

## 図表一覧

### 図

	頁
図 3-2-1 DPWH 組織図.....	12
図 3-2-2 災害リスク・管理評議会と関連機関の組織体制.....	13
図 3-3-1 部署ごとの年間支出額の推移.....	19
図 3-3-2 PAGASA 組織図.....	20
図 3-3-3 PAGASA 水文気象部の組織図.....	21
図 4-1-1 Synoptic 観測所位置図.....	30
図 4-5-1 PUMIS システム図.....	34
図 5-2-1 カガヤン・デ・オロ川流域図.....	37
図 5-2-2 雨量・水位観測所位置図.....	40
図 5-2-3 リバーセンターの要員構成（案）.....	45
図 5-3-1 10年及び50年確率洪水氾濫域図.....	47

### 表

	頁
表 3-1-1 フィリピン国の治水行政に係る関係機関.....	9
表 3-2-1 国家災害リスク軽減・管理評議会を構成する組織.....	11
表 3-2-2 共和国法第 10121 号の重要な内容.....	14
表 3-2-3 国家災害リスク軽減・管理フレームワーク/計画の 4 側面と期待される成果 ...	14
表 3-2-4 洪水リスク管理に関する主な水法の条項と実施運用規定細則.....	15
表 3-2-5 洪水リスク管理に深く関係する他の法律・条例・政令.....	17
表 3-3-1 法制度上の PAGASA の位置づけ.....	18
表 3-3-2 PAGASA 全体予算（承認額）.....	19
表 3-5-1 JICA による PAGASA への支援実績（旧 OECF/JBIC 案件も含む）.....	25
表 3-5-2 JICA による PAGASA 以外の機関への支援実績.....	27
表 5-2-1 雨量データと利用可能観測所数.....	39
表 5-2-2 リバーセンター要員の責任分担（案）.....	46
表 5-3-1 タゴロアン川流域設置予定観測機器リスト.....	49

## 略 語 表

略語	英文表記	日本語表記
AFP	Armed Forces of the Philippines	フィリピン国軍
ARFFWC	Agno River Flood Forecasting and Warning Center	アグノリバーセンター
ARG	Automatic Rainfall Gauge	自動雨量観測計
ASTI	Advanced Science and Technology Institute	先端科学技術研究所
AusAID	Australian Government Aid Program	オーストラリア政府援助プログラム
AWLG	Automatic Water Level Gauge	自動水位観測計
AWS	Automatic Weather Station	自動気象観測計
BRFFWC	Bicol River Flood Forecasting and Warning Center	ビコールリバーセンター
CCC	Climate Change Commission	気候変動委員会
CDMS	Climate Database Management System	気象データベース管理システム
CHED	Commission on Higher Education	高等教育委員会
CIDA	Canadian International Development Agency	カナダ国際開発機構
C/P	Counterpart Personnel	カウンターパート
CRFFWC	Cagayan River Flood Forecasting and Warning Center	カガヤンリバーセンター
CSV	Comma-Separated Values	-
DA	Department of Agriculture	農業省
DBM	Department of Budget and Management	予算運用管理省
DepEd	Department of Education	教育省
DENR	Department of Environment and Natural Resource	環境天然資源省
DEWS	Deployment of Early Warning System	早期警報システム展開 (プロジェクト略称)
DFA	Department of Foreign Affair	外務省
DILG	Department of Interior and Local Government	内務自治省
DND	Department of National Defense	国防総省
DOE	Department of Energy	エネルギー省
DOF	Department of Finance	財務省
DOJ	Department of Justice	法務省
DOH	Department of Health	保健省
DOLE	Department of Labor and Employment	労働雇用省
DOST	Department of Science and Technology	科学技術省
DOT	Department of Tourism	観光省
DOTC	Department of Transportation and Communication	運輸通信省
DPWH	Department of Public Works and Highways	公共事業道路省
DREAM	Disaster Risk Exposure Assessment Project	DREAM プロジェクト
DRRM	Disaster Risk Reduction Management	災害リスク (削減) 管理
DSWD	Department of Social Welfare and Development	社会福祉開発省
DTI	Department of Trade and Industry	貿易産業省
EFCOS	Effective Flood Control Operation System	効果的洪水制御運用システム
FFWS	Flood Forecasting and Warning Section/	洪水予警報課/

略語	英文表記	日本語表記
	Flood Forecasting and Warning System	洪水予警報システム
FFWSDO	Flood Forecasting and Warning System for Dam Operation	ダム運用のための洪水予警報システム
FRIMP	Flood Risk Improvement and Mitigation Project	全国洪水リスク評価及び特定地域洪水軽減計画調査
FTP	File Transfer Protocol	ファイル転送プロトコル
FY	Fiscal Year	会計年度
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
GMMA	Greater Metropolitan Manila Area	大マニラ首都圏
GoJ	Government of Japan	日本国政府
GSIS	Government Service Insurance System	公務員保険機構
HMD	Hydrometeorology Division	水文気象部
HMDAS	Hydrometeorological Data Application Section	水文気象資料課
HMTS	Hydrological Telemetry Section	水文機材課
HUDCC	Housing and Urban Development Coordinating Council	住宅及び都市開発調整委員会
ICT	Information Communication Technology	情報通信技術
IEC	Information, Education and Communication	情報、教育、コミュニケーション
JCC	Joint Coordination Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JICS	Japan International Cooperation System	日本国際協力システム
JOMC	Joint Operation and Management Committee	合同運営管理委員会
KOICA	Korean International Cooperation Agency	韓国国際協力機構
LCP	League of Cities of the Philippines	フィリピン州知事連盟
LDRRMC	Local Disaster Risk Reduction and Management Center	ローカル防災リスク軽減管理事務所
LGUs	Local Government Units	地方自治体
LIDAR	Light Intensity Detection and Ranging	測量装置のひとつ (レーダープロファイラー)
LMB	Ling ng Mga Barangao	バラングイ連盟
LMP	League of Municipalities of the Philippines	地方自治体連盟
LPP	League of Provinces of the Philippines	フィリピン州庁連盟
M/M	Minutes of Meeting	協議議事録
MMDA	Metro Manila Development Authority	マニラ首都圏開発庁
MWSS	Metropolitan Waterworks and Sewerage System	マニラ首都圏上下水道公社
NAPC	National Anti-Poverty Commission	国家貧困対策委員会
NCR	National Capital Region	首都圏地域
NCRFW	National Commission on the Role of Filipino Women	フィリピン女性の役割委員会
NDMI	National Disaster Management Institute, Korea	韓国国家防災研究所
NDRRMC	National Disaster Risk Reduction Management Council	国家災害リスク軽減・管理委員会
NEDA	National Economic and Development Agency	国家経済開発庁
NIA	National Irrigation Administration	国家灌漑局
NOAH	Nationwide Operational Assessment of Hazards	NOAH プロジェクト

略語	英文表記	日本語表記
NORAD	Norwegian Agency for Development Cooperation	ノルウェー開発協力庁
NPC	National Power Corporation	国家電力公社
NWRB	National Water Resources Board	国家水資源評議会
OCD	Office of Civil Defense	市民防衛局
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OPAPP	Office of the Presidential Adviser on the Peace Process	和平プロセス大統領顧問
PAGASA	Philippine Atmospheric, Geophysical, and Astronomical Services Administration	フィリピン天文気象庁
PC	Personal Computer	パーソナルコンピュータ
PNP	Philippine National Police	フィリピン国家警察
PRC	Philippine Red Cross	フィリピン赤十字社
PRFFWC	Pampanga River Flood Forecasting and Warning Center	パンパンガリバーセンター
PRSD	PAGASA Regional Services Division	PAGASA 地方管区
PUMIS	PAGASA Unified Meteorological Information System	PAGASA 統合気象情報管理システム
READY	The Hazard Mapping and Assessment for Effective Community-based Disaster Risk Management Project	READY プロジェクト
RC	River Center	リバーセンター
RFFWC	River Flood Forecasting and Warning Center	河川洪水予警報センター (リバーセンターの正式名称)
SMS	Short Message Service	ショートメッセージサービス
SSS	Social Security System	社会保障制度
TCP	Technical Cooperation Project	技術協力プロジェクト
ULAP	Union of Local Authorities of the Philippines	全国地方行政当局組合
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
UP	University of the Philippine	フィリピン大学
VDC	Village Development Commission	村落開発委員会
WD	Weather Division	気象部
WFFC	Weather and Flood Forecasting Center	気象および洪水予警報センター
WMO	World Meteorological Organization	国際気象機構





# 第1章 調査概要

## 1-1 背景・経緯

フィリピン国は、豪雨や洪水などの気象災害をもたらす台風の経路である太平洋西縁の亜熱帯モンスーン地域に位置する約9,234万人（2010年フィリピン国勢調査）の島国である。フィリピン国では、台風や豪雨による被害が甚大で、年に20個ほどの台風が通過又は接近し、洪水等により多くの人命が失われてきた。

フィリピン国では科学技術省（Department of Science and Technology : DOST）傘下のフィリピン気象天文庁（Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration : PAGASA）が災害を引き起こす気象・水文現象を監視し、国の防災管理体制の中で気象・水文に関する情報を提供する役割を担っている。

フィリピン国では、1973年にパンパンガ川流域において、最初の洪水予警報システム（Flood Forecasting and Warning System : FFWS）が導入されて以来、カガヤン川、アグノ川、パッシング・マリキナ川、ピコール川各流域にFFWSが整備されている。一方、18の主要河川流域のうち、これらの5流域を除いては、雨量及び水文観測所の数並びに人的資源が限られているため、正確でタイムリーな予測に基づく洪水警報を発出することが困難な状況となっている。

全国的な洪水予警報システムの拡充を図るため、残る13河川流域に気象水文観測ネットワークを展開していく方針であり、PAGASAの洪水予警報能力の強化が重要である。水文気象観測は、PAGASAによって主要河川流域に新規に設置予定のリバーセンター（River Center : RC）が行い、洪水予警報もこれらのRCが行っていく予定である。

観測所の数と気象水文データの量が飛躍的に増加していくため、気象水文データの品質管理と蓄積の効率性を改善することが必要となっている。

さらに、2013年に調印された円借款事業「災害復旧スタンドバイ借款」を通じて、フィリピン国の政策アクションの実施を支援し、大規模災害発生時に生じる一時的な資金ニーズに応え、迅速な復旧を支援している中、同政策アクションのひとつである「災害リスク軽減・管理に係る情報マネジメントの強化」を達成するための能力強化が必要となっている。

こうした状況の下、フィリピン政府は日本政府にに対して、洪水予警報に係る総合的データ管理能力向上プロジェクトの実施を要請し、我が国はその要請を採択した。

かかる状況の中、国際協力機構（Japan International Cooperation Agency : JICA）は本要請を上記円借款の附帯プロジェクトとして実施することを決定し、要請の背景、内容、ニーズを調査・確認及び本プロジェクトの事前評価を行うために必要な情報収集・分析、想定するプロジェクトの内容・枠組みについて先方政府関係機関との協議を行った。

## 1-2 調査団の構成

	氏名	業務	所属	現地調査期間
1	大槻 英治	総括	JICA 地球環境部参事役	2014/10/3～10/9
2	我妻 康弘	洪水予警報・データベース	日本工営株式会社	2014/9/24～10/9
3	元木 佳弘	組織強化・人材育成計画	日本工営株式会社	
4	島田 徹	評価分析	有限会社 ADAMIS	
5	宮川 聖史	河川／協力企画	JICA 地球環境部水資源・防災グループ防災第一チーム	2014/9/28～10/9

## 1-3 調査日程

上記団員の調査日程を以下に示す。

	月	日	大槻	宮川	我妻、元木、島田
1	9	24			移動（東京→マニラ） 14:15-15:45 JICA フィリピン事務所打合せ
2	9	25			09:00-10:00 PAGASA 長官表敬 10:10-10:50 佐藤専門家情報収集 11:15-14:30 PAGASA HMD 情報収集
3	9	26			09:00-10:45 DPWH (PMO) 情報収集 12:00-13:40 OCD/NDRRMC 情報収集 14:25-15:20 MMDA-FCOS 情報収集
4	9	27			資料整理
5	9	28			移動(東京→マニラ) 資料整理 団内会議 (PDM 案、PO 案の検討)
6	9	29			09:00-12:00 PAGASA HMD 情報収集、PDM 案協議 13:30-15:45 PAGASA 副長官他との協議 (PDM 案、対象流域の選定)
7	9	30			09:30-10:30 NWRB 情報収集 11:00-12:00 NIA 情報収集 13:30-14:30 NPC 情報収集 16:30-16:50 MMDA 情報収集
8	10	1			09:30-10:30 PAGASA ICT 情報収集 13:30-15:10 PAGASA 副長官他との協議 (PDM 案) 16:00-16:40 ASTI 情報収集
9	10	2			08:45-10:20 移動 (マニラ→カガヤンデ・オロ) 12:15-13:15 PRSD 視察、情報収集 15:00-15:50 CDRRMO 情報収集 カガヤン・デ・オロ流域現地視察

	月	日	大槻	宮川	我妻、元木、島田
10	10	3		タゴロアン Mayor 表敬 タゴロアン流域現地視察	
11	10	4		07:00-08:30 移動 (カガヤンデ`オロ→マニラ) PDM 案検討	
12	10	5		PJ 組織図検討、PDM 案検討、M/M 案及び R/D 案作成	
13	10	6	移動(東京→マニラ)	資料整理 団内会議	
14	10	7		09:00-09:50 HMD 情報収集 10:00-12:00 PAGASA (長官・部長クラス) への PDM、PO 説明・協議	
15	10	8		09:30-16:00 PAGASA にてデータ管理システム及び PAGASA の取り組みにつ いての情報収集 17:30-19:00 JICA フィリピン事務所への報告	
16	10	9		移動 (マニラ→東京)	

### 【第二次詳細計画策定調査】

2015 年

2 月 23 日(月) 移動 (東京→マニラ)

2 月 24 日(火) 「気象観測・予報・警報能力強化プロジェクト」に係る協議

2 月 25 日(水) 「水文気象情報システムの戦略的構築を通じた洪水予警報の総合的データマ  
ネージメント能力強化プロジェクト」に係る PAGASA 水文局との協議

2 月 26 日(木) 移動 (マニラ→東京)

### 1-4 主要面談者

本調査期間中の主要面談者を以下に示す。

#### 【PAGASA】

- Vicente B. Malano, Ph.D. Acting Administrator
- Flaviana D. Hilario, Ph.D. Acting Deputy Administrator, Research and Development
- Catalino L. Davis, MPA Acting Deputy Administrator, Administration and Engineering Services
- Maximo F. Peralta OIC, Hydrometeorology Division (HMD)
- Edwin F. Manresa OIC, Engineering and Technical Services Division
- Fredolina D. Baldonado OIC, PAGASA Regional Services Division - Northern Luzon
- Roy A. Badilla Assistant Weather Service Chief (AWSC), HMD
- Rosalie Pagulayan Weather Specialist II, HMD
- Rosalina de Guzman AWSC, Climatology and Agrometeorology Division (CAD)
- Thelma A. Cinco AWSC, Climate Information, Monitoring and Prediction Services, CAD
- Daisy F. Ortega AWSC, PRSD - Mindanao
- Anianita R. Fortich SWS, PRSD - Mindanao

- 佐藤 信夫 気象観測・予報・警報能力向上 PJT 長期専門家  
(チーフアドバイザー/気象行政/気象予報)
- シュルツ由美 気象観測・予報・警報能力向上 PJT 長期専門家  
(業務調整/研修計画/広報計画)

**【Department of Public Works and Highway : DPWH】**

- Dolores M. Hipolito Project Manager, Unified Project Management Office (UMPO),  
Flood Control Management Office (FCMO)
- Lenila R. Mercado UPMO FCMO
- Jesse C. Felizardo UPMO FCMO
- 室永 武司 長期専門家 (総合治水)

**【Office of Civil Defense : OCD】**

- Lenie Qwan Alegre Chief of National Disaster Risk Reduction and Management  
(NDRRM) Service and Head of NDRRMC Secretariat

**【Metro Manila Development Authority : MMDA】**

- Corazon T. Jimenez General Manager
- Emma Quiambao Director III, OIC, Flood Control and Sewerage Management Office /  
Effective Flood Control Operation System (EFCOS)
- Rosalita M. Barde Engineer's Assistant, EFCOS Rosario Master Control Station

**【National Water Resources Board : NWRB】**

- Seville D. David, Jr. Executive Director
- Isidra D. Penaranda OIC, Policy & Program Division
- Pacita F. Barba Monitoring & Enforcement Division

**【National Power Corporation : NPC】**

- Russel A. Rigor Principal Hydrologist
- B. M. Abellera, Jr. Principal Engineer A

**【National Irrigation Administration : NIA】**

- Michael Diccion Senior Engineer A
- Eduardo Dela Cruz Electric System Communication Operator A

**【Advanced Science and Technology Institute, DOST : ASTI】**

- Rene C. Mendoza Chief, Knowledge Management Division
- Alvin E. Retamar Chief Science Research Specialist

**【Cagayan de Oro Disaster Risk Reducion and Management Office : CDRRMO】**

- Mario Verner S. Monsanto Acting Disaster Management Officer

**【タゴロアン市】**

- Paulino Y. Emano Mayor

## 第2章 調査・協議結果

### 2-1 調査・協議結果の概要

本調査において、実施機関である PAGASA と協議を行った結果、要請（2013年5月）当初から、PAGASA 内部及び PAGASA を取り巻く環境が変わっていることが確認された。特に、プロジェクトの枠組みを検討する上で重要となる気象水文のデータ管理について、PAGASA が進めているデータ管理システム（PAGASA Unified Meteorological Information System : PUMIS）整備の影響が大きいとの説明を受けた。本調査団より PUMIS を FFWS に使用するにあたっての懸念点を説明し、同懸念事項に対する PAGASA の回答を待ったうえで、改めて R/D についての協議を行うこととなった。そのため、本調査では、R/D についての M/M の締結には至らなかった。PAGASA との協議の結果は以下のとおり。

#### (1) 想定していたプロジェクトの枠組み

PAGASA との協議の前に想定していたプロジェクト目標及び成果は以下のとおりである。

プロジェクト目標 : PAGASA HMD 及び対象 RC<sup>1</sup>における洪水予警報に係る統合データ管理・活用能力が強化される。

成果1 : 洪水予警報体制の整備計画作成能力が強化される。

成果2 : PAGASA 内における気象水文データの品質管理・保管能力が強化される。

成果3 : 洪水予警報体制のレベルに応じた RC の組織体制及び機材・施設が標準化される。

成果4 : カガヤン・デ・オロ (Cagayan de Oro : CDO) 川及びタゴロアン川流域における洪水予警報体制に係る PAGASA 水文気象部 (Hydrometeorological Division : HMD) の能力が強化される。

成果5 : CDO/タゴロアン RC の洪水予警報に係るデータ管理能力が育成される。

調査団より、これらのプロジェクトの枠組みについて PAGASA に説明したところ、以下のコメントがあったため、引き続き状況を確認の上、検討が必要となった。

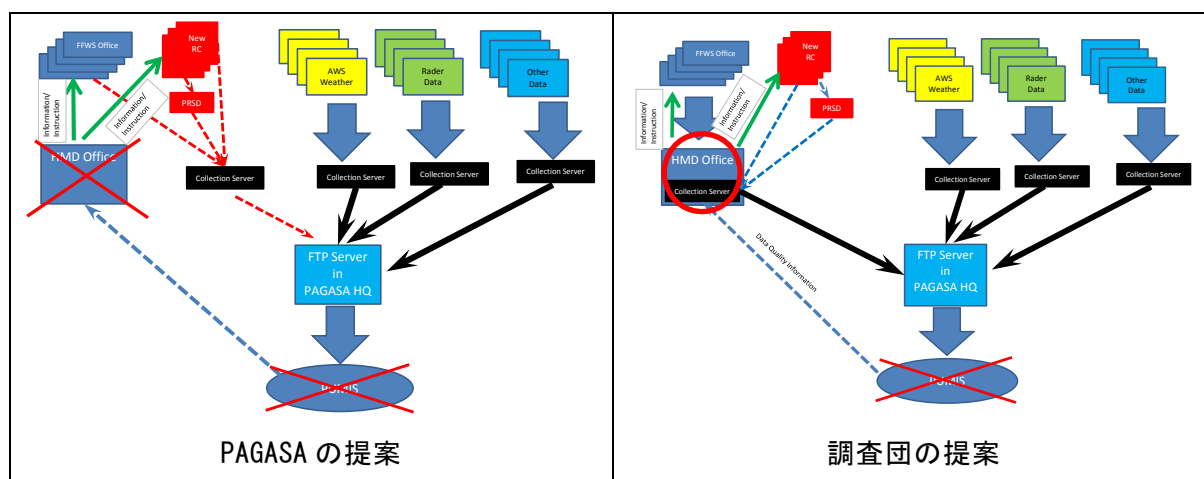
#### (2) PAGASA の統合気象情報管理システム (PUMIS)

PAGASA は、PUMIS 設置のプロジェクトを実施中である。同システムにより PAGASA の保有するすべてのデータ（気象データ、水文データ、レーダーデータ、Synop データ等）を管理する計画である。本年11月～12月に PUMIS の設置、来年3月より試験運用の開始を予定している。本調査において、PAGASA の PUMIS 責任者及び担当者より PUMIS の導入

<sup>1</sup> PAGASA はフィリピン国の18の主要河川に RC を設置し、気象水文観測を含めた洪水予警報を行っていく計画としている。

によって、本プロジェクトの目的である **FFWS** のための統合データ管理は包含されるとの説明を受けた。このため、**PAGASA** 長官との面談（10月7日）の際に、調査団より **FFWS** のデータ管理を **PUMIS** に依存することについて、以下の懸念事項を示した。

- システムの信頼性：**PUMIS** がシステム更新やメンテナンスで使用できないタイミングで洪水警報の発令の検討が必要な場合に、どうするか？
- システムの柔軟性：今後、**PAGASA** の計画どおり、**RC** が増設され、気象水文観測所が追加で設置される場合に、どのように **PUMIS** を利用する他のユーザー（気象サービス、行政サービス、経理サービス等）への影響を抑え、**FFWS** に最適かつ不可欠なタイミングでのシステム更新を行うのか？
- システムの耐久性：**PUMIS** が万が一、故障した場合に、**FFWS** のためのデータ収集のリダンダンシーをどのように担保するのか？



これらの説明に対し、**PAGASA** 長官は調査団の懸念事項はすべて納得のいくものであり、**FFWS** にデータを使用するという観点から、データベース/データサーバーは個別に設けるべきであるとの意向が示された。しかしながら、一部の **PUMIS** の責任者は **FFWS** の機能は **PUMIS** で包含されるとの説明を変えなかった。このため、**PAGASA** 内において、調査団の懸念事項への対応を検討した後、本プロジェクトの枠組みについて協議を行うことで合意した。なお、本協議結果を含め、**PAGASA** のデータ管理システムを洪水予警報に活用することの懸念事項について、**M/M** を交わしている。

その後、第二次詳細計画策定調査において確認したところ、リダンダンシーを確保するために **PUMIS** とは別に水文データベースを設置することで **PAGASA** 内において整理が行われたことを確認し、本プロジェクトで水文データベースを構築することとして、プロジェクトの基本的枠組みに合意した。

### (3) **FFWS** のための気象水文観測データ形式の標準化

本プロジェクトでは、気象水文データのフォーマットの標準化を図ることを活動の一つとして想定している。これは、**PAGASA** の **FFWS** のための気象水文観測所が、国内外の様々な事業〔我が国の無償資金協力、**KOICA** 支援、**NMDI**（韓国国家防災研究所）、**AusAID** 支援等〕で整備されたものであり、観測データのフォーマットが異なっているためである。本

調査の現地踏査において、観測データがプロジェクト単位で PC 等の画面に表示されているため、同流域であっても同じ画面には表示されていないことが確認された。調査団より、当初の要請書に書かれていた観測データの標準化について説明をしたところ、PAGASA は既に標準データ形式については取り組みを進めており、パッシグーマリキナ川において KOICA が整備した FFWS のデータ形式を PAGASA の標準にしたいとの意向が示された（現 PAGASA 水文気象部の責任者が KOICA 担当のため）。一方、KOICA のデータ形式は、雨量、累加雨量、気圧、河川水位等をすべて一つのファイルに保存し、時間ごとにファイルを作成するものであり、解析等に使用するには使い勝手の悪いファイルデータ形式であるため、さらなる検討が必要と思われる。データ形式の標準化にあたっては、使用用途を考慮しつつ作成すべきであり、データ形式だけでなく、フォルダー構成や観測地点により異なる観測時刻の整合性の確保なども考慮すべきであるとする。

#### (4) FFWS の拡張に係る能力強化

PAGASA 長官より、本プロジェクトで想定している RC の強化の活動を、将来整備が計画されている他の RC においても採用していきたいとの意向が示された。そのために PAGASA の上層部に対して FFWS の改善施策の策定・評価を先導していくに必要な能力強化を本プロジェクトに含めてほしいとの要望が出された。

#### (5) PAGASA における優先河川

PAGASA の RC 整備における流域の優先順位について確認した結果、他の地域に比べて開発が遅れており、昨今、洪水被害がより深刻化しつつあるミンダナオ島の主要河川を優先したいとの説明があった。また、RC の建物建設（特に建設用地の確保）、人員配置及び観測機器の設置の進捗を考慮し、より完成に近い流域から進めていきたいとの意向が示された。

#### (6) 対象流域の追加

PAGASA よりダバオ RC の能力強化をプロジェクトの対象に加えてほしいとの要望が出された。調査団は、河川や洪水特性、現地の治安状況を確認の上、検討すると回答した。また、現時点で予定しているカガヤン・デ・オロ/タゴロアン（両河川とも円借款での洪水対策が計画）での活動にダバオ RC の職員を招待することを考えたいと伝えた。

## 2-2 今後の方針

リダンダンシーを確保するために水文データベースを PUMIS とは別に設置することについて確認を行い、プロジェクトの基本的枠組みについても合意を得ているが、PUMIS の運用については今後もリバーセンターの設立状況と合せて確認していく。

## 2-3 所感

### (1) 本調査から得た教訓

本調査で確認した結果、我が国が無償資金協力で整備した FFWS のデータはバイナリーフォーマットとなっており、フォーマットが開示されていないことが判明した（バイナリーデータをテキストデータに書き出すプログラムは提供）。そのため、PAGASA が新たに気象水文観測所を追加したとしても、その結果を統合的に管理することができない状況となって

いる。過去に PAGASA の気象レーダーについて調査をしたところ、気象レーダーについても同様な状況であることが判明している。今後、無償資金協力事業であっても、実施機関の拡張性等を考慮し、仕様書において、フォーマット開示・変換ソフトのソースの提供を義務付けるべきと考える。

(2) 今後の調査の留意点

PAGASA 水文気象部では、部長が不在となった後、責任者が数カ月で交代している。そのような状況であるため、本調査では、プロジェクトに核となるカウンターパートを発掘することができなかった。このため、プロジェクトの内容についての協議に先立ち、早期にプロジェクトのチーフカウンターパートを見つけることが必要と考える。



## 第3章 フィリピン国の河川行政・防災行政における PAGASA の位置づけ

### 3-1 河川行政に関連する行政機関及び法制度

#### 3-1-1 河川行政の現状

##### (1) 概要

今調査のインタビューや現地踏査を通じ収集した情報をもとに治水行政に関係する機関とその業務管掌を表 3-1-1 に示す。

表 3-1-1 フィリピン国の治水行政に係る関係機関

機関	部局	業務管掌
公共事業道路省 (DPWH)	本省 (洪水管理クラスター: Flood Control Management Cluster)	治水計画策定、河川境界設定(CDOのみ)、洪水防御・河川改修工事(ドナーによるプロジェクト)、一部の水位観測
	地域・管区事務所	国内予算による河川改修工事
国家水資源評議会 (NWRB)	-	水利権の認可・管理
科学技術省 (DOST)	フィリピン天文気象庁 (PAGASA)	気象・水文観測、洪水予警報(河川流域・ダム放流) 洪水解析(Project NOAHの1コンポーネント:DREAM Projectなど)
	先端科学技術研究所 (ASTI)	雨量・水位観測機器のセンサー開発・設置(Project NOAH など)
環境天然資源省 (DENR)	流域管理事務所 (RBCO)	主要河川流域の統合的な管理計画策定、リハビリならびに 整備
	国土地理・資源情報庁 (NAMRIA)	ハザードマップ整備(主要河川流域)
	鉱山・地質科学局 (MGB)	ハザードマップ整備(主要河川流域)
国家災害リスク 軽減管理評議会 (NDRRMC)	市民防衛局 (OCD)	防災活動の調整、防災政策の実施、国家災害リスク軽減管 理評議会の事務局 災害被害(台風)データの管理
地方自治体	-	河川構造物の維持管理

出典：本調査のインタビュー結果及び既往プロジェクト報告書をもとに調査団が作成

なお、18 主要河川流域の一つであるパッシングーマリキナ川流域における気象・水文観測や洪水予警報業務については、その洪水観測システム(Effective Flood Control Operation System: EFCOS)の運営・維持管理を含め、PAGASA ではなく(マニラ首都圏開発庁 Metro Manila Development Authority: MMDA)が所管している。

##### (2) 河川管理(計画策定を含む)における気象水文データの共有・活用状況

気象水文観測に関しては、PAGASA が全国的な観測網を有し、そのデータ管理及び観測施設の維持管理の責任を担っている。治水計画策定や河川管理業務の責任は他機関が所管するが、これらの機関では、業務上必要に応じて PAGASA から気象水文データを収集し、活用している。また、台風通過・洪水発生時のリアルタイムデータ(雨量・水位)は、PAGASA、公共事業道路省(Department of Public Works and Highways: DPWH)、市民防衛局(Office of Civil Defense: OCD)との間で共有する体制が構築されている。また、ダム放流に関する洪水・予警報システムに関しては、ダムの所有者である国家灌漑局(National Irrigation

Administration : NIA) や国家電力公社 (National Power Corporation : NPC) と PAGASA との間で気象水文データが共有されている。

なお、洪水予警報全般に関わる問題を議論する中央省庁横断の協議会として合同運営管理委員会 (Joint Operation Management Committee : JOMC) があり、その設立当時から PAGASA が議長を務めている。現在、メンバー機関は、PAGASA、OCD、DPWH、NIA、NPC、MWSS の 6 機関で、原則として 4 半期ごとに PAGASA 本部で開催されている。最近では、2014 年 7 月 12 日に開催された。

### (3) 河川構造物の維持管理・運用における水文データの活用状況

ダムや頭首工、堤防や樋門・樋管など河川構造物の維持管理に水文データは重要である。平時・洪水発生時の適切な運用のためにも雨量・水位等の気象水文データは必須である。上述したとおり担当機関は必要に応じて、PAGASA から気象水文データを入手し活用している。

以上、概観したとおり、治水行政の中で PAGASA は重要な位置を占めており、今後、PAGASA は関係機関との気象水文データ・情報共有を強化していくことが望まれる。

## 3-1-2 関連法制度

関連法制度に関しては、現在、国家水資源評議会 (National Water Management Board : NWRB) が管理する「水法 (Water Code)」がある。その内容に関しては、3-2 節に詳述する。

## 3-2 防災行政に関連する行政機関及び法制度

### 3-2-1 防災行政に関連する行政機関

防災行政に関連する行政機関は、NDRRMC、DPWH、OCD、PAGASA 等が挙げられる。

#### (1) 国家災害リスク軽減・管理評議会 (NDRMMC)

フィリピン国の災害リスク管理組織である NDRRMC は、災害リスク軽減・管理に関する国家レベルの政策提言・調整を行うとともに、下位の災害リスク軽減・管理評議会の活動を支援する国家最上位の監督機関である。

表 3-2-1 にこの評議会の政府機関ならびに他の組織の詳細を示す。

国家災害リスク軽減・管理評議会の下位には、地域レベルの地域災害リスク軽減・管理評議会 (RDRRMC)、州レベルの州災害リスク軽減・管理評議会 (PDRRMC)、市または町レベルさらにバラングイレベルの災害リスク軽減・管理評議会 (CDRRMC/MDRRMC, BDRRMC) が共和国法 (Republic Act : RA) 10121 に基づき設立されている。

表 3-2-1 国家災害リスク軽減・管理評議会を構成する組織

組織の特性	組織の詳細等
政府機関	<p>長官 1 名、副議長 4 名の構成からなる以下の政府基幹組織</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- DND(国防省) (Secretary of NDRRMC)</li> <li>- DILG(内務自治省)(Vice-Chairperson for Disaster Preparedness)</li> <li>- DSWD(社会福祉開発省)(Vice-Chairperson for Disaster Response)</li> <li>- DOST(科学技術省)(Vice-Chairperson for Disaster Prevention and Mitigation)</li> <li>- NEDA(国家経済開発庁)(Vice-Chairperson for Disaster Rehabilitation and Recovery)</li> </ul> <p>14 の政府基幹組織</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- DOH(保健省), DENR(環境天然資源省), DA(農務省), DepEd(教育省), DOE(エネルギー省), DOF(財務省), DTI(貿易産業省), DOTC(運輸通信省), DBM(予算運用管理省), DPWH(公共事業道路省), DFA(外務省), DOJ(法務省), DOLE(労働雇用省), DOT(観光省)</li> </ul> <p>15 の他の政府機関</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The Executive Secretary, OPAPP(和平プロセス大統領顧問), CHED(高等教育委員会), AFP(フィリピン国軍), PNP(フィリピン国家警察), The Press Secretary, PRC(フィリピン赤十字社), NAPC-VDC(国家貧困対策委員会 - 村落開発委員会), NCRFW(フィリピン女性の役割委員会), HUDCC(住宅および都市開発調整委員会), CCC (Climate Change Commission) (気候変動委員会), GSIS(公務員保険機構), SSS(社会保障制度), PhilHealth(フィリピン健康保険公社)</li> </ul> <p>5 つの自治体の連盟</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ULAP(全国地方行政当局組合), LPP(フィリピン州庁連盟), LCP(フィリピン州知事連盟), LMP(地方自治体連盟), LMB(バラングイ連盟)</li> </ul>
市民組織	4 つの市民組織の代表者
私的機関	1 つの私的セクターの代表者

出典：Implementing Rules and Regulations of Republic Act No. 10121

地方における各レベルの地方災害リスク軽減・管理評議会は主に、関連する自治体の計画局またはエンジニア局の政府職員（これらの職員は市災害リスク軽減・管理評議会またはそれぞれの町災害リスク軽減・管理評議会の主要構成員でもある）とともに多様な災害リスク軽減・管理活動を実施している。また、バラングイレベルでは、災害準備を主な目的とした住民の意識向上というような災害リスク軽減・管理に係る活動を実施している。

また、災害準備と洪水被害の軽減に関する政策に関し、RA 7160 によるトップダウンから地方分権化による地方政府権限等の強化、RA 8185 による地方政府予算の災害管理活動資金の 5% への増加、RA 10121 による 5% の災害管理活動基金のうち 7 割を国家災害宣言なしに地方政府がプログラム化できる措置等の政策が実施されている。

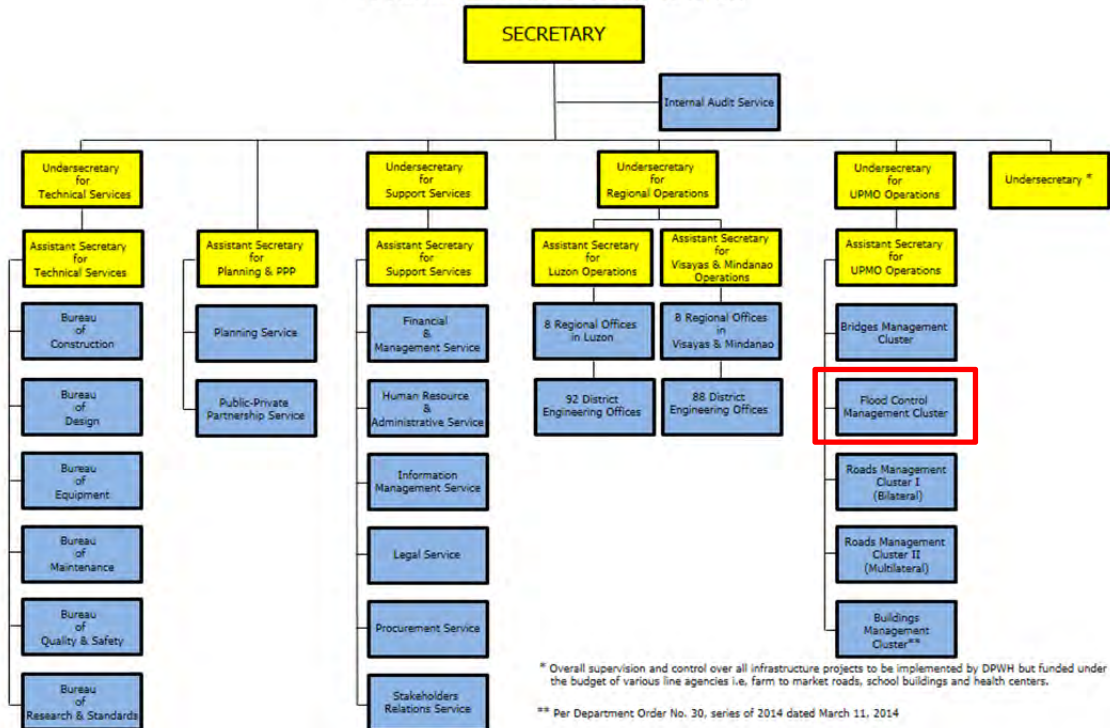
## (2) 公共事業・道路省 (DPWH)

フィリピン国の洪水リスク管理は、多様な政府機関の参加が必要となる包括的で統合的なアプローチが求められている中で、DPWH は洪水リスク管理に係わる多くのプロジェクトを実施してきた。DPWH はフィリピン国における洪水リスク管理の構造物対策について政府機関としての主導的な役割を果たしている。

図 3-2-1 に DPWH の組織図を示す。この内 Flood Control Management Cluster が洪水防御案件を管轄している。

## Department of Public Works and Highways Organizational Chart

Per Department Order No. 89, dated September 25, 2013



出典 : [http://www.dpwh.gov.ph/about\\_us/org\\_chart/index.htm](http://www.dpwh.gov.ph/about_us/org_chart/index.htm)

図 3-2-1 DPWH 組織図

### (3) 市民防衛局、国防省 (OCD, DND)

OCD の基本的な役割は、緊急時の市民の生命・財産を守る多様な政府機関、民間セクター、市民組織の活動と機能を調整することである。

災害リスク管理に関しては、OCD は前述した NDRRMC の執行部門ならびに事務局となっている。NDRRMC は、DND 長官が議長をつとめる。OCD には Region Office もあり、実際の現場における活動は、Region Office が中心となる。

OCD は洪水リスク管理に関しては、次のような主な権限と機能を有している。

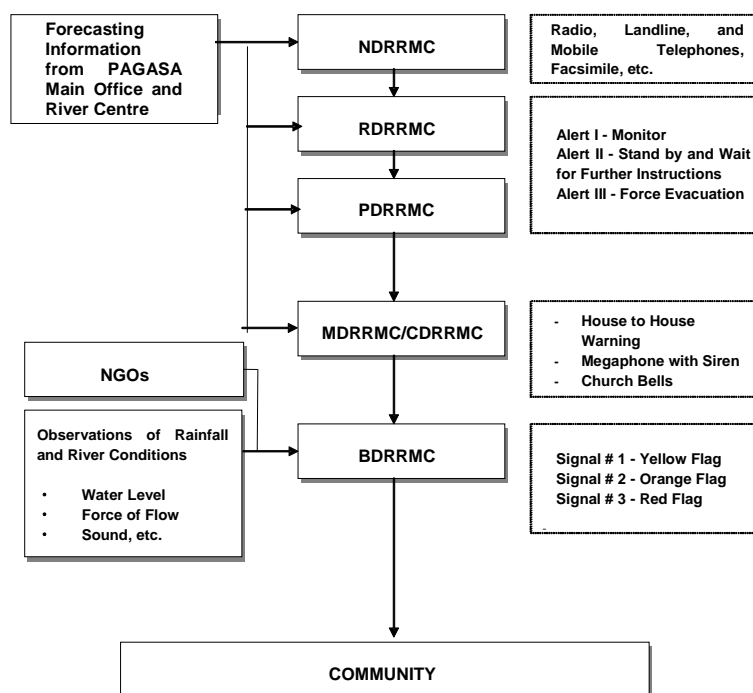
- 地方の包括的な開発計画ならびに包括的な土地利用計画 (CLUP) へ、災害リスク軽減・管理対策を統合した形で包含することを促すために、関係政府機関・組織と連携して、地方の災害リスク軽減・管理計画をレビューし、評価する。
- 自治体が、地方の災害リスク軽減・管理事務所を通じて、国の基準ならびにプログラムに則って、適切に報告しているか検証する。
- 中央政府機関ならびに自治体が災害リスク・管理の妥当で適切な対策を採用し、優先対策としているか検証する。
- 自治体の総合的な能力、特に低所得者の居住する災害リスクの高い地区への必要な資源の配置に関するアドバイスならびに技術的支援を行う。

(4) フィリピン気象天文庁 (PAGASA)

PAGASA は DOST の下部組織として 1972 年に設立された。PAGASA のミッションは、フィリピン全国民の安全を確保するために、効果的なツールとしての科学的な知見に基づく自然災害に対する保安を目的とした情報ならびに助言提供を行うことである。

洪水リスク管理に関しては、PAGASA の HMD がありこの組織が重要なフィリピン国の主要流域をカバーする洪水予警報の運用に従事している。

PAGASA は、FFWS 情報や気象予報に基づく情報を中央では OCD 及び NDRRMC への伝達、地方では各 PAGASA 地方管区 (PAGASA Regional Services Division : PRSD) より地方レベルの災害リスク・管理評議会への伝達を行う。また、流域内にダム運用のための自動観測所を持つ NIA や NPC のダム事務所があり、かつ下流域を管轄する既存の FFWS センターがある場合は、ダム事務所と連携し、関係各所に情報伝達を行う。図 3-2-2 に PAGASA と災害リスク・管理評議会との間の情報伝達の流れを示す。



出典：「フィリピン国洪水リスク管理事業(カガヤン・デ・オロ川)準備調査最終報告書 平成 26 年 3 月」

図 3-2-2 災害リスク・管理評議会と関連機関の組織体制

3-2-2 災害に関する主要な法律/条例/政令

災害に関する主要な法律/条例/政令を以下に示す。

(1) 共和国法第 10121 号 (RA10121)

共和国法第 10121 号、別名、「フィリピン国災害リスク軽減・管理法 2010 年」が 2010 年 5 月に制定された。この法律には次の 4 つの主要な目的がある。

- フィリピン国での災害リスク軽減・管理システムの強化

- 災害リスク軽減・管理フレームワークの整備
- 災害リスク軽減・管理計画の制度化
- 災害リスク軽減・管理資金の割り当て

表 3-2-2 に共和国法第 10121 号の重要な内容を示す。

表 3-2-2 共和国法第 10121 号の重要な内容

主な項目	重要な内容
政策提言 (Section 2)	全体的、包括的、統合的、かつ災害の社会経済・環境影響を軽減する予防的なコンセプトに基づく災害リスク軽減・管理アプローチの適用。このアプローチには、気候変動、関係するすべてのセクターならびにすべての階層、とりわけ、地域コミュニティの関与と参加の促進を含む。
適用範囲 (Section 4)	災害リスク軽減・管理のすべての側面に関する政策・計画の整備、対策および行動の実施を適用範囲とする。これには、正しい統治(ガバナンス)、リスクアセスメント、早期警報、啓蒙・意識向上、リスク要因の軽減、効果的な対応と早期回復のための準備を含む。
組織上のメカニズム (Section 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13)	災害リスク軽減・管理のための次の組織上のメカニズムの構築 国家、地域、州、市/町ならびにバランガイレベルまでの災害リスク軽減・管理に関するネットワークの構築 各州・各市/各町・バランガイにおける地方災害リスク軽減・管理事務所の設定 市民防衛局(OCD)の権限と機能の付与 災害ボランティアの設置
資金 (Section 21, 22)	「地方災害リスク軽減・管理基金」の規定“災害リスク・管理活動を支援するために一般年間予算の 5%以上を地方災害リスク軽減・管理基金に充てる。 「国家災害リスク軽減・管理基金」の規定

出典：Republic Act 10121, May 2010

この法律に基づく「国家災害リスク軽減・管理フレームワーク」が 2011 年 6 月に策定され、これに従って、「災害リスク軽減・管理フレームワーク」とまったく同じ 4 側面と期待される成果を記載した「国家災害リスク軽減・管理計画」が作成された。表 3-2-3 に「国家災害リスク軽減・管理フレームワーク」および「国家災害リスク軽減・管理計画」の 4 つの側面と期待される成果を示す。

表 3-2-3 国家災害リスク軽減・管理フレームワーク/計画の 4 側面と期待される成果

災害リスク軽減・管理の側面	期待される成果
災害予防・軽減	脆弱性と被害を減少させる事とコミュニティの能力を向上させることによって、災害を回避し、潜在的な影響を軽減させる。
災害準備	緊急事態と災害発生を予測し、それによる負の影響に対処し、負の影響を回復させるためのコミュニティを設立し、その能力を強化する。
災害対応	災害時または災害発生直後、許容される基準に基づき、影響住民の生存を確保し、基本的な生計活動を維持させる。
災害復旧・復興	関係する施設・住民の生存・生活状況、ならびに影響を受けたコミュニティの組織能力を回復・改善させ、“より良い再構築”の原則に基づき、災害リスクを軽減させる。

出典：National Disaster Risk Reduction and Management Framework, 2011

(2) 水法(PD1067)

水に関する大統領令第 1067 号、別名「フィリピン国水法」が 1976 年 12 月 31 日に制定された。この法律は多様な水利用・水資源の所有権を規定している。洪水リスク管理に関しては、表 3-2-4 に示した水法の条項(Article)と改訂された最新の実施運用規定細則(Implementation Rules and Regulations)の節(Section)が重要である。

表 3-2-4 洪水リスク管理に関する主な水法の条項と実施運用規定細則

<b>水法条項(Article 5)</b> 河川関係に関するもの：河川と河床は <u>国家が所有する</u> 。
<b>水法条項(Article 51)</b> 河岸および海岸・湖岸の全延長にわたり、 <u>都市域では幅 3m、農業地域では幅 20m、森林域では幅 40m</u> をレクリエーション、水運、漁業、サルベージ等の公共目的で使用するイーズメントとする。この区域においては、何人もレクリエーション、航行、漁業等の目的に必要な時間・期間以上、長く留まること、またはいかなる構造物も建造することを禁ずる。 <b>改訂実施運用規定細則(Section 31)</b> イーズメントの設定：水法 51 条に資するもの：公有地のすべてのイーズメントは河岸、海岸・湖沼の沿岸において、浸水を引き起こさないか、または最大時の大潮のどちらか高い水位を基準とした水位からとする。 いかなる建造物または構造物も、このようなイーズメントに設置された場合は、DPWH(公共事業道路省)、自治体または妥当な中央・地方政府機関との調整を図った委員会による命令によって、撤去しなければならない。
<b>水法条項(Article 53)</b> : 洪水氾濫区域の利害調整を最大限促すために、DPWH 長官は洪水防御地域(Flood Control Area)を宣言し、これらの区域での洪水氾濫地区管理計画を策定するためのガイドラインを作成する。
<b>水法条項(Article 54)</b> : 宣言された洪水防御地域では、損害を及ぼすか、湖沼・堤防の劣化を招き、または河川の流下を妨げたり、自然の川の流れを変化させたり、洪水による損害や洪水による問題を増大させるような行為を禁止、またはコントロールするために、規則または条例等を規定する。
<b>水法条項(Article 55)</b> : 政府は宣言された洪水防御地域においては、必要となる治水のための構造物を設置する。また、その目的のために、政府は川岸周辺または川岸沿い、さらに河床・河底の外部までを考慮に入れ、法に基づくイーズメントを設定する。
<b>水法条項(Article 56)</b> : 川床、砂州、干潟は DPWH 長官による事前の承認を除き、耕作を禁止する。また、その際の承認は、そのような耕作行為が川の流下を妨げたり、損害を他の周辺地区を含め引き起こすような洪水の危険レベルを引き上げるような耕作行為を許可するものではない。

出典：“Water Code of the Philippines and the Amended Implementing Rules and Regulations”, House of Representative, 2012, National Water Resources Boards, March 2005

現在も水法は効力があるが、水法の改訂が最近議論されてきており、水法が「国家水安全法 2012 年」(National Water Security Act of 2012)として名称を変え、2012 年 11 月に議会に提案された。提案された「国家水安全法 2012 年」は、主に次のような内容が規定または追記されている。

➤ 集水域または河川流域といった適切な地形的単位に基づく統合的な水資源管理を促

進する。

- すべての自治体に水管理・開発計画を含む土地利用計画を求める。
- 下水処理システムに関する監理ならびに規則の内容を規定する。

議会提案された「国家水安全法 2012 年」は、より包括的な洪水リスク管理のアプローチを促進している一方で、洪水防御地域の宣言と管理に関して、主導的な政府機関を不明確にしているとも言える。

### (3) 洪水リスク管理に関する地方自治法、地方災害リスク軽減・管理基金、自治体の行政命令

#### 1) 地方自治体法 (RA7160)

共和国法第 7160 号、別名「地方自治体法 1991 年」は、フィリピン国でのすべての自治体の多様な権限と役割を規定している。洪水リスク管理に関しては、この地方自治体法は、自治体の洪水調節ならびに関連施設を含む基本的サービスと施設について規定している。

この法律では、地方自治体が、洪水調節ならびに関連施設を含む公共施設に対して管理責任を有し、市町村や州の財源によって、市長村や州の住民の要望に応えることを意味している。しかしながら、公共事業の実施において、国家の予算が地方自治体に与えられる場合、国および地方のどちらが管理するかについては明記していない。また、別の法律または条例でもこれについて明記していない。

#### 2) 地方災害リスク軽減・管理基金 (LDRRMF)

NDRRMC と DILG による合同協定状 (Joint Memorandum Circular) が発効された。この合同協定状の目的は、地方災害リスク軽減・管理基金の予算配分と使用について、地方自治体にそのガイドを提供する事と、地方災害リスク軽減・管理基金に関する透明性と説明責任を促すことであった。地方災害リスク軽減・管理基金は以前のカラミティ基金として知られているものである。

RA10121 によれば、地方自治体の概算収入の 5% 以上は、被害前(これに限定しないが)の災害リスク管理活動等の災害リスク管理活動を支援するために、地方災害リスク軽減・管理基金として確保しなければならないことになっている。

### (4) 洪水リスク管理に深く関係する他の法律・条例・政令

表 3-2-5 に洪水リスク管理に深く関係する他の法律/条例/政令を示す。



表 3-2-5 洪水リスク管理に深く関係する他の法律・条例・政令

名称	洪水リスク管理に関する条項番号等と主な内容
大統領令第 1152 号 1977 年 (Presidential Decree 1152, 1977)	<u>フィリピン国環境法(Philippines Environmental Code)</u> 14 条(Chapter14) : この法律の第 14 条には次の内容が規定されている。 治水プログラムの対策(Section 34) 災害の壊滅的な影響を軽減するための対策 (Section 35)
DENR(環境天然資源省), 行政命令第 13 号、1992 年(DENR Administrative Order No. 13, 1992)	<u>森林ゾーン内でのバッファゾーンの設定</u> 4 節(Section 4)この行政命令の 4 節は川岸を含み、それぞれの バッファゾーンを設定することを規定している。
DENR 行政命令第 510 号、 2006 年(DENR, Executive Order No.510, 2006)	<u>DENR における河川流域管理事務所(RBCO)の設立</u> 2 節(Section 2)この行政命令の 2 節には次のような RBCO の役割が規定されている。 さまざまな既存の河川流域事業を統合し、DPWH と国家災害調整評議会とともに追加すべき計画を検討することによって、治水のための国家マスタープランを整備する。 集水域での植林の妥当性を検証し優先づけする。 洪水軽減フレームワークを含む統合的な河川流域管理・開発計画に基づくマスタープランを整備する。

出典：大統領令, DENR

### 3-3 PAGASA の組織体制

#### 3-3-1 根拠となる法制度

PAGASA の業務管掌は、以下の通り明確に決められている。

PAGASA is mandated “to provide protection against natural calamities and utilize scientific knowledge as an effective instrument to ensure the safety, well-being, and economic security of all the people, for the promotion of national progress.”

つまり、その業務管掌は「国家の発展を促進するために、すべての人々の安全、福祉、経済的な支えを確保するための有効な手段として、科学的知見を有効活用し自然災害に対する防御策を講じること」とされている。

法制度上における中央政府機関の PAGASA の位置づけを時系列的に以下に示す。

表 3-3-1 法制度上の PAGASA の位置づけ

法令 No.	施行日	内容
Philippine Commission Act No.131	1901 年 5 月 22 日	PAGASA の前身の Philippine Weather Bureau (気象庁) が発足
Presidential Decree No.78	1972 年 12 月 8 日	PAGASA が設立され、商業省 (Dept. of Commerce) から防衛省 (Dept. of National Defense) に所属が移る
Presidential Decree No.1149	1977 年 6 月 2 日	PAGASA のもとに 2 部局が新規に組み込まれる (Typhoon Moderation Research and Development Office と National Flood Forecasting Office)
Executive Order No.984	1984 年 9 月 17 日	PAGASA は防衛省 (Ministry of national Defense) から科学技術省 (National Science and Technology Authority : NSTA) に所属が移る
Executive Order No.128	1987 年 1 月 30 日	NSTA が DOST に改編され、PAGASA もその傘下に入る

出典：PAGASA

### 3-3-2 権限・所掌範囲

中央政府機関における、PAGASA の権限及び所管管轄に関しては、1987 年 1 月 30 日に公布された E.O.128 に明記されている。これにより PAGASA の機能 (Function) は、以下のとおり規定され、合わせて邦文訳を掲載する。

- Maintains a nationwide network pertaining to observation and forecasting of weather and flood and other conditions affecting national safety, welfare and economy;
- Undertake activities relative to observation, collection, assessment and processing of atmospheric and allied data for the benefit of agriculture, commerce and industry;
- Engage in studies of geophysical and astronomical phenomena essential to the safety and welfare of the people;
- Undertake researches on the structure, development and motion of typhoons and formulate measures for their moderation; and
- Maintain effective linkages with scientific organizations here and abroad and promote exchange of scientific information and cooperation among personnel engaged in atmospheric, geophysical, astronomical and space studies.

<邦文訳>

- 国家の安全、福祉、経済に影響を及ぼす気象・洪水及びその他の現象を継続的に監視し予測するための全国網を維持すること
- 農業、商業、工業の便益に帰する大気やその他関連する項目の観測、収集、評価に関する活動を実施すること
- 国民の安全や福祉にとって重要な地球物理学的、天文学的な現象に関する研究に従事すること

- 台風の構造、発達、移動、その緩和のための対策の策定に関する調査を実施すること
- 国内外の科学的な組織との有効な繋がりを維持し、大気・地球物理・天文・宇宙に関する研究に従事する人々の間で科学情報の交換や協力を助成すること

上記に見るとおり、PAGASA の権限として、第一に「気象・洪水及びその他の現象を継続的に監視し予測するための全国網を維持」することが謳われている。従って、本プロジェクトが目的とする「洪水予警報の総合的データマネージメント能力強化」は、PAGASA の権限に直接的に関係し、機能強化への貢献が期待できるプロジェクトと位置付けることができる。

### 3-3-3 財務状況及び費用負担能力等

PAGASA 全体の財務状況を見るために、議会で承認を受けた予算額の過去4年間の PAGASA 全体の予算の推移をみると、2010年（暦年）から2011年にかけて約2.3倍にも増加している。その後2013年までは平均17%の伸び率で推移している。2013年の年間予算は約34億円、2010年から2013年までの4年平均では約22億円となる（表3-3-2参照）。

表 3-3-2 PAGASA 全体予算（承認額）

Unit: Thousand Pesos						
	Item	CY2010	CY2011	CY2012	CY2013	Average
1.	Personnel Services	211,276	238,478	261,932	327,883	259,892
2.	Maintenance & Other Operating Expenses	234,407	602,144	585,208	463,367	
2.1	Regular	234,407	378,285	448,729	382,116	360,884
2.2	Foreign-assisted projects	-	223,859	136,479	81,251	147,196
3.	Capital Outlay	-	214,764	413,816	643,671	424,084
3.1	Regular	-	200,361	402,190	578,671	393,741
3.2	Locally-funded projects	-	14,403	11,626	65,000	30,343
	Sub-total	445,683	1,055,386	1,260,956	1,434,921	1,049,237
4.	Retirement & Life Insurance Premium	17,805	20,215	22,690	27,284	21,999
	<b>Grand total</b>	<b>463,488</b>	<b>1,075,601</b>	<b>1,283,646</b>	<b>1,462,205</b>	<b>1,071,235</b>
	Exchange rate (年間平均)	1.94	1.77	2.07	2.35	2.03
	JPY	899,167	1,903,814	2,657,147	3,436,182	2,177,285

出典：PAGASA HP 情報を編集

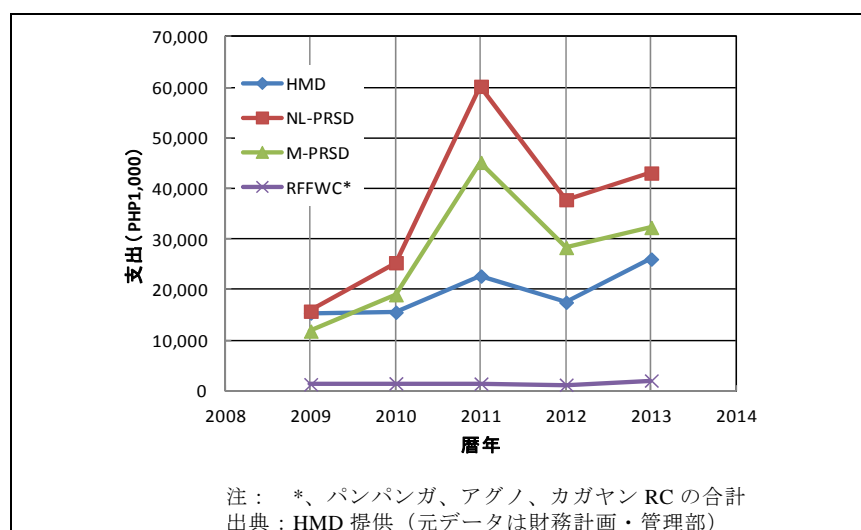


図 3-3-1 部署ごとの年間支出額の推移

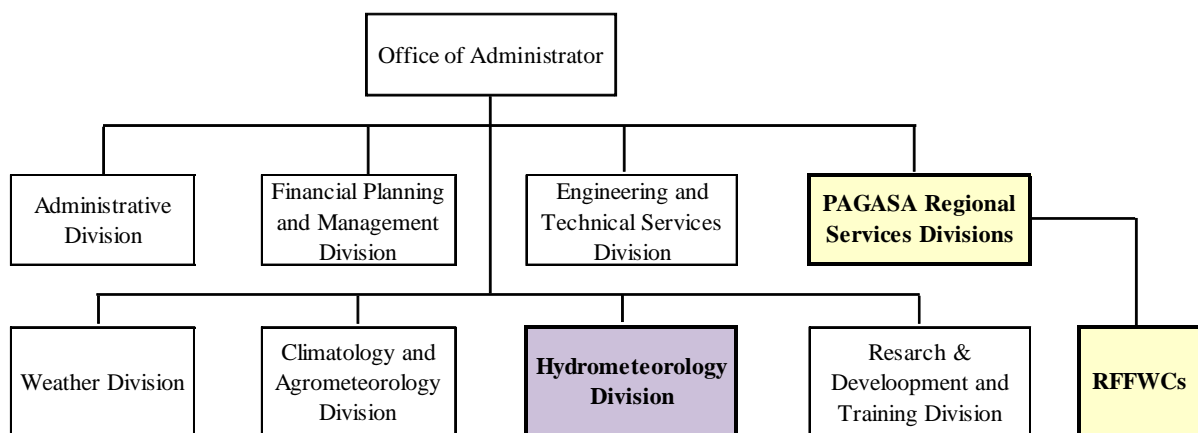
なお、2013年の実績（Disbursement）をみると PHP1,045,221,201 と確認され、約 71%の予算消化率となっている。

また、今回調査で入手できた HMD、北部ルソン PRSD、ミンダナオ PRSD、RC（パンパンガ、アグノ、カガヤンの合計）各部署の年間支出額の推移（2009年 - 2013年）を図 3-3-1 に示す。これをみると、2011年の北部ルソン PRSD とミンダナオ PRSD の支出が突出して大きいことが分かる（前年比率、NL-PRSD=2.4 倍、M-PRSD=2.4 倍）。これは台風ペドリン（9月）とセンドン（12月）による被害対応への追加支出が大きく影響しているものと推察される。一方、パンパンガ、アグノ、カガヤン RC の支出合計は、PRSD と比べ非常に小さく、3事務所合計で 413 万円（人件費を除く）である。従って、平均約 140 万円/RC となり、実績値としてこの金額が新規 RC 運営に必要な財務基盤のおおよその目安となりうる。

### 3-3-4 組織及び人員配置等

PAGASA は、現在 DOST 傘下の科学技術サービス機関（Science & Technology Service Institute : Philippine Institute of Volcanology and Seismology など 8 機関）の一つである。NPC や NIA と同じケソン市のディリマン地区に中央事務所（Central Office）がある。HMD や気象部（Weather Division : WD）がある洪水予警報センター（Flood Forecasting and Warning Center : FWWC）は、中央事務所と Agham Road を挟み約 100m 離れた反対側に位置する。FWWC は、我が国の有償資金協力により建設され、数々のコンピュータ機器やモニター画面が設置され、近年では TV メディアが台風速報等の放送配信のために建物内の会議室を占有的に使用している。台風時、プレスリリースやその進路予想など TV やラジオの生放送はこの FWWC から発信されている。

なお、現在の PAGASA の組織体制は、E.O. No.366（2004年 10月 4日）で提起された「Rationalization Plan of PAGASA」の正式承認（2008年 10月 2日付の DOST 長官書簡）によりその骨格が形成されたと理解される。PAGASA 全体は 8 部局から構成され、現在の HMD は洪水予測部（Flood Forecasting Branch）を改名し、この時に発足し、現在に至る。現時点の総職員数は約 900 名である。図 3-3-2 に組織図を示す。



出典：PAGASA

図 3-3-2 PAGASA 組織図

また、HMD の現行組体制は、図 3-3-3 に示すとおり約 50 名体制で、既存 4 カ所の RC 職員数を含めると、約 70 名の陣容となる。RC は組織上、PRSD に属するが、実務上、HMD と各 RC は密に連携し、業務に当たっている。現在、PAGASA 内部におけるパンパンガ、アグノ、カガヤン、ビコール河流域の洪水予警報業務は、ほぼこの体制で行われている。

なお、PAGASA は WMO の標準トレーニングキットを使用した 1 年間の研修コースを主催し、本年 7 月に終了した。この研修コースには 33 名の研修員が参加し、今年度中に PAGASA の各部署に配属予定である。このうちの 2 名がカガヤン・デ・オロの RC に配属予定とされている。

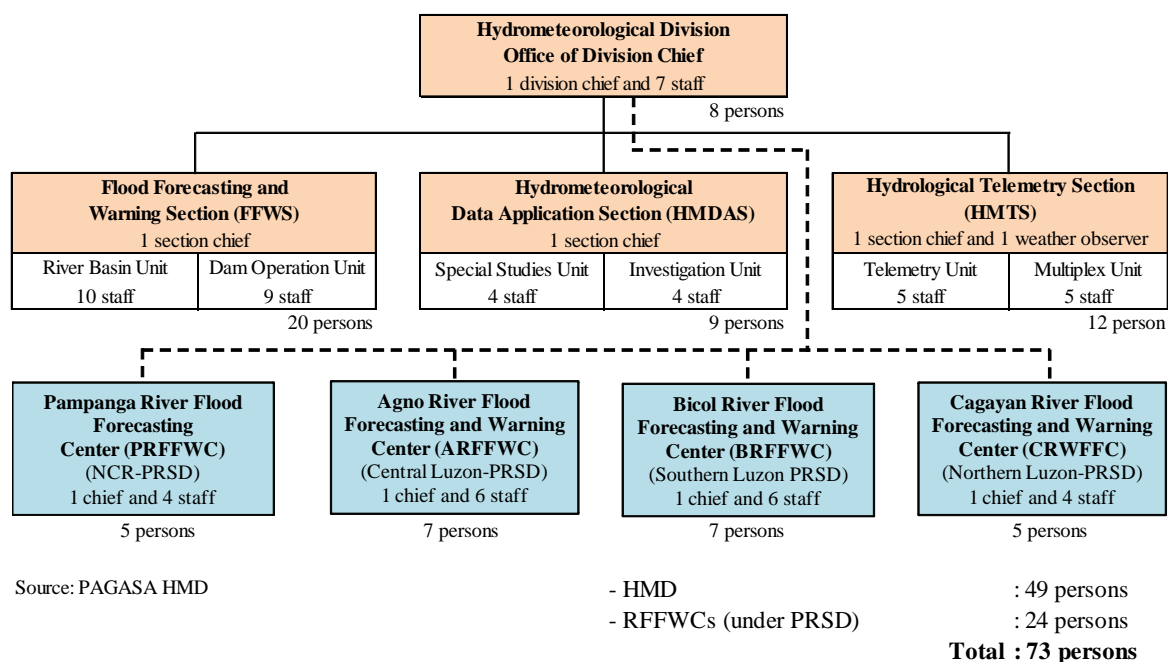


図 3-3-3 PAGASA 水文気象部の組織図

### 3-3-5 リバーセンターの位置づけ及び役割

#### (1) 既設リバーセンターの位置づけ

現在、RC は、ルソン島のカガヤン河流域（ツゲガラオ）、アグノ河流域（ロザレス）、パンパンガ河流域（サンフェルナンド）、ビコール河流域（ナガ）に存在する。通常 RC と略称で呼ばれることが多いが、正式名称は、River Flood Forecasting and Warning Center (RFFWC) である。それぞれの流域の頭文字をとり、カガヤンは CRFFWC、アグノは ARFFWC、パンパンガは PRFFWC、ビコールは BRFFWC と略号で示すことが多い。

「The Project for Strengthening of Flood Forecasting and Warning System for Dam Operation、JICA、2012 年 11 月」の「Flood Operation Manuals San Roque Dam、Volume 13 (Page A2-19 参照)」によれば、上記既存 4 RC の役割は以下のとおりとされる。

- (a) 様々な水文情報を発出するために、対象河川流域の気象・水文状況や洪水予警報に関係するダム操作の状況を監視すること
- (b) 必要に応じて HMDAS や FFWS と協力し、河川調査やデータ分析、洪水発生後の調査を実施すること（HMDAS、FFWS：HMD 内部の組織、図 3-3-3 参照）

- (c) HMTS と協力し、対象流域の水文観測施設及びテレメータシステムを電気・機械系統や観測機器を含め維持管理を行うこと（HMTS：HMD 内部の組織、図 3-3-3 参照）
- (d) 地方レベルで、洪水や他の関連する事象に関する情報公開を推進すること
- (e) 洪水被害の軽減や他の関連する活動に参加する地方機関との協力をすること  
（注意：ビコール川に関してはダム操作の監視は含まない）

上記マニュアルの規定事項は、2005 年の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」の成果がもとになっており、この技術協力プロジェクトの活動を通じて HMD から発出される河川流域 FFWS 情報の各種フォームが開発された。

上記のとおり PAGASA 内部の規定上も、RC は各流域の FFWS のハブとしての役割が期待されており、本プロジェクトを通じた新 RC 職員（候補）の能力強化が必要となっている。

## (2) PRSD との関係

本プロジェクトにおけるパイロットプロジェクト候補流域として有望視されているカガヤン・デ・オロ川 (CDO) 及びタゴロアン川各流域を管理する RC (CDO/タゴロアン RFFWC) は、ミンダナオ PRSD (M-PRSD) の事務所横に建設される予定である。組織的にも M-PRSD 傘下に入ることが予想されるため、相互にとって観測情報の共有や密な連携構築に有利とみられる。特に、M-PRSD ではミンダナオ島全域の気象情報を監視する体制を敷いているために、レーダー雨量や Synoptic 観測所のデータを CDO/タゴロアン RFFWC に転送し、雨量の推移や水位上昇の予測に役立てることも可能である。本プロジェクトにおける CDO/タゴロアン RFFWC でのパイロットプロジェクト活動には、このような組織的な強みを生かす視点も重要である。

## (3) 他政府機関との関係

流域における他機関との関係の中で、洪水予警報業務上、特に重要となるのは、LDRRMCs（地方災害リスク管理軽減評議会）、関連 LGUs（市、町、バラングイ等）、OCD 地方事務所、DPWH 地方事務所・同管区事務所等との連携である。対象流域における各機関の役割分担を明確にし、RC を核とした洪水時情報共有のためのネットワーク構築が必要となる。

## (4) 課題

カガヤン・デ・オロ川流域では、韓国国家災害管理研究所（National Disaster Management Institute, Korea：NDMI）と Twin Phoenix Project（UNDP/AusAID による支援）による雨量計と水位計の設置が進んでいる。リアルタイムのデータがカガヤン・デ・オロ市役所（CDRRMC 事務所）と M-PRSD でのモニターできるシステムが構築されている。また、タゴロアン川流域では、「中小企業を活用したノン・プロジェクト無償資金協力」のもとで観測施設が設置される見込みとなっている。RC 建設後、これらの観測データの監視、分析は RC 所員の責任となる。このように、これら 2 流域を含み複数の主要流域で、観測施設設置が進められているが、他流域においても PAGASA の独自予算も投入し、順次観測施設の整備を進める必要がある。

これら複数の並列するシステムの観測データをいち早く分析し、適切な洪水・警報情報

の発出につなげるために、上記(1)の業務分掌や地方政府関係機関への標準的情報伝達手段（標準フォーム）を検討し、RC 運営のためのガイドラインを整備する必要がある。

さらに、本プロジェクトを円滑に実施する上で、PAGASA が早期に RC 職員を任命することが重要である。本プロジェクトのパイロットプロジェクトを通じて RC 職員への直接的な技術移転のほか、HMD の本部職員の総合的なデータ管理に関する能力強化も重要課題である。ここでは、HMD の本部職員が、今後新規流域の RC 開設を自らの手によって実行できるようになる人材育成上の視点が重要となる。本調査では PAGASA マラノ長官との面談時、同長官自身からも同様な指摘があり、PAGASA 側からの期待も大きい。

### 3-4 関係計画等の要旨

#### (1) リバーセンタープロジェクト

リバーセンタープロジェクトは FFWS が整備されていない 13 の主要河川域を管轄する RC の建物を建設するプロジェクトで、PAGASA-HMD が主管している。2014 年 9 月末に確認した RC 毎の進捗状況は以下のとおり。

- 1) アブラグ : 既存のカガヤン RC に併設。
- 2) アブラ : Vigan 市に新設、用地確保済み、業者入札待ち。
- 3) パナイ : Roxas Synoptic Station に隣接して新設の予定、関係者と調整中。
- 4) ハラウール : 近く完成予定の PAGASA Iloilo Radar Station に隣接して新設の予定。
- 5) イログ・ヒラバンガン : Kabankalan 市に新設、入札公示待ち。
- 6) アグサン : Prosperidad 市に新設、入札公示済み。
- 7) タグム-リブガノン : Tagum 市に新設、着工指示済み。
- 8) ダバオ : Davao Synoptic Station に隣接して新設、着工指示済み。
- 9) ブアヤン-マルンゴン : General Santos 空港内に新設、着工指示済み。
- 10) ミンダナオ : 空港長了解の下で Awang 空港内に新設の計画で入札済みだが航空局本部の了解が得られず、建設地を Cotabato 市の Regional Government Center に変える案を検討中。
- 11) アグス : Iligan 市に新設、入札公示待ち。
- 12) カガヤン・デ・オロ : M-PRSD 敷地内に新設、2014 年 10 月に着工指示の見込み。
- 13) タゴロアン : カガヤン・デ・オロと同じ建物を使用。

#### (2) NOAH プロジェクト

NOAH プロジェクト (Nationwide Operational Assessment of Hazards) は、2012 年 7 月にアキノ大統領の指示の下に開始された。科学技術省 (DOST) が主管し 42 の組織が関与する大規模プロジェクトで、災害科学に関する研究開発を行い、最先端技術の利用を進め、政府の災害対策に革新的情報サービスを提言する事を使命としている。

NOAH プロジェクトは以下の 9 つのコンポーネントから構成されており、Landslide Sensors Development Project と Enhancing Geo-hazards Mapping through LIDAR の 2 つを除くコンポーネントは PAGASA に関連するプロジェクトである。

- Hydromet Sensors Development
- DREAM-LIDAR 3-D Mapping Project
- Flood NET-Flood Modeling Project
- Hazards Information Media
  - Strategic Communication Intervention
  - Disaster Management using WebGIS
- Enhancing Geo-hazards Mapping through LIDAR
- Doppler System Development
- Landslide Sensors Development Project
- Storm Surge Inundation Mapping Project
- Weather Information - Integration for System Enhancement (WISE)

Hydromet Sensors Development は、DOST 傘下の先端科学技術研究所 (Advanced Science and Technology Institute : ASTI) が担当し、以下の 18 河川流域を対象に 600 の自動雨量計、400 の自動水位観測所の整備を進めている。なお、現地調査時のインタビューによれば、進捗率は約 95%とのことであった。

- |         |              |              |
|---------|--------------|--------------|
| • カガヤン  | • マガスワン-トゥビグ | • ダバオ        |
| • アグノ   | • パナイ        | • ブアヤン-マルンゴン |
| • パンパンガ | • ハラウール      | • ミンダナオ      |
| • マリキナ  | • イログ-ヒラバンガン | • アグス        |
| • ビコール  | • アグサン       | • カガヤン・デ・オロ  |
| • イリガン  | • タグム-リブガノン  | • タゴロアン      |

DREAM-LIDAR 3-D Mapping Project は、フィリピン大学が担当し、5、10、25、50 及び 100 年確率の洪水ハザードマップを作成した上で、グーグルマップ上に Hydromet Sensors Development で整備した観測所の雨量と水位をリアルタイムで重ね合わせて表示するシステムを開発している。

### (3) PUMIS プロジェクト

現在、PAGASA は PAGASA Unified Meteorological Information System (PUMIS) の調達を進めている。PUMIS は世界気象機関(WMO)が推進している気候データ管理システム(CDMS)に準拠したデータ管理システムで、衛星画像・気象レーダー画像・GTS メッセージ・AWOS データ・水文データ等の自動取込み、データ品質管理、警報・通知、インターネット/イントラネットを通じたデータ配信、解析ツール等の機能を有し、2015 年 3 月頃に運用開始の見込みとのことである。

### (4) DEWS プロジェクト

DEWS プロジェクトは PAGASA が ASTI と協力して進めている新しいプロジェクトで、400 以上の Principal River Basins (主要 18 河川除く、流域面積 40km<sup>2</sup> の河川) に合計 1,000 カ所の観測施設 (雨量計・水位計) を設置し、早期警報システムを構築することを目的としている。



### 3-5 JICAによる支援実績・効果発現状況

#### 3-5-1 PAGASAに対する洪水予警報分野の支援実績

我が国は、フィリピン国の洪水予警報分野において 1973 年から今日まで 42 年間にわたり様々な援助形態を活用し PAGASA に対する支援を継続してきており、総案件数は 14 に上る。対象流域は、台風の通過ルートや被災の頻度、洪水被害の深刻度、ダム放流制御の重要性を反映し、ルソン島の 4 河川流域（パンパンガ、アグノ、カガヤン、ビコール）を中心として整備されてきた。これらの流域では、地方自治体の防災機関や地域住民に PAGASA による洪水情報は十分に認知され、避難・水防活動にとって重要な情報源となっている。

これまでの上記 4 河川流域で蓄積された経験と実績を生かし、今後他の 13 主要流域（EFCOS のあるパッシングマリキナ川を除く）に洪水予警報システムを展開していくことを PAGASA は強く希望している。各案件の基本情報と効果の発現状況を表 3-5-1 に示す。

表 3-5-1 JICA による PAGASA への支援実績（旧 OECF/JBIC 案件も含む）

案件名	実施期間	援助形態	対象流域・地域	効果発現状況
パンパンガ河洪水予警報及び警報システム開発計画	1973-74	無償	パンパンガ川流域	パンパンガ川流域における洪水予警報システムのパイロットプロジェクト 効果：フィリピン国で最初に FFWS 導入、ここから我が国の支援が始まる
アグノ・ビコール・カガヤン川流域洪水予警報システム調査（F/S、実施）	1976-82	技術協力 円借款	ビコール・アグノ・カガヤン川流域	パンパンガ川流域での実績を踏まえた、洪水被害が頻発していたアグノ・ビコール・カガヤン川各流域の FFWS 整備のための計画調査
パンパンガ河洪水予警報システム改善計画	1981-82	無償	パンパンガ川流域	パンパンガ川流域における既設 FFWS のリハビリ事業
ダム操作洪水予警報システム	1983-86	有償	アンガット・パンタバンガン各ダム	パンパンガ川流域の 2 ダムにおける放流に関する FFWS 整備事業
ダム操作洪水予警報システム建設事業 II	1987-92	有償	ビンガ・アンブクラオ・マガット各ダム	アグノ川及びマガット/カガヤン川流域の 3 ダムにおける放流に関する FFWSDO 整備事業
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	1998-99	SAPS <sup>(1)</sup>	パンパンガ・アグノ・カガヤン・ビコール川流域	ルソン中部地震（1990 年 7 月）やピナツボ山噴火（1991 年 6 月）により被災し、当初機能を発揮できなくなった 3 流域の既設 FFWSDO に関する復旧と改善に関する調査
洪水予警報業務強化指導プロジェクト	2004-05	技術協力	パンパンガ・アグノ・カガヤン・ビコール川流域（中下流域）	PABC-4 河川流域の中下流域を対象とした FFWS に関する組織強化及び維持管理・操作能力の向上を目的として実施された。 効果：これにより現在の HMD の組織内の責任分掌、業務の骨格が形成される。
パンパンガ川及びアグノ川洪水予警報システム改善計画（第 1 期）	2006-09	無償	パンパンガ川流域	パンパンガ川における既設 FFWS 機器、及び通信網の改善（観測局の再整備、MOC 及び防災関連機関のコンピュータ機器等の整備 効果：機器設置や実地訓練の他、ソフト

案件名	実施期間	援助形態	対象流域・地域	効果発現状況
				コンポーネントが含まれ、洪水流出・氾濫解析に関する技術移転も行われた。
パンパンガ川及びアグノ川洪水予警報システム改善計画（第2期）	2006-12	無償	アグノ川流域	パンパンガ川流域の FFWS 改善に引き続きアグノ川流域についても改善された。
ダム放流に関する洪水予警報能力強化プロジェクト	2009-12	技術協力	パンパンガ・アグノ・マガット/カガヤン川流域（上流域）	既設 6 ダム（アンガット・パンタパンガン・アンブクラオ・ビンガ・サンロケ・マガット各ダム）の放流に関する FFWSDO 運用に関する能力強化プロジェクト。 効果：PAGASA の他、NIA と NPC の関係者も活動の対象となり、幅広く FFWS 関連技術者の能力強化が図られた。
ビコール川流域洪水予警報能力強化プロジェクト	2011-16	ノンプロ無償（日本大使館発注）	ビコール川流域	ビコール川流域既設 FFWS の改善・更新のための事業。
全国予警報システム情報収集・確認調査	2013	技術協力	全 19 流域（18 主要流域+マンドゥログ川流域）	PAGASA が FFWS を今後全国展開（主要 18 河川）するための協力の方向性を検討し、本邦技術の適用、移転の可能性を確認した。
中小企業を活用したノン・プロジェクト無償資金協力	2012-14	無償	ダバオ川・ブアヤン・マルンゴン川・タゴロアン川流域	観測機器を製造する本邦中小企業の海外進出を支援し、雨量計・水位計をミンダナオ島の 3 河川流域に設置する計画。PAGASA の HMD が現地踏査を実施し、配置計画を策定済み。
水文気象情報システムの戦略的構築を通じた洪水予警報の総合的データマネージメント能力強化プロジェクト詳細計画策定調査	2014	技術協力（有償勘定技術支援）	カガヤン・デ・オロ川及びタゴロアン川（現地踏査）	<本調査> 主として、HMD のデータ管理能力の向上及び新規 RC の FFWS 業務スキル強化のための詳細計画（技術協力プロジェクト）が策定された。パイロットプロジェクトの対象地域として、カガヤン・デ・オロ川とタゴロアン川が提案された。

脚注：(1, Special Assistance for Project Sustainability)  
出典：日本工営（株）所有の各案件報告書等から

### 3-5-2 その他関係機関に対する洪水予警報分野の支援実績

これまで JICA は PAGASA 以外の機関に対しても洪水予警報分野での支援の実績がある。その典型例が、パッシング・マリキナ川の EFCOS である。EFCOS は当初マニラ首都圏を洪水から防御するため、マリキナ川上流からの洪水流をラグナ湖に一時的に貯留するために建設されたマンガハン放水路とロザリオ堰の効果的運用のため整備された。現在、EFCOS は MMDA の管理下にあるが、昨年からは PAGASA でもリアルタイムでデータが監視できるようになりデータの共有化が進んでいる。マニラ首都圏の発展に伴い、ますます EFCOS の重要度は増している。機器の老朽化等で更新が急がれるが、これまでの援助効果は十分に認められる。

また、他機関への支援実績としては、「洪水リスク管理事業（Flood Risk Improvement and Management Project：FRIMP）」があげられる。この例にみるとおり、近年、総合的な治水対策

の観点から DPWH の洪水防御案件でも非構造物対策の一環として観測施設の設置や洪水予警報の発出等が計画、設計されている。表 3-5-2 に JICA による PAGASA 以外の機関への支援実績を示す。

表 3-5-2 JICA による PAGASA 以外の機関への支援実績

案件名	実施期間	援助形態	対象流域・地域	効果発現状況
パッシング河洪水予警報システム事業	1984-93	有償	パッシング川流域	マニラ首都圏洪水防御のためのマンガハン放水路、ロザリオ堰等のゲート操作及び警報システム整備事業 効果：EFCOS が整備される
メトロマニラ洪水制御及び警報システム改善計画	2000-02	無償	パッシングーマリキナ川流域	EFCOS の改善計画
洪水リスク管理事業 (カガヤン川、タゴロアン川、イムス川) (FRIMP)	2013-19	有償 (DPWH)	カガヤン川、タゴロアン川、イムス川	構造物対策とともに非構造物対策の一つとして FFWS の導入が計画された。 2014 年 10 月時点で D/D 実施中。資金手当の推移にもよるが、2015 年中に着工の予定。
パッシング川予警報システム事業復旧支援プロジェクト	2014	技術協力	パッシングーマリキナ川流域	EFCOS の抜本的改善策を検討するために実施され、無償資金協力を前提とした計画が策定された。

出典：日本工営（株）所有の各案件報告書等から

### 3-6 関係ドナーによる支援実績・動向

PAGASA に対しては多くのドナーが様々な支援を行ってきており、「全国予警報システム情報収集確認調査報告書」（2013 年 9 月）によれば、当時実施中のプロジェクトは 17 あり、その内 14 が関係ドナーによる支援であった。それらの内、洪水予警報に係る主な支援は以下のとおりである。

#### (1) NORAD Project

同プロジェクトはノルウェー開発協力庁（Norwegian Agency for Development Cooperation : Norad）の支援の下で、以下を実施するものである。

- NIA-マガット-PAGASA 間の FFWS 用通信システムを復旧・強化する。
- 既存の雨量・水位観測所ネットワークをアップグレードする。
- 地上観測を使用した十分なリードタイムを有する流入及び洪水予測を通じてマガットダム の運用を改善する。
- マガットダム の運用に係る意思決定支援システムを構築する。
- 洪水が発生しやすい地域における公共情報伝達機構を強化する。

#### (2) Resilience Project

同プロジェクトは、UNDP と Canadian International Development Agency (CIDA) の支援の下で実施され、パッシングーマリキナ川及びトセラハン川流域への早期洪水警報システムの構築及び EFCOS、KOICA、DOST-ASTI、その他の水位観測所のメトロマニラ早期洪水警報シ

システムとしての統合等を目的とする。

(3) UNDP Ready for GMMA Project

同プロジェクトは UNDP 及び AusAID の支援の下で実施され、ラグナ、リザール、カビテ及びブラカン州において、市町村ベースの早期洪水警報システムとして、無線機能を有する自動雨量・水位観測器の設置、及びデータの受信、データベースへの保存、リアルタイムの表示機能を有する Data Operation Station の関連 PDRRMO 及び PAGASA WFFC への設置を目的とする。

(4) Twin Phoenix Project

同プロジェクトは UNDP 及び AusAID の支援の下で実施され、カガヤン・デ・オロ及びマンドログ川流域の主要地方都市への優先的な気候/災害軽減策の実施の一環として、両河川への雨量計、水位計の設置を目的とする。

(5) Establishment of a Pilot Automatic Warning System (AWS) in Cagayan de Oro River Basin

同プロジェクトは韓国（National Disaster Management Institute/Ministry of Public Administration and Security）の支援の下で、以下を実施するものである。

- カガヤン・デ・オロ市に自動雨量警報システムを設置する。
- 洪水予報ツールとして使用するためにフラッシュフラッド警戒システムを PAGASA に設置する。

(6) Operationalization of KOICA2 Project

同プロジェクトは KOICA の支援の下で、以下を実施するものである。

- KOICA Project でパッシグーマリキナ川流域に設置した観測機器を運用可能にする。
- 大首都圏地域のための既存及び新規に設置された FFWS を統合観測ネットワークにする。
- パッシグ・マリキナ川流域のための警報のベースになる運用モデルを持てるようにする。

## 第4章 PAGASAによる洪水予警報に係るデータ管理・利用の実情と課題

### 4-1 気象・水文観測

気象・水文観測は、PAGASAを中心に実施されているが、ダムの貯水池運用やゲートの運用及び研究目的から、NIA、NPC、MMDA、ASTI、DPWHが観測を行っている。この内、PAGASAのHMDにおいて洪水予警報の検討に用いられているデータは基本的にPAGASA、NIA、NPC、MMDAのデータである。

#### 4-1-1 PAGASA

PAGASAにおける気象水文観測は、気象レーダー網と地上観測網によるものがある。気象レーダーは10カ所個設置されたが、2013年の台風ヨランダによりギウアン気象レーダーは破損した状況である（修復予定）。

一方、地上気象観測網には(1)Synoptic観測所、(2)自動気象観測装置（AWSとAWOS）があり、これ以外に(3)雨量観測所、(4)水位観測所がある。

##### (1) Synoptic観測所

Synoptic観測所は、現在58観測所が稼働している。図4-1-1に位置図と巻末に観測所のリストを示す。Synoptic観測所では、雨、湿度、温度、気圧、風向風速、日照時間が観測され、その情報はリアルタイム（但し、3時間/6時間毎）で巻末資料に記載している方法（SMS/Radio/Telephone/FAXのどれか）でPAGASA本部の予報部（Weather Division）へ送られる。そこから降雨量のデータのみ水文気象部（Hydro-Meteorology Division：HMD）に送られている。

##### (2) 自動気象観測装置（Automated Weather Observation System：AWOS）

「フィリピン国気象観測・予報・警報能力向上プロジェクト詳細計画策定調査報告書 平成26年3月」（以降、「気象詳細計画報告書」）ではAWSとAWOSを同じものとして取り扱い、73カ所と評価している。HMDでは、AWSとAWOSは別と考えておりAWSはKOICA2プロジェクトで設置したLa Mesa DamとPasig City Hallの2カ所としている。それ以外のをAWOSと分類している。現在AWOS+AWSは75カ所となっている。巻末に観測所名及び位置情報（緯度、経度、標高）を示す。

##### (3) 自動雨量計（Automatic Rainfall Gauge：ARG）

「気象詳細計画報告書」では、雨量のみの観測所（自動、手動）を67カ所挙げていたが、現時点では、自動雨量観測所数が151カ所となっている。巻末に観測所名及び位置情報（緯度、経度、標高）を示す。

##### (4) 自動水位計（Automatic Water Level Gauge：AWLG）

自動水位計は、現時点で39カ所が設置されている。巻末に観測所名及び位置情報（緯度、経度、標高）を示す。なお流量観測は全ての観測所ではないが半分程度の観測所で行われているが、その中でも大部分が、既に観測を辞めている状況である。



出典：「フィリピン国気象観測・予報・警報能力向上プロジェクト詳細計画策定調査報告書 平成 26 年 3 月」

図 4-1-1 Synoptic 観測所位置図

#### 4-1-2 N I A

NIA は、10 カ所の自動雨量計と 7 カ所の雨量計を管理している。6 カ所の自動雨量計は衛星回線により時間雨量を伝送、4 カ所の自動雨量計はテレメータを用いて時間雨量を伝送している。7 カ所は、記録紙に記録し現場事務所に保管している。

一方、水位に関しては 4 カ所の自動水位計と 4 カ所の量水標を管理している。量水標は 1 カ所が Magat Dam、他 3 カ所がダム放流区間の河川に設置されている。2 カ所の自動水位計は衛星回線により時間水位を伝送、2 カ所の自動水位計はテレメータを用いて時間水位を伝送している。4 カ所は、記録紙に記録し現場事務所に保管している。巻末に観測所名及び位置情報（緯度、経度、標高）を示す。

#### 4-1-3 NPC

NPC は、基本的にダムの貯水池運用及び洪水吐きからの放流のため、雨量や水位の観測を実施している。このため、12カ所の自動雨量計を管理し、テレメータを用いて時間雨量を伝送している。一方、水位に関しては6カ所の水位を計測している。巻末に観測所名及び位置情報（緯度、経度、標高）を示す。

#### 4-1-4 MMDA

MMDA は、パッシングマリキナ川に設けられているロザリオ堰の運用及びパッシングマリキナ川流域のFFWSのため、雨量及び水位観測を行っている。MMDA は、7カ所の自動雨量計及び10カ所の自動水位計を管理している。巻末に観測所名及び位置情報（緯度、経度、標高）を示す。

#### 4-1-5 ASTI

ASTI は、プロジェクトの一環で現在まで自動気象観測システム 237カ所、自動雨量計 748カ所、自動水位計 436カ所設置されている。これらの、情報はASTIに入るが、機器のメンテナンスはDOSTの地方事務所に依頼している状況である。

### 4-2 気象・水文データの管理状況

HMD では、パンパンガ川流域、アグノ川流域、カガヤン川流域及びビコール川流域の洪水予警報業務を実施しており、各流域のサブセンター及びHMDで各々に観測機器からデータを取得している。2012年11月に完了した”The Project for Strengthening of Flood Forecasting and Warning System for Dam Operation”を実施していた時点では、HMDとRC双方でFFWSシステムのデータが表示されるモニターもしくはラインプリンターの出力を手書きで書き写し、それをEXCELに入力していた。このため、転記ミス等により、サブセンターの値とHMDの値が違う場合があり、どちらが正かわからない状況にあった。

しかし、現時点ではバイナリーファイルからCSV形式への変換プログラムを導入し、自動的に変換し、データを保存している状況であり、データ管理については改善されていると考えられる。

### 4-3 気象・水文データの品質管理

保存されているデータはマニュアルチェックを通じて、品質管理を実施しているが、品質管理のクライテリアはないのが現状である。特に問題となるのは手書きで記録したものを入力しているものについては、上述の通りサブセンターとHMDで完全に同じデータを保管しているわけではない事に注意すべきである。

このような状況のため、最低限でも閾値による品質管理は行うべきと考えられる。

### 4-4 気象・水文データのフォーマット

HMDでは、CSV形式でデータを保管している。このため、バイナリーからCSV形式への変換が必要となる。既存の稼働しているFFWSについては、この変換がなされている。

既存の FFWS において、上述の通り過去のデータは手入力されているため CSV 形式で入力されていても、サブセンター毎に統一したフォーマットにはなっていない。特に欠測値は、ブランク、ゼロ、負の値、\*といった文字列の様に一定ではなく、CSV で統一したと HMD で主張していても、データフォーマットの統合が開始されたばかりという所と考えられる。

現在、ビコール FFWS が修復中であるが、この業務に携わっているコンサルタントによれば、データを CSV に変換する事について PAGASA から依頼は出ていないとの事であった。また、バイナリーデータのフォーマットも初期のデータ仕様が旧建設省のフォーマットを使用しており、今回も同じフォーマットを採用するとの事であった。このため、ビコール FFWS も別途 CSV 変換を行う事を考える必要があると考えられる。

#### 4-5 気象・水文データの活用状況

気象・水文データが最も活用されているのは、洪水時のリアルタイムデータである。時々刻々変化する、降雨量、河川水位を見ながら、警報発令を出していくという事が HMD 本来のタスクであるためである。この様な、フローのデータの活用が重要となっている。

PAGASA のタスクでは、この様な警報発令時は OCD に対して情報を伝達することがタスクの一つとなっており、HMD から OCD へ OCD から Regional OCD に連絡され、更に地方政府に属する DRRMC に情報が伝達される。また、RC からも同様に地方政府に属する DRRMC にも連絡が行くこととなり、情報伝達ルートの冗長化が図られる。また、治水及び地域に関連して NIA、NPC、DPWH ともこれらの情報が共有され、Dam を有する NIA、NPC は PAGASA と連携してダム放流を行う。DPWH に関しては、プロジェクトにおける河川工事に対する対応のための情報として共有されている。

一方、気象・水文データを統合しストックデータとしての活用としては、

- 洪水規模の検討
- ダム運用の検討

等に使われている状況である。

これ以外にも、

- 気象部とのデータを組み合わせて、既往台風の類型化の検討を実施し、今後の洪水予測の参考資料とする。
- 既存 FFWS 流域の警戒水位や避難水位の見直し

等が考えられる。

#### PUMIS

今後の PAGASA のデータ活用については、PUMIS を構築し、一部の情報を一般に公開する事を考えている。

PUMIS は、WMO が支援している CDMS (Climate Data Management System) の思想に基づき、



現在開発が進められている。予定では 2014 年 11-12 月にテストを行い、2015 年 3 月から使用開始を考えている。図 4-5-1 に PUMIS を示すが、ここに示す通り、リアルタイムの衛星データ、レーダーデータ、気象地上観測データ、水文データ等々を取り込む事となる。一方、過去のデータ群はマニュアルでの取り込みとなる。

データベースのコアの部分は、オラクルのデータベースとなるが、プレ処理としてデータの品質管理を行う事となっている。また、その結果を警報やデータ等のアップデートにも使用される。さらに、データベースにあるデータを使用して、様々な解析を行うことも可能である。

#### FFWS に PUMIS を活用する際の懸念事項

PAGASA では、将来的に PUMIS で全て実施したい意向があり、FFWS についてもこのシステムを通じて行いたいという意見がある。

このシステムが説明通り機能し、かつ HMD の職員が FFWS のために使いこなせるのであれば、非常に良いシステムと考えるが、データを統合しすぎたために PUMIS のメンテナンス時、システム異常時や更新時等々で、PUMIS が起動していない状況が発生する。

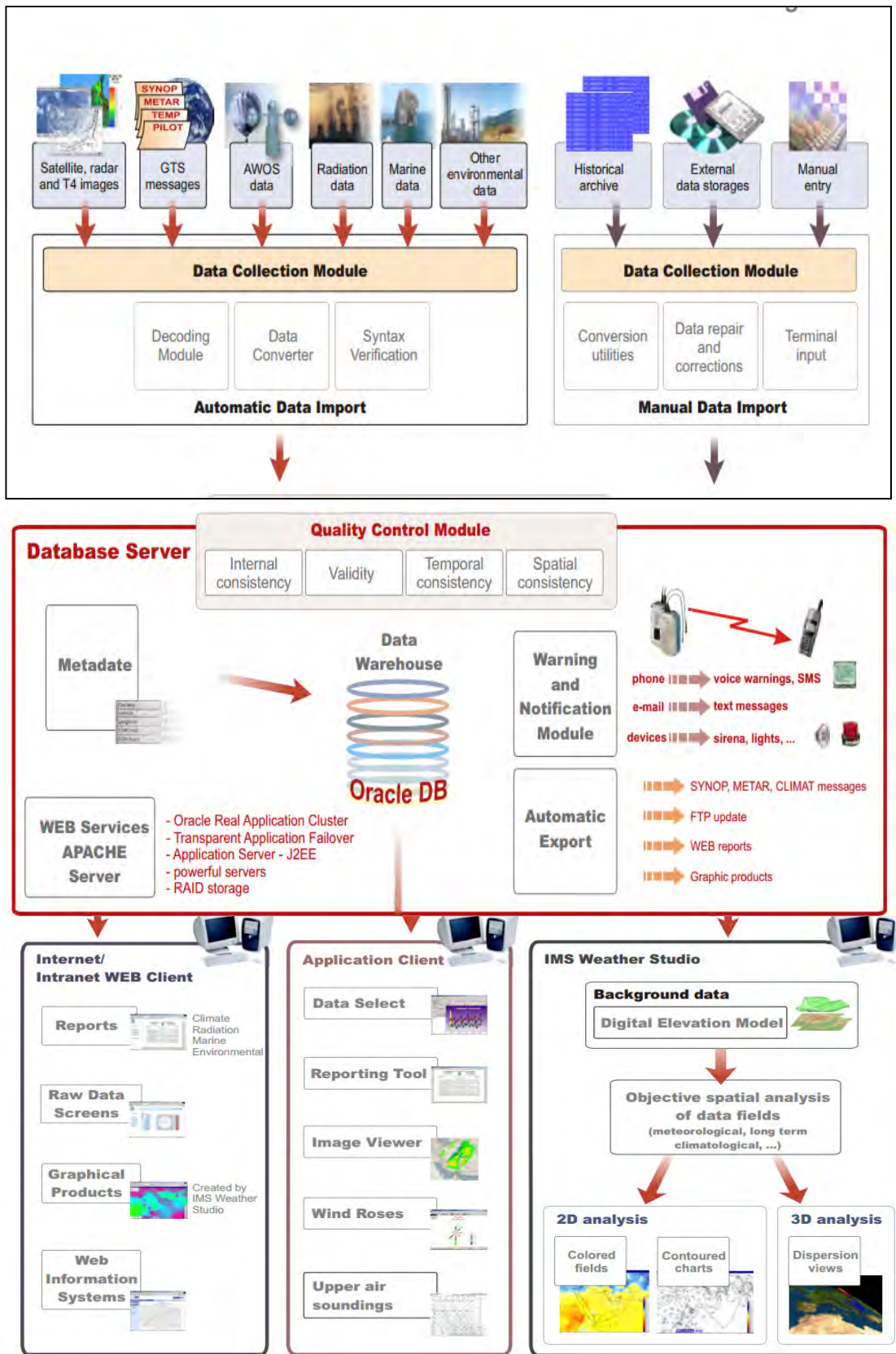
PUMIS を活用する上で、システムの信頼性、安定性、拡張性を考慮すると、HMD が独自で FFWS のためのシステムを持つ必要があると考えられる。

以下に、PUMIS で FFWS を実行する際の問題点を示す。

##### (1) 信頼性

現地の観測データを直接 PUMIS に取り込むものと PAGASA 担当者は認識していたが、PUMIS システムに関しても、メンテナンスやシステムの更新といった際に、停止し使用不可能となる場合がある。この際に、洪水が発生していた場合観測データは PAGASA 本部にはなく RC にしかない状況となり、FFWS の信頼性を著しく損なうこととなる。また、観測データを直接 RC の FTP サーバーから取得するためには、どの様な場合でも確実に回線を維持しておく必要があり、これも信頼性の上では大きなリスクとなる。

上記問題点の前者については、HMD に RC からデータを受け取るデータサーバーを構築し、かつ独立した FFWS のためのシステムを入れることで対応が可能となる。また、PUMIS を使用するにしても、各々の観測データ（レーダー、地上観測所（気象、雨、水位等））についてデータサーバーを設ける必要性について、概ね PAGASA でも理解はされたが、それでも FFWS に対する信頼性の問題は解決されない。



出典：PAGASA 提供（2014）

図 4-5-1 PUMIS システム図

(2) 安定性

PUMIS システムは、現在開発途上であり来年 3 月に運用開始を予定している。このため、PUMIS の更新時に、FFWS の機能に対してどのような問題が発生するのか否かについて検証できない状況にあり、PUMIS に全てを任せることを前提で今後の計画を推し進めることには問題がある。

PUMIS が導入されても当面は、FFWS のためのシステムで管理していく必要がある。もし、将来的に PUMIS で FFWS が可能となった場合でも、PUMIS の維持管理更新時には FFWS 単独システムを使用する必要がある。

(3) 拡張性

FFWS に関するデータの性格上、データ更新や定期点検、システムの拡張・更新等により PUMIS を停止させる必要があるが、このタイミングが FFWS にとって最適な時期と他のデータにとって最適な時期が必ずしも一致しない。このため、FFWS 全体の冗長性と自由度を確保する上で、HND 自身が統合データベースを構築し、これまでに蓄積された観測データ及び今後の観測データを含め活用して、新規 RC に対して洪水予警報を指導していくことが必要と考えられる。



## 第5章 PAGASAによる洪水予警報に係るデータ管理・利用の実情と課題

### 5-1 はじめに

洪水予警報体制の構築を通じた RC の洪水予警報に係るデータ管理能力を図る対象となるパイロット事業候補地の選定にあたり、PAGASA の中でも優先度の高いミンダナオ島に位置し、RC 及び観測機器の設置の準備が進んでいるカガヤン・デ・オロ川流域及びタゴロアン流域の現地踏査を行った。以下に各流域の概況を述べる。

### 5-2 カガヤン・デ・オロ川流域の概況

#### 5-2-1 流域の概要

##### (1) 位置

カガヤン・デ・オロ川流域（流域面積：1,364km<sup>2</sup>、流路延長：90km）は、北ミンダナオ地方に位置し、行政上は第10管区と呼ばれ、5つの州（ブキドノン州、ミサミス・オリエンタル州、ミサミス・オキシデンタル州、北ラナオ州とカミギン州）により構成されている。同流域には、カガヤン・デ・オロ市（人口約60万人）とブキドノン州のタラク、バウンゴン、リボナの3町が位置している。

##### (2) 地形条件

カガヤン・デ・オロ川の下流域に位置するカガヤン・デ・オロ市内の低平部は比較的平坦である。カガヤン・デ・オロ川本川源流は、ブキドノン州の中央部の Kalatungan 山地に発し、支川を取り込みながら Talakag、Baungon、Libona といった町を貫流し、ミサミス・オリエンタル州に位置するカガヤン・デ・オロ市を流下したのち、約97kmの流路を経て最終的に Macajalar 湾に注ぐ。河口76kmより上流の河床勾配は1/40以上と急峻であり、19kmから76km地点間は1/40-1/190、19kmより下流は1/190-1/4,000と緩勾配である。

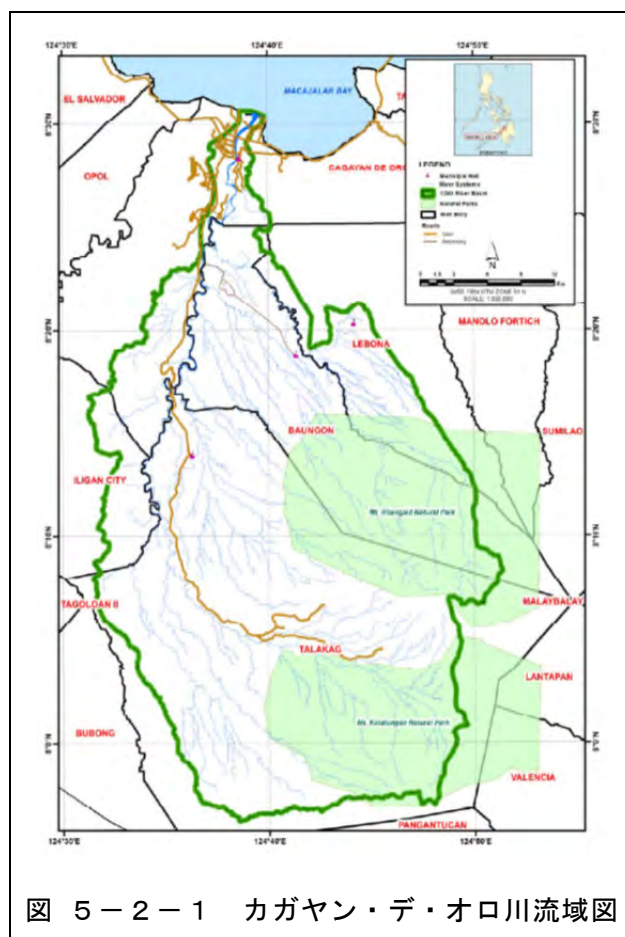


図 5-2-1 カガヤン・デ・オロ川流域図

##### (3) 気象・水文特性

カガヤン・デ・オロ川流域は熱帯気候に属し、PAGASA の気候区分図上では、タイプ III、IV の二つの気候区分に分類される。タイプ III は雨期と乾季の特徴があまり明瞭ではなく、

11月から4月にかけては比較的乾燥した季節となり、残りの時期は湿潤である。タイプIVは一般的に、降水量が年間を通じて均等に分布する気候であり、流域の上流部、特に流域の南端および南東端に位置する2つの山頂付近において見られる。

#### (4) 洪水特性

カガヤン・デ・オロ川の洪水は、上記の地形特性から、降雨後に洪水が短時間で流出する傾向がある。

### 5-2-2 洪水被害実績

これまでにカガヤン・デ・オロ川流域においては、大規模洪水は、1916年、1957年、1992年、1998年、2009年に発生したと記録されている。近年では、熱帯暴風雨センドン（2011年）、台風パブロ（2012年）と連続して洪水被害を受けている。

#### (1) 熱帯暴風雨センドン

2011年12月には、熱帯暴風雨センドンが北部ミンダナオ地域を中心に直撃し、被災者約117万人、死者約1,250人という甚大な被害が発生した。センドンによる被害の大きかった都市のひとつが、人口約60万人を抱えるカガヤン・デ・オロ市であった。

#### (2) 台風パブロ

2012年12月4日、台風パブロがミンダナオ島に上陸したのちカガヤン・デ・オロ市を直撃し、市内は2011年のセンドンに続いて洪水氾濫被害に見舞われた。台風パブロの際は、各コミュニティにおいて避難準備などの早期警戒が功を奏し、人命喪失などの甚大な被害は発生しなかったと報告されている。

### 5-2-3 水文気象観測体制の現状と課題

#### (1) 観測所の現状

2012年末では、カガヤン・デ・オロ川流域内およびその周辺には、表5-2-1に示すとおり、雨量観測所としてデルモンテ社、PAGASA、ASTI、農業省（Department of Agriculture：DA）、PALASAT社が所有する合計73カ所の雨量観測所があった。また、これらの位置を図5-2-2に示す。

2014年現在においては、上記に加え、NDMIにて自動雨量計（1カ所）をフェーズ1で設置し、9月に自動雨量計（2カ所）がフェーズ2で設置されている

一方、水位計は2012年末ではASTIによる自動水位計（3カ所）、DPWHによる水位計（1カ所）であったが、その後NDMIによって自動水位計（1カ所）が設置されている。

これら多数の気象観測機器が流域内に配置されているが、PAGASA独自の観測所はさほど多くない状況である。

表 5-2-1 雨量データと利用可能観測所数

Type of Data	Data Source	Nos. of Station
Daily Rainfall	PAGASA Synoptic Station	9 (注1)
	Del Monte Station	45
	DA Agromet Station	2
	DA-BSWM	1
	DA-MAO	3
	<b>Sub Total</b>	<b>60</b>
6-hour Rainfall	PAGASA Synoptic Station	(4) (注1)
	PAGASA Synoptic Station	2
	<b>Sub Total</b>	<b>(4)+2</b>
Hourly Rainfall	PAGASA ARG Station	9
	PALASAT Digital Station	2
	<b>Sub Total</b>	<b>11</b>
	<b>Grand Total</b>	<b>73</b>

(注1)： 6-hour 降雨データが得られている El Salvador および Hinatuan 観測所を除く  
 PAGASA Synoptic Station 4 カ所は、Daily rainfall データが得られている 9 カ所の観測所の一部である。

出典：「フィリピン国洪水リスク管理事業(カガヤン・デ・オロ川)準備調査最終報告書  
 平成 26 年 3 月」

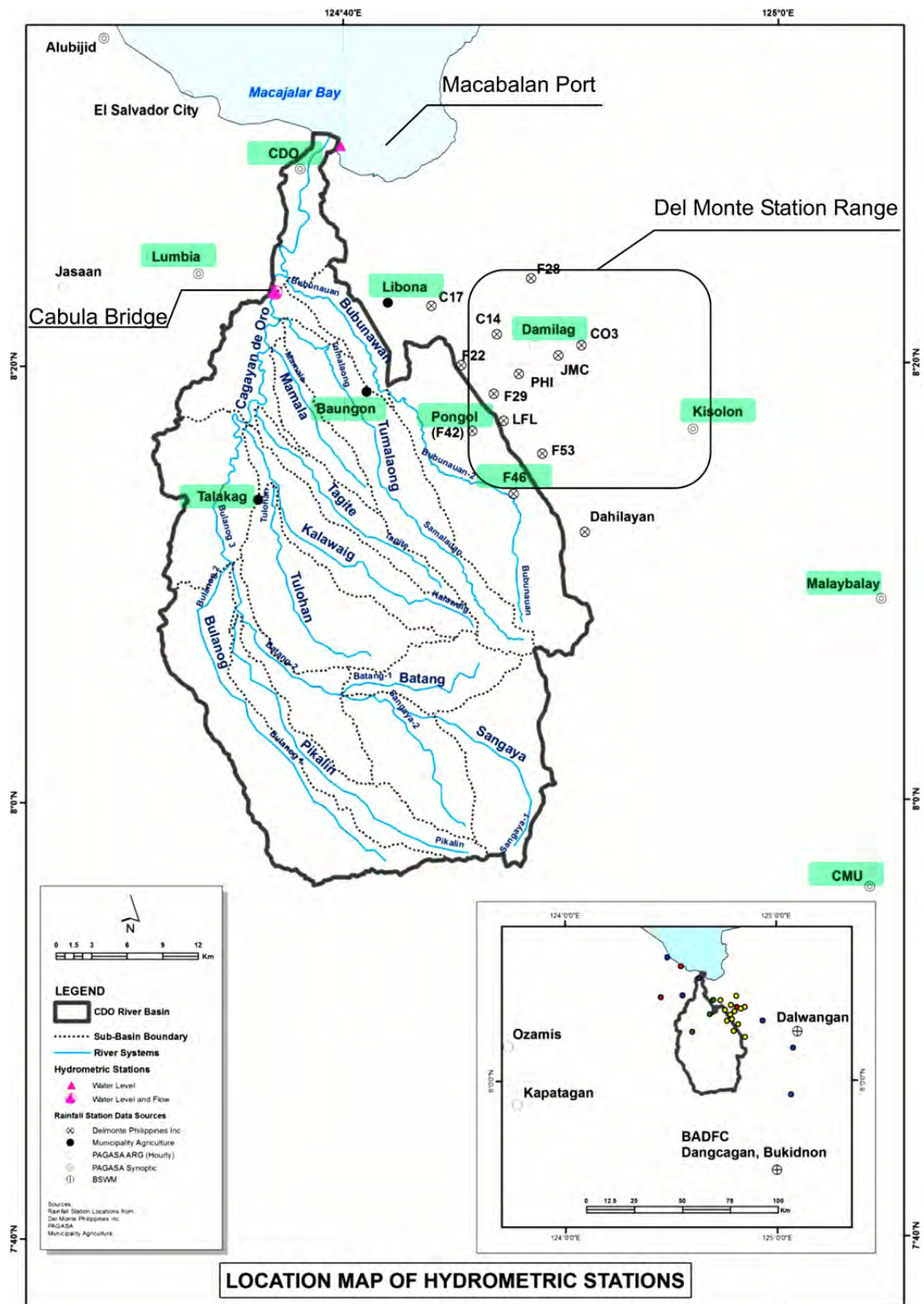
(2) 現状の観測体制

カガヤン・デ・オロ川流域の気象観測を実施しているのは、エルサルバドル Synoptic Station であり、ここにミンダナオ管区のチーフが所属している。また、職員数はチーフを含め 16 名所属しており内訳は気象専門家（気象・水文）が 10 名、気象観測担当 5 名、機器の維持管理 1 名となっている。

NDMI がカガヤン・デ・オロ川流域内に観測機器を設置しており、その情報を表示するためのコンピュータがエルサルバドル Synoptic Station の建物内に設置されているが、観測機器のデータは受信されていない状況である。



NDMI による観測機器データ表示システム



注) カガヤン・デ・オロ川流域から遠く離れている観測所を除いて、解析に使用する全ての観測所を含めてほとんどの観測所の位置を示している。しかし、デルモンテ社所有の観測所は、限られた地域に集中しているために、代表的な観測所のみを上図に示している。

出典：「フィリピン国洪水リスク管理事業(カガヤン・デ・オロ川)準備調査最終報告書 平成 26 年 3 月」

図 5-2-2 雨量・水位観測所位置図



### (3) リバーセンター設立の現状

ミンダナオ PRSD の敷地内に、RC を設立する予定となっている。現在は、建物の入札ネゴを実施中であり、10 月に着工予定となっている。また、観測機器は、NDMI 及び Twin Phoenix プロジェクトによる機器の供給が予定されている。

要員については、ミンダナオ PRSD から 1 名及び HMD から 1 名の計 2 名の派遣は予定されている。

### (4) 今後の課題

- 1) RC 設立に伴い、カガヤン・デ・オロ川流域に設置されている観測機器及び今後設置される観測機器に関する情報を収集していく必要がある。特に、河川流量及び水位が FFWS では重要であり、最初に開始する必要があるのが河川横断面測量及び定期的な流量観測、洪水時の流量観測である。現在の要員は気象の専門家であり、水文・水理の専門家ではない。この様な、水文・水理の基礎的な情報を入手するための要員確保が必要である。
- 2) NDMI の観測データが PAGASA まで届いてない状況を改善する必要がある。また、Twin Phoenix プロジェクトにより追加の機器が導入された場合、NDMI の観測データと Twin Phoenix プロジェクトの観測データを洪水予警報に利用する事となる。本来は、1 流域で 1 つの画面上で、2 つのプロジェクトの観測所を見られる様にすべきであるが、これらの観測データの表現方法をどうするのか（どちらのプロジェクトに観測所データを取り込むのか）が、課題となる。
- 3) 上流域での降雨量及び降雨強度からフラッシュフラッドの発生状況を確認し、警報へ役立てることが課題である。

## 5-2-4 洪水予報・警報体制の現状と課題

### (1) 現状

現状では、HMD の実施している様な洪水予警報のタスクはエルサルバドル Synoptic Station (Mindanao PRSD Headoffice) にはない。しかしながら、台風については Public Storm Warning Signal という警報があり、これは PAGASA が発令している。このため、RC が設立されるまでは、現在稼働中の PRSD によってこの警報を的確に出す事が重要である。

過去の台風センドン、パブロの際の警報と実際の降雨の状況は以下の様であった。

#### 台風センドン

- 2011 年 12 月 15 日(木)、午前 8 時、ミンダナオ島の東海上約 700km 沖に発生した。午後 4 時、**PAGASA の警戒シグナル (Public Storm Warning Signals)** は 1 (30~60Kph winds) で軽微な情報であった。センドンから 400km 内の降雨は 10~25mm/hr と推定された。
- 翌 12 月 16 日(金)、午前 8 時、ミンダナオ島の東海上約 200km 沖に接近してきた。午前 11 時、**PAGASA の警戒シグナルが 2 (61~100Kph winds)** になった。午後 5

時から夜中 12 時までのカガヤン・デ・オロ市ルンビア（飛行場）地点の PAGASA 観測所での雨量は 180mm であった。最も被害を受けた地区の 1 つであるバランガイ Macasandig では、同日、朝から降雨があり、午後 7 時頃から雨脚が激しくなり、夜中に鉄砲水があった。午前 4 時頃には水が引き始めたが、甚大な被害が出た。

- 12 月 17 日(土)、午前 5 時、**PAGASA の警戒シグナルが 1**になった。午前 8 時、ミンダナオ島の北西海上に抜けた。

#### 台風パブロ

- 2012 年 12 月 2 日(月)、午前 8 時、ミンダナオ島の東海上約 1,000km 沖に発生した。午前 10 時時点で 20~30mm/hr と推定されたが、範囲外であったため、**PAGASA の警戒シグナル情報は発せられなかった**。
- 翌 12 月 3 日(火)、午後 5 時、強風のため、**PAGASA の警戒シグナルが 3 (101~185 kph winds)** になった。
- 12 月 4 日(水)、午前 8 時、ミンダナオ島の東に上陸してきた。**午後 5 時、警戒シグナルは 3** のままであった。カガヤン橋地点の DOST 観測所の時間雨量ピークは、午前 5 時 40 分で 59mm であった。上流タカカグ地点の雨量ピークは、同日、午後 12 時 15 分で 19mm であった。洪水ピークは、ブブナワン橋地点で午後 1 時頃、カブラ橋地点で午後 3 時頃、カガヤン橋地点で午後 5 時頃であった。午後 2 時、ミンダナオ島の北西海上に抜けた。
- 12 月 5 日(木)の **PAGASA の警戒シグナルは 1** になった。

#### (2) 課題

今まで、PRSD が洪水予警報を水位・流量の面から発令するタスクがない状況から、RC 設立後は、水位による警報発令が必要である。この洪水予報・警報体制を考える上で以下の課題が考えられる。

- 1) 警報発令、避難水位の設定をどの様にするのかが課題である。初期段階は、PAGASA が使用している、水位計設置地点の流下能力見合いで構わないが、最終的には避難や水防のためのリードタイムを確保する事を考えた水位設定が必要である。
- 2) PAGASA 本部との情報伝達が行えない場合を含め、様々な状況を想定して、洪水予報・警報の最終決定を誰がするのか決定する必要がある。
- 3) RC はカガヤン・デ・オロ流域外にあるため、観測機器の値（特に水位計の値）が正しいかどうかを簡単に目視による確認ができない。DRRMC と協同でカガヤン・デ・オロ市庁舎屋上の CCTV を用いた水位確認や DRRMC に依頼して実際に職員の目視による確認等依頼できるよう緊密な関係を構築する必要がある。

PAGASA における警戒シグナルレベル

警報シグナルレベル 1:



**METEOROLOGICAL CONDITIONS:**

A tropical cyclone will affect the locality.

**Winds of 30-60 kph may be expected in at least 36 hours or intermittent rains may be expected within 36 hours.**

(When the tropical cyclone develops very close to the locality a shorter lead time of the occurrence of the winds will be specified in the warning bulletin.)

**WHAT TO DO:**

Inspect your house if necessary repair/fixing is needed.

Clean up drainage system.

Harvest crops that can be yielded.

Monitor the latest Severe Weather Bulletin issued By PAGASA every six hours and hourly updates.

**IMPACT OF THE WINDS:**

Twigs and branches of small trees may be broken.

Some banana plants may be tilted or downed.

Some houses of very light materials (nipa and cogon) may be partially unroofed.

Unless this warning signal is upgraded during the entire existence of the tropical cyclone, only very light or no damage at all may be sustained by the exposed communities.

Rice crop, however, may suffer significant damage when it is in its flowering stage.

**PRECAUTIONARY MEASURES:**

When the tropical cyclone is strong or is intensifying and is moving closer, this signal may be upgraded to the next higher level.

The waves on coastal waters may gradually develop and become bigger and higher.

The people are advised to listen to the latest severe weather bulletin issued by PAGASA every six hours. In the meantime, business may be carried out as usual except when flood occur.

Disaster preparedness is activated to alert status.

警報シグナルレベル 2:



**METEOROLOGICAL CONDITIONS:**

A tropical cyclone will affect the locality.

**Winds of greater than 60 kph and up to 100 kph may be expected in at least 24 hours.**

**WHAT TO DO:**

Prepare flashlights, batteries, matches, kerosene lamps, or candles and charcoal in anticipation of power failure, first aid kit and store ready to eat foods.

Keep your cell phones fully charged.

Elevate household things in case of flooding.

For fishing folks, secure fishing boats in safe area.

**IMPACT OF THE WINDS:**

Some coconut trees may be tilted with few others broken.

Few big trees may be uprooted.

Many banana plants may be downed.

Rice and corn may be adversely affected.

Large number of nipa and cogon houses may be partially or totally unroofed.

Some old galvanized iron roofings may be peeled off.

In general, the winds may bring light to moderate damage to the exposed communities.

**PRECAUTIONARY MEASURES:**

The sea and coastal waters are dangerous to small seacrafts. Special attention should be given to the latest position, the direction and speed of movement and the intensity of the storm as it may intensify and move towards the locality.

The general public especially people travelling by sea and air are cautioned to avoid unnecessary risks.

Outdoor activities of children should be postponed.

Secure properties before the signal is upgraded.

Disaster preparedness agencies / organizations are in action to alert their communities.

警報シグナルレベル 3



**METEOROLOGICAL CONDITIONS:**

A tropical cyclone will affect the locality.

**Winds of greater than 100 kph up to 185 kph may be expected in at least 18 hours.**

**WHAT TO DO:**

If the house is not strong enough to withstand the battering of strong winds go to designated evacuation center or seek shelter in stronger houses.

Stay in safe houses until after the disturbances has left the area.

Evacuate from low-lying area and reiverbanks and stay away from coastal areas for possible flooding and storm surge.

All travel and outdoor activities should be cancelled.

Watch out for the passage of the "Eye Wall and the "Eye" of the typhoon.

**IMPACT OF THE WINDS:**

Many coconut trees may be broken or destroyed.

Almost all banana plants may be downed and a large number of trees may be uprooted.

Rice and corn crops may suffer heavy losses.

Majority of all nipa and cogon houses may be unroofed or destroyed and there may be considerable damage to structures of light to medium construction.

There may be widespread disruption of electrical power and communication services.

In general, moderate to heavy damage may be experienced, particularly in the agricultural and industrial sectors.

**PRECAUTIONARY MEASURES:**

The disturbance is dangerous to the communities threatened/affected.

The sea and coastal waters will be very dangerous to all seacrafts.

Travel is very risky especially by sea and air.

People are advised to seek shelter in strong buildings, evacuate low-lying areas and to stay away from the coasts and river banks.

Watch out for the passage of the "eye" of the typhoon indicated by a sudden occurrence of fair weather immediately after very bad weather with very strong winds coming generally from the north.

When the "eye" of the typhoon hit the community do not venture away from the safe shelter because after one to two hours the worst weather will resume with the very strong winds coming from the south.

Classes in all levels should be suspended and children should stay in the safety of strong buildings.

Disaster preparedness and response agencies/organizations are in action with appropriate response to actual emergency.

警報シグナルレベル 4



**METEOROLOGICAL CONDITIONS:**

A very intense typhoon will affect the locality.

**Very strong winds of more than 185 kph may be expected in at least 12 hours.**

**WHAT TO DO:**

If the house is not strong enough to withstand the battering of strong winds go to designated evacuation center or seek shelter in stronger houses.

Stay in safe houses until after the disturbances has left the

**IMPACT OF THE WINDS:**

Coconut plantation may suffer extensive damage.

Many large trees may be uprooted.

Rice and corn plantation may suffer severe losses.

Most residential and institutional buildings of mixed construction may be severely damaged.

Electrical power distribution and communication services may be severely disrupted.

In the overall, damage to affected communities can be very heavy.

**PRECAUTIONARY MEASURES:**

The situation is potentially very destructive to the community.

All travels and outdoor activities should be cancelled.

Evacuation to safer shelters should have been completed since it may be too late under this situation.

With PSWS #4, the locality is very likely to be hit directly by the eye of the typhoon. As the eye of the typhoon approaches, the weather will continuously worsen with the winds increasing to its strongest coming generally from the north. Then a sudden improvement of the weather with light winds (a lull) will be experienced. This means that the eye

<p>area. Evacuate from low-lying area and reiverbanks and stay away from coastal areas for possible flooding and storm surge. All travel and outdoor activities should be cancelled.</p>	<p>of the typhoon is over the locality. This improved weather may last for one to two hours depending on the diameter of the eye and the speed of movement. As the eye moves out of the locality, the worst weather experienced before the lull will suddenly commence. This time the very strong winds will come generally from the south. The disaster coordinating councils concerned and other disaster response organizations are now fully responding to emergencies and in full readiness to immediately respond to possible calamity.</p>
--	---

出典： <http://www.pagasa.dost.gov.ph/weather/forecast-symbols-and-terms>

### 5-2-5 情報伝達体制の現状と課題

#### (1) 現状

現状での情報伝達は、上述の様に台風については **Public Storm Warning Signal** もしくは **Tropical Cyclon Alert** という警報があり、**PAGASA** が発令している。

今まで洪水予警報を出してはいないが、カガヤン・デ・オロ市の **DRRMC** とは **NDMI** の観測機器の値がエルサルバドル **Synoptic Station** と両方で同じものを見ることが出来る体制も作られている状況である。

#### (2) 課題

課題としては、**PAGASA** の **FFWS** が流域内の地方政府における **DRRMC** にタイムリーに警戒や避難といった情報を通達する事が可能となるのかどうかであろう。このためには、**PAGASA** 本部との情報共有によるタイムリー予警報発令、地方政府の連絡網の整備及び複数の連絡手段の確保をどの様に解決していくかが重要である。

### 5-2-6 リバーセンターの組織体制

カガヤン・デ・オロ川流域の **FFWS** 業務を管轄する **RC** (以降「**CDO-RC**」と略す) は、エルサルバドル市内 (カガヤン・デ・オロ市中心部から車で約 30 分) の国道沿いにあるミンダナオ **PRSD** 事務所 (以降、「**M-PRSD**」と略す) が位置する区画内に建設予定である。2014 年 10 月にも着工予定である。一方、**PAGASA** 職員へのインタビューによれば、この **M-PRSD** 事務所は、2008 年に完成し 2011 年から稼働を開始したとのこと。

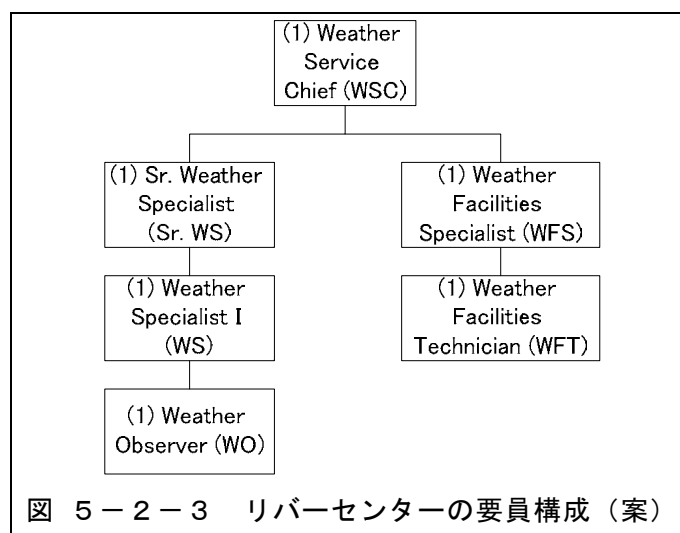


図 5-2-3 リバーセンターの要員構成 (案)

また、**HMD** の関係者によると、**CDO-RC** の要員体制は、2 名の水文専門家 (**Hydrologist**<sup>2</sup>) が任命されているほかは、まだ決まっていない (右図で緑のハッチの部分) ことがわかった。そのうち 1 名は新規雇用で、現在 **HMD** で研

<sup>2</sup> 「**Hydrologist**」は **PAGASA** の役職名称からすると「**Weather Specialist**」が該当する。

修中である。また、もう 1 名は現在 M-PRSD 所属の Sr. Weather Specialist で RC 開設後に異動するとのことであった。既存 RC の要員構成から判断し、新しい組織体制としては図 5-2-3 が望ましいと考えられる。稼働開始時には、所長（Weather Service Chief）を含め上記 6 名体制の陣容が確定していなければならない。

尚、各要員の日常業務の責任分掌（案）は現時点で下記が考えられるが、これらは Pilot Project の諸活動の中で確認、調整し、運営マニュアル等に明記することが重要である。

表 5-2-2 リバーセンター要員の責任分担（案）

役職名（PAGASA 内名称）	責任分掌
1. Weather Service Chief	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ RC 所長、センターに係るすべての FFWS 関連業務の責任者（当面、M-PRSD 所長-Mr.Ricardo A. Mercado が兼任することもあり得る）。</li> <li>・ CDO-CDRRMO、LGUs や他機関（OCD や DPWH 地方事務所等）との協力、連携の推進、洪水発生時の連絡・情報共有</li> <li>・ 気象・洪水事象に関する地方住民の啓蒙、IEC の実施</li> <li>・ RC 要員のスキル強化と人材育成、等</li> </ul>
2. Sr. Weather Specialist	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 雨量・水位データの収集・分析、洪水情報・警報の発信</li> <li>・ 流量観測、H~Q カーブ作成・更新、河川横断測量、等</li> <li>・ 警報基準水位のレビュー、更新、等</li> </ul>
3. Weather Specialist I	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Sr.Weather Specialist の補佐全般</li> <li>・ 洪水発生後の被害調査、等</li> </ul>
4. Weather Observer	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水文データの記録、蓄積、管理、コンピュータへの入力作業</li> <li>・ 定期刊行物（Annual Report 等）作成、管理、等</li> </ul>
5. Weather Facilities Specialist	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 管区内の雨量計・水位計、その他警報・通信機器の定期チェック、観測所の維持管理、機器修理等、機材関係全般、等</li> </ul>
6. Weather Facilities Observer	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 観測所の観測機器の調整、交換、修理、及び機材台帳への記録</li> <li>・ 在庫スペア品の管理、調達、等</li> </ul>

### 5-3 タゴロアン川流域の概況

#### 5-3-1 流域の概要

##### (1) 位置

タゴロアン川流域（流域面積：1,704km<sup>2</sup>、流路延長：106km）は、ミンダナオ島の北部、カガヤン・デ・オロ川流域の東に位置し、下流域にはフィリピン在郷軍人投資開発公社（PHIVIDEC）が開発した工業地帯あり。洪水に対する脆弱性除去は、フィリピン政府が目指す工業化による地域の発展・開発のため、重要な地域となっている。タゴロアン川流域の多くは主に北ミンダナオリージョン〔Northern Mindanao Region (Region X)〕の Misamis Oriental 州に属している。

##### (2) 地形条件

タゴロアン川の下流部は、低平地、丘陵部、河口デルタ及び谷底平野を形成している。低平地の大部分はタゴロアン町に属し、住宅地、農地、商業地及び工業地として利用されている。

タゴロアン町の地形勾配の分類を示すと、勾配が 0~3% の平坦地が 58% を占める。3 to 8%

及び 8 to 15%と中程度の斜面地形を持つ地区は全体の 15.4%である。残りの 26.2%は地形が急峻な地区となっている。

### (3) 気象・水文特性

タゴロアン川流域の下流は PAGASA の気候区分図上では、タイプ III が支配的である。この気候は雨季と乾季の差があまり明確ではないが 11 月から 4 月が乾季であり、残りの月が雨季となる。通常年の降水量は流域の北側でおよそ 1,500mm、南側で約 2,000mm 程度である。タゴロアン川の年間総流出量は 2.56 百万 m<sup>3</sup> 程度と算定されている。

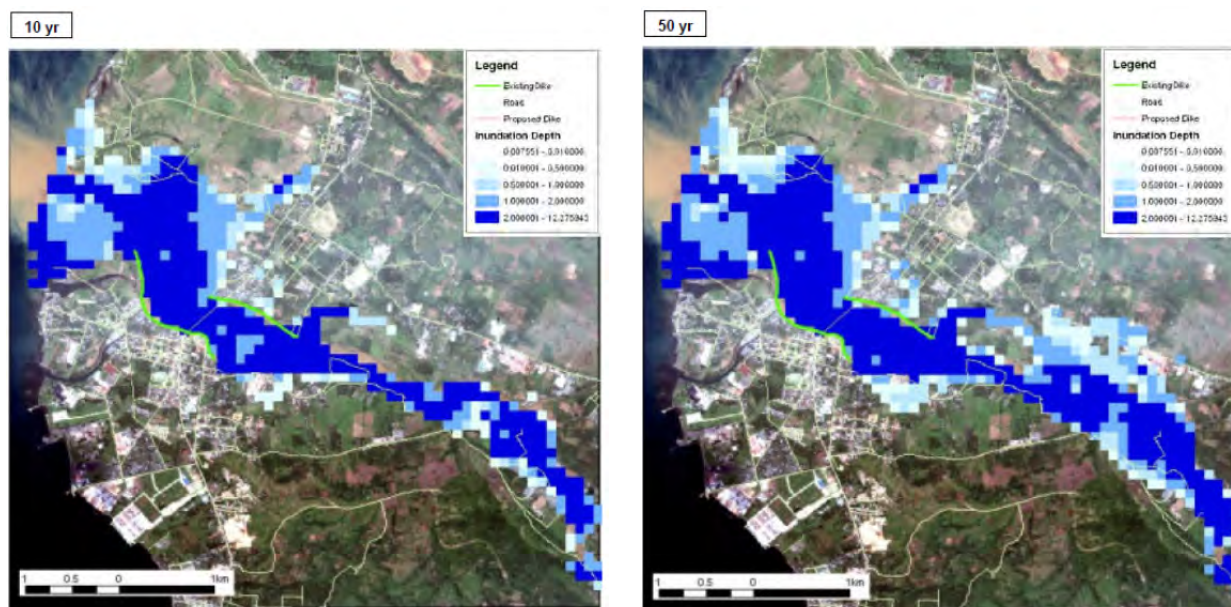
### (4) 洪水特性

タゴロアン川の洪水は下流域の低平地域に集中して発生している。また、河川兩岸の洗掘と堆積現象が洪水の被害を増幅させている。タゴロアン川の洪水被害はタゴロアン町の工業地帯を含めた地域が浸水地区となっておりその面積は 1,300ha に及ぶ。このタゴロアン町の洪水問題が流域の最大の問題事項となっている。

## 5-3-2 洪水被害実績

1984 年タゴロアン町は台風 Nitang によって激甚な被害に見舞われた。PHIVIDEC の工業地帯の北側は台風による洪水流で大きな被害を受けた。多くの資産を失い尊い人命も失われた。90 年の台風による洪水では河川沿いの多くの家屋が被害に合い、約 100 家族の家が流出した。

「防災セクターローン協力準備調査」において、作成した洪水氾濫域図を以下に示す。



10 年確率洪水氾濫図

50 年確率洪水氾濫図

図 5-3-1 10 年及び 50 年確率洪水氾濫域図

出典：フィリピン共和国 防災セクターローン協力準備調査報告書

### 5-3-3 水文気象観測体制の現状と課題

#### (1) 観測所の現状

タゴロアン川流域内の自動雨量計は ASTI によるものが 3 カ所、PAGASA によるものが 2 カ所および Synoptic Station が 1 カ所の計 6 カ所と自動水位計は ASTI によるものが 2 カ所(下流、支川)及び量水標(観測機関不明) 1 カ所(支川)が設置されている。

タゴロアン川流域には、日本国際協力システム(Japan International Cooperation System : JICS)による機材供与が決定されており、自動雨量計 5 カ所、自動水位計 5 カ所、自動気象観測所 1 カ所、リピーターステーション 3 カ所及び RC にこれらの観測機器のためのモニタリングシステムが導入予定である。表 5-3-1 にこれらの設置予定リストを示す。

#### (2) 観測体制の現状

観測体制は、現有の PRSD スタッフが雨量や気象データをリピーターステーション経由で取得している状況である。

#### (3) 課題

エルサルバドルに建設予定の RC は、タゴロアン川流域のみならずカガヤン・デ・オロ川流域、マンドゥログ川流域の FFWS を管轄におく事となる。一方、現時点で決まっている水文専門家は 2 名である。台風がこれら 3 流域を横断する場合全ての流域に対して観測状況の確認作業、水位の警報発令等々の作業が発生する。タイムリーに予警報を発令する必要がある中、3 流域に対して水文の専門家が 2 名というのは少なく、要員不足の問題が発生する危険性をはらんでいる。

次に、今回 JICS にて供与される水位計の設置予定位置 5 カ所を訪問したが、4 カ所は水位計設置に問題のある場所である。通常、水位観測所は、1) 水流が整正である事、2) 水流が急激または緩慢にすぎない事、3) 流路及び河床の変動が少ない事、4) 観測の際危険が少ない事と言った場所に設置する。今回の場所は、前述の観測の際危険が少ない事しか満足していない状況である。今回の設置位置が全て橋の地点である事から、河の流れの状況や本川、支川の状況を考えて設置されたとは思えない状況である。

今後の他流域への展開を考えると、観測機器の配置検討の方法から教える必要があると考えられる。今回の設置位置については、PAGASA 本部職員が行ったと聞いているため、RC 職員のみならず PAGASA 本部職員も同様の問題と考えられる。



表 5-3-1 タゴロアン川流域設置予定観測機器リスト

ITEM No:	Station Name	Instrumentation	Address	Coordinates		Elev.
				Latitude	Longitude	
1	ARG1/RS1 -Dahilayan Rainfall Station	Rainfall/ Repeater (Store & forward relay)	Brgy Hall, Brgy. Dahilayan, Manolo Fortich, Bukidnon	8° 13' 11.7"	124° 51' 3.3"	1159 m
2	ARG2-Impasug-ong Rainfall Station	Rainfall	Brgy. Hall, Brgy. Poblacion, Impasugong, Bukidnon	8° 17' 15.3"	124° 56' 53.4"	750 m
3	ARG3 - Guihean Rainfall Station	Rainfall	ES Elemetary school, Brgy Guihean, Manolo Fortich, Bukidnon	8° 24' 24.3"	125° 0' 39.4"	1057 m
4	ARG4 - Alae Rainfall Station	Rainfall	Brgy Hall, Alae, Manolo Fortict, Bukidnon	8° 24' 59.04"	124° 48'25.67"	446 m
5	ARG5/RS3 - San Luis Rainfall Station	Rainfall/ Repeater (Store & Forward Relay)	Brgy. Hall, San Luis, Malitbog, Bukidnon	8° 31' 58.8"	124° 56'24.9"	657 m
6	WL1 - San Vicente Rainfall Station	Water Level	Lower Damay Bridge, San Vicente, sumilao, Bukidnon	8° 23'1.5"	124° 58'4.6"	268 m
7	WL2 - Kulaman Bridge Waterlevel Station	Water Level	Kulaman Bridge, Maluko, Manolo Fortich, Bukidnon	8° 22'41.4"	124° 57'32.2"	273 m
8	WL3 - Malitbog Bridge Waterlevel Station	Water Level	Malitbog Bridge, Sta. Inez, Malitbog, Bukidnon	8° 31'46.1"	124° 51'39.9"	109 m
9	WL4 - Sta. Ana Bridge Waterlevel Station	Water Level	Sta. Ana Bridge, Brgy Sta Ana, Tagoloan	8° 32' 10.6"	124° 47'41.6"	22 m
10	WL5 - Tagoloan Bridge Waterlevel Station	Water Level	Tagoloan Bridge, Tagoloan Maharlika Highway	8° 32' 31.7"	124° 45'21.1"	30 m
11	RS2 - Guihean Repeater Station	Repeater (Store and forward relay)	DOTC Tower Compound, Kalbugao road, Brgy. Guihean, Manolo Fortich, Bukidnon	8° 24' 16.2"	125° 0' 09.0"	1074 m
12	AWS1-Can-ayan Automatic Weather Station	Automatic Weather Station	Brgy. Can-ayan, Malaybalay, Bukidnon	8° 11' 6.65"	125° 58' 4.6"	679 m
13	Tagoloan River Basin FFWS	Data/Soft Main Monitoring Center	El Salvador, Maharlika Highway	8° 32' 8.60"	124° 33'28.40"	10 m

出典：PAGASA

#### 5-3-4 洪水予報・警報体制の現状と課題

洪水予報・警報の現状・課題については、5-2-4で記載した事と同様であるが、課題として、タゴロアン川流域は左右岸の急峻な支川からの出水が本川に流入し、下流部では潮位の影響から水位が上昇し工業地帯が氾濫で浸水すると考えられるため、観測所のデータが信頼できない数値を示した場合の確認作業をいかに短時間にできるかが重要となってくる。このため、確認できるよう地方政府との密接な関係を構築しておく必要がある。

#### 5-3-5 情報伝達体制の現状と課題

情報伝達体制の現状と課題については5-2-5で記載している事と同様ではあるが、違いはカガヤン・デ・オロ市では、エルサルバドル Synoptic Station と同じ NDMI の観測データをシェアできているが、タゴロアン町の場合、このような情報共有はなされない。また、位置的にも3流域の中最も遠い流域であるため、綿密な情報連絡網を作成し、連絡手段も複数設ける事を考える必要がある。

#### 5-3-6 リバーセンターの組織体制

本調査を通じて、タゴロアン川の RC は、当面 CDO-RC が管理するとの PAGASA 首脳部の方針が確認された。しかし、同 RC が建設される予定のエルサルバドルとタゴロアン（市役所）は約 50km 離れている（車で約 1 時間強）。移動する際は、途中、カガヤン・デ・オロの市中心部を通過する必要があり、特に豪雨時などは渋滞が発生し、タゴロアン川の洪水状況の監視や観測所の点検作業に支障をきたす恐れがある。従って、将来的に予警報業務体制を強化するためには、観測施設の拡充・データ集積度の向上に合わせ RC をタゴロアン川流域内に建設することが望ましい。

一方、前述したとおりタゴロアン川流域では、DPWH の FRIMP の一環で洪水防御対策（堤防建設や河道掘削等）が我が国の ODA（円借款）により建設が進められようとしている（2015 年着工予定）。総合的な洪水対策を進める DPWH との連携を強化し、これら構造物・非構造物対策の相乗効果を促進する上からも、タゴロアン流域内の適切な位置に RC を設置することが必要となると推察される。MDRRMC との連携を考慮するとタゴロアン市庁舎付近が望まれる。

組織体制に関しては、CDO-RC の実績に準拠し、配置することが望ましい。

## 第6章 プロジェクトの基本計画

「2-1 調査・協議結果の概要」に記したとおり、現地調査期間中にプロジェクトの基本計画について PAGASA と詳細に協議するに至らなかったが、調査団として取りまとめたプロジェクトの基本計画を以下に記載する。

### 6-1 プロジェクト目標

協力終了時に達成すべき目標（プロジェクト目標）とその指標・目標値は以下のとおりとする。

#### 【目標】

PAGASA HMD 及び対象 RC における洪水予警報に係る統合データ管理・活用能力が強化される。

#### 【指標】

1. 既存 5 カ所及びカガヤン・デ・オロ/タゴロアン RC の気象水文データの〇%以上が HMD で受信されている。
2. 既存 5 カ所及びカガヤン・デ・オロ/タゴロアン RC の気象水文データが〇%以上統合データベースに保管される。
3. カガヤン・デ・オロ/タゴロアン RC において洪水予警報の運用が開始される。

注) 指標 1 と 2 の目標値は、プロジェクト開始後 3 カ月以内にベースライン調査を行った上で、プロジェクト開始後 6 カ月以内に設定し、合同調整委員会（JCC）の承認を受ける。

### 6-2 上位目標

協力終了 3 年後に達成することが期待される目標（上位目標）とその指標・目標値は以下のとおりとする。

#### 【目標】

PAGASA 全体の洪水予警報に係る統合データ管理・活用能力が向上する。

#### 【指標】

1. 全 18 の RC の気象水文データの〇%以上が HMD で受信されている。
2. HMD において、全 18 の RC の気象水文データの品質管理が行われる。
3. 全 18 の RC の気象水文データが〇%以上統合データベースに保管される。
4. 全 18 の RC において洪水予警報が実施されている。

注) 指標 1 と 3 の目標値は、プロジェクト開始後 3 カ月以内にベースライン調査を行った上で、プロジェクト開始後 6 カ月以内に設定し、合同調整委員会（JCC）の承認を受ける。

### 6-3 成果と活動

プロジェクト目標を達成するために、以下の成果を計画した。

**【成果】**

1. 洪水予警報体制の整備計画作成能力が強化される。
2. PAGASA 内における気象水文データの品質管理・保管能力が強化される。
3. 洪水予警報体制のレベルに応じた RC の組織体制及び機材・施設が標準化される。
4. カガヤン・デ・オロ川及びタゴロアン川流域における洪水予警報体制に係る PAGASA HMD の能力が強化される。
5. カガヤン・デ・オロ/タゴロアン RC の洪水予警報に係るデータ管理能力が育成される。

それぞれの成果の発現を確認するための指標と、成果を発現するために必要な活動を以下のよう  
に計画した。

- (1) 成果 1 : PAGASA HMD の洪水予警報体制の整備計画作成能力が強化される。

**【指標】**

- 1.1 洪水予警報体制強化のロードマップ案に従った中期計画案が見直される。

**【活動】**

- 1-1 主要 18 河川における流域の現況に係るデータ・情報を収集、分析し、洪水予警報体制の問題点を抽出する。
- 1-2 主要 18 河川における各整備レベルに対する洪水予警報体制の内容を設定する。
- 1-3 主要 18 河川の洪水予警報体制の段階整備の優先順位を決定するために DPWH 等の関係機関の意見を聴取する。
- 1-4 洪水予警報体制強化のロードマップ案の策定・見直しを行う。
- 1-5 予算を含めた洪水予警報体制強化の中期計画案の策定・見直しを行う。

- (2) 成果 2 : PAGASA HMD 及び RC における気象水文データの品質管理・保管能力が強化される。

**【指標】**

- 2.1 標準データ形式による気象水文統合データベースが構築・運用される。
- 2.2 HMD において、既存 5 カ所及びカガヤン・デ・オロ/タゴロアン RC の気象水文データの品質管理基準が順守される。

**【活動】**

- 2-1 既存の PAGASA 所有の気象水文観測データのデータ形式をレビューする。
- 2-2 既存 FFWS/FFWSDO に含まれる自動観測所データのデータ形式をレビューする。
- 2-3 関連機関が必要とする気象水文データ形式を確認する。
- 2-4 将来における整備水準の向上、拡張性及び効率性を考慮した標準データ形式を策

定する。

2-5 気象水文データの品質管理のための基準を策定する。

2-6 統合気象水文データベースを構築し、標準データ形式の気象水文データを取り込む。

2-7 品質管理基準を気象水文統合データベースに適用する。

2-8 既存 FFWS の観測・通信機器に関する不具合を調査する。

2-9 PAGASA による予算化のため、不具合のある既存 FFWS 観測・通信機器の修理・改善計画を策定する。

(3) 成果3：洪水予警報体制のレベルに応じた RC の組織体制及び運営ガイドライン、機材・施設の整備基準（案）が標準化される。

**【指標】**

3.1 2カ所以上の RC において洪水予警報体制の各レベルに応じた RC の組織体制及び機材・施設の整備基準（案）に沿った整備が行われる。

3.2 2カ所以上の RC が RC 運営ガイドラインを順守している。

3.3 既存 5 流域において地方政府等関連機関への情報伝達方法が合意・実施される。

**【活動】**

3-1 既存 RC における問題点を調査し、新規 RC において想定される問題点を分析する。

3-2 現状の洪水時の情報伝達における問題点を分析し、RC を利用した効率的な情報伝達方法を提案する。

3-3 洪水予警報体制の各レベルに応じた観測機器配置計画、施設設計、自動観測所から RC へのデータ伝達方法、RC 内の処理システム及び RC⇔本部間のデータ通信に関する整備基準（案）を策定する。

3-4 RC の運営ためのガイドラインを文書化し、これを各 RC が順守するよう、PAGASA 内部でのモニタリングを支援する。

3-5 地方政府等関連機関への標準的情報伝達方法を文書化する。

(4) 成果4：PAGASA HMD のカガヤン・デ・オロ川及びタゴロアン川流域における洪水予警報体制に係る能力が強化される。

**【指標】**

4.1 HMD において、カガヤン・デ・オロ川及びタゴロアン川の観測地点における警戒水位が決定される。

4.2 2カ所以上の RC で洪水警報発令訓練が実施される。

### 【活動】

- 4-1 カガヤン・デ・オロ川及びタゴロアン川流域の人材配置計画、観測機器配置計画及び水文気象データ転送計画を立案する。
  - 4-2 カガヤン・デ・オロ/タゴロアン RC が作成した H-Q カーブ及び警戒水位案をチェックし、決定する。
  - 4-3 カガヤン・デ・オロ川及びタゴロアン川流域において観測したデータの品質管理の検討を行う。
  - 4-4 RC から転送されたデータを利用して FFWS の警報発令訓練を行う。
- (5) 成果 5 : カガヤン・デ・オロ/タゴロアン RC の洪水予警報に係るデータ管理能力が育成される。

### 【指標】

- 5.1 カガヤン・デ・オロ/タゴロアン RC の気象水文データがガイドライン通りの頻度で HMD に送信される。
- 5.2 カガヤン・デ・オロ川又はタゴロアン川が警戒水位に達した際に、規定通りに洪水警報が発出される。

### 【活動】

- 5-1 カガヤン・デ・オロ川及びタゴロアン川の観測地点における H-Q カーブを作成し、警戒水位案を HMD に提案する。
- 5-2 気象水文データを定期的に HMD に送信する。
- 5-3 カガヤン・デ・オロ川及びタゴロアン川流域において、地方政府等関連機関との情報伝達方法に関して文書化し DPWH 及び LDRRMC 等との協議を通じてこれらの合意と実施を支援する。
- 5-4 HMD と連携し、RC のデータを利用して地方自治体への洪水警報発令訓練を行う。

## 6-4 投入

### 6-4-1 日本側投入

#### (1) JICA 専門家

下記専門分野のコンサルタント（合計 58.5 人月）

- 総括/河川管理/洪水管理/洪水予警報
- 統合データ管理/データベース
- 観測体制/流出解析
- 情報通信/警報伝達
- 組織強化/人材育成

(2) 機材

- デスクトップコンピュータ：3台
- データサーバー：2台
- 大型モニター（40インチ）：1台
- プリンター複合機：1台
- インクジェットプリンター：1台
- データベースソフト：2式
- GISソフト：1式、
- プログラムソフト（例えばC++コンパイラ）：1式
- 流速計/浮子：1台/1式

(3) 現地再委託業務

- 河川横断測量：1式
- 流量観測：1式

(4) 本邦研修

- 河川管理・洪水管理における気象水文情報の活用：2回

6-4-2 フィリピン国側投入

(1) カウンターパート

- プロジェクトマネージャー
- 水文担当職員
- 観測・通信担当職員
- 情報通信技術担当職員
- サポートスタッフ

(2) プロジェクトで使用する執務スペース、電話、ファックスインターネットサービス、その他事務所に必須なものを含む（本部及びRC）

(3) プロジェクトの実施に必要な費用（機材の関税、カウンターパートの給与、交通費、日当など）

6-5 前提条件・外部条件

6-5-1 前提条件

プロジェクトを開始する前に満たされているべき前提条件は以下のとおり。

- 対象RCに技術職員が配置される。

6-5-2 成果発現のための外部条件

活動の結果として成果が発現するために満たされるべき外部条件は以下のとおり。

- 新たに策定した基準・マニュアル等が関係省庁によって認定・施行される。

- プロジェクトを通じて技術を身に付けたカウンターパートが異動しない。
- 治安状況の極端な悪化が無い。

#### 6-5-3 プロジェクト目標達成のための外部条件

プロジェクトの成果によってプロジェクト目標が達成されるために満たされるべき外部条件は以下のとおり。

- RCの整備に必要な予算が確保される。
- 既存FFWSの運営・維持管理や機器更新に必要な予算が確保される。
- プロジェクトを通じて技術を身に付けたカウンターパートが異動しない。
- 治安状況の極端な悪化が無い。

#### 6-5-4 上位目標達成のための外部条件

プロジェクトの目標の達成によって上位目標が達成されるために満たされるべき外部条件は以下のとおり。

- RCの段階整備に必要な予算・人員が確保される。
- 既存FFWSの運営・維持管理や機器更新に必要な予算が確保される。
- プロジェクトを通じて技術を身に付けたカウンターパートが異動しない。



## 第7章 評価結果

「2-1 調査・協議結果の概要」に記したとおり、現地調査期間中にプロジェクトの基本計画について PAGASA と詳細に協議するに至らなかったが、第6章に記載したプロジェクトの基本計画に PAGASA が同意する（基本計画が PAGASA のニーズに合致している）との前提に立った評価を以下に記載する。

### 7-1 妥当性

調査団の計画したプロジェクト目標と上位目標は以下の理由から妥当性が高いと考えられる。

- ▶ 相手国の政策上の位置付け：「フィリピン開発計画（2011年~2016年）」では、自然災害分野における戦略枠組みの一つとして「モニタリング・予報・早期警報・リスク評価・リスク管理に関わる国及び地域レベルの能力を向上させる」という項目を設定している。また、2010年の共和国法10121号「災害リスク軽減・管理法」では、国及び地域レベルの災害対応組織や一般の広報メディアに正確かつタイムリーに情報を提供する国家レベルの早期警報・緊急警戒システムの構築の必要性が言及されており、災害に関わる予報や警報の伝達が重要であるとしている。このように、自然災害に関わる予報・警報能力の向上はフィリピン国の国家政策及び共和国法において明確に位置づけられており、地方管区を含めた PAGASA の予警報能力向上を目的とした本事業は国家開発政策と合致している。
- ▶ 我が国援助政策等との関連：日本政府の対フィリピン国別援助計画（2012年4月）における重要目標として、「脆弱性の克服と生活・生産基盤の安定」が定められ、災害・環境問題に対応するためのソフト面を含めたインフラ整備等に対する支援を実施するとしている。また、対フィリピン JICA 国別分析ペーパーにおいても、「脆弱性への克服としての災害リスク軽減・管理」等が重点課題であると分析していることから、洪水予警報を通じて洪水による被害の軽減を目指す本事業は、これら方針及び分析と合致している。
- ▶ 日本の技術の比較優位性：我が国は、パンパンガ、カガヤン、アグノ、パッシングマリキナ及びビコールの5河川流域における FFWS の整備や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プロジェクト（2009年~2012年）」を行った実績を有しており、本プロジェクトの実施に関して日本の技術の比較優位性がある。

### 7-2 有効性

調査団の作成した本プロジェクトの基本計画は以下の理由から有効性が認められる。

- ▶ アウトプットの計画の適切性：本プロジェクトで計画している5つのアウトプットは、PAGASA HMD 及び対象 RC における洪水予警報に係る統合データ管理・活用能力を強化する上で解決すべき課題を網羅している。
- ▶ プロジェクト目標の指標値の適切性：プロジェクト目標の指標の内、「HMD におけるデータの受信」及び「統合データベースへの保管」の数値目標は、プロジェクト開始後にベース

ライン調査を行って設定し、JCC で確認することになっているため、これらの過程で適切な指標値とすることが可能である。

- プロジェクト目標と投入・期間の関係の適切性：ターゲットグループが明確で、人数も限られていることから、プロジェクト期間中にプロジェクト目標を達成することは十分に可能である。
- 外部条件が満たされる可能性：外部条件の設定とそれらが満たされる可能性については、PAGASA と協議する時間がなかったため、現時点での判断は避けるべきであるが、調査団の見解は次のとおり。当面いくつかの RC の整備に必要な予算は確保されているものと思われる。既存 FFWS の運営・維持管理に必要な予算の確保には特段の問題は見受けられないが、RC 数と観測所数が飛躍的に増加するため、将来的な予算確保については不安要素となる可能性がある。水文担当者の離職率は低いとのことであり、プロジェクトを通じて技術を身に付けたカウンターパートが異動する可能性は低いと思われる。治安状況については、ミンダナオ和平が進みつつあることから、極端に悪化する可能性は低いと思われる。

### 7-3 効率性

調査団の作成した本プロジェクトの基本計画は以下の理由から効率性が認められる。

- 活動と投入の適切性：活動と投入の因果関係に問題は見られない。投入内容と投入量については、既存機材や PAGASA が別途調達を進めている機材の活用等を詳細計画立案に当たって十分に考慮しており、適切な投入が計画されている。
- 他のスキームとの連携：タゴロアン川流域にはノンプロジェクト無償資金協力によって調達する気象水文観測機器が設置される予定であり、本プロジェクトではそれらの機器による観測データを洪水予警報に使用する計画である。
- 外部条件が満たされる可能性：外部条件の設定とそれらが満たされる可能性については、PAGASA と協議する時間がなかったため、現時点での判断は避けるべきであるが、調査団の見解は次のとおり。洪水被害の軽減はフィリピン政府全体で取り組んでいる課題なので、それに資する基準・マニュアル等の認定・施行については、関係省庁の協力が得られるものと思われる。水文担当者の離職率は低いとのことであり、プロジェクトを通じて技術を身に付けたカウンターパートが異動する可能性は低いと思われる。治安状況については、ミンダナオ和平が進みつつあることから、極端に悪化する可能性は低いと思われる。タゴロアン川流域における JICS 及び NDMI の観測機器の設置場所は既に計画されており、当面、設置を阻害する要因は無いと思われる。ただし、設置位置の見直しを行う可能性もあり、結果として観測機器の設置が遅れて活動に影響を与える可能性が懸念される。

### 7-4 インパクト

本プロジェクトのインパクトは以下のとおり見込まれる。

- プロジェクトの効果と上位目標の関連性：本プロジェクトにおいて洪水予警報体制が標準化され、RC の中期整備計画が立案されるため、パイロットプロジェクトを通じて PAGASA

HMD 及びカガヤン・デ・オロ/タゴロアン RC の洪水予警報に係る統合データ管理・活用能力が強化されれば、それを全 18 流域に展開することは十分に可能と考えられる。

- ▶ 外部条件が満たされる可能性：外部条件の設定とそれらが満たされる可能性については、PAGASA と協議する時間がなかったため、現時点での判断は避けるべきであるが、調査団としての見解は次のとおり。現状では RC の段階整備に必要な予算・人員の確保に係る明確な計画はないが、本プロジェクトの成果を他の RC に展開していく意向を PAGASA 長官が調査団に対して表明していることから、本プロジェクトを通じて中期計画が立案されることによって状況の改善が期待される。既存 FFWS の運営・維持管理に必要な予算の確保には特段の問題は見受けられないが、RC 数と観測所数が飛躍的に増加するため、将来的な予算確保については不安要素となる可能性がある。水文担当者の離職率は低いとのことであり、プロジェクトを通じて技術を身に付けたカウンターパートが異動する可能性は低いと思われる。

## 7-5 持続性

本プロジェクトは以下の理由から持続性が高いと見込まれる。

### (1) 政策面

- ▶ 洪水被害の軽減はフィリピン国民にとって深刻な問題の一つであり、フィリピン政府は長年にわたってそのための努力を続けている。水文気象データの統合管理は、洪水予警報の基礎となると共に、河川管理を通じた洪水被害の軽減にも資するため、フィリピン政府が水文気象データの統合管理を推進する政策を維持することに疑いはない。

### (2) 組織・財政面

- ▶ ターゲットグループは洪水予警報を所管する PAGASA の職員であり、活動を継続する組織力は十分ある。
- ▶ これまで PAGASA の経常予算に不足はなく、全 18 河川域における FFWS の整備に伴う経常予算の確保にも特段の困難は予想されない。

### (3) 技術面

- ▶ PAGASA は 5 つの既存 FFWS を活用してきた実績があり、本プロジェクトを通じて FFWS の段階整備に係る基準とロードマップ・中期計画、FFWS の運用に係るマニュアル等が策定され、パイロットプロジェクトでそれらの実施に必要な知識・技術を習得すれば、それらを維持する能力は十分に備わっている。

## 7-6 貧困・ジェンダー・環境等への配慮

本プロジェクトが貧困層、環境等に負の影響を与えることは考えられない。ジェンダーに関しては、本プロジェクトの直接的裨益対象である PAGASA の職員に多くの女性が含まれているため、本プロジェクトは女性の地位向上にも寄与すると考えられる。

## 7-7 過去の類似案件からの教訓

フィリピン国「ダム放流に関する洪水予警報能力強化プロジェクト」の終了時評価ではマニュアル等を策定する場合は承認プロセスや要件に留意すべきとの教訓が抽出されている。この教訓を活かして、本事業では RC と地方政府等関連機関との情報伝達方法に係る文書に関して関係機関との協議を通じた合意と実施の支援を活動に盛り込んでいる。

## 附 属 資 料

1. 協議議事録
2. 観測所位置情報
3. PAGASA 財務資料



## 附属資料 1 : 協議議事録





**MINUTES OF MEETINGS  
BETWEEN  
THE DETAILED PLANNING SURVEY TEAM  
AND  
THE AUTHORITIES CONCERNED  
OF THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF THE PHILIPPINES  
ON JAPANESE TECHNICAL COOPERATION  
FOR  
PROJECT FOR STRENGTHENING CAPACITY OF INTEGRATED DATA  
MANAGEMENT OF FLOOD FORECASTING AND WARNING**

The Detailed Planning Survey Team (hereinafter referred to as “the Team”), organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) and headed by Mr. Eiji OTSUKI, visited the Republic of the Philippines from September 24th to October 9th, 2014 and from 23<sup>rd</sup> Feb to 26<sup>th</sup> Feb, 2015 for the purpose of formulating “Project for Strengthening Capacity of Integrated Data Management of Flood Forecasting and Warning” (hereinafter referred to as “the Project”).

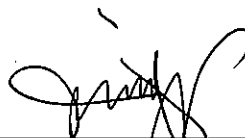
During its stay, the Team exchanged its views and had a series of discussions for the purpose of working out the details of the Project with officials of Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration (hereinafter referred to as “PAGASA”) and the authorities concerned of the Government of the Republic of the Philippines (hereinafter referred to as “GOP”).

As a result of the discussions, the Team and the authorities concerned of the GOP agreed on the matters referred to in the document attached hereto.

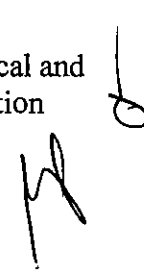
Quezon City, February 25th, 2015



\_\_\_\_\_  
EJI OTSUKI  
Team Leader  
Detailed Planning Survey Team  
Japan International Cooperation Agency



\_\_\_\_\_  
VICENTE B. MALANO  
Acting Administrator  
Philippine Atmospheric, Geophysical and  
Astronomical Services Administration  
The Republic of the Philippines



## ATTACHED DOCUMENT

### 1 Title of the Project

The title of the Project shall be “Project for Strengthening Capacity of Integrated Data Management of Flood Forecasting and Warning” (hereinafter referred to as “the Project”) which was modified from the original title “Project for Strengthening Capacity of Comprehensive Data Management of Flood Forecasting and Warning System through Strategic Formulation of Hydrometeorological Information System”.

### 2 Project Implementing Agency

The Implementing Agency of the Project is Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration (hereinafter referred to as “PAGASA”).

### 3 Target Area

PAGASA Central Office and operation areas of Cagayan de Oro/Tagoloan River Flood Forecasting and Warning Center (hereinafter referred to as “target RFFWC”) (direct target); the whole country of the Philippines (indirect target)

### 4 Target Group

Staff of PAGASA Hydrometeorology Division (hereinafter referred to as “HMD”) and target RFFWC (direct target); Staff of non-target RFFWC, Staff of concerned agencies in flood warning activities in operation areas of target RFFWC such as Department of Public Works and Highways (hereinafter referred to as “DPWH”), and Local Disaster Risk Reduction and Management Office (hereinafter referred to as “LDRRMO”) and Dam Offices of National Power Corporation (hereinafter referred to as “NPC”) and National Irrigation Administration (hereinafter referred to as “NIA”) . (indirect target)

### 5 Duration of the Project

The duration of the Project is three (3) years.

### 6 Master Plan of the Project

#### (1) Super Goal

- Casualties by flood are reduced.

#### (2) Overall Goal

- Overall capacity of PAGASA on integrated data management/utilization for

Handwritten signature and initials, possibly "M R" and a circular stamp.

Flood Forecasting and Warning System (FFWS) is enhanced.

**(3) Project Purpose**

- Capacity of PAGASA HMD and target RFFWC on integrated data management/ utilization for FFWS is enhanced.

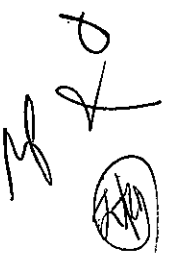
**(4) Output**

- Output1: Capacity on formulation of FFWS development plan is enhanced.
- Output2: Capacity of PAGASA on quality management/storage of the hydro-meteorological data is enhanced.
- Output3: Organization / staffing and equipment / facility of RFFWC are standardized according to the development levels of FFWS.
- Output4: Capacity of PAGASA HMD on FFWS of Cagayan de Oro and Tagoloan river basins is enhanced.
- Output5: Capacity of Cagayan de Oro/Tagoloan RFFWC on data management for flood forecasting and warning is developed.

**(5) Activities**

- 1-1 To collect and analyze data/information of current situation of 18 major river basins, and to extract problems in FFWS
- 1-2 To decide components of FFWS by development level for 18 major rivers
- 1-3 To hear opinions of concerned organizations such as DPWH for deciding priority of phased developments of FFWS for 18 major rivers
- 1-4 To develop and review draft roadmaps for enhancement of FFWS
- 1-5 To develop and review medium-term plans for enhancement of FFWS including budget estimation
  
- 2-1 To review data format of the existing hydrometeorological observation data of PAGASA
- 2-2 To review data format from automatic monitoring stations of the existing FFWS/FFWSDO
- 2-3 To confirm hydrometeorological data format required by the concerned organizations
- 2-4 To establish standard data format considering improvement of development level in the future, expandability and efficiency
- 2-5 To establish standards for quality management of hydrometeorological data
- 2-6 To establish an integrated hydrometeorological database, and to input the hydrometeorological data with the standard data format
- 2-7 To apply the quality management standards to the integrated hydro-

- meteorological database
- 2-8 To check malfunction of the existing FFWS observation/communication equipment
  - 2-9 To establish repair/improvement plan of malfunctioning existing FFWS observation/communication equipment for budgeting by PAGASA
  - 3-1 To study problems of the existing RFFWCs, and to analyze possible problems of new RFFWCs
  - 3-2 To analyze problems in the existing procedures for information transmission at the time of flooding, and to propose efficient procedures for information transmission by utilizing RFFWCs
  - 3-3 To draft development standards for observation equipment layout, facility design, data transmission from automatic monitoring station to RFFWC, processing system in RFFWC, and data communications between RFFWC and PAGASA Central Office according to the level of FFWS
  - 3-4 To document guidelines for RFFWC operations, and to assist PAGASA's internal monitoring on compliance by each RFFWCs
  - 3-5 To document procedures of information transmission to LGUs and other concerned organizations at 5 river basins with the existing FFWS, and to assist agreement and adoption of the procedures through meetings with DPWH, LDRRMO, etc.
  - 4-1 To establish staffing plan, monitoring equipment layout plan and hydro-meteorological data transmission plan
  - 4-2 To check H-Q curves and draft of flood warning water levels prepared by Cagayan de Oro/Tagoloan RFFWC, and to establish flood warning water levels
  - 4-3 To conduct study on quality management of observed data at Cagayan de Oro and Tagoloan river basins
  - 4-4 To conduct training on issuing FFWS warning by utilizing data transmitted from RFFWC
  - 5-1 To produce H-Q curves at observation stations of Cagayan de Oro and Tagoloan rivers, and to propose draft of flood warning water levels to HMD
  - 5-2 To transmit hydrometeorological data to HMD periodically
  - 5-3 To document procedures of information transmission to LGUs and other concerned organizations at Cagayan de Oro and Tagoloan river basins, and to assist agreement and adoption of the procedures through meetings with

Handwritten initials and a signature in the bottom right corner of the page.

DPWH, LDRRMO, etc.

- 5-4 To conduct training on issuing flood warning to LGUs by utilizing observed data at RFFWC in collaboration with HMD

**(6) Project Design Matrix (PDM)**

Both sides agreed to use tentative Project Design Matrix (hereinafter referred to as “PDM”) Version-0 shown in Annex I of draft Record of Discussions (hereinafter referred to as “R/D”) as a tool for monitoring, evaluation and management of the activities of the Project. The PDM will be modified as needed at the project implementation stage after mutual consultations between JICA and the Philippine side.

**(7) Plan of Operation**

The tentative Plan of Operation (hereinafter referred to as “PO”) Version-0 for the whole project period is shown in Annex II of draft R/D. The activities of the Project are subject to change within the scope of draft R/D when necessity arises in the course of the Project implementation.

**7 Record of Discussions**

The draft R/D, shown in Attachment 1 which stipulates the framework of the Project, shall be finalized and signed by the representative of JICA Philippines Office and GOP after notification of approval from implementation of the Project by JICA Central Office.

**8 Administration of the Project**

**(1) Counterpart (hereinafter referred to as “C/P”)**

**1) Project Director**

Administrator of PAGASA will bear overall responsibility for implementation, administration, monitoring and evaluation of the Project as Project Director.

**2) Project Manager**

Division Chief, HMD of PAGASA will bear overall responsibility for managerial matter of the Project as Project Manager.

**3) Project Coordinator**

A staff of HMD of PAGASA will bear responsibility for coordination of the Project as Project Coordinator.

**4) C/P Personnel**

C/P personnel are expected to work closely with the JICA Experts.

- Staff of HMD, PAGASA

- Staff of Cagayan de Oro and Tagoloan RFFWC, PAGASA Technical Working Group may be formed as needed.

## **(2) Joint Coordination Committee**

Joint Coordination Committee (hereinafter referred to as "JCC") will be held at least semiannually and whenever deems it necessary. A list of proposed member of JCC is shown in Annex VI of draft R/D (Attachment 1). The functions of JCC are as follows:

- To approve an annual work plan;
- To review the progress of the Project;
- To conduct evaluation of the Project
- To exchange views and ideas on major challenges which will arise during the implementation period of the Project;
- To assess the appropriateness of the PDM in the course of the Project and suggest revision, if necessary; and
- Any other related issues.

## **9 Measures to be Undertaken by the Philippine Side**

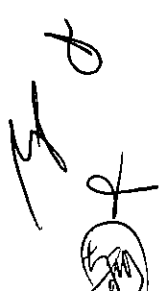
Both sides agreed the following items:

- The Philippine side provides adequate office space for the Project Team in PAGASA Central Office and target RFFWC with its electricity, water supply, internet, telephone line, furniture and the like.
- The Philippine side confirmed that they will take necessary measures to ensure allocation of sufficient amount of budget for the activities of counterpart personnel for the Project including their salaries and other allowances.
- The Philippine side bears customs duties, internal taxes and any other charges, imposed on the equipment provided by JICA in the Republic of the Philippines.
- The Philippine side bears operation and maintenance expenses necessary for the implementation of the Project.
- The Philippine side bears expenses for transportation within the Philippines and maintenance of the equipment provided by JICA.

## **10 Other Matters**

### **(1) Hydrometeorological Database for Integrated Data Management**

The Team emphasized the importance of quality management and storage of observed hydrometeorological data since the existing data varies in its format and stored condition. The Philippine side explained that PAGASA is planning to



install PAGASA Unified Meteorological Information System (PUMIS) in the Central Office which is to be completed by early 2015. PUMIS is capable to store real-time hydrometeorological data with unified format in the database and to manage all and every data of PAGASA including administrative, financial and other data. The Team suggested that redundancy of data transmission is important considering capacity and reliability of network linkage since the data is essential for flood forecasting and warning purposes.

Through the discussions, the both sides confirmed the necessity of redundancy of data transmission and agreed that the activities for establishment of database in the Central office will be included in the Project.

**(2) Selection of Target River Basin and RFFWC**

The Philippine side requested to consider Agusan or Mindanao Rivers in Mindanao as the target river basin. The Team replied that the activities in some part of Mindanao including a part of both river basins will be limited due to security reasons. It will be restricted to carry out field reconnaissance by JICA experts and will be difficult to carry out project activities including installation of hydro-meteorological observation stations. Furthermore, the establishment of RFFWC, especially appointment of technical staff, in these river basins has not been fixed. Under such circumstances, the Team requested the Philippine side to select other river basins for the Project. Considering the schedule for establishment of RFFWC, staffing, installed observation stations, and regional security, the both sides finally agreed Cagayan de Oro/Tagoloan RFFWC to be selected for target RFFWC.

**(3) Staffing in RFFWC**

The Team explained one of the objectives of this Project is to enhance the capacity of the RFFWC staff on integrated data management for flood forecasting and warning. From this aspect, staffing of hydrologist/technical officers in RFFWC is pre-condition of project implementation. The Philippine side agreed to appoint appropriate number of personnel in the target RFFWC before the commencement of project implementation.

**(4) Coordination with Concerned Agencies for Flood Management Activities**

PAGASA confirmed to make necessary coordination and collaboration with DPWH, Office of Civil Defense (OCD) and Department of Interior and Local Government (DILG) for smooth implementation of project activities, which requires their participation and cooperation, in the regional level.

**(5) Collaboration with On-going JICA Technical Cooperation Project**

The Team explained that the Project will make necessary coordination and collaboration with on-going technical cooperation project, i.e. the Project for Enhancing Capacity on Weather Observation, Forecasting and Warning, including sharing of the progress of activities of both projects. The long-term expert of on-going project will be invited to JCC meeting.

**(6) Capacity Development in Flood Inundation Analysis**

The Philippine side requested to add the activities for capacity development in flood inundation analysis. The Team replied that such assistance has already been done in the previous projects, such as Project for Improvement of Flood Forecasting and Warning System in the Pampanga and Agno River Basins (soft component of Grant Aid Project) and Technical Cooperation Project for Strengthening of Flood Forecasting and Warning System for Dam Operation. Furthermore, the Team explained that the priority of challenges in PAGASA should be clarified considering importance and urgencies, since capacity development in flood inundation analysis does not seem to be the highest priority of PAGASA HMD.

**(7) Capacity Development in Utilization of Satellite Information**

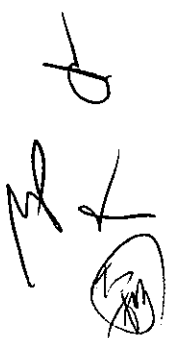
The Philippine side requested to include the activities for capacity development for utilization of satellite information. The Team replied that the satellite information is basically used with surface observation data. The accumulation of surface observation data is necessary, and possibility of utilization of satellite information must be examined with such data. The Team explained that the Project will not include the activities for utilization of satellite information; however, JICA will invite PAGASA staff, if and when such training is scheduled in Japan or other countries.

**(8) Training in Japan**

The both sides agreed JICA to provide the technical training for counterpart personnel in Japan.

**(9) Objectively Verifiable Indicators**

The baseline survey / initial capacity assessment survey will be conducted during the initial 3 months of the Project implementation. Both sides agreed that the undefined values of those objectively verifiable indicators should be decided based on the results of baseline survey / initial capacity assessment survey.





**(10) Collaboration and coordination with other project**

Both sides agreed to take necessary measures for collaboration and coordination with other project implemented by donors, relevant organizations and JICA in order to secure the maximum benefit for the Project and to avoid the duplication of activities

(End of document)

Attachment 1 Draft Record of Discussions

Handwritten signatures and initials in the bottom right corner, including a large 'M', a 'J', and a circled signature.

**DRAFT**

**RECORD OF DISCUSSIONS**

**ON**

**PROJECT FOR**  
**STRENGTHENING CAPACITY OF INTEGRATED DATA**  
**MANAGEMENT OF FLOOD FORECASTING AND WARNING**

**IN**

**THE REPUBLIC OF THE PHILIPPINES**

**AGREED UPON BETWEEN**

**PHILIPPINE ATMOSPHERIC, GEOPHYSICAL AND**  
**ASTRONOMICAL SERVICES ADMINISTRATION**


**AND**

**JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

Quezon City, 25 February 2015

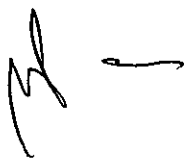
---

NORIAKI NIWA  
Chief Representative  
JICA Philippines Office  
Japan International Cooperation  
Agency (JICA)



---

VICENTE B. MALANO, PhD MNSA  
Acting Administrator  
Philippine Atmospheric, Geophysical,  
and Astronomical Services  
Administration



Based on the minutes of meetings the Detailed Planning Survey on the Project for Strengthening Capacity of Integrated Data Management of Flood Forecasting and Warning (hereinafter referred to as "the Project") signed on 25th February, 2015 between Philippine Atmospheric, Geophysical, and Astronomical Services Administration (hereinafter referred to as "PAGASA") and the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), JICA held a series of discussions with PAGASA and relevant organizations to develop a detailed plan of the Project.

Both parties agreed the details of the Project and the main points discussed as described in the Appendix 1 and the Appendix 2 respectively.

Both parties also agreed that PAGASA, the counterpart to JICA, will be responsible for the implementation of the Project in cooperation with JICA, coordinate with other relevant organizations and ensure that the self-reliant operation of the Project is sustained during and after the implementation period in order to contribute toward social and economic development of the Republic of the Philippines.

The Project will be implemented within the framework of the Agreement on Technical Cooperation signed on April 4, 2006 and the Note Verbales to be exchanged between the Government of Japan (hereinafter referred to as "GOJ") and the Government of the Republic of the Philippines (hereinafter referred to as "GOP").

Appendix 1: Project Description  
 Appendix 2: Main Points Discussed

## PROJECT DESCRIPTION

Both parties confirmed that there is no change in the Project Description agreed on in the minutes of meetings on the concerning Preparatory Survey on the Project signed on February 25, 2015 (Appendix 3).

### **I. BACKGROUND**

The Philippine archipelago, located near the western edge of the Pacific Ocean with population of 94 million people (based on the 2010 Census), is in the direct path of seasonal typhoons and monsoon rains which bring weather disasters such as torrential rainfalls and floods. The damage due to typhoon and torrential rainfall is significantly large, and around 20 typhoons cross and/or approach annually, bringing about serious damage to lives and properties.

The Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration (hereinafter referred to as "PAGASA"), under the administrative supervision of the Department of Science and Technology, is responsible to monitor meteorological and hydrological phenomenon which causes weather disasters and to provide meteorological and hydrological information under the national disaster management framework.

In the Philippines, since the introduction of the flood forecasting and warning system (hereinafter referred to as "FFWS") in Pampanga river basin in 1973, FFWSs have been established in Agno, Bicol, Cagayan and Pasig-Marikina river basins. Other than those five river basins among the 18 major river basins in the Philippines, an issuance and dissemination of flood warning with accurate and timely forecasting are challenging due to the limitation of rainfall and hydrological monitoring stations as well as human resources.

In order to enhance the nationwide flood forecasting and warning capacity, PAGASA has a plan to expand the hydrometeorological monitoring network to the remaining 13 river basins. Those hydrometeorological monitoring will be undertaken at the river centers which are to be newly established in the major river basins by PAGASA, and flood forecasting and warning will also be done at the river centers.

As the number of monitoring stations increases and volume of hydrometeorological data dramatically expands, it is necessary to efficiently store and to improve the quality management for hydrometeorological data. Under such circumstances, the Government of the Republic of the Philippines has requested the Government of Japan to implement the project of strengthening capacity of the comprehensive data management for flood forecasting and warning.

## **II. OUTLINE OF THE PROJECT**

Details of the Project are described in the Logical Framework (Project Design Matrix: PDM) (Annex I) and the tentative Plan of Operation (Annex II).

### **1. Title of the Project**

Project for Strengthening Capacity of Integrated Data Management of Flood Forecasting and Warning

### **2. Overall Goal**

Overall capacity of PAGASA on integrated data management/utilization for Flood Forecasting and Warning System (FFWS) is enhanced.

### **3. Project Purpose**

Capacity of PAGASA Hydrometeorology Division (HMD) and target River Flood Forecasting and Warning Center (RFFWC) on integrated data management/utilization for FFWS is enhanced.

### **4. Outputs**

Output1: Capacity on formulation of FFWS development plan is enhanced.

Output2: Capacity of PAGASA on quality management/storage of the hydro-meteorological data is enhanced.

Output3: Organization/staffing and, equipment/facility of RFFWC are standardized according to the development levels of FFWS.

Output4: Capacity of PAGASA HMD on FFWS of Cagayan de Oro and Tagoloan river basins is enhanced.

Output5: Capacity of Cagayan de Oro/Tagoloan RFFWC on data management for flood forecasting and warning is developed.

### **5. Activities**

1-1 To collect and analyze data/information of current situation of 18 major river basins, and to extract problems in FFWS

1-2 To decide components of FFWS by development level for 18 major rivers

1-3 To hear opinions of concerned organizations such as DPWH for deciding priority of phased developments of FFWS for 18 major rivers

1-4 To develop and review draft roadmaps for enhancement of FFWS

1-5 To develop and review medium-term plans for enhancement of FFWS including budget estimation

2-1 To review data format of the existing hydrometeorological observation data of PAGASA

2-2 To review data format from automatic monitoring stations of the existing FFWS/FFWSDO

2-3 To confirm hydrometeorological data format required by the concerned organizations

2-4 To establish standard data format considering improvement of development level in the future, expandability and efficiency

2-5 To establish standards for quality management of hydrometeorological data

2-6 To establish an integrated hydrometeorological database, and to input the hydrometeorological data with the standard data format

- 2-7 To apply the quality management standards to the integrated hydro-meteorological database
  - 2-8 To check malfunction of the existing FFWS observation/communication equipment
  - 2-9 To establish repair/improvement plan of malfunctioning existing FFWS observation/ communication equipment for budgeting by PAGASA
  - 3-1 To study problems of the existing RFFWCs, and to analyze possible problems of new RFFWCs
  - 3-2 To analyze problems in the existing procedures for information transmission at the time of flooding, and to propose efficient procedures for information transmission by utilizing RFFWCs
  - 3-3 To draft development standards for observation equipment layout, facility design, data transmission from automatic monitoring station to RFFWC, processing system in RFFWC, and data communications between RFFWC and PAGASA Central Office according to the level of FFWS
  - 3-4 To document guidelines for RFFWC operations, and to assist PAGASA's internal monitoring on compliance by each RFFWCs
  - 3-5 To document procedures of information transmission to LGUs and other concerned organizations at 5 river basins with the existing FFWS, and to assist agreement and adoption of the procedures through meetings with DPWH, LDRRMO, etc.
  - 4-1 To establish staffing plan, monitoring equipment layout plan and hydro-meteorological data transmission plan
  - 4-2 To check H-Q curves and draft of flood warning water levels prepared by Cagayan de Oro/Tagoloan RFFWC, and to establish flood warning water levels
  - 4-3 To conduct study on quality management of observed data at Cagayan de Oro and Tagoloan river basins
  - 4-4 To conduct training on issuing FFWS warning by utilizing data transmitted from RFFWC
  - 5-1 To produce H-Q curves at observation stations of Cagayan de Oro and Tagoloan rivers, and to propose draft of flood warning water levels to HMD
  - 5-2 To transmit hydrometeorological data to HMD periodically
  - 5-3 To document procedures of information transmission to LGUs and other concerned organizations at Cagayan de Oro and Tagoloan river basins, and to assist agreement and adoption of the procedures through meetings with DPWH, LDRRMO, etc.
  - 5-4 To conduct training on issuing flood warning to LGUs by utilizing observed data at RFFWC in collaboration with HMD
6. Input
- (1) Input by JICA
    - (a) Dispatch of Experts  
Details of the dispatch of experts are described in Annex III.
    - (b) Training  
JICA will receive the Philippine personnel connected with the Project for technical training(s) in Japan.
    - (c) Machinery and Equipment  
JICA will provide such machinery, equipment and other materials

(hereinafter referred to as “the Equipment”) necessary for the implementation of the Project as listed in Annex IV.

(d) Local Subcontract Work

JICA will conduct local subcontract works for i) river cross section survey and ii) discharge measurement.

In case of importation, the machinery, equipment and other materials under II-6 (1) (c) above will become the property of the PAGASA upon being delivered C.I.F. (cost, insurance and freight) to the Republic of the Philippines authorities concerned at the ports and/or airports of disembarkation.

(2) Input by PAGASA

PAGASA will take necessary measures to provide at its own expense:

- (a) Services of PAGASA's counterpart personnel and administrative personnel as referred to in II-7;
- (b) Suitable office space with necessary equipment;
- (c) Supply or replacement of machinery, equipment, instruments, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than the Equipment provided by JICA;
- (d) Information as well as support in obtaining medical service;
- (e) Credentials or identification cards;
- (f) Available data (including maps and photographs) and information related to the Project;
- (g) Running expenses necessary for the implementation of the Project;-i.e. counterpart domestic travel expense, allowance etc.;
- (h) Expenses necessary for transportation within the Republic of the Philippines of the Equipment referred to in II-6 (1) as well as for the installation, operation and maintenance thereof; and
- (i) Necessary facilities to the JICA Experts for the remittance as well as utilization of the funds introduced into the Republic of the Philippines from Japan in connection with the implementation of the Project

7. Implementation Structure

The Project organization chart is given in the Annex V. The roles and assignments of relevant organizations are as follows:

- (a) Project Director  
Administrator of PAGASA will bear overall responsibility for implementation, administration, monitoring and evaluation of the Project.
- (b) Project Manager  
Division Chief, HMD of PAGASA will bear overall responsibility for managerial matter of the Project.
- (c) Project Coordinator  
A staff of HMD of PAGASA will bear responsibility for coordination of the Project.
- (d) Counterpart Personnel  
Counterpart Personnel are expected to work closely with the JICA

Experts.

- Staff of HMD, PAGASA
- Staff of Cagayan de Oro and Tagoloan RFFWC, PAGASA

(e) Technical Working Group

Technical Working Group may be formed, if necessary. The members of Technical Working Group will be determined through the discussion with the Project Director, the Project Manager and JICA Experts.

(3) JICA Experts

The JICA Experts will give necessary technical guidance, advice and recommendations to PAGASA on any matters pertaining to the implementation of the Project.

(4) Joint Coordinating Committee

Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as "JCC") will be established in order to facilitate inter-organizational coordination. JCC will be held at least once a year and whenever deems it necessary. JCC will approve an annual work plan, review overall progress, conduct evaluation of the Project, and exchange opinions on major issues that arise during the implementation of the Project. A list of proposed members of JCC is shown in the Annex VI.

8. Project Site(s) and Beneficiaries

(1) Project Site

- PAGASA Central Office
- Operation areas of Cagayan de Oro/Tagoloan River Flood Forecasting and Warning Center (hereinafter referred to as "target RFFWC")

(2) Direct Beneficiaries

- Staff of PAGASA HMD
- Staff of target RFFWC

(3) Indirect Beneficiaries

- Staff non-target RFFWC
- Staff of concerned agencies in flood warning activities in operation areas of target RFFWC, such as DPWH, and LDRRMO and Dam offices of NPC and NIA

9. Duration

The Project will be carried out for approximately three (3) years from the arrival of JICA experts as shown in Annex II (tentative Plan of Operation).

10. Reports

PAGASA and JICA experts will jointly prepare the following reports in English.

- (1) Project Monitoring Sheet on semiannual basis until the project completion
- (2) Project Completion Report one month before the completion of project



11. Environmental and Social Considerations

PAGASA agreed to abide by 'JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations' in order to ensure that appropriate considerations will be made for the environmental and social impacts of the Project.

**III. UNDERTAKINGS OF PAGASA AND GOP**

1. PAGASA and GOP will take necessary measures to:

- (1) ensure that the technologies and knowledge acquired by the Republic of the Philippines nationals as a result of Japanese technical cooperation contributes to the economic and social development of the Republic of the Philippines, and that the knowledge and experience acquired by the personnel of the Republic of the Philippines from technical training as well as the Equipment provided by JICA will be utilized effectively in the implementation of the Project; and
- (2) grant privileges, exemptions and benefits to the JICA Experts referred to in II-6 (1) above and their families, which are no less favorable than those granted to experts and members of the missions and their families of third countries or international organizations performing similar missions in the Republic of the Philippines.

Other privileges, exemptions and benefits will be provided in accordance with the Agreement of Technical Cooperation signed on April 4, 2006.

2. PAGASA and GOP will take necessary measures to:

- (1) provide security-related information as well as measures to ensure the safety of the JICA Experts;
- (2) permit the JICA experts to enter, leave and sojourn in the Republic of the Philippines for the duration of their assignments therein and exempt them from foreign registration requirements and consular fees.
- (3) Other privileges, exemptions and benefits will be provided in accordance with the Agreement on Technical Cooperation signed on April 4, 2006 between the GOJ and the GOP.

**IV. MONITORING AND EVALUATION**

JICA and PAGASA will jointly and regularly monitor the progress of the Project through the Monitoring Sheets based on the Project Design Matrix (PDM) and Plan of Operation (PO). The Monitoring Sheets shall be reviewed every six (6) months.

Also, Project Completion Report shall be drawn up one (1) month before the termination of the Project.

JICA will conduct the following evaluations and surveys to mainly verify sustainability and impact of the Project and draw lessons. PAGASA is required to

Handwritten signature and initials in the bottom right corner of the page.

provide necessary support for them.

1. Ex-post evaluation three (3) years after the project completion, in principle
2. Follow-up surveys on necessity basis

#### **V. PROMOTION OF PUBLIC SUPPORT**

For the purpose of promoting support for the Project, PAGASA will take appropriate measures to make the Project widely known to the people of the Republic of the Philippines.

#### **VI. Misconduct**

If JICA receives information related to suspected corrupt or fraudulent practices in the implementation of the Project, PAGASA and relevant organizations shall provide JICA with such information as JICA may reasonably request, including information related to any concerned official of the government and/or public organizations of the Republic of the Philippines.

PAGASA and relevant organizations shall not, unfairly or unfavorably treat the person and/or company, which provided the information related to suspected corrupt or fraudulent practices in the implementation of the Project.

#### **VII. MUTUAL CONSULTATION**

JICA and PAGASA will consult each other whenever any major issues arise in the course of Project implementation.

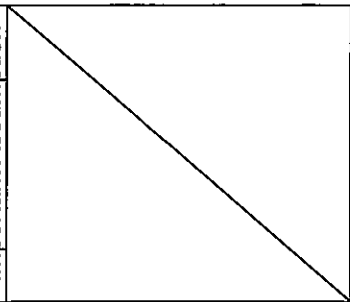
#### **VIII. AMENDMENTS**

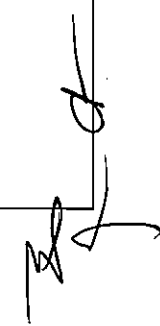
The record of discussions may be amended by the minutes of meetings between JICA and PAGASA.

The minutes of meetings will be signed by authorized persons of each side who may be different from the signers of the record of discussions.

- Annex I Project Design Matrix: PDM
- Annex II Tentative Plan of Operation
- Annex III List of Japanese Experts
- Annex IV List of Equipment
- Annex V Project Organization Chart
- Annex VI Joint Coordinating Committee

**Project Design Matrix: PDM (Version-0)**  
**Project Title: Project for Strengthening Capacity of Integrated Data Management of Flood Forecasting and Warning**  
**Implementing Agency: Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration (PAGASA)**  
**Target Group: Staff of PAGASA Hydro-Meteorology Division (HMD) and Cagayan de Oro/Tagoloan River Center (RFFWC)**  
**Project Period: April 2015 – March 2018 (36 months)**  
**Target Area: PAGASA Headquarters and Cagayan de Oro/Tagoloan River Center (RFFWC)**

Narrative summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumption
<p><b>Overall Goal:</b> Overall capacity of PAGASA on integral data management/ utilization for Flood Forecasting and Warning System (FFWS) is enhanced.</p>	<p>1. Not less than X% of hydrometeorological data of all 18 RFFWCs are received at HMD.                      2. Quality management of hydrometeorological data of all 18 RFFWCs is conducted at HMD.                      3. Not less than X% of hydrometeorological data of all 18 RFFWCs are stored in the integrated database.                      4. Flood forecasting and warning is conducted at all 18 RFFWCs.</p>	<p>1. Record of Hydrometeorological Data Monitoring                      2. Record of Hydrometeorological Data Monitoring                      3. Integrated Database                      4. Survey before Ex-post Evaluation</p>	
<p><b>Project Purpose:</b> Capacity of PAGASA HMD and target RFFWC on integral data management/ utilization for FFWS is enhanced.</p>	<p>1. Not less than X% of hydrometeorological data of Cagayan de Oro/Tagoloan and the existing 5 RFFWCs are received at HMD.                      2. Not less than X% of hydrometeorological data of Cagayan de Oro/Tagoloan and the existing 5 RFFWCs are stored in the integrated database.                      3. Flood forecasting and warning is started at Cagayan de Oro/Tagoloan RFFWC.</p>	<p>1. Record of Hydrometeorological Data Monitoring                      2. Integrated Database                      3. Survey before the Project termination</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necessary budget for phased development of RFFWCs is secured.</li> <li>• Necessary budget for operation/maintenance of the existing RFFWCs is secured.</li> <li>• Counterpart personnel who are trained by the Project do not transferred to other job.</li> </ul>
<p><b>Outputs:</b>                      1. Capacity on formulation of FFWS development Plan is enhanced.                      2. Capacity of PAGASA on quality management/ storage of the hydrometeorological data is enhanced.</p>	<p>1.1 Draft medium-term plan for enhancement of FFWS in accordance with the draft roadmap is reviewed.                      2.1 A hydrometeorological database using the standard data format is established and operated.                      2.2 Quality management standards are obeyed at HMD in handling hydro-meteorological data of Cagayan de Oro/Tagoloan and the existing 5 RFFWCs.</p>	<p>1-1 Project Report                       2-1 Interview of HMD                       2-2 Interview of HMD</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necessary budget for phased development of RFFWCs is secured.</li> <li>• Necessary budget for operation/maintenance of the existing RFFWCs and renewal of equipment is secured.</li> </ul>



<p>3. Organization/staffing and, equipment/facility of RFFWC are standardized according to the development levels of FFWS.</p> <p>4. Capacity of PAGASA HMD on FFWS of Cagayan de Oro and Tagoloan river basins is enhanced.</p> <p>5. Capacity of Cagayan de Oro/Tagoloan RFFWC on data management for flood forecasting and warning is developed.</p>	<p>3.1 Not less than 2 number of RFFWCs are developed according to the draft development standards for staffing and equipment/facilities.</p> <p>3.2 Not less than 2 number of RFFWCs obey guidelines for RFFWC operations</p> <p>3-3 Procedures of information transmission to LGUs and other concerned organizations are agreed/adopted by concerned parties.</p> <p>4.1 Flood warning water levels at observation stations of Cagayan de Oro and Tagoloan rivers are established by HMD.</p> <p>4.2 Trainings on issuing flood warning are conducted at not less than 2 number of RFFWCs.</p> <p>5.1 Hydrometeorological data of Cagayan de Oro/Tagoloan RFFWC are transmitted to HMD periodically according to the guidelines.</p> <p>5.2 Flood warning is issued according to the rules whenever water level of Cagayan de Oro and Tagoloan rivers reaches to the warning level.</p>	<p>3-1 Questionnaires to HMD and each RFFWC</p> <p>3-2 Questionnaires to HMD and each RFFWCs</p> <p>3-3 Questionnaires to HMD</p> <p>4-1 Interview of HMD</p> <p>4-2 Interview of HMD</p> <p>5-1 Interview of Cagayan de Oro/ Tagoloan RFFWC</p> <p>5-2 Interview of Cagayan de Oro/ Tagoloan RFFWC</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Counterpart personnel who are trained by the Project do not transferred to other job.</li> <li>Security situation does not deteriorate significantly.</li> </ul>	
<p>Activities:</p> <p>1-1 To collect and analyze data/information of current situation of 18 major river basins, and to extract problems in FFWS</p> <p>1-2 To decide components of FFWS by development level for 18 major rivers</p> <p>1-3 To hear opinions of concerned organizations such as DPWH for deciding priority of phased developments of FFWS for 18 major rivers</p> <p>1-4 To develop and review draft roadmaps for enhancement of FFWS</p> <p>1-5 To develop and review medium-term plans for enhancement of FFWS incl. budget estimation</p> <p>2-1 To review data format of the existing hydrometeorological observation data of PAGASA</p> <p>2-2 To review data format from automatic monitoring stations of the existing FFWS/FFWSDO</p> <p>2-3 To confirm hydrometeorological data format required by the concerned organizations</p>		<p style="text-align: center;">Inputs</p> <p>Japanese side</p> <p>1. JICA Experts</p> <p>(1) Team Leader / River Management/ Flood Control/Flood Forecasting &amp; Warning</p> <p>(2) Integral Data Management/Database</p> <p>(3) Monitoring System/ Runoff Analysis</p> <p>(4) Information &amp; Communication/ Warning Notification</p> <p>(5) Institutional Strengthening/ Human Resource Development</p> <p>2. Equipment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desktop PC: 1 sets</li> <li>Data server: 1 set</li> <li>Large Monitor (40 inch): 1 set</li> <li>Multifunction printer: 1 set</li> <li>Inkjet printer: 1 sets</li> </ul>	<p>Philippine side</p> <p>1. Counterpart Personnel</p> <p>(1) Project Manager</p> <p>(2) Hydrologist</p> <p>(3) Monitoring/ Communications Staff</p> <p>(4) ICT Staff</p> <p>(5) Support Staff</p> <p>2. Office space for the Project including telephone, facsimile, internet services and other office essentials (in PAGASA Headquarters and River Center)</p> <p>3. Expense necessary for execution of the Project (customs duty for equipment, remuneration/travel cost/ per diem etc. for the counterpart_</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Newly developed standards/manuals are approved/adopted by concerned organizations.</li> <li>Counterpart personnel who are trained by the Project do not transferred to other job.</li> <li>Security situation does not deteriorate significantly.</li> <li>Monitoring equipment for the target rivers planned</li> </ul>

<p>2-4 To establish standard data format considering improvement of development level in the future, expandability and efficiency</p> <p>2-5 To establish standards for quality management of hydrometeorological data</p> <p>2-6 To establish an integrated hydrometeorological database, and to input the hydrometeorological data with the standard data format</p> <p>2-7 To apply the quality management standards to the integrated hydrometeorological database</p> <p>2-8 To check malfunction of the existing FFWS observation/communication equipment</p> <p>2-9 To establish repair/improvement plan of malfunctioning existing FFWS observation/ communication equipment for budgeting by PAGASA</p> <p>3-1 To study problems of the existing RFFWCs, and to analyze possible problems of new RFFWCs</p> <p>3-2 To analyze problems in the existing procedures for information transmission at the time of flooding, and to propose efficient procedures for information transmission by utilizing RFFWCs</p> <p>3-3 To draft development standards for observation equipment layout, facility design, data transmission from automatic monitoring station to RFFWC, processing system in RFFWC, and data communications between RFFWC and PAGASA headquarters according to the level of FFWS</p> <p>3-4 To document guidelines for RFFWC operations, and to assist PAGASA's internal monitoring on compliance by each RFFWCs</p> <p>3-5 To document procedures of information transmission to LGUs and other concerned organizations at 5 river basins with the existing FFWS, and to assist agreement and adoption of the procedures through meetings with DPWH, LDRRMO, etc.</p> <p>4-1 To establish staffing plan, monitoring equipment layout plan and hydrometeorological data transmission plan</p> <p>4-2 To check H-Q curves and draft of flood warning water levels prepared by Cagayan de Oro/Tagoloan RFFWC, and to establish flood warning water levels</p> <p>4-3 To conduct study on quality management of observed data at Cagayan de Oro and Tagoloan river basins</p> <p>4-4 To conduct training on issuing FFWS warning by utilizing data transmitted from RFFWC</p> <p>5-1 To produce H-Q curves at observation stations of</p>	<p>Current meter / Float: 1</p>		<p>by JICS and NDMI is installed.</p>
---	---------------------------------	--	---------------------------------------

<p>Cagayan de Oro and Tagoloan rivers, and to propose draft of flood warning water levels to HMD</p> <p>5-2 To transmit hydrometeorological data to HMD periodically</p> <p>5-3 To document procedures of information transmission to LGUs and other concerned organizations at Cagayan de Oro and Tagoloan river basins, and to assist agreement and adoption of the procedures through meetings with DPWH, LDRRMO, etc.</p> <p>5-4 To conduct training on issuing flood warning to LGUs by utilizing observed data at RFFWC in collaboration with HMD</p>	<p>Pre-conditions</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Technical staff are assigned at target RFFWC.</li> </ul>
---	---

Remarks: Indicators should be refined upon the completion of the baseline survey that is to be conducted during the initial 3 months of the project implementation.

Annex II

Plan of Operation (Version-0)

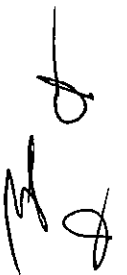
Activities Sub-Activities	1st Year				2nd Year				3rd Year			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
<b>Output 1:</b>												
1.1 To collect and analyze data/information of current situation of 18 major river basins, and to extract problems in FFWS	■	■	■									
1.2 To decide components of FFWS by development level for 18 major rivers		■	■	■	■	■	■	■				
1.3 To hear opinions of concerned organizations such as DPWH for deciding priority of phased developments of FFWS for 18 major rivers			■									
1.4 To develop and review draft roadmaps for enhancement of FFWS			■	■	■	■						
1.5 To develop and review medium-term plans for enhancement of FFWS incl. budget estimation				■	■							
<b>Output 2:</b>												
2.1 To review data format of the existing hydrometeorological observation data of PAGASA	■											
2.2 To review data format from automatic monitoring stations of the existing FFWS/FFWSDO	■											
2.3 To confirm hydrometeorological data format required by the concerned organizations		■										
2.4 To establish standard data format considering improvement of development level in the future, expandability and efficiency		■	■									
2.5 To establish standards for quality management of hydrometeorological data		■	■									
2.6 To establish an integrated hydrometeorological database, and to input the hydrometeorological data with the standard data format			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2.7 To apply the quality management standards to the integrated hydrometeorological database				■	■	■	■	■	■	■	■	■
2.8 To check malfunction of the existing observation/communication equipment			■	■								
2.9 To establish repair/improvement plan of malfunctioning observation/communication equipment for budgeting by PAGASA				■	■							
<b>Output 3:</b>												
3.1 To study problems of the existing RFFWCs, and to analyze possible problems of new RFFWCs	■											
3.2 To analyze problems in the existing procedures for information transmission at the time of flooding, and to propose efficient procedures for information transmission by utilizing RFFWCs	■	■										
3.3 To draft development standards for observation equipment layout, facility design, data transmission from automatic monitoring station to RFFWC, processing system in RFFWC, and data communications between RFFWC and PAGASA headquarters according to the level of		■	■	■								
3.4 To develop manuals for calibration and maintenance of monitoring equipment		■	■									
3.5 To document guidelines for RFFWC operations, and to assist PAGASA's internal monitoring on compliance by each RFFWCs			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3.6 To document procedures of information transmission to LGUs and other concerned organizations at 5 river basins with the existing FFWS, and to assist agreement and adoption of the procedures through			■	■								
<b>Output 4:</b>												
4.1 To establish staffing plan, monitoring equipment layout plan and hydrometeorological data transmission plan			■	■	■	■						
4.2 To check H-Q curves and draft of flood warning water levels prepared by XXX and YYY RFFWCs, and to establish flood warning water levels			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.3 To conduct study on quality management of observed data at XXX and YYY river basin				■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.4 To conduct training on issuing FFWS warning by utilizing data transmitted from RFFWC									■		■	
<b>Output 5:</b>												
5.1 To produce H-Q curves at observation stations of XXX and YYY rivers, and to propose draft of flood warning water levels to HMD					■	■	■	■	■	■	■	■
5.2 To transmit hydrometeorological data to HMD periodically					■	■	■	■	■	■	■	■
5.3 To document procedures of information transmission to LGUs and other concerned organizations at XXX and YYY river basins, and to assist agreement and adoption of the procedures through meetings with DPWH, LDRRMC, etc.						■						
5.4 To conduct training on calibration and maintenance of monitoring equipment					■		■		■		■	■
5.5 To conduct training on issuing flood warning to LGUs by utilizing observed data at RFFWC in collaboration with HMD									■		■	

### List of Japanese Experts

Fields of experts to be covered by the Japanese experts are as follows:

1. Team Leader and Expert of River Management / Flood Management / Flood Forecasting & Warning
2. Expert of Integrated Data Management / Database
3. Expert of Monitoring System / Hydrology
4. Expert of Information & Communication / Warning Issuance
5. Expert of Institutional Strengthening / Human Resources Development

Other Experts, if necessity arises, upon mutual consultation





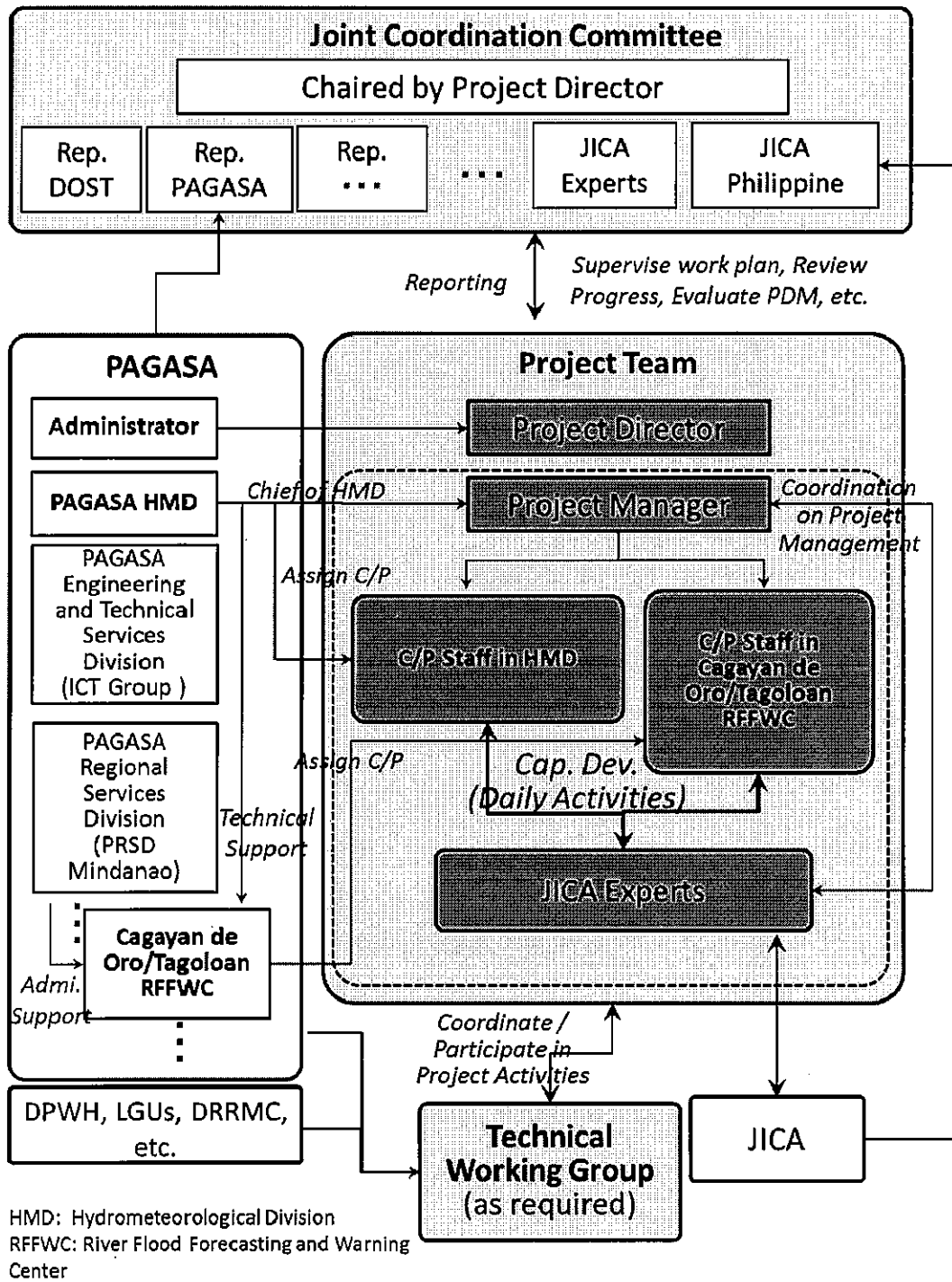
Annex IV

List of Equipment

1. Desktop Computers : 2 set
2. Data Server: 2 set (1 set each in Central Office and RFFWC)
3. Large Monitor (40 inch): 1 set
4. Multifunction machine (Printer / Photocopy) : 1 unit
5. Color Inkjet Printer: 1 unit
6. Current Meter / Float: 1 set / 1 lot

Other equipment, if necessity arises, upon mutual consultation





Project Organization Chart

*MR*

Annex VI

Joint Coordinating Committee

1. Function

For the effective and successful implementation of the Project, the Joint Coordination Committee will be established in order to make decisions relevant to the Project. The Joint Coordination Committee will meet when necessary and semiannually in order to fulfill the following functions:

- (1) To supervise the annual work plan of the Project in line with the Project Design Matrix and the Plan of Operations;
- (2) To review the annual and overall progress of the Project and to evaluate the accomplishment of the annual targets and achievement of the objectives;
- (3) To find out proper ways and means of solution of the major issues arising from and in connection with the Project;
- (4) To evaluate PDM during the course of the Project and suggest revision, if necessary;
- (5) To exchange opinions on major issues that arise during the implementation of the Project; and
- (6) Any other related issues.

2. Committee Members

The Committee will be composed of the chairperson and the members. The rules and guidelines for the management of the committee will be determined at the initial stage of the Project. The agreed composition is as follow:

- (1) Chairperson:  
Administrator of PAGASA
- (2) Members on Philippine side:
  - 1) Representative from PAGASA (including Project Manager)
  - 2) Representative from Department of Science and Technology (DOST),
  - 3) Representative from National Economic and Development Authority (NEDA)
  - 4) Representative from Department of Public Works and Highways (DPWH)
  - 5) Representative from Department of the Interior and Local Government (DILG)
  - 6) Representative from Office of Civil Defense (OCD)
  - 7) Representative from National Water Resources Board (NWRB)
  - 8) Representative from Metropolitan Manila Development Authority (MMDA)
  - 9) Representative from National Power Corporation (NPC)
  - 10) Representative from National Irrigation Administration (NIA)
  - 11) Representative from other relevant agencies
- (3) Members on Japanese side:
  - 1) Chief Representative of JICA Philippine Office

- 2) JICA Experts
- 3) Member of Mission Dispatched by JICA
- 4) Other person(s) concerned appointed by JICA

Note: Official(s) of the Embassy of Japan may attend the Committee meeting as observer(s).



## Appendix 2

### MAIN POINTS DISCUSSED

- Due to the increase of rainfall intensity by the impact of climate change, more frequent and severe floods can be expected in the Republic of the Philippines. The Project is aiming to enhance the capacity of PAGASA in data management of flood forecasting and warning. From such aspect, the Project is expected to contribute to adaptation to climate change.





## 附属資料 2：観測所位置情報





表-1 PAGASA が管理している Synoptic Station 位置情報(1/3)

Station Name	Number of Observers	Observation Time		Mode of Data Transmission to PAGASA H/Q
		UTC	Local Time	
1. ITBAYAT	4	0000Z, 0600Z, 1200Z, 1800Z	8:00AM, 2:00PM, 8:00PM, 2:00AM	SMS/Radio
2. CALAYAN	2	0000Z, 0600Z, 1200Z, 1800Z	8:00AM, 2:00PM, 8:00PM, 2:00AM	SMS/Radio
3. BASCO	3	0000Z, 0600Z, 1200Z, 1800Z	8:00AM, 2:00PM, 8:00PM, 2:00AM	SMS/Radio
4. SINAIT	3	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
5. LAOAG	5	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
6. APARRI	4	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
7. TUGUEGARAO	5	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
8. IBA	4	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
9. DAGUPAN	6	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
10. DMIA CLARK	8	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
11. BAGUIO	5	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
12. CABANATUAN	4	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
13. BALER	5	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio
14. CASIGURAN	4	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio
15. PORT AREA	6	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
16. SBIA CUBI	6	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
17. TAYABAS	5	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
18. SANGLEY PT.	4	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
19. NAIA	13	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax

表-1 PAGASA が管理している Synoptic Station 位置情報 (2/3)

20. SC. GARDEN	11	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
21. CALAPAN	3	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
22. AMBULONG	3	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
23. TANAY	4	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio
24. INFANTA	4	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
25. ALABAT	2	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio
26. DAET	5	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
27. SORSOGON	3	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio
28. LEGASPI	9	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
29. VIRAC SYNOP	3	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio
30. VIRAC RADAR	3	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio
31. CORON	2	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
32. SAN JOSE	3	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
33. ROMBLON	3	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
34. ROXAS	4	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
35. MASBATE	3	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
36. CATARMAN	4	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
37. CATBALOGAN	3	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
38. TACLOBAN	5	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
39. BORONGAN	3	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax

表-1 PAGASA が管理している Synoptic Station 位置情報 (3/3)

40. GUIUAN	4	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio
41. PAG-ASA IS	1	0000Z, 0600Z, 1200Z, 1800Z	8:00AM, 2:00PM, 8:00PM, 2:00AM	SMS/Radio
42. PTO. PRINCESA	5	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
43. CUYO	2	0000Z, 0600Z, 1200Z, 1800Z	8:00AM, 2:00PM, 8:00PM, 2:00AM	SMS/Radio
44. ILOILO				Temporary close
45. DUMAGUETE	4	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
46. TAGBILARAN	4	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
47. MACTAN	8	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
48. MAASIN	4	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
49. SURIGAO	3	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
53. DIPOLOG	4	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
51. COTABATO	3	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
52. LUMBIA	7	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
53. MALAYBALAY	4	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
54. BUTUAN	4	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
55. DAVAO	7	0000Z, 0600Z, 1200Z, 1800Z	8:00AM, 2:00PM, 8:00PM, 2:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
56. HINATUAN	3	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
57. ZAMBOANGA	5	0000Z, 0600Z, 1200Z, 1800Z	8:00AM, 2:00PM, 8:00PM, 2:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax
58. GEN. SANTOS	3	0000Z, 0300Z, 0600Z, 0900Z, 12:00Z, 1500Z, 1800Z, 2100Z	8:00AM, 11:00AM, 2:00PM, 5:00PM, 8:00PM, 11:00PM 2:00AM, 5:00AM	SMS/Radio/ Telephone/Fax

出典：「フィリピン国気象観測・予報・警報能力向上プロジェクト詳細計画策定調査 平成 26 年 3 月」