

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
(2014年)

独立行政法人国際協力機構
地球環境部

環境
J R
14-095

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
(2014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

2013年10月15日

国際協力機構地球環境部防災第一課

1. 案件名

国名：フィリピン共和国(以下、「フィ」国とする)

案件名：和名 気象観測・予報・警報能力向上プロジェクト

英名 Project for Enhancing Capacity on Weather Observation, Forecasting and Warning

2. 事業の背景と必要性

(1) 当該国における気象セクターの現状と課題

「フィ」国は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 9,400 万人(2010 年推定値、フィリピン国勢調査)の島国である。「フィ」国は、1 年を通じて熱帯低気圧、南西・北東モンスーン及び激しい雷雨などの様々な気象災害に見舞われ、洪水、地滑りにより過去多くの尊い人命が失われてきた。「フィ」国の市民防衛局(Office of Civil Defense、OCD)によると、2011 年には 12 回の台風及び熱帯暴風雨により合計 350 万人以上が被災し、1,557 人の死傷者となったと報告されている。このように毎年発生する台風災害による人的・経済的被害は甚大であり、農業生産・物流等の社会資本への度重なる被害は経済活動へ深刻かつ長期的な影響を与えている。また国の基幹産業の一つである農業を支えている貧困層の生活をより苦しめており、貧困削減の観点からも貧困層のリスクを緩和するための効果的な災害対策が急務である。

「フィ」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現象を監視し、国の防災管理体制の中で気象に関する情報を提供する中心的役割を担っている。

「フィ」国政府は、同国内の防災関連機関(OCD、フィリピン沿岸警備隊(PCG)、自治体等)や国民により精度の高い台風警報シグナルと台風情報を提供することを目的として、無償資金協力「気象レーダー・システム整備計画」(G/A 締結日 2009 年 11 月 13 日)による気象レーダー塔の設置及び機材調達を我が国に要請しており、2013 年にはビラク(カタンドゥアネス島)、アパリ(ルソン島)、ギウアン(サマル島)に気象レーダーが設置される予定である。

こうした状況を踏まえ、実施中の無償資金協力で設置される気象レーダー等の有効利用による気象観測、予警報技術の向上と「フィ」国内の防災機関や国民への災害関連情報の効果的な発信が必要とされており、このための PAGASA の職員の能力強化が求められている。

(2) 当該国における気象セクターの開発政策と本事業の位置づけ

『フィリピン開発計画(2011 年ー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」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、地方管区を含めた PAGASA の予報・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) 気象セクターに対する我が国及び JICA の援助方針と実績

「フィ」国別援助計画(2012 年)では、「脆弱性の克服と生活・生産基盤の安定(中目標):災害リスク軽減・管理(小目標)」が重点分野の一部として位置づけられており、気象観測及び予報・警報の発信を通じて気象関連災害による被害の軽減を目指す本事業は、当該計画の方針に即したものである。

また、本事業と関連する我が国の援助実績については、前述のとおり、無償資金協力による施設建設及び気象レーダー等の機材調達を実施中である。

(4) 他の援助機関の対応

韓国国際協力団(KOICA)が AWS¹の全国展開と PAGASA 本部におけるデータ収集整理に必要なコンピュータ機材関連の支援を行っている。また、台湾国家科学委員会等の支援によっても AWS が整備されている。KOICA は韓国気象庁(KMA)の協力で、2013 年から 2015 年の間、気象情報における ICT の応用、数値予報²および海上予報などについて KMA にて集団研修を行う予定であるが研修内容について、本プロジェクトとの重複はない。

3. 事業概要

(1) 事業目的

本事業は、PAGASA 本部及び南ルソン管区(パイロット管区)のスタッフを対象に、①気象観測能力の向上、②気象データ解析及び予報能力の向上、③南ルソン管区における警報基準の設定、④気象情報伝達方法・内容の改善、⑤南ルソン管区における気象情報に関する啓発活動の改善、を行うことにより、PAGASA 本部及び南ルソン管区の気象観測・予報・警報能力の向上を図り、もって PAGASA 各管区(全 5 管区)の気象観測・予報・警報能力向上に寄与することを目的とする。

(2) プロジェクトサイト／対象地域名

PAGASA 本部及び南ルソン管区

5 管区のうち、南ルソン管区をパイロット対象管区として選定した主な理由は、①熱帯低気圧の上陸頻度が高いこと、②無償資金協力によりレーダーが設置された管区であること、③地元の自治体の防災に対する意識が高いこと、④同管区の技術及び組織水準からパイロット事業の成果が他の管区に適用可能であること、⑤地域内に日本によって供与された洪水予警報³があり、精度の高い気象情報が直接洪水予警報を通じて多くの人たちに裨益

¹ 自動気象観測装置。

² 物理学の方程式により、風や気温などの時間変化をコンピュータで計算して将来の大気の状態を予測する方法。

³ 過去に、アグノ、ピコール、カガヤン川流域洪水予警報システム調査(開発調査、1976 年)、「ダム洪水予警報システム建設事業 I/II」に係る援助効果促進調査(1998 年)、ピコール川流域洪水予警報能力強化プロジェクト(日本大使館ノンプロジェクト型無償、2012 年)が実施されている。

する地域であること、である。

(3) 本事業の受益者(ターゲットグループ)

PAGASA 本部及び南ルソン管区のスタッフ、南ルソン管区以外の管区のスタッフ(非パイロット管区ではあるが、PAGASA 本部で実施する研修には当該管区のスタッフも参加する計画となっているため)、気象レーダレーダー観測所のスタッフ(ビラク、アパリ、ギウアン)、パイロット管区内で選定された自治体(県)

(4) 事業スケジュール(協力期間)

2014年5月～2017年4月を予定(3年間)

(5) 総事業費(日本側)

約2.5億円

(6) 相手国側実施機関

フィリピン気象天文庁(PAGASA)本部及び南ルソン管区

(7) 投入(インプット)

1) 日本側

i. 専門家派遣(全体 122M/M)

- ・ チーフアドバイザー／気象予報
- ・ 地上気象観測
- ・ レーダーレーダーデータ解析
- ・ SATAID⁴(画像解析)利用技術
- ・ 気象観測技術
- ・ 気象ガイダンス
- ・ レーダー操作・維持管理
- ・ 気象情報、情報テクノロジー
- ・ 気象災害啓発
- ・ 業務調整

ii. 本邦研修

- ・ SATAID(画像解析)(0.5M/M)

iii. 機材

- ・ デスクトップコンピューター
- ・ プリンター
- ・ プロジェクター
- ・ スクリーン

⁴ Satellite Animation and Interactive Diagnosis の略。雲画像の動画や衛星画種の切り替え表示ができ、各種観測データ(地上・海上・高層実況、レーダ、アメダス、ウインド・プロファイラー)や数値予報資料(全球数値予報モデル(GSM)などの数値予報モデルによる予報値)を雲画像に重ね合わせて解析することが可能なソフトウェア。

- ・ 研修用機材
- iv. 諸経費
 - ・ プロジェクト実施に必要な諸経費

2) フィリピン側

- i. カウンターパート (PAGASA)
 - ・ プロジェクトディレクター(1名、長官)
 - ・ プロジェクト・マネージャー(1名、気象課長)
 - ・ プロジェクト・マネージャー代理(2名、南ルソン管区長及び首都圏管区長)
 - ・ 気象課スタッフ
 - ・ エンジニアリング・技術サービス課スタッフ
 - ・ 研究・開発・研修課スタッフ
 - ・ 南ルソン管区スタッフ
 - ・ 首都圏管区スタッフ
- ii. プロジェクト事務所及び設備
- iii. 諸経費
 - ・ プロジェクト実施に必要な運営経費

(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。

③ 環境許認可: 本事業に係る環境影響評価(EIA)報告書は、同国国内法上作成が義務付けられていない。

④ 汚染対策: 特段の影響は予見されない。

⑤ 自然環境面: 特段の影響は予見されない。

⑥ 社会環境面: 特段の影響は予見されない。

⑦ その他・モニタリング: 特段の必要はない。

(9) 関連する援助活動

1) 我が国の援助活動

既述の通り、3台の気象レーダーを無償資金協力によって設置しており、本プロジェクトでは、これらのレーダーデータを利用することを想定している。また、技術協力プロジェクト「災害リスク削減・管理能力向上プロジェクト」(2012年～2015年)では、国家災害リスク軽減管理評議会(National Disaster Risk Reduction and Management Council、NDRRMC)の事務局を担うOCDの災害リスク削減及び管理能力強化を目標に、地域防災計画の策定支援のほか、オペレーションマニュアル案の作成を進めている。災害発生時の情報伝達等において

は、本プロジェクトとも密接に関係するため、必要に応じて、情報交換を行うことにより、プロジェクト実施の効果をより高められると期待される。

2) 他ドナー等の援助活動

2. (4)に示したとおり、KOICA や TECO が PAGASA に対して援助しているが、活動内容については、本プロジェクトとの重複はない。

4. 協力の枠組み

(1) 協力概要

1) 上位目標:

「フィ」国内の全管区の気象観測・予報・警報能力が向上する。

<指標>

1. 「フィ」国内の全管区の 8 割以上の自治体が PAGASA の提供する気象情報を、タイムリーで分かりやすいと評価する。

2) プロジェクト目標:

PAGASA 本部及び南ルソン管区の気象観測・予報・警報能力が向上する。

<指標>

1. 新規レーダー(3 台)の稼働率(レーダーによる観測データが PAGASA に伝達される割合)が、3 年度目には 80%以上になる。
2. 予報ガイダンスを用いた量的予報⁵が 2 回/日の頻度で発信される。
3. 「(3 年度目には)8 割以上の関係機関(OCD、PCG、南ルソン管区内で選定された自治体)が南ルソン管区の提供する気象情報を、タイムリーで分かりやすいと評価する。

3) 成果及び活動

成果1:

気象観測能力が向上する。

<指標>

- 1-1 新規レーダー(3 基)・Synop 観測所⁶・AWS の維持管理に携わるスタッフの 8 割以上が、各測器の維持管理方法に関する試験に合格する。
- 1-2 各測器(レーダー・Synop 観測所・AWS)の維持管理報告書が日常点検・定期点検などの時期に応じて作成される。

<活動>

- 1-1 新規レーダー(3 基)の運転状況をモニターし、課題を特定する。
- 1-2 特定された課題への対応や高品質データを得るために新規レーダー(3 基)の維持管理研修を行う。

⁵ 気象要素を定量的に表現する予報。最高・最低気温予報、時系列予報および分布予報など。

⁶ 地上実況気象通報式。世界気象機構(WMO)技術規則に基づいて通報される気象実況の一部。

- 1-3 レーダーデータの品質管理ガイドラインを作成し、研修を行う。
- 1-4 南ルソン管区内にあるAWS及びSynop観測所の維持管理について、現状及び課題を把握する。
- 1-5 南ルソン管区内において、上記課題を考慮し、AWS及びSynop観測所の測器の補正及び維持管理に関するマニュアルと実施計画を策定するとともに、測器の検査ガイドラインを作成する。
- 1-6 PAGASA 本部及び南ルソン管区において、上記計画に基づく測器の補正及び維持管理に関する研修を行う。

成果2:

気象データ解析及び予報能力が向上する。

<指標>

- 2-1 予報担当スタッフの8割以上が、SATAIDの利用に関する試験に合格する⁷
- 2-2 予報担当スタッフの8割以上が、レーダー補正方法の試験に合格する。
- 2-3 予報ガイダンス⁸が作成される。

<活動>

- 2-1 SATAID操作に関する研修を行う。
- 2-2 地上観測データを用いて、レーダーデータ補正方法に関する研修を行う。
- 2-3 予報ガイダンス(数値予報結果の補正手法)に関する研修を行う。

成果3:

南ルソン管区の警報基準が精緻化する。

<指標>

- 3-1 最新の気象観測状況、予報能力を踏まえて、警報基準が見直される。

<活動>

- 3-1 警報に関して現状を調査し、課題を特定する。
- 3-2 上記課題を考慮しつつ、PAGASAや自治体との協議を通じて、警報の改善方法を検討し、上記調査結果に基づいて警報基準を作成する。

成果4:

気象情報伝達方法・内容が改善される。

<指標>

- 4-1 PAGASAのウェブサイト内で、専門家向けの情報サイトと一般人向けの情報サイトが区別される。
- 4-2 異常気象時など災害の発生が懸念される際に、気象情報がPAGASAから関係機関(特に国家災害リスク軽減管理評議会)に伝達される。

<活動>

⁷ 試験の合格レベルとしては、マニュアルを参照しながらSATAIDを使えるようになる程度とする。

⁸ 数値予報の結果を予報に必要な気象要素(気温や雨量など)に客観的・統計的に翻訳するためのツール及びその結果。

- 4-1 気象情報の内容について課題を特定する。
- 4-2 特定された課題への対応として、気象情報がより分かりやすくなるよう、内容及び表現方法を改善する。
- 4-3 関係機関(特に DRRMC)への情報伝達方法を改善する。
- 4-4 PAGASA 本部及び南ルソン管区における Web サイトの内容を改善する。

成果5:

南ルソン管区において気象情報の理解に関する啓発活動が改善される。

<指標>

- 5-1 啓発活動に関する行動計画が策定される。
- 5-2 行動計画の実施結果が報告される。

<活動>

- 5-1 啓発活動を行うパイロット管区内の州を選定する。
- 5-2 気象情報の利用状況について、現場の実態を把握する。
- 5-3 気象関連災害の原因を分析する。
- 5-4 気象災害に対する住民の理解を高める上での課題を特定する。
- 5-5 啓発活動のための諸資料を作成する。
- 5-6 啓発活動を実施し、当該活動に関するフィードバックを現場から得る。

(2) プロジェクト実施上の留意点

1) 指標について

指標については、プロジェクト開始後 3-4 カ月間で状況調査を実施し、その結果に基づいてより精度の高い指標をプロジェクト開始後 6 ヶ月以内に設定する。

2) 測器に対する PAGASA スタッフの意識について

PAGASA スタッフは、近代的なものも含めて観測測器や装置からの結果をそのまま受け入れる傾向を持っている。いかなる観測測器や装置も基準測器や他の測器との比較検証は必須であり、このような測定に関する基本認識を持たない限り、新しい装置の導入や技術の習得が行われたとしても装置本来の能力が発揮できなくなる可能性がある。従って、精度の高い気象情報(特に台風)を提供するためには、PAGASA スタッフの意識改革にも並行して取り組む必要がある。

(3) その他インパクト

上位目標の達成により、「フィ」国における気象関連災害による人的・経済的・社会的被害が緩和される。

5. 前提条件・外部条件 (リスク・コントロール)

(1) 事業実施のための前提

特になし

(2) 成果達成のための外部条件

- ・ ビラクに設置する気象レーダーが大きな故障を起こさない。

- ・ 対象とする地上測器に大きな異常がない。
- ・ 研修を受けたスタッフが当該観測所及び事務所において継続して業務に従事する。

(3) プロジェクト目標達成のための外部条件

特になし

(4) 上位目標達成のための外部条件

- ・ 気象レーダーが大きな故障を起こさない。

6. 評価結果

本事業は、「フィ」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

モンゴル国「気象予測及びデータ解析のための人材育成プロジェクト」(2005年2月～2008年3月)の事後評価結果によると、短期専門家派遣が中心となる技術移転は、プロジェクトの進捗状況を確認するためのモニタリングの継続的な実施が困難であるため、プロジェクトの実施過程において、カウンターパートと日本人専門家がプロジェクトの進捗状況を共有し、問題について協議する場を積極的に設けることは重要であるとの教訓が得られている。また、より緊密で定期的なコミュニケーションの場を設けることが、プロジェクトの効率性を高めると考えられるとされている。

本事業においても短期専門家の派遣が多数想定されることから、短期専門家からのフィードバックを含め、カウンターパート及び日本人専門家(長期・短期)が情報共有を着実に行えるよう何らかの仕組みの構築を検討することが望まれる。

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 6ヶ月以内	ベースライン調査
事業終了 6ヶ月前	終了時評価
事業終了 3年後	事後評価

以上



調査対象地域図

現場調査の写真 1/2



①PAGASA 本部・サイエンスガーデン



②予報会報



③無償資金協力により建設したビラク気象レーダー



④ビラク観測所



⑤首都圏管区の露場

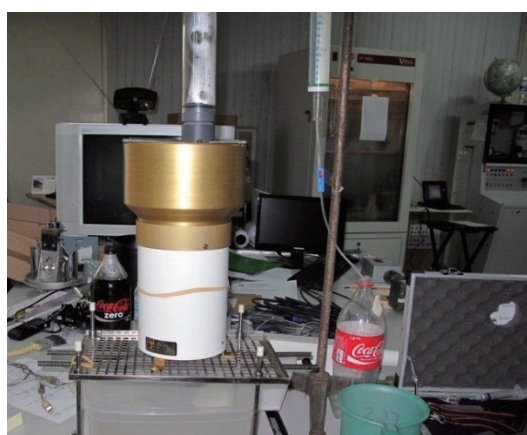
現場調査の写真 2/2



⑥首都圏管区の百葉箱



⑦首都圏管区の室内の表示器



⑧転倒桁形雨量計の検定装置



⑨SATAID による MTSAT 表示



⑩インタビューの様子



⑪ Minutes of Meeting の署名

フィリピン共和国
「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」

目 次

事業事前評価表	i
調査対象地域図	ix
現地写真	x
目次	xii
略語表	xiv
図表一覧	xv
第 1 章 調査概要	1-1
1-1 背景・経緯	1-1
1-2 調査団の構成	1-2
1-3 調査日程	1-2
1-4 主要面談者	1-3
第 2 章 調査・協議結果	2-1
2-1 調査・協議結果の概要	2-1
2-1-1 M/M と R/D（案）の署名	2-1
2-1-2 案件名称	2-1
2-1-3 カウンターパートの実施体制	2-1
2-1-4 その他の協議結果	2-2
2-2 所感	2-3
2-2-1 総括所感	2-3
2-2-2 担当所感（気象観測）	2-6
2-2-3 担当所感（予報業務）	2-7
2-2-4 担当所感（国際気象業務）	2-8
第 3 章 フィリピン国における気象業務の概要	3-1
3-1 PAGASA の組織体制	3-1
3-2 関係計画等の要旨	3-3
3-3 JICA による支援実績	3-4
3-4 関係ドナーによる支援実績・動向	3-5
第 4 章 気象業務の実情と課題	4-1
4-1 気象レーダー	4-1
4-1-1 ビラク気象レーダー観測所	4-3
4-2 地上気象観測（Synop 観測所）	4-8
4-2-1 ビラク航空観測所	4-9
4-2-2 レガスピ観測所	4-11

4-2-3 NCR (National Capital Region) 地上気象観測	4-13
4-3 自動気象観測装置 (Automated Weather Observation System; AWS または AWOS)	4-16
4-4 雨量のみの観測所 (自動、マニュアル含む)	4-18
4-5 高層気象観測	4-19
4-6 測器検定室の状況	4-20
4-7 気象衛星	4-21
4-8 通 信	4-23
4-9 気象予報	4-29
4-10 注意報・警報基準	4-31
4-11 情報内容と情報伝達.....	4-33
4-12 気象情報の普及啓発活動	4-36
第5章 プロジェクトの基本計画.....	5-1
5-1 プロジェクト目標	5-1
5-2 上位目標	5-1
5-3 成果と活動	5-1
5-4 投入	5-3
5-5 外部条件	5-4
第6章 プロジェクトの5項目評価結果.....	6-1
6-1 妥当性	6-1
6-2 有効性	6-2
6-3 効率性	6-2
6-4 インパクト	6-3
6-5 持続性	6-3

添付資料

List of Synoptic Observation Station of the PAGASA	i
--	---

付属資料 :

- 付属資料 1 : Minutes of Meeting
- 付属資料 2 : Record of Discussion

略 語 表

略語	英文表記	日本語表記
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AWLG	Automatic Water Level Gauge	自動水位観測計
AWS	Automatic Weather Station	自動気象観測計
C/P	Counterpart Personnel	カウンターパート
DILG	Department of Interior and Local Government	内務自治省
DOST	Department of Science and Technology	科学技術省
DPWH	Department of Public Works and Highways	公共事業道路省
DRRM	Disaster Risk Reduction Management	災害リスク（削減）管理
EFCOS	Effective Flood Control Operation System	洪水制御システム
FFWS	Flood Forecasting and Warning Section / Flood Forecasting and Warning System	洪水予警報課/洪水予警報システム
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
HMD	Hydrometeorology Division	水文気象部
JICA	Japan International Cooperation Agency	（独）国際協力機構
LGUs	Local Government Units	地方自治体
LIDAR	Light Intensity Detection and Ranging	測量装置のひとつ （レーザープロファイラ）
M/M	Minutes of Meeting	議事録
NCR	National Capital Region	首都圏地域
NDRRMC	Naitonal Disaster Risk Reduction Management Council	国家災害リスク調整委員会
NEDA	National Economic and Development Authority	国家経済開発庁
NGOs	Non-governmental Organization	非政府系機関
NOAH	Nationwide Operational Assessment of Hazards	NOAH プロジェクト
OCD	Office of Civil Defence	市民防衛局
PAGASA	Philippine Atmospheric, Geophysical, and Astronomical Services Administration	フィリピン天文気象庁
PRSD	PAGASA Regional Services Division PAGASA	PAGASA 地方管区
WB	World Bank	世界銀行
WD	Weather Division	気象部
WMO	World Meteorological Organization	国際気象機構

図表一覧

図

図 3-1-1	PAGASA 組織図	3-1
図 3-2-1	NOAH プロジェクトによる自動気象観測装置	3-3
図 4-1-1	PAGASA の現在の気象レーダーの配置	4-1
図 4-1-2	気象レーダー観測所の位置図	4-3
図 4-2-1	Synop 観測所の位置	4-8
図 4-2-2	首都圏管区マニラ PRSD の露場	4-13
図 4-2-3	首都圏管区マニラ PRSD の百葉箱および室内の表示器	4-14
図 4-2-4	観測露場傍に設置されているラス機能付ウインド・プロファイラー	4-15
図 4-2-5	観測マニュアル	4-16
図 4-3-1	AWS の設置位置図	4-17
図 4-5-1	高層気象観測所の位置図	4-19
図 4-8-1	現在の GTS/MSS	4-24
図 4-8-2	WMO 第五(V)地区における GTS ネットワークと各国の接続状況	4-25
図 4-8-3	PAGASA の通信ネットワーク図	4-27
図 4-8-4	PAGASA のローカル・エリア・ネットワーク図	4-28
図 4-9-1	各種情報を集めての予報会報風景	4-30
図 4-10-1	SMS で受信した PAGASA 発表の雷雨注意報	4-32
図 4-10-2	大雨および雷雨の具体的な Warning のレベル	4-33
図 4-11-1	住民までの情報伝達ルート の現状	4-35

表

表 3-1-1	PAGASA の部署別職員数 (2013 年 5 月末日時点)	3-2
表 3-1-2	技術系、非技術系職員数	3-2
表 4-1-1	各気象レーダーの主要な情報	4-2

第1章 調査概要

1-1 背景・経緯

フィリピン共和国（以下、「フィ」国）は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9,400万人（2010年推定値、フィリピン国勢調査）の島国である。「フィ」国は、1年を通じて熱帯低気圧・南西・北東モンスーン及び激しい雷雨などの様々な気象災害に見舞われ、洪水、地滑りにより過去多くの尊い人命が失われてきた。「フィ」国の市民防衛局（Office of Civil Defense、OCD）によると、2011年には12回の台風及び熱帯暴風雨により合計350万人以上が被災し、1,557人の死傷者となったと報告されている。このように毎年発生する台風災害による人的・経済的被害は甚大であり、農業生産・物流等の社会資本への度重なる被害は経済活動へ深刻かつ長期的な影響を与えている。また国の基幹産業の一つである農業を支えている貧困層の生活をより苦しめており、貧困削減の観点からも貧困層のリスクを緩和するための効果的な災害対策が急務である。

「フィ」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現象を監視し、国の防災管理体制の中で気象に関する情報を提供する中心的役割を担っている。

PAGASA は、これまで以下の課題を抱えていた。

- ① ビラク、アパリ及びギウアの既設気象レーダー・システムの老朽化が激しく、送信出力の低下、システム内部基板の劣化及び表示装置のレーダー画像の解読ができない等の問題が発生しており、観測業務遂行が困難な状況となっている。そのため太平洋上の台風を数十分おきに監視することができないため、毎時間刻々と変化する台風の強さや中心位置、方向を知ることができず、PAGASA 本部の気象・洪水予報センター（Weather and Flood Forecasting Center: WFFC）に対して必要な情報の提供ができない。
- ② 太平洋沿岸にドップラー・レーダー・システムを有していない PAGASA は、台風による暴風や降雨の移動方向及び極めて短時間で発生し被害を及ぼすトルネードを伴う暴風雨をリアルタイムで精度良く監視することができないほか、風の収束場データを摂取できないため多降雨地域を特定することが困難である。
- ③ ビラク、アパリ及びギウア既設気象レーダー塔施設の老朽化が激しく、継続使用が危険な状況である。
- ④ 更新されるビラク、アパリ及びギウアの気象レーダー・システムから得られる雨や風の情報を PAGASA 本部の WFFC に安定的に送信する手段がない。

こうした状況を改善し、防災機関や国民に対して、より精度の高い台風警報シグナルと台風情報を提供することを目的として、我が国の無償資金協力「気象レーダー・システム整備計画」（G/A 締結日 2009年11月13日）による施設建設及び気象レーダー等の機材調達を要請された。「フィ」国からの要請を受け、日本国政府はビラク（Catanduanes 島）、アパリ（Luzon 島）及びギウア（Samar 島）に気象レーダー等施設の建設及びこれらの観測所と PAGASA 本部を結ぶ気象データ衛星通信シ

システムの整備を行った。

その後、これらの無償で供与した機材の有効利用と防災機関関連機関や国民への災害関連情報の効果的な発信を目指して本技術協力プロジェクトが要請された。この要請を受け、JICA は、2013 年 1 月から 2 月に情報収集・確認調査を実施し、気象水文観測及び災害予警報の現状、課題及び協力ニーズについての情報収集・分析を行った。また同情報収集・確認調査の結果を踏まえ、今般、プロジェクトの計画内容の策定と事前評価を目的とした詳細計画策定調査を実施した。

1-2 調査団の構成

	氏名	業務	所属	現地調査期間
1	中曽根 士郎	総括	JICA 地球環境部 防災第一課長	2013/6/2～6/12
2	飯田 和彦	気象観測	気象庁観測部観測課 観測システム運用室 課長補佐	
3	永田 和彦	予報業務	気象庁予報部予報課 アジア太平洋気象防災センター	
4	赤津 邦夫	国際気象業務	JICA 地球環境部 インハウスコンサルタント	
5	宮川 聖史	協力企画	JICA 地球環境部防災第一課	
6	久保 英之	評価分析	グローバルリンクマネジメント株式会社	2013/6/2～6/15

1-3 調査日程

上記団員の調査日程を以下に示す。

月	日	飯田	永田、中曽根 赤津、宮川	久保
6	2	18:45 出国（成田発）(JL745) 21:50 マニラ着		
6	3	05:45 マニラ発（5J821） 06:55 ビラク着 現地視察（ビラク気象レーダー観測所） レガスピに移動（船） （※フィ事務所中村所員同行）	09:00 PAGASA にてキックオフミーティング ・本調査の目的・スケジュール説明 ・前回調査結果概要の説明 ・PAGASA 側による自己分析結果 （現状、課題、将来計画） ・意見交換 14:00 PAGASA 内の観測機器の確認 （サイエンスガーデン観測所） 16:00 PRSD の現状確認（Northern Luzon PRSD）	
6	4	現地視察（気象観測所） 14:40 レガスピ発（2P582） 15:40 マニラ着 （※フィ事務所中村所員同行）	08:00 OCD 表敬・協議 （PAGASA の気象業務についての期待の確認） 14:00 気象データ通信・情報交換状況の確認（気象部） 15:30 気象予報の確認（気象部） 16:30 PRSD の現状確認（NCR PRSD）	
6	5	09:00 航空気象業務（フィリピン航空局）専門家訪問 13:30 観測所視察（サイエンスガーデン観測所） 14:00 国家経済開発省（NEDA）表敬 17:00 海洋気象（フィリピン沿岸警備隊）		

月	日	飯田	永田、中曽根 赤津、宮川	久保
6	6	09:00 洪水予警報の現状確認（気象・水文部） 11:00 気象部との協議 15:30 PAGASA とのプロジェクトの内容についての説明・協議		
6	7	09:00 PAGASA とのプロジェクトの内容についての説明・協議（PDM、ミニッツ案）		
6	8	団内会議		
6	9	団内会議		
6	10	09:00 PAGASA とのプロジェクトの内容についての説明・協議（PDM、ミニッツ案）		
6	11	10:00 ミニッツ署名 13:00 内務自治省（DILG）表敬 15:00 教育省（DOE）表敬 15:30 JICA フィリピン事務所への報告		
6	12	09:00 マニラ発（JL746） 14:30 成田着		データ収集
6	13			関係機関訪問
6	14			関係機関訪問
6	15			09:00 マニラ発（JL746） 14:30 成田着

※6/12はフィリピンの祝日

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】

- Dr. Vicente B. Malano OIC, Administrator's Office
- Engr. Catalino Davis Acting Deputy Administrator, Administration and Engineering Services
- Engr. Fredolina D. Baldonado OIC, Northern Luzon PRSD
- Mr. Roberto S. Sawi OIC, Weather Division
- Dr. Susan R. Espinueva Chief, Hydrometeorological Division
- Mr. Vicente P. Falcon, Jr. Assist. Weather Services Chief, Weather Division

【OCD】

- Mr. Eduardo D. Del Rosario Executive Director, NDRRMC / Administrator, OCD
- Mr. Dante D. Balao Chief, Plans, Programs & Budget Division
- 日下部専門家 政策アドバイザー

【CAAP】

- 千葉専門家 チーフアドバイザー
- 柿田専門家 業務調整

【PCG】

- Capt. Daryl G. Vargas Director, Coast Guard Action Center

第2章 調査・協議結果

2-1 調査・協議結果の概要

2-1-1 M/M と R/D（案）の署名

本格調査の実施に向けた協議結果の Minutes of Meeting (M/M) と本格調査の調査内容を含めた Record of Discussion (R/D) (案) を作成し、先方との合意を得た上で署名を行った。署名した M/M と R/D (案) は付属資料 1 と付属資料 2 のとおり。以下に、主要な内容を示す。

2-1-2 案件名称

本案件の名称は、要請時において以下のとおり提案されていたが、先方との協議を踏まえ、以下のとおり変更することとした。

要請時

<和文> 気象データの効果的利用を通じた気象予報・警報能力向上プロジェクト

<英文> Project for Enhancing Capabilities of PAGASA through Effective Utilization of Weather Data

変更

<和文> 気象観測・予報・警報能力向上プロジェクト

<英文> Project for Enhancing Capacity on Weather Observation, Forecasting and Warning

2-1-3 カウンターパートの実施体制

本プロジェクトの実施体制は以下のとおりとすることで合意した。

1) プロジェクト・ダイレクター：PAGASA アドミニストレーター

2) プロジェクト・マネージャー：PAGASA Weather 部長

副プロジェクト・マネージャー：PAGASA NCR (National Capital Region) PRSD 部長

3) プロジェクト・コーディネーター：PAGASA Weather 部職員および Administrator's office 職員

4) カウンターパート：

- PAGASA Weather 部職員
- PAGASA Engineering and Technical Services 部職員
- PAGASA Research & Development and Training 部職員
- Southern Luzon PRSD 職員
- NCR PRSD 職員

その他、必要に応じてテクニカル・ワーキング・グループを設置。

2-1-4 その他の協議結果

1) 数値予報モデルの研修

「フィ」国側より数値予報モデルについての研修の要望が出されたが、数値予報モデルを実務として使いこなせるようになるには高い技術力とそのため長期の研修期間が必要となることを説明した。「フィ」国側の要望が大きいため、数値予報モデルの概論について日本国内にて研修を行う方向で日本にて引き続き関係者と議論することとした。

2) レーダーデータの補正の研修

無償資金協力で設置した3台のレーダー（Virac, Aparri および Guiuan）を対象にレーダーデータの補正方法についての研修を行うことで合意した。レーダーデータの補正にあたっては、地上観測データとの比較のため、1年程度の長期のレーダーデータが必要となることを説明した。しかしながら、記録媒体（ハードディスク）のサイズの関係から、現時点で把握している範囲では、現場で30日間分、本部で7日間分しかデータが保存されていないとの説明があった。これらのレーダーデータが適切に準備されない限りは、研修の実施が難しいことを「フィ」国側には伝え、了解を得た。

3) PRSD でのレーダーデータの確認

「フィ」国側より現在、レーダー観測所から本部に転送されているレーダーデータを、今後、PRSD（PAGASA 地方部局）にて地方の予報を行う関係から、直接 PRSD でも確認できるように新たに通信網を整備して欲しいとの要望があった。この要望に対して、レーダーデータの品質を一定に保つためには、PAGASA 本部にて解析・補正を行い、その結果を画像としてウェブサイトに掲載し、PAGASA の PRSD が閲覧できるようにすることが現実的であると回答した。「フィ」国側からは、予報をタイムリーに出すためには、リアルタイムでデータを受信する必要があるとの反論があったが、本プロジェクトでは新たな通信網の整備は行わないことで合意した。

4) 通信網の強化

「フィ」国側より通信網の強化の要望があったが、本プロジェクトではそのような施設整備は行わないことで合意した。

5) ウインド・プロファイラーの設置

「フィ」国側よりレーダーデータの検証と航空気象の安全性の向上のため、ウインド・プロファイラーを設置してほしいとの要望が出されたが、レーダーデータの検証は既存のラジオゾンデやプロファイラーの観測結果を用いることで代替が可能であり、また日本国内ではウインド・プロファイラーは空港には設置していないことを説明し、本プロジェクトにおいてウインド・プロファイラーの設置は行わないことで合意した。

6) 自動観測システム（AWS）の設置

「フィ」国側よりもともとの要請にあった AWS の設置の要望があった。「フィ」国側の説明によると AWS はレーダーデータの補正に用いることを念頭においたものであったが、補正は適切に維持管理・校正がなされた測器のデータを用いるべきであり、品質が確認されている1か所の測器のデータを用いた補正から開始することが現実的であることを説明した。当面は、AWS の数を増やすのではなく、質の向上を目指すべきと提案し、「フィ」国側の理解を得た。

7) 対象 PRSD

PAGASA では「フィ」国全土に 5 つの PRSD を設置している。今後、PAGASA はこれらの PRSD への分権化を図っていく計画としているため、「フィ」国側からはこれらすべての PRSD を対象に活動を行ってほしいとの要望が出された。本プロジェクトの限られた投入（専門家）を活用し、効率的・効果的に成果を得るためには、対象 PRSD を絞る必要があることを説明し、合意を得た。研修は PAGASA 本部にても予定しているため、本部での研修には対象 PRSD 以外の PRSD の職員の参加も推奨することを伝えた。

8) 啓発活動のパイロット州

「フィ」国より、パイロット PRSD としている Southern Luzon は他の PRSD と比較して、啓発活動が進んでいるため、パイロット PRSD 以外の州から啓発活動のパイロット州を選定したいとの希望が伝えられた。この希望に対して、本プロジェクトは観測、解析・予報、伝達の流れに基づいて設計されており、伝達の部分において啓発活動は不可欠のため、パイロット PRSD から啓発活動のパイロット州を選定するよう伝え、理解を得た。

2-2 所感

2-2-1 総括所感

1) PAGASA に課せられた高い期待（以下「先方」と記載の場合は断りがない限り PAGASA を指す。）

- フィリピンは世界でも有数の自然災害被害の大きい国であり、とりわけ当該地域は世界で最も熱帯サイクロン（以下台風）の発生件数が多い。自然災害の被害は構造物対策と非構造物対策の双方が補完して軽減されるものだが、PAGASA が担う、特に台風の観測や予警報能力の向上は、被災者数の削減のためには重要な課題である。
- 2009 年の台風オンドイ、2011 年 12 月のセンドン、最近では 2012 年のパブロなど、毎年のように甚大な被害が出ているが、2010 年には「PAGASA 近代化にかかる Act」が大統領名で議会に上程され、この中で 50 億ペソ規模の基金の創設を含む PAGASA の機材やシステムの近代化プログラムの推進が謳われている。現状の PAGASA の問題点が機材やシステムにあるとする認識についての是非はあるが、同国における PAGASA への高い期待の表れと考えられる。

2) 高度な機材・システムに過度に依存しない体制づくり

- 上述のとおり、2010 年の「PAGASA 近代化プログラム」の中で機材やシステムの近代化が謳われている。
- 今次協議の中でも、再三にわたり、ウインド・プロファイラー、AWS、及び PRSD と PAGASA 本部をつなぐ専用回線等の通信システムへの要望等が呈された。しかしながら、ウインド・プロファイラーが航空気象観測に不可欠であるという誤認やレーダーデータの補正には多くの AWS が不可欠であるといった誤認があるなど、機材の目的、用途に対する認識が不十分であり、高度な機材やシステムを万能と捉える風潮が懸念される。

- 一方で、観測所はルールに沿って観測活動を行っているものの、測器の点検や維持管理、データの品質管理や保存などでは課題があることが判明した。観測の基礎を確実に遂行することが、即ちデータの精度や予報の精度に関係してくるため、本プロジェクトでは我が国の経験も踏まえて、地上気象観測も含む観測業務から現状の問題点をレビューして改善を図っていくことが重要である。

3) データ蓄積と予報結果をレビューする体制の構築

- **PAGASA** ではこれまでデータを蓄積して、実況データと比較して将来の予報に活用する姿勢が根本的に欠落しているとみられる。特に、レーダーデータは限られた期間しか保存しておらず、この点は抜本的な改善が求められる。
- また、毎年大きな被害を出す台風についても、台風襲来時に **Bulletin** は1時間おきに **OCD (NDRRMC)** に共有する体制はあるものの、予報と実況の検証や大きな被害が出た際の気象業務からみた検証（例：ポスト・イベント・レポート）なども行われていない。
- 成果2、4に関連するが、データの蓄積や予報と実況の検証、減災の観点からの災害の検証を通じて、自立的な「改善」に向けた取り組みを支援する必要がある。

4) 地方気象部門強化の重要性

- 今次詳細計画策定調査の対処方針段階では、**PAGASA** 本部を中心に支援することを想定していたが、調査を通じて先方からは5つの地域気象部門（特にマニラ首都圏を除く地方圏）の気象観測・予警報能力強化に対して強い要望が示された（**PAGASA** 近代化プログラムでも地方の気象行政の強化が謳われている）。
- データの品質管理や台風予警報は基本的に **PAGASA** 本部の業務であるが、**PRSD** の観測能力の強化や **JICA** が供与したレーダーが適切に運用されるよう、**Virac** のレーダーサイトがあり、かつ先方から最もプライオリティの高い南ルソンの **PRSD** をパイロットとして支援する方向で合意した。
- なお、パイロット **PRSD** 以外のスタッフの人材育成についても先方から強い要望があり、比較的キャパシティの高いとみられるマニラ首都圏 **PRSD** のスタッフを活用して、他の **PRSD** スタッフを本部で研修する方針である。

5) 気象関連情報伝達、ニーズにあった情報提供

- 現行法上の **PAGASA** の正式な役割は **OCD** が事務局を務める **NDRRMC** に気象情報を伝達することであるが、実際には **PCG** や台風時は地方の防災部門である **DRRMC** に情報伝達するなど、状況に応じて正式な業務以外の活動も行っている。今後 **PRSD** の機能強化により、地方気象部門による予警報能力強化が求められる中、本プロジェクトは現状の情報伝達体制のレビューを踏まえて課題を明らかにし、適切な伝達体制についても提案する必要がある。
- また、公務上は行政機関への情報提供が役割であるが、先方も減災のためには「10歳の

子供にもわかる情報提供が必要」といったコメントがあるなど、一般へのわかり易い情報提供が重要であることを認めている。実際、PAGASA としては Bulletin の確実な発信が主要業務であるが、せっかく発信した情報の意味が LGU 等現場レベルで十分理解されずに、住民の避難に結びつかなかった事例も指摘されている。

- また、気象災害への啓発活動として、副読本の作成や理科教師に対するワークショップなどにも細々ながら取り組んでいるとのことである。本プロジェクトの成果4、5では PAGASA の本来のマンデートに鑑みて、単独で実施するのではなく、JCC にも参加する DRRMC の主要メンバー機関とも連携して、気象情報への改善ニーズの確認やパイロット州における啓発活動を通じて、防災に関わる各機関が本来の役割を果たすよう、PRSD を通じて働きかける必要がある。また、現在実施中の OCD を対象とした技プロ関係者とも情報共有はもちろん、相乗効果を発揮するよう留意を要する。
- 現在は主に実務関係者を対象としているウェブサイト为例えば実務者向けと一般人向けに分けることが考えられる。誰にどのような情報を伝えるべきか、改めてレビューし、より減災に寄与するよう支援する必要がある。

6) 成果5「啓発活動」にかかるサイト選定

- 成果5の「啓発活動」のパイロット州の選定について、調査団は上記南ルソン PRSD 内の州を1から2程度選定することを提案しているのに対して、先方（長官）からは防災意識の高いアルバイ州は対象外として欲しいとの要望があった。結果的に、M/M 上では南ルソン PRSD 所管域内の州から、プロジェクト開始後に先方と協議の上選定することで合意した。
- アルバイ州は JICA が無償資金協力を通じてマヨン山の周辺地域に学校兼サイクロンシェルターを整備した経緯もあり、相乗効果を生むことが期待されるが、選定に際しては先方の意向も尊重しつつ、地元 DRRMC の体制や気象災害へのリスク、及びプロジェクトマネジメントの観点等から適切なサイトを選定する必要がある。

7) 航空気象の扱い（対象外）

- 航空気象の分野においては、ICAO が航空安全で必要とする気象プロダクトが、通常の気象業務で発信している情報と異なることから、航空気象に関する特別な活動は本プロジェクトのスコープからはずすこととした。
- なお、CAAP と PAGASA の連携強化が求められていることから、本プロジェクトの JCC メンバー候補に含めることで合意した。

8) 長期専門家の必要性

- 本調査を通じて、先方の我が国の気象技術や気象庁への高い信頼があることが確認された。また、気象業務は一日 24 時間、365 日の営みであり、気象庁関係者が極力長期間に亘り指導できる体制構築が望ましい。

9) 気象分野における我が国への高い信頼感

- PAGASA に対しては、Ausaid、KOIKA、ニュージーランド、ノルウェーなどいくつかの国による支援があるが、JICA のこれまでの無償資金協力（洪水モニタリングシステム、気象レーダー）や技術協力などを通じて、我が国に対する信頼や期待を感じた。
- こうした背景には、フィリピン同様に台風常襲国である我が国気象庁が WMO の第二地区（アジア地域）の中核機関として位置づけられていることや、世界に誇る高精度の気象観測・予報業務への信頼や尊敬があることを再確認した。
- 昨今、我が国政府はインフラの海外輸出に積極的であるが、国際気象分野における気象庁の絶大な信頼や世界に先駆けて部品交換を要しない固体化レーダーを製造するなど、我が国が優位性を有する分野であると思料する。
- なお、協議において先方が技術面で強い自負やプライドを示すものの、気象庁の経験に鑑みて必ずしも合理的ではないと思われる局面にしばしば直面し、合意形成に相当の時間を要した。このような局面では、気象庁の取り組みや教訓を紹介しながら丁寧に説明することにより、先方からもプロジェクトの内容や技術面の納得感が得られたと考える。
- 気象分野は専門的な知識が求められる分野であり、観測（地上、レーダー、衛星、高層、航空、海上等）、予報、警報など、専門領域が広いことから、案件の内容に応じて、適切な団員構成を検討する必要がある。今次調査においては、気象庁から観測、予報の計 2 名、国際気象業務としてコンサルタント団員が 1 名参团し、先方からの様々な技術的な要望や質問に対して是是非非で的確に対応できたことは幸いであった。

2-2-2 担当所感（気象観測）

1) レーダー装置の維持管理

- レーダー装置のメンテナンスについては、納入業者による OJT が各サイトで開催される。アパリ、ビラク、ギウアンの職員はこの研修をすべて受講することになっているので、計 3 回の業者 OJT は受講することになっている。点検方法についてはこれである程度取得することが可能となるので、点検指針等を定めて全国一律の点検内容とできるよう指導する必要あり。
- また、雷災害等で停電が多いので、停電時も確実にデータが伝送できるよう、発電機の点検、保守についても、レーダー装置の付属機器として、点検指針等を定める必要がある。
- 維持管理費を考慮して、SSPA レーダーとしたので、常時運用を基本とする考え方を定着させる必要あり。
- データは補正等に使用すること以外に、災害時の検証にも使用するので、常時保存を定着させる必要あり。

2) 地上観測測器の校正、点検について

- 予報業務を遂行するにあたり、信頼できるデータを入手することは重要である。PAGASA の観測データを見ていると品質に疑わしいデータがあるが、PAGASA の地方観測所でこれから観測測器の校正・点検が正しく行われると、地上観測データの品質が向上し、予報業務にも良い影響があると思われる。また、フィリピン周辺は初めて台風が陸地に近づく場所でもあり、台風監視にはフィリピンの地上観測データが極めて重要である。日本は太平洋西部や南シナ海に発生する台風を監視し、関係諸国に情報を発表する義務を担っており、PAGASA の地上観測データの品質は気象庁にとっても望ましい。
- 現地職員の定期的な点検は実施されておらず、年 1 回 PAGASA 本部から準器を持って点検に出向いている。
- 測器の品質維持には定期的な職員による点検が必須であるため、地上観測測器についても点検指針等を作成し、全国一律な品質の観測データを提供する必要あり。
- 校正については、PAGASA が所有する 1 台のみを第 5 地区であるオーストラリアで校正し、これを基準に 1 年に 1 回測器担当が地方に出向いて点検しているが、このやり方を校正と言っていいのかは、早急に調査する。ちなみに、JMA はすべて地方から測器をセンターに送って部内検査を行っている。

3) 観測データの伝送について

- レーダーデータについては VSAT、地上観測データについては SSB や SMS、電話等を使って行われる。VSAT については、大雨時にデータ伝送ができなくなることはあるが、観測後すぐにデータ伝送が開始されるため問題ないが、地上観測データは遅れることが多々あると聞いているので、その原因を調査する必要あり。

4) その他

- WPR の設置等も要望しているが、ゾンデ等の実況値での補正は何も考えていない。
- どのような観測測器であっても実況値での補正は必須であり、それが出来ていないものは利用できない。
- PAGASA 職員は観測測器は設置すればすぐに使用できると考えているようなので、その意識をまず変えていく必要がある。

2-2-3 担当所感（予報業務）

1) 予報業務について

- 予報現業では衛星データ、レーダーデータ、ラジオゾンデデータ等を監視して業務を行っていた。また、これらのデータを用いて警報発表等を行っていた。これらの業務には問題がないように見受けられた。これから、地方毎に予報業務を行っていく予定であり、地方で予報業務が行えるようにサポートしていくことが大切と思われる。

2) 地方官署からの地上観測データの伝送について

- 地方官署から地上観測データは **SSB** や **SMS**、電話等を使って行われる。しかし、データの伝送に相当な時間がかかっている。地上観測データは観測後できるだけ早く、予報官の元に届けられることが望ましい。また、フィリピンに台風が来ているときに、これらのデータが海外の気象機関に提供されるのに 1 時間程度かかることもある。このように遅い時間に提供されても、海外の気象機関は **PAGASA** のデータを使うことができない。この点からも、**PAGASA** の観測データの転送がよりスムーズに行われればありがたい。

2-2-4 担当所感（国際気象業務）

1) 国際気象業務（GTS/MSS を中心にした観測通信関連）

- 国家気象局の運営に欠かすことの出来ない国際的な気象情報の入出装置である **GTS/MSS** は、**WMO** の指導で開始されたデータのバイナリ化の必要があるが、**PAGASA** は自国予算で 2011 年機器の更新と共にすでに完了している（一時対応だと言っていたが）。今後は、自国予算で来年 2014 年に改修する予定だそうである。機器としての **GTS/MSS** は何の問題もなく稼働している。
- ただ、日本気象庁の分析によると、これらの装置を介して他国に提供する「フィ」国の観測データのうち、幾つかの観測所のデータの送りが 1 時間程度以上遅れることがあり、この理由の明確化と対応策が取れるかという課題があった。
- 現在 **PAGASA** の地方観測所からの観測データは **SMS** で送られている地点と、**SSB**（無線で音声で送受信する機器）で **PAGASA** 本局に送られるものがあるが、この音声送話／受話やデータの信頼性の再確認に手間取り、**GTS** ネットワークに乗せるのに遅れてしまうことが発生することがある。しかし頻度はそれほど多くはないため、例えば現在一つしかない **PAGASA** 本局の **SSB** 装置をもう一つ追加させることで、かなり改善させることが可能で、この程度であれば自国予算でも十分可能故、口頭でアドバイスした。

2) 観測部門

- マニラの **Synop** 観測所（**NCR-PAGASA**）を視察した。自動観測装置が三基（自国予算、**KOICA**、**NOAH**）とマニュアル観測装置が展開されていた。全般にたいへんよく実施されていて、データの送信も観測正時後数分で **PAGASA** 本局に送信している状況である。また、観測データは、本部でも入力しているが、同観測所のオフィスの **PC** のエクセルファイルにも入力している。
- 機器の精度維持のための点検も適切に行われていた。**PAGASA** 本局お膝元故、当然と言えるかもしれないが、後程の **NCR** 職員へのヒアリングを考慮すると、このような良好な状態は、必ずしも地方で期待できるとは限らないので、十分な地方調査が必要である。

3) **NCR** について

- **PAGASA** の **Regional** センターの一つとして **NCR** を訪問し、実情の調査を行った。気象業

務における本部との関係やその実施内容、また情報の受け側である多くの組織との協議の場の設定や実情などは、システム的には、すでに本プロジェクトで行おうとしている項目を実施中であることが分かった。しかしながらそれらのシステムを効果のあるものにするための気象解析等の手法については、支援をする必要性を感じ、また担当者もそれを期待しているところがある。

第3章 フィリピン国における気象業務の概要

3-1 PAGASA の組織体制

「フィ」国の気象業務を行う唯一の政府機関であるフィリピン気象天文庁（Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration: PAGASA）は、科学技術省（Department of Science and Technology: DOST）傘下であり、災害を引き起こす気象現象を監視し、気象に関する情報を提供している。国の防災管理体制の中で中心的役割を担っている組織である。

PAGASA の組織図を以下に示す。

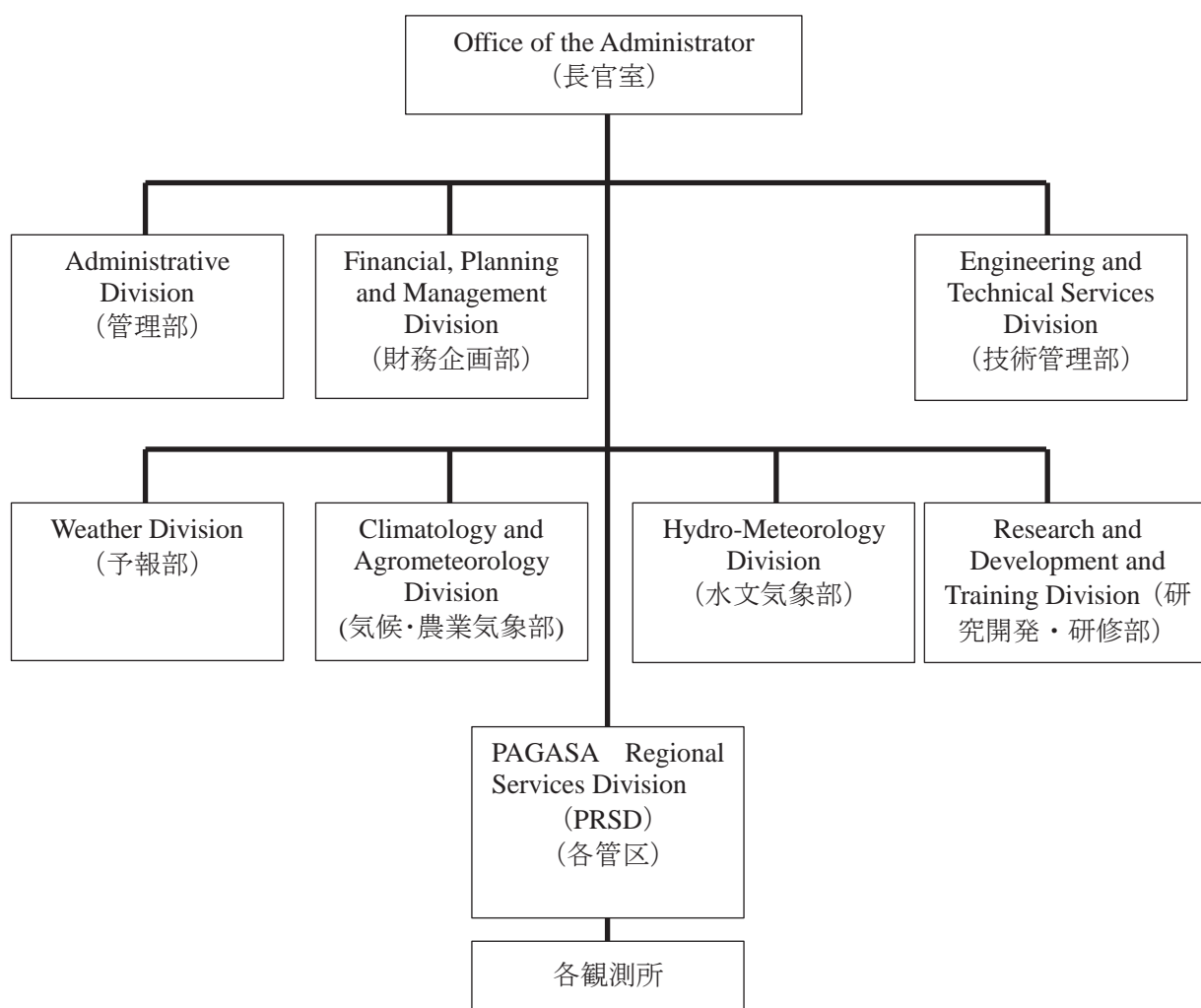


図 3-1-1 PAGASA 組織図

PAGASA の職員数は 2013 年 5 月末日現在、877 名である。採用予定人員（現在は空席）も含めると、表 3-1-1 の通りである。

表 3-1-1 PAGASA の部署別職員数 (2013 年 5 月末日時点)

番号	部署名	人員	採用予定 (現在は空席)	空席も含めた 合計人員
1	Office of the Administrator (長官室)	9	0	9
2	Administrative Division (管理部)	40	8	48
3	Financial, Planning and Management Division (財務企画部)	28	5	33
4	Engineering and Technical Services Division (技術管理部)	91	4	95
5	Weather Division (予報部)	89	12	101
6	Hydro-Meteorology Division (水文気象部)	37	2	39
7	Climatology and Agrometeorology Division (気候・農業気象部)	57	5	62
8	Research and Development and Training Division (研究開発・研修部)	80	6	86
9	National Capital Region PAGASA Regional Services Division (首都圏管区)	109	22	131
10	Northern Luzon PAGASA Regional Services Division (北部ルソン管区)	96	25	121
11	Southern Luzon PAGASA Regional Services Division (南部ルソン管区)	63	22	85
12	Visayas PAGASA Regional Services Division (ヴィサヤ管区)	108	25	133
13	Mindanao PAGASA Regional Services Division (ミンダナオ管区)	70	21	91
	GRAND TOTAL	877	157	1034

上記のうち、番号 9~13 は、地方管区である。地方管区それぞれには有人の気象観測所 (Synop 観測所) が数多く展開されているが、それらの職員数も含めて管区として纏めて記載してある。なお、Synop 観測所には、多い場合 13 名の職員がいるが (NAIA 空港)、平均的には 4 人程度である。

また、技術系あるいは非技術系の職員数は、表 3-1-2 に示すとおりで、全職員数の一割程度が事務職である。

表 3-1-2 技術系、非技術系職員数

	人員
事務系職員	77
技術系職員	800
合計	877

3-2 関係計画等の要旨

NOAH プロジェクト

近年の大型台風（Pedring、Quiel と Sendog）によって多くの犠牲者があったことを受けて、アキノ大統領は災害リスク軽減に関わる機関に対して、国家プロジェクト（Nationwide Operational Assessment of Hazard Project: NOAH）の実施を指示した。このプロジェクトは PAGASA の上部機関である DOST が進めており、フィリピン大学から技術的な支援を受けている。29 の政府機関、大学、企業が参加している。

また、同プロジェクトでは、最先端技術を用いたハザードマップの作成を進めている。具体的には、18 の主要河川に 600 か所の自動雨量計、400 か所に自動水位計を設置し、グーグルマップにリアルタイムの雨量と水位を重ね合わせるなどしてハザードマップを表示することを計画している。

PAGASA の NCR（National Capital Region）管区にある観測露場には、NOAH の自動気象観測装置が設置されている（図 3-2-1 参照）。



図 3-2-1 NOAH プロジェクトによる自動気象観測装置

現在 PAGASA 内部では、以下の観点から同プロジェクトの効果を疑問視している。

- システムそのものの持続性、フィージビリティや効果が不明であること。
- 雨量計と雨量計の設置後の維持管理が明確でない。
- 関係機関の責任範囲が曖昧であること。

ところで、NOAH で導入されている自動気象観測装置のセンサーは、図 3-2-1 を見ると分かる通り、複層の円盤状の白い筐体が見える。この中には全てのセンサー（気温・湿度、風向・風速、露点

温度、気圧、降水量)が収まっているもので、ドイツの Lufft 社の WS-600 という測器である (帰国後の調査結果)。この機器による降水量の測定方式は 24GHz 帯のドップラーレーダーによるもので、通常の雨量計が実際に落下した雨量を測定しているのに対して、測定原理が異なっている⁹。

PAGASA の水文担当者は、Synop 観測所での通常の雨量装置による値と、本器による観測値に相当の差があることを指摘していた。これに対して本調査団員から、本測器の測定原理を説明し、使用にあたっては十分注意すべきことを伝えた。

また、同プロジェクトではデータを一元的に集積するシステムの構築を目指しているが、複数のドナーの個別のシステムが存在しており、統合は容易ではない。

しかしながら同プロジェクトは、JICA 供与の 3 基の気象レーダーのデータもその他の気象レーダーとの統合 (一つの画面にすべてのレーダー画像を合成表示する) を上位組織から求められている。これにはレーダーデータのフォーマットを NOAH システムのフォーマットに変換する必要があるが、今のところ PAGASA は、JICA レーダーのデータフォーマット情報は入手できていない。これは現在の気象レーダー無償案件の中で解決されるべきものであると考え、PAGASA との会議においてもこの旨説明した。

3-3 JICA による支援実績

JICA による PAGASA への支援実績は以下のとおりである。

プロジェクト名	援助形態	開始年	完了年
パンパンガ川洪水予警報及び警報システム開発計画	無償	1973	1974
アグノ、ビコール、カヤン川流域洪水予警報システム調査	開発調査	1976	1977
パンパンガ川流域洪水予警報システム改善計画	無償	1981	1982
ダム操作洪水予警報システム (I)	円借款	1983	1986
ダム操作洪水予警報システム (II)	円借款	1987	1992
気象通信網整備計画	円借款	1988	1997
「ダム洪水予警報システム建設事業 I・II」に係わる援助効果促進調査	SAPS	1998	1999
洪水予警報業務強化指導プロジェクト	技術協力プロジェクト	2004	2005
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 (1期/2期)	無償	2006	1期 2009 II期 2011
ダム放流に関する洪水予警報能力強化プロジェクト	技術協力プロジェクト	2009	2012
ビコール川流域洪水予警報能力強化プロジェクト	ノンプロジェクト型無償	2011	2014(予定)
全国予警報システム情報収集・確認調査	基礎情報収集確認調査	2013	2013

⁹ このような複数センサー一体型の、いわゆるコンパクト型気象測器は、日本気象庁では気象測器検定規則では規定されておらず、客観的な精度証明を得る状況にない。しかし国内外でこのタイプの測器の使用が次第に増加している中、日本の大学や測器メーカーから成る気象測器研究会が、コンパクト型気象測器の性能評価プロジェクト (リーダーは京都大学防災研究所 林泰一准教授) が行われているが、この報告の中で (2012 年春および秋の日本気象学会にて)、NOAH プロジェクトで使用されているコンパクト型気象測器の雨量については、標準器とした地上雨量計との差は、無視できない程度に異なっていることが示されている。

3-4 関係ドナーによる支援実績・動向

KOICA

自動気象観測装置の全国展開と、PAGASA 本部におけるデータ収集整理に必要なコンピュータ機材関連支援。

自動気象観測所：8 地点

PAGASA 本部：データ処理装置

1) WMO/VCP

WMO（世界気象機構）の篤志家支援プログラムによって、中国の静止気象衛星（FYII）の受信及び画像解析装置（CMACAST）が導入されている。中国は多くの途上国に同装置を供与している。

2) KIOCA/KMA

KOICA は韓国気象庁（KMA）の協力で、ICT FOR METEOROLOGICAL SERVICE というプログラムを、スリランカ、バングラデシュの気象局に提供している。JICA の集団研修のような位置づけである。2013 年から 2015 年の毎年 3~4 週間、韓国気象局にて研修を行う。

内容は、気象情報における ICT 技術の応用、NWP および海上予報などであるが、JICA 実施予定の技術協力プロジェクトへの直接的な影響はない。