

## 第4章 気象業務の実情と課題

### 4-1 気象レーダー

日本政府はフィリピン政府（PAGASA）に3基の気象レーダーの無償資金援助を実施中であるが、PAGASAには既に7基の気象レーダーが稼働している。これらの気象レーダーの位置図およびレーダーに関する主要な情報を次ページ以降に示す。

これらの7箇所のレーダー画像は、それぞれ予報現業室でリアルタイムでモニターされると同時に、WDT社のソフトでレーダー画像の合成がなされ、これも大画面でモニターされている。

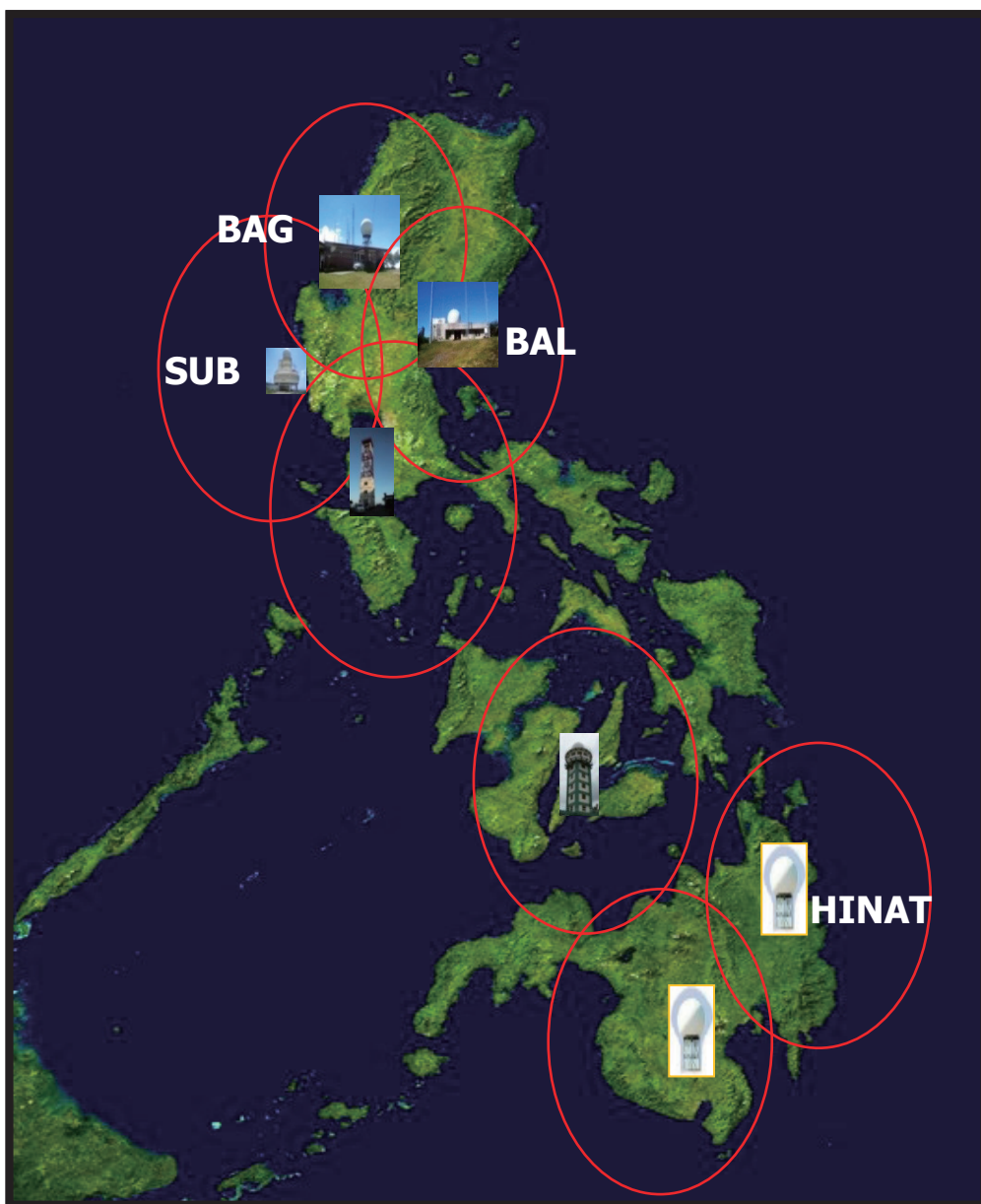


図 4-1-1 PAGASA の現在の気象レーダーの配置

(PAGASA 提供画像；観測範囲が楕円になっている)

表 4-1-1 各気象レーダーの主要な情報

	位置	設置年月	メーカー名	資金	Type	現状等	Real Time Data Monitoring	本部への伝送手段
1	Baler Radar 15° 44' 57.72" N 121° 37' 55.37" E	December 2008	Enterprise Electronics Corporation (EEC)-Servo System; Vaisala-Tx/Rx	DOST-GIA	S-Band	Operational, Upgraded from DWSR-88S to VAISALA, 2008	Radar Site Only (ただし、本調査時には PAGASA 本部でリアルタイムでモニターできるようになっていた)	VSAT
2	Baguio Radar 16° 21' 21.88" N 120° 33' 33.12" E	November 2009	EEC	DOST-GIA	S-Band	Operational, Upgraded from DWSR-93-S to DWSR-8501S, 2009	Both at Radar Site and WFFC	マイクロ回線+専用線 (2Mbps)
3	Tagaytay Radar 14° 09' 31.28" N 121° 01' 12.49" E	November 2011	EEC	Office of the President	C-Band	Operational, DWSR-250C, Commissioned October 2011	Both at Radar Site and WFFC	マイクロ回線
4	Subic Radar 14° 49' 19.44"N 120° 21' 49.68" E	December 2010	EEC	Office of the President	S-Band	Operational, DWSR-8501S, Commissioned 2010	Both at Radar Site and WFFC	マイクロ回線
5	Mactan Radar 10° 19' 20.80" N 123° 58' 48.47" E	December 2011	EEC	DOST-GIA	C-Band	Operational, DWSR-250C, Commissioned December 2011	Both at Radar Site and WFFC	専用線 (2Mbps)
6	Hinatuan Radar 8° 22' 02.37" N 126° 20' 18.73" E	August 2011	EEC	DOST-GIA	S-Band	Operational, DWSR-8501S, Commissioned July 2011	Both at Radar Site and WFFC	VSAT
7	Tampakan Radar 6° 31' 15.81" N 125° 04' 47.41" E	December 2012	EEC	DOST-GIA	S-Band	Operational, DWSR-8501S, On-going installation	Both at Radar Site and WFFC	VSAT

#### 4-1-1 ビラク気象レーダー観測所

本詳細計画策定調査において、気象レーダー観測所としては、ビラク気象レーダー観測所を訪問した。

これは日本の無償資金協力（アパリ、ビラク、ギウアンの3か所）として、2008年に計画され、2012年に運用を開始したレーダーである。このレーダーは、途上国の財政事情を考慮して、消耗品（クライストロン）のいらぬ、固体化二重偏波ドップラーレーダーとして整備された。

今回は、旧レーダー時代からの業務の変更点、メンテナンスの変更点、データの保存について調査した。

##### (1) 従来の機器からの業務の変更点

旧レーダー時代は観測の成果を国際気象通報式（FFBB）に変換して携帯電話により PAGASA 本部に通報していたが、現在は行っていない。台風観測も国際気象通報式（FFAA）で通報していたが、これについては新レーダー運用開始後台風が来ていないことから、通報はしたことがないとのこと。台風観測通報は日本気象庁では現在も実施しているが、PAGASA 本部からは引き続き通報を行うのか方針は伝えられていない。



図 4-1-2 気象レーダー観測所の位置図

## (2) メンテナンス

新レーダーは、これまでのマグネトロンレーダーと比較して、メンテナンス性が改善されており、実運用開始以降の障害も少なくなっている。一方、発動発電機については制御機能が電子化され複雑化しており、メンテナンスも煩雑となっている。また、点検についての要領は整備されていない。

PAGASA としては、将来的な目的として気象レーダーのデータを地上雨量実況値で校正しユーザーに提供することを考慮すべきであるが、そのためには至急点検要領等を定め国内統一基準で点検を実施し、すべてのレーダーが同一のデータ品質を確保できるようにする必要がある。発動発電機についてもレーダーの付属装置として、停電時にも安定して観測ができるよう、OJT の強化等、職員の技術向上を図る必要がある。

## (3) データの保存

地上雨量値での校正を行うためには、それぞれのレーダーで観測されたレーダーデータの品質を一様化する必要がある。このためには、観測データを長期間蓄積し、積算することが必要となるが、現状ではデータは保存されていない。この理由を PAGASA 本部で調査したところ、データ保存用の HDD 容量が極端に小さいことが判明した。早い段階での対策が必要である。

## (4) その他

レーダー観測所建設に伴い、地上気象観測所の露場を移設したが、今のところ使用していない。早い段階での再開が望まれる。

以下、ビラクレーダー観測所内諸装置の写真である。



ビラク気象レーダー観測所



固体化送信機



受信機と空中線制御装置



空調装置



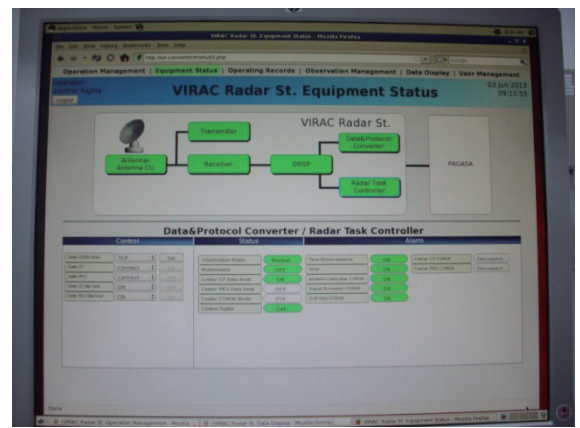
アンテナ (直径 5m)



メンテナンス用測定器



データ表示装置画面



保守管理装置画面



発動発電機



データ伝送用 VSAT アンテナ



レーダー観測所内露場

## 4-2 地上気象観測（Synop 観測所）

フィリピン全土に展開している Synop 観測所は、58 観測所であり、そのうち 27 観測所が WMO に登録している観測所である。図 4-2-1 に Synop 全観測所の位置を示す。

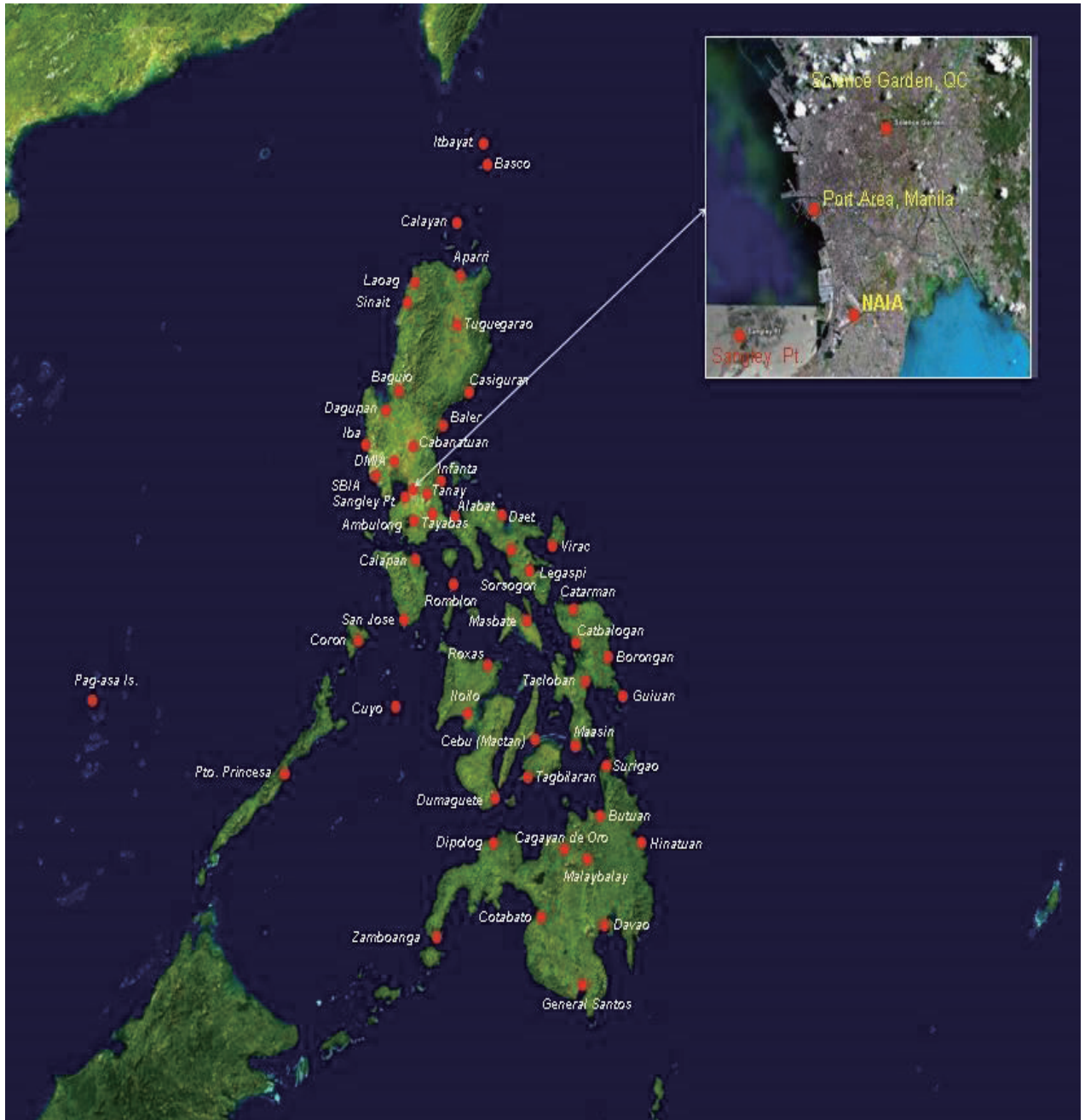


図 4-2-1 Synop 観測所の位置

観測項目および使用測器は以下の通りである。



観測項目	使用測器
温度、湿度	振回し式温湿度計、最高最低温度計、自記温度計（観測室内）、自記湿度計（観測室内）
気 圧	フォルタン型水銀気圧計、アネロイド型自記気圧計
風向風速	風車型風向風速計、三杯型風速計、風向計
雨 量	転倒桁形自記雨量計（電接計数型）、シリンダー型雨量計
日照時間	カンベル型日照計（ほとんどがこのタイプ）

観測所名、観測員の数、観測時間および本部への通信手段についての質問に対する回答（文書）を巻末に付した。

#### 4-2-1 ビラク航空観測所

レーダー観測所調査後、当初の訪問計画では予定に入っていなかったビラク航空観測所の調査を実施した。事前に調査依頼を行っていなかったことから、職員への質問等は観測業務に支障のない範囲に留め、露場の調査を主に実施した。

観測は通常3時間毎、荒天時は1時間毎であるが、ここは航空気象観測所であることを考えると3時間毎の観測で航空機の安全運航に役立つのか疑問である。

露場の手入れがされていなかった。後述する PAGASA 本部の露場の状況とは、だいぶ異なる。場所による観測露場の管理に差があるようだ。



ビラク観測所外観



同左



観測露場遠景



風向風速計



虫が入った転倒マス型雨量計



同左拡大



枯草が入った貯水型雨量計



観測データはSMSで本部に伝送

#### 4-2-2 レガスピ観測所

ここの観測露場は綺麗に整備され、雨量計にもゴミ一つない状況で管理が行き届いていた。観測設備の管理が不均一である



レガスピ観測所玄関

職員からの聞き取りを行った。結果は以下の通りである。

##### (1) 現地気圧について

現地気圧への校正に用いる基準点（基準海面）を現地職員はわかっていない。従って海面校正は行っておらず、測器からの値をそのまま通報している。

後日 PAGASA 本部でのヒアリングでは、予報関係者のみが海面校正を行っているそうである。

##### (2) 測器の現地職員による定期点検

PAGASA 本部から1年に1回巡回点検に来る以外は点検していない。ただし、発動発電機については、不定期であるが点検している。

気象レーダーと同様、点検要領等を定めて、国内統一基準で点検を行い、国内の SYNOP 観測所のデータ品質を一様にする必要がある。

以下は、観測所の写真である。



施設内にある SSB アンテナ



キャンベル日照計



NOAA プロジェクトのものと思われる  
一体型気象観測器



塗装の剥げた転倒柵形雨量計



高層気象観測室

#### 4-2-3 NCR (National Capital Region) 地上気象観測

##### (1) 機器の状況

NCR の Synop 観測所 (地上気象観測所) を訪問した。ここは、PAGASA 本部のあるマニラを担当する管区 (PRSD) の中心である。(途中で雷雨となった)

観測露場の全体風景を示す。



図 4-2-2 首都圏管区マニラ PRSD の露場

広大な露場で、周辺に若干高い樹木があるが全般に観測環境は良い。農業気象観測も実施されている。百葉箱のサイズも十分大きく、中も清潔でよく整備されている (図 4-2-2 参照)。

AWS が 3 基ある。画面遠方より KOICA 導入の AWS (数年前に導入)、左手前に NOAH プロジ

ェクトで導入されたコンパクト型 AWS、そしてそれらの中間に自国予算で導入した風向風速計それぞれ設置されている。自国予算で導入された風向風速計は、観測室室内にアナログ表示器があり、観測員はこれを読み記録している。

図 4-2-3 はその指示器である。



露場の中の百葉箱

左奥：自記温湿度計

右側：最高最低温度計

右下（見えにくい）：振り回し型温度計



茶色の木製パネルに設置された各種測器の表示器

中央上部が風向風速表示器、その左右がアネロイド型気圧計（二つある）中央下部にフォルタン型水銀気圧計。その左が自記温湿度計、右側が転倒桁形雨量計の自記記録器

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

KOICA 導入の AWS の観測データは観測所室内のデータ収録用 PC で確認できるはずであったが、処理ソフトウェアの不具合なのか、この日は確認が出来なかった。後日再訪した際も同様、不具合が続いていて観測値の確認が出来ない状況であった。

気温、湿度、気圧（フォルタン、アネロイド型自記気圧計、マイクロ気圧計）、転倒桁形雨量計のいずれも、整理整頓された観測環境の下にあった。気圧計に関しては、（お膝元の）PAGASA 検定室の技術者が月一回、国内準器を持参し、気圧値のチェックを行っている。

また自国予算で、ラス（Radio Acoustic Sounding System, RASS<sup>注2)</sup> 機能付ウインド・プロファイラー（Wind Profiler; WPR<sup>注1)</sup>）が設置されていた。2011年に設置、VAISALA 製である。観測高度 3km までで空港における航空気象向けだそうだ。同機器による観測データの処理室が観測機器本体に隣接して設置してある。グラフ化された観測データを見ることが出来た。同様な表示装置は、予報現業室にも備えられてあるとの事。



露場傍の RASS 付 Wind Profiler

中央の逆台形機器：Wind Profiler  
左右（4 か所）の円筒測器：RASS



左記機器のデータ表示装置

左記装置に隣接してデータ処理室があり、これはその内部。観測値は予報現業でも表示されている。

#### 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

注1) 鉛直上空に電波を発射し、大気中に存在する水蒸気や降水粒子によって戻ってくる電波のドップラーシフトを利用して鉛直方向の風の分布を測定するもの。大気で散乱された微弱な受信信号を利用しているため、ノイズの影響を受けやすい。このため種々の方法を用いて品質管理を行う必要がある。

注2) ウインド・プロファイラー装置と並行して、音波パルスを上空に発射して地上に戻ってくる時間を測定し、上空の温度と音波の伝搬速度の関係を利用して上空の温度を測るもの。このようにして求められた気温は測定精度が安定していないため、気象庁では RASS は用いていない。

#### (2) 観測の状況

WMO の規定に則り 3 時間毎観測を実施している。ただし雨等の予想がある場合は毎時観測を実施している。具体的には、

- ① 観測時刻正時 10 分前から観測開始し、正時には観測を終了。
- ② 2 分程度かけて観測記録簿に記入、WMO 既定に則ったコードに書き換える。
- ③ 相対湿度や露点温度への変換は、変換テーブルがあり、それを使っている。
- ④ その後直ちに PAGASA 本部に電話で送信する。
- ⑤ 観測データを観測室の PC の EXCEL ファイルに入力する。
- ⑥ なお、本部でも並行して PC に入力（リダンダンシーとのこと）。

異常値の検出方法は、これまでの最高気温のグラフを使ってチェックしているとのことだがあまり明確ではなかった。なお、本部から疑義のあるデータの問い合わせがある場合がある。

PAGASA では観測にあたり、3 冊の観測マニュアルを活用していることが確認された。



図 4-2-5 観測マニュアル

この観測所は、PAGASA 全国における Synop 観測所としては、第一位の表彰（PAGASA によるコンテスト）を受けているため、全般に観測はしっかり行われている。通報も遅滞なく行われていて、問題はなかった。

---

一方、本調査に先立って、今年 2 月に行われた事前情報収集調査において、マニラから東方に 30km ほど離れた Tanay Synop 観測所を訪問し現地調査したがその結果もここに併せて記述したい。

Tanay 観測所は、GTS ネットワークを通じて全世界に観測データを配信している観測所である。一般地上観測および高層気象観測が行われている。

地上気象観測は、百葉箱内の水銀およびアルコールによる最高最低温度計、水銀乾湿計が、風車型風向風速計、カンベルタイプ日照計、水銀気圧計、転倒枴形雨量計が用いられている。

観測そのものは、きちんと手順に従って行われている。転倒枴形雨量計についてはかなり老朽化してはいるが稼働中であつたものの、転倒枴の格納してある円筒筐体を外すと、小動物がいたり、受けた雨水をろ過する濾水器に泥や木くずが混入していて正確な雨量の測定できる状況ではなかった。十分な保守点検が必要である。後述するが、PAGASA マニラ本部には、Engineering and Technical Services Division（技術管理部）の下には測器検定室があり、そこではかなりしっかりした装置や体制で測器の検定を行っていたが、そのような技術の効果が地方には及んでいないようである。他の地方観測所においても同様な状況が推測される。

---

### 4-3 自動気象観測装置（Automated Weather Observation System; AWS または AWOS）

フィリピン全土に展開されている AWS は 2007 年から 2011 年にかけて 73 か所展開されている。国内予算や KOICA 支援（8 か所）で設置されている。PAGASA 本部へのデータ伝送手段は、ほとんどの地点で携帯電話の SMS で伝送を行っている。PAGASA 職員によれば、稼働状況は 70% のことである。

これら AWS の設置位置図を次ページに示す。



(answer to question under **Observation, AWS No. 12**)

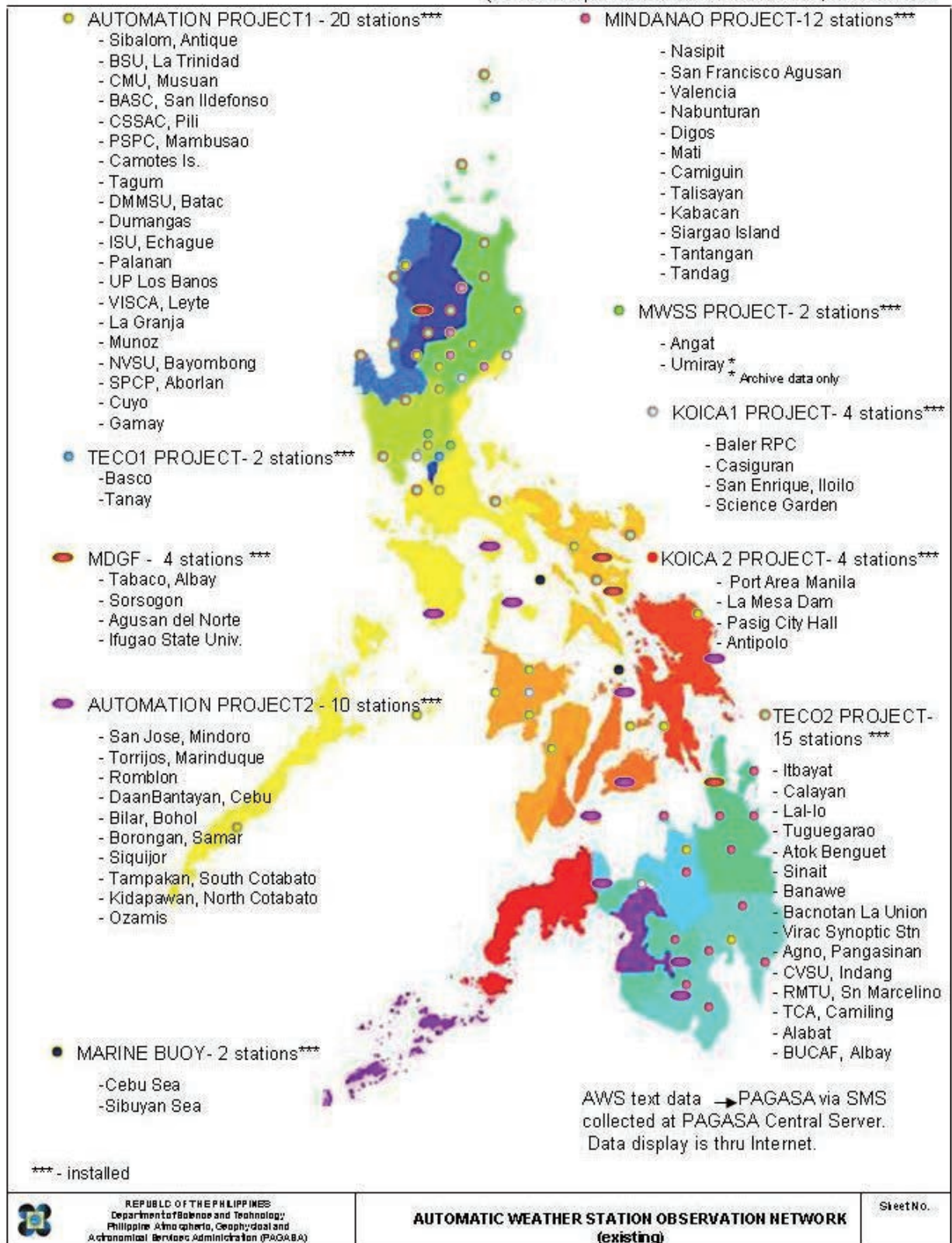


図 4-3-1 AWS の設置位置図