

3-3 基本設計

3-3-1 設計方針

1. 機器の設計方針

本計画で更新、または新設される機器についての設計方針は、下記のとおりである。

- a. PHIVOLCSが独自に運用・保守できる機器とする。
- b. 予備部品・消耗品は、容易に調達できるものとする。
- c. 長期間の使用に耐えるものとする。
- d. PHIVOLCSの運用・保守体制を考慮する。
- e. PHIVOLCSの技術力を考慮する。
- f. PHIVOLCSのリカレントコストを極力少なくする。
- g. 適正な保守下で90%の稼働率を確保する。

2. 機器の設計条件

1) 観測機器

- ・広範囲の周波数および振幅の地震動を、高い精度で測定する必要がある既設観測所については、短周期地震計、中周期または長周期地震計、強震計の3種類の地震計を整備し、各々水平2成分（南北動、東西動）と上下成分（上下動）の3成分が観測できるものとする。
- ・観測所の現状・通信事情が良好で、観測データの海外への伝達を必要とする数カ所は長周期地震計とし、その他は中周期地震計とする。
- ・新設される火山衛星観測点は、狭い領域で精度の高い火山性地震動の測定を必要とするため、短周期水平2成分（南北動、東西動）と上下成分（上下動）の3成分が観測できるものとする。
- ・新設される無人観測点は、地震の検知能力向上を主な目的としているため、経費の低減等の問題から、短周期上下成分のみを観測するものとする。
- ・トリガー処理により地震と判別された観測データを自動保存することができるようにする。
- ・当該時のデータからは、P波の到着時刻、地震波の初動方向、最大振幅、周期、震度等を自動で読み取ることができるようにする。
- ・これらの自動読み取りデータから、通報電報が自動的に作成されるものとする。また、観測員の手動処理による通報電報作成も可能なものとする。
- ・これらデータの読み取り、保存等は、アナログ記録からの観測員による処理も可能とする。

- ・ S波の到着時刻、最大振幅は、観測員によるアナログ記録からの読み取り、またはデータ処理装置の操作（パソコン上の対話処理）により把握できるものとする。
- ・ 停電時にも支障なく動作するようバックアップの電源設備を整備する。

2) データ送受信・中継機器

- ・ 野外に設置する機器やアンテナは台風等による強風に耐えうるものとする。
- ・ 観測点の増加に対応できるよう拡張性があるものとする。
- ・ 地震計の追加が可能となるように、地震波形入力用インターフェイスを備えるものとする。
- ・ 既設のデータ処理装置と整合性が取れるものとする。
- ・ 電源は太陽電池とする計画であり、消費電力はなるべく少ないものとする。
- ・ 無線周波数は400MHz帯、変調はFM方式とする。

3) データ処理・解析用機器

- ・ 観測所からの通報電報を自動受信できるようにする。
- ・ 複数観測所から受信した通報電報をとりまとめて、震源計算・マグニチュード計算を行えるようにする。この処理は、オペレータの判断による再処理も可能とする。
- ・ 受信した通報電報・震源計算結果・マグニチュード計算結果を自動保存し、オペレータによる事後の検索も可能とする。
- ・ 観測点の増加およびPHIVOLCSの業務拡張に対応可能な拡張性があるシステムとする。
- ・ 既設の処理機器と接続が可能となるインターフェイスを備えるものとする。
- ・ 既設のデータ処理装置と整合性が取れるものとする。
- ・ 既設のソフトウェアと整合性が取れるものとする。
- ・ 停電時にも支障なく動作するようバックアップの電源設備を整備する。

4) 維持・管理用機器

- ・ 本計画で調達する機器に適合したものとする。

3-3-2 基本計画

本計画の内容は、既設地震観測所及び既設火山観測所の機材更新、PHIVOLCS本部のデータ処理・解析システムの整備、新設する観測点（火山観測点、火山衛星観測点、地震観測点）の機材整備、新設する中継点の機材整備、サブセンターのデータ処理・解析システムの整備、機動観測機材の整備による地震・火山観測網を構築することにより、地震火山観測・データ伝送・データ処理機能の強化を図り、地震・津波・火山情報の情報提供能力を向上させるものである。

第1次及び第2次整備計画で設置される装置の概要は下記のとおりである。

・短周期地震観測装置

短周期速度型センサーにより東西・南北・上下動の3成分の短周期地震動を観測し、データレコーダー及びドラムレコーダーで記録するための装置。

・中周期地震観測装置

直交3成分自動アコ位置調整機構付フィードバック型速度出力中周期センサーにより東西・南北・上下動の3成分の中周期地震動を観測し、データレコーダー及びドラムレコーダーで記録するための装置。

・長周期地震観測装置

直交3成分自動アコ位置調整機構付フィードバック型速度出力長周期センサーにより東西・南北・上下動の3成分の長周期地震動を観測し、データレコーダー及びドラムレコーダーで記録するための装置。

・強震観測装置

力平衡型加速度センサーにより東西・南北・上下動の3成分の地動加速度を観測し、震度階表示を行うための装置。

・強震モニター記録装置

東西・南北・上下動の3成分の地動加速度データを積分増幅器にて変位に変換して、ドラムレコーダーで記録するための装置。

・地震観測データ処理・伝達装置

ブコ火山観測所を除く全34ヶ所の既設地震及び火山観測所に、第一次整備計画で整備される装置で、2台（実働及びスタンバイ）の地震観測データ処理装置（CPU：Pentium 200MHz相当以上、メモリー：128MB以上、ハードディスク：6GB以上）と、それぞれに付随する14インチディスプレイ、光磁気ディスクエッジ（3.5inch:230/640MB）、A4サイズインクジェットプリンタ、モデム及びソフトウェア、また情報伝達用としてのファクシミリ（感熱紙対応）から構成される。地震観測データ処理装置は、データのリアルタイム処理と解析処理を行う能力があり、かつ、入手が容易で汎用性のあるものとする。

・火山観測データ処理・解析装置

6ヶ所の既設火山観測所に第二次整備計画で整備される装置で、2台（実働及びスタンバイ）

イ) の火山観測データ処理・解析装置 (CPU: Pentium200MHz相当以上、メモリー: 128MB以上、ハードディスク: 6GB以上) とそれぞれに付随する14インチディスプレイ、光磁気ディスクユニット (3.5inch:230/640MB)、A4サイズインクジェットプリンター、モデム及びソフトウェアから構成される。この装置の仕様は処理内容と汎用性を考慮し、第一次整備計画で整備される地震観測データ処理装置と同等とする。

・サブセンターデータ処理・解析装置

第二次整備計画で4ヶ所のサブセンターに整備される。サブセンターとしてのデータ処理・解析を行うための2台 (実働及びスタンバイ) のデータ処理・解析装置 (CPU: Pentium200MHz相当以上、メモリー: 128MB以上、ハードディスク: 6GB以上) とそれぞれに付随する14インチディスプレイ、光磁気ディスクユニット (3.5inch:230/640MB)、A4サイズインクジェットプリンター、モデム及びソフトウェアから構成される。この装置の仕様は処理内容と汎用性を考慮し、第一次整備計画で整備される地震観測データ処理装置と同等とする。

・地震観測データ処理・解析装置

第一次整備計画でPHIVOLCS本部に整備される。

12台のデータ処理・解析装置 (CPU: Pentium200MHz相当以上、メモリー: 128MB以上、ハードディスク: 6GB以上)、14インチディスプレイ8台、17インチディスプレイ4台、光磁気ディスクユニット4台 (3.5inch:230/640MB: 2台、5inch:640MB: 2台)、A4サイズレーザープリンター9台、A3サイズレーザープリンター2台、A3サイズカラーインクジェットプリンター2台、A4サイズスキャナー4台、ソフトウェア及びその他ネットワーク関連機器から構成される。

データ処理・解析装置の仕様は処理内容と汎用性を考慮し、第一次整備計画で整備される地震観測データ処理装置と同等する。12台の用途は次のとおりである。

- PHIVOLCS本部の既存観測データの編集、保存、過去の地震データの解析用: 2台
(5inch光磁気ディスクユニット、A4サイズレーザープリンターを接続)
- 既設観測所からの観測データの編集、保存用: 2台
(3.5inch光磁気ディスクユニット、A4サイズレーザープリンター、A3サイズレーザープリンターを接続)
- 地震震源処理等解析、研究用: 2台
(A4サイズレーザープリンターを接続)
- 火山活動等解析、研究用: 2台
(A4サイズレーザープリンターを接続)
- 地震情報、津波情報等の作成用: 2台
(17インチディスプレイ、A4サイズスキャナーを接続)
- 地震の記録等、出版物、刊行物の作成用: 2台
(17インチディスプレイ、A4サイズスキャナーを接続)

・火山・地震観測データ処理・解析装置

第二次整備計画でPHIVOLCS本部に整備される。PHIVOLCS本部に送信されてくる、火山・地震観測データを処理・解析する装置で、ツール火山衛星観測点からのデータ用とピナツボ、パナハウ及びタガイタイからのデータ用として実働及びバックアップの2台が2セットで合計4台の処理・解析装置（CPU：Pentium200MHz相当以上、メモリー：128MB以上、ハードディスク：6GB以上）、14インチディスプレイ、ソフトウェア及びその他ネットワーク関連機器から構成される。データ処理・解析装置本体の仕様は処理内容と汎用性を考慮し、第一次整備計画で整備される地震観測データ処理装置と同等とする。

・火山・地震観測データ処理・解析・伝達装置

第二次整備計画でPHIVOLCS本部に整備される。16台のデータ処理・解析装置（CPU：Pentium200MHz相当以上、メモリー：128MB以上、ハードディスク：6GB以上）、14インチディスプレイ16台、光磁気ディスクユニット（3.5inch:230/640MB）4台、A4サイズレーザープリンター9台、A3サイズレーザープリンター2台、A3サイズカラーインクジェットプリンター6台、CD-ROMドライブ2台、デジタルカメラ4台、ファクシミリボード2枚、データ送・受信通信ネットワークボード4枚、ソフトウェア及びその他ネットワーク関連機器から構成される。

データ処理・解析装置本体の仕様は処理内容と汎用性を考慮し、第一次整備計画で整備される地震観測データ処理装置と同等とする。16台の用途は次のとおりである。

- 通報電報による、全国からの観測データの収集用：2台
（データ送・受信通信ネットワークボードを接続）
- 地震情報、津波情報等の伝達用：2台
（データ送・受信通信ネットワークボードを接続）
- FAXによる地震情報、津波情報等の伝達用：2台
（ファクシミリボードを接続）
- 地震観測データの編集、震源処理等解析、研究用：2台
（3.5inch 光磁気ディスクユニット、A3サイズカラーインクジェットプリンター、A4サイズレーザープリンターを接続）
- 火山観測データの編集、火山活動等解析、研究用：2台
（3.5inch 光磁気ディスクユニット、A3サイズカラーインクジェットプリンター、A4サイズレーザープリンターを接続）
- 観測データの長期保存用：2台
（CD-ROMドライブ、A4サイズレーザープリンターを接続）
- 既存アナログ記録地震観測データのデジタル化、編集用：2台
（デジタルカメラ、A4サイズレーザープリンター、A3サイズレーザープリンターを接続）
- 既存アナログ記録火山観測データのデジタル化、編集用：2台
（デジタルカメラ、A4サイズレーザープリンター、A3サイズレーザープリンターを接続）

・機動観測装置

第二次整備計画でPHIVOLCS本部に緊急時などの機動観測用装置として短周期地震機動観測装置20台及び強震機動観測装置10台が整備される。

・GPS時計装置

GPSからの電波を利用して各装置の時刻管理を行うもので、各既設地震観測所には1台のGPS時計装置、6つの既設火山観測所には、地震観測用装置及び火山観測用装置が設置されるため2台のGPS時計装置が必要となる。

・火山衛星観測点観測・送信装置

震源決定及び火山の火口を開くためには3点の火山観測点が必要である。そのため火山衛星観測点は3点の火山観測点により構成されている。火山衛星観測点観測・送信装置は短周期加速度センサーにより3点の火山観測点の上下動の1成分の短周期地震動を観測し、火山観測データを送信するための装置。

・火山衛星観測点データ中継装置

火山衛星観測点から既設火山観測所までの区間に、データ伝送上の障害がある場合に設置される中継点の、火山衛星観測点からのデータ受信し既設火山観測所へ送信するための装置。

・火山衛星観測点データ受信・記録装置

火山衛星観測点データ受信・記録装置は既設火山観測所に設置され、送信されてきた観測データを受信して、ドラムレコーダーで記録するための装置。

・観測データ受信・記録装置

観測データ受信・記録装置は既設観測所に設置され、送信されてきた観測データを受信して、ドラムレコーダーで記録するための装置。

・観測データ送信装置

観測データ送信装置はタガイタイ及びピナツボの既設観測所に設置され、観測データをPHIVOLCS本部に送信するための装置。

・地震観測・データ送信装置

短周期加速度センサーにより地震観測点の上下動の1成分の短周期地震動を観測して、そのデータを送信する装置。

・地震観測・データ送信・中継装置

短周期加速度センサーにより地震観測点の上下動の1成分の短周期地震動を観測して、そのデータを送信するほか、データ伝送のための中継機能を有し、他の観測点からのデータ受信して送信する装置。

・火山観測・データ送信装置

短周期加速度センサーにより火山観測点の上下動の1成分の短周期地震動を観測して、そのデータを送信する装置。

・観測データ中継装置

観測点から既設観測所までの間が長距離であるか、その区間に障害があつて直接伝送が不可能な場合に設置される中継点の、観測点からのデータを受信して送信する装置。

・電源装置

分電盤

1 5 A²のブレーカー5口 (既設観測所)

1 5 A²のブレーカー12口 (PHIVOLCS本部)

計算機用無停電電源装置(本部の解析用計算機については、計算機1台につき1台の無停電電源装置。観測所については、計算機2台につき1台の無停電電源装置。)

アナログ装置駆動用バッテリー

バッテリーチャージャー

・維持管理用機材

各装置の維持管理に必要となる下記の機材を既設観測所及びPHIVOLCS本部に導入する。

ファンクションジェネレーター (PHIVOLCS本部分に2台)

オシロスコープ (PHIVOLCS本部分に8台)

スタントウェーブプレシオメーター (PHIVOLCS本部分に4台)

ラインバルメーター (PHIVOLCS本部分に6台)

デジタルテスター (既設観測所分に34台、PHIVOLCS本部分に8台)

工具 (既設観測所に34台、PHIVOLCS本部分に4台)

これらの機材のうち、ファンクションジェネレーター、スタントウェーブプレシオメーター、ラインバルメーターは記録機器の更正用として特に重要であり、使用はPHIVOLCS本部内のメンテナンスチームによるため、上記の台数とした。オシロスコープについてはデータ送受信機器の保守等にも重要であり、サブセンターにおいて使用する可能性も考慮し、台数は8台とした。デジタルテスターについては全ての機器の保守に必要な汎用の機材であり、機動観測に伴って使用する場合もあるため、PHIVOLCS本部分の台数を8台とした。

1. 第1次整備計画

(1) 設置される機材

プロジェクトサイト別の、設置される機材は下記のとおりである。

1) 既設地震及び火山観測所 (バスコ、バスクイン、ツゲガラオ、サンタ、パラヤン、ピナツボ、ラクバン、グイナヤンガン、マヨン、ソルソゴン、プエルトガレラ、マスバテ、カリボ、ロハス、アンティーク、パロ、カンラオン、シプラン、セブ、タグピララン、プエルトプリンセサ、ヒボックヒボック、スリガオ、カガヤン、デイボログ、ビスリグ、ダバオ、コタバト、キダパワン、ザンボアング、ジェネラルサントス 計31ヶ所)

- ・短周期地震観測装置
- ・強震観測装置
- ・地震観測データ処理・伝達装置
- ・GPS時計装置
- ・電源装置

2) 既設地震観測所 (タガイタイ及びバギオ)

- ・短周期地震観測装置
- ・強震観測装置
- ・長周期地震観測装置
- ・地震観測データ処理・伝達装置
- ・GPS時計装置
- ・電源装置

3) PHIVOLCS本部

- ・短周期地震観測装置
- ・強震観測装置
- ・地震観測データ処理・伝達装置
- ・地震観測データ処理・解析装置
- ・GPS時計装置
- ・電源装置
- ・維持管理用機材

(2) プロジェクトサイトの位置

第1次整備計画のプロジェクトサイトを図3-3示す。

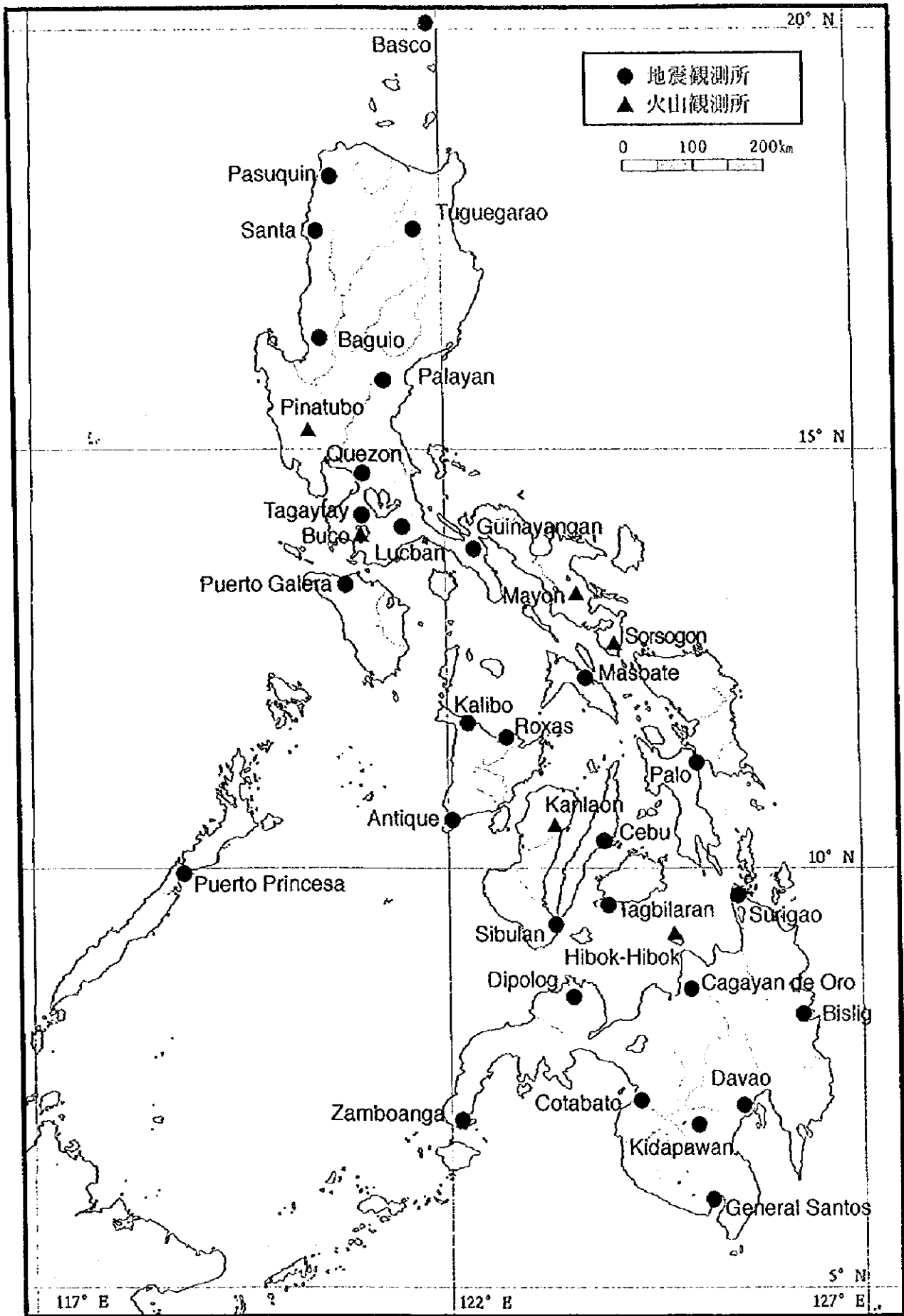


図3-3 プロジェクトサイト (第1次整備計画)

2. 第2次整備計画

(1) 設置される機材

プロジェクトサイト別の、設置される機材は下記のとおりである。

1) 既設火山観測所 (ピナツポ)

- ・中周期地震観測装置
- ・火山衛星観測点データ受信・記録装置
- ・強震モニター記録装置
- ・火山観測データ処理・解析装置
- ・観測データ送信装置 (データをPHIVOLCS本部に送信)
- ・GPS時計装置
- ・電源装置

2) 既設火山観測所 (マヨン)

- ・中周期地震観測装置
- ・火山衛星観測点データ受信・記録装置
- ・強震モニター記録装置
- ・火山観測データ処理・解析装置
- ・観測データ受信・記録装置 (4カ所のデータを受信、記録)
- ・GPS時計装置
- ・電源装置

3) 既設火山観測所 (ソルソゴン)

- ・中周期地震観測装置
- ・火山衛星観測点データ受信・記録装置
- ・強震モニター記録装置
- ・火山観測データ処理・解析装置
- ・観測データ中継装置 (1カ所のデータを中継)
- ・GPS時計装置
- ・電源装置

4) 既設火山観測所 (カンラオン及びヒボック・ヒボック)

- ・中周期地震観測装置
- ・火山衛星観測点データ受信・記録装置
- ・強震モニター記録装置

- ・火山観測データ処理・解析装置
 - ・GPS時計装置
 - ・電源装置
- 5) 既設火山観測所 (ブコ)
- ・短周期地震観測装置
 - ・火山衛星観測点データ受信・記録装置
 - ・火山観測データ処理・解析装置
 - ・GPS時計装置
 - ・電源装置
- 6) 火山衛星観測点 (ピナツポ、タール、マヨン、ブルサン、カンラオン、ヒボック・ヒボックの6火山)
- ・火山衛星観測点観測・送信装置
 - ・火山衛星観測点データ中継装置 (データを既設観測所へ中継)
- 7) 既設地震観測所 (バスクイン、サンタ、パラヤン、ラクバン、グイナヤンガン、プエルト・ガレラ、ロハス、アンティーク、パロ、シブラン、タグビララン、カガヤン・デ・オロ、ピスリグ、デイポログ及びキダパワン 計15カ所)
- ・中周期地震観測装置
 - ・強震モニター記録装置
- 8) 既設地震観測所 (バスコ)
- ・中周期地震観測装置
 - ・強震モニター記録装置
 - ・観測データ受信・記録装置 (4カ所のデータを受信、記録)
- 9) 既設地震観測所 (マスバテ)
- ・中周期地震観測装置
 - ・強震モニター記録装置
 - ・観測データ受信・記録装置 (1カ所のデータを受信、記録)
- 10) 既設地震観測所 (ザンボアンガ)
- ・中周期地震観測装置
 - ・強震モニター記録装置
 - ・観測データ受信・記録装置 (1カ所のデータを受信、記録)

- 11) 既設地震観測所 (カリボ)
 - ・ 中周期地震観測装置
 - ・ 強震モニター記録装置
 - ・ 観測データ受信・記録装置 (3カ所のデータを受信、記録)

- 12) 既設地震観測所 (プエルト プリンセサ)
 - ・ 中周期地震観測装置
 - ・ 強震モニター記録装置
 - ・ 観測データ受信・記録装置 (2カ所のデータを受信、記録)

- 13) 既設地震観測所 (コタバト)
 - ・ 中周期地震観測装置
 - ・ 強震モニター記録装置
 - ・ 観測データ受信・記録装置 (2カ所のデータを受信、記録)

- 14) 既設地震観測所 (ジェネラルサントス)
 - ・ 中周期地震観測装置
 - ・ 強震モニター記録装置
 - ・ 観測データ受信・記録装置 (2カ所のデータを受信、記録)

- 15) 既設地震観測所 (スリガオ)
 - ・ 中周期地震観測装置
 - ・ 強震モニター記録装置
 - ・ 観測データ受信・記録装置 (2カ所のデータを受信、記録)

- 16) 既設地震観測所 (タガイタイ)
 - ・ 強震モニター記録装置
 - ・ 観測データ送信装置 (データをPHIVOLCS本部に送信)

- 17) 既設地震観測所 (バギオ)
 - ・ 強震モニター記録装置
 - ・ サブセンター データ処理・解析装置
 - ・ 観測データ受信・記録装置 (1カ所のデータを受信、記録)
 - ・ 電源装置

- 18) 既設地震観測所 (ツゲガラオ)
 - ・ 長周期地震観測装置
 - ・ 強震モニター記録装置

- ・サブセンター データ処理・解析装置
- ・観測データ受信・記録装置（3カ所のデータを受信、記録）
- ・電源装置

19) 既設地震観測所（セブ）

- ・長周期地震観測装置
- ・強震モニター記録装置
- ・サブセンター データ処理・解析装置
- ・観測データ受信・記録装置（3カ所のデータを受信、記録）
- ・電源装置

20) 既設地震観測所（ダバオ）

- ・長周期地震観測装置
- ・強震モニター記録装置
- ・サブセンター データ処理・解析装置
- ・観測データ受信・記録装置（3カ所のデータを受信、記録）
- ・電源装置

21) PHIVOLCS本部

- ・長周期地震観測装置
- ・強震モニター記録装置
- ・火山・地震観測データ受信・記録装置
- ・火山・地震観測データ処理・解析装置
- ・火山・地震観測データ処理・解析・伝達装置
- ・GPS時計装置
- ・電源装置

22) 機動観測装置

- ・短周期地震機動観測装置
- ・強震機動観測装置

23) 火山観測点（イラヤ、バブヤン、カミギン、バナハウ、イリガ、ピリラン、カラトゥンガン、ラガング、カラヨ、ラガング、マトウタン、パーカー、ブダジョー 計13ヶ所）

- ・火山観測・データ送信装置（データを既設観測所へ送信）

24) 地震観測点（カガヤン、アバヤオ、カワヤン、ポリナオ、ピラク、カタルマン、グイヤン、ブスアング、エルニド、バタラザ 計10カ所）

- ・地震観測・データ送信装置（データを既設観測所へ送信）
- 25) 中継機能付地震観測点（カラヤン、ラブラブ、マヨン、サンホセ、ノーザンセブ、カバリアン 計6カ所）
 - ・地震観測・データ送信・中継装置（1カ所のデータを中継し、自局のデータも送信）
- 26) 中継機能付地震観測点（タブラス、カモテス）
 - ・地震観測・データ送信・中継装置（2カ所のデータを中継し、自局のデータも送信）
- 27) 中継機能付地震観測点（ダバオリレー）
 - ・地震観測・データ送信・中継装置（2カ所のデータを中継し、自局のデータも送信）
- 28) 中継点（イラガン、リングエン、アヤラ、イリアン、ティニティアン、ナラ、ドールガル 計7カ所）
 - ・観測データ中継装置（1カ所のデータを中継）
- 29) 中継点（サブタン）
 - ・観測データ中継装置（3カ所のデータを中継）
- 30) 中継点（タガイタイ）
 - ・観測データ中継装置（3カ所のデータを2カ所に中継）
- 31) 車両
 - ・ピックアップトラック
 - ・オートバイ

(2) プロジェクトサイトの位置

第2次整備計画のプロジェクトサイトを図3-4示す。

しかしながら、第2次整備計画を実施する前に以下に述べる事情から再度調査を実施することが必要である。

- ① 今回の基本設計調査時に新設するサイトが確定していなかったことから、サイトの確認ができなかった。
- ② 基本設計調査実施後に、フィリピン国の経済状況に大きな変化が生じたため、PHIVOLCSの維持管理体制を見直す必要が生じた。

第1次及び第2次整備計画で整備する、主要機材の仕様及び使用目的をとりまとめ、表3-1、表3-2に示す。

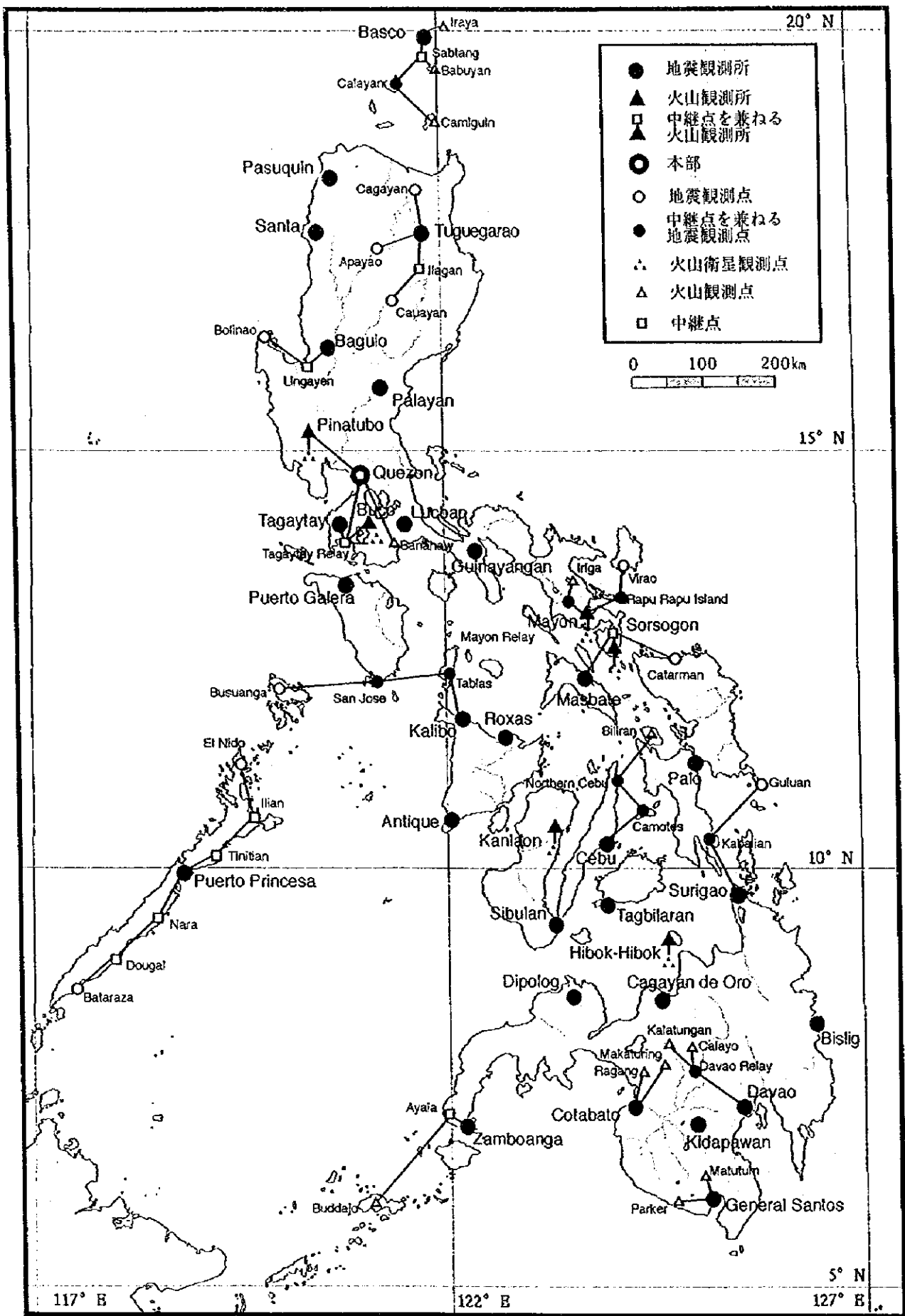


図 3-4 プロジェクトサイト (第 2 次整備計画)

表 3 - 1

第 1 次整備計画 主要機材リスト 1 / 4

機 材 名	仕 様	使用目的	数量
<p>既設地震観測所及び火山観測所 (バスコ、バスクイン、ツゲガラオ、サンタ、バラヤン、ピナツポ、ラクバン、グイナヤンガン、マヨン、ソルソゴン、プエルト ガレラ、マスバテ、カリボ、ロハス、アンティーク、パロ、カンラオン、シブラン、セブ、タグピララン、プエルト プリンセサ、ヒボック ヒボック、スリガオ、カガヤンデオロ、ディボログ、ビスリグ、ダバオ、コタバト、ザンボアング、キダバワン、ジェネラル サントス 計 31 カ所)</p>			
短周期地震観測装置	<ul style="list-style-type: none"> ・短周期速度型センサー： ・動コイル型変換器、固有周期 1 秒、 ・データレコーダー ・ドラム型ペンレコーダー：3ch ・ドラム駆動用パワーアンプ 	東西・南北・上下動の 3 成分の短周期地震動を観測する。	31セット
強震観測装置	<ul style="list-style-type: none"> ・力平衡型加速度センサー： ・波形収録 18bit 以上 & 100Hz サンプリング、 ・震度階表示機能付 ・ソフトウェア 	東西・南北・上下動の 3 成分の地動加速度を観測する。	31セット
地震観測データ処理・伝達装置	<ul style="list-style-type: none"> ・データ処理装置 × 2 ・CPU：200MHz 以上 ・メモリー：128MB 以上 ・ハードディスク：6GB 以上 ・ディスプレイ × 2：14インチ ・光磁気ディスクユニット × 2：3.5inch, 230/640MB ・インジェットプリンター × 2：A4 対応 ・モデム × 2：V.34 ・ソフトウェア ・ファクシミリ：感熱紙タイプ 	地震観測データの処理、通報電報の作成及び伝達等を行う。	31セット
GPS時計装置	<ul style="list-style-type: none"> ・時刻精度：5micro. sec. 以内 ・衛星モード：1衛星以上 	観測機器の時刻管理を行う。GPSからの信号により標準時計部を校正する。	31セット
電源装置	<ul style="list-style-type: none"> ・分電盤：15A × 5 ・バッテリーチャージャー： ・Input: AC220V, 50/60Hz, Output: DC24V ・バッテリー：100AH ・無停電電源装置：1.0kVA 	各機器に安定した電源を供給するとともに、無停電電源装置及びバッテリーにより、停電時に電源供給を行う。	31セット

表3-1

第1次整備計画 主要機材リスト 2/4

機材名	仕様	使用目的	数量
既設地震観測所 (タガイタイ, バギオ)			
短周期地震観測装置	<ul style="list-style-type: none"> ・短周期速度型センサー： 動コイル型変換器、固有周期1秒、 ・デジタルコーダー ・ドラム型ペンコーダー：3ch ・ドラム駆動用パワーアンプ 	東西・南北・上下動の3成分の短周期地震動を観測し、観測データを記録する。	2セット
強震観測装置	<ul style="list-style-type: none"> ・力平衡型加速度センサー： 波形収録18bit以上&100Hzサンプリング、 震度階表示機能付 ・ソフトウェア 	東西・南北・上下動の3成分の地動加速度を観測する。	2セット
長周期地震観測装置	<ul style="list-style-type: none"> ・長周期センサー： 直交3成分自動アコ位置調整機構付 フィードバック型速度出力長周期センサー、 固有周期300秒相当以上 ・コントロールユニット ・ドラム型ペンコーダー：3ch ・ドラム駆動用パワーアンプ ・デジタルコーダー： ダイヤルアップインターフェイス付6ch、8MBメモリー、 340MBディスク以上 	東西・南北・上下動の3成分の長周期地震動を観測する。	2セット
地震観測データ処理・伝達装置	<ul style="list-style-type: none"> ・データ処理装置×2 CPU：200MHz以上 メモリー：128MB以上 ハードディスク：6GB以上 ・ディスプレイ×2：14インチ ・光磁気ディスクユニット×2：3.5inch, 230/640MB ・インクジェットプリンター×2：A4サイズ ・モデム×2：V.34 ・ソフトウェア ・ファクシミリ：感熱紙タイプ 	地震観測データの処理、通報電報の作成及び伝達等を行う。	2セット
GPS時計装置	<ul style="list-style-type: none"> 時刻精度：5micro. sec. 以内 衛星モード：1衛星以上 	観測機器の時刻管理を行う。GPSからの信号により標準時計部を校正する。	2セット
電源装置	<ul style="list-style-type: none"> ・分電盤：15A×5 ・バッテリーチャージャー： Input:AC220V, 50/60Hz, Output:DC24V ・バッテリー：100Ah ・無停電電源装置：1.0kVA 	各機器に安定した電源を供給するとともに、無停電電源装置及びバッテリーにより、停電時に電源供給を行う。	2セット

表 3-1

第1次整備計画 主要機材リスト 3/4

機材名	仕様	使用目的	数量
PHIVOLCS 本部			
短周期地震観測装置	<ul style="list-style-type: none"> 短周期速度型センサー： 動コイル型変換器、固有周期1秒、 データレコーダー ドラム型ペンレコーダー：3ch ドラム駆動用パワーアンプ 	東西・南北・上下動の3成分の短周期地震動を観測する。	1セット
強震観測装置	<ul style="list-style-type: none"> 力平衡型加速度センサー： 波形収録18bit以上&100Hzサンプリング、 震度階表示機能付 ソフトウェア 	東西・南北・上下動の3成分の地動加速度を観測する。	1セット
地震観測データ処理・伝達装置	<ul style="list-style-type: none"> データ処理装置×2 CPU：200MHz以上 メモリ：128MB以上 ハードディスク：6GB以上 ディスプレイ×2：14インチ 光磁気ディスクユニット×2：3.5inch, 230/640MB レーザプリンター×2：A4サイズ モデム×2：V.34 ソフトウェア ファクシミリ×2：A4サイズ 	地震観測データの処理、通報電報の作成等を行い、地震情報・警報等を政府関係機関等へ配信する。	1セット
地震観測データ処理・解析装置	<ul style="list-style-type: none"> データ処理・解析装置×12 CPU：200MHz以上 メモリ：128MB以上 ハードディスク：6GB以上 ディスプレイ：14インチ×8、17インチ×4 光磁気ディスクユニット： 3.5inch:230/640MB×2、5inch:640MB×2 レーザプリンター：A4サイズ×9 A3サイズ×2 カラーインジェットプリンター×2：A3サイズ キーボード×4：A4サイズ ソフトウェア その他ネットワーク関連機器 	<p>既設観測所から受信した観測データ及び通報電報により震源計算、地震情報、警報の作成等を行う。</p> <p>また、各観測所の観測データを編集、収録し、研究・技術開発等に使用するほか、統計資料等の刊行物作成にも使用する。</p>	1セット
GPS時計装置	<ul style="list-style-type: none"> 時刻精度：5micro. sec. 以内 衛星モード：1衛星以上 	観測機器の時刻管理を行う。GPSからの信号により標準時計部を校正する。	1セット

第1次整備計画 主要機材リスト 4/4

機材名	仕様	使用目的	数量
PHIVOLCS 本部			
電源装置	<ul style="list-style-type: none"> ・分電盤：15A×12 ・バッテリーチャージャー×2： Input：AC220V, 50/60Hz Output：DC24V ・バッテリー×2：100AH ・無停電電源装置×13：1.0kVA 	各機器に安定した電源を供給するとともに、無停電電源装置及びバッテリーにより、停電時に電源供給を行う。	1セット
維持管理用機材	<ul style="list-style-type: none"> ・ファンクションジェネレーター×2 ・オシロスコープ×8 ・スタンドウェーブレシオメーター×4 ・デジタルテスター×42 (既設観測所分:34,PHIVOLCS本部分:8) ・ラインバルメーター×6 ・工具×38 (既設観測所分:34,PHIVOLCS本部分:4) 	機材を維持管理するための測定器及び工具等。	1セット

第2次整備計画 主要機材リスト 1/16

機材名	仕様	使用目的	数量
既設火山観測所（ピナツポ）			
中周期地震観測装置	<ul style="list-style-type: none"> ・中周期センサー： 直交3成分自動ゼロ位置調整機構付 フルスケール速度出力中周期センサー、 固有周期100秒相当 ・コントロールユニット ・ドラム型ペンコーダー：3ch ・ドラム駆動用パワーアンプ ・データコーダー 	東西・南北・上下動の3成分の中周期地震動を観測する。	1セット
火山衛星観測点データ受信・記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・受信装置（1カ所から3成分を受信）×3 ・ドラム型ペンコーダー×3：3ch ・ドラム駆動用パワーアンプ等 	火山衛星観測点3カ所からの短周期地震動の東西・南北・上下動の3成分のデータを受信し、記録する。	1セット
強震モニター記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・積分増幅器 ・ドラム型ペンコーダー：3ch、変位記録用 ・ドラム駆動用パワーアンプ 	東西・南北・上下動の3成分の地動加速度データを変位に変換して記録する。	1セット
火山観測データ処理・解析装置	<ul style="list-style-type: none"> ・データ処理装置×2 CPU：200MHz以上 メモリー：128MB以上 ハードディスク：6GB以上 ・ディスプレイ×2：14インチ ・光磁気ディスクユニット×2： 3.5inch, 230/640MB ・インジェットプリンター×2：A4サイズ ・ソフトウェア 	火山観測データを処理・解析し、火山活動のモニタリング、予知・警報等を行う。また、研究・技術開発等にも使用する。	1セット
観測データ送信装置	<ul style="list-style-type: none"> ・送信装置（3成分を1カ所に送信） 	観測データをPHIVOLCS本部へ送信する。	1セット
GPS時計装置	<ul style="list-style-type: none"> 時刻精度：5micro. sec. 以内 衛星モード：1衛星以上 	観測機器の時刻管理を行う。GPSからの信号により標準時計部を校正する。	1セット
電源装置	<ul style="list-style-type: none"> ・バッテリーチャージャー： Input:AC220V, 50/60Hz Output:DC24V ・バッテリー×2：100AH ・無停電電源装置×2：1.0kVA 	各機器に安定した電源を供給するとともに、無停電電源装置及びバッテリーにより、停電時に電源供給を行う。	1セット

表3-2

第2次整備計画 主要機材リスト 2/16

機材名	仕様	使用目的	数量
既設火山観測所 (マヨン)			
中周期地震観測装置	<ul style="list-style-type: none"> ・中周期センサー： 直交3成分自動フック位置調整機構付 フィードバック型速度出力中周期センサー、 固有周期100秒相当 ・コントロールユニット ・ドラム型ペンコーダー：3ch ・ドラム駆動用パワーアンプ ・データレコーダー 	東西・南北・上下動の3成分の中周期地震動を観測する。	1セット
火山衛星観測点データ受信・記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・受信装置 (1カ所から3成分を受信) × 3 ・ドラム型ペンコーダー × 3：3ch ・ドラム駆動用パワーアンプ等 	火山衛星観測点3カ所からの短周期地震動の東西・南北・上下動の3成分のデータを受信し、記録する。	1セット
強震モニター記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・積分増幅器 ・ドラム型ペンコーダー：3ch、変位記録用 ・ドラム駆動用パワーアンプ 	東西・南北・上下動の3成分の地動加速度データを変位に変換して記録する。	1セット
火山観測データ処理・解析装置	<ul style="list-style-type: none"> ・データ処理装置 × 2 CPU：200MHz以上 メモリー：128MB以上 ハードディスク：6GB以上 ・ディスプレイ × 2：14インチ ・光磁気ディスクユニット × 2： 3.5inch, 230/640MB ・インクジェットプリンター × 2：A4用紙 ・ソフトウェア 	火山観測データを処理・解析し、火山活動のモニタリング、予知・警報等を行う。また、研究・技術開発等にも使用する。	1セット
観測データ受信・記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・受信装置 (1カ所から2成分を受信) × 2 ・ドラム型ペンコーダー × 2：2ch 	観測点2カ所 (Virac, Iriga) 及び中継機能付地震観測点2カ所 (Mayon Relay, Rapu-Rapu Island) からの上下動1成分の観測データを受信し、記録する。	1セット
GPS時計装置	<ul style="list-style-type: none"> 時刻精度：5micro. sec. 以内 衛星モード：1衛星以上 	観測機器の時刻管理を行う。GPSからの信号により標準時計部を校正する。	1セット
電源装置	<ul style="list-style-type: none"> ・バッテリーチャージャー： Input: AC220V, 50/60Hz Output: DC24V ・バッテリー × 2：100AH ・無停電電源装置 × 2：1.0kVA 	各機器に安定した電源を供給するとともに、無停電電源装置及びバッテリーにより、停電時に電源供給を行う。	1セット

第2次整備計画 主要機材リスト 3/16

機材名	仕様	使用目的	数量
既設火山観測所 (ソルソゴン)			
中周期地震観測装置	<ul style="list-style-type: none"> ・中周期センサー： 直交3成分自動フコ位置調整機構付 フィードバック型速度出力中周期センサー、 固有周期100秒相当 ・コントロールユニット ・ドラム型ペンコーダー：3ch ・ドラム駆動用パワーアンプ ・データレコーダー 	東西・南北・上下動の3成分の 中周期地震動を観測する。	1セット
火山衛星観測点データ受信・記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・受信装置 (1カ所から3成分を受信)×3 ・ドラム型ペンコーダー×3：3ch ・ドラム駆動用パワーアンプ等 	火山衛星観測点3カ所からの短 周期地震動の東西・南北・上下 動の3成分のデータを受信し、 記録する。	1セット
強震モニター記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・積分増幅器 ・ドラム型ペンコーダー：3ch、変位記録用 ・ドラム駆動用パワーアンプ 	東西・南北・上下動の3成分の 地動加速度データを変位に変換 して記録する。	1セット
火山観測データ処理・ 解析装置	<ul style="list-style-type: none"> ・データ処理装置×2 CPU：200MHz以上 メモリー：128MB以上 ハードディスク：6GB以上 ディスプレイ×2：14インチ ・光磁気ディスクユニット×2： 3.5inch, 230/640MB ・インクジェットプリンター×2：A4サイズ ・ソフトウェア 	火山観測データを処理・解析し、 火山活動のモニタリング、予 知・警報等を行う。また、研 究・技術開発等にも使用する。	1セット
観測データ中継装置	<ul style="list-style-type: none"> ・受信装置 (1カ所から1成分を受信) ・送信装置 (1成分を1カ所に送信) 	観測点1カ所 (Catarman) からの 上下動1成分の観測データを受 信し、それをMasbate既設地震 観測所へ送信する。	1セット
GPS時計装置	<ul style="list-style-type: none"> 時刻精度：5micro. sec. 以内 衛星モード：1衛星以上 	観測機器の時刻管理を行う。 GPSからの信号により標準時計 部を校正する。	1セット
電源装置	<ul style="list-style-type: none"> ・バッテリーチャージャー： Input: AC220V, 50/60Hz Output: DC24V ・バッテリー×2：100AH ・無停電電源装置：1.0kVA 	各機器に安定した電源を供給す るとともに、無停電電源装置及 びバッテリーにより、停電時に電源 供給を行う。	1セット

第2次整備計画 主要機材リスト 4/16

機材名	仕様	使用目的	数量
既設火山観測所（カンラオン、ヒボック・ヒボック）			
中周期地震観測装置	<ul style="list-style-type: none"> ・中周期センサー： 直交3成分自動フコ位置調整機構付 フィードバック型速度出力中周期センサー、 固有周期100秒相当 ・コントロールユニット ・ドラム型ペンコーダー：3ch ・ドラム駆動用パワーアンプ ・データレコーダー 	東西・南北・上下動の3成分の中周期地震動を観測する。	2セット
火山衛星観測点データ受信・記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・受信装置(1カ所から3成分を受信)×3 ・ドラム型ペンコーダー×3：3ch ・ドラム駆動用パワーアンプ等 	火山衛星観測点3カ所からの短周期地震動の東西・南北・上下動の3成分のデータを受信し、記録する。	2セット
強震モニター記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・積分増幅器 ・ドラム型ペンコーダー：3ch、変位記録用 ・ドラム駆動用パワーアンプ 	東西・南北・上下動の3成分の地動加速度データを変位に変換して記録する。	2セット
火山観測データ処理・解析装置	<ul style="list-style-type: none"> ・データ処理装置×2 CPU：200MHz以上 メモリ：128MB以上 ハードディスク：6GB以上 ・ディスプレイ×2：14インチ ・光磁気ディスクユニット×2： 3.5inch, 230/640MB ・インクジェットプリンター×2：A4サイズ ・ソフトウェア 	火山観測データを処理・解析し、火山活動のモニタリング、予知・警報等を行う。また、研究・技術開発等にも使用する。	2セット
GPS時計装置	<ul style="list-style-type: none"> 時刻精度：5micro. sec. 以内 衛星モード：1衛星以上 	観測機器の時刻管理を行う。GPSからの信号により標準時計部を校正する。	2セット
電源装置	<ul style="list-style-type: none"> ・バッテリーチャージャー： Input:AC220V, 50/60Hz Output:DC24V ・バッテリー：100AH ・無停電電源装置：1.0kVA 	各機器に安定した電源を供給するとともに、無停電電源装置及びバッテリーにより、停電時に電源供給を行う。	2セット

表3-2

第2次整備計画 主要機材リスト 5/16

機材名	仕様	使用目的	数量
既設火山観測所 (プロ)			
短周期地震観測装置	<ul style="list-style-type: none"> ・短周期速度型センサー ・動コイル型変換器、固有周期1秒、 ・データレコーダー ・ドラム型ペンレコーダー：3ch ・ドラム駆動用パワーアンプ 	東西・南北・上下動の3成分の短周期地震動を観測する。	1セット
火山衛星観測点データ受信・記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・受信装置(1カ所から3成分を受信)×3 ・ドラム型ペンレコーダー×3：3ch ・ドラム駆動用パワーアンプ等 	火山衛星観測点3カ所からの短周期地震動の東西・南北・上下動の3成分のデータを受信し、記録する。	1セット
火山観測データ処理・解析装置	<ul style="list-style-type: none"> ・データ処理装置×2 CPU：200MHz以上 メモリー：128MB以上 ハードディスク：6GB以上 ディスプレイ×2：14インチ ・光磁気ディスクユニット×2：3.5inch, 230/640MB ・インジェットプリンター×2：A4サイズ ・モデム×2：V.34 ・ソフトウェア 	火山観測データを処理・解析し、火山活動のモニタリング、予知・警報等を行う。また、研究・技術開発等にも使用する。	1セット
GPS時計装置	<ul style="list-style-type: none"> 時刻精度：5micro. sec. 以内 衛星モード：1衛星以上 	観測機器の時刻管理を行う。GPSからの信号により標準時計部を校正する。	2セット
電源装置	<ul style="list-style-type: none"> ・分電盤：15A×5 ・バッテリーチャージャー Input:AC220V, 50/60Hz Output:DC24V ・バッテリー：100AH ・無停電電源装置：1.0kVA 	各機器に安定した電源を供給するとともに、無停電電源装置及びバッテリーにより、停電時に電源供給を行う。	1セット
火山衛星観測点			
火山衛星観測点観測・送信装置	<ul style="list-style-type: none"> ・短周期速度型センサー×3(3成分) ・送信装置(3成分を1カ所に送信)×3 ・バッテリー×3：100AH ・ソーラーパネル×3 	6カ所の火山の火口周辺に衛星観測点3カ所を構築し、東西・南北・上下動の3成分の短周期地震動観測データを火山観測所へ送信する。	6セット
火山衛星観測点データ中継装置	<ul style="list-style-type: none"> ・受信装置(1カ所から3成分を受信)×3 ・送信装置(3成分を1カ所に送信)×3 ・バッテリー×2：100AH ・ソーラーパネル×2 	衛星観測点からの観測データを受信し火山観測所へ送信する。 必要数： Mayon: 1, Pinatubo: 2, Sorsogon: 2, Kanlaon: 2, Hibok-Hibok: 2	9セット

第2次整備計画 主要機材リスト 6/16

機材名	仕様	使用目的	数量
既設地震観測所			
(バスクイン, サンタ, パラヤン, ラクバン, グイナヤンガン, プェルト・ガレラ, ロハス, アンティーク, バロ, シブラン, タグピララン, カガヤン・デ・オロ, ビスリグ, ディボログ, キダバワン 計15箇所)			
中周期地震観測装置	<ul style="list-style-type: none"> ・中周期センサー： 直交3成分自動フコ位置調整機構付 フィードバック型速度出力中周期センサー、 固有周期100秒相当 ・コントロールユニット ・ドラム型ペンレコーダー：3ch ・ドラム駆動用パワーアンプ ・データレコーダー 	東西・南北・上下動の3成分の中周期地震動を観測する。	15セット
強震モニター記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・積分増幅器 ・ドラム型ペンレコーダー：3ch、変位記録用 ・ドラム駆動用パワーアンプ 	東西・南北・上下動の3成分の地動加速度データを変位に変換して記録する。	15セット
既設地震観測所 (バスコ)			
中周期地震観測装置	<ul style="list-style-type: none"> ・中周期センサー： 直交3成分自動フコ位置調整機構付 フィードバック型速度出力中周期センサー、 固有周期100秒相当 ・コントロールユニット ・ドラム型ペンレコーダー：3ch ・ドラム駆動用パワーアンプ ・データレコーダー 	東西・南北・上下動の3成分の中周期地震動を観測する。	1セット
強震モニター記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・積分増幅器 ・ドラム型ペンレコーダー：3ch、変位記録用 ・ドラム駆動用パワーアンプ 	東西・南北・上下動の3成分の地動加速度データを変位に変換して記録する。	1セット
観測データ受信・記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・受信装置 (1カ所から3成分を受信) ・受信装置 (1カ所から1成分を受信) ・ドラム型ペンレコーダー×2：2ch ・バッテリーチャージャー ・バッテリー：100AH 	観測点3カ所 (Iraya, Babuyan, Camiguin) 及び中継機能付地震観測点1カ所 (Calayan) からの上下動1成分の観測データを受信・記録する。	1セット

第2次整備計画 主要機材リスト 7/16

機材名	仕様	使用目的	数量
既設地震観測所 (マスバテ)			
中周期地震観測装置	<ul style="list-style-type: none"> ・中周期センサー： 直交3成分自動アコ位置調整機構付 フィードバック型速度出力中周期センサー、 固有周期100秒相当 ・コントロールユニット ・ドラム型ペンコーダー：3ch ・ドラム駆動用パワーアンプ ・データレコーダー 	東西・南北・上下動の3成分の 中周期地震動を観測する。	1セット
強震モニター記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・積分増幅器 ・ドラム型ペンコーダー：3ch、変位記録用 ・ドラム駆動用パワーアンプ 	東西・南北・上下動の3成分の 地動加速度データを変位に変換 して記録する。	1セット
観測データ受信・記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・受信装置 (1カ所から1成分を受信) ・ドラム型ペンコーダー：1ch ・バッテリーチャージャー ・バッテリー：100AH 	観測点1カ所 (Catarman) からの 上下動1成分の観測データを受 信・記録する。	1セット
既設地震観測所 (ザンボアンガ)			
中周期地震観測装置	<ul style="list-style-type: none"> ・中周期センサー： 直交3成分自動アコ位置調整機構付 フィードバック型速度出力中周期センサー、 固有周期100秒相当 ・コントロールユニット ・ドラム型ペンコーダー：3ch ・ドラム駆動用パワーアンプ ・データレコーダー 	東西・南北・上下動の3成分の 中周期地震動を観測する。	1セット
強震モニター記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・積分増幅器 ・ドラム型ペンコーダー：3ch、変位記録用 ・ドラム駆動用パワーアンプ 	東西・南北・上下動の3成分の 地動加速度データを変位に変換 して記録する。	1セット
観測データ受信・記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・受信装置 (1カ所から1成分を受信) ・ドラム型ペンコーダー：1ch ・バッテリーチャージャー ・バッテリー：100AH 	観測点1カ所 (Buddajo) からの上 下動1成分の観測データを受 信・記録する。	1セット

第2次整備計画 主要機材リスト 8/16

機材名	仕様	使用目的	数量
既設地震観測所 (カリボ)			
中周期地震観測装置	<ul style="list-style-type: none"> ・中周期センサー： 直交3成分自動アコ位置調整機構付 フィードバック型速度出力中周期センサー、 固有周期100秒相当 ・コントロールユニット ・ドラム型ペンレコーダー：3ch ・ドラム駆動用パワーアンプ ・データレコーダー 	東西・南北・上下動の3成分の 中周期地震動を観測する。	1セット
強震モニター記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・積分増幅器 ・ドラム型ペンレコーダー：3ch、変位記録用 ・ドラム駆動用パワーアンプ 	東西・南北・上下動の3成分の 地動加速度データを変位に変換 して記録する。	1セット
観測データ受信・記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・受信装置 (1カ所から3成分を受信) ・ドラム型ペンレコーダー：3ch ・バッテリー：100AH 	観測点1カ所 (Busuanga) 及び中 継機能付地震観測点2カ所 (San Jose, Tablas) からの上下動1成 分の観測データを受信・記録す る。	1セット
既設地震観測所 (プエルト・プリンセサ)			
中周期地震観測装置	<ul style="list-style-type: none"> ・中周期センサー： 直交3成分自動アコ位置調整機構付 フィードバック型速度出力中周期センサー、 固有周期100秒相当 ・コントロールユニット ・ドラム型ペンレコーダー：3ch ・ドラム駆動用パワーアンプ ・データレコーダー 	東西・南北・上下動の3成分の 中周期地震動を観測する。	1セット
強震モニター記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・積分増幅器 ・ドラム型ペンレコーダー：3ch、変位記録用 ・ドラム駆動用パワーアンプ 	東西・南北・上下動の3成分の 地動加速度データを変位に変換 して記録する。	1セット
観測データ受信・記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・受信装置 (1カ所から1成分を受信)×2 ・ドラム型ペンレコーダー：2ch ・バッテリー：100AH 	観測点2カ所 (El Nido, Bataraza) からの上下動1成分の観測デー タを受信・記録する。	1セット

第2次整備計画 主要機材リスト 9/16

機材名	仕様	使用目的	数量
既設地震観測所 (コタバト)			
中周期地震観測装置	<ul style="list-style-type: none"> ・中周期センサー： 直交3成分自動アコ位置調整機構付 フィードバック型速度出力中周期センサー、 固有周期100秒相当 ・コントロールユニット ・ドラム型ペンレコーダー：3ch ・ドラム駆動用パワーアンプ ・データレコーダー 	東西・南北・上下動の3成分の 中周期地震動を観測する。	1セット
強震モニター記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・積分増幅器 ・ドラム型ペンレコーダー：3ch、変位記録用 ・ドラム駆動用パワーアンプ 	東西・南北・上下動の3成分の 地動加速度データを変位に変換 して記録する。	1セット
観測データ受信・記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・受信装置 (1カ所から1成分を受信)×2 ・ドラム型ペンレコーダー：2ch ・バッテリー：100AH 	観測点2カ所(Makaturing, Ragang)からの上下動1成分の 観測データを受信・記録する。	1セット
既設地震観測所 (ジェネラル・サントス)			
中周期地震観測装置	<ul style="list-style-type: none"> ・中周期センサー： 直交3成分自動アコ位置調整機構付 フィードバック型速度出力中周期センサー、 固有周期100秒相当 ・コントロールユニット ・ドラム型ペンレコーダー：3ch ・ドラム駆動用パワーアンプ ・データレコーダー 	東西・南北・上下動の3成分の 中周期地震動を観測する。	1セット
強震モニター記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・積分増幅器 ・ドラム型ペンレコーダー：3ch、変位記録用 ・ドラム駆動用パワーアンプ 	東西・南北・上下動の3成分の 地動加速度データを変位に変換 して記録する。	1セット
観測データ受信・記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・受信装置 (1カ所から1成分を受信)×2 ・ドラム型ペンレコーダー：2ch ・バッテリー：100AH 	観測点2カ所 (Matutum, Parker) からの上下動1成分の観測デー タを受信・記録する。	1セット

表3-2

第2次整備計画 主要機材リスト 10/16

機材名	仕様	使用目的	数量
既設地震観測所 (スリガオ)			
中周期地震観測装置	<ul style="list-style-type: none"> ・中周期センサー： 直交3成分自動アコ位置調整機構付 フットバック型速度出力中周期センサー、 固有周期100秒相当 ・コントロールユニット ・ドラム型ペンコーダー：3ch ・ドラム駆動用パワーアンプ ・データレコーダー 	東西・南北・上下動の3成分の中周期地震動を観測する。	1セット
強震モニター記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・積分増幅器 ・ドラム型ペンコーダー：3ch、変位記録用 ・ドラム駆動用パワーアンプ 	東西・南北・上下動の3成分の地動加速度データを変位に変換して記録する。	1セット
観測データ受信・記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・受信装置 (1カ所から2成分を受信) ・ドラム型ペンコーダー：2ch ・バッテリー：100AH 	観測点1カ所 (Guiuan) 及び中継機能付地震観測点1カ所 (Kabalian) からの上下動1成分の観測データを受信・記録する	1セット
既設地震観測所 (タガイタイ)			
強震モニター記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・積分増幅器 ・ドラム型ペンコーダー：3ch、変位記録用 ・ドラム駆動用パワーアンプ 	東西・南北・上下動の3成分の地動加速度データを変位に変換して記録する。	1セット
観測データ送信装置	<ul style="list-style-type: none"> ・送信システム (3成分を1カ所に送信) ・バッテリー：100AH 	3成分の観測データを PHIVOLCS 本部に送信する。	1セット
既設地震観測所 (バギオ)			
強震モニター記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・積分増幅器 ・ドラム型ペンコーダー：3ch、変位記録用 ・ドラム駆動用パワーアンプ 	東西・南北・上下動の3成分の地動加速度データを変位に変換して記録する。	1セット
サブセンター データ処理・解析装置	<ul style="list-style-type: none"> ・データ処理・解析装置×2 CPU：200MHz以上 メモリ：128MB以上 ハードディスク：6GB以上 ディスプレイ×2：14インチ ・光磁気ディスクユニット×2：3.5inch, 230/640MB ・インジェットプリンター×2：A4サイズ ・モデム×2：V.34 ・ソフトウェア 	地震観測データが、PHIVOLCS 本部に集中することによる伝送の遅れを防ぐため、地域ごとのデータ中継・収集を行う。 また、それらのデータを処理・解析し、PHIVOLCS 本部へ伝達する。	1セット
観測データ受信・記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・受信装置 (1カ所から1成分を受信) ・ドラム型ペンコーダー：1ch ・バッテリー：100AH 	観測点1カ所 (Bolinao) からの上下動の1成分の観測データを受信・記録する。	1セット
電源装置	<ul style="list-style-type: none"> ・無停電電源装置：1.0kVA ・バッテリー：100AH 	各機器に安定した電源を供給し停電時の電源供給を行う。	1セット

表3-2

第2次整備計画 主要機材リスト 11/16

機材名	仕様	使用目的	数量
既設地震観測所 (ツゲガラオ)			
長周期地震観測装置	<ul style="list-style-type: none"> ・長周期センサー： 直交3成分自動70位置調整機構付 フィードバック型速度出力長周期センサー、 固有周期300秒相当以上 ・コントロールユニット ・ドラム型ペンレコーダー：3ch ・ドラム駆動用パワーアンプ ・データレコーダー： ダイナミックインターフェイス付6ch、8MBメモリ、 340MBディスク以上 	東西・南北・上下動の3成分の 長周期地震動を観測する。	1セット
強震モニター記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・積分増幅器 ・ドラム型ペンレコーダー：3ch、変位記録用 ・ドラム駆動用パワーアンプ 	東西・南北・上下動の3成分の 地動加速度データを変位に変換 して記録する。	1セット
サブセンター データ処理・解析装置	<ul style="list-style-type: none"> ・データ処理・解析装置×2 CPU：200MHz以上 メモリ：128MB以上 ハードディスク：6GB以上 ・ディスプレイ×2：14インチ ・光磁気ディスクユニット×2：3.5inch, 230/640MB ・インジェットプリンター×2：A4サイズ ・モデム×2：V.34 ・ソフトウェア 	地震観測データが、PHIVOLCS 本部に集中することによる伝送 の遅れを防ぐため、地域ごとの データ中継・収集を行う。 また、それらのデータを処理・ 解析し、PHIVOLCS本部へ伝達 する。	1セット
観測データ受信・記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・受信装置(1カ所から1成分を受信)×3 ・ドラム型ペンレコーダー：3ch ・バッテリー：100AH 	観測点3カ所(Cagayan, Apayao, Cauayan)からの上下動1成分の 観測データを受信・記録する。	1セット
電源装置	<ul style="list-style-type: none"> ・無停電電源装置：1.0kVA ・バッテリー：100AH 	各機器に安定した電源を供給し 停電時の電源供給を行う。	1セット

第2次整備計画 主要機材リスト 12/16

機材名	仕様	使用目的	数量
既設地震観測所(セブ)			
長周期地震観測装置	<ul style="list-style-type: none"> ・長周期センサ： 直交3成分自動ゼロ位置調整機構付 フロントバック型速度出力長周期センサ、 固有周期300秒相当以上 ・コントロールユニット ・ドラム型ペンレコーダー：3ch ・ドラム駆動用バリフンフ ・データレコーダー： データアップインターフェイス付6ch、8MBメモリー、 340MBディスク以上 	東西・南北・上下動の3成分の長周期地震動を観測する。	1セット
強震モニター記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・積分増幅器 ・ドラム型ペンレコーダー：3ch、変位記録用 ・ドラム駆動用バリフンフ 	東西・南北・上下動の3成分の地動加速度データを変位に変換して記録する。	1セット
サブセンター データ処理・解析装置	<ul style="list-style-type: none"> ・データ処理・解析装置×2 CPU：200MHz以上 メモリー：128MB以上 ハードディスク：6GB以上 ディスプレイ×2：14インチ ・光磁気ディスクユニット×2：3.5inch, 230/640MB ・インジェットプリンター×2：A4サイズ ・モデム×2：V.34 ・ソフトウェア 	地震観測データが、PHIVOLCS本部に集中することによる伝送の遅れを防ぐため、地域ごとのデータ中継・収集を行う。 また、それらのデータを処理・解析し、PHIVOLCS本部へ伝達する。	1セット
観測データ受信・記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・受信装置(1カ所から3成分を受信) ・ドラム型ペンレコーダー：3ch ・バッテリー：100AH 	観測点1カ所(Biliran)及び中継機能付地震観測点2カ所(Northern Cebu, Camotes)からの上下動の1成分の観測データを受信・記録する。	1セット
電源装置	<ul style="list-style-type: none"> ・無停電電源装置：1.0kVA ・バッテリー：100AH 	各機器に安定した電源を供給し停電時の電源供給を行う。	1セット

第2次整備計画 主要機材リスト 13/16

機材名	仕様	使用目的	数量
既設地震観測所 (ダバオ)			
長周期地震観測装置	<ul style="list-style-type: none"> ・長周期センサー： 直交3成分自動ゼロ位置調整機構付 フィードバック型速度出力長周期センサー、 固有周期300秒相当以上 ・コントロールユニット ・ドラム型ペンレコーダー：3ch ・ドラム駆動用パワーアンプ ・データレコーダー： ダイナミックインターフェイス付6ch、8MBメモリ、 340MBディスク以上 	東西・南北・上下動の3成分の 長周期地震動を観測する。	1セット
強震モニター記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・積分増幅器 ・ドラム型ペンレコーダー：3ch、変位記録用 ・ドラム駆動用パワーアンプ 	東西・南北・上下動の3成分の 地動加速度データを変位に変換 して記録する。	1セット
サブセンター データ処理・解析装置	<ul style="list-style-type: none"> ・データ処理・解析装置×2 CPU：200MHz以上 メモリ：128MB以上 ハードディスク：6GB以上 ・ディスプレイ×2：14インチ ・光磁気ディスクユニット×2：3.5inch, 230/640MB ・インクジェットプリンター×2：A4サイズ ・モデム×2：V.34 ・ソフトウェア 	地震観測データが、PHIVOLCS 本部に集中することによる伝送 の遅れを防ぐため、地域ごとの データ中継・収集を行う。 また、それらのデータを処理・ 解析し、PHIVOLCS本部へ伝送 する。	1セット
観測データ受信・記録装置	<ul style="list-style-type: none"> ・受信装置(1カ所から3成分を受信) ・ドラム型ペンレコーダー：3ch ・バッテリー：100AH 	観測点2カ所(Kalatungan, Calayo)及び中継機能付地震観測 点1カ所(Davao Relay)からの上 下動の1成分のカ所データを受 信・記録する。	1セット
電源装置	<ul style="list-style-type: none"> ・無停電電源装置：1.0kVA ・バッテリー：100AH 	各機器に安定した電源を供給し 停電時の電源供給を行う。	1セット

第2次整備計画 主要機材リスト 14/16

機材名	仕様	使用目的	数量
PHIVOLCS 本部			
長周期地震観測装置	<ul style="list-style-type: none"> 長周期センサー： 直交3成分自動フコ位置調整機構付 フィードバック型速度出力長周期センサー、 固有周期300秒相当以上 コントロールユニット ドラム型ペンレコーダー：3ch ドラム駆動用パワーアンプ データレコーダー： ダイナミックインターフェイス付6ch、8MBメモリー、 340MBディスク以上 	東西・南北・上下動の3成分の長周期地震動を観測する。	1セット
強震モニター記録装置	<ul style="list-style-type: none"> 積分増幅器 ドラム型ペンレコーダー：3ch、変位記録用 ドラム駆動用パワーアンプ 	東西・南北・上下動の3成分の地震加速度データを変位に変換して記録する。	1セット
火山・地震観測データ受信・記録装置	<ul style="list-style-type: none"> 受信装置(3カ所から各3成分を受信) 受信装置(1カ所から3成分を受信)×2 受信装置(1カ所から1成分を受信) ドラム型ペンレコーダー×5：3ch ドラム型ペンレコーダー：1ch 	Taal 火山衛星観測点(3成分)×3 Pinatubo既設観測所(3成分)×1 Tagaytay既設観測所(3成分)×1 Banahaw新設観測点(1成分)×1 の観測データを受信し記録する。	1セット
火山・地震観測データ処理・解析装置	<ul style="list-style-type: none"> データ処理装置×4 CPU：200MHz以上 メモリー：128MB以上 ハードディスク：6GB以上 ディスプレイ×4：14インチ その他ネットワーク関連機器等 ソフトウェア 	火山・地震観測データ受信・記録システムより得られたデータを処理・解析する。	1セット
火山・地震観測データ処理・解析・伝達装置	<ul style="list-style-type: none"> データ解析装置×16 CPU：200MHz以上 メモリー：128MB以上 ハードディスク：6GB以上 ディスプレイ×16：14インチ ファクシーパー 光磁気ディスクユニット×4：3.5inch, 230/640MB カラーインジェットプリンター×6：A3サイズ レーザープリンター：A4サイズ×9、A3サイズ×2 CDドライブ×2 デジタルタイマー×4 ファクシミリボード×2 データ送・受信通信ユニットボード×4 ソフトウェア その他ネットワーク関連機器 	各観測所、観測点より収集したデータを解析し、地震情報、津波予報、火山情報等を作成し、火山噴火予知、地震モニタリング等を行う。 作成された情報は政府災害対策機関等へ配信され、災害軽減に貢献する。 加えて、日々のメンテナンス業務、研究・技術開発等に使用するほか統計資料等の刊行物作成にも使用する。	1セット
GPS時計装置	<ul style="list-style-type: none"> 時刻精度：5micro. sec. 以内 衛星モード：1衛星以上 	観測機器の時刻管理を行う。 GPSからの信号により標準時計部を校正する。	2セット
電源装置	<ul style="list-style-type: none"> バッテリーチャージャー： Input:AC220V,50/60Hz, Output:DC24V バッテリー×2：100AH 無停電電源装置×20：1.0kVA 	各機器に安定した電源を供給するとともに、無停電電源装置及びバッテリーにより、停電時に電源供給を行う。	1セット

第2次整備計画 主要機材リスト 15/16

機材名	仕様	使用目的	数量
機動観測機材			
短周期地震機動観測装置	<ul style="list-style-type: none"> ・短周期速度型センサー×20：固有周期1秒 ・データレコーダー×20 ・GPS×20 ・PC & モニター×6 ・バッテリーチャージャー×10 ・外付バッテリー×20 ・ソフトウェア 	東西・南北・上下動の3成分の短周期地震動を観測し、観測データを記録する。	20セット
強震機動観測装置	<ul style="list-style-type: none"> ・加速度センサー×10 ・データレコーダー×10 ・GPS×10 ・PC & モニター×4 ・バッテリーチャージャー×6 ・外付バッテリー×10 ・ソフトウェア 	東西・南北・上下動の3成分の地動加速度を観測し、観測データを記録する。	10セット
火山観測点			
(イラヤ, バブヤン, カミギン, バナハウ, イリガ, ビリラン, カラトゥンガン, カラヨ, マカトゥリング, ラガング, マトゥタン, バーカー, プダジョー 計13カ所)			
火山観測・データ送信装置	<ul style="list-style-type: none"> ・送信装置(1成分を1カ所に送信) ・短周期速度型センサー(上下動) ・バッテリー:100AH ・ソーラーパネル 	上下動の1成分の短周期地震動を観測し、火山観測データを送信する。	13セット
地震観測点			
(カガヤン, アバヤオ, カワヤン, ポリナオ, ビラク, カタルマン, ギヤン, プスアング, エル・ニド, バタラザ 計10カ所)			
地震観測・データ送信装置	<ul style="list-style-type: none"> ・送信装置(1成分を1カ所に送信) ・短周期速度型センサー(上下動) ・バッテリー:100AH ・ソーラーパネル 	上下動の1成分の短周期地震動を観測し、地震観測データを送信する。	10セット
中継機能付地震観測点			
(カラヤン, ラブラブ, マヨンリレー, サンホセ, ノーザンセブ, カバリアン 計6カ所)			
地震観測・データ送信・中継装置	<ul style="list-style-type: none"> ・受信装置(1カ所から1成分を受信) ・送信装置(2成分を1カ所に送信) ・短周期速度型センサー:上下動 ・バッテリー×2:100AH ・ソーラーパネル×2 	観測点からのデータを受信し、送信するほか、上下動の1成分の短周期地震動を観測し、観測データを送信する。	6セット

表3-2

第2次整備計画 主要機材リスト 16/16

機材名	仕様	使用目的	数量
中継機能付地震観測点 (タプラス, カモテス)			
地震観測・データ送信・中継装置	<ul style="list-style-type: none"> ・受信装置(2カ所から各1成分を受信) ・送信装置(3成分を1カ所に送信) ・短周期速度型センサー：上下動 ・バッテリー×2：100AH ・ソーラーパネル×2 	観測点及び地震計付中継点からのデータを受信し、送信するほか、上下動の1成分の短周期地震動を観測し、観測データを送信する。	2セット
中継機能付地震観測点 (ダバオ リレー)			
地震観測・データ送信・中継装置	<ul style="list-style-type: none"> ・受信装置(1カ所から1成分を受信)×2 ・送信装置(3成分を1カ所に送信) ・短周期速度型センサー：上下動 ・バッテリー×2：100AH ・ソーラーパネル×2 	観測点2箇所からのデータを受信し、送信するほか、上下動の1成分の短周期地震動を観測し、観測データを送信する。	1セット
中継点 (イラガン, リンガエン, アセラ, イリアン, ティニティアン, ナラ, ドーガル 計7カ所)			
観測データ中継装置	<ul style="list-style-type: none"> ・受信装置(1カ所から1成分を受信) ・送信装置(1成分を1カ所に送信) ・バッテリー×2：100AH ・ソーラーパネル×2 	観測点からのデータを受信し、送信する。	7セット
中継点 (サブタン)			
観測データ中継装置	<ul style="list-style-type: none"> ・受信装置 (1カ所から2成分を受信) ・受信装置 (1カ所から1成分を受信) ・送信装置 (3成分を1カ所に送信) ・バッテリー×2：100AH ・ソーラーパネル×2 	観測点2箇所及び地震計付中継点からのデータを受信し、送信する。	1セット
中継点 (クガイタイ)			
観測データ中継装置	<ul style="list-style-type: none"> ・受信装置 (1カ所から3成分を受信) ・送信装置 (3成分を1カ所に送信) ・バッテリー×2：100AH ・ソーラーパネル×2 	既設観測所 (Tagaytay 地震観測所) の観測データをPHIVOLCS本部に中継する。	1セット
観測データ中継装置	<ul style="list-style-type: none"> ・受信装置 (1カ所から3成分を受信)×3 ・送信装置 (3成分を2カ所に送信)×3 ・バッテリー×2：100AH ・ソーラーパネル×2 	Taal 火山の衛星観測点からの観測データを受信し、PHIVOLCS本部とBuco既設火山観測所へ送信する。	1セット
車 輛			
ピックアップトラック	4WD、ダブルキャビン	機器の維持管理及び機動観測機材等の移動に使用する。また火山噴火時等の緊急時に災害対策用車両としても活用される。	3台
オートバイ	125cc Off-Road Type	道路整備状況が劣悪な村々に配置され、機器の維持管理及び機動観測機材の移動に使用する。	9台

3-4 プロジェクトの実施体制

3-4-1 組織

1. 組織・管理体制

PHIVOLCSは上位官庁である科学技術省のもと、フィリピン国において地震・火山業務を実施している政府機関である。PHIVOLCSは、地震・火山による災害の軽減、航空機の安全運行等を目的として、火山の観測と噴火予知の研究、地質学や地球物理学の研究、地震の観測と予知の研究、地震・火山災害の情報伝達と災害対策等の業務を行っている。

a. 本部

PHIVOLCSの本部は、マニラ首都圏のケソン市にある。図3-5に組織図を示す。

PHIVOLCS本部は5つの部から構成されている。各部の名称と役割を以下に示す。

1) 火山監視・噴火予知部

火山観測、噴火予知に関する業務を行っている。地方の火山観測所はこの部に属している。

2) 地質学・地球物理学研究開発部

地質学、固体地球物理学に関する研究・開発を行っている。

3) 地震観測・地震予知部

地震観測、地震予知に関する業務を行っている。地方の地震観測所はこの部に属している。

4) 地震・火山災害広報対策部

地震・火山関連の災害対策についての研究を行うとともに、災害時の対応についての一般市民に対する啓蒙活動、情報伝達等に関する業務を行っている。

5) 経理・総務部

経理、総務、人事関連の業務を行っている。

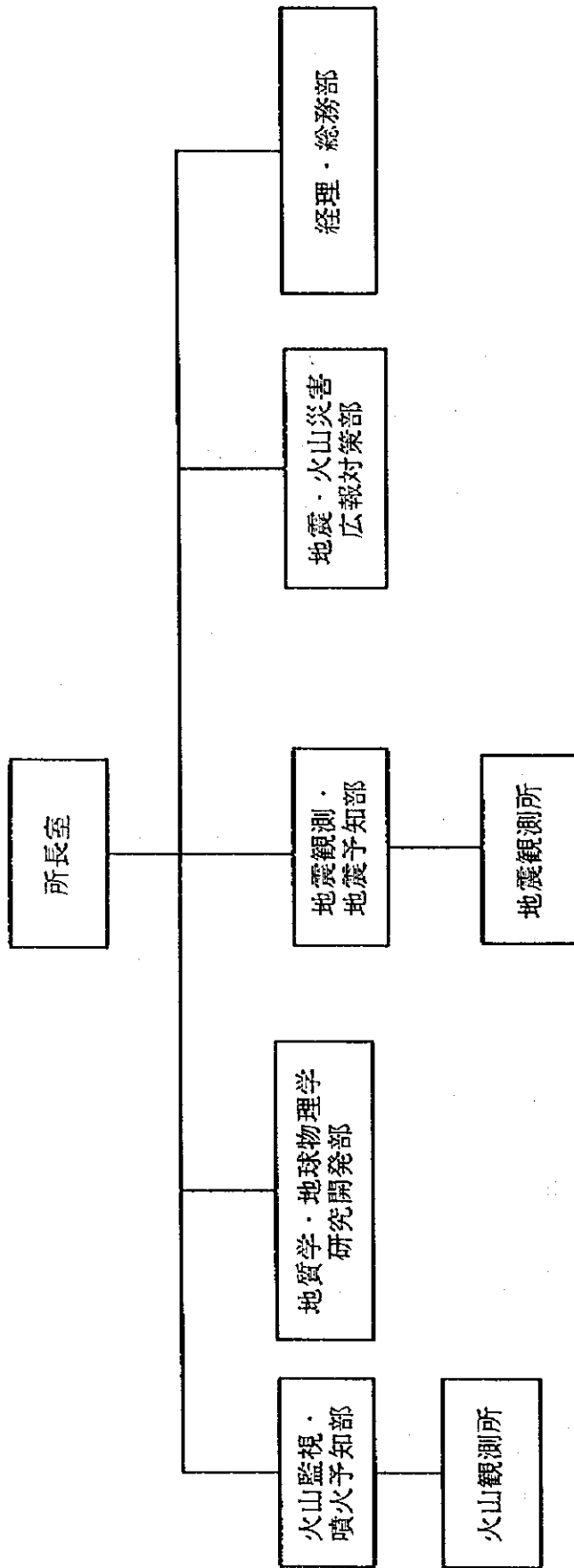


図3-5 フィリピン火山地震研究所の組織図

b. 火山観測所

国内の活火山のうち、以下の6つの火山に火山観測所が設置されている。各火山を代表する観測所は1カ所で、いずれも有人観測所であり、それぞれ2名～5名の職員が配置されている。

ピナツポ、タール、マヨン、ブルサン、カンラオン、ヒボックヒボック

c. 地震観測所

PHIVOLCS本部を含め、国内29カ所に地震観測所が設置されている。いずれも有人であり、PHIVOLCS本部のほかはそれぞれ2名～3名の職員が配置されている。

2. 業務

PHIVOLCSの業務のうち、現業に属する地震観測業務、火山観測業務、津波情報伝達業務については以下の通りである。

1) 地震観測業務

国内の29観測所には24時間体制で観測員が勤務しており、地震が発生した際には波形記録からP波の到着時刻、P～S、地震動の継続時間等の要素を読み取る。

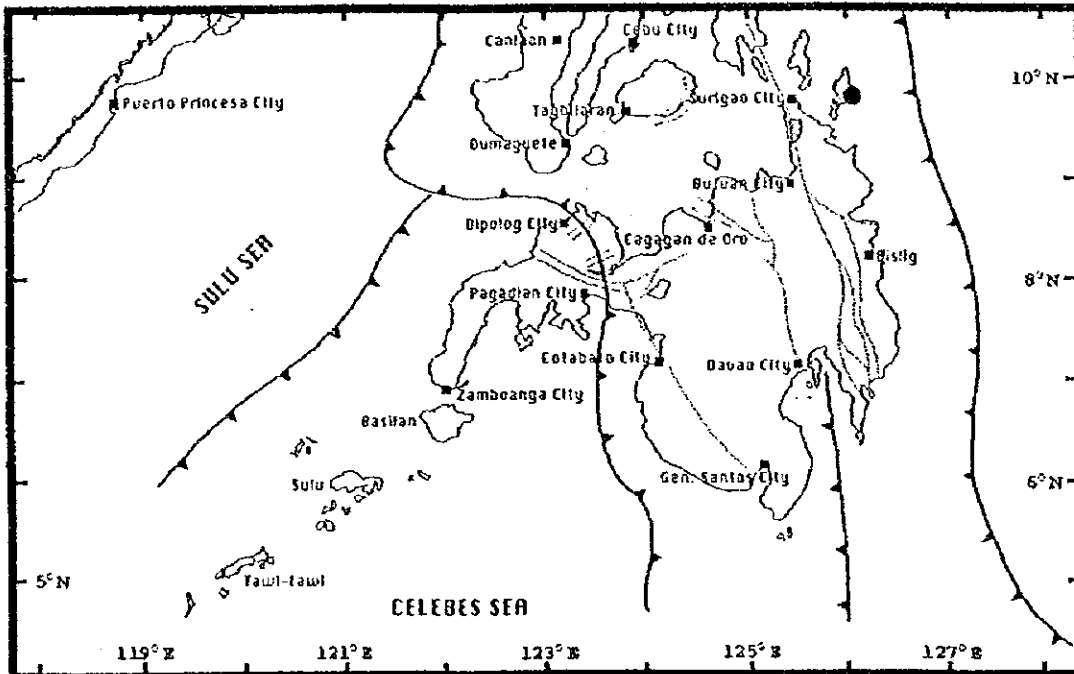
PHIVOLCS本部では、地震が発生した際、いくつかの観測所を電話あるいはSSBで呼び出し、各観測所の読み取りデータを収集する。データ収集後、震源計算を行い、地震発生時刻、震源位置（緯度、経度、深さ）、マグニチュードを求める。

PHIVOLCS本部では、これらに地方毎の震源を加え速報地震情報として政府機関、報道機関、防災機関等の公的機関に通報する。

情報の一例を図3-6に示す。

Department of Science and Technology
PHILIPPINE INSTITUTE OF VOLCANOLOGY AND SEISMOLOGY
PRELIMINARY
EARTHQUAKE INFORMATION

DATE & TIME OF OCCURRENCE: October 6, 1997 / 8:30 PM
 ESTIMATED DEPTH OF FOCUS: SHALLOW INTERMEDIATE DEEP
 POSSIBLE ORIGIN: TECTONIC VOLCANIC
 POSSIBLE SOURCE: Philippine Trench
 PRELIMINARY LOCATION: >> 2 kms. NE of DAPA (Siargao)



ESTIMATED MAGNITUDE (Richter Scale): 6.8 PHIVOLCS-96

REPORTED INTENSITIES (based on PHIVOLCS Earthquake Intensity Scale of X):

- | | | |
|---------------------|----------------------|----------------------|
| Surigao City - V | Palo, Leyte - III | Cagayan de Oro - III |
| Butuan City - V | Lapu-lapu City - III | Kidapawan - I |
| Bukidnon - IV | Cebu City - III | |
| Hibok-Hibok - IV | Mandaue - III | |
| Dipolog - IV | Tagbilaran - III | |
| Bislig Proper - IV | General Santos - III | |
| Tabon, Bislig - III | Davao - III | |

EXPECTING DAMAGE? YES NO

EXPECTING AFTERSHOCKS? YES NO

ISSUED ON: October 6, 1997

REPORT PREPARED BY: ELB/JBV/IVG

WARNING: This report is based on preliminary and incomplete information. We have not yet collected all of the information from PHIVOLCS' seismic and volcanological stations. An official earthquake bulletin will be released as soon as additional data become available.

図3 - 6 速報地震情報の一例

2) 火山観測業務

国内の6火山観測所には24時間体制で観測員が勤務しており、常時、火山の状況を監視している。活動の盛んな火山の観測所には、震動観測を行っている無人の観測点が複数付属している。観測項目は、地震計の記録による火山活動の監視、傾斜計による地面の傾きの変化の観測、目視による火山監視、火山湖の水温や水位の観測、蒸気が吹き出している部分の温度の観測、泥流の発生に関連した降水量の観測等である。火山観測所は、地震観測所とは違って、その観測所で得られる観測結果だけから、火山活動の監視を行っている。

なお、ピナツボ火山、タール火山の火山観測所については、付属している無人観測点のいくつかからの地震波形データを無線でPHIVOLCS本部まで送っている。

PHIVOLCS本部では、火山爆発の発生場所や時刻、火山灰の状況、火山性地震の発生状況、泥流の発生状況等を火山情報として政府機関、報道機関、防災機関等の公的機関に通報する。

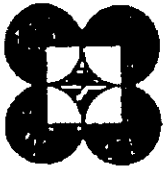
情報の一例を図3-7に示す。

3) 津波情報伝達業務

PHIVOLCS本部は、ハワイにある太平洋津波警報センター（PTWC）が作成した津波情報を、航空局（ATO）、フィリピン気象局経由で、あるいは直接PTWCからファックスで受信する。PHIVOLCS本部は、受け取った情報を防災機関等に伝達している。

【注】 PTWC：1960年のチリ地震津波による大災害を機に、太平洋で大地震が発生した際の地震及び津波に関する情報の交換を目的としてユネスコ傘下の政府間海洋学委員会（IOC）の下部組織として太平洋津波警報組織国際調整グループが組織された（現在25ヶ国が参加）。津波警報の実務の中心は米国ハワイにあるPTWCが分担している。

PHIVOLCS



Republic of the Philippines
Department of Science and Technology
PHILIPPINE INSTITUTE OF VOLCANOLOGY AND SEISMOLOGY
C.P. Garcia Avenue, University of the Philippines Campus, Diliman, Quezon City
Tel. Nos. 426-14-68 to 79; 928-22-30; 926-77-49; 926-93-38
Fax No. 929-89-61 & 926-32-25

PINATUBO VOLCANO UPDATE

07 August 1997

0700H

A total of four small secondary explosions (steam-driven) occurred at the Sacobia pyroclastic flow deposits at 0746H, 1011H, 1034H and 1136H yesterday. The ash columns reached heights of up to 1000 m and drifted to the NE. Light ashfall was observed at Pinatubo Volcano Observatory in Clark Air Base at 0821H and 1202H.

Meanwhile, no volcanic quake was detected by the seismic monitoring network around the volcano during the past 24 hours. The summit was cloud-covered the whole day yesterday, thus steaming activity was not observed. The rain yesterday did not trigger any lahar flow.

In summary, monitoring parameters showed that Pinatubo Volcano is still in normal condition. However, some of the 1991 pyroclastic flow deposits are still hot up to now. Steam driven explosions could still occur in the caldera and along the middle and upper slopes of the volcano. Therefore, the public is reminded not to venture within the 10 km radius danger zone.

PHIVOLCS

/etdm

図3 - 7 火山情報の一例

3-4-2 予算

フィリピン国の財政年度は、1月～12月である。1995年度～1998年度のPHIVOLCSの予算を以下に示す。

1995年度～1998年度のPHIVOLCSの予算

	1995年度	1996年度	1997年度	1998年度 (予定)
人件費	15,884	18,219	24,633	37,251
保守その他運用費	22,543	27,434	35,344	38,624
建物、施設、備品 に要する費用	37,982	47,600	41,209	47,000
総予算額	76,409	93,253	101,186	122,875

*単位：1000ペソ

総予算額のうち、建物、施設、備品に要する費用が約50%程度を占めている。これは、現在建設中のPHIVOLCS本部建物の費用を数年かけて支出していることによる。1999年度以降は、この費用はなくなる。

3-4-3 要員・技術レベル

1. 要員

PHIVOLCS職員は、1997年11月現在232名である。職種別の職員構成は次の通りである。

所長	1名
次長	1名
主任科学研究員	4名
統括科学研究員	10名

上級科学研究员	13名
科学研究员II	22名
科学研究员I	48名
科学研究解析者	37名
科学研究助手	43名
補助員	11名
事務職その他(企画官、司書等を含む)	42名
合計	232名

なお本計画実施に関連する「災害に対する早期警報システムの改善」に関してPHIVOLCSがフィリピン政府に提出した計画書では、火山観測のために28人、地震観測のために34人の増員を要求している。

2. 要員の技術レベル

職員の中には研修を受けた者も多く、震源計算等の原理については十分理解している。ただし、リアルタイム処理等の実務上の経験がないので、本計画で整備する機器の運用開始までには十分な準備が必要であろう。

機器の保守、修理に関しては、これには電気、機械、コンピューター関連の技術者が多く、殆どの機器故障は本部の機動観測班で対処可能である。機動観測班は、火山監視・噴火予知部及び地震観測・予知部の職員から構成されており、現在は13人であり、大部分は地震観測・予知部の職員である。

3. 職員の研修

これまでに行われた職員研修としては以下のものが挙げられるが、いずれも定期的に実施されているものではない。

1) 新入職員研修

新入職員が、地方観測所で勤務するまでに行う研修である。期間は3ヶ月で、前半1ヶ月は講義、後半2ヶ月は地震計、通信機器、観測データ、コンピュータ等を扱う実習である。1995年に本部で実施された研修には、33名の新入職員が参加した。

2) 火山地震基礎研修

新入職員を対象にした、地震・火山全般に関する研修である。1997年7月21日～22日にPHIVOLCS本部で実施された研修には、120名の職員が参加した。

3) 火山観測業務経験者研修

既に火山業務に従事している職員を対象にした研修である。1994年11月24日～27日にPHIVOLCS本部で実施された。

4) 火山噴火の際の緊急対応のための研修

火山噴火の際に、どのように対応するかをテーマとした研修である。これは、災害時の緊急対応班を養成することを念頭においたもので、1997年10月16日にカガヤン・デオロで実施された。研修の後、17日～18日には、ヒボックヒボック火山への視察が行われた。

5) 海外における研修、セミナー、ワークショップ、会議への参加

PHIVOLCSは、職員を海外の研修に積極的に派遣している。1993年～1997年の期間に、合計46名の職員が参加している（滞在期間が1ヶ月以上のものだけを対象とした）。主な派遣先は、日本、米国等である。

6) 火山観測のボランティアを対象にした研修

PHIVOLCSの火山監視業務を補完する目的で募集した、火山活動監視ボランティアを対象にした研修である。これまで、マヨン、ブルサン、カンラオン、タール、ヒボックヒボック、バナハウの6火山を対象にして実施され、合計238名のボランティアが参加している。

7) 災害時の女性復旧隊のための研修

火山噴火が発生した際の、様々な対処（応急手当て、廃棄物処理等）に関する研修が、1995年12月5日と1996年6月21日に、タール火山の火山島にあるピラピラソ火山観測所で行われた。これは、タール火山の噴火の影響を受ける地域に住む住民の代表を対象としたものである。

第 4 章 事業計画

第4章 事業計画

4-1 施工計画

4-1-1 施工方針

本計画は地震・火山、通信、土木等多くの技術分野が有機的に関連するプロジェクトであり、そのため各工事工程の調整が重要となる。機器の調達、現地への輸送、現地での設置・調整工事にはそれ相応の時間を要するため、しっかりとした工程管理が必要である。また、ミンダオ島のある一部のサイトでは治安およびアクセスに問題があるが、PHIVOLCSは責任をもってこれらのサイトのシステムを維持管理する責任がある。

工事の実施に当たっては、担当機関およびJICA現地事務所ならびに関係諸官公庁等と密接な連絡をとり、遅滞や行き違いのないようにすることとする。

1. 事業実施主体

本計画の実施にあたっての実施機関および運営機関は PHIVOLCS であり、同機関がコンサルタント契約および工事契約のフィリピン国側主体となる。

2. 施工計画

施工計画については、詳細設計の実施期間中に PHIVOLCS とコンサルタントの間で、特に下記の点についての十分な打ち合わせと確認が必要である。

- 1) フィリピン国側負担工事範囲であるサイト予定地の確保および本計画に関連する申請手続等の公的手続きが、機器設置工事着工前に完了していることの確認。
- 2) 既設の商用電源、電話の利用。
- 3) テレメータシステムに必要な無線周波数（400MHz帯）の確保。
- 4) 各サイトへのアクセスの確保。
- 5) 現地調査、輸送、設置工事等の期間中の日本人技術者の安全を確保するために必要な対策。
- 6) 整備される機器やシステムに対する安全対策への十分な配慮。
- 7) 資・機材の輸入に際し、必要な輸入手続・関税免除手続を速やかに完了させるための PHIVOLCS 側の協力。
- 8) システムを運用・管理するのに必要な消耗品費、維持管理費に充当する予算の確保。
- 9) システムを維持管理するための、PHIVOLCS 職員の技術力向上や保守体制の整備。

4-1-2 施工上の留意事項

1. 現地事情

1) 現地業者

現地業者の能力を考慮し、施工方法等、現地のレベルに合致した施工計画とする。日本人技術者とともに設置工事を行う現地人技術者の技術レベルに関しては問題はない。

2) 労務管理

一般的に労務者は専門化されておらず、その都度雇われるケースが多い。また全体的には熟練者と呼べる技術者は少なく、技術レベルのばらつきが大きい。このため、十分な労務管理が必要である。

3) 工事資材

工事資材のセメント、コンクリート用骨材、鉄筋などは、利用可能な品質レベルのものがフィリピン国内で調達可能である。

2. 施工上の留意点

既設地震・火山観測所においては機器の更新を行うため、既設機器から新設される機器の切替方法・時期には十分なる配慮が必要となるほか、業務の障害とならぬよう考慮する。

各地震及び火山観測所・観測点でのスチールマスト設置、センサー用シェルター建設等の土木工事は現地の施工業者で十分に対応が可能であるため、現地の施工レベルに適した設計・施工となるよう留意する。

プロジェクトサイトがフィリピン全土に点在しているためアクセスの悪い地点も多く、工事期間が雨季と重なることも予想されるため機器及び材料等の輸送スケジュールと土木・機器設置工事工程との調整に重点を置き、工事の遅延が起こらないように監理を行う。

またプロジェクトサイトの中には治安上の問題がある地点もあり、プロジェクト実施期間中の日本又はOECD諸国より派遣される技術者及び現地技術者の安全の確保には、施主であるPHIVOLCSとの綿密なる打合せ及び調査を行い最大限の配慮を実施する。加えて安全が確認できない地点においては、基本設計調査時の両政府による会議議事録に従い設置工事は実施せず、PHIVOLCS本部にて必要機材を供与するのみに留め、設置工事はPHIVOLCS側によるものとする。

4-1-3 施工区分

第1次整備計画、第2次整備計画の施工上で必要となる日本国側及びフィリピン国側の施工区分は以下のとおりとする。

1) 日本国側の施工区分

- a. 各システムおよび装置の調達
- b. 各サイトまでの機器の輸送
- c. 各システムの設置工事
- d. 各システムの調整・最終確認

2) フィリピン国側の施工区分

- a. サイトの安全性確保
- b. フェンスの設置（保安上必要な場所）
- c. 機器の損失や紛失防止
- d. 観測所での商用電源の確保
- e. 観測所での電話回線の確保
- f. 無線周波数の確保（第2次整備計画）
- g. サイトの障害物の除去

4-1-4 施工監理計画

コンサルタントは、日本政府の無償資金協力の方針に基づき、基本設計の主旨を踏まえ、実施設計・工事監理業務についてプロジェクトチームを編成して円滑な業務実施を図る。

コンサルタントは機器設置・調整工事のための最低1名の現地常駐監理者を派遣し、施工関係者に対する指示や、施主であるPHIVOLCS、現地日本大使館、JICAフィリピン事務所等との間および日本側との密接な連絡を行う。

また、工事工程にあわせて、適時コンサルタント監理者（各システム・装置に関する技術者）を現地に派遣し、検査立ち会い、施工指導等を行う。加えて、機器製作工場での性能検査、船積前の員数検査等にも立ち会う。

特に設置工事完了後は、地震・火山観測網としての性能・動作の調整・確認、無線装置によるデータ受・送信状況の確認等、機器引き渡しのための多くの調整・確認・検査等の業務が必要となる。そのため各業務に必要な技術者を適時派遣し、怠りなく本プロジェクトを完了させることとする。

1. 監理計画の主要方針

- 1) 両国関係機関や担当者との密接な連絡、報告を行い、工程に基づく遅延なき完成を目指す。
- 2) 設計図書に合致した機器設置・調整工事を実施するため、施工関係者に対して迅速かつ適切な指導と助言を行う。
- 3) 可能な限り現地資材による現地工法を採用する。
- 4) 施工方法・施工技術等に関しては、技術移転を行う姿勢で臨み、本計画の効果をより発揮させる。
- 5) PHVOLCSに対しては、竣工後コントラクターより保守管理手引き等を提出させ、適切な助言を行い円滑な運営を促す。

2. 工事監理業務内容

1) 工事監理業務

コンサルタントはフィリピン政府を代行して、工事契約方式の決定、工事契約書案の作成、工事施工者の選定とフィリピン政府への推薦、工事内訳明細書のチェック、工事契約の立ち会い等を実施する。

2) 施工図、資機材等の検査・確認

コンサルタントは、工事施工者から提出される施工図、製作図、システム構成図等や、材料、仕上見本等の工事資材及び機器の性能等の検査・確認を行う。

3) 工事指導

コンサルタントは、工事計画、工事工程等を検討の上、工事施工者を指導し、PHVOLCSや、現地日本大使館、JICAフィリピン事務所を含む日本国側へ、工事進捗状況を報告する。

4) 支払い承認手続き

コンサルタントは、工事期間中及び工事完了後に支払われる工事費に関して、工事施工者からの承認願、請求等の内容を検討し、支払い承認手続きに関する協力をを行う。

5) 検査立会

コンサルタントは、工事期間中必要に応じて工事出来高に対する検査を行うほか、工事が完了し契約条件が遂行されたことを確認の上、機器及びシステムの最終引き渡しに立会い、施主の承認を得て業務を完了する。本計画工事中の支払い手続き、完成引渡しに関する必要諸事項等を日本政府関係者に報告する。

3. 技術者の派遣

工事期間中は、機器とシステムに関する図面や施工方法のチェックおよび機器の性能検査等のバックアップを行う。また必要に応じて各システムの設置・調整工事時に各専門の技術者を現地に派遣する。

4-1-5 資機材調達計画

本計画で調達される地震・火山観測システム、データ処理・解析システム、通信システムについては、保守・維持管理を考慮し、PHIVOLCSが本計画完了後に支出可能なりカレントコストを試算した上で、妥当な資機材調達計画を策定する。また機器の耐用年数の設定と施設の定期改修時期、スペアパーツの保有、人手方法等においてもPHIVOLCSの現状を踏まえた計画を策定する。

また運用、保守・維持管理のマニュアルの作成と指導、現地技術者のトレーニング等についても考慮する。

1. 機材

本計画において導入される地震・火山観測機材等は、精巧かつ特殊な機器であり現地での調達が困難なため、日本を含むOECD加盟国から調達することが必要不可欠である。また、各システムの品質・操作手順・維持管理手法等の統一性及び消耗品・スペアパーツ等の調達の容易さを考慮すると、OECD加盟国よりの調達が望ましく、PHIVOLCSもそれを強く希望している。特に、本計画完成後の消耗品・スペアパーツ等の調達の容易さは、構築される地震・火山観測網の耐用年数を大きく左右する。

また、本計画において保守管理上注意を払わねばならないものの一つに、製品の耐用年数が比較的短いデータ処理および解析用のコンピュータシステムがある。フィリピン国内では外国のコンピュータメーカーが現地生産を行っているほか、世界の主要コンピュータメーカーの代理店もある。これらの代理店が扱う機種を可能な限り取り込むことにより、維持管理が容易となるよう考慮することが重要である。

このようなことから、可能な限りの機種の統一、スペアパーツ等の調達が容易で、PHIVOLCSの扱い慣れた機器の選定、現地の民間活力による維持管理が可能な機器の選定に配慮して計画することが望ましい。

2. 工事資材

工事資材のセメント、コンクリート用骨材、木材等はフィリピン国内で調達可能であり、現

地で調達することを基本方針とする。

1) セメント

供給は比較的安定しており、品質もほぼ安定しているが、地震計設置施設としての品質を保持するため、施工時には十分な品質検査を要する。

2) コンクリート用骨材

粗骨材は、主に砕石材および割栗石が使われている。現在の需要に対しては、質・量ともに安定して供給されている。地震計台、地震計設置用シェルターおよびバンザマスト基礎の強度を保つ210kg/m²のコンクリートにも適している。

3) 鉄筋

鉄筋コンクリート造に必要な鉄筋については現地にて調達可能であり、鉄筋強度はのミルシートなどを入手することにより確認できる。

3. 資機材輸送ルート

日本を含むOECD加盟国からの機器の輸送は、長距離海上輸送に耐えられる梱包を施しコンテナ詰めの後、船積みされる。海上輸送された資機材は、フィリピン国のマニラ港に陸揚げされ、各サイトへ輸送される。国内輸送手段については、それぞれのサイトによって条件が異なり、車両、船舶および航空機に分かれる。

また、山奥のサイトなどアクセスが悪い地点も多いほか危険を伴う場合もあり、国内輸送については十分に注意を要する。

1) 航空便

1996年現在の記録によると、フィリピンの国内線の乗客は5,594,533人、貨物の取扱量は82,519 tであり、75のルートを持っている。さらに、国際空港としてマニラ、セブ、ダバオを持ち、国際線としては乗客7,335,887人、貨物の取扱量220,138 tである。

2) 船便

日本の港（神戸、名古屋、横浜等）とフィリピン国のマニラ港の間は、定期貨物船が運航している。フィリピン国内ではその地理的条件から海上輸送が盛んである。

3) 国内輸送手段

本計画では、国内輸送がプロジェクトを工期内で完成させる上での重要な要素となる。輸送する機器は精密な物が多く、またサイトが全国に散在している。サイトの中には、例えばバクネス諸島のように航空便のみでしか輸送できない場所にサイトがあったり、ミンダナオ島内に

ある反政府活動の拠点に近接するサイトもある。従っていかに効率よく且つ安全にこれらの機器を輸送するかの手配が大切である。

表4-1にサイトごとの輸送の現状を、図4-1に内陸輸送地点を示す。輸送条件は次のように分類している。

- A：輸送容易地点
- B：輸送可能予想地点
- C：輸送労苦地点

表4-1 サイトごとの輸送条件

NO.	Site	Legend
1	Basco	B
2	Pasuquin	B
3	Santa	B
4	Tuguegarao	B
5	Baguio	A
6	Palayan	A
7	Quezon	A
8	Tagaytay	A
9	Lucban	A
10	Puerto Galera	B
11	Guinayangan	A
12	Mayon	A
13	Sorsogon	A
14	Masbate	B
15	Kalibo	B
16	Roxas	B
17	Palo	B
18	Antique	B
19	Puerto Princesa	B
20	Kanlaon	B
21	Cebu	A
22	Tagbilaran	B
23	Sibulan	B
24	Hibok-Hibok	B
25	Surigao	B
26	Dipolog	B
27	Cagayan de Oro	A
28	Bislig	B
29	Davao	A
30	Kidapawan	B
31	General Santos	A
32	Cotabato	B
33	Zamboanga	A
34	Pinatubo	A
35	Buco	A
36	Iraya	B
37	Sabtang	B
38	Babuyan	B
39	Calayan	B
40	Camiguin	B
41	Cagayan	B

NO.	Site	Legend
42	Apayao	B
43	Iligan	B
44	Pinatubo (Satellite)	A
44	Cauayan	B
45	San Manuel	A
46	Bolinao	A
48	Tagaytay R.P.	A
49	Taal (Satellite)	A
50	Banahaw	A
51	Iriga	A
52	Mayon Relay	A
53	Viac	B
54	Rapu rapu Island	B
55	Mayon Relay	A
56	Sorsogon (Satellite)	A
57	Catarman	A
58	Romblon	B
59	San Jose	B
60	Busuanga	B
61	El Nido	B
62	Ilian	B
63	Tinitian	B
64	Nara	B
65	Dougal	B
66	Bataraza	B
67	Biliran	B
68	Northem Cebu	B
69	Camotes	B
70	Kantaon (Satellite)	B
71	Guiuan	B
72	Kabalian	B
73	Hibok-Hibok (Satellite)	B
74	Calayo	B
75	Kalatungan	B
76	Davao Relay	B
77	Makaturing	B
78	Ragang	B
79	Matutum	B
80	Parker	B
81	Ayala	B
82	Buddajo	C

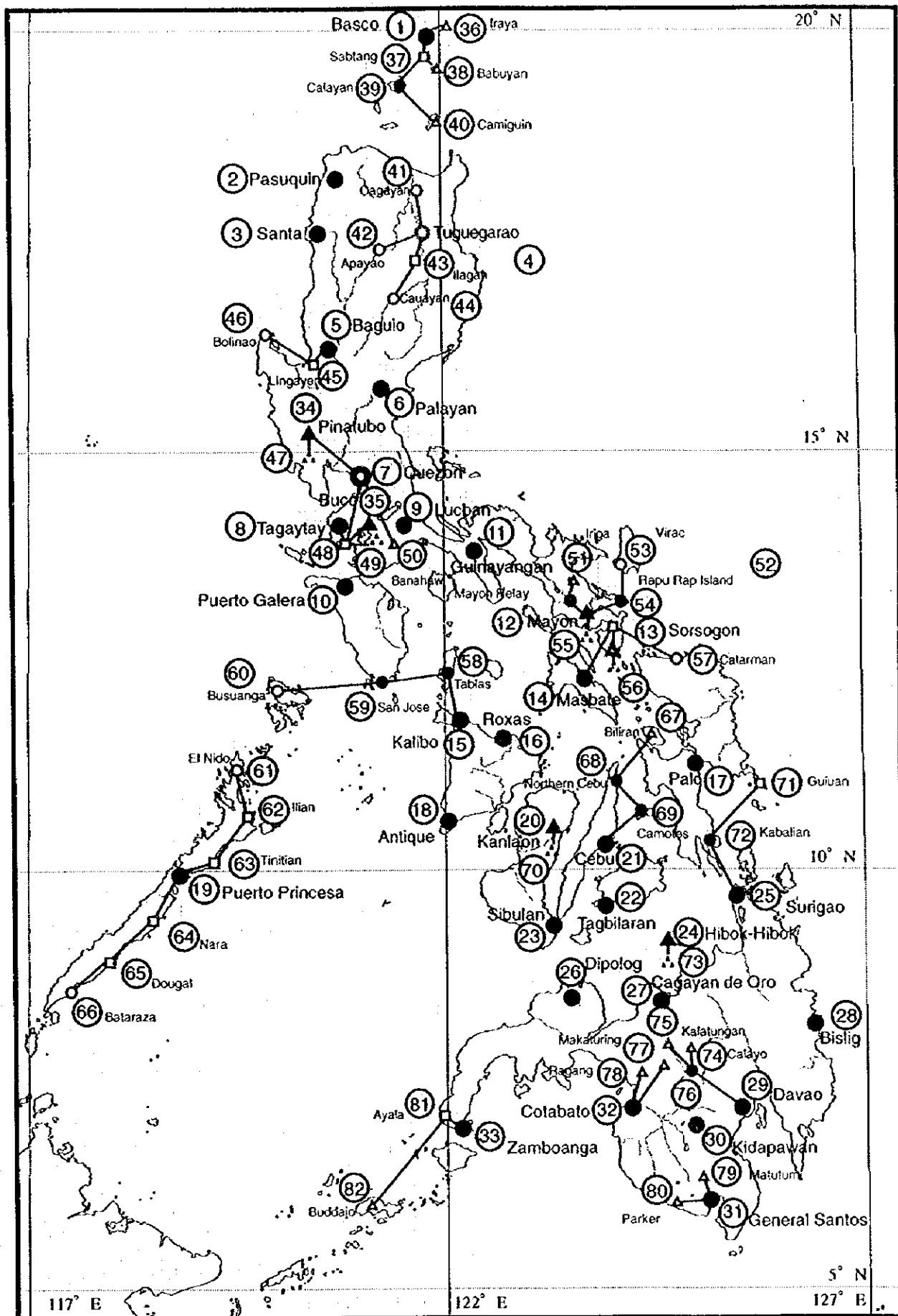


图 4-1 内陸輸送地点

4-1-6 実施工程表

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
第1次整備計画	実施設計	現地調査	詳細設計	詳細設計承認													
	機器調達		機器製造						輸送(船積み、陸送)								
		2.5ヶ月															
第2次整備計画	実施設計	現地調査	詳細設計	詳細設計承認													
	機器調達		機器製造						輸送(船積み、陸送)								
		2.5ヶ月															
		10ヶ月															
		15.5ヶ月															

4-1-7 相手国側負担事項

フィリピン国側負担範囲は以下のとおりである。

- 1) サイトの確保
- 2) 敷地の障害物除去
- 3) 門、フェンス等の設置（保安上必要な場所）
- 4) サイトへのアクセスルートの確保
- 5) 施設に必要な商用電源、電話の提供
- 6) 銀行手数料（銀行取決めに基づく日本外為銀行の支払授權書通知料ならびに支払手数料）
- 7) 供与資機材の通関および関税免除手続き
- 8) 本計画業務に従事する法人および個人への免税および出入国、滞在のための便宜供与
- 9) 本計画業務に従事する法人および個人の安全確保
- 10) 供与された機器の適切かつ効率的な保守・運用
- 11) 供与資機材の輸送・設置・工事以外の必要な経費負担
- 12) 供与された機器を既存施設に設置する場合の適切かつ効率的なスペースの確保
- 13) 供与された機器を設置するにあたり、必要に応じ既設機器・設備の撤去
- 14) 供与された機器への損傷、紛失に対する適切な防止

4-2 概算事業費

4-2-1 概算事業費

本計画を我が国の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費は、概算で約25.94億円となり、先に述べた日本国とフィリピン国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記に示す積算条件によれば、次のとおりと見積られる。

1. 日本側負担経費

第1次整備計画

事業費区分	合計
(1) 機材費	7.39億円
(2) 設計・監理費	0.60億円
合計	7.99億円

第2次整備計画

事業費区分	合計
(1) 機材費	16.45億円
(2) 設計・監理費	1.50億円
合計	17.95億円

2. フィリピン国負担経費

フィリピン国側の負担経費は、以下のものが予想される。

・銀行手数料

機材費及び設計・監理費の支払いのための銀行手数料は、事業費合計の約0.02%である。

第1次整備計画事業費合計×0.02%≒159,774円

第2次整備計画事業費合計×0.02%≒359,037円

・フェンス設置費

本計画完成後、無人観測点にフェンスの設置が予想されるが、すべてのプロジェクトサイト位置が決定されていない。そのため現時点ではその必要性の有無及び数量が明確でない。

3. 積算条件

1) 積算時点

フィリピン国の基本設計調査期間中に積算用資料を入手した時期及び各メーカーにより見積書が提出された時点を考慮して、平成10年3月を積算時点とする。

2) 為替交換レート

米ドルとフィリピンペソの交換レートは、180日間の平均レート（東京三菱銀行発行のTTS値）とする。

1ドル (US\$) = 127 円 (JICA指示レート)

1ドル (US\$) = 38.62 ペソ (Peso)

3) 施工期間

第1次、第2次整備計画に要する詳細設計、入札業務、契約、工事（機器調達、設置及び調整を含む）等の期間は、工事工程に示した通りである。

4) その他

本計画は、日本政府の無償資金協力の制度に従い実施されるものとする。

4-2-2 運営維持・管理計画

(1) 計画完成後に必要となる維持管理の要員

計画完成後に必要となる維持管理の要員は以下の通りである。

本部

計算機の維持管理チーム（1チーム2人構成）：2名×2チーム＝4名

観測機器の維持管理4チーム（1チーム3人構成）：3名×4チーム＝12名

サブセンター

維持管理チーム（2人構成）：2名×4チーム＝8名

合計24名が必要となる。

現在16名の維持管理要員がいるため8名の増員の必要であるが、現在の職員を組織内部で配置転換するだけで対応可能であり、職員増員に関する維持管理費の増加は見込まれない。

維持管理要員の職階割当表

職階	現在の 維持管理要員数	増員数	完成後の 維持管理要員数
Senior Science Research Specialist	1	0	1
Science Research Specialist II	3	0	3
Science Research Specialist I	8	0	8
Science Research Analyst	2	8	8
Science Research Assistant	2	0	2
計	16	8	24

(2) 維持管理方法

本計画完了後は、地震・火山観測網の施設維持管理はPHI VOLCSが行うこととなる。ただし、サイトは全国に散らばっており、マニラからは主として航空機で現地まで行くことが多くなる。

従ってセブ、ダバオ、ツゲガラオ及びバギオの各サブセンターに維持管理チームを配属すれば、地域毎に定期的に保守を行うことができ、且つ簡易な修理も行うことが可能となる。この方法によれば、その都度マニラから技術者を派遣するのと比べ、旅費等の経費を

最小限に抑えることができる。本部から技術者を派遣するのは、機器の重大な故障に対処する場合のみとするのが適当である。

上述のように、本部には計算機の維持管理チーム（1チーム2人構成）を2チーム、観測機器の維持管理チーム（1チーム3人構成）を4チーム配置する。サブセンターには維持管理チーム（2人構成）を配置する。各チームには、必要な工具、測定器、運用・保守マニュアルを備えることとする。各観測所には業務日誌を用意し、各種の修理記録を記述させる。これらの記録を保存することにより、同様な問題が発生したときにはすばやく対処させることが可能となる。

なお、僻地にある観測点は道路事情によりバス等の公共輸送機関では行くことができない場所にあるものが多い。4WD等の車を借り上げればこれらの観測点に行くことはできるが、借り上げには経費がかさみ、雨季には車の手配が難しいことも予想される。その場合、たとえスペアパーツが用意されていても機器の修理ができず、機器の故障期間が長引く恐れがある。このような事態を避け、機器の維持・管理を行うため、第2次計画において4WD車両やバイクを地方に配置する。

バギオ、ダバオ、マヨンの3カ所には、その地域内の観測所、観測点に設置する機器の維持・管理をするために車の配備を計画した。また、バイクは、道路状況が非常に悪い地域、及び各サイトに行くまでのアクセス道路が狭く、また雨季に劣悪なコンディションとなることが予想される場所に限定して配備することを計画した。該当する地域としてはピスリグ、ジェネラルサントス、ザンボアンガ、コタバト、カリボ、パロ、カラオ、グイナヤンガンガン及びプエルトプリンセサである。

今後長期に亘りこれらの機器を運用、維持管理するためには、この費用を最小限に抑える方策について十分検討する必要がある。またPHIVOLCS職員の技術能力をさらに向上させるための研修体制および機器の維持管理体制の整備が重要である。

機器の維持管理について検討する場合、一般的に以下のような事を考慮する必要がある。

- ・ 職員の研修
- ・ 運用、管理体制の整備
- ・ 故障発生率（日本国内との使用環境の違い）
- ・ 定期的な部品交換やオーバーホールの頻度増、部品等の消耗

また故障発生や維持管理費をより低く抑えるためには、以下の方策を講ずるべきである。

- ・ 耐久性及び信頼性のより高いものを調達する。
- ・ 操作・保守方法が既設機器と可能な限り同一のものを選定する。
- ・ 既設機器と全計画で導入する機器とのスペアパーツ及び消耗品等の統一を計る。

- ・機器関連の電源は全てUPS、電圧安定装置を通して各機器へ供給する。
- ・故障の発生時に現地の技術者により解決可能となるよう、機種を選定する。
- ・機器の設置工事時において操作・保守の両面から現地トレーニングを徹底して実施する。

特に操作・保守の現地トレーニングは、機器の操作・運用を行う者と保守管理を担当する者とで異なる。そのため各担当者に各任務を確実に遂行してもらうため、操作マニュアルと保守管理マニュアルは不可欠であり、実際の現地トレーニングはこれらのマニュアルに沿って行い、可能な限り多くの職員を対象に実施する。

(3) 本計画による維持管理費の増加

本計画完成後の約1年間の保証期間の後には、全面的にPHIVOLCSが維持管理に関しては対処しなくてはならない。新しい地震・火山観測網が構築されることにより、PHIVOLCSが独自に支払うこととなる消耗品調達費・光熱費・水道代等の支出の概算は、現在の維持管理費に下記の維持管理費の増加分を加えたものとなる。

1) 電気料金：Ps38,000/年

1997年のPHIVOLCS全体の電気料金はPs250,000/年となっており、電気料金の追加費をこの年の15%として算定する。

2) 電話使用料：Ps22,000/年

1997年のPHIVOLCS全体の電話使用料はPs220,000/年となっており、電話使用料の追加費をこの年の10%として算定する。

3) 輸送料：Ps12,000/年

1997年のPHIVOLCS全体の輸送料はPs240,000/年となっており、輸送料の追加費をこの年の5%として算定する。

4) 旅費：Ps290,000/年

1997年の地震、火山部局の旅費はPs1,430,000/年となっており、旅費の追加費をこの年の20%として、また過去3年分の上昇率2%を考慮し算定する。

$$(1,430,000 \times 0.2) \times 1.02 \div \text{Ps}290,000/\text{年}$$

5) 事務用品費：Ps676,000/年

1997年のPHIVOLCSの事務用品費はPs892,000/年となっている。事務用品の追加費

用は1997年の約80%として算定する。

6) 消耗部品費：Ps712,000/年

1997年の地震及び火山部局の消耗部品費はPs1,188,000/年となっており、各部局の費用は次の通りである。消耗部品費の追加費用は1997年の約60%として算定する。

7) 車両維持管理費：Ps290,000/年

1997年の地震、火山部局の車両維持管理費はPs1,430,000/年となっており、旅費の追加費をこの年の20%として、また過去3年分の上昇率2%を考慮し算定する。

$$(1,430,000 \times 0.2) \times 1.02 \approx \text{Ps}290,000/\text{年}$$

8) ガソリン代：Ps171,000/年

本計画では3台のピックアップと9台のバイクの供給を計画した。

ガソリン1リットル当たりPs12

$$6\text{リットル/日} \times \text{Ps}12/\text{リットル} \times 20\text{日} \times 12\text{ヶ月} \times 1.1(\text{材料等}) \times 3\text{台} = 57,024 \approx \text{Ps}57,000/\text{年}$$

$$4\text{リットル/日} \times \text{Ps}12/\text{リットル} \times 20\text{日} \times 12\text{ヶ月} \times 1.1(\text{材料等}) \times 9\text{台} = 114,048 \approx \text{Ps}114,000/\text{年}$$

9) 備人費：Ps619,000/年

68カ所の無人のサイトの機器の保全等のため68人を雇うこととし、備人費を算定する。

$$68\text{人} \times 700/\text{月} \times 13(\text{1回のボーナス含}) = 618,800 \approx \text{Ps}619,000/\text{年}$$

(現在のところ全サイトについて備人の要否が確認されていないため、この備人費(68人)は最大のケースである。)

本基本設計においては、PHIVOLCSの維持管理費をより少なくするための設計は行った。しかしながら、本計画完成後に必要となる維持管理費をより少なくするためには、PHIVOLCSによる経費節約が大きな効果を発揮する事は明白である。

第1次計画及び第2次計画の完成後、現在の維持管理費に加えて増加が見込まれる維持管理費は、以下のとおりである。

維持管理費の増加分

	1年目	2年目	3年目	4年目から
電気料金	: Ps38,000.	Ps38,000.	Ps38,000.	Ps38,000.
電話使用料	: Ps22,000.	Ps22,000.	Ps22,000.	Ps22,000.
輸送料	: Ps12,000.	Ps12,000.	Ps12,000.	Ps12,000.
旅費	: Ps290,000.	Ps290,000.	Ps290,000.	Ps290,000.
事務用品費	: Ps0.	Ps0.	Ps676,000.	Ps676,000.
消耗部品費	: Ps0.	Ps0.	Ps 0.	Ps 712,000.
車両維持管理費	: Ps0.	Ps0.	Ps 0.	Ps290,000.
ガソリン、軽油代	: Ps171,000.	Ps171,000.	Ps171,000.	Ps171,000.
備入費	: Ps619,000.	Ps619,000.	Ps619,000.	Ps619,000.
合計	:Ps 1,152,000.	Ps 1,152,000.	Ps1,828,000.	Ps2,830,000. (約910万円)

フィリピン国の気候条件で蓄電池及びUPSを使用すると、設置後5～7年後には蓄電池を交換する必要がある。しかしながら、この費用は上記の維持管理費には含まれていない。本計画のプロジェクトサイトが83ヶ所であるため、5～7年後には100個近くの蓄電池の交換が必要となる。

1997年度のPHIVOLCSの総予算額は、Ps122,875,000であった。しかしこの総予算額にはPHIVOLCS本部建物の建設に係わる予算が含まれているため、この予算を差し引けば総予算額はPs75,875,000となる。このうち機器等の保守その他運用費はPs38,624,000であり、総予算額（Ps75,875,000）の51%に相当する。また上記の維持管理費の増加分は機器等の保守その他運用費の7.3%、総予算額の3.7%に相当する。

本計画完成後から4年目からは、上記の通りPs38,624,000（現在の機器等の保守その他運用費）+Ps2,511,000（維持管理費の増加分）=Ps41,135,000が必要となり、現総予算額の約54%の割合を占めるまでになる。そのため機器等の保守その他運用に係わる予算の確保及び追加は不可欠である。最近のフィリピン国の経済状況を踏まえ大統領令により各組織25%の予算削減を迫られている。将来プロジェクトの維持管理に支障が起きないように、このような状況下においても予算の確保を確実にを行う必要がある。

第 5 章 プロジェクトの評価と提言

第5章 プロジェクトの評価と提言

5-1 妥当性に係わる実証・検証及び裨益効果

1. 裨益効果

本計画実施による効果を以下に述べる。

(1) 地震観測データの精度・質の向上

3カ所の観測所に3成分を観測する短周期地震計・強震計、2カ所の観測所に3成分を観測する長周期地震計が設置されることにより、地震観測データの精度・質が向上する。

(2) 地震観測データ収集・伝達・解析時間の向上

各観測所で行う験測処理（地震波形データから、縦波を取り出しその到着時刻を験測し、最大振幅を抽出等を行う処理）が自動化されることにより、地震験測値をPHIVOLCS本部に通報するまでの時間は約35分から約25分に短縮される。またPHIVOLCS本部の解析システムが改善されることにより、震源計算等の解析に要する時間が約25分から約20分に短縮される。

(3) 地震・津波情報の正確かつ迅速な提供

地震観測データの精度・質の向上、データ収集・伝達・解析時間の向上により、防災機関および航空機関へ地震・津波情報を正確かつ迅速に提供することが可能となる。

(4) 地震活動に伴う災害の軽減

地震・津波情報の正確かつ迅速な提供により、地震・津波に伴う災害の軽減が図られる。

(5) 建物の耐震基準改善のための基礎資料の集積

正確な地震動の強さ（震度）を観測・収集することにより、建物の耐震基準改善のための基礎資料の集積が図られる。

2. 妥当性に係わる実証・検証

(1) 地震観測データの精度・質の向上

現在のフィリピン国では、観測点数が不足していること、十分な感度の地震計を持っていないこと等から地震検知力は内陸においてもマグニチュード4.7～5程度が限界であるが、本計画実施により地震検知能力は現状と変わらないが、津波を伴う恐れのある近海で発生する大きな地震の把握ができるようになる。

(2) 地震観測データ収集・伝達・解析時間の向上

各観測所から地震験測値をPHIVOLCS本部に通報するまでの時間は、約35分から約25分

に短縮され、震源計算等のデータ処理・解析および情報作成に要する時間は、約25分から約20分に短縮される。

(3) 地震・津波情報の正確かつ迅速な提供

地震発生から情報発表までに現在約1時間を要しているが、本計画後には約45分に短縮され、本計画の実施によってフィリピン国における地震観測及び津波予報業務の近代化が図られる。

(4) 地震活動に伴う災害の軽減

データ処理の迅速化によって地震情報、津波情報の内容改善と迅速化が図られ、防災対策及び災害復旧体制の強化が図られる。

(5) 建物の耐震基準改善のための基礎資料の集積

地震動の強さ（震度）は、地震動の強さを簡便に表現できる量であることから、地震防災上きわめて重要な情報である。強震計で観測した加速度を周期により補正し、震度を算出し、震度は画面表示される。また強震計で観測されたデータはデジタル情報として蓄積される。

以上のことから、日本国の無償資金協力として本計画を実施することは妥当であると判断される。

しかしながら、第2次整備計画を実施する前に以下に述べる事情から再度調査を実施することが必要である。

- ① 今回の基本設計調査時に新設するサイトが確定していなかったことから、サイトの確認ができなかった。
- ② 基本設計調査実施後に、フィリピン国の経済状況に大きな変化が生じたため、PHIVOLCSの維持管理体制を見直す必要が生じた。

5-2 技術協力・他ドナーとの連携

5-2-1 技術協力

本計画で導入する様々な観測機器、解析処理装置は、これまで使用している機器と大きく異なる点も多いので、機器の運用・保守及び津波予報等の解析処理に関する研修を行う必要がある。

考慮すべき研修内容を以下に述べる。

- 1) 観測機器のハードに関するもの
- 2) 地震観測データ処理技術に関するもの

- 3) 火山観測データ処理技術に関するもの
- 4) 津波予報に関するもの
- 5) 地震・火山・津波情報提供に関するもの
- 6) 無線通信に関するもの

上記の項目については、本計画の工事完了前から並行して実施できるものもあれば、完了後引き続き長期にわたって実施する必要があるものもある。そこで、これらの点を勘案しつつ、カウンターパート研修および専門家派遣を行い、本計画が十分な成果を上げ続けるよう計画する必要がある。

5-2-2 他ドナーとの連携

地震・火山分野の国際協力としては、1991年のピナツボ火山噴火の際の米国による緊急支援以来、本計画が唯一本格的なものである。本計画の成果を活用することにより、新たな防災関連プロジェクトをより実行あるものにするのが可能である。

一方、フィリピン国では地震・火山分野の外国機関との共同研究はいろいろ実施されている。しかしそれらの共同研究は、フィリピン側の観測機器、経験不足から、外国機関が主導に行っているケースが多い。本計画の成果を活用することにより、フィリピン側が主導的にこれらの研究の促進や技術移転が進むこととなり、フィリピン国の災害対策の改善に大きく貢献することが期待される。

5-3 課題

本計画により前述のように多大な効果が期待されるとともに、広く住民の基礎生活分野(BHN)の向上に寄与するものであることから、本計画を無償資金協力で実施することの妥当性が確認できる。さらに、本計画の運営・管理についても、フィリピン国側体制は人員・資金ともに十分で問題はないと推測される。

ただし、以下の点がさらに改善・整備されれば、本計画はより円滑かつ効果的に実施可能である。

- ・地震・火山観測網を総合的に運用するためには、地震観測データの規格化と地震・火山観測業務の円滑化を図る必要があり、地震・火山観測データの総合的な処理・管理を推進する必要がある。
- ・本計画で導入予定の機器は35カ所の観測所、41カ所の観測点、6カ所の火山衛星観測点

に設置される。全国に散らばったサイトの機器を総合的に運用するには、これらの機器を定期的に点検・保守・調整等を実施する必要がある。このためには、機器の保守体制を確立することが重要である。

- ・ PHIVOLCS本部では全国の地震観測データを収集できるようになり、これらのデータは地震・火山・津波監視業務に利活用されることになる。地震観測データを利用した震源決定、津波予報技術の精度向上を図るため、新たな技術者の養成や津波予報の技術開発を継続的に実施することが望まれる。
- ・ 本計画では地震観測機器だけでなく地震観測データ処理装置、地震観測データを伝送する無線通信装置、地震観測データ解析装置等が導入されることから、これら新しい機器を含めた保守技術者の確保が必要である。このためには、効率的かつ効果的な研修計画を立て、継続的に技術者を養成することが必要である。これを達成するために、専門家の派遣を継続することが望ましい。
- ・ 各観測所から地震・火山観測データをより迅速かつ的確に収集し、必要な情報を関係機関に配信するには、将来的には専用線によるデータの送受信が必要となろう。本計画完成時では、既設公衆回線を利用したダイヤルアップ方式により、地震・火山観測データ及び情報を送受信するため専用線と比べて迅速性及び的確性に乏しい。そのため津波予・警報を発表するためには、約13分程度の時間が必要である。災害をより軽減するためには各観測所からのデータ受信及び予・警報配信時間の短縮が不可欠である。
- ・ 第2次整備計画で整備予定の無人観測点（火山と地震）及び中継点についてはフィリピン側で地点選定、電波伝搬試験を行っているが、計画を実施する前までに土地の確保、地点の確定、伝搬路の確認が終了していることが必要である。