

## 4-2 地震火山災害対策分野

フィリピン国における地震火山災害対策分野における我が国の協力は、図4.2.1に示すとおり1980年代から始まり既に20年以上にわたっている。

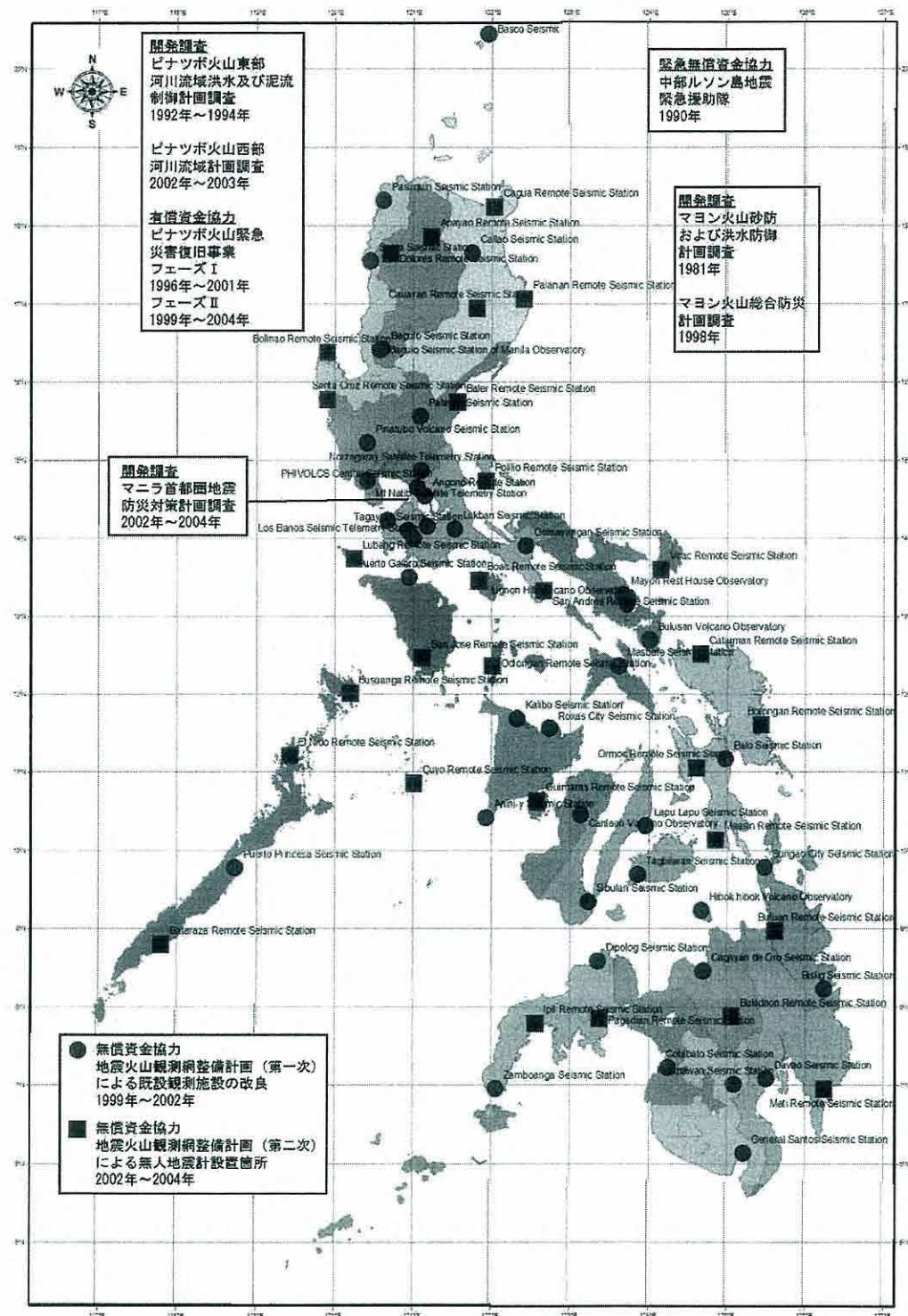


図4.2.1 地震火山災害対策分野における我が国の協力実績

地震火山噴火災害対策分野の主な援助実績は次の4件である。

- ・無償資金協力：地震・火山観測網整備計画（1999～2004年）
- ・技術協力プロジェクト：地震火山観測網整備プロジェクト（2004～2006年）
- ・開発調査：マニラ首都圏地震防災対策計画調査（2002～2004年）
- ・緊急無償援助：1990年ルソン島中部地震の緊急援助隊派遣

また、火山地域災害対策分野の主な援助実績は以下のとおりである。

- ・M/P&F/S：ピナツボ火山東部河川流域洪水及び泥流制御計画調査（1996年）
- ・JBIC：ピナツボ火山緊急災害復旧事業（フェーズⅠ）（1996～2001年）
- ・JBIC：ピナツボ火山緊急災害復旧事業（フェーズⅡ）（1999～2004年）
- ・M/P&F/S：ピナツボ火山西部河川流域計画調査（2002～2003年）
- ・M/P：マヨン火山砂防及び洪水防御計画調査（1981年）
- ・開発調査（M/P&F/S）：マヨン火山総合防災計画調査（1998～2000年）

各援助の概要をピナツボ、火山地震観測体制、マニラ首都圏地震対策、マヨン火山対策に区分し以下に示す。

#### 4-2-1 ピナツボ火山対策

ルソン島に位置するピナツボ火山では、1991年に500年ぶりの大噴火が発生した。その噴火の規模は20世紀最大級であったにもかかわらず、噴火の予測に成功し、周辺住民は避難により多数の人命が救われた。しかし、噴火に伴い多量の火砕流堆積物を噴出・堆積させたため、降雨ごとに多量の火山泥流（ラハール）が発生し、周辺に甚大な被害を及ぼした。このような状況を受け、世界各国の政府、国際機関はフィリピン国政府の要請により災害救援を行い、日本政府は国際協力事業団（当時）による無償供与、再定住地における無償援助、火山防災開発調査を実施するとともに、JBICにより泥流制御施設建設の有償資金協力を実施してきた。

##### （1）援助の概要

###### 1）開発調査

- |    |       |                                            |
|----|-------|--------------------------------------------|
| a) | 名 称   | ピナツボ火山東部河川流域洪水及び泥流制御計画調査                   |
|    | 相手先機関 | 主務官庁：フィリピン共和国 DPWH<br>実施機関：DPWH            |
|    | 期 間   | 1992～1994年                                 |
|    | 金 額   | 5.4億円                                      |
|    | 目 的   | ピナツボ火山東部地域のサコビア／バンバン川とアバカン川流域についての洪水及び泥流制御 |
| b) | 名 称   | ピナツボ火山西部河川流域計画調査                           |
|    | 相手先機関 | 主務官庁：フィリピン共和国 公共事業交通省<br>実施機関：DPWH         |
|    | 期 間   | 2002～2003年                                 |
|    | 金 額   | 4億円                                        |
|    | 目 的   | ピナツボ火山西部地域についての洪水及び泥流制御                    |

## 2) 有償資金協力

- a) 名 称 ピナツボ火山緊急災害復旧事業  
 相手先機関 主務官庁：フィリピン共和国 DPWH  
 実施機関：DPWH  
 期 間 1996～2001年  
 金 額 69.11億円  
 目 的 ピナツボ火山東部地域のサコビア／バンバン川とアバカン川流域についての洪水及び泥流制御  
 内 容 国道修復工事、サンドポケットの増強、砂防堰堤建設、河川改修
- b) 名 称 ピナツボ火山緊急災害復旧事業 (II)  
 相手先機関 主務官庁：フィリピン共和国 DPWH  
 実施機関：DPWH  
 期 間 1999～2004年  
 金 額 90.13億円  
 目 的 ピナツボ火山東部地域のパッシング／ポトレロ川流域についての洪水及び泥流制御  
 内 容 河道の浚渫・掘削、メガダイクの補強・修復、周囲堤の建設

## (2) 成果と課題

### 1) 泥流氾濫被害地拡大の防止

泥流流出そのものは沈静化しているが、中流域の泥流堆積物の侵食により下流への土砂流出が進行している。しかしながら、泥流・洪水制御施設の建設により上流の不安定土砂の移動制御及び下流の河道通水能力を維持することが可能となった。

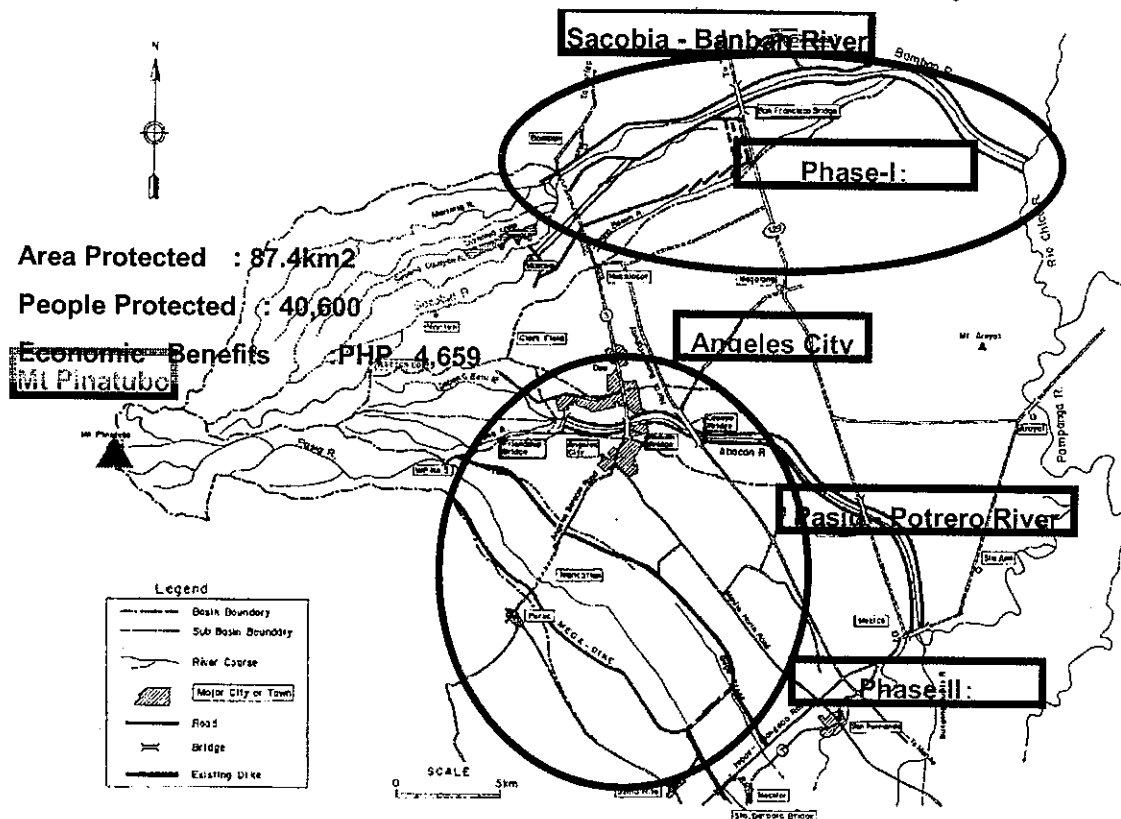


図4.2.2 ピナツボ火山緊急災害復旧事業の位置図

## 2) 農地回復

噴火前にバンバン川流域の泥流氾濫地域に居住していた約8,400名の人々が現在も再定住地区で生活している状況にある。泥流・洪水制御施設の完成により、これらの現象に対する安全度は飛躍的に向上したため、バンバン川左岸部の農地回復、及びパイロットファーム事業を開始することにより、適切な作物を選定するとともに、サンドポケット内での農地回復・灌漑事業が可能となった。



図4.2.3 ピナツボ火山緊急災害復旧事業の効果

## 3) 道路安全性の確保

サコビア～バンバン川流域にはルソン島南北を結ぶ国道3号線（通称マッカーサー道路）、その迂回路である国道329号線（通称マガラン～コンセプション道路）が縦断している。国道3号線はピナツボ噴火直後に埋没し、その後は国道329号線が交通量をさばく主要幹線道路となっていた。しかしながら、国道329号線は地方都市間の二級国道として建設されており老朽化が目立っていた。泥流及び洪水制御を目的とした施設建設により、ルソン島南北を最短ルートで結ぶ国道3号線の復旧が可能となった。

## 4) 地域開発計画への波及効果

NEDAのComprehensive and Integrated Programに記載されているTarlac- La union Toll Expressway、及びSubic- Clark- Tarlac Expresswayが実施可能となり、このうちSubic- Clark- Tarlac Expressway ProjectがJBICによって実施されている。



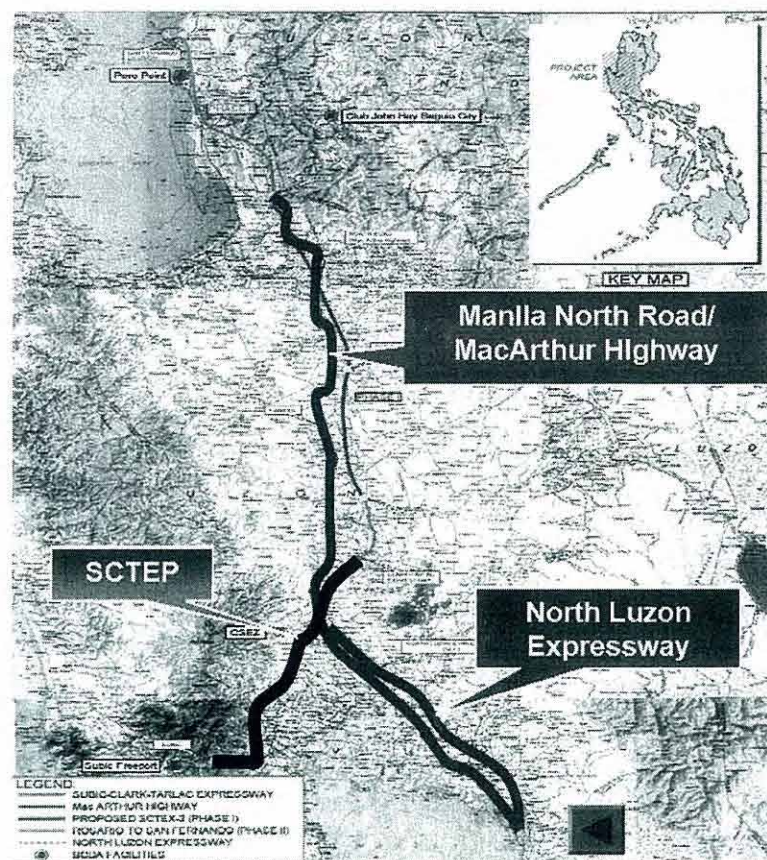


図4.2.4 Comprehensive and Integrated Infrastructure Program (CIIP) : NEDA, 2007

#### 4-2-2 地震・火山観測網

無償資金協力「地震・火山観測網整備計画（第1次・第2次）」が実施されている。これと並行して技術協力専門家派遣が実施され、導入した計器の有効活用についての現地技術移転がなされた。2004年からは技術協力プロジェクトにおいて、データ処理・解析システムの拡充、地震規模の正確な把握、研究能力の向上などを目指して、長期的に協力を進めている。

##### (1) 概要

###### 1) 無償資金協力

名 称	地震・火山観測網整備計画（第1次、第2次）
相手先機関	主務官庁：フィリピン共和国 科学技術省 実施機関：フィリピン火山地震研究所（PHIVOLCS）
期 間	第1次1999年～2000年 第2次2002年～2004年
金 額	第1次 8.5億円 第2次 16.15億円（日本側：15.98 億円 フィリピン国側：0.17億円）
目 的	フィリピン国における地震・火山観測網の整備
主 な 内 容	表4.2.1のとおり

###### 2) 技術協力専門家派遣

専門家派遣は表4.2.2のとおりである。

### 3) 技術協力プロジェクト

技術協力プロジェクトでは短期の専門家派遣と研修生の受入れを実施する。専門家派遣は表4.2.2のとおりである。

表4.2.1 無償資金協力、地震・火山観測網整備計画の内容

第1次	既存のPHIVOLCS本部、既設の地震観測所、火山観測所の計35ヶ所の改善 ・デジタル地震観測装置の導入 ・地震観測データ処理、伝達装置、GPS時計装置の導入
第2次	・無人地震観測点・データ送信装置 29ヶ所 ・無人火山観測点・データ送信装置 20ヶ所 ・広帯域地震計 7ヶ所 ・中周期地震計 6ヶ所 ・火山・地震観測データ処理・解析装置 1ヶ所 ・火山観測データ処理・解析装置 6ヶ所 ・ミラーセンターデータ処理・保存装置 1ヶ所 ・機動観測装置 1式

表4.2.2 技術協力専門家派遣の内容

長期専門家派遣	1995年10月～1998年9月
	1998年10月～2000年10月
短期専門家派遣	1997年12月～1998年6月
	2000年8月～2000年11月
	2001年9月～2002年3月
	2002年6月～2002年9月
	2003年8月
	2004年2月～2004年3月

表4.2.3 技術協力プロジェクトの内容

短期専門家派遣	2004年8月～2004年9月
	以降、2006年まで、年3回程度派遣
機材供与	調査用資機材、データ処理資機材等

### (2) 要請の背景

フィリピン国では、フィリピン断層をはじめとした多くの活断層、プレート境界域が存在しており、これらの活動により、ミンダナオ島南方沖地震（1976年）、ルソン島中部地震（1990年）、ピナツボ火山の噴火（1991年）等が発生し、甚大な被害をもたらされてきた。しかしながら、本事業実施当初までフィリピン国内で行われていた地震・火山活動の観測は振動の短周期成分の観測のみで、さらに上下動の地震波成分しか観測できないものであった。加えて設置されていた機器のほとんどは設置後15年以上を経て老朽化しており、震源地の正確な把握ができず、災害発生時の迅速な対応に支障を来していたほか、中長期的な防災計画の策定を困難にしていた。この状態を改善するため、フィリピン国政府は「地震・火山観測網整備計画」を策定し、この計画のための観測計器等の購入に必要な無償資金供与を日本政府に要請した。さらに2001年度には、国土全域をカバーする観測体制

の強化と観測レベル及び精度、情報伝達時間のさらなる改善を目指し、フィリピン国全域を対象として各種観測装置の導入を行った。

### (3) 成果

無償資金事業を通じて実施されたPHIVOLCS本部、各観測所への地震観測装置の導入とこれに並行して実施された観測機材の更新、データ解析システムの整備により、同国の地震火山活動の監視能力は大きく進展した。具体的には、地震検知能力の向上、地震情報発表までの時間の短縮（設置前：2時間、設置後：10～15分程度）、火山の監視地点の増加に伴う火山活動のより精密な把握による避難期間の短縮（マヨン火山で設置前3ヶ月、設置後1ヶ月、ブルサン火山では避難せずにすんでいる）、災害情報基礎データの蓄積等が挙げられる。

表4.2.4 無償資金協力、地震・火山観測網整備計画の成果

項 目	導入前	第一次	第二次	参考（日本の場合）
地震観測点数	合計35 アナログ収録装置	合計35 デジタル収録装置	合計64 デジタル収録装置	気象庁・防災科学技術 研究所・大学等、3,000 地点以上
地震検知能力（確実に検知できる地震のマグニチュードの下限）	地域による	4.7～5.0	4.0	2.0未満
地震情報発表までの時間	1～2時間	30～45分	15分	最大震度3以上の地震 の場合 5分程度

### (4) 課題

無償資金協力により全国を網羅する基本的な観測網が整備された。並行して実施された技術協力により、収録したデータの評価・解析技術が移転された。これらのデータは、①OCD及び各レベルの災害調整委員会（NDCC、RDCC、PDCC、MDCC、BDCC）を通じて、災害管理システムと、②マスコミへ伝達される仕組みが構築されているため、PHIVOLCS側としては必要な情報をより早く適切な機関へ提供できるようになったことから、特に問題はないと考えられる。ただし、2008年度予算として、ヒボックーヒボック火山とマヨン火山の既存の観測施設の建替えとタール火山のピラーピラソ観測局の補修を要請している。また、アンティークとサンボアングの既存の地震観測局の立替えも要請している。このほかにも5つの既存の地震観測局と10の無人地震観測点の改修・補修を今後行う予定となっている。当面は、こういった施設の維持管理が課題と考えられる。

#### 4-2-3 マニラ首都圏地震対策

地震関連の開発調査としては、「マニラ首都圏地震防災対策計画調査（MMEIRS）」が実施されている。

### (1) 概要

調査件名	マニラ首都圏地震防災対策計画調査 (MMEIRS)
実施機関	独立行政法人国際協力機構
相手先機関	MMDA、PHIVOLCS
調査期間	2002年8月～2004年3月
調査目的	マニラ首都圏における地震被害軽減のためのマスタープラン作成
主な調査内容	地質調査、社会現況調査、建物・インフラ現況調査、重要構造物調査、危険物施設調査、GISデータベース作成、1:5,000デジタル地形図作成、地震動解析、ハザード評価、地震被害想定、マニラ首都圏の地震防災マスタープランの策定、コミュニティ防災活動

### (2) 要請の背景

マニラ首都圏は17市から構成され、フィリピン国の政治、経済、文化の中心地となっている。人口は1,000万人を数え、東南アジアでも有数の人口過密都市となっている。地質的には地震震源となりうる断層がマニラ首都圏直下及び近傍に分布しており、これらの断層が活動した場合、液状化被害や津波被害による建物、社会基盤施設への被害が懸念される。マニラ首都圏直下に分布するバレー断層系では、マグニチュード7以上の地震が発生する可能性が高まりつつあるという研究成果が公表されている。このような状況下で、地震災害に対応するための防災計画を早急に用意することが求められた。

### (3) 成果

マニラ首都圏における地震被害想定シナリオを作成した。フィリピン国ではこのような地震被害に対応する行政の役割については検討されたことがなく、準備もされていないため、防災関係機関の大きな注目を集め、地震対策の必要性が認識された。防災にかかわる実務担当者の手助けとなるように、自治体のための防災条例案、地震被害軽減ハンドブック、災害緊急対応指針、災害情報管理チェックリストなどを作成した。さらに、地震対策のためのコミュニティ防災活動をその成果をコミュニティ活動ガイドとして取りまとめた。

NDCCでは、今後の災害対策の基本資料としての活用を期待している。マニラ首都圏開発庁では、首都圏を構成する17自治体からなる評議会にて議定書が可決されており、地震対策を優先課題として取り組むことが確認されている。

本調査では、第3章「3-6-9」でも述べたように多数のアクションプランが提示され、その後、水源の確保に関する項目以外を実施中である。以下に概要を示す。

#### 1) 分野1：防災対策法制度と体制の強化

- ・防災対策法整備は法案を国会に提出済みのほか、モデル条例がいくつかの自治体で採択済み。
- ・地震対策ハンドブックの自治体への配布は完了し、危険度の高いバランガイに対して緊急対応チームの組織と訓練を行った。
- ・マニラ首都圏災害調整委員会の組織／機構の更新が行われた。

#### 2) 分野2：救急体制と復旧体制の整備

- ・MMDA緊急ステーションに24時間体制で人を配備し、170のツールボックスを配備した。



- ・道路網の整備はDPWHが確保・整備を行い、法人が運営を行っているほか、ニノイアキノ空港の機能整備も関係機関によって適切な安全対策がなされている。

### 3) 分野3：水源の確保

- ・調査時点では未着手の状況であった。

### 4) 分野4：コミュニティ地震防災対策の強化

- ・コミュニティ、学校、経済団体等でMMEIRSの研究成果の普及が行われ、小中学校では継続的に緊急対応訓練が実施されている。また、メトロマニラ地方自治体(MMLGUs)と各バラングイ間の連携は、バラングイ運営センターと災害担当官によって実施されている。

### 5) 分野5：住宅被害の軽減

- ・建築基準等の策定のための委員会の設立を依頼中である。バレー断層に関する調査・研究がPHIVOLCSによって行われている。

### 6) 分野6：地震に対して強い国家体制づくり

- ・MMDA内に緊急運営センターとラジオ局を設置した。
- ・危険度の高い範囲の居住者の立退き及び再定住を行った。

## (4) 課題

地震防災対策は、多数の機関が関係する事項であり、国として、マニラ首都圏として包括的な枠組みの中で準備がされる必要がある。この調査で提案されたマスタープランには実施すべきとするアクションプランが104含まれており、そのうち40の最優先アクションプランについては、大半が着手された。本調査により、地震対策の必要性についてはフィリピン国側の認識は高まったといえる。ただし、コミュニティに関連するアクションのうち、講義、訓練等についてはよく実施されているものの、具体的なバラングイレベルでの取り組み等の実績は挙げられていない。これは、MMEIRSの最優先アクションプランが法令の改正、組織の改編、教育・訓練といった大きな枠組みの構築を主体としたことが一因と考えられる。今後はコミュニティレベルの活動を継続することが課題と考えられる。

また、現時点では抜本的な問題としての都市防災対策へは踏み出していない状況にあり、これは膨大な財政負担と長期の年月を要するものである。今後は、現在の高い認識を維持して、アクションプランを継続していくことと、抜本的な都市防災対策を目指した支援が課題と考えられる。具体的には、パイロット的にモデル地区を設定して都市計画マスタープランのアップデート必要性の検討、及びその都市計画マスタープランの実施による課題の抽出、等が考えられる。

### 4-2-4 マヨン火山対策

マヨン火山については、開発調査が1981年から実施されてきており、最新の基本計画としては2000年の「マヨン火山総合防災計画調査」にて検討されているものの、その計画内容は実施されていない状況にある。2006年の台風レミンに伴う豪雨によって多数のラハール／土石流が発生し、新たなガリーが形成されるなどして2000年調査時と状況が変わったため、DPWHは基本計画の見直しを要請しているところである。

## (1) 概要

### 〈開発調査〉

- |         |                     |
|---------|---------------------|
| 1) 調査件名 | マヨン火山砂防及び洪水防御計画調査   |
| 実施機関    | 独立行政法人国際協力機構 (JICA) |
| 相手先機関   | DPWH                |
| 調査期間    | 1978～1983年          |
| 調査目的    | マヨン火山周辺の砂防基本計画策定    |
| 2) 調査件名 | マヨン火山地域総合防災計画調査     |
| 実施機関    | 独立行政法人国際協力機構 (JICA) |
| 相手先機関   | DPWH                |
| 調査期間    | 1998～2000年          |
| 調査目的    | マヨン火山周辺の砂防基本計画策定    |

## (2) 成果と課題

マヨン火山では、1983年3月の「マヨン火山砂防計画調査 (JICA)」に基づき、DPWHが1982年を初年度として1991年度までの10年間に事業費約2億3200万ペソの施設整備を実施した。これは、当初予算要求額約21億ペソに対して11%に相当するのみである。その後、1991年6月にピナツボ火山が噴火して大規模災害が発生したため、マヨン火山に対する1992年度以降の予算配分は0となり、凍結されたまま現在に至っている。

一方、2006年11月には台風レミンに伴う豪雨により、マヨン火山周辺では大規模な土石流／泥流が発生して多大な被害が生じたため、フィリピン大統領府はこの災害に対する災害復旧活動プロジェクト〔Calamity Assistance Rehabilitation Effort (CARE) Project〕を設立した。アルバイ州においては、1,350万ペソの洪水対策事業が実施中となっている (2007年6月現在)。

この災害によりマヨン火山周辺の地形が大きく変わったため、DPWHでは2000年の「フィリピン国マヨン火山総合防災計画調査 (JICA)」の見直しの要請を提出しているところである。

また、NEDAにより発表されたフィリピン国中期5ヵ年投資計画〔Medium-Term Public Investment Program (MTPIP: 2005-2010)〕においても、本案件はフィリピン中部地域の案件の一つとして採択されていることから、マヨン火山地域の復旧・復興がフィリピン国家レベルにおいても重要案件として位置づけられている。

以上より、マヨン火山周辺の構造物対策は、現状では1983年の基本計画に基づいて1991年までに計画の約10%が実施されたにすぎず、その後の度重なる災害により地形が変わったために基本計画の見直しが必要となっており、フィリピン国家としてもその対策の重要性を認識している、という状況にある。

したがって、マヨン火山周辺においては、度重なる災害によりその都度多大な被害が発生しているにもかかわらず、対策が1991年以降着手されておらず、なおかつ基本計画の見直しが必要である、ということが大きな課題となっている。

このほか、上述2000年の報告書中で提案された避難センターの設置については、DPWH及びアルバイ州から要請があげられている。本調査に記載されていた再定住地開発では計

画中のサイトであったアニスラグが、2006年の災害を受けて実際に再定住地となっていた。

また、マヨン火山ではPHIVOLCS、PAGASA、DPWHの各機関の観測計器が設置されているが、特に雨量計についてはPHIVOLCS及びPAGASAはレガスピ空港の近くの観測所で観測されているのみであり、DPWHについても以前はマヨン火山周辺に3基設置されていたものの、現時点ではいずれも故障のためデータが取れていない状況にある。したがって、雨量計の維持管理／再設置は緊急の課題である。

#### 4-2-5 全体評価

##### (1) 火山対策

以上の日本側の支援及びフィリピン国側の対応により、火山対策は全国の火山のうち主要な6火山についてはPHIVOLCSによる観測体制が整備されて機能しており、情報伝達時間の短縮等その効果が発揮されている状況にある。また、1991年の噴火により激甚な災害をもたらしたピナツボ火山については、構造物対策により一定の効果が発揮され、さらに継続する案件（フェーズ3）も2007年末に調印されている。一方、主要6火山のうち最も活発な火山活動が観測されているマヨン火山については、構造物対策、非構造物対策とも進展しておらず、2006年の台風レミンにより、マヨン火山周辺だけで死者・行方不明者あわせて1,000名以上という大災害となった。

このように現象としての火山災害（溶岩流、火砕流流下等）と火山活動に起因する堆積物の移動に伴う災害（土石流・ラハール等）等、災害自体の発生形態も複雑であり、かつ規模が大きいというようにマヨン火山自体は非常に大きな災害外力を有しているという現状にある。さらに、対策が構造物・非構造物とも十分整備されていないため、マヨン火山周辺の社会的状況は上記の各種災害に対して極めて脆弱であるといえる。

以上より、主要6火山のうちマヨン火山以外の火山については災害もそれほど多くはなく、観測網等の非構造物対策及び構造物対策等も進んでいるため、現状維持のための維持管理、及び対策の継続が課題という現状にある。マヨン火山については災害外力も大きく、社会的にも脆弱であるという、構造物・非構造物対策とも不十分という状況になっており、一旦災害が発生すると2006年の台風レミンのように甚大な被害が発生するという現状にある。

したがって、今後火山対策としては、マヨン火山に対する構造物・非構造物対策が主要な課題と考えられる。

##### (2) 地震対策

2004年の「フィリピン国マニラ首都圏地震防災対策計画調査」及び「フィリピン国防災分野プログラム化促進調査」において、40のアクションプランが提示され、現在一部完了したプログラムもあるものの、大部分が実施中となっている。このように多くのアクションプランに着手し実施中であるが、いまだ完了していない現状にある。したがって、当面はアクションプランの完了を目標として対策を進めることとする。

#### 4-2-6 現場視察

##### (1) マヨン火山周辺

###### 1) 2006年災害地の状況

マヨン火山周辺の被災地の状況、及び仮設住宅、避難センター予定箇所等の現地視察を行った。Yawa川沿いではB-CAREにより災害復旧工事が進行中であるが、泥流／土石流被害箇所では道路の通行を確保した程度で抜本的な対策は行われていない状況にある。

###### a) Yawa川

河川の氾濫により、道路等が被災した。  
現在は護岸工を施工中である（写真 4.2.1）。



写真4.2.1 施工中の護岸工

###### b) Padang地域

泥流・土石流により、地域一体が壊滅的な被害を受けた。現在はほとんどが住家に戻ってきてない状況にある（写真 4.2.2）。



写真4.2.2 被災状況（集落はほぼ壊滅状態）

###### c) サン・フランシスコ橋

鉄道橋の1スパンが落橋したほか、河岸が浸食され住宅が被災した。現在護岸工を施工中である（写真 4.2.3）。



写真4.2.3 落橋したサン・フランシスコ橋と工事  
中の護岸工



d) Maipon地区

泥流／土石流による被害が甚大な地域である。現地視察時点でも道路を通行可能としたにすぎず、抜本的な対策は行われていない（写真4.2.4）。



写真4.2.4 泥流／土石流の被害状況

2) 仮設住宅・避難センター・移転地等

a) Travesia仮設住宅

競技場に設けられた仮設住宅には、約1,300戸の被災者が生活している。小学校のテントはUNICEFの提供である。



写真4.2.5 仮設住宅の状況



写真4.2.6 UNICEF提供のテント

b) Salvacion National High School避難センター予定地

2006年の災害時にも被災しなかった。DPWH Region Vはここを避難センターとすることを提案している。



写真4.2.7 避難センター予定地

c) Anislag Relocation Area

31haの面積を有し、3,000戸居住する移転地である。民間団体による支援が行われている。

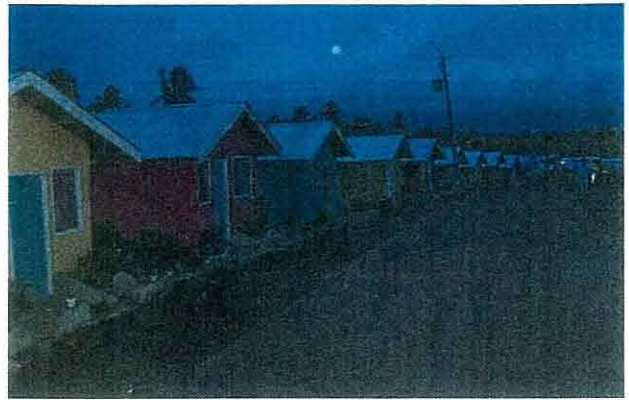


写真4.2.8 移転地の状況

3) 平成12年（2000年）報告書の構造物提案地域の現況

a) Salvacion～Budiao地区

ガリーが拡大したほか、DPWH Region Vの話では、流路が変更されたとのことである。被災地内では、数戸が戻ってきて生活をしているようである。



写真4.2.9 ガリーの拡大状況



写真4.2.10 被災後、帰宅して生活する住宅  
(煙が見える)



写真4.2.11 泥流／土石流により埋没した住宅



b) Banadero地区

既存堤防の効果により今回の災害では集落に被害は発生しなかった。



写真4. 2. 12 効果を発揮した堤防

c) Matnog地区

今回の災害では特に被害は受けていない。集落内では、農作物の栽培が行われている。



写真4. 2. 13 Matnog集落内の農作物

d) Mabinit地区

今回の災害では特に被害は受けていない。隣接するBonga地区との境界付近には転石が認められ、過去に泥流／土石流により被害を受けたことが示唆される。



写真4. 2. 14 Mabinit地区の東端  
過去の泥流／土石流によるとみられる転石が存在する。

e) Pawa River

Mabinit地区とBonga地区との境界を流下する。堤防により両地区とも特に被害は受けなかった。



写真4. 2. 15 Pawa川の泥流・土石流流下状況



写真4. 2. 16 Pawa川とBonga地区の状況  
堤防によりBonga地区（手前）は特に被害を受けていない。

(2) ピナツボ火山周辺

1) ピナツボ火山東部

ピナツボ火山東部域では、「ピナツボ火山緊急災害復旧事業及び同事業（Ⅱ）」によりサンドポケットの増強、砂防堰堤建設、河川改修、メガダイクの補強・修復等の対策が行われ、大きな災害が発生することはなくなった。ただし、グアグア（Guagua）町等では、現在も豪雨のたびに町役場が浸水する等の被害が発生している。このような災害に対しても、同事業（Ⅲ）が調印されたことから、その対策工事が完了すればその効果により浸水被害は解消されるものと考えられる。



a) ピナツボ火山 旧クラーク基地  
付近

旧クラーク基地周辺では、ガイドの説明によれば約50～60m程度ラハールにより埋没されたとのことである。



写真4. 2. 17 旧クラーク基地周辺の状況  
中央に見えるのは徒歩で川を横断する人

b) メガダイクとトランスバースダイク

メガダイクとトランスバースダイクにはラハールによる流下物がかなり堆積しているようであるが、今のところはまだ余裕があるようである。



写真4. 2. 18 メガダイクとトランスバースダイク  
正面の横断している構造物がトランスバースダイクである。

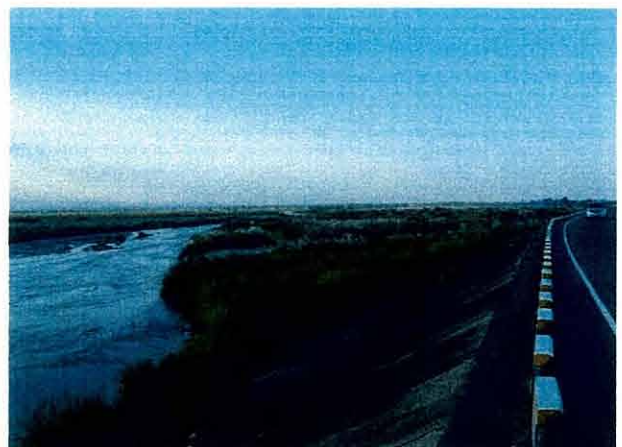


写真4. 2. 19 メガダイク  
トランスバースダイクの上流側の状況

c) サン・フランシスコ橋周辺

サン・フランシスコ橋周辺ではラハールによる流下物の著しい堆積がみられるが、堤防の建設により効果が発揮されている。



写真4. 2. 20 サン・フランシスコ橋周辺の状況  
下流側から望む。

d) グアグア町の浸水被害

2007年7月9～10日の台風Chedeng、及びDodongによってグアグア町の中心部である町役場付近が浸水した。写真はグアグア町のインタビュー時に提供されたものである。



写真4.2.21 グアグア町の町役場前（2007年7月9日）  
60cm程度浸水している。

2) ピナツボ火山西部域

ピナツボ火山西部域では抜本的な対策事業が行われておらず、現在のところ、唯一サント・トーマス川の橋の架け替え工事が行われているところである。



写真4.2.22 サント・トーマス川  
マクルコル橋の状況／橋のクリアランスがなくなったため、架け替え工事中である。



写真4.2.23 ブカオ川 ブカオ橋の状況  
1991年の災害発生直後から何度も補修を繰り返している。