

無償資金協力に係る事後評価票

(注)本案件は外務省評価案件であり、外務省による一次評価を踏まえ外部有識者による二次評価を実施していますので、評価項目ごとの二次評価結果を追記しています。二次評価の概要については、外務省ホームページに掲載されている無償資金協力におけるプロジェクト・レベル事後評価報告書(平成19年度)をご参照下さい。

担当公館名：在フィリピン日本国大使館	
国名：フィリピン	案件名：第二次地震・火山観測網整備計画(Ⅱ/Ⅱ)
E/N署名日：2002年6月26日	供与限度額：9.1億円
先方実施機関：比地震火山研究所(PHIVOLCS)	完工日：2004年2月4日
他の関連協力：第一次地震・火山観測網整備計画(無償)：1998年 地震火山観測網整備計画(技術協力プロジェクト)：2004年3月30日～2006年3月29日	
1. 案件の目的 (B/D時の目標・想定効果を記載)	環太平洋地震・火山帯上に位置するフィリピンにおいては、過去、大規模な地震や火山の噴火が発生しており、地震や火山の噴火に対する監視能力の向上が課題となっていた。これに対し、我が国は、1998年に「第一次地震・火山観測網整備計画」(無償)を実施し、観測機材やデータ処理装置の調達を行い、一定の監視能力の向上を図ったが、フィリピン全土をカバーするには十分ではなく、M4.7程度以下の地震、微弱な火山活動等は観測不可能であるとともに、地震発生から災害情報発出までに45分以上もかかるという課題が残されていた。これに対し、本案件(第二次地震・火山観測網整備計画)は、国土全域で発生するM4.0程度の地震を全て検知する、地震発生から災害情報発出までの時間を10～15分程度に短縮する、主要6火山における活動監視能力を向上させること等を目的として実施された(以上、「フィリピン共和国第二次地震・火山観測網整備計画基本設計調査報告書」(平成14年3月、JICA)(以下、「基本設計調査報告書」という)より)。
2. 案件の内容	上記1.の目的を達成するため以下の機材を調達(基本設計調査報告書より)。 ①地震観測点の観測・データ伝送機材(29ヶ所)(衛星通信送受信装置、短周期地震計(1秒、コンパチブル型)等) ②火山集中観測点及び集中観測データ伝送中継点の観測・データ伝送機材(6火山：タール、ピナツボ、ブルサン、マヨ、カンラオン、ヒボック・ヒボック×集中観測点3ヶ所=18ヶ所)(スペクトラム拡散方式送受信機、短周期地震計(1秒、コンパチブル型)、電源装置等) ③既設火山観測所のデータ処理・解析システム機材(6ヶ所：ブコ、ピナツボ、ブルサン、マヨ、カンラオン、ヒボック・ヒボック)(スペクトラム拡散方式送受信機、火山観測データ処理・収録装置) ④ミラーセンター(本部バックアップ機能)機材整備(1ヶ所：タグイタイ)(ミラーセンター衛星通信送受信装置、パラボラアンテナ(3.8m)、地震観測データ収録装置、電源装置等) ⑤交換部品 (参照)なお、第二次地震・火山観測網整備計画(Ⅰ/Ⅱ)において、下記の機材を調達している。 ・既設火山観測所の中周期地震計機材(6ヶ所：ブコ、ピナツボ、ブルサン、マヨ、カンラ

	<p>ン、ヒボック・ヒボック) (中周期地震計、電源装置等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ブコ(タール) 既設火山観測所の短周期及び強震計等の機材 (中周期地震計等) ・火山観測点の機材整備及び観測データ伝送中継点の観測・データ伝送機材 (2ヶ所: パーカー、マトユム) ・既設地震観測所の広帯域地震計機材 (7ヶ所: パスピン、ロハス、プエルト・プリンセサ、パロ、タグピラン、カガヤンデホ、ピスリグ) (広帯域地震計、電源装置等) ・パスコ既設観測所データ伝送 (VSAT) 機材 (衛星通信送受信装置等) ・PHIVOLCS 本部データ処理・解析システム拡充用機材 (データ収集 (VSAT) 機材を含む) (地震観測データ処理・解析・収録装置、火山観測データ受信装置等) ・機動観測機材 (短周期地震計 (1秒): 30、短周期地震計 (20秒): 5、強震計: 10、データレコーダ: 30、データ収録機能付傾斜計: 10、GPS 地殻変動観測機材: 10、データ伝送機材: 30、衛星通信・データ処理機材: 2、ピックアップトラック: 3) ・交換部品
<p>3. 案件の妥当性</p>	<p>全般的評価: A (外部有識者による二次評価: A -)</p> <p>詳細評価: ①フィリピン国別援助計画 (2000-2005) において、4つの重点分野の1つとして「環境保全と防災」が掲げられていた。②フィリピン国家中期計画 (1999-2004) において、7つの柱の1つとして「社会改革・開発」が掲げられており、その中の「社会福祉と地域開発」において、国家レベルでの防災対策の強化、災害復旧のための防災管理等災害に関する計画について記載されていた。③上記「1. 案件の目的」に記載されているように、フィリピン全土における地震、火山の活動監視能力の向上が求められていた。以上のことから、本案件は、①我が国の被援助国に対する援助方針、②被援助国により策定された開発戦略、③現地でのニーズのすべてに合致していた。</p>
<p>4. 施設/機材の適切性・効率性</p>	<p>全般的評価: A (外部有識者による二次評価: A -)</p> <p>詳細評価: 基本設計調査報告書によれば、本案件においては、地震観測網に関しては、地震観測点を 100km 間隔で展開すれば、M4.0 程度の地震全てを検知可能である、火山観測網に関しては、活動の活発な6つの火山 (タール、ピナツボ、ブルラン、マヨ、カラカ、ヒボック・ヒボック) において常時集中観測点を設けるとともに、適宜観測活動を行うための機動観測体制を整備する等の方針に従い機材調達が行われた。</p> <p>当館評価担当者が 2007 年 9 月に PHIVOLCS 所長等との面談により調達機材の使用状況に関する調査を実施したところ、全国 29 箇所の無人地震観測点及び6つの火山における集中観測点等において、本案件による調達機材は適切に使用されていることが確認された (調査時点において、一部の無人地震観測点の電源装置に不具合があるとのことであったが、所要のパーツの交換が予定されており、特段の問題とはなっていない)。また、当館評価担当者が 2007 年 10 月にブコ火山観測所 (タール火山集中観測網)、タガイタイ地震観測所 (ミラーセンター) において実施した調達機材の実地調査</p>

	<p>においても、調達機材は適切に使用されていることが確認された。</p> <p>以上のことから、本案件における調達機材は適切に使用されており、案件全体として適切・効率的な選択・投入であったと考えられる。</p>
<p>5. 効果の発現状況（有効性）</p>	<p>全般的評価：A（外部有識者による二次評価:A）</p> <p>詳細評価：基本設計調査報告書においては、①地震検知能力・精度の向上、②火山監視能力・精度の向上、③地震災害情報伝達時間の短縮の3項目が本案件による効果として記載されている。</p> <p>当館評価担当者が2007年9月にPHIVOLCS所長等との面談により実施した調査によれば、「①地震検知能力・精度の向上」に関し、基本設計調査報告書に記載されている「フィリピン全域において発生するM4.0程度の地震全てを検知することが可能となる。更に観測精度も向上するため、より正確かつ詳細な地震情報を発信できる。」という効果については達成されている。地震の検知は、少なくとも3～4箇所の地震観測点において記録されたデータをもとに数値計算を実施することにより可能となるが、地震観測網の密度が低い場合、小規模な地震については、所要の数の地震観測点においてデータが記録されず、正確な検知が不可能となる。本案件により、全国29箇所の無人地震観測点が設置されたことから、比国の地震観測網の拡充が図られ、当該効果が達成されたものである。当該効果により、震源地及び地震規模を精度良く検知することが可能となったが、これに関し、PHIVOLCSでは、「早期地震災害評価システム」(Rapid Earthquake Damage Assessment System: REDAS)を独自に開発している。REDASは、震源地及び地震規模のデータを入力することにより、被災地における地滑り、液状化及び津波等の推定発生状況を地図上に表示することができるソフトウェアであるが、被災地域の小学校、病院等の位置情報と併せることで、適切な災害対策チームの編成・派遣に係る検討を迅速に行うことを可能とするものとなっている。このように、PHIVOLCSにおいては、本案件による地震検知能力・精度の向上という効果につき、一層適切な形で具体的な活用に結びつける努力を行っている。</p> <p>次に、「②火山監視能力・精度の向上」に関し、基本設計調査報告書に記載されている「火山集中観測点の展開により、主要6火山の活動監視能力、精度が向上する。その結果、噴火予知に係る情報の精度が向上し、住民に適切かつ正確な情報を発信できる。」という効果についても達成されている。本案件により、主要6火山における常時集中観測点が設置されたことにより、当該火山地域における地震動の位置や規模を精度良く検知することが可能となった。このことにより、当該地震動が火山活動に係るものか否かを迅速な判断が可能となるとともに、噴火の位置や規模等を精度良く推定することが可能となった。2006年は、フィリピンにおいて、火山活動が活発な年であったが、本案件における効果が適切に発揮された。</p> <p>まず、ルソン島南東先端部に位置するブルカン火山に関し、同火山に設置された常時集中観測点は、2006年3月18日6:00から24時間の間に73回の火山性微小地震を観測したが、これを踏まえ、PHIVOLCSは、翌19日10:00には警戒レベル</p>

	<p>1を発令（火口部から4 km 以内を立入禁止区域とする）するという迅速な対応を行った。実際、その3日後の3月22日、ブルツ火山は小規模噴火を起こした。その後、ブルツ火山は、同年6月までの間に8回もの小規模噴火を起こしたが、PHIVOLCSは、高精度な観測データをもとに、警戒レベル2（1～5の5段階の警戒レベルのうち）を発令するに留めるとともに、さらに警戒レベルを上昇させる必要がないことをマスコミ等に説明し、必要以上の不安や負担を地域住民にかけられることを回避している。また、ブルツ火山の北西部に位置するマヨ火山も2006年8月に小規模噴火を起こしたが、この際には、警戒レベル4（火口部より南東8 km、その他7 km 以内を立入禁止区域とする）が発令され、3万人以上の住民に対し避難命令が発出された。住民の避難に際しては、食料供給や衛生問題等種々の問題が発生することから、安全が確認された上で、可能な限り早期の解除が望まれる。PHIVOLCSにおいては、その後のマヨ火山の活動の状況を踏まえ、約1ヶ月後には警戒レベルを下げ、避難命令は解除された。火山活動監視能力・精度が低い場合、立入禁止区域の範囲が広範囲に及ぶ、あるいは住民の避難命令の解除時期が遅れるといったことが考えられ、以上のように、PHIVOLCSの火山活動監視能力・精度が向上し、必要以上の負担を地域住民にかけられることを回避できるようになった点は、本案件によりもたらされた具体的な効果であると考えられる。</p> <p>最後に、③地震災害情報伝達時間の短縮に関し、基本設計調査報告書に記載されている「通信衛星データ伝送システム（VSAT）により、大量の観測データをリアルタイムでPHIVOLCS本部に送信できる。その結果、地震火山災害及び津波発生にかかる情報を迅速に発信できる（プロジェクト実施前45分以上→10～15分）」という効果についても達成されている。本案件の完工後、地震情報発出に要した平均時間は、2004年：15.4分（118件の発出件数）、2005年：11.6分（99件の発出件数）、2006年：10.3分（133件の発出件数）となっており、基本設計調査報告書において記載された効果が達成されている。</p>
<p>6. インパクト（上位目標への影響等）</p>	<p>全般的評価：A（外部有識者による二次評価A）</p> <p>詳細評価：本案件の実施により、PHIVOLCSは、フィリピンにおいて発生する地震及び火山活動に関する高精度なデータを蓄積することが可能となったが、当館評価担当者が2007年9月にPHIVOLCS所長等との面談により実施した調査によれば、当該データを直接的な防災情報として活用するのみならず、学術的に活用することで、科学的知見を増進させ、一層適切な防災対策の推進に資するといった肯定的なインパクトが発生していることが認められた。例えば、本案件により蓄積された高精度なデータを活用し、PHIVOLCSは、我が国やフランス等の研究者と地震、火山活動に関する共同研究を実施している。また、2006年にフィリピンにおいて発生した大規模な土石流災害に関し、我が国京都大学を中心とする研究チームに対し、大量降雨後に当該災害を発生させる引き金となった地震データの提供を行った。同じデータを解析する場合でも、各々の研究者が有するノウハウにより、導き出される研究成果は異なることから、このような国際共同研究や国際的な情報交換は、PHIVOLCSの能力向上に大きく貢献するものであり、ひいては適切な防</p>

	<p>災対策の推進に貢献するものであると考えられる。さらに、2006年10月には、これまで海底断層が確認されていなかった海域（ミンドロ島北東部の海域でルソン島及びマリンドゥケ島に挟まれた海域）を震源とする群発地震が発生したが、本案件により拡充された地震観測網により蓄積されたデータを解析することで、当該海域において、新たな海底断層の存在を確認するに至った。このような科学的知見の増進は、今後の適切な防災対策の推進に資するものと考えられる。以上のことから、本案件の実施により、地震観測及び火山監視に係る能力、精度が向上することによる直接的な効果に加え、蓄積された高精度のデータを活用することで、科学的知見を増進させ、適切な防災対策の推進に資するという肯定的なインパクトが発生していることが確認された。</p>
<p>7. 自立発展性・さらなる改善の余地 (改善の余地がある点については以下に記入)</p>	<p>全般的評価：A (外部有識者による二次評価A)</p> <p>詳細評価：基本設計調査報告書においては、本案件の前に実施された「第一次地震・火山観測網整備計画(無償)」により整備された機材について、適切な維持管理のもと有効に活用されていることが確認されており、本案件の実施に必要な運用・維持管理費も十分確保できる見込みである旨記載されている。</p> <p>実際、当館評価担当者が2007年9月にPHIVOLCS所長等との面談により実施した調査によれば、供与機材の維持管理については、PHIVOLCS職員が定期的に検査を実施しており、故障箇所が発見された場合、一定のパーツ交換等についてはPHIVOLCS職員が自ら実施している、特別な機材の故障については、E-Mailにて海外のメーカーに相談した上で、可能であれば、E-Mailにて得た助言に従い、自ら修理等を行うが、それが困難な場合には、一旦スペアパーツに置き換え運営を継続しつつ、海外のメーカーに故障した機材を送付し、修理を依頼するとのことであった。また、通常の維持管理を越える事案として、過去に、いくつかの無人観測点において、ソーラーパネル等の機材が盗難にあうという被害があったとのことであるが、これに対し、PHIVOLCSは、観測機器が収納された建物の屋根に、もともと普通に設置されていたソーラーパネルをコンクリートで固めて設置し直し、建物のドアも同様にコンクリートで固めた上で、警報機を設置するという対策を実施した。結果として、その後盗難被害は発生しなくなったとのことであり、このような事案への対応も含め、適切に維持管理を実施していることが確認された。一方、調達機材の運営に関し、本案件の完工後、2004年3月30日～2006年3月29日の間、JICAにより技術協力プロジェクト(地震火山観測網整備計画)が実施され、3人の短期専門家の派遣等が行われた。本技術協力プロジェクトは、「新規機材導入によって生じる観測データの質・量の変化に対応したデータ処理プログラム・データ解析プログラムが自主開発される」ことを目標に実施されたが、プロジェクト期間中において、第一次(無償)と第二次(無償：本案件)のシステムの統合や地震波形のデータからいわゆるノイズを取り除くための解析方法に取り組むなど、新規調達機材の運用を開始するにあたり、大変有益であったとのことである。プロジェクト終了後においても、引き続き、地震時に断層がどのくらい動いたかに加え、どのように動いたかを解析する方法や初期の地震波のデータか</p>

	<p>ら、その後の本格的な地震波の大きさを推定するための解析方法（津波対策の観点）等データ処理・解析の高度化に向けて、自主的な開発を継続しており、PHIVOLCSとしては、本案件による調達機材によりもたらされる効果を最大限に活用・発揮させていきたいと考えているとのことであった。</p> <p>以上のことから、PHIVOLCSは、調達機材の運営・管理に努力しており、援助効果が持続・発展する見込みがあるものと考えられる。</p>
(1)対応方針	—
(2)対応方針理由	—
8. 広報効果（ビジビリティ）	<p>全般的評価：A （外部有識者による二次評価：A - ）</p> <p>詳細評価：当館評価担当者が2007年9月にPHIVOLCS所長等との面談により実施した調査によれば、PHIVOLCS職員及び科学技術省（DOST）の長官を始めとする幹部等フィリピン政府関係者は、本案件が我が国からの援助によるものであることを十分に認識しているとのことであった。また、PHIVOLCSは、毎年、地方自治体、地域住民、学校教師及びその他団体向けに、防災に関するセミナー等を数多く実施しているとともに、小学生等によるPHIVOLCS本部、あるいは各観測所における見学の受け入れを数多く行っているが、PHIVOLCSが高度な地震・火山監視能力を有しているという話題の際に、我が国の援助により、それが実現されたという事実が周知されているとのことであった。さらに、地震・火山に関する災害の発生時に、PHIVOLCS所長等はマスコミからの取材を受けるが、そのような際にも、PHIVOLCSが高度な地震・火山監視能力を有しているという話題の際に、我が国の援助により、それが実現された事実が周知されており、実際、その旨新聞に掲載された事例が見受けられた。加えて、2004年のPHIVOLCSの年次報告書においては、我が国の援助により、地震・火山観測網が改良された旨明記されている。</p> <p>以上のことから、政府関係者・裨益者に加え一般市民・マスコミ等にも本案件が日本からの援助であることが広く認知されているものと考えられる。</p>
9. 被援助国による評価 （外交的効果についても、本欄に記述する）	<p>当館評価担当者が2007年9月にPHIVOLCS所長等との面談により実施した調査によれば、本案件は、PHIVOLCSの地震・火山監視能力を向上させ、フィリピンにおける地震・火山に関する災害への対応の改善を図る観点から重要な援助であったとの評価を得た。2006年2月5日には、公式訪問中のインド大統領（Dr. A. P. J. Kalam：当時）がPHIVOLCSを視察しているが、このような視察先に選定されたという事実からも、フィリピン政府関係者が、本案件を高く評価していると確認することができる。</p> <p>また、当館評価担当者の通常業務において、フィリピン国科学技術省（DOST）関係者と接触する際、本件を含めDOST管轄の分野において、我が国から種々の重要な援助を実施してきている点が十分に承知されているとの感触を得ている。</p>

10. 提言・教訓	本案件において設置した無人観測点において、機材が盗難にあうという被害があったことが確認された。開発途上国において、本案件のような無人観測施設を設置する際には、盗難防止策につき特別な考慮を行う必要があるのではないかと考えられる。
11. その他	-

第二次地震・火山観測網整備計画（Ⅱ／Ⅱ）供与機材実地調査写真

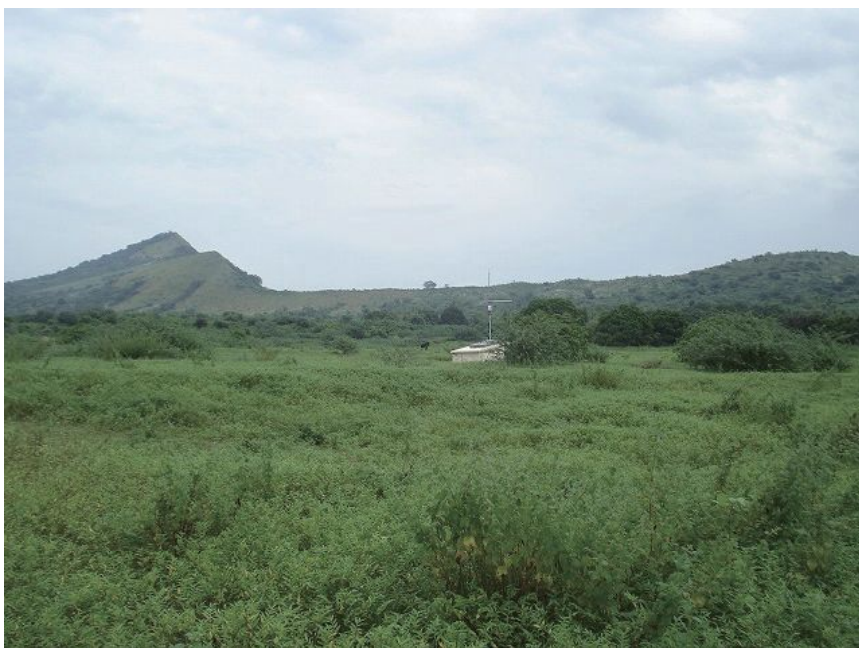


写真1：タール火山集中観測網カラウイト無人観測点
(中央の小さな建物。背後はタール火山のクレーター外郭部。)



写真2：タール火山集中観測網カラウイト無人観測点
(施設屋根部のソーラーパネルが、コンクリートにて強固に
設置されている)



写真3：建物内部に設置されている短周期地震計



写真4：ブコ火山観測所（タール火山集中観測網）における各種供与機材（データ処理・収録装置等）

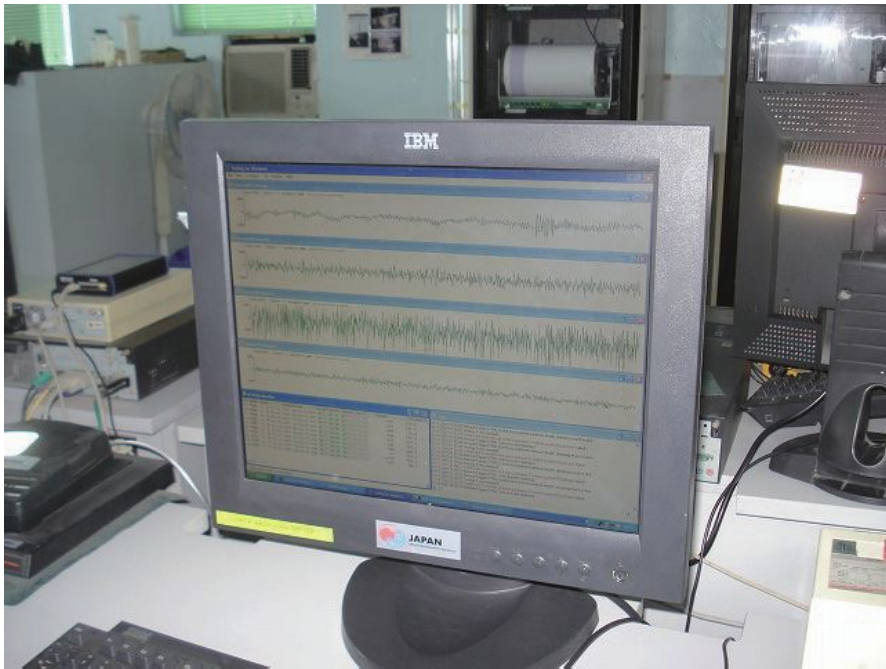


写真5：ブコ火山観測所（タール火山集中観測網）におけるデータ受信・
処理状況



写真6：ミラーセンター（タガイタイ地震観測所）におけるパラボナ
アンテナ



写真7：ミラーセンター（タガイタイ地震観測所）におけるデータ受信状況



写真8：タガイタイ地震観測所における小学生等向け説明用展示模型