

地球規模課題対応国際科学技術協力

(防災研究分野「開発途上国のニーズを踏まえた防災科学技術」領域)

フィリピン地震火山監視強化と防災情報の利活用推進

(フィリピン)

平成 23 年度実施報告書

代表者：井上 公

(独)防災科学技術研究所 地震研究部・総括主任研究員

<平成 21 年度採択>

1. プロジェクト全体の実施の概要

我が国と同様に地震・火山災害の多発するフィリピンにおいて、過去の我が国の ODA によって整備された地震・火山観測システムを活用し、高精度の地震観測と即時震度観測による迅速で正確な震源情報発信と被害推定、地殻変動観測と地質地形調査による大地震の発生ポテンシャル評価、タール火山とマヨン火山の地震・空振・GPS・電磁気観測と、それらの情報発信のための防災情報ポータルサイトの構築、ならびにその利活用促進のための国・地方、行政・コミュニティーの防災担当者向けのセミナーを行い、フィリピン国の地震火山防災力の向上に貢献する。

具体的には、まず全国規模の衛星テレメータ地震観測網に広帯域地震計と強震計を整備して、大地震のマグニチュードと震源メカニズムを正しく決定し、迅速な地震動・津波推定を可能とするとともに、将来全国規模の高密度観測を可能とする途上国向け震度速報システムを開発し有効性の実証試験ならびに緊急地震速報の実現可能性調査をおこなう。ミンダナオ島を中心とする GPS 地殻変動観測によるフィリピン断層の各セグメントの歪み分布と海溝におけるプレート間の固着度推定および地質学的手法による古地震の調査を実施し、将来の大地震の発生ポテンシャルを明らかにし、想定シナリオ地震による地震動推定と被害推定を行う。タール火山・マヨン火山を対象として、従来の短周期地震計に加えて広帯域地震計・傾斜計・GPS・磁力計・空振計を付加し、データをマニラの PHIVOLCS 本部までテレメータして、リアルタイム火山監視能力を強化するとともに、地下のマグマの蓄積過程と噴火機構の解明を進める。これらの監視能力強化によって予警報の迅速化・正確化を図るとともに、地震・火山ポータルサイトを構築してそれらの情報を一元化して発信する。続いて国の防災関係機関や地方自治体、地域住民を対象として、ポータルサイトの情報が防災対策に有効に活用されることを目的として、地震火山情報利活用セミナーを開催する。

平成21年度は、4月の採択決定後、6月1日にJST 暫定研究計画を開始し、7月31日に日本側研究参加者全員が東京に集まってキックオフワークショップを開催した。続いて9月上旬に JICA 詳細計画策定調査団が派遣され、フィールド調査の後、要請内容、マスタープラン、ロジカルフレームワーク、実施体制、双方の投入、監理体制が確認され議事録(MM)が署名された。同時期に各観測の研究担当者とコンサルとで観測現場の調査を実施し、機材の整備計画と仕様案を作成した。12月に JICA と DOST/PHIVOLCS の間の JICA 技術協力プロジェクトに関わる合意議事録(R/D)が署名された。2月下旬にプロジェクトは正式に開始され、2/23-24 の2日間マニラにおいて第一回の年次ワークショップ(キックオフワークショップ)兼合同調整会議(JCC)を開催した。冒頭で防災科学技術研究所と PHIVOLCS との間の研究協力協定(MoU)が署名され、続く2日間のセッションでこれから始まる5年間の研究計画内容の共有と議論、が行われた。火山グループは引き続き火山電磁気研究に関する国際ワークショップへの参加とタール火山の調査を行った。3月には GPS 地殻変動観測グループがミンダナオ島における第一回のキャンペーン観測を実施した。プロジェクト立ち上げの年である平成21年度はこのようにほぼ計画通りに進捗した。

平成22年度は4月に供与機材の調達を開始し、9月に PHIVOLCS カウンターパート 10 名を招聘して日本の地震火山監視体制の現状の視察を行った。機材は10月に PHIVOLCS に納入された。11月には地震グループ、地殻変動グループ、火山グループすべてがフィリピンを訪問し観測機材の設置と運用開始を行った。建築グループは建物調査を実施した。2月には PO 裁量費でフィリピン型ブロック組積造建物の振動台倒壊実験を実施した。3月には第2回目のワークショップ/JCC をマニラで開催するとともに各チームがフィールドワークとシステム調整を行った。

平成 23 年度は、2011 年 3 月 11 日の東日本大震災の発生を受け、その経験と教訓をフィリピンの津波災害軽減策に生かすために、津波防災の活動を新たに加えた。まず 6 月から 8 月にかけて、東北 3 県の被災市町村において合計約 50 名の在日フィリピン人被災者にタガログ語によるビデオインタビューを行った。またフィリピンの近地津波警報システムの早期実現のために、気象庁の津波警報専門家を参加に迎え、津波警報システムの構築指導を開始した。同時に津波早期検知と警報の修正・解除のための多点潮位観測システムの開発を開始した。

それ以外の研究項目は計画通り、広帯域地震計の整備、震源解析システムの稼働開始と 2012.2.6 のネグロス島地震(M6.7)とその余震の解析、震度速報システム機材の動作試験とソフトウェア改良、ミンダナオ島における GPS キャンペーン観測と解析の継続、断層変位地形の調査、マヨン火山への広帯域地震計・空振計・GPS 受信機の設置とテレメータ、振幅震源決定システムの導入、タール火山の低周波地震のメカニズム解析、タール火山における広帯域および可聴帯域電磁探査と岩石の磁氣的性質測定のためのサンプリング、湖水の電気伝導度測定、ポータルサイトの試作と試験運用開始、簡易耐震診断ソフトウェア製作とコンクリートブロック壁のせん断試験を行った。

平成 24 年 3 月 14-15 日に仙台において地震・津波災害軽減国際シンポジウムー東日本大震災の教訓を世界で共有するために一を JICA, JST と共催で実施し事務局を務めた。2 日間で内外からのべ 336 名の参加者があった (別紙報告書)。

2. 研究グループ別の実施内容

2-1. 高度即時震源解析・震度速報・津波情報(防災科学技術研究所)

2-1-1. 高度即時震源解析

①研究のねらい

広帯域地震計と強震計を既存地震観測網に整備して、大地震のマグニチュードと震源メカニズムを正しく決定し、それに基づいて迅速な地震動推定・津波推定を可能とする。蓄積された震源情報データベースを分析して地震発生ポテンシャル評価研究に反映させる。

②研究実施方法

既存の衛星テレメータ地震観測点 30 か所のうち 10 か所に広帯域地震計と強震計を設置する。データはインターネットで日本にも転送する。防災科研が開発した SWIFT 自動震源解析システムをフィリピンと日本の両方で稼働し、震源メカニズムを定常的に解析しつつフィリピンに適応したシステムの改良を行う。PHIVOLCS の開発した REDAS システムのリアルタイム版に情報を入力し、震度予測・液状化予測・津波予測を行う。収集した連続波形データから震源メカニズムデータベースの構築や特徴的な地震の探索等を行ってフィリピンの地震活動様式をモデル化する。

H22 年度は 5 箇所の観測点(ビラク、バタラサ、ギマラス、パガディアン、ルバング) への広帯域時地震計と強震計の設置、ならびに PHIVOLCS 本部およびつくばの防災科研に SWIFT 震源解析用計算機とソフトウェアの導入を実施した。

H23 年度前期は SWIFT をフィリピンの広帯域地震観測網で稼働させるためのシステム開発を行い、手動解析による震源メカニズムと震源時間関数の推定が可能となった。

H23 年度下期は、SWIFT システムを PHIVOLCS に導入し、11 月以降フィリピンで発生したマグニチュードが概ね 5 以上の地震について手動による震源解析が行われた。2012 年 2 月 6 日のネグロス沖地震

(Mw 6.7) およびその余震についても SWIFT により震源メカニズムが推定された。

③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

平成 23 年度前期はほぼ計画通り。

平成 23 年度後期は、地震データに多くのデータギャップが存在することが分かり、これによる SWIFT 震源解析における若干の進捗への影響がある。

④カウンターパートへの技術移転の状況(日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む)

H22 年度は地震計・強震計の設置作業を通じて設置方法、断熱の方法等について技術指導をおこなった。データに含まれるノイズ原因について考察し、ノイズ低減の計画を指導・立案した。SWIFT 震源解析システムの導入を通じて、データフローと解析システムの構成を解説した。

H23 年度上期は 7-8 月に防災科研でのカウンターパート研修を行い、SWIFT の原理と利用法に関する技術移転が行われた。

H23 年度下期は、PHIVOLCS において手動による SWIFT 震源解析がカウンターパートによって実施できるようになった。

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況(あれば)

H22 年度は当初予定観測点のうち Baler(BALP)を、サンロケダムに建設予定の横穴に変更するための現地調査を行った。

H23 年度上期は特になし。

H23 年度下期は、地震データのデータギャップの存在が分かり、その原因の調査を行った。

2-1-2. 震度速報

①研究のねらい

地震動被害の推定・被害原因究明のためには高密度の震度・強震観測が必要である。フィリピンをはじめとする開発途上国においても全国規模の高密度観測を可能とするシステムを開発・試験運用し、その実現可能性を証明する。また震度速報観測網を用いた緊急地震速報システムのフィリピンにおける実現可能性をあわせて調査する。

②研究実施方法

多点高密度震度観測を実現するために安価でかつ十分な分解能を有するデジタル加速度計と、震度表示・データ送受信・震度分布図表示機能をもつネットワーク震度計を製作する。それらを地方自治体庁舎等に設置しインターネット回線を通じて地震発生時に面的なリアルタイム震度データを収集・配布するシステムを開発する。まずマニラを中心とした地域で試験運用を行い有効性を確認したのち、全国に広げる。システムの導入と試験運用を通じて緊急地震速報の実現可能性を調査する。

③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

H21 年度は準備研究として、マニラ周辺のいくつかの自治体への協力依頼、IT 強震計の室内動作確認、USB 加速度計の基本設計を行った。

H22 年度は、IT 強震計と震度表示・通信ユニットの購入、周辺ハードウェア設計、震度表示・通信プログラムの試作、サーバープログラムの試作を行った。また設置場所に携帯電話基地局を活用するた

めに携帯電話会社と協議、また USB 加速度計の試作を行った。

H23 年度上期は、PHIVOLCS 建物内におけるシステムの調整を行った。

H23 年度下期は PHIVOLCS 建物内における試運転を継続し長期安定性をチェックした。また、観測点ユニットのソフトウェア改良（水平 2 成分最大加速度値、最大速度値、複数宛先、波形データ保存、送信ログ保存）とサーバーソフトウェアの改良（フォルダー名変更、転送、地図範囲の変更、ほか）を行った。

④カウンターパートへの技術移転の状況（日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む）

H22 年度は IT 強震計の PHIVOLCS 建物内における試験運用を通じて技術移転を行った。

H23 年度上期は 8 月に担当者を招聘してシステム設置・調整方法を理解させた。

H23 年度下期はメーカー技師を 1 週間マニラに派遣して PHIVOLCS 内での設置調整を行うとともにシステムの理解を深めさせた。

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況（あれば）

H22 年度までは特になし。

H23 年度は当初計画では PHIVOLCS 建物内での試験運用後、マニラおよび近郊に観測点を展開する計画であったが、東日本大震災の発生により年度内の観測点展開ができなかった。USB 加速度計の国内試運転も延期された。

2-1-3. 津波情報システムの高度化

①研究のねらい

フィリピンでも過去に海溝型巨大地震にともなう津波災害が発生しているが、近地津波警報システムは整備が遅れている。そこで、本プロジェクトで整備される広帯域地震観測網と震源解析システムから得られる大地震の即時震源情報を元に各地の津波を迅速に推定する「津波予測システム」の構築を加速する。

フィリピンの既存の潮位観測は NAMRIA が実施しているが、目的が津波観測ではなく測地測量のため、多くはオフライン観測である。そこで沖合の島や半島の先に設置して津波による潮位変化をいち早く検知し、本土や湾奥の自治体に即時に情報を伝えることのできるシステムを開発し、津波観測網の全国への整備を促進する。

②研究実施方法

PHIVOLCS では津波警報システム構築を目的としたシナリオ地震カタログを自力で作成中であるが、量的津波警報システムの構築にはその高度化と、津波伝搬シミュレーション、データベース化ならびに即時津波予測システムが必要である。気象庁の津波警報専門家がそれらを指導することによって早期のシステム構築を図る。

港湾施設のない地域でも砂浜や岩場を利用して観測点を設置できるような、低電力無線潮位観測システムを開発しパイロット地域における整備・運用を行う。

③当初の計画（全体計画）に対する現在の進捗状況

低電力無線テレメタ潮位計を新たに製作し伊勢湾口の神島漁港に水圧センサーと送信機を、津市の三重大学に受信機を設置し、観測実験を開始した。また港湾航空技研の波崎海洋実験施設において、砂浜での潮位観測実験を開始した。フィリピンではマニラ湾のコレヒドール島とアルバイ湾のラプラプ島において地点選定と電波伝搬テストを行った。

④ カウンターパートへの技術移転の状況（日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む）

マニラ湾とアルバイ湾での地点選定と電波伝搬試験を通じてシステムを学ばせた。また3月の招聘時に三重県と茨城県での潮位観測実験を見学させた。

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況（あれば）新規研究項目である。

2-2. 地震発生ポテンシャル(名古屋大学)

①研究のねらい

ミンダナオ島を中心とする地域で GPS 地殻変動観測を行い、得られる歪速度からフィリピン断層の各セグメントの歪み分布と海溝におけるプレート間の固着度を推定する。また地質・地形学的調査を実施し、過去の地震による変位と年代・繰り返し間隔を明らかにする。それらの情報をあわせて、将来発生する海溝型巨大地震と内陸直下型大地震の発生ポテンシャルを明らかにする。

②研究実施方法

ミンダナオ島において連続およびキャンペーンによる GPS 観測により地殻変動を検出し、1) ミンダナオ島東方のフィリピン海溝におけるフィリッピンプレートの沈み込みにおける滑り欠損量、および2) フィリピン断層周辺域における断層滑り速度と歪み蓄積過程を明らかにする。またミンダナオ島の内陸部と海岸線沿いに変位地形を調査する。

③当初の計画（全体計画）に対する現在の進捗状況

H21 年度の事業開始と同時に、H22 年 3 月、そして H22 年度として H23 年 3 月に、ミンダナオ島東部において GPS キャンペーン観測を、H22 年から同域において GPS 連続観測を開始した。

H23 年度上半期は、主に上記キャンペーン観測データの解析を行った。

H23 年度下期はミンダナオ島において、東部で GPS のキャンペーン観測の実施と連続観測の点検、中部で断層変位地形調査を行い、トレンチ掘削調査候補地 2 地点を選定した。フィリピン断層における地震発生様式の解明として、レイテ島の同断層でも変位地形の調査を行った。

これらの調査観測から、1)ミンダナオ島東部沖のフィリピン海溝でのプレート間カップリングが基本的に強く、またセグメント固有の固着を示唆すること、2)フィリピン断層の活動として、ミンダナオ島では左横ずれの変位が示唆されること、レイテ島では狭いセグメントながらも、地表にクリープ運動を示す地表変形が存在すること、などが明らかになった。

④カウンターパートへの技術移転の状況（日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む）

H22 年度は GPS キャンペーン観測を通じて技術移転を行った。

H23 年度上半期は現地観測所スタッフ 2 名と本部の研究者 1 名をそれぞれ約 2 週間と 4 週間招聘し、

断層におけるクリープ運動のモデル化とプレート沈み込み運動のモデル化について、国際的な成果と認識について議論を行った。また、地震津波災害を学ぶ目的で 2011 年東北日本太平洋沖地震津波の被災地を訪れた。

H23 年度下期は、カウンターパートをインドネシアのバンドンで開催された“Geodynamics in Plate Subduction Zones in Asia”(日本学術振興会二国間事業による開催)に招聘し、フィリピン断層における研究成果を発表した。同ワークショップでは、スマトラ断層や台湾玉里断層におけるクリープ運動の観測とモデルが提案され、フィリピン断層での運動様式の理解が深まった。

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開の内容と展開状況

H23 年度下期は、フィリピン断層の運動様式について考察が進み、そのためにミンダナオ島を中心としながらも、多様な運動様式の理解が必要となり、レイテ島やルソン島でも特徴的な断層運動について今後調査を加えるようにした。

2-3-1. 火山地震観測(防災科学技術研究所)

①研究のねらい

タール火山とマヨン火山を対象として、従来の短周期地震計に加えて広帯域地震計・傾斜計・空振計を付加し、すべてのデータをマニラの PHIVOLCS 本部までテレメータする。これにより、リアルタイム監視能力を大幅に強化するとともに、地下のマグマの蓄積過程と噴火機構の解明を進め、信頼度の高い情報を提供可能な火山監視システムを構築する。

②研究実施方法

タール火山の 3 か所の観測点と 2 か所のリピーター一点に広帯域地震計を、2 か所の観測点に空振計を設置する。マヨン火山では 3 か所の地震観測点に広帯域地震計を、1 か所の有人観測点に空振計を設置する。観測点データは既設の無線 LAN で有人観測所に集められたのち、今回新たに導入する衛星テレメータ装置によってマニラの PHIVOLCS 本部にリアルタイムで伝送される。広帯域地震計のデータを防災科研で開発した波形インバージョンプログラムを用いて解析し、詳細なメカニズムを決定する。あわせてネットワークカメラも設置し、噴煙や水蒸気、噴火の様子を遠隔監視する。

H22 年度は、4 月から 10 月にかけて火山観測機材の調達および輸送・通関を行い、11 月にタール火山での機材の設置を行った。さらに広帯域地震波形の定量解析を行うために、タール火山の地形と湖を考慮したグリーン関数の計算手法の開発を行った。

H23 年度前期は、4 月から 8 月にかけてマヨン火山観測のための機材の調達を行った。また昨年度設置したタール火山の地震観測網のための高周波の振幅を用いた震源決定システムの開発を行った。さらにタール火山の地震データの解析を行い、火口湖周辺で定常的に発生している低周波地震および微動を発見した。

H23 年度下期は、マヨン火山に機材を設置するとともに、マヨン火山の地震データを用いたイベントのトリガーシステムを導入した。さらにタール火山の低周波地震のメカニズム解析を行った。

③当初の計画（全体計画）に対する現在の進捗状況

H23 年度前期はほぼ計画通り。

H23 年度下期はほぼ計画通り

④カウンターパートへの技術移転の状況（日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む）

H22 年度広帯域地震計・空振計および記録計の設置に関する実地での技術移転を行い次年度以降のカウンターパートのみによる設置を可能とした。

H23 年度は 7-8 月に日本での研修を行い、タール火山の地震・空振データの解析手法についての技術移転がなされた。

H23 年度下期は、マヨン火山における機材の設置がカウンターパートのみで行われ、機材設置の技術移転が確認された。

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況（あれば）

特になし

H23 年度下期は、マヨン火山の PHIVOLCS 所有の無線中継点の機材が盗難にあったが、PHIVOLCS により復旧がなされた。

2-3-2. 火山 GPS 観測(名古屋大学)

①研究のねらい

火山ではマグマや熱水の貫入により顕著な地殻変動が噴火の先行現象として観測され、噴火予測の重要な一項目となる。そこでタール火山とマヨン火山においてリアルタイム GPS 連続観測により地殻変動を検出し、噴火の予測を試みる。

②研究実施方法

タール・マヨン火山に GPS 連続観測網を構築し、リアルタイム処理で地殻変動をモニタリングし、マグマ貫入課程を明らかにすると同時に噴火に伴う防災に利用する。

③当初の計画（全体計画）に対する現在の進捗状況

H22 年度はタール火山に 3 点のリアルタイム GPS 観測システムを構築し、無線インターネットと衛星通信により PHIVOLCS 本部で地殻変動を監視できる体制を確立した。同時に、マヨン火山において実施されている GPS 観測の結果を再検討し、2006 年噴火に伴う地殻変動の検出とマグマ供給過程の推定を行った。

H23 年度上期終了時点で、タール火山観測所と本庁の間のインターネットの不具合を除き、計画通りに進捗している。マヨン火山については、PHIVOLCS が実施している GPS 観測から、2006 年噴火に伴う地殻変動に基づき、マグマ貫入過程モデルを考察した。

H23 年度下期はマヨン火山に 3 点からなるリアルタイム GPS 観測システムを設置し、タール火山と同様に本庁での監視可能となった。ただ、マヨン火山における無線システムにトラブルがあり 2 観測点のデータ転送が中断する。また、タール火山で地震活動が活発化した 2011 年 7 月、リアルタイム GPS 連続観測では火山島の膨張を示唆する地殻変動が観測されていたことが後処理で明らかになった。確実にリアルタイム処理が維持できれば、火山活動監視で有効な観測技術になることが確認できた。

④カウンターパートへの技術移転の状況（日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む）
現在、火山分野に若手研究者が存在せず、早急に該当者を見つけ養成の必要が高い。

H23 年度下期において、サーバーなどにおけるデータ管理とシステムの再調整など観測技術については調査所の技術スタッフにより維持できるようになった。しかし、実際の監視業務への導入などに課題を残す。

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開の内容と展開状況
特になし

H23 年度下期も特になし

2-3-3. 火山電磁気観測(東海大学)

①研究のねらい

電磁気学的連続観測によりタール火山の噴火予測精度を向上する。マグマの上昇に起因する全磁力変化、3成分磁力データを用いた地磁気変換関数および電場データも組み合わせたMTインピーダンスの変化を監視し、山体構造モデルから推定される基準値を超えた変動が観測された場合にアラートを発信するシステムを構築する。頻繁に噴火を繰り返してきた火山ではマグマの通り道が確保されており、地殻変動や地震活動をほとんど伴わずに噴火に至る場合があるがそのような場合でも全磁力測定によりマグマの上昇を熱異常として捕捉することができる。

②研究実施方法

タール火山に全磁力およびU L F 帯の3成分（東西、南北、上下）磁場および2成分電場（東西、南北）測定装置を設置する。全磁力測定データから、山体の熱的な状態、特にマグマや熱水の上昇による消磁という現象の監視を行なう。U L F 帯の電磁場観測から、周波数ごとのMTインピーダンス等の連続監視を行なう。さらに山体の電磁気学的構造モデルの構築のため、臨時にMT観測および、地磁気観測等および岩石物性測定のためのサンプル採取を実施する。

③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

平成22年度に予定どおりタール火山に3台の全磁力測定装置およびU L F 帯の3成分（東西、南北、上下）磁場・2成分電場（東西、南北）測定装置を設置し、テレメータが開始された。ただし火山地震観測と同様のデータテレメータの問題が発生している。平成23年度にテレメータ環境の改善およびデータ転送ソフトウェアの改良（データの高圧縮化、データ転送タイミングの調整等）により、常時監視に必要なデータはPHIVOLCSまで転送されるようになった。

H23 年度下期は平成22年度に引き続き広帯域および可聴帯域電磁探査を実施し、良好なデータを得る事に成功した。同時に岩石の磁氣的性質測定のための定方位岩石サンプリングを実施した。またタール湖および火口湖の湖水の電気伝導度測定を実施した。

④カウンターパートへの技術移転の状況（日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む）

2010年11月および2011年3月の計測装置設置および臨時MT観測の期間中に、電磁気データ解析の基礎およびくり返し磁気測量のデータ処理法についてPHIVOLCS電磁気チームに対して指導を行った。

平成23年度上期はデータ収録システムについて、日本から遠隔でソフトウェアのアップデートを行い、電子メールにてフィリピン側にメンテナンス等の技術移転を実施した。データ測定についても、各

観測点の差分を用いて、磁気異常の時間変化を抽出する方法について PHIVOLCS 電磁気チームに対して指導を行った。

平成 23 年度国費留学生に地球規模枠の大学推薦として東海大学から PHIVOLCS の研究者が 1 名応募し、文部科学省から採択の連絡を受け、9 月 27 日に来日が決定し、10 月よりの博士課程入学が決定した。今後タール火山の電磁気学的研究により学位取得を目指す予定である。

H23 年度下期は、博士課程学生を 2 回にわたり現地に派遣し、博士論文作成のための広帯域および可聴帯域電磁探査を実施するとともに、実験計画法等の講義、電磁探査の集中ゼミナールを実施した。

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況(あれば)特になし。

2-4. 防災情報の発信と利活用推進(防災科学技術研究所)

①研究のねらい

本計画による監視能力強化によって予警報の迅速化・正確化を図るとともに、地震火山情報を一元化して発信するためのポータルサイトを作成し、PHIVOLCS の有する既存のツールや活動を最大限に活用して防災関係機関や地方自治体、地域住民による災害時対応をより効率化するとともに、住民の防災意識を高めて地震・火山災害に対する備えを促進する。

②研究実施方法

地震火山監視情報を発信するためのポータルサイトを構築する。情報の収集・発信のために十分高速なインターネット回線を敷設する。地震動および地震動被害の推定のために PHIVOLCS の開発した REDAS のリアルタイム化とデータベースの強化を行う。防災意識啓発を目的として簡易耐震診断等のコンテンツを作成する。国や地方自治体、コミュニティーを対象とした地震火山情報セミナーや講習会を定期的に開催する。

③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

H22 年度はポータルサイトのコンテンツのひとつであるノンエンジニアド住宅の簡易耐震手法の開発に着手した。マニラ周辺およびミンダナオ島の庶民住宅およびコンクリートブロックの製造工場等を調査した。2011 年 2 月には「実大フィリピン型コンクリートブロック造振動台実験」を行い建築基準適合住宅モデルと建築基準不適合住宅モデルの地震動に対する挙動の違いを把握すると同時に、住宅の安全性に対する意識向上のための映像教材を作成した。

H23 年度上半期は、簡易耐震診断ツールの開発に着手するとともに、2011 年 9 月にミンダナオ島の木造庶民住宅の調査を実施し各種工法の違いを把握した。また 2011 年 3 月 11 日の東日本大震災を受けて、日本在住のフィリピン人津波被災者約 50 人に対するビデオインタビューを実施した。PHIVOLCS スタッフ 10 名が 7 パーティーに分かれて 6 月下旬から 8 月下旬までの 2 カ月間に北は岩手県久慈市から南は福島県相馬市までの各地を訪問し、被災者のインタビューと被災状況の調査を行った。

H23 年度下半期は、震源解析結果と火山観測データを中心としたポータルサイトのプロトタイプを製作し、運用を開始した。簡易耐震診断ツールの概要を日本側とフィリピン側で協議を重ね決定した。簡易耐震診断ツールとして、①十項目耐震チェック、②簡易耐震診断ソフトウェアである。また PO 裁量経費により建物の保有耐力用の基礎データ取得のため、「フィリピン型コンクリートブロック(CHB)組積造せん断力実験」を実施した。またフィリピン人被災者インタビュービデオの編集、字幕作成、日

本語訳、漫画の試作を行った。

④カウンターパートへの技術移転の状況（日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む）

H23 年度は簡易耐震診断・津波被災地調査について、調査や実験をカウンターパートとともに実施する中で技術移転を実現している。簡易耐震診断ツールの耐震基準値の整理として、カウンターパートとともにフィリピン建築基準法内の構造仕様規定を解説し精査した。またせん断力実験にも参加することによりメンバー内の組積造の知識向上を実現した。

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況（あれば）

H22 年度のブロック組積造住宅振動台実験および H23 年度の東日本大震災津波被災者インタビューはともに当初の研究計画には無かったものであるがポータルサイトのコンテンツおよび教育ツールとしての価値が高く大きな成果となっている。

H23 年度下半期は ASEP（フィリピン構造者協会）主催のシンポジウムで「実大フィリピン型コンクリートブロック造振動台実験」の発表を行いフィリピンの構造設計者に対してノンエンジにアド住宅の耐震性向上の重要性を認識させ、診断ソフト開発にも参加してもらうことになった。またフィリピン内に任務している青年海外協力隊の有志が取り組んでいる防災キャラバンとの意見交換を行い、今後情報の共有や防災 WS 等の開催に関して連携を取るようになった。これらの活動は、今後の防災情報の発信と利活用推進の一端を担うことが期待できる。

3. 成果発表等

(1) 原著論文発表

① 発表総数(国内 1件、国際 1件)：

論文詳細情報(著者名、発表論文タイトル、掲載誌)

Maeda, Y., M. Takeo, and T. Ohminato, A waveform inversion including tilt: method and simple tests, Geophys. J. Int., 184, 907-918 doi: 10.1111/j.1365-246X.2010.04892.x, 2011

今井弘、井上公、箕輪親宏、花里利一、楯府龍雄、岡崎健二、楠浩二、佐久間順三、「実大フィリピン型コンクリートブロック造振動台実験-実験の概要と結果-」、日本建築学会大会学術講演梗概集(関東)構造IVC-2、P951-952、2011.08

(2) 特許出願

① 本年度特許出願内訳(国内 0件、海外 0件、特許出願した発明数 0件)

② 本プロジェクト期間累積件数(国内 0件、海外 0件)

4. プロジェクト実施体制

(1) 「フィリピン地震火山監視強化と防災情報の利活用推進」グループ

- ① 研究グループリーダー： 井上 公（防災科学技術研究所・地震研究部 総括主任研究員）
： B.C.Bautista（PHIVOLCS Deputy Director）

② 研究項目

- 1-1. 高度即時震源解析
- 1-2. 震度速報システムの開発
- 1-3. 津波情報システムの高度化
- 3-1. 火山広帯域地震・空振観測
- 4. 防災情報の発信と利活用推進

(2) 「フィリピンにおける地震発生ポテンシャル評価および火山GPS観測」グループ

- ① 研究グループリーダー： 木股 文昭（名古屋大学・教授）
： B.C.Bautista（PHIVOLCS Deputy Director）

② 研究項目

- 2. 地震発生ポテンシャル評価
- 3-2. 火山GPS観測
- 4. 防災情報の発信と利活用推進

(3) 「フィリピンにおける電磁気学的手法による火山監視の高度化」グループ

- ① 研究グループリーダー： 長尾 年恭（東海大学・教授）
： B.C.Bautista（PHIVOLCS Deputy Director）

② 研究項目

- 3-3. 火山電磁気観測
- 4. 防災情報の発信と利活用推進

以上