

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)

インドネシアにおける地震火山の総合防災策

(インドネシア共和国)

平成 22 年度実施報告書

代表者: 佐竹 健治

東京大学 地震研究所・教授

<平成 20 年度採択>

1. プロジェクト全体の実施の概要

本プロジェクトの最終的な目標は、日本・インドネシアの両国において、地震や火山噴火による被害を軽減することである。このために、①地震・津波の発生機構の解明と予測、②火山噴火の予測と活動評価手法という理学的アプローチ、③災害に強い社会基盤の構築という工学的アプローチ、④災害対応と復興時の社会の脆弱性の克服という人文・社会科学的アプローチ、および⑤防災教育推進と意識向上というアプローチについて、共同研究を実施している。さらに、⑥研究成果の応用のための行政との連携機構の確立のために、本プロジェクトの担当者ならびにインドネシアの防災関係行政機関の代表からなる Joint Coordination Committee (JCC) を組織し、本プロジェクトの進捗状況を報告するとともに政策へ生かすための提言・議論をしている。

2009年4月20日にインドネシアにおいてグループリーダー会議及びJCCを開催し、21日に東京・バンドンインターネットで結んでキックオフワークショップを実施した。6月にプロジェクトが正式にスタートし、ジャカルタのLIPI研究所内にプロジェクトオフィスを開設、JICAの現地調整員2名が常駐を開始、各グループの現地観測やワークショップなどの共同研究を開始した。9月にインドネシアのジャワ島南部、スマトラ島のパダン付近で被害地震が発生したほか、サモアでも津波による被害が発生したことから、これらの地震に関する調査研究も追加した。2009年度における日本からの渡航はのべ88人790日、インドネシアからの招聘は14名187日であった。

2009年10月11-13日にバンダアチエにおいて第1回国際ワークショップを開催した。本プロジェクトの各グループの経過報告のほか、フィリピンなどからも地震火山防災に関する研究発表があった。また、アチエ州の副知事やインドネシア気象庁長官をはじめとする防災担当者も参加し、本プロジェクトの進捗状況を周知することができた。2010年3月22日にジャカルタにおいて第2回のグループリーダー会議ならびにJCCを開催し、2009年度の活動報告ならびに2010年度の計画について議論し、承認を受けた。

2010年5月に千葉市幕張で開催された地球惑星科学連合大会では、アジアの自然災害に関する国際セッションにおいて本プロジェクトから20近くの発表がなされた。7月に西ジャワの地震・火山災害などについてグループを超えたワークショップを開催、11月には神戸で全体会議を開催する。各グループにおいては共同研究活発に行い、日本から研究者がインドネシアを訪れて共同で野外調査を行ったり、インドネシアから研究者を招聘して研修を実施している。また、2010年のシナブン火山・メラピ火山の噴火やメンタワイ諸島の津波地震に際しては、当初の計画に追加して緊急調査を実施した。2010年度の日本からの渡航実績はのべ55名525日、インドネシアからの招聘はのべ16名170日である。

また、本プロジェクトによる国費留学生として2名を本プロジェクトに関係して受け入れている。

2. 研究グループ別の実施内容

2.1 地震・津波の発生機構の解明と予測 (グループ1)

① 研究のねらい

インドネシアは日本と同様に津波を伴う海溝型巨大地震や内陸活断層沿いに発生する被害地震が多発する地域である。本研究グループは地球科学的な手法を総合的に用いて、地震発生とそれにとも

なう津波及び被害の予測に関する基礎的な理解を目的としている。本研究プロジェクトで得られた知見は地球上の他の多くの大地震発生地域に適用可能であり、他に波及効果が大い。また両国の研究者が連携・協力して実施することにより地震発生に関する新たな知見が得られるものと考えられ、独創性が高い。

② 研究実施方法

本研究グループは6つの研究課題に分かれている。(1)活断層及び古地震調査に基づく断層の活動度調査、(2)サンゴ礁ボーリング等の調査による海溝型巨大地震の発生履歴の解明、(3)GPS、SAR等の測地技術を用いた地殻変動の解明、(4)強震動観測に基づく地震動予測、(5)研究船を用いた海底活断層の調査、(6)津波発生シミュレーションに基づく津波予測。以上の研究手法に基づき、インドネシアにおける地震発生場を理解すると共に日本との比較によって地震発生の潜在可能性や地震被害ならびに津波予測に対する基礎的な資料を提供する。

これらの研究の運営(渡航日程調整、経費管理等を含む)はグループリーダーが在籍する東京大学地震研究所が実施している。コンプライアンスについても何らかの問題が発生しそうな場合においては事前にJST、JICA等関係機関にアドバイスを受ける等の措置をとり、問題とならないよう細心の注意を払って実施している。

③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

国際共同研究目標の達成

当初の計画に沿って研究は順調に進められている。詳細は各サブグループの成果を参照。

科学技術の発展と今後の展望

原著論文(国内:0、国際:7)、及び研究集会における発表(招待講演:国内 0、国際 1;口頭発表:国内 10、国際:13;ポスター発表:国内 3、国際 1)共には順調に増加している。課題間の連携を強化するため、ジャワ西部をターゲットとしたワークショップを2010年7月にバンドンで開催した。このワークショップには、米国、オーストラリア、シンガポールからも研究者が参加し、バンドン盆地周辺の活断層の現状・将来の地震発生可能性、地震動の予測について議論した。

④カウンターパートへの技術移転の状況

G1-2では大学院学生を本プログラムで留学生として迎えることができた。また、G1-3ではCPの大学院生を毎年一か月間招聘してSAR解析技術を習得させ、大きな成果を上げた。

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

2009年9月2日にジャワ島南方沖でM7.0の地震が、9月30日にはサモア諸島でM8.1の津波地震が、9月30日にはスマトラ島中部パダン市北西沖でM7.5の地震が、さらに翌10月1日にスマトラ島南部でM6.6の地震が相次いで発生した。また、2010年10月25日スマトラ島沖でM7.7の地震が発生した。こうした事態を受け、我々のグループでは緊急の調査を実施した。

2.2 火山噴火予測と活動評価手法 (グループ 2)

① 研究のねらい

3つの異なる時間スケールの活動過程の研究、すなわち、高頻度で噴火が発生するスメル火山を対象とする爆発機構の解明と直前予測の研究、グントール火山を対象とする中長期予測と周辺のテクニクスとの関連性の研究、カルデラ火山を対象とした大規模噴火に至る過程の研究に基づき、火山活動

評価手法の助言と提案を行う。

② 研究実施方法

スメル火山において傾斜連続観測、グントール、タラン、シナブンおよびメラピ火山において地震・GPS連続観測、リンジャニ、バツール、プロモ火山において地質調査と年代測定、ケルト、メラピ、シナブン火山において活動評価手法の聞き取り調査とシナブン火山において地質調査と年代決定を行う。

③ 当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

直前予測の研究においてはガス噴出イベントに先行する火口方向の地盤隆起の変動を捕捉することに成功しており、小規模噴火でも高精度の観測を行うことにより前兆現象を捕捉できること、噴火に至るまでの時間が一定であること、噴火様式により変動パターンが異なることなど、予測に一定のめどが立った。傾斜変動の時間変化による爆発機構の研究は国際的にも高いレベルにある。中長期予測についてはグントール火山周辺の地震活動が把握でき、地震活動図ができつつあり、あとはデータの蓄積の問題である。微小地震の地震活動図はインドネシアにおいてはほとんどなく、同国の知見には貢献している。カルデラ噴火についてはその形成年代が明らかになった。形成過程については今後の検討を要するが、カルデラ噴火事例が少ない我が国にとってはフィードバック効果が大きい。活動評価についてはわが国の噴火事例がケルト火山の活動に参考になること、逆に長期の休止期を経て噴火したシナブン火山の例はわが国の火山活動を考える上で参考になる。

④ カウンターパートへの技術移転の状況

1993年に京都大学防災研究所とインドネシア鉱山エネルギー省地質鉱物資源相局との間で締結された共同研究協定に基づいて人的交流は頻繁に行われているが、本プロジェクトにおいてさらに緊密な交流が可能となり、プロジェクト期間中、インドネシア留学生の博士学位の取得ができた。2010年8月のシナブン火山における噴火後の緊急的な観測網の展開と活動評価、同年10月のメラピ火山噴火前の適切な警戒レベルの上昇として技術移転の成果が表れている。

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)

2009年9月にスマトラ島のパダンで地震が発生した直後に、近傍のタラン火山において火山性地震活動が活発化し白色噴煙量が増大したことを受け、地震観測点を設置し、調査を行った。2010年8月にはシナブン火山において400年ぶりとなる噴火が発生した。長期の休止期にあった火山の再噴火活動は今後の活動予測が困難であることから、火山活動評価と中・長期予測のための地震、地質、地盤変動観測を行い、現在データを解析中である。

2.3 災害に強い社会基盤の構築 (グループ3)

① 研究のねらい

災害に強い社会基盤のあり方を構築することが研究の狙いである。日本とインドネシアでは社会基盤整備状況が大きく異なるが、社会の脆弱性の明確化とその低減を通じた災害抑止・軽減のための基盤としては、共通の手法が適用できるはずである。インドネシア各地での被害状況を踏まえて、実際に適

応できる復旧・復興の視点を入れた社会基盤開発を目指す。そこでは、ハザードマップを基盤に、地域性を生かした土地利用・規制ならびに防災施設と避難体制の検討を行う。

② 研究実施方法

グループ全体会議の中での、サブグループの打ち合わせを実施、各活動の連携と成果の共有化を図る。特に、スマトラ島パダン市やジャワ中部の地域は、サブグループとして共通の地域であり、そこでの共同活動を目指している。

③ 当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

パダン市などで、オフィシャルハザードマップ作成への技術協力や連携を図り、行政も含めて作成への課題を共有化し、微動観測データや解析データなどの提供を行っている。2009年9月のパダン沖での地震は多大な被害が出たが、その直後の実態調査や観測調査を実施し、報告書にまとめるだけでなく基盤レベルのハザードカーブ算出、都市における一様リスクスペクトル算定、調査地点における深度80m程度までの地盤構造の推定、などの具体的な成果も得られた。現地の人々の文化や宗教などを踏まえた上で生活習慣上許容してもらえる安価で簡単な耐震補強工法の検討を行った。これらの成果として、国際誌14件、国内誌13件で報告し、受賞2件も数え、高い評価を得てる。沿岸部での植生強度に対する現地調査は、日本国内でも例がないものであり、その結果が期待されている。

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)

本プロジェクトにより、研究交流に加えて、学会への参加、さらには、日本の大学での博士課程入学(留学生)など、人的交流の構築を図っている。また、2009年パダン地震の1周年のメモリアルフラワー追悼式典を地元政府、アンダラス大学と共催し、またこれまでの活動と成果を国際会議で発表した。パダンパリアマン県の式典には政府関係者、住民など約800名が参加した。パダン市の式典には政府関係者、17の高校から約700人が参加し、災害意識の喚起による防災意識の向上、神戸とアチェの市民の参加により被災地交流により被災者ネットワークの構築を支援した

2.4 災害対応と復興時の社会の脆弱性の克服 (グループ4)

① 研究のねらい

災害対策を押し進めるためには、災害の素因となる自然外力に関する自然科学的理解とともに、それを受ける社会の脆弱性を人文社会科学の観点から理解し、それを克服する方策が必要だが、これまでの災害研究では、これに関する体系的アプローチはほとんどない。本グループでは、予防・減災、緊急対応および復旧・復興の各段階において、中央・地方政府レベルにおける制度上の問題点を探るとともに、地域の地理的・社会的特性や文化的・宗教的背景に基づくインフォーマルな社会制度を理解した上で、現場レベルでの災害対応の取り組みを評価し、フォーマルとインフォーマルの災害対応の相互連携を図り、様々な社会的アクターを包括的に取り込んだ総合防災策を提案する。

②研究実施方法

インドネシアにおける過去の災害と、それに対する住民やコミュニティ、政府組織などの対応について調査し、将来の備えに関して展望する。文献調査と現地調査を中心とし、特に後者では、各アクターへの半構造化インタビュー、住民を対象としたグループインタビューや質問紙調査など、人文社会系の調査手法に基づく。リスクや脆弱性、復興状況の把握のために統計書や地図、衛星画像、新聞などの収集とともに、統合型 GIS、リモートセンシングや社会統計分析なども活用する。インド洋大津波(アチェ)、中部ジャワ地震(ジョグジャカルタ)、クルー山噴火災害(東ジャワ)を主な事例対象として共同現地調査を行うとともに、阪神・淡路大震災など日本における災害との比較研究にも言及する。

③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

それぞれのサブグループによって、現地研究者との問題意識や研究方法などの共有、基本的な研究資料の収集と予察的分析などを進め、事例地域における共同調査への着手、分析枠組みの構築など、一定の成果をあげている。またワークショップやグループ会議を通して、グループ全体での成果と課題の共有も図っている。

④カウンターパートへの技術移転の状況

人文社会科学の場合、移転すべき最新技術は少ないが、双方の研究者が共同現地調査を行うことによって、現地研究者の社会調査技法の向上などに資している。

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

2009年9月の西スマトラ地震や西ジャワ地震に関する緊急現地調査に参加し、政府機関やコミュニティ、住民の災害対応に関するデータを蓄積した。

2.5 防災教育推進と意識向上 (グループ 5)

①研究のねらい

本研究グループのねらいは、①インドネシアに適した防災教育啓発手法の開発と地域行政との連携体制、②科学的知見と被災体験を活かす教材の開発、③衛星回線を活用した遠隔教育手法の開発の3課題を、実践的に検証して普及を目指すことにある。

②研究実施方法

本グループは6つの小課題から構成されており、日イ間の十分な意志疎通が必要とされる。そこで2010年度においては8月及び2011年3月にグループの全体会議を持ち、JCCと併せて日イ間における意思の疎通と具体的な共同研究を進めている。

③当初の計画に対する現在の進捗状況

共同研究が進むにつれてイ側の研究者が新たに加わるなど、共同研究への理解と体制の強化が見られ、より積極的な研究となってきた。

- 課題 5-1 防災啓発教育・教材と地域行政との連携体制

本課題は 4 つの小項目で構成される。1. 学校における防災対策については、バンダアチエ市の学校教員との協議を通じ、災害時の教員の役割、対処方法等の具体的課題を検討し、災害時対応ガイドラインの策定を行っている。2. 住民防災啓発教育においては日本側提案の住民参加型防災教育プログラムの技術移転が進み、イ側CPによる実装がすでにアチェ及びジャカルタで 3 回に渡り実施され、本プログラムガイドブックが 2010 年に日、英、イ語により作成された。またインドネシア語の防災用語の理解に関する調査研究を開始した。3. 防災教育教材の開発においては、津波の浸入と住民避難のシミュレーションを用いた地域の危険性を理解する教材の開発が進み、模擬授業を数校にて実施した。さらに対象地区の拡大及びインターアクティブなシステム開発等の改良を実施した。またイ側の研究者を日本に招聘しシミュレーションに関する研修を実施した。2010 年度より新たに 4. 津波メモリアルポール等の媒体を用いた防災啓蒙活動を開始した。

2011 年 3 月にはインドネシアの防災教育コンソーシアムとの意見交換の機会を設け、本グループの成果を紹介し、今後イ国内における展開に協力したいとの意向を得た。

● 課題 5-2 災害教訓の収集と伝承

これまでに収集した教訓にもとづいた教材を試作し、日本側研究者とインドネシア側研究者が協力した WS をジョクジャカルタ郊外バントゥールにて実施した。また 2010 年 10 月に発生したメンタワイ諸島の地震に関する災害教訓の収集調査を 2011 年 2 月に実施した。

● 課題 5-3 インターネットを活用した防災教育の実験と展開

インターネットによる遠隔教育環境を利用し、2010 年 2、7 月の会議を双方向で中継し、国際防災協力における意思疎通と情報の共有化に貢献した。

④カウンターパートへの技術移転の状況

- (1) 住民参加型防災教育プログラム手法の技術移転を行い、その実装が進んでいる。
- (2) 住民参加型防災啓蒙プログラムガイドブックの日、英、イ語での作成した。
- (3) イ側より若手研究員 2 名を 6 週間招聘し避難シミュレーション作成の研修を行った。

2.6 研究成果の応用のための行政との連携機構の確立(グループ 6)

① 研究のねらい

本共同研究の成果がインドネシアの行政組織を通して効果的に適用されるようにするため、政府機関と大学・研究機関の協力関係を調査し、よりよいシステムを提案する。本プロジェクト参加研究者と研究行政の関係者で構成する Joint Coordination Committee (JCC) に「インドネシア地震火山防災研究協議会」としての機能をもたせ、連携の強化、アウトリーチ活動を支援する。

② 研究実施方法

JCC が担うべき機能について、日本の中央防災会議や地震調査研究推進本部等の我が国の事例、その他事例をモデルにしつつ、政府機関と研究機関の連携のあり方を検討する。また、実際に、本共同研究の成果を幅広く理解してもらうためのアウトリーチ活動を展開する。

③ 当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

連携のあり方に関しては、2009年10月に開催された本共同研究の全体会議(於バンダアチエ)において、日本側より我が国の中央防災会議、特にその下に設置された専門調査会での研究活動成果が如何に政策形成に生かされているかを説明し、インドネシア側の参加者の理解を得た。また、2010年3月に開催された第2回JCC(於ジャカルタ)において、日本の文部科学省より我が国の地震調査研究推進本部の活動内容について説明し、インドネシア側の参加者の理解を得た。

アウトリーチ活動の実施に関しては、本共同研究の活動を広く紹介するためのニュースレターを日本側・インドネシア側の相互協力の下で第1号、第2号を英語、インドネシア語で発刊し、幅広く配布することにより、本研究活動への理解が促進された。また、RISTEKによりインドネシアのテレビ番組 IPTEK Talk でグループ1(2010年8月)及びグループ2(2010年10月)の活動の紹介が行われた。

また、本共同研究の成果の政策への活用のあり方、普及を図るべき研究成果等について、アンケートにより各グループ・サブグループの意見を聴取したところであり、現在その分析中である。

④ カウンタパートへの技術移転の状況

連権のあり方に関しては、前記の通り、モデルとして考えられる日本の中央防災会議、地震調査研究推進本部の活動内容等についてインドネシア側参加者の理解を促進した。

また、アウトリーチ活動として、ニュースレターやテレビインタビューを通じて本共同研究に関する理解、研究成果の普及が図られた。

3. 成果発表等

(1) 原著論文発表

① 本年度発表総数(国内 27 件、国際 22 件)

国内: 26 編 投稿中 1 編

国際: published 21 編 in press 1 編

② 本プロジェクト期間累積件数(国内 45 件、海外 36 件)

③ 論文詳細情報(著者名、発表論文タイトル、掲載誌(誌名、巻、号、発表年)などを発行日順に記載して下さい。)。なお、同一の論文は一報として記載して下さい(グループ毎の重複記載は不要)。

<G1>

Reddy, C. D., S. K. Prajapati and T. Kato, A rheological model of post-seismic response due to 2004 Sumatra-Andaman earthquake: contribution from low viscosity lithosphere, *J. Earthq. Tsunami*, **3 (1)**, 25-34, 2009.

Abidin, H. Z., H. Andreas, T. Kato, T. Ito, I. Meilano, F. Kimata, D. H. Natawidjaya and H. Harjono, Crustal deformation studies in Java (Indonesia) using GPS, *J. Earthq. Tsunami*, **3 (2)**, 77-88, 2009.

Abidin, Z. H., H. Andreas, M. Gamal, I. Gumilar, M. Napitupulu, Y. Fukuda, T. Deguchi, Y. Maruyama, and Edi Riawan, Land subsidence characteristics of the Jakarta basin (Indonesia) and its relation with groundwater extraction and sea level rise, in IAH selected papers 16, *Groundwater Response to Changing Climate*, eds. M. Taniguchi and I.P. Holman, CRC Press, 113-130, 2010.

Fukuda Y., J. Nishijima, M. Taniguchi, Applications of Absolute Gravity Measurements for Environmental Issues, *Proc. 5th Kentingan Physics Forum*, Sahid Jaya Solo Hotel, July 14, 2010, 85-88, 2010.

Poiata, N., K. Koketsu, and H. Miyake, Source process of the 2009 Irian Jaya, Indonesia, earthquake doublet, *Earth Planets Space*, **62**, 475-481, 2010.

Gusman, A. R., Y. Tanioka, T. Kobayashi, H. Latief, and W. Pandoe, Slip distribution of the 2007 Bengkulu earthquake inferred from tsunami waveforms and InSAR data, *J. Geophys. Res.*, **115**, B12316, doi:10.1029/2010JB007565, 2010

Fujii, Y., K. Satake and Y. Nishimae, Observation and modeling of the January 2009 West Papua, Indonesia tsunami, *Pure Appl. Geophys.*, **168**, in press, 2011.

<G2>

Nishimura, T., Volcano deformation caused by magma ascent in an open conduit, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **187**, 178-192, 2009.

Maryanto, S., Iguchi, M., Ohkura, T., Hendrasto, M., Hidayati, S., Loeqman, A., Suparman, Y., Surono, Seismicity south of Guntur volcano, West Java, Indonesia, *Ann. Disast. Prev., Res. Inst., Kyoto Univ.*, **53B**, 277-288, 2010

<G3>

Imamura, F., Dissemination of information and evacuation procedures in the 2004-2007 Tsunamis,

- including the 2004 Indian Ocean, *J. Earthq. Tsunami*, **3 (2)**, 59–65, 2009
- Paola MAYARCA, Kimiro MEGURO, Formulation of A Simple Method to Design PP-band Mesh Retrofitting for Adobe/Masonry Houses, *Bulletin of Earthquake Resistant Structure Research Center*, No.42, 121–130, 2009.
- Navaratnarajah SATHIPARAN, Paola MAYORCA and Kimiro MEGURO, Dynamic Behavior of Timber Roof Masonry House Models Retrofitted by PP-band Meshes, *Bulletin of Earthquake Resistant Structure Research Center*. 42, 131–140, 2009.
- Kotaro SAKURAI, Navaratnarajah SATHIPARAN and Kimiro MEGURO: Experimental Study of Masonry Wall Made of Shapeless Stones Retrofitted by PP-band Mesh, *Proc. of the 8th International Symposium on New Technologies for urban Safety of Mega Cities in Asia*, pp. 291–300 , Korea, 2009.
- Navaratnarajah SATHIPARAN, Paola MAYORCA and Kimiro MEGURO: Experimental Study on PP-band Mesh Seismic Retrofitting for Low Earthquake Resistant Arch Shaped Roof Masonry Houses, *Proc. of the 8th International Symposium on New Technologies for urban Safety of Mega Cities in Asia*, pp. 323–332 , Korea, 2009.
- N. Sathiparan, K. Sakurai and K. Meguro, Experimental Study of PP-band Retrofitted Masonry Structure made of Shapeless Stones, *生産研究*, 61(6), 99–102, 2009.
- Yanagisawa, H., S. Koshimura, T. Miyagi, and F. Imamura, Tsunami damage–reduction performance of a mangrove forest in Banda Aceh, Indonesia inferred from field data and a numerical model, *J. Geophys. Res.*, doi:10.1029/2009JC005587, 2010.
- Yusuke Ono, Junji Kiyono, Rusnardi Rahmat Putra and Tatsuya Noguchi: Microtremor observation in Padang City, Indonesia to estimate site amplification of seismic ground motion, *Proc. of the International Symposium on a Robust and Resilience Society against Natural hazards and Environmental Disaster and the Third AUN/SEED-Net Regional Conference on Geo-disaster Mitigation*, pp.386–391, 2010.
- Y. Goto, M. H. Pradono, R. P. Rahmat, A. Hayashi and K. Miyatake, Analysis of Strong Ground Motion and Damage to Large Scale Buildings by September 30, 2009 Pariaman Earthquake, *Proceedings of 13th JAEE*, CD-ROM publication, 2010.11
- 松富英夫・原田賢治・A. Bagyo Widagdo:海岸樹木の倒伏、抜根、折損に関する現地試験 –インドネシアの Casuarina を例に–, 秋田大学大学院工学資源学研究科附属地域防災力研究センター報告, 第 5 号, pp.13–19, 2011.
- 松富英夫・原田賢治・Subandono DIPOSAPTONO:2010 年 Mentawai 地震津波と海岸樹木の被害形態, 秋田大学大学院工学資源学研究科附属地域防災力研究センター報告, 第 5 号, pp.20–25, 2011.
- 糸戸直樹・今村文彦, 津波リスクマップ作成のための被害評価手法の検討, *海岸工学論文集*, **Vol.56**, 1346–1350, 2009
- 今井健太郎・原田賢治・渡辺修・江刺拓司・島貫直樹・八木智義・今村文彦, 実地形における海岸林を利用した津波減勢策 –仙台湾岩沼・名取海岸を例として– *海岸工学論文集*, **Vol.56**,

326-330, 2009.

櫻井光太郎、Navaratnarajah SATHIPARAN、目黒公郎：不整形石積み組積造壁の PP-band 耐震補強法に関する実験的研究，*生産研究*，61(6)，95-98，2009.

野口竜也・堀尾卓司・久保正彰・小野祐輔・清野純史：微動探査法を用いたインドネシア・パダン市における地盤構造の推定，地震予知総合研究振興会東濃地震科学研究所報告，Vol.26，pp.1-16，2010.

野口竜也・小野祐輔・清野純史・堀尾卓司・久保正彰：微動探査によるインドネシア・パダン市の地盤構造推定，土木学会地震工学論文集，投稿中.

<G4>

Shimada, Y., “The Role of Law in the Reconstruction Process of the Aceh Tsunami Disaster”, P. Bergling, J. Ederlof and V. L. Taylor eds., *Rule of Law Promotion: Global Perspectives, Local Applications*, Iustus Förlag: Uppsala, 175-188, 2010.

Takada, S., Y. Kuwata, and A. Pinta, Damage and reconstruction of lifeline in Phang Nga province, Thailand after the 2004 Indian Ocean earthquake and tsunami, *J. Earthq. Tsunami*, **4 (2)**, 83-93, 2010.

Kuwata, Y and S. Takada, Business restoration related to lifeline after tsunami disaster, *J. Earthq. Tsunami*, **4 (2)**, 73-81, 2010.

林亮介・山本直彦・牧紀男・布野修司「インド洋大津波後のバンダアチェ市(インドネシア)における復興住宅の増改築状態」『日本建築学会大会学術講演梗概集』，F-1 分冊，1355，2009.

西芳実・山本博之「災害対応を通じたコミュニティ再編の可能性：2006 年ジャワ島中部地震におけるコミュニティ・ペーパー発行の事例から」『日本災害復興学会 2009 長岡大会講演論文集』，67-79，2009.

西芳実「自然災害と地域の再建：2004 年インド洋大津波とバンダアチェの住宅再建」『すまいるん』(住宅総合研究財団)89 号，29-33，2009.

西芳実「スマトラ沖地震・津波／インドネシア(2004 年)：変革の契機としての自然災害」『アジア研ワールド・トレンド』(アジア経済研究所)，165，19-22，2009 .

海津正倫「バンダアチェにおける津波災害と土地条件」、伊藤達雄・戒能通厚編『アジアの経済発展と環境問題』明石書店，184-190，2009.

高橋 誠「バンダアチェにおける津波被害と復興過程の重要問題」、伊藤達雄・戒能通厚編『アジアの経済発展と環境問題』明石書店，191-199，2009.

高橋 誠「津波被害の地域差、地理的特性、都市空間構造」、林勲男編著『自然災害と復興支援』明石書店，203-220，2010.

田中重好「スマトラ島沖地震の緊急対応、復興過程とコミュニティの役割」、林勲男編著『自然災害と復興支援』明石書店，279-305，2010

牧紀男・山本直彦「バンダアチェの住宅再建：現地再建と再定住地」林勲男編著『自然災害と復興支援』明石書店，331-360，2010.

山本博之 2010 「人道支援活動とコミュニティの形成」、林勲男編著『自然災害と復興支援』、明石書店、361-382，2010.

- 西芳実 「裏切られる津波被災者像: 災害は私たちに何を乗り越えさせるのか」、林勲男編著『*自然災害と復興支援*』明石書店, 383-402, 2010.
- 西芳実「現代インドネシアの公正／正義: リスク社会における災害対応の観点から」、西尾寛治・山本博之編著『*マレー世界における公正／正義概念の展開*』(京都大学地域研究統合情報センター), 48-56, 2010.
- 西芳実・山本博之「流動性の高い社会における復興: 2009年西スマトラ地震における日本の人道支援の事例から考える」『*日本災害復興学会 2010 神戸大会論文集*』, 93-96, 2010.
- 田中重好「重層的なガバナンスを構想するための覚書」『*名古屋大学社会学論集*』, 30, 21-38, 2010
- 山本博之「転用・改築に強い耐震技術を: インドネシアが日本の防災に期待するもの」『*建築雑誌*』(日本建築学会) 125 (1604), 38-39, 2010.
- 山本博之「人道支援と地域研究: アジアの災害対応における日本の新たな役割」、山本博之編著『*支援の現場と研究をつなぐー2009年西スマトラ地震におけるジェンダー、コミュニティ、情報*』大阪大学大学院人間科学研究科「共生人道支援研究班」, 4-18, 2010.
- 鎌田泰子「インドネシア・パダン地震における水道施設の被害と復旧」『*水道公論*』, 46 (2), 36-43, 2010.
- 西芳実「災害がひらく社会: スマトラの経験を世界に」『*地域研究*』, 第11巻第2号(特集: 災害と地域研究), 昭和堂, 38-46, 2011.
- 西芳実「災害からの復興と紛争からの復興」『*地域研究*』, 第11巻第2号(特集: 災害と地域研究), 昭和堂, 89-102, 2011.
- 山本博之「災害と地域研究: 流動化する世界における新たなつながりを求めて」『*地域研究*』, 第11巻第2号(特集: 災害と地域研究), 昭和堂, 6-13, 2011.
- 山本博之「災害対応の地域研究: 被災地調査から防災スマトラ・モデルへ」『*地域研究*』, 第11巻第2号(特集: 災害と地域研究), 昭和堂, 47-58, 2011.

<G5>

T. Matsumoto, R. Shinjo, Nakamura, M., 2009, A. Doi, M. Kimura, T. Ono, A. Kubo, Submarine, Across-Arc Normal Fault System in the Southwest Ryukyu Arc Triggered the 1771 Tsunami Hazard?: Field Evidences from Multibeam Survey and In-Situ Observation by ROV, *Polish J. of Environ. Stud.* **Vol. 18, No. 1**, 123-129.

Nakamura, M., 2009, Fault model of the 1771 Yaeyama earthquake along the Ryukyu Trench estimated from the devastating tsunami, *Geophys. Res. Lett.*, **36**, doi:10.1029/2009GL037930.

M. Ando, M. Nakamura, Hayashi, Y., Ishida, M., Sugiyanto, D., 2009, Observed high amplitude tsunami 0.5-20 km away from the northern Sumatra coast during the 2004 Sumatra earthquake, *J. Asian Earth Sciences*, **36**, 98-109.

Yozo Goto, Yujiro Ogawa and Takashi Komura, Tsunami Disaster Reduction Education using Town Watching and Moving Tsunami Evacuation Animation - Trial in Banda Aceh -, *Journal of Earthquake and Tsunami*, Volume: 4, Issue: 2 pp.115-126, 2010.11

(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

(総括) 研究代表者:佐竹 健治 (東京大学地震研究所)

(G1)地震・津波の発生機構の解明と予測 (東大ほか)

(研究題目 インドネシアにおける地震火山の総合防災策及び地震・津波の発生機構の解明と予測)

① 研究グループリーダー: 加藤 照之 (東京大学地震研究所・教授)

② 研究項目

- 1-1 陸上活断層地震の発生履歴
- 1-2 海溝型地震の発生履歴
- 1-3 測地観測に基づく地殻変動監視
- 1-4 強震動予測
- 1-5 海底活断層調査
- 1-6 津波シミュレーションと被害予測

(G2)火山噴火予測と活動評価手法 (京大ほか)

(研究題目 インドネシアにおける地震火山の総合防災策:火山噴火予測と活動評価手法)

① 研究グループリーダー: 井口 正人 (京都大学防災研究所・准教授)

② 研究項目

- 2-1 火山爆発機構の解明と発生予測
- 2-2 火山噴火の中長期予測と周辺のテクトニクス
- 2-3 大規模噴火の頻度と発生過程の地質学的調査
- 2-4 火山活動評価手法

(G3)災害に強い社会基盤の構築 (東北大ほか)

(研究題目 インドネシアにおける地震火山の総合防災策:災害に強い社会基盤の構築)

① 研究グループリーダー: 今村 文彦 (東北大学・教授)

② 研究項目

- 3-1 津波ハザードマップの作成と利活用
- 3-2 植生を利用した津波被害の軽減
- 3-3 液状化を含む地盤災害の軽減
- 3-4 設計地震動と建物を強くする技術・制度

(G4) 災害対応と復興時の社会の脆弱性の克服(名大ほか)

(研究題目 インドネシアにおける地震火山の総合防災策:災害対応と復興時の社会の脆弱性の克服)

①研究グループリーダー: 海津 正倫(名古屋大学・教授)

②研究項目

- 4-1 コミュニティに立脚した災害対策の構築
- 4-2 地域文化に即した防災・復興概念
- 4-3 地域・産業の災害復興
- 4-4 災害時の情報伝達と被災者の心理

(G5) 防災教育推進と意識向上(富士常葉大ほか)

(研究題目 インドネシアにおける地震火山の総合防災策:防災教育推進と行政との連携)

①研究グループリーダー: 小川 雄二郎(富士常葉大学・教授)

②研究項目

- 5-1 防災啓発教育・教材と地域行政との連携体制
- 5-2 災害教訓の収集と伝承
- 5-3 インターネットを活用した防災教育の実験と展開

(G6) 行政との連携(アジア防災センター)

(研究題目 インドネシアにおける地震火山の総合防災策:防災教育推進と行政との連携)

① 研究グループリーダー: 是澤 優 (アジア防災センター・センター長)

② 研究項目

- 6 研究成果の応用のための行政との連携機構の確立

以上