

国際科学技術共同研究推進事業

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）

研究領域「防災分野「開発途上国のニーズを踏まえた防災に関する研究」

研究課題名「ベトナムにおける幹線交通網沿いの斜面災害危険度評価技術の
開発」

採択年度：平成23年度/研究期間：5年/相手国名：ベトナム社会主義共和国

平成27年度実施報告書

国際共同研究期間*1

平成23年11月7日から平成28年11月6日

JST 側研究期間*2

平成23年6月1日から平成29年3月31日

（正式契約移行日 平成23年12月20日）

*1 R/D に記載の協力期間（JICA ナレッジサイト等参照）

*2 開始日=暫定契約開始日、終了日=R/D に記載の協力期間終了日又は当該年度末

研究代表者： 佐々恭二

特定非営利活動法人国際斜面災害研究機構・研究部・学術代表

I. 国際共同研究の内容（公開）

1. 当初の研究計画に対する進捗状況

(1) 研究の主なスケジュール

研究題目・活動	2011年度 (10ヶ月)	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度
1. 総括・教育・人材育成・広報出版 1.1 企画・調整・総括 1.2 教育・人材育成 ※4 博士3名、修士5名の教育 ベトナムを対象とする人材育成 1.3 研究会開催・広報・出版	プロジェクト全体の企画・調整と総括研究の実施 斜面災害危険度評価に関する専門技術者が養成される。 シンポジウム開催、WLF-2014 特別セッション開催、教材・図書出版					
2. 広域地すべりマッピングによる 地すべり危険斜面の抽出 2.1 衛星写真・空中写真からの既往 地すべり地形の判読 2.2 前兆段階にある地すべり危険 斜面の抽出 2.3 現地精査、階層構造分析法等に よる地すべり危険斜面分布図の 作成	ホーチミン道路・国道1号線のハイバン峠地域・ホアビン省の国道 6号線沿いの地すべり地形の判読 ※1 前兆段階にある地すべり危険斜面の抽出 対象地域の地すべり危険斜面分布図の作成					
3. 土質試験とシミュレーションに 基づく斜面災害予測技術の開発 3.1 低圧・高圧併用地すべり試験機 の開発 3.2 抽出された対象地すべりにお ける発生・運動機構の解明 3.3 前兆段階にある地すべりの災 害危険度評価技術の確立	地すべり試験機の開発 発生運動機構および発生条件の解明 斜面災害予測技術の確立 ※2					
4. 地すべり計測による危険度評価 と早期警戒システムの構築 4.1 現地調査に基づく最適計測試験 地の決定 4.2 降雨-地下水-斜面変動統合 自動計測システムの構築 4.3 地域の条件に適した現地地す べり再現実験による早期警戒基 準の確立	計測斜面の決定 計測システムの構築 ※3 斜面災害早期警戒技術の確立					

※1 カウンターパートであるベトナム交通省の希望が大臣の交代で変化したことから、西北辺境部の地すべり地形判読のウエイトが軽くなり、「ホーチミン道路・国道1号線のハイバン峠地域・ホアビン省の国道6号線沿いの地すべり地形の判読」になった。

【平成27年度実施報告書】【160531】

*2 大規模地すべりを対象とする高圧（3MPa まで）の地すべり再現試験機の開発は予定通り 2013 年度に終了した。その試験機の開発と試験機を用いた長崎県雲仙眉山地すべりへの適用の論文は、2013 年に Landslides に投稿し、2014 年に Accept され出版された。そこで本試験機をベトナムに寄贈すべく、ベトナム人留学生、ベトナム人招聘研究者による実験を開始したが、想定していない誤操作により、試験機を中心軸が変形、あるいは切断する故障が 2 度、発生した。そこで誤操作をしても故障しないような安全装置 2 システムを設計・製作し、取り付けたものを 2015 年 6 月に寄贈した。この試験機を用いたベトナム交通科学技術研究所（ITST）での試験は、これまで順調に試験が行われている。特に短期長期研修生から日本で研修していない研究者・技術者にさらに技術移転され、技術は実装された段階になっている。

*3 A-4 様式のベトナム交通省およびベトナム政府による承認に当初想定より時間を要したことから、機器購入・地すべり地への計器設置許可・設置工事が遅れ、計測システムの構築期間を当初計画より数ヶ月延長した。

*4 変更前： 教育・人材育成 博士 3 名、修士 7 名の教育、ベトナム・ラオス・ミャンマーを対象とする人材育成

変更後：教育・人材育成 博士 3 名、修士 5 名の教育、ベトナムを対象とする人材育成

（2016.4.1 現在の実績は、地すべりに関する博士 2 名、修士 5 名が誕生した。終了までにさらに 1 名の博士が誕生する。）

理由：JICA の要請でベトナム以外はプロジェクトの対象としないことになったことから、IST 採択時の課題「ベトナム及び他の大メコン圏地域における斜面災害危険度評価技術の開発と教育」から「ベトナムにおける幹線交通網沿いの斜面災害危険度評価技術の開発」に変更した。したがって、ラオス・ミャンマーを外すことになった。

(2) プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

1. JST プロジェクト開始後、JICA 詳細計画策定調査により、採択時の課題「ベトナム及び他の大メコン圏地域における斜面災害危険度評価技術の開発と教育」から「ベトナムにおける幹線交通網沿いの斜面災害危険度評価技術の開発」に変更することになった。即ち「大メコン圏地域」を研究の対象から外し、活動はベトナムに限定することになった。

2. 日本（JICA）－ベトナム間の討議議事録 (RD) の署名機関が、ベトナム交通省であり、他省庁の所掌範囲を含めることは適切ではないとの判断から、他省庁の管轄である都市および農村コミュニティを上位目標から外すことになった。

Overall objective [Social implementation of the developed landslide risk assessment technology and early warning system is realised to will contribute to the safety ensuring of transport arteries in Vietnam.]

3. 多くの観測機器をベトナムにおける現地調達予定であったが、第三国の製品も含めてほぼ全ての機器において日本での調達価格より 2 倍程度高い見積もりとなった。そこで手間がかかるが、ほとんど全ての機器を第三国製品も含めて本邦調達に切り替えた。航空写真撮影費も見積もったが、ベトナム国内価格よりも極めて高く、地すべり移動を調べるために繰り返し撮影することは不可能であることから、次

のように変更した。

地すべり地形については、ALOS に基づく三次元標高データ（5 m 精度）を国内で購入し、この数値地形図を元に解析した。繰り返し空中写真撮影とその解析により、地すべり移動範囲の抽出する計画を、写真撮影が極めて高額であるため、繰り返し UAV による撮影に切り替えた。UAV 撮影はベトナム軍の許可が必要であるが、軍の測量班 3 名立会の元で、2015 年に群発表層崩壊が多発したハロン市での撮影に成功した。現在、2 度目の撮影許可を申請中である。ベトナム人のみでの撮影許可は、より容易であることから 3 度目以降は、ベトナム人のみでの撮影と解析を行えるよう仙台市へベトナム人研究者 2 名を招聘し、国内に滞在するベトナム人研究者 2 名とともに技術研修を行っている。

4. 研究開始当初は、研究対象は、ベトナム中部のホーチミン道路、国道一号線であったが、カウンターパートであるベトナム交通省の希望で、活動的な大規模地すべりが国道を脅かしているベトナム西北部のソンラ州の国道とソンラ市内の道路に対象が移った。しかし、交通省副大臣が交代したことおよび地すべり抑止が容易でないことから地すべりを迂回する道路の建設がきまったことから、ベトナム西北辺境部の地すべり地形判読のウエイトが軽くなり、再びベトナム中部の幹線交通網沿いを主たる調査地とすることになった。

移動計測機器をホーチミン道路沿いにも設置することになっていたが、盗難の恐れが極めて強く、維持が困難と判断されたことから、軍の監視下にあるベトナム南北中間にあるベトナム鉄道ハイバン駅裏山の大規模地すべり危険地を主要調査対象地すべりとして、ここで、ボーリング、長スパン伸縮計、ロボット式光波測距儀、GNSS、雨量計、地下水位計、手動式孔内傾斜計による観測結果に基づく潜在すべり面の固定式孔内傾斜計観測を実施することにした。

2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト（公開）

(1) プロジェクト全体

本プロジェクトでは、先進的な日本の斜面災害軽減のための科学技術を基に、ベトナムを試験地として、大メコン圏ほか熱帯モンスーン地域の自然・社会条件に適した斜面災害危険度評価技術を共同開発し、その試行と改良を共同で実施すること、ならびにその技術の社会実装を可能にするための教育・人材育成を実施することを目的としている。具体的には、地形班では、1) 落葉しない熱帯雨林に覆われた危険斜面を抽出するために空中写真(SfM などによる)の樹冠 DSM から斜面変動域を検出する技術の開発、2) 空中写真の判読と変動域の現地精査を組み合わせることによる地すべり危険斜面の判読・解析の実施、予測班では、1) これまでできなかった 100 m 以上の深さをもつ大規模地すべりの発生運動特性を計測できる試験機の開発、2) 地すべり解析ソフトのベトナム向けの機能改善と津波解析機能の付加、計測班では、1) 熱帯モンスーン地域に適した降雨・地下水・斜面変動統合自動計測システムの開発、2) 地すべり現場への地すべり自動計測システムの構築を目的として研究を実施してきた。地形、予測、計測班とも 2015 年度末で、技術開発の当初目的を達成した。最終年度は、各課題の取り纏めと他の課題との統合、及びベトナム政府が用いるガイドラインの取り纏め作業をベトナム側と共同で実施しており、プロジェクト終了までに完成する。

人材育成・教育については、ベトナムから招聘した7名の留学生(博士2、修士4、博士+修士1)の内、1名

が、2015 年 9 月末に京都大学博士の学位取得し、現在、国際斜面災害研究機構の研究推進員としてベトナムとの研究を中心に国際共同研究に取り組んでおり、1 名が、2016 年 3 月末に東北学院大学博士の学位を取得後、帰国し、現在 ITST で勤務している。修士課程については、2016 年 4 月時点までに 2 名が島根大学の修士課程を修了、1 名が静岡大学の修士課程を修了、1 名が京都大学の修士課程を修了し、各々修士の学位を得て、帰国し、現在、その能力を活かして ITST で勤務している。京都大学の修士課程を修了した 1 名の留学生は、京都大学推薦の国費留学生として博士課程に進学し、ベトナム及び日本の地すべり調査を実施し、地すべり災害軽減のための研究を続けている。さらに日本での短期研修を何度か実施してきた 1 名（ITST のプロジェクトマネージャー）は、論文博士の完成段階にあり、本プロジェクト期間中に博士の学位を取得予定である。多数の博士・修士の育成は、ベトナム社会に大きなインパクトを与えており、ITST では、交通のためのベトナム地すべり協会を設立すると共に、現在その設備・人材を活用するための **Geo-technical and landslide disaster mitigation Sub-Institute** の設立を検討している。地すべり災害の軽減を中核として、日本ーベトナム間に築かれた太い人材ネットワークが、日本の科学技術外交の強固な基礎として維持発展することが期待される。

本プロジェクト研究メンバーの多くの日本人研究者・技術者が、2015 年 3 月に仙台市で開催された国連防災世界会議において採択された、地すべり災害の理解と軽減の地球規模での軽減のための国連防災戦略（ISDR）－国際斜面災害研究機構(ICL)仙台パートナーシップの一環として進めている国際防災戦略 (ISDR) -ICL 地すべり教材(Landslide Dynamics: ISDR-ICL Landslide Interactive Teaching Tools)に、ベトナム研究で得た技術と経験を執筆し、日本の地すべり技術の世界標準化に参画しており、そのことが日本人技術者のグローバル化に貢献している。共同研究者が准教授から教授へ昇進し、このたび 2020 年の第五回斜面防災世界会議を新潟市で開催することを提案し採択された。この会議は、ICL, IPL (国際斜面災害研究計画)、新潟大学・日本地すべり学会の共催である。本プロジェクトの共同研究者が、開催責任者（Forum chair）に選ばれた。

(2) 研究題目 1：土質試験とシミュレーションに基づく斜面災害予測技術の開発及び研究総括・教育・広報実施機関：国際斜面災害研究機構グループ

①研究題目 1 の研究のねらい：土質試験とコンピュータ・シミュレーションに基づく斜面災害危険度評価技術を開発することを目的としている。

②研究題目 1 の研究実施方法：ベトナム及びその他の東南アジア諸国において発生する大規模地すべりの災害予測技術の基礎として、100mを越える地すべりの再現試験機を開発する。この試験機を用いて計測したデータをコンピュータ・シミュレーションに入力することにより、地すべり運動範囲と斜面災害を予測する技術を開発する。また、研究題目 1 を担当するグループが、他の 2 グループ及びベトナム側研究グループ間の調整と総括、及び人材育成・広報を担当する。

③研究題目 1 の当初の計画（全体計画）に対する成果目標の達成状況とインパクト：

プロジェクト目標シートに記載した全体計画の内、大規模地すべり試験機の開発、これをベースとしてベトナムに供与する実用試験機の開発を終えた。ベトナム鉄道ハイバン駅斜面の大規模潜在地すべりからサンプルを採取し、試験を実施した。これと平行して地すべり発生運動解析モデルのベトナム向け機能の改善を実施し、地すべり起因の津波解析機能を開発し、ハイバン駅地すべりによる津波発生とダナン市への影響を評価した。本プロジェクトにおける技術的課題の開発はすでに終えた。最終年度は、災害予測方法の取り纏め

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

に基づき、ベトナム側との共同作業であるベトナム国における「斜面災害危険度評価技術基準」の基礎となる「ガイドライン」の作成を進めており、プロジェクト期間内に完了する。

④研究題目1のカウンターパートへの技術移転の状況：

地すべり災害予測のためには地すべり動力学とその鍵となるパラメータを取得するためのリングせん断試験機のメカニズムの理解と操作の習得、取得したパラメータを用いる地すべり発生・運動シミュレーションの実施能力が、技術移転の主な内容である。この技術移転を実施するために、題目1では、ベトナムから長期・短期研修生のICL-京都大学への招聘およびベトナムでの地すべり合同調査を繰り返した。

長期留学生：1名（ベトナム国家大学からの留学生）は博士課程を修了し、現在は、ICLの研究推進員として、ベトナムとの共同研究を中心に地すべり災害予測の研究を実施している。もう一人の留学生は修士課程を終了後、京都大学の奨学金を得て博士課程において、ベトナム研究を中心とする地すべり災害予測の研究を実施している。1名は修士課程を修了して、ITSTの研究者として研究に取り組み、他の一名とともに論文博士を目指して研究を行っている。このほかプロジェクトSecretaryを勤める優秀な研究者が、短期研修およびすでにベトナムに寄贈した地すべりの再現試験機を用いて、他の2名とともにハイバン地すべりから採取した土を用いて実験を実施している。そしてこれらの経験を元にガイドラインを作成している。地すべり災害予測技術の実用的な社会実装としての試験機の供与と実用的な運用、実験技術の移転とも達成できたと考えている。プロジェクト期間中および期間後もITSTは、ICLの加盟機関であり、日本の他の加盟機関（日本地すべり学会、京都大学防災研究所、新潟大学災害復興科学研究所、森林総合研究所）とともに、ベトナムの地すべり災害予測技術の高度化のために協力を継続する。

⑤研究題目1の当初計画では想定されていなかった新たな展開

大規模地すべりの災害予測技術の基礎として、世界で初めての100mを越える地すべりの再現試験機(3MPa)を開発し、雲仙眉山地すべりについて適用し、成果を得た。この試験機を用いて長期・短期研修生が実験を行ったが、その間に、京都大学・クロアチア・プロジェクトでは生じなかった想定外の誤操作により2度、別システムのところが壊れた。想定外だった誤操作が現実には生じたことから、各々の原因に対して2重の誤操作をしても試験機が壊れないような自動安全システムを開発して取り付けた。このことにより試験機や試験方法を十分に理解しない技術者が、実験しても試験機が破損しない構造になった。

本プロジェクトにおいて種々の苦労があったがその代表例として、世界で初めて開発した最先端の試験機をベトナムに供与し、ベトナムで維持できるようにするために実施した例を、図1に示す図と写真を用いて具体的に説明する。

図1は、150mの深さ(3MPa)の地すべりと50m程度の地すべり(1MPa)の再現ができるように開発した地すべり再現試験機である。京都大学防災研究所（以下、防災研究所）において開発した試験機は、非排水に保てるのが0.5MPa程度であった。地すべりの運動を再現するには非排水試験ができるリングせん断試験機が不可欠であるが、非排水、即ち回転する上下のリング間から水が一滴も漏れないように保ちつつ発生する間隙水圧と発揮されるせん断抵抗力を計測する試験機の開発は日本以外では成功していない。3MPaまで非排水に保つ技術開発の詳細は論文にまかせ、ここではそれをベトナムで実用的に使用できる試験機に換えるために実施した努力について説明する。

① は、開発に成功した3MPaの試験機である。垂直応力の载荷とリングの上箱と下箱間の距離、即ち

【平成27年度実施報告書】【160531】

非排水を保つためにエッジに取り付けてあるゴムを圧縮の程度を制御するために中心軸への载荷の動力源としては、防災研究所で用いていた油圧ポンプとサーボ油圧バルブを用いていた。京都大学の生命科学など静かな研究室が多数入っている建物のなかでは、騒音を減少させるための防音カバーと高温の空気の排気ダクトを設置したが、夏場で高温のため突然停止し、圧力制御が突如停止することにより、せん断箱の中の高压の水と土砂が吹き出した。単に高温になるときだけでなく、操作ミスにより油圧ポンプが停止することが何度か発生し、その度にせん断箱の中の水と土砂が吹き出した。油圧ポンプを用いると配管（①の上下のピストンにつづく青いライン）の中を高压のオイルが試験中は常時流れており、防災研究所では油圧サーボバルブの故障やオイル交換にかなりの維持経費を要した。操作ミスによる故障の可能性と維持経費の支出の両面からベトナムへ寄贈する試験機には、油圧ポンプを用いないことにした。途中経過は省くが、最終的に用いたものが、②に示すものである。中心軸制御のピストンは、サーボモーターに置き換えた、サンプルに垂直応力を载荷するためには、油圧载荷には試験機の上部に大きなサーボモーターを取り付けることは困難なので、軸圧载荷ピストンと同じ径のピストンをサーボモーターで動かし、軸圧载荷ピストンを動かすことに換えた。この場合は、操作ミスをして水と土砂が吹き出す事態は生じず、多量のオイルが常時移動しているわけではなく単なる圧力伝達だけなので、オイル交換や油圧サーボバルブの交換も不必要であり維持経費も少ない。

非排水試験を実施するための鍵となるのが、上下の箱の間に取り付けが防水用のゴムエッジである。防災研究所では、ゴムエッジは接着剤（③の赤色）で下箱に貼り付けていた。接着剤の厚みは一定にはならないので、貼り付けてから内輪・外輪の全周を同じ高さになるように削っていた。（1/1000 mm の精度でゴムの圧縮量を計測して制御している）ベトナムではその作業は容易ではないことから、接着剤を用いずゴムエッジをテフロン（上輪にあたっても接触面を傷つけず、摩擦も少ない）で抑え、これをさらにステンレスで抑える構造にした。この構造で何度もベトナム人研究生がゴムエッジ交換を行ったが、問題は発生しなかった。

さらに実験・研修を続ける中に発生したものが、図1④の中心軸の引っ張り破断である。ついで発生したのが、⑤ 中心軸を载荷することによる载荷軸の引っ張り破断である（これはクロアチア・プロジェクトで開発した試験機（ICL-1）で発生したものであるが、ベトナム試験機でも生じうる問題である）

ベトナム試験機（ICL-2）の中心軸は高压を载荷するため最大 2.5 トンの力がかかる。余裕をみて設計しているので、通常破断することは考えられない。この破断の原因を図2の左に示す。サンプルを载荷するピストンが、すでに緑の上盤にあたって、サンプルに力が伝達しなくなったため、サーボ応力制御装置が、サンプルに所定の圧力が载荷されていないので、圧力を上げるためのピンクの中心軸を引っ張り、破断させたものである。ピストンが上盤まで達して、さらに载荷しようとする操作を考えていなかった。そのため二重の安全装置として、軸変位センサーが一定以上になれば自動的に载荷が停止するようにしたことと、軸圧载荷ピストン内の油圧を計測するセンサーを取り付け、この値が一定になれば停止するようにした。

図1⑤の3本の载荷軸が破断した原因を、図2の右に示す。試験中にロードセルのゼロ調整ボタンを押したために、ゼロ点が移動してしまいサンプルの载荷している応力はすでにゼロであるが、さらに下げようとして、ピンクの载荷ピストンが、緑の上盤にあたっているにもかかわらずさらに引いたために生じたものである。これに対しては、自動サーボ制御がかかっている試験中に間違えて、ロードセルのゼロ調整ボタンを押した場合は自動停止する安全システムを取り付け、ICL-1 では、载荷軸に過大な力がかかれば、载荷モーターが自動停止するようにした。同時に ICL-2 でも、三本の载荷軸に過大な力がかかれば、自動する安全

装置とロードセルのゼロ調整ボタンを押した場合は自動停止する安全システムを取り付けた。

種々の操作ミスによる試験機の故障の危険性が極めて小さくなったと考えられ、維持費の軽減と相まって日本で開発した技術が他の国で活用できる可能性が、格段に拡大したと考えている。

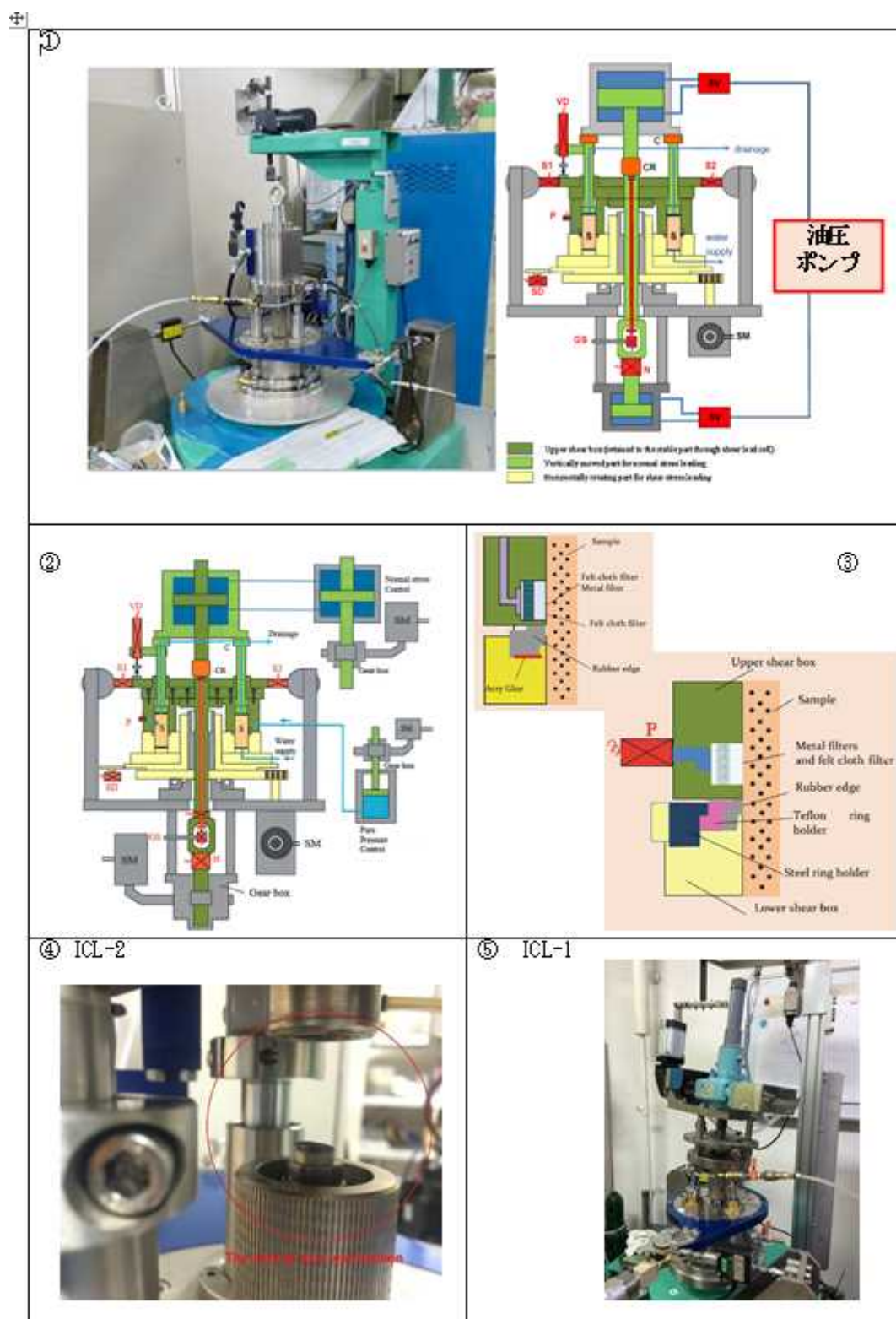
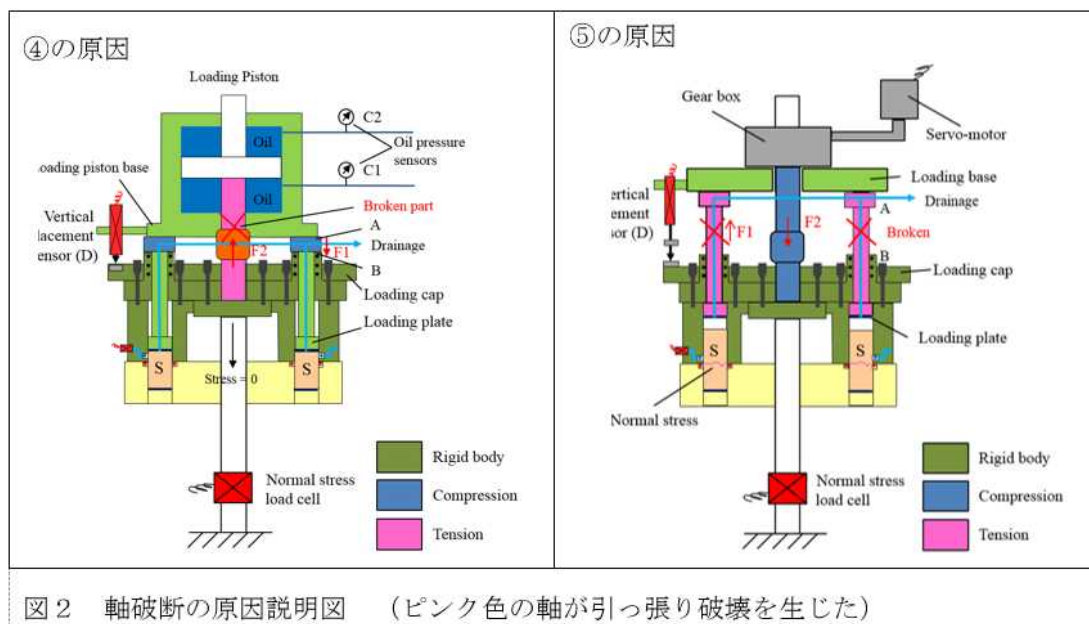


図 1 非排水リングせん断試験機のベトナムでの社会実装のための開発



(3) 研究題目 2：地すべり計測による危険度評価と早期警戒システムの構築

実施機関：森林総合研究所グループ

①研究題目 2 の研究のねらい:降雨－地下水－斜面変動を統合した自動計測システムを開発するとともに、地すべり変動モニタリングにより熱帯モンスーン地域に最適化した地すべり危険度評価と早期警戒システムを構築する。

②研究題目 2 の研究実施方法:人工斜面と降雨装置による崩壊実験施設を設置し、降雨－地下水－斜面変動を統合した自動計測システムを開発するとともに、ベトナム国有鉄道ハイバン駅周辺の地すべり地を試験地として、トータルステーションにより地すべり全体の挙動モニタリングを行うとともに、特に活動的な箇所には伸縮計を設置して早期警戒システムを構築する。

③研究題目 2 の当初の計画（全体計画）に対する成果目標の達成状況とインパクト：試験地であるハイバン地すべりにおいて、2015 年 3 月より開始した観測結果から想定されたすべり面付近の変動を自動観測するための本邦調達機材である固定型傾斜計がダナンの税関に約 3 ヶ月留め置かれたため、当初 2015 年 12 月末までに設置する予定の固定式孔内傾斜計観測の開始が 2016 年 3 月にずれ込んでしまった。全ての予定していた観測計器の設置と観測データをインターネットを経由して遠隔地に転送・表示する基本システムが構築できたことにより、2016 年 3 月末にシステムの管理権限をベトナム側に委譲し本格的な運用が可能な体制となった。また、ハノイのベトナム交通科学技術研究所における崩壊実験施設の建屋の建設と、人工降雨斜面崩壊実験土槽の完成とともに本邦から供与した各種試験機も搬入し、2015 年 11 月には最初の崩壊実験が成功して、ベトナム国内新聞・TV、および SATREPS の WEB に報道された。その後も、実験装置、実験手法を改良しつつ実験を繰り返し、2016 年 5 月にはハイバンの現地斜面から採取した風化花崗岩由来のマサ土を用いた崩壊実験に取り組む予定である。以上、ハイバンでの地すべり観測・データ転送と崩壊実験結果をあわせて地すべり早期警戒技術が開発され、現在、その成果を交通省のガイドラインとすべく取り纏めている。多層型土壌水分計は、2014 年度には完成していたが、崩壊実験を通じた検証と改良を 2015

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

年 8 月に森林総研、11 月にハノイでの崩壊実験に適用してデータの取得に成功し、長年の課題であった土壌水分計の多層化が完成した。

④研究題目 2 の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）：ハイバン地すべりにおける地すべりの観測用ボーリング掘削に関して、わが国の高精度掘削技術、特に掘削困難地質における不攪乱コアの採取に関する技術のベトナム人技術者への移転が実施された

（図 3）。わが国においては、すでにダイヤモンドのビットとコアパックと呼ばれる合成樹脂製のチューブを用いて円柱状に掘削した岩石試料を採取する高度な技術が確立しており、これをベトナム側に移転するため日本人技術者に短期専門家として協力を要請したものの、すでにわが国では技術者が不足した状態である上、年間雨量 4,000 ミリという熱帯地方特有の悪天候に伴う日程調整等に種々の困難があったが、現地の足場等の準備を始めとしてベトナム側の熱心な協力もあり、欠損部分のほとんど無い 80 m のオールコアボーリングをはじめとする 3 本の掘削に成功した。この過程でベトナム側技術者は高度掘削技術を習得し、最終的には日本人技術者の指導無しでの掘削も可能な水準に到達した。これにより、地すべり地という困難な地質におけるボーリング技術に関して極めて高度な技術の移転に成功したといえる。その結果、派遣元であるわが国の民間企業との間で技術的交流が開始されている。

現地観測体制構築においては、島根大学の修士課程に留学したカウンターパートが、現地での各種計器設置作業に参画しながら習得した技術をモニタリングシステムの構築に反映させて、国有鉄道、地元自治体等の機関との困難な調整作業を粘り強く進めた結果、ベトナム初となる本格的な地すべりモニタリングシステムを 2015 年 3 月に完成させた（図 4）。

実規模の斜面崩壊実験技術については、わが国においても現在崩壊実験を行っているのは防災科学技術研究所と森林総合研究所の 2 機関にすぎない状況であるが、カウンターパートは、斜面製作からセンサー埋設および計測、降雨の調整を含めた技術を極めて熱心に研修し、施設用の建屋はベトナム側で建設し、わが国から送った設計図をもとにベトナム側企業が斜面を製作したが、その過程で日本とベトナムの強度や安全性に関する思想の違いにより製作が休止する場面もあり当初予定より完成が遅れた。しかしながら、2015 年 11 月にはベトナムで初めてとなる人工降雨斜面崩壊実験に成功しており、すでにベトナム側独力での実験が充分可能な体制が構築されている（図 5）。

⑤研究題目 2 の当初計画では想定されていなかった新たな展開：地すべり観測計器を設置する主要調査地すべり地が、ベトナム交通省の要望によりベトナム西北部のソンラ州の国道とソンラ市内の道路から、ダナン近郊の地すべり地に変更されたが、これにあわせて観測体制の計画を変更し、2015 年 3 月に新たな観測体制構築を終了した。また、当初予定に無かった人工降雨斜面崩壊実験施設が日越双方の努力によって完成し、地すべり発生機構解明のためのベトナムにおける研究推進体制の基盤的施設となり、当グループカウンターパートの博士号取得が実現する見通しとなった。



図3 ハイバン地すべりにおけるボーリング技術移転と想定とすべり面の51m付近のコア

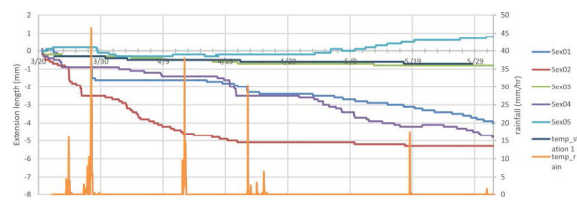


図4 ハイバン地すべりにおける伸縮計の設置状況と観測データ



図5 ITSTに整備された斜面崩壊実験用の建屋(左)、斜面(中)および開発された多層型土壌水分計(右)

(4) 研究題目3：広域地すべりマッピングによる地すべり危険斜面の抽出

実施機関：東北学院大学グループ

①研究題目3の研究のねらい：地すべり発生状況の空間的な把握（地図化）と地すべり再活動危険度評価、斜面災害潜在性評価を行って、熱帯強風化帯における斜面災害リスクの評価手法を開発することを目的としている。

②研究題目 3 の研究実施方法：大規模地すべり地形の危険度評価は、空中写真・画像情報・ALOS 全世界デジタル3D 地形データなどを用いて広域の大規模地すべり地形分布図とインベントリーを作成し、代表的な地すべり地形の現地踏査と安定解析を実施して危険度評価指標を抽出する。幹線道路沿いの中小規模の地すべりは現地調査によりデータを整備し、災害発生要因の整理を行う。これらの基礎データを用いて AHP,Fuzzy などの手法によりリスク評価と潜在性評価を実施した。

③研究題目 3 の当初の計画（全体計画）に対する成果目標の達成状況とインパクト：広域地すべり地形のマッピング（試作版）が完成し、GIS データ化（インベントリー作成）が完了した。幹線道路沿いの中小規模の地すべり潜在性の評価では、現地調査や分析がほぼ完了し、この成果の大半は雑誌「地形、37 巻 1 号」のベトナム斜面災害軽減 SATREPS プロジェクト特集号として発行した。危険度評価関連指標の抽出に向けて、土質定数の特定が最終段階にある。具体的には古生層の強風化部を構成する物質の評価が残されているが、プロジェクト期間中に完成する。この共同研究を通じてベトナム側は、防災の基幹である「場所性の把握」に資する「地すべり地形分布図・調査・解析」とこれを踏まえた「対策立案」が一貫して行われることを理解し、ベトナム版の調査対策マニュアルの作成中であり、日越双方の協力によりプロジェクト終了時までに完成する。

④研究題目 3 のカウンターパートへの技術移転の状況：カウンターパート機関から東北学院大学大学院博士後期課程に在学した長期留学生は、2016 年 3 月に博士（学術）を取得し、既に本務に復帰している。短期研修生 2 名のうち 1 名は、2016 年 2 月に学位申請論文を提出し、最終審査をも通過した。来る 2016 年 6 月末に設定されている全学大学院委員会にて博士（学術）授与の機関決定がなされる見通しである。さらにもう 1 名は学位請求の条件となるジャーナルの執筆を進めている。この班は現地調査がもっとも重要な研究手法であり、現地ではハノイ、ダナンの機関職員との協働調査を実施し、調査技術の移転を実施した。写真判読や GIS・UAV・試験機操作などは、ハノイでの研修を実施した。さらにベトナム側研究者により、国道 7 号線沿いの活動的な地すべりを対象にした UAV 撮影とオルソ画像・DSM の取得が成功した。プロジェクト終了前にベトナム側研究者のみでのサイトの撮影を実施し、画像の比較から地すべり兆候を見出す技術の移転が完了する見通しである。ベトナム側機関では、日本の技術のベトナム化をキーワードにベトナムに適した調査マニュアルやガイドラインの策定を実施中であり、日越双方の協力によりプロジェクト終了時までに完成する。

⑤研究題目 3 の当初計画では想定されていなかった新たな展開：特には生じていない。ただし、ベトナムの強風化による岩質の変化は日本での想定以上に激しいこと、これがラオスなど内陸に行くにつれて更に程度を増すことが判ってきている。研究の主眼に据えた熱帯強風化の現象は湿潤熱帯の地すべり災害危険度を評価する上で極めて重要な指標であることが判ってきた。プロジェクト後には、ベトナムでの経験を基礎として、大メコン圏での風化レベルと岩石強度の指標化とこれを考慮した斜面災害危険度評価の研究を推進することが、大メコン圏での斜面防災の推進に効果的と考えている。

II. 今後のプロジェクトの進め方、および成果達成の見通し（公開）

1) 今後のプロジェクトの進め方、留意点と成果達成見通し

成果目標シート（2016. 4. 20 提出）に目標と達成度を示した。地形抽出・分析班では、目標とする内容の約

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

90%を達成した。残る課題が、空中写真の樹冠 DSM から斜面変動域を検出する技術の開発のベトナムへの適用である。この課題は、日本国内での技術開発とその西表島の植生への適用と 2008 年の岩手宮城内陸地震で発生した荒砥沢地すべりに隣接する小規模地すべりへの適用は終えた。今後、ベトナムの地すべり地での UAV 撮影と解析を試みる。適用としては、移動が比較的頻繁であり 2015 年 8 月の豪雨で多数の斜面崩壊・土石流と小規模再活動地すべりが発生し、数十人が死亡したハロン市の斜面を選んだ。すでにベトナム軍の許可と軍の計測班 3 名の立会いの下で撮影を行っており、2016 年 5 月に二回目の撮影を行う。UAV を用いた空中写真撮影技術と写真から DSM を作成する技術の講習会を仙台で開催し、ベトナムから招へいした 2 名の短期研修生、日本で研究を実施しているベトナム人留学生（博士課程に進学）、ポスドク研究者 2 名に技術移転を実施した。現在、ベトナム人だけで UAV 撮影と DSM 作成ができる状態になっており、2016 年内に技術移転は完了する。空中写真の樹冠 DSM から斜面変動域を検出する技術の開発は、地形班の東北グループが、DSM から鉛直変動成分の抽出に力点を置いて研究を実施しており、地形班の関西グループが、空中写真の PIV を用いた水平変動成分の抽出に力点を置いた研究を実施している。どちらも日本では、成功しているので、ベトナムへの適用を 2016 年度に実施する。調査地点の斜面で小規模な移動が生じるかどうかは課題であるが、ベトナムでベトナム人による UAV を用いた空中写真から地表変動を抽出する技術開発の成果は達成できると考えている。土質試験・数値解析班は、ガイドライン作成を除く目標を達成した。ガイドラインの作成は、日本に長期（修士）短期で招へいした研究者が、他のベトナム人技術者にその技術を教え、初めてガイドラインを読む技術者にわかるように、試験方法等のガイドラインを作成している。日本留学生がそれをチェック修正し、6 月開催の JCC でドラフトを提出し、日本側研究者が、その技術内容に重点を置いてチェックし、ベトナムで役立つベトナム人のためのガイドラインを作成する予定である。計測・早期警戒班は、地すべりモニタリングシステムのハイバン地すべりへの構築、早期警戒のためのハノイへのデータ転送、その観測結果を関係するすべての機関（ハノイ、ダナン、日本）がリアルタイムで共有・把握するための WEB システムをすでに完成している。2016 年度にはその運用を通じて、問題点・改良点を抽出し、ベトナムで使いやすいシステムを完成させる。地すべり移動観測の結果から、どの時点で早期警戒を発令するかは、社会的・政策的要因が絡むので、ハイバンでの観測結果（崩壊までは生じないが、小規模な移動が観測されている）と崩壊までの移動計測結果の得られるモデル土層実験の観測結果を用いて、ベトナム鉄道、あるいは幹線道路に適用した場合の具体的方法についての共同研究を行い、作成中のガイドラインに反映させる。

2) 上位目標に向けての貢献や成果の社会的なインパクトの見通し（社会実装や企業等との出口連携などを含む）

本プロジェクトの成果は、ITST-MOT のみならず、ベトナム国内の地すべり関連の機関に高く評価され、ベトナム国の国家投資地すべりプロジェクトを実施している天然資源環境省 (MONRE) の研究所の若手研究員 3 名が、本プロジェクトの 7 名の修士・博士留学生と同様に日本で地すべり防災技術を習得することを目指して、大使館推薦の国費留学生試験を受験し、そのうち 1 名が合格し、京都大学で博士課程に入学し、地すべり研究をするために来日し、研究を開始している。すでにベトナム国家大学からの留学生が、博士号を取得しており、交通省－ベトナム国家大学－天然資源環境省にまたがる幅広い日越斜面災害研究グループが構築されつつある。また、本プロジェクトには、日本の多くの地すべり関連の民間会社の研究者が参画しており、新規に複数の会社が、ベトナムに拠点を設置し活動を開始している。

最大の長期的、社会的インパクトは、長期・短期留学生がすでに 2 名の博士号、1 名の短期留学生の論

文博士での博士号取得が直前であり、他に長期（修士後帰国と短期留学生）3名が、論文博士を目指して研究を推進している。そのため ITST ではこの人材と研究設備を活用するための **Geo-technical and landslide disaster mitigation Sub-Institute** の設立を検討している。すでに MOT に認可され設立された「交通のためのベトナム地すべり協会」を含めて、交通省－ベトナム国家大学－天然資源環境省他にまたがる幅広い日越斜面災害研究グループが構築され、今後さらに発展することができれば、ベトナム人留学生の国内での上位ポストへの異動とともに、日越科学技術外交の大きな成果になると期待できる。

Ⅲ. 国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

(1) プロジェクト全体

- ・プロジェクト全体の現状と課題
- ・ 各種課題を踏まえ、研究プロジェクトの妥当性・有効性・効率性・自立発展性・インパクトを高めるために実際に行った工夫

プロジェクトの準備段階から、国際共同研究といっても共同研究を支える共通の意思伝達手段である言語である「英語」が、必ずしも有効でないことが判明した。日本人の英語も不十分であるが、ベトナム側の英語はさらに不十分であり、限られた時間内での講習・講義による英語による技術移転の成果は、あまり期待できなかったことから、プロジェクトの当初より、地形、予測、計測班ともベトナムから留学生を招聘し、まず彼らに教育をおこない、留学生を通じてあるいは留学生の助けを借りて技術移転を実施することにした。優秀な人材を日本に招聘するためにベトナムに於いて書類審査、面接を実施し、日本での研修（修士・博士）において成果を上げうる人材を選定し、順次7名を2年以上招聘した。2016年4月までに5名が修士課程を修了した。そして2名が博士課程を修了した。また、修士を卒業した1名が、2015年より大学推薦国費留学生経費を取得して博士課程に進学している。プロジェクトが効率よく推進できた最大の理由は、7名のベトナム人留学生による直接ならびにプロジェクトに参画するベトナム人へのベトナム語での説明と共同作業の実施にある。

- ・ プロジェクトの自立発展性向上のために、今後相手国（研究機関・研究者）が取り組む必要のある事項

ベトナムからの留学生は、6名がベトナム交通省の交通科学技術研究所、1名がベトナム国家大学の職員である。ベトナムでの自立的発展のためには、帰国した、あるいは帰国する職員が、適切な部署でその能力を発揮できることが重要である。地すべり研究の成果は、1研究機関のみで利用するのではなく、ベトナム社会の各方面でその能力を発揮できることが重要である。そのため、官・民、省庁横断の日本地すべり学会や国際斜面災害研究機構のような組織を設立することを目指してきたが、交通省、ベトナム政府（内閣と関係省庁）の承認を得て、2014年に「交通のためのベトナム地すべり協会（VLAT: Vietnamese Landslide Association for Transport）」が設立された。この協会の発展が、プロジェクトの自立発展にとって極めて重要と考えられる。

ベトナム内に構築される地すべり専門家グループがその能力を発揮できるように ITST では、**Geo-technical and landslide disaster mitigation Sub-Institute** の設立を目指している。この成功も重要な鍵である。

2016年4月から交通省以外の省庁（天然資源環境省）の研究所からも大使館推薦の国費留学生が ICL-京都

大学ネットワーク（UNESCO-京都大学-ICL 合同の UNITWIN(University twinning and networking)計画で学ぶために来日した。交通省、ベトナム国家大学だけでなく、他省庁も日越地すべり協力ネットワークに参画することによりベトナムでの地すべり日越協力体はさらに発展してきている。

(2)研究題目 1：土質試験とシミュレーションに基づく斜面災害予測技術の開発及び研究総括・教育・広報

実施機関：国際斜面災害研究機構グループ

- ・ 相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用。

相手国側の交通省交通科学技術研究所から 2 名を長期研修生（修士）、2 名を短期研修生として繰り返し招聘した。また、ベトナム国家大学から 1 名を JST 経費で研究員として雇用しつつ、京都大学大学院博士課程を修了させた。博士取得後は、ベトナム国家大学にも籍を置きつつ、ICL において研究推進員として継続的にベトナムとの共同研究を推進している。幸いなことに長期・短期研修生とも優秀かつ熱心であり、共同研究は、予定通り進行した。唯一の例外が、想定外の誤操作でリングせん断試験機が 2 度こわれ、研究が中断したことである。ベトナムで試験の維持、交換部品の交換ができるように工夫していたが、誤操作を想定していなかった。ベトナム寄贈用にトラブルの生じにくい载荷装置、誤操作に耐えられる安全システムを開発した。このことにより発展途上国に寄贈する維持可能な試験機としての価値が向上したと考えている。維持が容易な試験機の維持システム、安全システムとあいまって、ベトナムにおいて、世界最高レベルの斜面災害危険度予測が可能になった。技術移転した技術者を中心に現在、ベトナム交通省へ提出するガイドラインを作成している。そのベトナムでの経験は、他国にとっても貴重であり、現在、2015 年の国連防災世界会議で採択された ISDR-ICL 仙台パートナーシップ 2015-2025 の一環として作成中の Landslide Dynamics: ISDR-ICL Landslide Interactive Teaching Tools (LITT)にその技術を掲載すべく日越双方で明確な目標をもって取り組んでいる。

本プロジェクト実施中の 2014 年 8 月に広島土砂災害が発生し、局地的集中豪雨により花崗岩風化斜面に多数の表層崩壊が発生し、74 名の死者が出た。これまで開発していた地すべり発生運動統合シミュレーションでは、大災害を引き起こす地すべりの誘因として、地震波形は入力できるが、豪雨時の 10 分間雨量分布は入力できなかった。また、単一の地すべりの発生運動を対象にしており、群発する表層崩壊を対象としていなかった。これを改良するために、誘因としての 10 分間雨量分布を入力できるように改良し、ある解析範囲で次々と斜面崩壊が発生する場合の発生・運動シミュレーションを実施できるように改良した。クロアチア・プロジェクトで開発した試験機（応力が小さい）を用いてパラメータを計測し、改良したシミュレーションを適用したところ、発生した災害を自然な形で再現することができた。

地すべりシミュレーションに地すべり津波シミュレーションを付加する研究については、研究メンバーの一人である東北学院大学の柳沢英明と地すべり発生運動統合プログラムを作成した佐々恭二、およびプログラムの実用化のための入力、出力、表示機能を担当する五大開発との協力により大きなトラブルなく進展し、国際地すべりジャーナル（Impact factor 2.870）に投稿した論文が、2015 年度末に accept された。このことにより、本手法の理論と手法が、国際的に認知されたといえる。

- ・ 類似プロジェクト、類似分野への今後の協力実施にあたっての教訓、提言等

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

土質試験とシミュレーションに基づく斜面災害予測技術の開発チームでは、世界最先端の技術開発をしつつ、相手国での実用化も同時に目指している。この両者を両立させるには、かなりの労力が必要である。高い能力を持った試験機の開発とベトナムで実用的に使用できる試験機の開発は、相当程度異なる。しかし日本発の技術が世界的に広く利用されるようにするには、このような努力が必要である。

SATREPS プロジェクトは日本の科学技術外交の一つの核となるものであり、相手国との継続的協力基盤を構築すること、および日本の独りよがりではなく、世界に認められた科学技術の成果として、国際標準化することが重要である。このため、本プロジェクトを推進する ICL グループでは、ベトナムから ICL に加盟した 2 機関、交通省交通科学技術研究所および天然資源環境省地質科学・鉱物資源研究所との安定した協力関係を構築している。また、開発した技術の国際標準化にむけて、当初は ICL の地すべり教材としてその研究成果をまとめたが、それが国際的に認知されたことから、現在、その教材をベースとして、世界的規模での地すべり教材 Landslide Dynamics: ISDR-ICL Landslide Interactive Teaching Tools (LITT) の作成に取り組んでいる。

その他：社会主義国と科学技術協力を実施する上での難点と克服の工夫。

国際斜面災害研究機構では、中国・ベトナムなど社会主義国家とも協力してきた。日本とは社会的条件が大きく異なり、特に大学内の研究だけに収まらない地すべり災害の研究ではことさら重要である軍や行政機関との協力が欠かせない。これを克服するには、相手国の軍や行政機関に影響のある人から協力を得ることが、研究推進の節々で重要であった。中心試験地であるハイバン駅周辺は、軍の影響下にあり、調査を実施できるかどうか、斜面を走る軍の開設した道路を使えるかどうか問題であったが、研究の重要性、必要性が理解され、現地視察・説明会の際にも多数が参加し、観測機器の盗難防止にも十分な協力を得ることができている。当初、航空写真の撮影を 2 度実施する計画であったが、価格が極めて高いため、地形は ALOS を用いた 5 m メッシュのデジタルデータに換え、写真は UAV 撮影に換えた。UAV 撮影も軍の許可が厳しかったが、影響力のある人の協力で軍の地形測量班 3 名の立ち会いの下で可能になった。撮影した写真は軍がチェックした後、ITST に渡された。一度、信頼を得たので次からは承認が容易になるものと期待している。佐々他が過去に実施した例で中国との共同研究では、シンポジウムの名誉委員長を務めていただいた陝西省共産党書記長（元中国地震局長）は、西安市の楊貴妃の宮殿の裏山斜面に、現在、地すべり発生の危険があり、発生すれば宮殿も臨潼市街地も大きな被害を受けるとの共同研究調査を受けて、半年後には地すべり抑止策（日本円で 3 億円）を開始したことがある。

（3）研究題目 2：地すべり計測による危険度評価と早期警戒システムの構築

実施機関：森林総合研究所グループ

- ・ 相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用。

試験地における地すべりのモニタリング体制の構築は、ベトナム側を指導しつつ日本側が主導して進め、早期にベトナム側の主体性に任せる体制としており、島根大学に留学し観測技術を習得したカウンターパートが現地調査にも関わりつつ観測システムの構築を進め、今後さらに日本での研修を実施しつつ、運用・保守管理技術の習得と水準の向上を目指すこととしている。

斜面崩壊実験施設については、ベトナム側の強い希望にもとづき実験斜面および計測機器を導入して実験可能な体制が実現したため、プロジェクト終了までに地すべり危険度評価および早期警戒システムの

ための基礎的技術を実験室レベルで検討しつつ現場へ導入する計画である。また、わが国で開発した多深度型土壌水分計のベトナムでの実用化のためにハノイでの崩壊実験に適用し、改良をおこなった。以上の技術をベトナムに適用させるため、島根大学および静岡大学に留学した若手カウンターパートを国内で研修し、プロジェクト終了後の活動に生かせる体制とする。さらに、有望なカウンターパートがリーダーシップを発揮してベトナムにおける将来の主體的な研究活動展開するため、わが国の博士号取得に大きな意義があると考えている。

- ・ 類似プロジェクト、類似分野への今後の協力実施にあたっての教訓、提言等

これまでベトナムで経験の無い高精度ボーリングを基盤とする地すべりモニタリング技術、人工斜面を用いた崩壊実験技術はいずれも斜面災害研究分野において、これまでわが国が国際的にもトップレベルにあり、その水準をさらに向上させるためにも国内の技術に留まること無く国際協力の中で海外への適用をすすめる意義があり、本研究をベースに将来的にわが国の民間技術の相手国への導入が進められることを強く期待している。また、その実現のためには、現地で発生する様々な問題を解決するためのカウンターパートと一体となった粘り強い取組が不可欠であり、その過程で相手国側との堅密な協力体制が構築されることを実感している。

(4) 研究題目 3：広域地すべりマッピングによる地すべり危険斜面の抽出

実施機関：東北学院大学グループ

- ・ 相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用。

研究プロジェクト最終年までの共同研究遂行は、基本的には極めて良好な関係にあったが、マッピンググループにとって、基本ツールである空中写真や地図などの画像情報の円滑な取得と利活用には多くの苦労があった。しかしながら、試行錯誤を繰り返すことは、日越双方の研究者が工夫を重ねることと同義でもあった。このプロジェクト期間中は、空中写真を用いた地すべりの移動状況把握（PIV）やUAVやSfMなどの画像情報からDSMを作成する技術と道具が大きく発展した時期に重なり、この方面の研究者が活躍することとなった。添付した図6－図8を用いて説明する。図6にプロジェクト遂行に関わる主な成果、困難性、その克服過程を、大まかな時系列で示した。次に、広域地すべりマッピングの作業過程では、当初は、空中写真を用いていた。しかし、解像度が低いこと、新たな空中写真撮影へのコストが極めて多額であることという二つの困難に突き当たった。この克服のために、図7に示したごとく、空中写真撮影の30分の1の金額で手に入れたALOS W3Dデータを試行的に利用した。結果としてベトナム側技術者の地すべり地形分類技法の習得を容易にすることにつながった。さらに図8に示したように、樹冠変状の把握から地すべりの初期兆候を把握する企画では、ALOS W3Dデータ、UAV、SfMなどの技術を使うこととした。この利用にあたっては、軍の許可が必要なこと、国境地帯での外国人による利用は原則認められないことなどの関門があった。しかしながら、技術の確立には、日本での実験を西表島のマングローブ林、栗駒山麓の地すべり地、松島湾の浦戸諸島などをフィールドでの実験を重ねた。この間、ベトナム側研修生も技術習得を重ね、2016年には自力でのデータ取得と解析の遂行を行えるようになった。

このような積み重ねがあり、相手国側研究機関との共同研究実施状況は極めて良好で、現時点でさしたる問題点は存在しない。しかしながら、ベトナム側WG2をリードするカウンターパートの役職レベルが高いため、今後は、研究所を総括する事務系の仕事に時間が割かれる。今後のベトナム側自身による調査研究の推進では、現場担当者それぞれが写真判読や図化、GIS、現地調査などの実践を担当するのであるから、同氏

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

を中心に所内の若手の教育を推進する必要がある。そのためプロジェクト期間終了まで、日本研究者の訪越、短期招聘を通じて、支援を行う。

・類似プロジェクト、類似分野への今後の協力実施にあたっての教訓、提言等

広域地すべりマッピングによる地すべり危険斜面の抽出チームでは、世界最先端の広域地すべりマッピング技術と地すべり危険斜面の抽出技術を開発しつつ、相手国での実用化も同時に目指すために日本への長期・短期研修生を受け入れ、博士号取得の目標をもって指導した。その結果、1名の長期研修生の課程博士号取得、短期研修生の論文博士号取得（現在審査中）をさせることができた。日越をまたぐ師弟関係は、強固な日越協力体制の構築に資するものである。ベトナムでの現地調査・現地共同研究を柱とする学位の取得は、日本のカリキュラムと教材による日本人への教育と異なり、かなりの労力が必要であるが、帰国後すぐに役立つ能力開発であり、ベトナムにおいて直ちに貢献できる。

このプロジェクトに共通であるが、ベトナムで役立つ地すべりの研究で学位を取得するには、日本人のベトナム調査にあわせたベトナム留学生の帰国・合同調査・合同研究が、不可欠である。しかし通常の JICA 長期研修では、帰国は里帰りとして解釈され、日本においてのみ勉学を行う枠組みになっていた。日本の地すべり

とベトナムの地すべりでは、地質、岩質、気候、地すべり災害に関する社会条件、経済的条件が、大きく異なるため、日本でのみの研究では達成できない。これがコンピューターや機械生産等の勉学と大きく異なる点である。この点を繰り返し説明し、特例として長期研修生の帰国による合同調査、合同観測、合同実験に参加させることができた。これが特例ではなく、特別な説明なしに認められる体制になれば、類似のプロジェクトでは、帰国後すぐに役立つ効果的な人材育成ができると考えられる。

WG2 地すべり地形と危険斜面の判読・抽出 樹冠移動から地すべりを抽出する技術の開発 分析ツールの取得と利活用：困難の克服と分析技術の進展

事前準備 空中写真の購入・利用は国家機密：当初から懸念。
⇒ 事前情報蒐集（限定的な条件で利用可能、SAMCOMから購入・撮影依頼可能）

初期研究 プロジェクト実施の基礎が保障された。
⇒ 開始後半年で最初の空中写真購入。過去の経験に比して順調だ。
山岳は1999年頃の撮影・モノクロ・1/3.3万(1mmが33m)のみ。

前半期の成果と困難の顕在化

HCM/ルート中部の広域マッピング進展
大規模地すべり地形の分布に大きな偏在

危険度評価項目に地質が必要

地すべり運動特性の情報充実
地質・構造・土質情報の整備
AHP.Fuzzy, など研究成果の論文化

危険度評価の微地形情報解析が困難
樹冠変形情報の取得困難

初期兆候を樹冠変形で把握：
活動的な対象、複数時期で精密データの比較

新規データ取得が必要
可能だが高価(非現実的)
10km×100kmで1300万の費用(高価)

後半期の成果と困難性の克服 国境・軍との許認可問題

ハイバン山塊のマッピング
留学生：HCM/ルート南部広域マッピング

ベトナム側：マッピング(国道7号線)
ALOS W3D データから細密コンター
生成とこれによるマッピング、
新しい危険度評価手法開発と論文化

精度・価格・使い易さで優る新しい
地形情報取得ソースと技術が進展
ALOS World3D (5mGrid DSM, Ortho)
DSM Ortho (UAV/SfM)

樹冠変形解析の試行を日本の典型地で実施
日本で新規技術・機械操作技術の研修と
ベトナム人による調査への応用と論文化へ

地すべり地形の広域マッピング 地すべり活動の初期兆候把握に
再活動危険度評価の目標達成へ による危険度評価の目標達成へ

地すべり発生危険度マップの取り纏めへ

図6 プロジェクト遂行に関わる主な成果、困難性、その克服過程

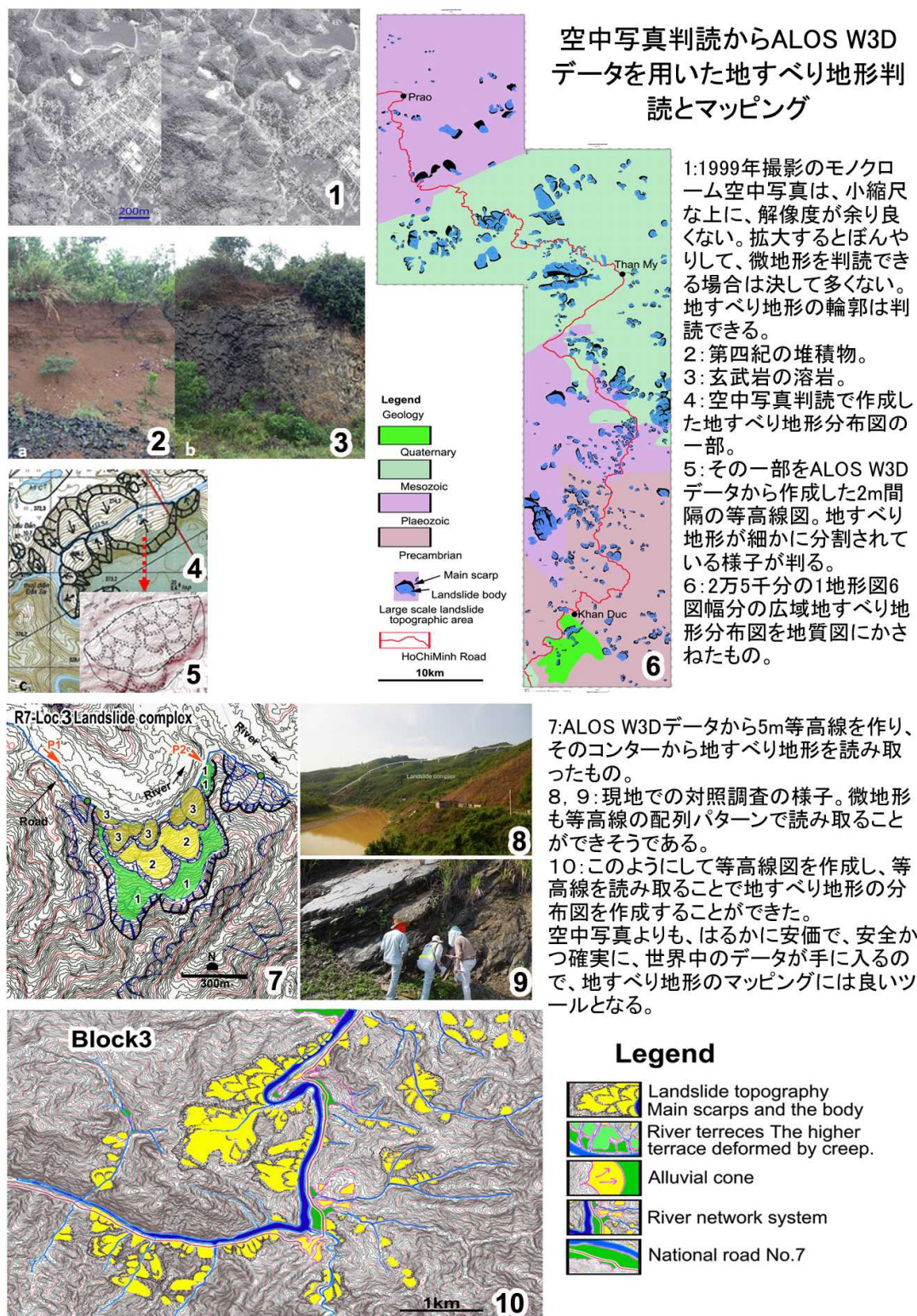


図7 空中写真判読による地すべり地形判読とプロジェクト後半に用いた ALOS W3D データを用いた地形判読による地すべり分布図の作成

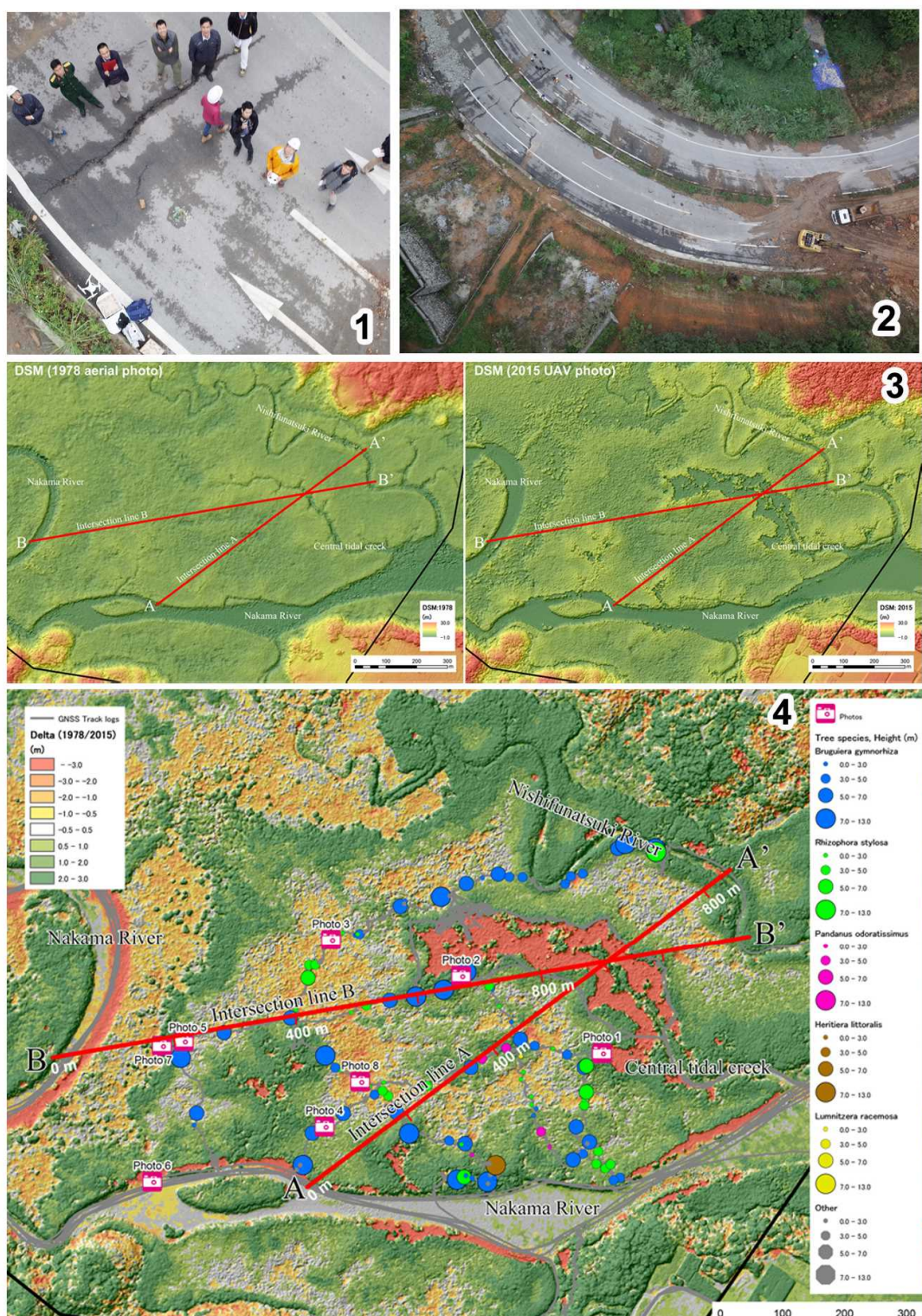


図8 UAVによる微小地形変動抽出

1 : ベトナム軍の立ち会いの下での UAV の試験飛行 (ハロン市)、2 : 撮影した写真の例、3 : 西表島の空中写真 (1978 年) 1 万分の 1 のカラーから作成した DSM (左図) と UAV 撮影 (2015 年 7 月) から作成した DSM (右図)、4 : 3 の 2 時期の DSM の差分から算出した高度差の表示 (緑 : 高度増加地域、赤 : 高度低下地域)。1 のハロン市の地すべり地域では、2016 年 5 月に再度撮影を行い、2 時期の PIV 解析により地すべり移動の抽出を試みるため、軍への撮影許可申請中である。

IV. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

(1) 成果展開事例

本研究代表と国際斜面災害研究機構が、開発・改良を行ってきた地すべり発生・運動統合解析プログラム（LS-RAPID）は、2014年8月の広島土砂災害への適用のために、これまでの地震記録だけでなく、雨量記録とそれに基づく間隙水圧水の変化を入力して地すべり発生・運動予測ができるように改良できた。また、地すべり土塊が水中に突入することにより発生する津波の予測をするためのプログラムを開発した。この方法は、津波の誘因としての地すべり土塊の海底での運動には LS-RAPID のシミュレーション結果を用い、地すべり土塊の高さ分だけ海水が持ち上がる仮定の下で、ユネスコのIOC(政府間海洋学委員会)が出版した Manual and Guides No. 35 に記された津波シミュレーションプログラムを用いて地すべり津波のシミュレーションを行うプログラム（LS-TSUNAMI）を開発した。この論文が、2016年2月にインパクトファクター 2.870 の Landslides に受理された。

この地震記録、降雨記録あるいは降雨予測に基づく、地すべり運動予測プログラム（LS-RAPID）と地すべり土塊が海底へ突入あるいは海底地すべりが海底で発生した場合に発生する地すべり津波予測プログラム（LS-TSUNAMI）は、世界各国で利用が期待されることから、第3回国連防災世界会議で結論を受けて、現在、作成中の国際防災戦略（ISDR）-ICL 地すべり教材(Landslide Dynamics: ISDR-ICL Landslide Interactive Teaching Tools)に掲載する予定である。この教材は、教材テキスト(Text tools)、その背景となる既発表の論文(pdf tools)、そしてコンピューターシミュレーションから得られる地すべり運動ビデオや実際の地すべりの運動ビデオを含むパワーポイント（PPT tools）として、スプリンガー社の WEB と印刷本（text tools のみ）で発表予定である。またより広く成果を展開し、社会実装を推進するために LS-RAPID, LS-TSUNAMI の計算ファイル自体を ICL の WEB に作成中の World Report on Landslides (WRL)に upload することを検討している。

地すべりの動的特性値を計測できる地すべり再現試験機（非排水動的載荷リングせん断試験機）と地すべり発生・運動統合解析プログラムは、SATREPS 研究の推進により、日本、クロアチア、ベトナムで使用されているが、LS-RAPID については、中国、スロベニアほかでも使用されつつある。その鍵となる地すべり斜面土層の地すべりダイナミクス特性値の測定には、非排水リングせん断試験機による測定が必要であるが、現在、非排水動的リングせん断試験機を有しているのは日本、クロアチア、ベトナムのみであるが、これらの国々が協力してアジア・ヨーロッパで計測ができるようにすること、また、各国で実施する種々の計測例を地すべり教材に掲載することを通じて、日本が開発した斜面災害危険度予測手法を世界的に普及させるための協力を推進する。

地形抽出・分析を担当する WG2 の目標として、WG2 メンバーらが開発した「地すべり地形領域の写真判読・抽出・図化、および地すべり地形領域の再活動危険度評価技術」を、熱帯強風化帯版に展開することに設定している。これまで、中部ベトナムホーチミン道路沿いの広域地すべり地形分布図（試作版）を作成し、AHP アプローチによる地すべり再活動リスク評価と、国道沿いの斜面で頻発する中小規模の地すべりの発生の潜在的危険度評価とをベトナム側研究者・技術者と協働で推進してきた。この過程で、現地調査や相手側研究機関でのレクチャー、短期研修、留学生受入など、社会実装につながる一連の技術移転を行ってきた。2014 年以後、具体的な社会実装として、ベトナム側の主導により、「地すべりの危険度評価ガイドラインの

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

作成」と「ベトナム版地すべり調査対策実施マニュアルの作成」を実施し、プロジェクト期間内に終了する。現在、長期留学生 1 名は博士（学術）を取得、この 4 月からカウンターパート機関に復帰している。短期研修生 2 名のうち 1 名は 5 月末に最終口頭試問を受けることが決まっている。順調に進めば 6 月末に全学の委員会で学位授与が決定する。これら 3 名の研究テーマは、それぞれ、「熱帯強風化地帯における大規模地すべり地形の危険度評価技術の確立」「熱帯強風化地帯における道路開発とこれに伴う斜面災害発生可能性評価技術の確立」「熱帯強風化地帯における地すべりリスク評価と地すべり潜在性評価を踏まえた幹線道路斜面災害軽減手法の確立」である。これらの研究は、それ自体がベトナム側の地すべり研究の「実態把握に基づく対策立案」という根幹を構築することとなり、本研究の課題である「幹線道路沿いの斜面災害軽減」に対して社会実装を伴う具体的な貢献となる。

プロジェクトの完了を目前にして、2016 年 1 月には、日本地形学連合機関紙「地形、37 巻 1 号」に地形班の成果を特集号（論文 11 編、173 頁）として出版した。この特集号は、地形班の写真判読から危険度評価までを網羅した成果となり、ベトナムなど熱帯強風化地帯で広く活用できるマニュアルの基幹をなす出版である。

ハイバン地すべりで実施した高精度コア採取ボーリングは、ベトナムで初の試みでありこれまでのベトナムの技術水準を考慮すると実現には多少の危惧があったが、日本人技術者の熱心な指導とそれを受けとめ消化しようとするベトナム人技術者の熱意が相まって、最終的に 80 m のほぼ全深度からの高品質のコア採取に成功した。当該技術は、わが国の誇るべき技術ではあるものの、国内ではその継承がすでに困難な状況となっているため、今後、日越双方の協力によって技術を継承・発展させていくべく、民間レベルでの人材交流が開始している。

(2) 社会実装に向けた取り組み

成果目標に位置づけられたベトナム国の「斜面災害危険度評価技術基準」の考え方の基礎となる「ガイドライン」は、各研究グループによって取り纏められた後、2016 年 6 月の JCC に併せて原案が提示され、その後、交通省内部での検討を経て成案となる見通しであり、将来の交通省の技術基準として拡充されることが期待できる。またプロジェクト開始後、天然資源環境省の地質科学・鉱物資源研究所から斜面災害に関する研究協力の申し出があり、ガイドラインを含めて省庁を超えた斜面災害技術に発展することが期待できる。

2013 年 10 月伊豆大島および 2014 年 8 月広島で発生した土石流災害の教訓から、将来の気候変動の影響に伴う同様な災害を真っ先に被るであろう熱帯ベトナムにおける豪雨時の土砂災害の軽減のためには、本課題で開発中の伸縮計を中心とする地すべりモニタリングに基づく早期警戒システムの社会実装が有効であり、今後ベトナムにおいて豪雨に伴う土砂災害予報を担当する部局に協力して、斜面防災に関する専門家を養成することが重要な課題である。そして、実際に被害を被るであろう地域住民に対して専門家による防災教育を実施し、地すべり発生に伴って生じるリスクを理解させることによって、初めて地域住民の迅速な避難に役立てることが可能となる。わが国の有する斜面災害防止技術の発展途上国への社会実装を図ることにより、わが国で得られた実際の教訓を熱帯ベトナムで生かすことが可能となる。

V. 日本のプレゼンスの向上（公開）

SATREPS プロジェクトの目的は、科学技術をベースとした日本のプレゼンスの向上である。2015 年 3 月 14-18 日まで国連防災世界会議が仙台市で開催された。国際斜面災害研究機構は、そのセッション No.4「潜在的リスク要因」の組織メンバーに入り、そこで地すべり災害リスクの理解と軽減を地球規模で推進するための仙台パートナーシップ 2015-2025 を提案し、国連防災世界会議で採択された。このパートナーシップは、世界規模のイニシアティブであるが、国際斜面災害研究機構の母国である日本のプレゼンスが発揮され、海外からユネスコ、国連国際防災戦略事務局(UNISDR)、国連食糧農業機関、国際科学会議等、日本から内閣府、文部科学省、日本学術会議、京都大学が参加している。その具体的な自発的貢献として、現在、国際防災戦略（ISDR）-ICL 地すべり教材(Landslide Dynamics: ISDR-ICL Landslide Interactive Teaching Tools)の作成を進めている。

来年に開催する第 4 回斜面防災世界フォーラム(WLF4)には、ユネスコ事務局長（イリーナボコバ）が、開会の挨拶を予定し、仙台パートナーシップを推進するハイレベル討論には、国連機関、日本政府ほか、仙台パートナーシップに参画する機関が参加すると共に、その討論の基礎としての各機関の取り組みを紹介する記事を、WLF4 で出版する五巻の論文集の Vol. 1 Sendai Partnerships 2015-2025（幅広く無料で読めるオープンアクセスの本と印刷本で出版）に寄稿予定である。

相手国要人からの期待としては、ベトナム天然資源環境省副大臣（Tran Hong Ha）より、在ベトナム日本大使（深田 博史）あてに、2015 年 9 月 11 日に、現在実施している SATREPS プロジェクトを評価し、ベトナムにおける土砂災害の危険に曝されている居住地域を守るために、ベトナムの現状に適した土砂災害・早期警戒および土地利用変更技術開発の日越共同研究の実施を要望する旨の書簡が送られた。

最後に発展途上国への日本の科学技術を基礎として貢献を通じた日本のプレゼンスの向上における斜面災害研究機構の役割について述べる。斜面災害研究機構は、2002 年のユネスコ-京都大学合同シンポジウムの際に京都を本部として設立され、現在 34 ヶ国 62 機関が加盟している。本研究は、ICL 本部と日本の加盟機関の内の日本地すべり学会、京都大学防災研究所、新潟大学災害復興科学研究所、森林総合研究所、およびベトナムの会員機関である交通科学技術研究所と協力機関であるベトナム国家大学に加えて、2015 年からベトナム天然資源環境省地質科学・鉱物資源研究所が加盟し、研究に協力している。

地すべり共同研究の推進の一つの柱は、2003 年に交わされて 4 年毎に更新しているユネスコ-京都大学-ICL 間の UNITWIN（大学・高等教育機関間の研究協力・人材育成ネットワーク）共同計画である。本共同研究を実施する UNITWIN 本部棟が、京都大学宇治地区に設置されており、京都大学本部・吉田地区には、地すべり再現試験機を入れている共同実験室があり、各国からの留学生が実験を行っている。この共同計画と ICL 自体の国内外のネットワークが国際共同研究の基盤となっている。ICL のネットワークが世界的に評価され、ICL が提案した「地すべり災害リスクの理解と軽減を地球規模で推進するための仙台パートナーシップ 2015-2025」が、第 3 回国連防災世界会議で採択された。この枠組みを第 5 回斜面防災世界フォーラム（2020 年、新潟市開催）にむけて維持発展させることが、防災科学分野における日本のプレゼンスの向上に貢献できる。

Ⅵ. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】（公開）

別添参照

Ⅶ. 投入実績【研究開始～現在の全期間】（非公開）

Ⅷ. その他（非公開）

以上

VI. 成果発表等

(1) 論文発表等【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 原著論文(相手国側研究チームとの共著)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2011	Minh Tam Doan (2011). National landslide treatment programme and technical assistant project with ODA fund "Development of landslide risk assessment technology along transport arteries in Viet Nam". Proceedings of Science and Technology Seminar on the spread of new technology on landslide survey, early warning and treatment of road network, Son La, Viet Nam, pp.1-20 (発表は英語―ベトナム語通訳付き。論文集はベトナム語のPPT)		国際誌	発表済	
2011	Huynh Dang Vinh (2011). Overview of landslide situation at Chen Pass in Son La Province along the national highway No.37. Proceedings of Science and Technology Seminar on the spread of new technology on landslide survey, early warning and treatment of road network, Son La, Viet Nam, pp.54-98 (発表は英語―ベトナム語通訳付き。論文集はPPTの英語とベトナム語の翻訳)		国際誌	発表済	
2011	Ngo Doan Dung (2011) Researching the mechanics of erosion phenomenon on the surface of highway slope cause by rainfall and proposed solution for treatment. Case study on Truong Son Dong highway, Master' s Thesis.		国内誌	発表済	Master Thesis
2012	Minh Tam Doan, Van Tien Dinh (2012) Landslide situation in Vietnam and Cooperation with the International Consortium on Landslides in enhancement of research and treatment for landslides on road network. Proceedings of IPL Symposium, Kyoto, pp.136-140.		国際誌	発表済	
2012	Dinh Van Tien (2012) Technical Cooperation Project to Develop Landslide Risk Assessment Technology along Transport Arteries in Vietnam. Proceedings of the IPL Symposium, UNESCO, Paris, pp.86-88.		国際誌	発表済	
2013	Quang Khang Dang, Kyoji Sassa, Duc Do Minh , Van Tien Dinh (2013) Landslides in Vietnam and the JICA - JST joint research project for landslide disaster reduction. Proceedings of the1st Regional Symposium on Landslides in the Adriatic-Balkan Region, Zagreb, Croatia, pp.193-198.		国際誌	発表済	
2013	Do Minh Duc (2013) Rainfall-triggered large landslides on 15 December 2005 in Van Canh District, Binh Dinh Province, Vietnam. Landslides, Vol.10, No.2, pp. 219-230	10.1007/s10346-012-0362-4	国際誌	発表済	
2013	Doan Minh Tam and Nguyen Kim Thanh (2013). Research on application of steel girder and steel structure retaining wall to landslide prevention and treatment on roads. Magazine of Viet Nam Sciences and technology, 2013, pp.96-101.		国際誌	発表済	
2013	Kyoji Sassa, Dang Quang Khang (2013) Introduction of the JICA-JST SATREPS project-development of landslide risk assessment technology along transportation arteries in Viet Nam. Proceedings of the International Symposium "HANOI GEOENGINEERING 2013" - Natural Resources engineering and disaster mitigation for infrastructure development, pp. 25-28.		国際誌	発表済	
2014	Do Minh Duc, Nguyen Manh Hieu, Kyoji Sassa, Eisaku Hamasaki, Dang Quang Khang, Toyohiko Miyagi (2014). Analysis of a Deep-seated Landslide in the Phan Me Coal Mining Dump Site, Thai Nguyen Province, Vietnam. Proceedings of the World Landslide Forum 3, pp. 373-378.	10.1007/978-3-319-04999-1_53	国際誌	発表済	
2014	Huynh Dang Vinh, Huynh Thanh Binh, Do Ngoc Ha (2014) Landslides on the road in Vietnam - Monitoring and solutions for landslide risk, Landslide Risk Assessment Technology - Proceedings of SATREPS Workshop on Landslides - Mid-Term Activity Report, pp 185-189		国際誌	発表済	
2014	Nguyen Kim Thanh and Nguyen Thai Khanh (2014). Research applicability Micropile for treatment landslide and stabilization slope at the main traffic in Viet Nam. The Young Scientists in transport sector Workshop, Hanoi, June 2014, pp.176-186.		国際誌	発表済	
2014	Pham Thi Chien, (2014). Preliminary investigation and research plan on Sorayama landslide, Shimane, Japan triggered by heavy rainfall, Proceeding of SATREPS workshop on landslide, Landslide Risk Assessment Technology, pp: 67-71.		国際誌	発表済	
2014	Pham Van Tien, Doan Minh Tam, Le Hong Luong (2014) Overview of Landslides in Vietnam and a research proposal of Master program in Kyoto University, Proceedings of World Landslide Forum 3, Beijing		国際誌	発表済	
2014	P.V. Tien, Tam Doan, Luong Le (2014). Overview of Landslide Phenomena along Arterial Transport System in Vietnam. "Landslide Risk Assessment Technology - Proceedings of the SATREPS Workshop on Landslides", pp. 57-61.	ISBN:978-4-9903382-2-0.	国際誌	発表済	
2014	Lam Huu Quang, Dang Quang Khang, Pham Van Tien, Doan Huy Loi, Nguyen Kim Thanh (2014). Recent development of the new high stress undrained ring shear apparatus and its application. Proceeding of the SATREPS Workshop on Landslides in Vietnam, pp. 168-173.	ISBN:978-4-9903382-2-0.	国際誌	発表済	
2014	Loi Doan Huy, Binh Huynh Thanh, Ha Do Ngoc (2014). Characteristic of landslides along Ho Chi Minh route.Proceeding of World landslide forum 3, China, Volume 4 pp. 679-683.		国際誌	発表済	

2014	Huynh Thanh Binh, Do Ngoc Ha, Doan Huy Loi, Nguyen Quoc Hung (2014). Overview of Landslides on the west branch of Ho Chi Minh route (From Dackrong to Thach My). Proceeding of 1st International Symposium of Vietnam Chapter of Geosynthetics society, Vietnam, pp 97-105. (In Vietnamese with English abstract)		国際誌	発表済	
2014	Kyoji Sassa, Bin He, Khang Quang Dang, Osamu Nagai, Kaoru Takara (2014) Progress in Landslide Dynamics. Proceedings of World Landslide Forum 3, Beijing, pp. 37-67		国際誌	発表済	
2014	Pham Van Tien (2014) Enhancement of Community-Based Landslide Risk Prevention and Reduction Capacity In Mountainous Regions in Vietnam. Development of an education teaching tools for disaster reduction program, Technology-Education Linkage Through Disaster Reduction Hyperbase U-Y-03:2013B, Kyoto University, (14 pages)		国際誌	発表済	
2014	Kyoji Sassa, Khang Quang Dang, Bin He, Kaoru Takara, Kimio Inoue, Osamu Nagai (2014) A new high-stress undrained ring-shear apparatus and its application to the 1792 Unzen-Mayuyama megaslide in Japan. Landslides, Vol.11, No.5, pp.827-842	10.1007/s10346-014-0501-1	国際誌	発表済	SATREPSベトナムプロジェクトによる高圧地すべり再現試験機の開発とその1792年の雲仙眉山巨大崩壊への適用の論文 (Impact factor:2.814)
2014	Do Minh Duc, Nguyen Manh Hieu, Kyoji Sassa, Eisaku Hamasaki, Dang Quang Khang, Toyohiko Miyagi (2014). Analysis of a Deep-seated Landslide in the Phan Me Coal Mining Dump Site, Thai Nguyen Province, Vietnam. Proceedings of the World Landslide Forum 3, "Landslide Science for a Safer Geoenvironment" by Springer, Vol.1, pp.373-377.	10.1007/978-3-319-04999-1_53	国際誌	発表済	
2014	Le Hong Luong, Toyohiko Miyagi, Shinro Abe, Eisaku Hamasaki, Dinh Van Tien (2014). Detection of active landslide zone from aerial photograph interpretation and field survey in central provinces of Vietnam. Proceedings of World Landslide Forum 3, Beijing, "Landslide Science for a Safer Geoenvironment" by Springer, Vol.1, 435-441.	10.1007/978-3-319-04999-1_61	国際誌	発表済	
2014	Kyoji Sassa, Bin He, Khang Quang Dang, Osamu Nagai, Kaoru Takara (2014) Plenary: Progress in Landslide Dynamics. Proceedings of World Landslide Forum 3, Beijing, "Landslide Science for a Safer Geoenvironment" by Springer, Vol.1, pp. 37-67.	10.1007/978-3-319-04999-1_3	国際誌	発表済	SATREPSベトナムプロジェクトで開発した高圧地すべり再現試験機を含む地すべりダイナミクスの進展を第三回斜面防災世界フォーラムでのPlenary lecture 講演
2014	Dinh Van Tien, Nguyen Khang, Toyohiko Miyagi, Eisaku Hamasaki, Shinro Abe (2014) Landslide Prevention and Mitigation in Humid Tropical Region. Proceedings of World Landslide Forum 3, Vol.4 (discussion volume), pp.716-724.		国際誌	発表済	
2014	Khang Dang, Kyoji Sassa, He Bin, Osamu Nagai (2014) Test results of a new high-stress ring shear apparatus (ICL-2) developed for Vietnam Project. Proc. SATREPS 2014 Workshop "Landslide Risk Assessment Technology", pp. 32-41.	ISBN:978-4-9903382-2-0	国際誌	発表済	
2014	Le Hong Luong, Toyohiko Miyagi, Shinro Abe, Eisaku Hamasaki, Dinh Van Tien (2014) Landslide mapping and detection of active landslide area from aerial photograph interpretation and field survey in central provinces of Vietnam. Proc. SATREPS 2014 Workshop "Landslide Risk Assessment Technology", pp. 42-49.	ISBN:978-4-9903382-2-0	国際誌	発表済	
2014	Shinro Abe, Dinh Van Tien, Hiroyuki Yoshimatsu, Tatsuya Shibasaki, Toyohiko Miyagi (2014) Topographic and geological factors of landslides along Ho Chi Minh Route in central Vietnam. Proc. SATREPS 2014 Workshop "Landslide Risk Assessment Technology", pp. 107-118.	ISBN:978-4-9903382-2-0	国際誌	発表済	
2014	Ngo Doan Dung, Eisaku Hamasaki, Tatsuya Shibasaki, Toyohiko Miyagi, Hiromu Daimaru, Dinh Van Tien, Le Hong Luong (2014) Change the safety factors by the series of land deformation at a typical landslide along the National Road No.6, Vietnam. Proc. SATREPS 2014 Workshop "Landslide Risk Assessment Technology", pp. 119-122.	ISBN:978-4-9903382-2-0	国際誌	発表済	
2014	Eisaku Hamasaki, Toyohiko Miyagi, Dinh Van Tien, Ngo Doan Dung (2014) Objective Function based AHP Risk Evaluation System in Humid Tropical Regions. Proc. SATREPS 2014 Workshop "Landslide Risk Assessment Technology", pp. 123-127.	ISBN:978-4-9903382-2-0	国際誌	発表済	
2014	Dung, N.G., E. Hamasaki, T. Shibasaki, T. Miyagi, H. Daimaru, D.V. Tien and L. H. Luong (2014) Change the safety factors by the series of land deformation at a typical landslide along the National Road No. 6, Vietnam. "Landslide Risk Assessment Technology", Proceedings of SATREPS Workshop on Landslides -Mid-Term Activity report-.pp.119-122.	ISBN:978-4-9903382-2-0. 119-122.	国際誌	発表済	
2014	Hamasaki, E., T. Miyagi, D. V. Tien and N.G. Dong (2014) Objective Function based AHP Risk Evaluation System in Humid Tropical Regions. "Landslide Risk Assessment Technology", Proceedings of SATREPS Workshop on Landslides -Mid-Term Activity report-.pp.123-127.	ISBN:978-4-9903382-2-0.	国際誌	発表済	
2015	Hendy, Sassa, Takara, Miyagi, Fukuoka (2015) Initial Pore Pressure Ratio in the Earthquake Triggered Large-scale Landslide near Aratozawa Dam in Miyagi Prefecture, Japan, Science direct, Procedia earth and planetary science, p.1-10		国際誌	出版済み	
2014	Kyoji Sassa, Hiroshi Fukuoka, Yuji Sato, Kaoru Takara, Loi Doan Huy, Hendy Setiawan, Tien Pham, Khang Dang. (2014) Initiation Mechanism of Rapid and Long Runout Landslide and Simulation of Hiroshima Landslide Disasters using the Integrated Simulation Model (LS-RAPID). Proceeding of International Forum "Urbanization and Landslide Disaster", Kyoto, Japan, 8 October 2014, pp: 85-112		国内誌	発表済	
2014	Miyagi Toyohiko, Hamasaki Eisaku, Dinh Van Tien, Le Hong Luong, Ngo Doan Dung (2014). Landslide mapping and the risk evaluation by aerial photo interpretation in Vietnam. "Landslide Risk Assessment Technology - Proceedings of the SATREPS Workshop on Landslides", pp. 87-95.	ISBN: 978-4-9903382-2-0	国内誌	発表済	

2015	Kyoji Sassa, Satoshi Tsuchiya, Hiroshi Fukuoka, Matjaz Mikos, Loi Doan (2015). Landslides: review of achievements in the second 5-year period (2009-2013), Landslides 12(2): 213-223		国際誌	発表済	
2015	Dinh Van TIEN, Shinro ABE, Hiroyuki YOSHIMATSU, Tatsuya SHIBASAKI, Toyohiko MIYAGI (2015). Geological mechanisms of landslide generation along Ho Chi Minh Route in central Vietnam. Journal of the Japan Landslide Society Vol. 52(2015) No. 4, pp. 185-195.		国内誌	発表済	
2015	Ngo Doan Dung, Toyohiko Miyagi, L.H. Luong, Eisaku Hamasaki, Kazunori Hayashi, Dinh Van Tien (2015) Trial of landslide topography mapping using W3D data - Case study along the National Road No. 7 in central Vietnam, Japanese Geomorphological Union.		国内誌	発表済	
2015	Ngo Doan Dung, Tien D. V., Shinro Abe, Do Ngoc Trung, Toyohiko Miyagi (2015). Topographical and Geological feature of Landslide in Vietnam-2015-Abstracts of the 54nd annual meeting of the Japan landslide Society-(2.5);		国内誌	発表済	
2015	Toyohiko Miyagi, Shinro Abe, EisakuHamasaki, H.Daimaru, T.Shibasaki, K.Hayashi, Tien D. V., Le Hong Luong, Ngo Doan Dung (2015). Current Study of the Landslide Risk Evaluation in Deep Weathering Region-A Trial of Risk Evaluation base on wide Landslide Topography Mapping in Vietnam -2015 - Abstracts of the 54 nd annual meeting of the Japan landslide Society-(2.4).		国内誌	発表済	
2015	Toyohiko Miyagi, Hidekazu Sato, Misao Sato and Rie Nakagawa, Aratozawa Massive Landslide, Kurihara, Miyagi Pref., Japan. -An Idea to the Landslide Geopark-.Proceedings of Slope 2015, Bali, Indonesia. O1-1-4.	ISBN 987-602-71964-5-3	国際誌	出版済み	
2015	Kyoji Sassa, Hirota Ochiai, Toyohiko Miyagi, Tien D. V., Nguyen Xuan Khang (2015). Development of Landslide Risk Assessement Technology along Transport Arteries in Vietnam -2015- Abstracts of the 54 th annual meeting of the Japan landslide Society-(2.3).		国内誌	発表済	
2015	Le Hong Luong (2015). Overview of characteristics of landslide No.18 in Ho Chi Minh Road, Vietnam. "Human information magazine No.20, Graduate School of Human informatics, Tohoku Gakuin University", pp. 59-63.		国内誌	発表済	
2015	Le Hong Luong, Miyagi Toyohiko, Shinro Abe, Hamasaki Eisaku and Pham Van Tien (2015). Landslide risk evaluation by combination of morphology, geology and simulation approach in tropical humid region. "Proceedings of International Conference on Landslides and Slope Stability 2015", pp. 244-250.		国際誌	発表済	
2015	Le Hong Luong, Miyagi Toyohiko (2015). Hidden landslide: as the Caldera rim deformation at Fukayamadake plateau, at the foot slope of Kurikoma volcano, Kurihara, Japan. "Proceedings of International Conference on Landslides and Slope Stability 2015", pp. 216-220.		国際誌	発表済	
2015	Pham Van Tien (2015). Analyzing Failure Characteristics and Potential of Landslides in Hai Van Mountain, Vietnam, Master Thesis, Graduate School of Engineering, Kyoto University.		国内誌	発表済	
2015	P.V. Tien, K. Sassa, K. Takara, H.T. Binh, L.H. Luong (2015). Characteristics and failure mechanism of landslides in weathered granitic rocks in Hai Van mountain. "Proceedings on International conference on landslides and slope stability 2015", pp. 165-172.		国際誌	発表済	
2015	P.V. Tien, Kyoji SASSA, Kaoru TAKARA, Khang DANG and Loi DOAN (2015). Analyzing Failure Characteristics and Potential of Landslides in Hai Van Mountain, Vietnam. Proceedings of the 10th Asian Regional Conference of IAEG, Kyoto, Japan, pp. 586-591.		国際誌	発表済	
2015	P.V. Tien, H.T. Binh and L.H. Luong (2015). Investigation of slope failures and its mechanism in weathered granite rock area: A case study in Hai Van Mountain, Vietnam. Proceedings of International Conference on Engineering geology in respond to climate change and sustainable development of infrastructure, Hanoi Geo2015.		国際誌	発表済	
2015	Pham Thi Chien, Fawu Wang, Toshihide Shibi, Yohei Kuwada (2015). Evaluating the effect of heavy rainfall on groundwater level change and stability of the Sorayama landslide, Shimane prefecture, Japan, The Japan Landslide Society, Yamagata, "Abstracts of the 54nd annual meeting of the Japan Landslide Society", pp. 161-162		国内誌	発表済	
2015	Vu The Truong, Tsuchiya Satoshi, Imaizumi Fumitoshi, Ohsaka Okihiro (2015). Estimation of Groundwater Level Rising in the Western Site of Mr. Mihata caused by Typhoon Wipha (Oct, 2013) in Izu-Oshima Island. The journal of Forestry Science, No. 63, pp 127-131.		国際誌	発表済	
2015	Huynh Thanh Binh, Ta Duc Thinh (2015). Active tectonic and geological disasters in Huong Hoa - Thua Thien Hue - Quang Nam Region, Proceedings of International Conference on Engineering geology in respond to climate change and sustainable development of infrastructure, Hanoi Geo2015.		国際誌	発表済	
2015	Le Hong Luong, Toyohiko Miyagi, Shinro Abe, Eisaku Hamasaki and Pham Van Tien. Landslide Risk Evaluation by Combination of Morphology, Geology and Simulation Approach in Tropical Humid Region. Proceedings of Slope 2015, Bali, Indonesia. C5-1-7.	ISBN 987-602-71964-5-2	国際誌	発表済	

2015	Tien D. V., Toyohiko Miyagi, Shinro Abe, Eisaku Hamasaki, Hiroyuki YOSHIMATSU (2016). Landslide susceptibility mapping along the HCMR in central Vietnam – an application of an AHP approach to humid tropical area – Transactions, Japanese Geomorphological Union, vol.37-1; January.		国内誌	発表済	
2015	Tien D. V., Hiroyuki Yoshimatsu, Kazunari Hayahi, Toyohiko Miyagi (2016). A prediction of landslide type classification by pattern recognition of fuzzy inference method along the HCMR in central zone of Vietnam – Transactions, Japanese Geomorphological Union, vol.37-1; January, 2016.		国内誌	発表済	
2015	Ngo Doan Dung, Tien D. V., Nguyen Xuan Khang (2016). The current manual and standards for the survey and design works for Landslide prevention in Vietnam – Transactions, Japanese Geomorphological Union, vol.37-1; January, 2016;		国内誌	発表済	
2015	Tien D. V., Shinro Abe, Ngo Doan Dung, Do Ngoc Ha, Toyohiko Miyagi (2016). Outline, typology and the causes of Landslides in Vietnam – Transactions, Japanese Geomorphological Union, vol.37-1; January, 2016;		国内誌	発表済	
2015	Le Hong Luong, Miyagi Toyohiko, Pham Van Tien (2016). Mapping of large scale landslide topographic area by aerial photograph interpretation and possibilities for application to risk assessment for the Ho Chi Minh route – Vietnam. “Transactions, Japanese Geomorphological Union”, pp. 97-118.		国内誌	発表済	
2015	Toyohiko Miyagi, Dinh Van tien and Nguyen Xuan Khang (2016) Landslide topography mapping and development of risk evaluation technology in a tropical strongly weathered humid tropical zone –The Vietnam and Japan Collaboration Project as SATREPS by JST/JICA/ITST. Transactions, Japanese Geomorphological Union. 37-1, 1-3.	ISSN 0389-1755	国内誌	発表済	
2015	Kyoji Sassa, Khang Dang, Hideaki Yanagisawa, Bin He (2016) A new landslide-induced tsunami simulation model and its application to the 1792 Unzen-Mayuyama landslide-and-tsunami disaster.	DOI 10.1007/s10346-016-0691-9	国際誌	発表済	地すべりによって発生する津波をシミュレートするモデルを開発し、そのモデルを1792年に15000人が死亡した雲仙大崩壊ー津波災害へ適用した。SATREPSプロジェクトにより開発した高圧地すべり再現試験機による計測値をもとに、地すべりの運動をシミュレートし、その数値を津波の誘因として、IOC(政府間海洋学委員会)で開発した津波モデルに適用し、その精度を検証した。(Impact Factor:2.870)

論文数 60 件
うち国内誌 17 件
うち国際誌 43 件

②原著論文(上記①以外)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ—おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2012	林一成・若井明彦・田中頼博・阿部真郎・吉松弘行(2012) 直下型地震による地すべりダム発生危険ゾーニング法、日本地すべり学会誌、Vol.49-5, p.59-266.		国内誌	発表済	
2011	Kyoji Sassa (2011). Landslide risk assessment technology and early warning. Proceedings of Science and Technology Seminar on the spread of new technology on landslide survey, early warning and treatment of road network, Son La, Viet Nam, pp.21-53 (発表は英語—ベトナム語通訳付き。論文集はPPTの英語とベトナム語通訳)		国際誌	発表済	
2011	Toyohiko Miyagi (2011). Landslide disaster in Japan and the risk evaluation by AHP approach Proceedings of Science and Technology Seminar on the spread of new technology on landslide survey, early warning and treatment of road network, Hanoi, Viet Nam, pp.99-133 (発表は英語—ベトナム語通訳付き。論文集はPPTの英語とベトナム語通訳)		国際誌	発表済	
2012	Kyoji Sassa, Bin He, Toyohiko Miyagi, Mihael Strasser, Kazuo Konagai, Maja Ostric, Hendy Setiawan. Kaoru Takara, Osamu Nagai, Yousuke Yamashiki, Shoichi Tutumi (2012). A hypothesis of the Senoumi submarine megaslide in Suruga Bay in Japan—based on the undrained dynamic-loading ring shear tests and computer simulation. Landslides, Vol.9, No.4, pp. 439-455.		国際誌	発表済	
2012	Kyoji Sassa and Jonghak Lee (2012) Risk assessment technology of rain and earthquake induced landslides, Proceedings of the International Symposium on Prediction and mechanism of debris flow, pp. 5-59.		国際誌	発表済	
2012	Shiho Asano, Hirotaka Ochiai, Yasuhiko Okada (2012) Observations on earthquake acceleration and pore water pressure in a hilly region. Earthquake-Induced landslides, pp. 863-869		国際誌	発表済	
2012	Daisuke Higaki, Shinro Abe (2012) Classification of the Geomorphology, Geology and Movement Types of Earthquake Landslide. Earthquake – induced landslides, Proceedings of the International Symposium, on Earthquake – induced landslides, Kiryu, Japan. Springer, pp. 37-44.		国際誌	発表済	
2012	Tabata A, Akihiko Wakai, Kazunori Hayashi, Norihiro Tanaka, Shinro Abe (2012) Landslide Risk Evaluation in a Suffered Inland Area Earth Area in Tochigi Prefecture Due to the Great East Japan Earthquake. Proceedings of the International Symposium, on Earthquake – induced landslides, Kiryu, Japan. pp. 555-563.		国際誌	発表済	
2012	Kazuhiro Goto, Sugawara Daisuke, Satoko Ikema and Toyohiko Miyagi (2012) Sedimentary processes associated with sand and boulder deposits formed by the 2011 Tohoku-oki tsunami at Sabusawa Island, Japan. Sedimentary Geology.	10.1016/j.sedgeo.2012.03.017.	国際誌	発表済	
2013	Bin He, Kyoji Sassa, Osamu Nagai, Kaoru Takara (2013) Manual of LS-RAPID Numerical Simulation Model for Landslides Teaching and Research. Proceedings of the 1st Regional Symposium on Landslides in the Adriatic-Balkan Region, Zagreb, Croatia, pp.5-10		国際誌	発表済	
2013	Shiho Asano (2013) The effect of groundwater drainage positioning on the 3D slope stability of a large-scale landslide. Landslides and Engineered slopes: Protecting society through improved understanding, pp. 1973-1976		国際誌	発表済	
2013	Toyohiko Miyagi, Hideaki Yanagisawa and Shigeyuki Baba (2013) The Protective Role of Mangroves and Other Coastal Forests against Tsunami Damage: Lesson learned from Case Studies of Two Tsunamis. Global Environmental Research, vol.17-2. pp.247-254.		国際誌	発表済	
2014	Kyoji Sassa (2014) Landslide Risk Assessment at Cultural Heritage Sites. Proceedings of the IAEG (International Association for Engineering Geology and the Environment) XII Congress, Torino, Engineering Geology for Society and Territory – Springer International, Volume 2, pp.79-103.	10.1007/978-3-319-09057-3_6.	国際誌	発表済	
2014	Sakae Mukoyama, Kyoji Sassa, Doan Huy Loi, Hirotaka Ochiai, Toyohiko Miyagi (2014) Identification of slope deformation by the Particle Imaging Velocimetry (PIV) Analysis of air photos or laser scanning images in different periods. Proc. SATREPS 2014 Workshop “Landslide Risk Assessment Technology”, pp: 76-81.	ISBN:978-4-9903382-2-0	国際誌	発表済	
2015	Hendy, Sassa, Takara, Miyagi, Fukuoka (2015) Initial Pore Pressure Ratio in the Earthquake Triggered Large-scale Landslide near Aratozawa Dam in Miyagi Prefecture, Japan, Science direct, Procedia earth and planetary science, pp.1-10		国際誌	発表済	

論文数 15 件
うち国内誌 1 件
うち国際誌 14 件

③その他の著作物(相手国側研究チームとの共著)(総説、書籍など)

年度	著者名,タイトル,掲載誌名,巻数,号数,頁,年		出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項
2012	Toyohiko Miyagi (2012) Environmental Characteristics of Mangroves for restoration in the Yucatan Peninsula, Mexico. ISME mangrove ecosystem occasional papers, No.4, pp.1-21.		マニュアル	発表済	
2013	Kyoji Sassa, Osamu Nagai, Bin He, Karolina Gradiski (2013) Manual for LS-RAPID software (PDF-tool.3.081-1.2) 46 pages		マニュアル	発表済	
2013	Toyohiko Miyagi (2013) Landslide topography mapping through areal photo interpretation (Text-tool 1.081-2.1). ICL Landslide Teaching Tools (eds: Sassa, He, McSaveney, Nagai), pp.1-10.		地すべり教育教材-テキスト	発表済	
2013	Hiromu Daimaru (2013) Interpreting topography from a historical perspective- A case study of a tropical deeply weathered region(TXT-tool 1.081-2.2). ICL Landslide Teaching Tools (eds: Sassa, He, McSaveney, Nagai),pp.11-21.		地すべり教育教材-テキスト	発表済	
2013	Eisaku Hamasaki, Toyohiko Miyagi (2013) Abstracting unstable slopes (landslide topography) using aerial photos and topographic maps: Concept and frameworks (TXT-tool 1.081-2.3). ICL Landslide Teaching Tools (eds: Sassa, He, McSaveney, Nagai), pp.22-35.		地すべり教育教材-テキスト	発表済	
2013	Eisaku Hamasaki, Toyohiko Miyagi (2013) Risk Evaluation using the Analytic Hierarchy Process (AHP) – Introduction to the process concept (TXT-tool 1.081-2.4). ICL Landslide Teaching Tools (eds: Sassa, He, McSaveney, Nagai), pp.36-49.		地すべり教育教材-テキスト	発表済	
2013	Shinro Abe and Masao Yamada (2013) Key Points in Field Work for Landslide Engineers (TXT-tool 2.081-1.1). ICL Landslide Teaching Tools (eds: Sassa, He, McSaveney, Nagai), pp.89-145.		地すべり教育教材-テキスト	発表済	
2013	Kyoji Sassa, Bin He (2013) Landslide Initiation Mechanism (TXT-tool 3.081-1.1). ICL Landslide Teaching Tools (eds: Sassa, He, McSaveney, Nagai), pp.205-214.		地すべり教育教材-テキスト	発表済	
2013	Kyoji Sassa, Bin He (2013) Landslide Dynamics. ICL Landslide Teaching Tools (eds: Sassa, He, McSaveney, Nagai), pp.215-237.		地すべり教育教材-テキスト	発表済	
2013	Do Minh Duc (2013) Slope stability analysis. ICL Landslide Teaching Tools (eds: Sassa, He, McSaveney, Nagai), pp. 281-297.		地すべり教育教材-テキスト	発表済	
		著作物数	10 件		

④その他の著作物(上記③以外)(総説、書籍など)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ-おわりのページ		出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項
2015	宮城豊彦、東日本大震災におけるハザードマップと自然地理・防災教育の実践、学術会議叢書22「地殻災害の軽減と学術・教育」(財)日本学術協力財団、88-99.		学術会議叢書	発表済	
2015	宮城豊彦・佐藤正和、栗駒山麓ジオパーク、「日本のジオパーク4、北海道・東北のジオパーク 変動する大地に生きる」古今書院、134-144.		一般書	発表済	
		著作物数	2 件		

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

年度	研修コース概要(コース目的、対象、参加資格等)、研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類	特記事項

VI. 成果発表等

(2) 学会発表【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 学会発表(相手国側研究チームと連名)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2011	国際学会	Huynh Dang Vinh (2011). Overview of landslide situation at Chen Pass in Son La Province along the national highway No.37. Science and Technology Seminar on the spread of new technology on landslide survey, early warning and treatment of road network, Son La, Viet Nam.	口頭発表
2011	国際学会	Minh Tam Doan (2011). National landslide treatment programme and technical assistant project with ODA fund "Development of landslide risk assessment technology along transport arteries in Viet Nam". Science and Technology Seminar on the spread of new technology on landslide survey, early warning and treatment of road network, Son La, Viet Nam.	口頭発表
2012	国内学会	Do Ngoc Ha, Fawu Wang, Kyoji Sassa (2012) Landslide problems along highway of central Vietnam, The Tenth International Symposium on Mitigation of Geo-disasters in Asia, Kyoto, Japan	口頭発表
2012	国内学会	Minh Tam Doan, Van Tien Dinh (2012). Landslide situation in Vietnam and Cooperation with the International Consortium on Landslides in enhancement of research and treatment for landslides on road network. The IPL Symposium, Kyoto, 2012.	口頭発表
2013	国内学会	Quang Khang Dang, Kyoji Sassa (2013) Development of a new high stress undrained ring shear apparatus. The ICL-IPL Kyoto Conference 2013 - Strengthening International Network and Partnership in Science and Technology to Create a Safer Geo-Environment, Kyoto, Japan.	口頭発表
2012	国際学会	Dinh Van Tien (2012) Technical Cooperation Project to Develop Landslide Risk Assessment Technology along Transport Arteries in Vietnam. The IPL Symposium, UNESCO, Paris, France.	招待講演
2013	国内学会	宮城豊彦・Din Van Tien・ベトナム斜面災害軽減計画マッピングチーム(2013). ベトナムにおける地すべり災害リスク軽減に関する地形学的アプローチの展開. 東北地理学会春季学術大会	口頭発表
2013	国際学会	Quang Khang Dang, Kyoji Sassa, Duc Do Minh, Van Tien Dinh (2013) Landslides in Vietnam and the JICA - JST joint research project for landslide disaster reduction. The First Regional Symposium on Landslides in the Adriatic-Balkan Region, Zagreb, Croatia	口頭発表
2013	国際学会	Do Ngoc Ha, Fawu Wang (2013) Mechanical characteristics of the August 6, 2012, Mihata landslide, Shimane, Japan, The 11th International Symposium on Mitigation of Geo-disasters in Asia, Kathmandu, Nepal	口頭発表
2013	国際学会	Quang Khang Dang, Kyoji Sassa, Ostric Maja (2013) The New Undrained Dynamic Ring Shear Apparatus. The 2013 Symposium of ICL North-East Asia Network, Seoul, Korea	口頭発表
2013	国内学会	Quang Khang Dang, Kyoji Sassa (2013) Introduction of Landslide Status in Vietnam and the JICA - JST Joint Research Project for Landslide Disaster Reduction. The GCOE-ARS final symposium on Sustainability science for survivable societies coping with extreme weather and water conditions, Uji, Japan	ポスター発表
2013	国際学会	Do Ngoc Ha, Fawu Wang (2013) Mechanical characteristics of the August 6, 2012, Mihata landslide, Shimane, Japan, The 11th International Symposium on Mitigation of Geo-disasters in Asia, Kathmandu, Nepal, International Journal of Landslide and Environment, Abstract volume, pp 25-26	ポスター発表
2013	国内学会	Do Minh Duc (2013). Impacts of climate change on landslides. ICL-IPL Kyoto Conference 2013 "Strengthening International Networking and Partnerships in Science and Technology to Develop a Safer Geoenvironment", Kyoto, Japan 19-22 November 2013.	招待講演
2013	国際学会	Kyoji Sassa and Dang Quang Khang (2013) Introduction of the JICA-JST SATREPS project-development of landslide risk assessment technology along transportation arteries in Viet Nam. The International Symposium "HANOI GEOENGINEERING 2013" - Natural Resources engineering and disaster mitigation for infrastructure development, Hanoi, Vietnam, 17-19 October 2013.	招待講演
2014	国内学会	Kyoji Sassa, Hiroshi Fukuoka, Yuji Sato, Kaoru Takara, Loi Doan Huy, Hendy Setiawan, Tien Pham, Khang Dang (2014). Initiation Mechanism of Rapid and Long Runout Landslide and Simulation of Hiroshima Landslide Disasters using the Integrated Simulation Model (LS-RAPID) International Forum "Urbanization and Landslide Disaster" Hiroshima Landslide Disaster in August, 2014 and Japan's Contribution to Post-2015 Framework for Disaster Risk Reduction, published by International Consortium on Landslide.	口頭発表
2014	国際学会	Sakae Mukoyama, Kyoji Sassa, Doan Huy Loi, Hirotsuka Ochiai, Toyohiko Miyagi (2014). Identification of slope deformation by the Particle Imaging Velocimetry (PIV) analysis of air photo or laser scanning in different periods. The SATREPS Workshop on Landslides in Vietnam.	口頭発表
2014	国際学会	Tien D. V., Toyohiko Miyagi, Eisaku Hamasaki, Shinro Abe, Nguyen Xuan Khang (2014). Landslide prevention and mitigation for road in humid tropical region - The World Landslide Forum 3 (WLF3) -2-6 June 2014, Beijing.	口頭発表
2014	国際学会	Huynh Dang Vinh, Huynh Thanh Binh, Do Ngoc Ha, <i>Landslide on the road in Viet Nam - Monitoring and solution for landslide risk reduction</i> , The Satreps workshop landslide, 2014 Japan.	口頭発表
2014	国際学会	Ngo Doan Dung, Hamasaki Eisaku, Tatsuya Shibasaki, Miyagi Toyohiko, Hiromu Daimaru, Dinh Van Tien, Le Hong Luong (2014). Change the safety factors by the series of land deformation at a typical landslide along the National Road No.6, Vietnam. " <i>Landslide Risk Assessment Technology - The SATREPS Workshop on Landslides</i> ".	口頭発表
2014	国際学会	Miyagi Toyohiko, Hamasaki Eisaku, Dinh Van Tien, Le Hong Luong, Ngo Doan Dung (2014). Landslide mapping and the risk evaluation by aerial photo interpretation in Vietnam. " <i>Landslide Risk Assessment Technology - The SATREPS Workshop on Landslides</i> ".	口頭発表
2014	国際学会	Lam Huu Quang, Dang Quang Khang, Pham Van Tien, Doan Huy Loi, Nguyen Kim Thanh (2014). Recent development of the new high stress undrained ring shear apparatus and its application. The SATREPS Workshop on Landslides in Vietnam.	口頭発表

2014	国際学会	Le Hong Luong, Miyagi Toyohiko, Shinro Abe, Hamasaki Eisaku, Dinh Van Tien, (2014). Detection of active landslide zone from aerial photograph interpretation and field survey in central provinces of Vietnam. The World Landslide Forum 3 (WLF3) –2–6 June 2014, Beijing.	口頭発表
2014	国際学会	Le Hong Luong, Miyagi Toyohiko, Shinro Abe, Hamasaki Eisaku, Dinh Van Tien (2014). Landslide mapping and detection of active landslide area from aerial photograph interpretation and field survey in central provinces of Vietnam. "Landslide Risk Assessment Technology - The SATREPS Workshop on Landslides, Hanoi, Vietnam, 2014.	口頭発表
2014	国際学会	P.V. Tien, D.M. Tam, Le Hong Luong (2014). Overview of Landslides in Vietnam and a research proposal of Master program in Kyoto University, The World Landslide Forum 3, Beijing, June 2014.	口頭発表
2014	国際学会	P.V. Tien, Tam Doan, Luong Le (2014). Overview of Landslide Phenomena along Arterial Transport System in Vietnam. "Landslide Risk Assessment Technology - The SATREPS Workshop on Landslides .	口頭発表
2014	国際学会	Loi Doan Huy, Binh Huynh Thanh, Ha Do Ngoc (2014). Characteristic of landslides along Ho Chi Minh route. The World landslide Forum 3, Beijing, China.	口頭発表
2014	国際学会	Hong, L.H. (2014)Landslide Mapping & Risk Evaluation by Aerial photo Interpretation & Field Survey in Central provinces of Vietnam. The Inaugural Conference IGU Commission on Geomorphology & Society. NTU, Taipei, Taiwan.	口頭発表
2014	国際学会	Pham Thi Chien, (2014). Preliminary investigation and research plan on Sorayama landslide, Shimane, Japan triggered by heavy rainfall, The SATREPS workshop on landslide, Landslide Risk Assessment Technology.	口頭発表
2014	国際学会	Nguyen Kim Thanh and Nguyen Thai Khanh (2014). Research applicability Micropile for treatment landslide and stabilization slope at the main traffic in Viet Nam. The Young Scientists in transport sector Workshop, Hanoi, June 2014.	口頭発表
2014	国際学会	Do Ngoc Ha, Fawu Wang, Yohei Kuwada (2014) Mechanical characteristics of the August 6, 2012, Mihata landslide, Shimane, Japan, Landslide Risk Assessment Technology – Proceedings of SATREPS Workshop on Landslides – Mid-Term Activity Report, pp 50–56	口頭発表
2014	国際学会	Huynh Dang Vinh, Huynh Thanh Binh, Do Ngoc Ha (2014) Landslides on the road in Vietnam – Monitoring and solutions for landslide risk, Landslide Risk Assessment Technology – Proceedings of SATREPS Workshop on Landslides – Mid-Term Activity Report, pp 185–189	口頭発表
2014	国内学会	Doan Huy Loi, Kyoji Sassa, Kaoru Takara (2014) The analysis of movement process of natural slopes by heavy rainfall in Japan. DPRI Annual Meeting	ポスター発表
2014	国内学会	Le Hong Luong, Miyagi Toyohiko (9/2014). Landslide mapping and risk evaluation by aerial photograph interpretation and field survey in central provinces of Vietnam – Poster presentation. "The Inaugural Conference of IGU Commission on "Geomorphology & Society".	ポスター発表
2015	国内学会	佐々恭二、落合博貴、宮城豊彦、Nguyen Xuan Khang,Dinh Van Tien、ベトナムにおける幹線交通網沿いの斜面災害危険度評価技術の開発。第54回日本地すべり学会研究発表会	口頭発表
2015	国内学会	Ngo Doan Dung, Tien D. V., Shinro Abe, Do Ngoc Trung, Toyohiko Miyagi (2015). Topographical and Geological feature of Landslide in Vietnam–2015–The 54nd annual meeting of the Japan landslide Society.	口頭発表
2015	国内学会	Toyohiko Miyagi, Shinro Abe, EisakuHamasaki, H.Daimaru, T.Shibasaki, K.Hayashi, Tien D. V., Le Hong Luong, Ngo Doan Dung (2015). Current Study of the Landslide Risk Evaluation in Deep Weathering Region–A Trial of Risk Evaluation base on wide Landslide Topography Mapping in Vietnam –2015 – The 54 nd annual meeting of the Japan landslide Society.	口頭発表
2015	国際学会	Le Hong Luong, Miyagi Toyohiko, Shinro Abe, Hamasaki Eisaku and Pham Van Tien (2015). Landslide risk evaluation by combination of morphology, geology and simulation approach in tropical humid region. <i>International Conference on Landslides and Slope Stability 2015</i> .	口頭発表
2015	国際学会	Le Hong Luong, Miyagi Toyohiko (2015). Hidden landslide: as the Caldera rim deformation at Fukayamadake plateau, at the foot slope of Kurikoma volcano, Kurihara, Japan. <i>International Conference on Landslides and Slope Stability 2015</i> .	口頭発表
2015	国際学会	P.V. Tien, K. Sassa, K. Takara, H.T. Binh, L.H. Luong (2015). Characteristics and failure mechanism of landslides in weathered granitic rocks in Hai Van mountain. <i>International conference on landslides and slope stability 2015, Bali, Indonesia</i> .	口頭発表
2015	国内学会	P.V. Tien, Kyoji SASSA, Kaoru TAKARA, Khang DANG and Loi DOAN (2015). Analyzing Failure Characteristics and Potential of Landslides in Hai Van Mountain, Vietnam. The 10th Asian Regional Conference of IAEG, Kyoto, Japa.	口頭発表
2015	国際学会	P.V. Tien, H.T. Binh and L.H. Luong (2015). Investigation of slope failures AND Its MECHANISM IN WEATHERED areas GRANITE ROCKS: A case study IN HAI VAN MOUNTAIN, VIETNAM. International Conference on Engineering geology in respond to climate change and sustainable development of infrastructure, Hanoi Geo2015.	口頭発表
2015	国際学会	Huynh Thanh Binh, Ta Duc Thinh (2015). Active tectonic and geological disasters in Huong Hoa – Thua Thien Hue – Quang Nam Region, International Conference on Engineering geology in respond to climate change and sustainable development of infrastructure, Hanoi Geo2015.	口頭発表
2015	国内学会	P.V. Tien, K. Sassa, K. Takara (2015). Investigation of slope failures and its mechanism in weathered areas of granite rocks: A case study in Hai Van Mountain, Vietnam. Poster Presentation in the 2015 Summer Camp for Disaster Reduction Research Group, Disaster Preventional Research Institute, Kyoto University.	ポスター発表
2015	国内学会	P.V. Tien (2015). Interpretation of the 1999 rainfall-induced landslides in Hai Van Mountain, Vietnam by using the ring shear apparatus. Proceedings of The 8th Vietnamese–Japanese Students’ Scientific Exchange Meeting, Kyoto, Japan.	ポスター発表
2015	国内学会	佐々恭二、落合博貴、宮城豊彦、Nguyen Xuan Khang,Dinh Van Tien、ベトナムにおける幹線交通網沿いの斜面災害危険度評価技術の開発。第54回日本地すべり学会研究発表会	口頭発表
2015	国内学会	宮城豊彦(東北学院大学)、Le Hong Luong, Dinh Van Tien, 浜崎英作、阿部真郎、熱帯強風化地域での地すべり危険度評価手法開発の実際 ーベトナムでの地すべり地形分布図作成と危険度評価の試みー	口頭発表

2015	国内学会	浅野志穂、瀧本圭介、落合博貴、Do Ngoc Ha、ハイバン駅における観測データ収集システムの開発。第54回日本地すべり学会研究発表会	口頭発表
2015	国内学会	Dinh Van Tien (2016) Landslide susceptibility mapping along the Ho Chi Minh route in central Vietnam – an application of an AHP approach to humid tropical area. The ICL-IPL Kyoto Conference, Kyoto University Uji Campus, Kyoto, Japan	口頭発表

招待講演	3 件
口頭発表	39 件
ポスター発表	6 件

②学会発表(上記①以外)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2012	国際学会	Kyoji Sassa and Jonghak Lee (2012) Risk assessment technology of rain and earthquake induced landslides. The International Symposium on Prediction and mechanism of debris flow. Seoul, Korea, 18-20 June 2012.	招待講演
2013	国内学会	宮城豊彦・濱崎英作・内山庄一郎(2013). 地すべり地形の危険度評価と微地形. (公社)日本地すべり学会東北支部シンポジウム p.1-4. 仙台	口頭発表
2013	国際学会	Bin He, Kyoji Sassa, Osamu Nagai, Kaoru Takara (2013) Manual of LS-RAPID Numerical Simulation Model for Landslides Teaching and Research. The First Regional Symposium on Landslides in the Adriatic-Balkan Region, Zagreb, Croatia, in print.	口頭発表
2015	国内学会	阿部真郎、ベトナムの地すべりと地形地質的特徴(2)	口頭発表
2015	国際学会	Toyohiko Miyagi (Tohoku-Gakuin Univ., Japan), Shoichiro Uchiyama (NEED, Japan), The possibility of clarification of mangrove microstructure by application of DSM due to SfM and UAV data collection in Iriomote Island, Japan, INQUA, Nagoya conf.	口頭発表
2015	国内学会	宮城豊彦(東北学院大学)第四紀学を踏まえて作る地域防災 減災の処方箋はあるか。日本第四紀学会シンポジウム。	口頭発表

招待講演	1 件
口頭発表	5 件
ポスター発表	0 件

VI. 成果発表等

(3) 特許出願【研究開始～現在の全期間】(公開)

①国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	その他 (出願取り下げ等についても、こちらに記載して下さい)	関連する論文のDOI	発明者	発明者 所属機関	関連する外国出願 ※
No.1											
No.2											
No.3											

国内特許出願数 0 件

②外国出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	その他 (出願取り下げ等についても、こちらに記載して下さい)	関連する論文のDOI	発明者	発明者 所属機関	関連する国内出願 ※
No.1											
No.2											
No.3											

外国特許出願数 0 件

VI. 成果発表等

(4) 受賞等【研究開始～現在の全期間】(公開)

①受賞

年度	受賞日	賞の名称	業績名等 (「〇〇の開発」など)	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2012	2012/8/6	Best student presentation	Mechanical characteristics of the August 6, 2012, Mihata landslide, Shimane, Japan,	Do Ngoc Ha	The 11th International Symposium on Mitigation of Geo-disasters in Asia, Kathmandu, Nepal	2.主要部分が当該研究の成果である	ベトナムからのJICA長期研修生が発表した論文がBest student Presentationに選ばれた。
2014	2014/6/6	Best Paper Award for Student Session at the World Landslide Forum 3 in Beijing, China	Setiawan H, Sassa K, Takara K, Miyagi T, Fukuoka H and He B (2014) The simulation of a deep large-scale landslide near aratozawa dam using a 3.0 mpa undrained dynamic loading ring shear apparatus. In: Sassa K, Canuti P and Yin Y (eds) Landslide science for a safer geoenvironment, by Springer, Vol.1, pp 459-465.	Hendy Setiawan	International Consortium on Landslides (ICL), China Geological Survey (CGS). Sponsored by IPL Global Promotion Committee (UNESCO, WMO, FAO, UNISDR, UNU, ICSU, WFOE, IUGS)	STREPSプロジェクトで開発した高圧地すべり再現試験機 (3MPa)と用いて、2008年の岩手・宮城内陸地震で発生した荒砥沢大規模地すべりの発生・運動メカニズムの解明を行った。	Hendy Setiawanは、本プロジェクトの日本側研究者グループ(ICL)の一員の若手の研究者である。同時に京都大学工学研究科の大学院の院生であり、Student Sessionに応募し、国際選考委員会によりBest paper Awardに選定された。

2 件

②マスコミ(新聞・TV等)報道

年度	掲載日	掲載媒体名	タイトル/見出し等	掲載面	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2011	2011.11.9	Website of Ministry of Planning and Investment, Vietnam	JICA project to prevent landslides on the Transport Arteries (Vietnamese)	http://oda.mpi.gov.vn/odavn/Trangch%E1%BB%A7/Giaoth%C3%B4ngv%C3%A0Th%C3%B4ngtinli%C3%AAn%E1%BA%A1c/tabid/140/articleType/ArticleView/articleId/984/JICA-h-tr-chng-st-l-t-trn-cc-tuyn-quc-l.aspx	1.当該研究の成果である	
2011	2011.11.9	Online Newspaper for Transportation in Vietnam	Landslide Risk Assessment Technology along Transport Arteries in Vietnam (Vietnamese)	http://www.baogiaothong.vn/danh-gia-rui-ro-truot-dat-doc-cac-tuyen-giao-thong-chinh-cua-vietnam-d44531.html	1.当該研究の成果である	
2011	2011.11.29	The Socialist Republic of Vietnam, Online Newspaper of the Government	Early warning of landslide phenomenon along transport arteries in Vietnam (Vietnamese)	http://baochinhphu.vn/Tin-nganh/Canh-bao-som-hien-tuong-truot-dat-tren-duong-giao-thong-Viet-Nam/119549.vgp	1.当該研究の成果である	
2013		Website of the project	Development of Landslide Risk Assessment Technology along Transport Arteries in Vietnam	http://landslide.itst.gov.vn/	1.当該研究の成果である	
2013		Website of the Transport Engineering Design Inc., Ministry of Transport, Vietnam	Landslide disasters prevention and mitigation (Vietnamese)	http://www.tedi.vn/vn-vi/tin-tuc/bai-viet/ngan-chan-va-giam-thieu-tham-hoa-do-truot-dat/1207.html	1.当該研究の成果である	
2013	2013.5.14	Website of the Division of Science and Technology, Ministry of Transport, Vietnam	Vietnam should actively deal with the landslide disaster (Vietnamese)	http://www.mt.gov.vn/mkhen/tin-tuc/1001/33422/viet-nam-can-chu-dong-doi-pho-voi-tham-hoa-truot-dat.aspx	1.当該研究の成果である	
2013	2013.5.9	The Newspaper of Green Environment	Active prevention and mitigation to landslide disasters	http://moitruongxanh.org.vn/n619_chu-dong-ngan-chan-va-giam-thieu-tham-hoa-do-truot-dat	1.当該研究の成果である	
2013	2013.5.9	Communist Party of Vietnam Online Newspaper	Experienece exchange meeting of Japanese and Vietnamese experts on Landslides	http://dangcongsan.vn/doi-ngoi/cac-chuyen-gia-viet-nam-va-nhat-ban chia-se-kinh-nghiem-ve-truot-dat-184448.html	1.当該研究の成果である	
2013	2013.5.9	Hanoi Newspaper	Vietnam should actively deal with the landslide disaster (Vietnamese)	http://hanoimoi.com.vn/Tin-tuc/Moi-truong/589250/viet-nam-can-chu-dong-doi-pho-voi-tham-hoa-truot-dat	1.当該研究の成果である	
2013	2013.5.10	The News.Go Online Newspaper	Vietnam should actively deal with the landslide disaster (Vietnamese)	http://news.go.vn/xa-hoi/tin-1306342/viet-nam-can-chu-dong-doi-pho-voi-tham-hoa-truot-dat.htm	1.当該研究の成果である	

2014	2014.7.30	Website of Institute of Transport Science and Technology, Ministry of Transport, Vietnam	The 3rd Landslide Technical Forum – technical cooperation project: “Development of Landslide Risk Assessment Technology along Transport Arteries in Vietnam”	http://www.itst.gov.vn/index.php/mo-d.topic/task/view/id.672/Hoi-nghi-ky-thuat-truot-dat-lan-thu-3-%E2%80%93-Du-an-hop-tac-ky-thuat-Phat-trien-cong-nghe-danh-gia-rui-ro-truot-dat-doc-theo-cac-tuyen-giao-thong-chinh-tai-Viet-Nam/	1.当課題研究の成果である	
2014	2014.4.18	Website of Ministry of Natural Resources and Environment, Vietnam	The Technical cooperation project: “Development of Landslide Risk Assessment Technology along Transport Arteries in Vietnam”	http://tainguyenmoitruong.vn/Default.aspx?page=tmv_chitiettin&zoneid=89&contentid=1654	1.当課題研究の成果である	
2014	2015.3.12	Website of the directorate for roads of vietnam, Ministry of Transport, Vietnam	Solution for landslide prevention along transport arteries in Vietnam (Vietnamese)	http://m.duongbo.vn/Them-giai-phap-phong-chong-sut-truot-lo-dat-tren-cac-tuyen-duong-bo-o-VN/1301-33395	1.当課題研究の成果である	
2015	2015.7.8	Vietnam Science and Technology Review	The 4th Landslide Technical Forum	http://khoa-hoc-vacong-nghe-vietnam.com.vn/khcn-trung-uong/9150-hoi-nghi-ky-thuat-truot-dat-lan-thu-4.html	1.当課題研究の成果である	
2015	2015.11.13	JICA's New	First Ever Experiment with Landslide Simulator in Vietnam (English)	http://www.jica.go.jp/vietnam/english/office/topics/press151113.html	1.当課題研究の成果である	
2015	2015.11.15	The Nguoidothi's Newspaper	Japan supports the risk assessment of landslides in Vietnam	http://www.nguoidothi.vn/vn/news/kinh-doanh/ung-dung-dich-vu/7805/nhat-ho-tro-danh-gia-rui-ro-ve-truot-dat-tai-viet-nam.ndt	1.当課題研究の成果である	
2015	2015.11.13	Website of the Japan International Cooperation Agency	First Ever Experiment with Landslide Simulator in Vietnam (Vietnamese)	http://www.jica.go.jp/vietnam/vietnamese/office/topics/press151113.html	1.当課題研究の成果である	
2015	2015.11.13	The world and Vietnam report	First Ever Experiment with Landslide Simulator in Vietnam (Vietnamese)	http://tgvn.com.vn/thi-nghiem-mo-phong-truot-dat-dau-tien-cua-vietnam-18173.html	1.当課題研究の成果である	
2015	2015.11.14	Communist Party of Vietnam Online Newspaper	Development of Landslide Risk Assessment Technology along Transport Arteries in Vietnam	http://cpv.org.vn/khoa-giao/phet-trien-cong-nghe-danh-gia-rui-ro-truot-dat-doc-theo-cac-tuyen-giao-thong-330749.html	1.当課題研究の成果である	
2015	2015.11.23	Welcome to SATREPS (SATREPSの公式Facebookページ)	ベトナム初！人工地すべり装置による崩壊実験が行われました。	https://www.facebook.com/Friends.of.SATREPS/	1.当課題研究の成果である	
2015	2015.11.23	サトレップス @SATREPS 2015年11月23日	ベトナム初！人工地すべり装置による崩壊実験が行われました。	https://twitter.com/SATREPS	1.当課題研究の成果である	

VI. 成果発表等

(5) ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始～現在の全期間】(公開)

① ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年度	開催日	名称	場所 (開催国)	参加人数 (相手国からの招聘者数)	概要
2011	2011.11.24	Science and Technology Seminar on the spread of new technology on landslide survey, early warning and treatment of road network	ソンラ・ハノイホテル(ベトナム)	ITSTとICLの共催 日本から7名、ハノイからITST、VNU他から25名、地元のソンラ省から20名が参加	佐々恭二がVietnam-Japan Joint project "Landslide risk assessment technology and the objective of this mission ドアン・タム理事長がNational Landslide treatment Programme 計測グループリーダーのHuynh Dang Vinh氏がOverview on Landslide situation at Chen passの講演を行った。
2011	2012.1.17-20	地震・豪雨地帯の斜面災害危険度軽減に資する科学技術推進のための長期戦略企画国際集会	京都キャンパスプラザ及び京都大学防災研究所	ベトナムより、Project Directorを含む3名、連携を目指すその他の東南アジア諸国から5名を招聘(4名が本プロジェクト経費による)	ベトナム・日本両国の研究者が参画し、ベトナムからの参加者は、最終日にシンポジウムにおいて、ベトナムの地すべりの現状とICLとの協力による地すべり研究と道路保全対策について発表した。
2012	2012 年 6 月 から 2013 年 2 月 まで4回開催	地すべり災害軽減のための教材開発会議	UNESCO-KU-ICLUNITWIN 本部棟(日本)	累計32名(ベトナムから2名)	地すべり災害軽減のための教材開発を文部科学省のユネスコ活動支援事業とベトナムプロジェクトの合同で実施した。
2012	2012.11.20-23	ICL-IPL Meeting IPL Symposium	ユネスコ本部(フランス)	58名(ベトナムより1名)	ITST、森林総合研究所、日本地すべり学会を含むICLの代表者会議。シンポジウムとteaching toolsの中間評価の会議も開催。
2013	2013 年 11 月 19 日から 22 日まで	ICL-IPL Conference 2013	京都大学芝蘭会館	103名(11人)	SATREPS参加者(ベトナム11人、日本側17人)が、ベトナム研究についての研究発表と研究の進め方についての検討を行った。
2014	2014.6.2-6	The 3rd World Landslide Forum	北京(中国)	531名(5人)	会議の主催は国際斜面災害研究機構。SATREPS参加者(ベトナム5人、日本側6人)が、ベトナム研究についての研究発表と研究の進め方についての検討を行った。
2014	2014.7.29-30	SATREPS Workshop on Landslides "Landslide Risk Assessment Technology"	ハノイ(ベトナム)	約70名	全てのベトナム研究者、ベトナム日本留学生、日本側研究者が論文発表、研究発表を行った。245頁の論文集を出版した。
2014	2014.10.8	International Forum "Urbanization and Landslide Disaster" Hiroshima Landslide Disaster in August, 2014 and Japan's Contribution to Post-2015 Framework for Disaster Risk Reduction Masukawa Hall in the North Comprehensive Education and Research Building, North Campus of Kyoto University	京都大学(日本)	82人	国際斜面災害研究機構が、京都大学において国際フォーラム「都市化と土砂災害」-2014年8月広島土砂災害と国連防災枠組みへの日本の貢献-を主催した。内閣府、国土交通省や、SATREPSの研究メンバーが、研究発表を行った。121頁の論文集を発行した。
2014	2015.3.11-15	ICL-IPL Sendai Partnership Conference	東北学院大学(日本)	64人	ベトナムからの招聘者6名、日本への留学生5人、日本側SATREPS研究者8人が研究会に参加し、かつ国連防災戦略の一環としての、「地すべりの理解と災害軽減のための仙台パートナーシップ」の内容についての議論に参加した。
2015	2016.3.8-3.11	ICL-IPL Kyoto Conference 2016	京都大学(日本)	64人	ベトナム研究者6名、留学生2名、日本側SATREPS研究者7を含み、研究発表回を開催すると共に、第4回斜面防災世界フォーラムの開催(2017)、地すべり教材(1000頁)のWEBと印刷での出版について打ち合わせた。

10 件

② 合同調整委員会(JCC)開催記録(開催日、議題、出席人数、協議概要等)

年度	開催日	議題	出席人数	概要
2012	2012.3.23	2012合同調整委員会	66名	2013年のプロジェクトの研究計画の検討を行った。
2013	2013.5.8	2013合同調整委員会およびLandslide Technical Forum開催	約70名	2012-2013年のJCCまでの活動報告及び2014年の研究計画の検討を行った。
2014	2014.7.15	2014合同調整委員会およびLandslide Technical Forum開催	約70名	2013-2014年のJCCまでの活動報告及び2015年の研究計画の検討を行った。
2015	2015.7.8	2015合同調整委員会およびLandslide Technical Forum開催	約70名	2014-2015年のJCCまでの活動報告及び2016年のプロジェクト終了までの研究計画の検討を行った。
2014	2014.12.6	SATREPS防災ベトナム課題中間評価会	約15名	JSTにおいて、SATREPSベトナムプロジェクトとその他の防災プロジェクトの合同発表と中間評価の会議が開催された。

2015	2016.3.12	JICA最終評価とproject 最終報告会について	12名	JICA最終評価の日程(6/19-6/25/ハノイITST)とproject 最終報告会(10/10-10/15東京)の日程、発表者、実験視察、現地視察等を決定した。
------	-----------	----------------------------	-----	---

6 件

研究課題名	ベトナムにおける幹線交通網沿いの斜面災害危険度評価技術の開発
研究代表者名(所属機関)	佐々恭二 (特定非営利活動法人国際斜面災害研究機構 学術代表)
研究期間	H23採択 (平成23年6月1日～平成29年3月31日)
相手国名/主要相手国研究機関	ベトナム社会主義共和国/ ベトナム交通省 交通科学技術研究所

付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献	・国産地すべり防災技術（地すべり試験機・計測機の海外への適用） ・国産衛星(ALOS)（衛星画像の地すべり地形判読への適用）
科学技術の発展	3 MPaまでの高間隙水圧封じ込め技術を開発し、地震・豪雨時に発生する100mを超える大規模地すべりの発生・運動再現試験機の開発に成功した。大規模地すべりの数値に基づく災害予測技術を発展させることができた。
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	2014年に研究成果をもとに400頁のICL地すべり教育ツールを開発した。2015年の国連防災世界会議により、これを世界規模に発展させ、国際防災戦略(ISDR)-ICL地すべり教材として1000頁の教材を作成することになり、地すべり技術の世界標準化を推進している。
世界で活躍できる日本人人材の育成	共同研究者が准教授から教授へ昇進し、第五回斜面防災世界会議(2020)の日本開催責任者にも選出された。
技術及び人的ネットワークの構築	2016年4月までに博士2名、修士5名が誕生し、2017年3月までにさらに1名の博士の誕生が確実であり、2018年3月に博士課程に進学した博士1名が誕生予定である。さらに現在の研究を発展させることにより3名が論文博士を目指して取り組んでおり、日越間の太い斜面災害技術・人材ネットワークが構築されている。ICL-地すべり学会では日本外交にとって重要な日本との協力推進グループをさらに維持発展させる。
成果物(提言書論文、プログラム、マニュアル、データなど)	SATREPSプロジェクト特集号(地形Vol.37-1)を発刊した。国際ジャーナルLandslidesに成果を連載した。上記地すべり教材にSATREPSの研究成果、調査事例、調査試験観測法、マニュアル等を出版する。

