

研究拠点形成事業 平成27年度 実施計画書

B. アジア・アフリカ学術基盤形成型

1. 拠点機関

日本側拠点機関：	東京大学大学院工学系研究科
(中国) 拠点機関：	中国科学院成都山地災害与環境研究所
(台湾) 拠点機関：	台湾国立交通大学
(インドネシア) 拠点機関：	バンドン工科大学
(タイ) 拠点機関：	カセサート大学
(スリランカ) 拠点機関：	モラトワ大学

2. 研究交流課題名

(和文)： 斜面災害の減災システムの標準化と普及

(交流分野：土木工学・地盤工学)

(英文)： Standardization and dissemination of mitigation technologies for landslide disasters

(交流分野：Civil Engineering, Geotechnical Engineering)

研究交流課題に係るホームページ

址：<http://uchimura1.sakura.ne.jp/JSPSLandslide/index.html>

3. 採用期間

平成25年4月1日 ～ 平成28年3月31日

(3年度目)

4. 実施体制

日本側実施組織

拠点機関：東京大学大学院工学系研究科

実施組織代表者（所属部局・職・氏名）：大学院工学系研究科・研究科長・光石 衛

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：大学院工学系研究科・准教授・内村太郎

協力機関：中央大学・京都大学・東京理科大学・首都大学東京・愛媛大学・九州大学

事務組織：工学系・情報理工学系等事務部国際推進課

相手国側実施組織（拠点機関名・協力機関名は、和英併記願います。）

(1) 国名：中国

拠点機関：(英文) Inst.of Mountain Hazards and Environment

(和文) 中国科学院成都山地災害与環境研究所

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：

(英文) Landslide Division ・ Professor ・ QIAO Jianping

協力機関：(英文) なし

(和文) なし

(2) 国名：台湾

拠点機関：(英文) National Chiao Tung University

(和文) 台湾国立交通大学

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：

(英文) Department of Civil Engineering ・ Professor ・ HUANG An-Bin

協力機関：(英文) National Cheng Kung University

(和文) 国立成功大学

(英文) Academia Sinica

(和文) 中央研究院

(英文) National Central University

(和文) 国立中央大学

(英文) National Chiayi University

(和文) 国立嘉義大学

(英文) National Kaohsiung First University of Science and Technology

(和文) 国立高雄第一科技大学

(3) 国名：インドネシア

拠点機関：(英文) Bandung Institute of Technology

(和文) バンドン工科大学

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：

(英文) Department of Civil Engineering ・ Professor ・ Masyhur IRSYAM

協力機関：(英文) なし

(和文) なし

(4) 国名：タイ

拠点機関：(英文) Kasetsart University

(和文) カセサート大学

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：

(英文) Department of Civil Engineering ・ Associate Professor ・ Suttisak SORALUMP

協力機関：(英文) なし

(和文) なし

(5) 国名：スリランカ

拠点機関：(英文) University of Moratuwa

(和文) モラトワ大学
コーディネーター (所属部局・職・氏名) :
(英文) Department of Civil Engineering・Senior Lecturer・Laddu Indika Nalin DE SILVA
協力機関 : (英文) Sri Lanka Inst.of Information Technology
(和文) スリランカ情報技術研究所

5. 全期間を通じた研究交流目標

近年、地球規模での気候変動が憂慮されるようになり、その悪影響の一つとして異常な豪雨の頻発が心配されている。豪雨によって山地の脆弱な斜面が崩れて、住民や社会に大きな被害が起こることは、アジア多雨地帯各国共通の問題である。

我が国では 2011 年に紀伊半島、2012 年に九州北部で起きた集中豪雨と斜面災害が記憶に新しい。台湾では 2009 年の Morakot 台風で、4 日間に最大 3000 mm の降水が起き、南部の山間地で斜面大崩壊と土石流が爆発的に発生した。また、このような大災害だけでなく、在来の気象予報の精度では捉えきれない局所的豪雨によって単一斜面が崩落し、集落や交通路を破壊する事例が、アジア各国で毎年無数に発生している。

豪雨斜面災害への対策は確立されていない。対象山間地が広大であること、発展途上国に限らず防災予算が限られていること、局所的な豪雨インパクトが予測困難であること、斜面を構成する土や岩盤が多様かつ複雑で、その抵抗力が実用的なコストと時間では調べられないこと、が理由である。また、地震による山のゆるみと危険の増大も無視できない。

そこで本研究交流では、斜面崩壊の予兆を事前に検知して避難を促進する「早期警報」技術の普及推進を中心に、付随して、危険斜面の洗い出し（地形地質、風化進行、簡易現場調査、地域社会のリスク）、予兆の観測ネットワークの開発、観測データの自動分析と警報発令システム構築、社会の安全ネットワーク設立について、包括的体系の構築を行うとともに、実務者への技術移転を行う。これらについては従来から関連各国の専門家が独自に取り組んではいるものの、コストや汎用性の面で長短がある。本研究では、各国の技術を持ち寄り、長短を吟味して標準的なシステム仕様を提案しつつ、現地の実情に合わせて改善を行う場合の指針を定める。この活動を長期継続するためには、交流期間終了後に NPO 法人を設立してその基盤とする。

6. 前年度までの研究交流活動による目標達成状況

・研究協力体制の構築と運営

平成 25 年 9 月に、中国成都市において、6 カ国の研究者が参加して、「斜面災害の減災システムの標準化と普及」をテーマにしたワークショップを開催した。初回であるため、各国の参加者が合計 16 件の発表を行い、各国の斜面災害の事情や、災害軽減技術の研究開発

について情報交換を行った。このワークショップは、本事業のメンバーの他に、中国の拠点である中国科学院成都山地災害与環境研究所の研究者、学生、また成都市を含む中国の防災関係者を含めて、60名近くが聴講した。続いて、各国からの参加者が同行して、成都市およびその周辺の6箇所の斜面災害地域を、4日かけて踏査した。

ワークショップの最後には、本事業の3年間の活動計画を話し合い、中国において共同研究の対象とする斜面地域を2箇所選定した。

このワークショップに先駆けて、5月に日本から成都市へ訪問し、共同研究およびワークショップの打合せを行うとともに、同時期に開催された日中地盤工学シンポジウムで研究発表を行った。

10月には、中国の研究メンバー6名が来日し、2011年に紀伊半島で多発した大規模な斜面災害と河道閉塞の現場を踏査し、国土交通省の協力を得て、復旧事業の状況を視察した。

3月には、インドネシアとスリランカを訪問し、それぞれの国での共同研究の対象とする斜面の候補を下見した。

また、台湾においても、共同研究の提案があり、対象斜面を選定した。

平成26年5月には、スリランカの拠点メンバーの提案により、コロンボ市内で「斜面崩壊：監視、早期警報と災害軽減」をテーマとしたミニワークショップを開催し、共同研究の候補地への現地踏査を共同で実施した。ワークショップでは、研究者、政府の防災関係者など40名近くが参加し、本事業からは、日本、中国、台湾の研究者がそれぞれ話題提供を行った。

平成27年1月には、タイの拠点メンバーの企画により、チェンライ市で、「斜面災害の減災の技術と適用」をテーマとしたワークショップを開催した。約40名が参加し、本事業から10件、タイの地方政府や研究者から2件の話題提供が行われた。また、この地域では平成26年5月にタイでは過去最大級の地震が起こり、その被害を含めて、地すべりの災害と防災対策の状況を調査した。特に、防災情報の住民との共有、住民の自助・共助による防災が盛んに進められている状況を、現地政府との面談を交えて視察した。

また、平成26年8月～10月にかけて、台湾の国立高雄第一科技大学の修士課程の学生1名を東京大学に招き、台湾への斜面監視の技術の移転を図った。これにより、10月以降、下記の台湾での斜面観測を実施した。

平成27年度は、9月に、台湾地盤工学会が毎年主催する年次研究発表会の1セッションとして共同開催する事を決めた。

・学術的観点

過去に開発してきた斜面のモニタリング機器を用いた観測、実験で得られたデータの分析から、早期警報の判断基準を検討した。現在までの実験データでは0.01度毎時の傾斜角度変化で崩壊注意報、0.1度毎時で避難警報をそれぞれ発出することを提案した。

その裏付けとなるデータの蓄積のために、平成 26 年度前半から、中国四川省の現場斜面での試験計測が開始された。1 つの斜面では、土石流の発生の前兆段階で、異常な計測値をとらえた。

また、平成 25～26 年度にかけて、モニタリング機器を途上国でも導入しやすくするために、より単価の安い機器を開発し、性能を確かめるために実斜面での試験運用を行った。平成 26 年度は、この機器を台湾高雄市の廃棄物処分場の堀削法面に設置した。ここは、処分場建設のための堀削に伴い、地山の頁岩の風化が進み、法面がはらみ出している。ここを、多数の安価な観測機器で面的に監視し、その挙動を把握する体制を構築した。平成 27 年度夏の雨期以降、降雨に伴う明確な挙動の観測を試みる。

日本においては、伊豆大島で平成 25 年 10 月 16 日に台風 26 号により発生した大規模斜面災害について、緊急調査を行い、平成 26 年度には、行政機関の協力を得て斜面のモニタリング機器を設置し、監視を実施した。雨の多い 3 月～11 月の観測の間に、数回の台風や豪雨を観測し、その一部で斜面の変動をとらえた。この事例は、タイでのワークショップで報告した。

斜面の危険度評価のための弾性波探査技術について、実験室での原理の実験および斜面での実証試験を行った。今後、各国の共同研究の対象斜面への適用を試みる。

・若手研究者育成

上記の共同研究、セミナー（ワークショップ）、および研究者交流には、学生および 20～30 代の若手研究者が、合計でのべ 30 名参加した。また、ワークショップにおいては、中国・成都山地災害与環境研究所、タイ・カセサート大学、スリランカのモラトワ大学の学生、若手研究者、技術者が多数参加した。

7. 平成 27 年度研究交流目標

<研究協力体制の構築>

平成 25～26 年度に、中国、台湾、インドネシア、スリランカでの共同研究の対象斜面を選定した。

中国の斜面は、平成 26 年度前半に観測を開始しており、平成 27 年度も継続する。また、に着手する計画が立てられている。台湾についても、平成 26 年度後半に台湾高雄市の廃棄物処分場の堀削法面の観測を開始しており、夏の雨期以降の降雨に伴う明確な挙動の観測を試みる。インドネシア、スリランカについても、共同研究の計画を立てており、平成 26～27 年度に研究を実施する。

また、台湾で、9 月頃に合同ワークショップを開催し、斜面災害の現場を踏査して、共同研究の計画を検討する。

<学術的観点>

これまで開発してきた斜面のモニタリングに関しては、各国での観測に着手することで、より多くの観測事例を蓄積することができ、また各国への技術移転ができる。

また、各研究メンバーがそれぞれ開発してきた、サウンディングや弾性波探査を含む斜面の危険度評価、数理解析による斜面の安定解析等の手法についても、各国での共同研究に適用することで、事例を蓄積し、技術移転ができる。

特に、新たに開発した、より単価の安い斜面の観測機器を使い、多数の機器を面的に配置することで、斜面の状態をよりの確に把握する手法を、各国の斜面の現場で試みる。

合同ワークショップを行う台湾では、地震および豪雨による複合災害が多く発生しており、これらの現地調査と情報交換が期待できる。

<若手研究者育成>

これまでと同様に、共同研究、セミナー、および研究者交流を通じて、斜面の危険度評価、モニタリング、早期警報の一連の防災技術を習得してもらおう。セミナーでも、学生や若手研究者を含む一般参加者が多く参加するように働きかける。

<その他（社会貢献や独自の目的等）>

セミナーでの各研究メンバーからの発表の場では、研究者や学生だけでなく、開催国の行政や企業など防災関係者にも広く声をかけて、聴講してもらおう。共同研究や、メンバー各自の研究の成果を、各国に技術移転する機会とする。

平成 27 年度の台湾でのセミナーは、台湾地盤工学会が毎年主催する年次研究発表会の 1 セッションとして、共同開催する。発表者の半数は台湾地盤工学会の研究者を招き、多くの聴衆も参加するので、本事業の活動を台湾の地盤工学の研究者や技術者に知らせることが期待される。

また、本事業終了後に交流を継続する拠点として、NPO 法人の設立を検討している。

8. 平成27年度研究交流計画状況

8-1 共同研究

整理番号	R-1	研究開始年度	平成 25 年度	研究終了年度	平成 27 年度
研究課題名	(和文) 斜面災害軽減技術の開発、適用、実証 (英文) Development, applications, and verification of mitigation technologies for landslide disasters				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 内村太郎・東京大学・准教授 (英文) Taro UCHIMURA・Univerisity of Tokyo・Associate Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) QIAO Jianping・Institute of Mountain Hazard and Environment・Professor HUANG An-Bin・National Chiao Tung University・Professor Masyhur IRSYAM・Bandung Institute of Technology・Professor Suttisak SORALUMP・Kasetsart University・Associate Professor Laddu Indika Nalin DE S ILVA・University of Moratuwa・Senior Lecturer				
参加者数	日本側参加者数	25 名			
	(中国) 側参加者数	13 名			
	(台湾) 側参加者数	9 名			
	(インドネシア) 側参加者数	6 名			
	(タイ) 側参加者数	3 名			
	(スリランカ) 側参加者数	5 名			
27年度の 研究交流活動 計画	<p>平成 25 年度に、中国、台湾、インドネシア、スリランカでの共同研究の対象斜面を選定し、平成 26 年度には、中国、台湾で斜面の観測を開始した。平成 27 年度は、スリランカ、インドネシアについても、共同研究の計画を立てて、平成 26～27 年度に研究を実施する。</p> <p>また、中国、台湾においては、相手国研究者による現地調査や数値解析の技術を用いて、観測された斜面の挙動を分析し、どのような観測データが、斜面のどのような状態を反映しているのか理解する事で、観測データに基づく斜面災害の早期警報の方法を検討する。</p>				
27年度の 研究交流活動 から得られる ことが期待さ れる成果	<ul style="list-style-type: none"> ・これまで開発してきた斜面のモニタリングに関しては、各国での観測に着手することで、より多くの観測事例を蓄積することができ、また各国への技術移転ができる。 ・各研究メンバーがそれぞれ開発してきた、サウンディングや弾性波探査を含む斜面の危険度評価、数理解析による斜面の安定解析等の手法についても、各国での共同研究に適用することで、事例を蓄積し、技術移転ができる。 ・モニタリング機器の簡略化と低コスト化により、途上国に導入しやすい条件が整う。特に、台湾とスリランカにおいて、前年度に開発したより低コストの計測機器による多点計測を実施し、その運用手法を検討する。 ・各国の若手研究者、技術者が参加することで、斜面の危険度評価、モニタ 				

	リング、早期警報の一連の防災技術を習得できる。
--	-------------------------

8-2 セミナー

整理番号	S-1
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業「豪雨と地震による斜面災害とその減災技術」 (英文) JSPS Core-to-Core Program “Landslide disasters due to heavy rainfall and earthquakes and their mitigation technologies “
開催期間	平成 27 年 9 月～ 平成 27 年 9 月 (5 日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 台湾、高雄市、国立高雄第一科技大学 (英文) Taiwan, Kaohsiung, National Kaohsiung First University of Science and Technology
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 内村太郎・東京大学・准教授 (英文) Taro Uchimura・Univerisity of Tokyo・Associate Professor
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外での開催の場合)	(英文) HUANG An-Bin・Department of Civil Engineering, National Chiao Tung University・Professor

参加者数

	セミナー開催国 (台湾)	
	A.	B.
日本 〈人／人日〉	6/ 22	0
中国 〈人／人日〉	6/ 30	0
台湾 〈人／人日〉	6/ 30	40
インドネシア 〈人／人日〉	2/ 10	0
タイ 〈人／人日〉	2/ 10	0
スリランカ 〈人／人日〉	2/ 10	0
合計 〈人／人日〉	24/ 112	40

A. 本事業参加者 (参加研究者リストの研究者等)

B. 一般参加者（参加研究者リスト以外の研究者等）

※日数は、出張期間（渡航日、帰国日を含めた期間）としてください。これによりがたい場合は、備考欄を設け、注意書きを付してください。

セミナー開催の目的	<ul style="list-style-type: none"> ・各国が持っている斜面災害軽減の技術や、事例などの情報を互いに報告して、知識を共有する。 ・現時点までの共同研究の成果を共有する。 ・特に、台湾の斜面災害の状況、災害軽減技術の研究開発について情報交換する。 ・台湾の主に東海岸側の斜面現場を共同で踏査し、共同研究の計画を議論する。 ・最終年度の会合として、本事業終了後の研究協力、交流の仕組み作りを議論する。 		
期待される成果	<ul style="list-style-type: none"> ・本事業参加者間で、各国が持っている斜面災害軽減の技術や、事例などの情報を共有し、その後の共同研究、セミナー、および本事業終了後の研究拠点の運用について、目標を定める。 ・セミナーは、台湾地盤工学会が毎年主催する年次研究発表会の1セッションとして、共同開催する。発表者の半数は台湾地盤工学会の研究者を招き、多くの聴衆も参加するので、本事業の活動を台湾の地盤工学の研究者や技術者に知らせることができる。 ・台湾からは、地震および豪雨による複合災害が多く発生しており、現地調査を含めたこれらの事例報告が期待できる。 		
セミナーの運営組織	日本からは東京大学コーディネータの内村太郎 准教授、台湾からは、台湾国立交通大学の HUANG An-Bin 准教授が責任者となって運営する。		
開催経費 分担内容 と概算額	日本側	外国旅費	2,500,000 円
		謝金	200,000 円
		その他経費 (会場費、印刷費)	200,000 円
		消費税	216,000 円
		合計	3,116,000 円
	(中国) 側	外国旅費	200,000 円
		合計	200,000 円
	(台湾) 側	会議費	400,000 円
		合計	400,000 円
	(インドネシア) 側	外国旅費	200,000 円
		合計	200,000 円
	(タイ) 側	外国旅費	200,000 円
		合計	200,000 円

	(スリランカ) 側	外国旅費	200,000 円
			合計 200,000 円

8－3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

平成 27 年度は実施しない。

8－4 中間評価の指摘事項等を踏まえた対応

該当なし。

9. 平成27年度研究交流計画総人数・人日数

9-1 相手国との交流計画

派遣先 派遣	日本 〈人/人日〉	中国 〈人/人日〉	台湾 〈人/人日〉	インドネシア 〈人/人日〉	タイ 〈人/人日〉	スリランカ 〈人/人日〉	合計 〈人/人日〉
日本 〈人/人日〉		2/8 (0/0)	6/22 (0/0)	2/8 (0/0)	0/0 (0/0)	4/20 (0/0)	14/58 (0/0)
中国 〈人/人日〉	0/0 (0/0)		6/30 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	6/30 (0/0)
台湾 〈人/人日〉	1/5 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/5 (0/0)
インドネシア 〈人/人日〉	1/30 (0/0)	0/0 (0/0)	2/10 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	3/40 (0/0)
タイ 〈人/人日〉	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	2/10 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	2/10 (0/0)
スリランカ 〈人/人日〉	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	2/10 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		2/10 (0/0)
合計 〈人/人日〉	2/35 (0/0)	2/8 (0/0)	18/82 (0/0)	2/8 (0/0)	0/0 (0/0)	4/20 (0/0)	28/153 (0/0)

※各国別に、研究者交流・共同研究・セミナーにて交流する人数・人日数を記載してください。(なお、記入の仕方の詳細については「記入上の注意」を参考にしてください。)

※相手国側マッチングファンドなど、本事業経費によらない交流についても、カッコ書きで記入してください。

9-2 国内での交流計画

5/30	〈人/人日〉
------	--------

10. 平成27年度経費使用見込み額

(単位 円)

	経費内訳	金額	備考
研究交流経費	国内旅費	800,000	国内旅費、外国旅費の合計は、研究交流経費の50%以上であること。
	外国旅費	4,000,000	
	謝金	200,000	
	備品・消耗品 購入費	864,000	
	その他の経費	200,000	
	外国旅費・謝 金等に係る消 費税	336,000	
	計	6,400,000	研究交流経費配分額以内であること。
業務委託手数料		640,000	研究交流経費の10%を上限とし、必要な額であること。また、消費税額は内額とする。
合 計		7,040,000	