

# 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)

マレーシアにおける地すべり災害および水害による被災低減に関する研究

(マレーシア)

平成 23 年度実施報告書

代表者：西尾 文彦

千葉大学環境リモートセンシング研究センター・教授

<平成 22 年度採択>

## 1. プロジェクト全体の実施の概要

近年、マレーシア国では、集中豪雨による水害や地すべり災害が多発し、その原因として地球温暖化や急激な都市化が挙げられている。しかし、これに対しては未だ十分な調査や観測がなされていないため、被災低減に向けた対策検討でも立ち後れが目立っている。本プロジェクトでは、マレーシア国の研究機関と共同で水害・地すべり災害の低減をめざして、既存データの調査および現地観測を行なうと共に、人工衛星を使用したリモートセンシングを実施する。得られた降水量、地形、植生、地質、河川水位、および発災歴等のデータを評価・分類し、GIS データベースを構築する。モデル地域を対象に、データベースを活用しながら詳細な衛星観測や現地観測を実施し、地すべり要因・危険度評価に関する先進的研究を行う。また、3次元水循環数値シミュレーションを実施し、対象地域における洪水挙動を詳細に研究する。研究成果の社会還元の一環として、被災低減をめざして、地すべり災害・水害ハザードマップを作成する。また試験的に、早期警戒・避難支援に供するシステムを構築する。さらに、これらが現地の研究・行政機関により継続活用されるように、連携方策を提案する。

2011年6月2日にR/Dが署名され、その後各種契約及び取極めの締結も終了し、研究が正式にスタートした。現在までの研究活動概要は以下の通りである。中分解能衛星の光学センサデータの検索、カバレッジとその雲量調査、合成開口レーダセンサデータの検索、カバレッジ調査、高頻度観測衛星の光学センサデータのダウンロードを実施した。試験的に SPOT-vegetation の S1 プロダクトを用いて雲の影響を除去したクラウドフリーデータセットの作成を行った。また、人工衛星ALOSの合成開口レーダ PALSAR センサより取得した画像(2シーン)を活用して、地上における Digital Terrain Model (DTM)を抽出した。過去の洪水氾濫地域を中心に流域の現地調査及び情報収集を行った。IFAS の特長を生かし、グローバルに入手可能な衛星雨量や GIS 情報(地球地図による土地被覆データ)を活用することで、1次近似としての洪水流出解析モデルを、Kelantan 川において構築し、試行的に洪水流出計算を実施した。また、詳細解析用の Getflows については、流域モデルのデータベースの構築、計算の実行のためのサーバーシステムの導入を行った。日本の研究者が現地へ赴き、Landslide モニタリング箇所の調査を行い、モニタリング箇所の決定および適切な機器の選定を行った。また、マレーシアの研究者が日本へ赴き、日本の防災科学技術研究所の大型降雨施設における崩壊実験や施設見学を実施した。データベースに必要な機材に関して両国間で議論を重ね、購入機材を決定した。データセンターの基本設計構想を提案し、マレーシア側と協議した。既存の危機管理基本計画要点と評価手法収集、および危険度判定システムの骨格案の作成を行った。

また、マレーシア側と協議を重ねて決定した、以下の購入機材の調達を行った。

ArcGIS ライセンス:空間情報を解析

- ArcInfo CU 教育基本 3ライセンス
- ArcGIS Spatial Analyst CU 教育基本 3ライセンス
- ArcGIS 3D Analyst CU 教育基本 3ライセンス

ERDAS IMAGINE Professional ライセンス:衛星データを解析

- ERDAS IMAGINE Professional 3ライセンス
- Radar Mapping Suite 1ライセンス

衛星データ:過去および現在の地表環境を調査

- JERS-1/SAR 149シーン
- ALOS/PALSAR 85シーン

IFAS 実装用 PC: 広域洪水解析モデルを開発

- Dell Precision M6600 Mobile Workstation 1台
- Dell Precision M4600 1台

GETFLOWS ライセンス: 中・高解像度水循環モデルを開発

- GETFLOWS Professional 2p3c (アカデミック対応) 1ライセンス
- 英語版マニュアル 1式

データセンター機材

【マレーシア側】

Server: PowerEdge M610X 2 Socket Full Height BladeServer 2台

Storage: PowerVault NX3100 Network Attached Storage 2台

Desktop PC: Dell Precision T5500 Chassis 4台

Notebook PC: Dell VOXTRO 3350 5台

【日本側】

Server: DELL Precision T1600 1台

Storage: TS-8VH24TL/R6 1台

ディスプレイ: DELL U2312HM 2台

サーバー用 OS: Windows Server Standard 2008R2(J) Academic Open 3ライセンス

クライアントライセンス: Windows Server CAL 2008(J) Academic Open CAL 10ライセンス

ArcGIS サーバー用ライセンス: ArcGIS Server Standard Enterprise 教育 1ライセンス

ERDAS IMAGINE Professional ライセンス: ERDAS IMAGINE Professional 1ライセンス

さらに、JST「理解者・協力者連携推進のための経費」: プロジェクト終了後の社会実装および継続研究の人材育成を目指すマレーシア若手研究者の日本研修プログラムを実施した。

期間: 2012年2月6日～25日

参加者: マレーシア側各大学より1名ずつ合計3名(その他に、1名自費参加)。

研修の主な内容:

•JST/JICA 表敬訪問

•研究機関、科学展示施設の見学

防災科学技術研究所、土木研究所、国土地理院、産業技術総合研究所、宇宙航空研究開発機構、日本科学未来館、京都大学防災研究所

•トレーニング

RS/GIS(ビジョンテック)、IFAS(土木研究所 ICHARM)、GETFLOWS(東京大学)

•特別講義

Landslide analysis(京都大学)、SAR(千葉大学)

•ワークショップ

Workshop on Research and Development for Reducing Geo-Hazard Damage Caused by Landslide and Flood(千葉大学)

## 2. 研究グループ別の実施内容

### RS/GIS グループ

#### ①研究のねらい

リモートセンシングおよび地理情報システム(GIS)を用いた、地表環境の経時変化および現況の解析システムを構築する。

#### ②研究実施方法

##### ・既存および2次的空間情報の収集、作成、整理

マレー半島全域の地すべり、水害の低減を目指し、Kelantan 川流域を始めとする数地域をテストサイトに設定し、過去の災害歴、災害状況(図)、気象観測データ、地形図や土地利用図、地質図など現存する各種の地図データ、衛星(JERS-1、ALOS、ASTER、MODIS、LANDSAT など)データ、社会環境(インフラ、人口、経済など)データなどを収集・整理する。それらの空間情報を解析し、過去の地表環境変化を明らかにする。また、地表環境情報を迅速・高精度・継続的に観測することが可能であり、近い将来に活用が期待される Unmanned Aerial Vehicle(UAV) 搭載型 CP-SAR 及び光学センサーによる観測の実施可能性を研究する。

##### ・各種空間情報を用いた災害危険度評価

収集した時系列空間情報から、洪水/地すべり災害危険域を抽出する方法を開発する。また、災害発生要因の重み付け評価を行い、メッシュ単位でリスク計算する。さらに、それらの計算結果を過去の災害履歴および他グループのモデルシミュレーションの結果と比較することで、災害危険域抽出方法の妥当性を評価する。

#### ③当初の計画に対する現在の進捗状況

以下の中分解の衛星の光学センサデータの検索、カバレッジとその雲量調査を実施した。

##### ①JERS-1/OPS および AVNIR、②ALOS-1/PRISM および AVNIR-2、③ASTER

以下の衛星の合成開口レーダセンサデータの検索、カバレッジ調査を実施した。

##### ①JERS-1/SAR、②ALOS-PALSAR

以下の高頻度観測衛星の光学センサデータのダウンロードを実施した。

##### SPOT-5/HRG vegetation(1825 シーン)とそのダウンロードデータの解析処理

主にグローバルな土地被覆変化の抽出に使用することを目的に高頻度観測衛星MODISの日観測データを利用した時系列データセットの作成を行うために、試験的にSPOT-vegetation\*1の S1 プロダクトを用いて雲の影響を除去したクラウドフリーデータセットの作成を行った。データは2004年1月より2008年12月までの5年間分の画像を使用し、時間合成最大値法によって10日間単位に雲なし時系列データセットを生成(180シーン)した(図1)。このデータセットから画素単位の被覆トレンド(フェノロジー)を求め、そのトレンドパターンから教師無分類法による被覆分類を行う予定である。

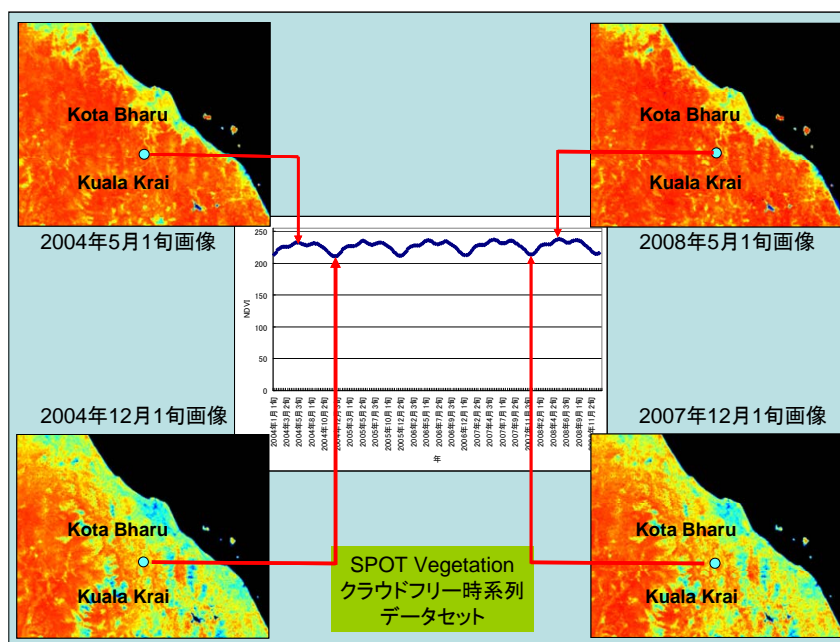


図1 土地被覆のトレンドパターン

注 \*1: SPOT-VegetationとはSPOT-4とSPOT-5に積まれた可視近赤外の4バンドセンサ (B・G・R・NIR)で、その刈り幅は2,400kmあり、地球表面全体をほぼ毎日観測している。作成したデータセットの地理座標系は、測地系をWGS84とし、投影法は緯度経度直交座標系、地上分解能は約1km/画素(0.0089285714度)である。

人工衛星ALOSの合成開口レーダPALSARセンサより取得した画像(2シーン)を活用して、地上におけるDigital Terrain Model (DTM)を抽出した。2009年10月15日と2010年12月3日に記録した画像を、それぞれスレーブとマスターとして使用した。対象地域は、マレーシア半島北部であるコタバル地域である。干渉微分合成開口レーダ(DInSAR)手法で、この対象地域における強度画像、DTMおよび標高データ(Digital Elevation Model - DEM)を抽出した(図2)。また、この手法によって、観測地域における地殻変動または微小変化を抽出することができたので、来年度よりこの手法を使用して、対象地域における地すべりをセンチメートル精度で観測することができると期待している。

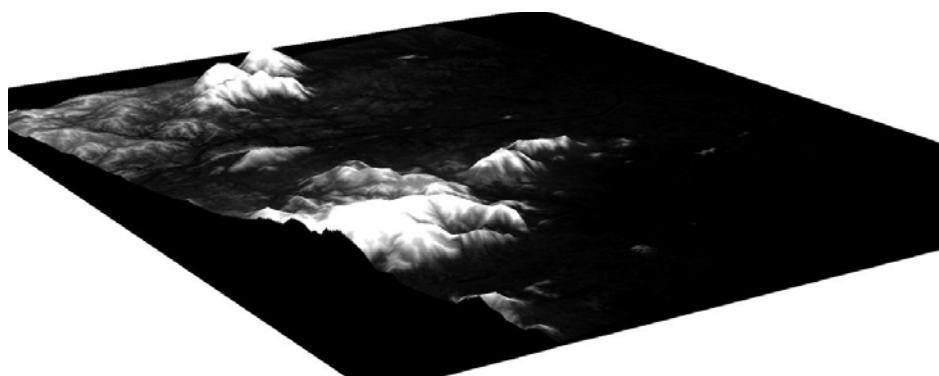


図2 DTM抽出例

#### ・機材の調達

空間情報を解析するために、下記GISソフトウェアライセンスを調達した。

ArcGIS ライセンス

- ArcInfo CU 教育基本 3ライセンス
- ArcGIS Spatial Analyst CU 教育基本 3ライセンス
- ArcGIS 3D Analyst CU 教育基本 3ライセンス
- ソフトウェアインストールメディア 3枚

マレーシア側3大学それぞれにおいて同様の解析作業ができるように、3ライセンス購入した。より高度な空間データ処理機能を持つ ArcInfo を利用できるように、CU(コンカレントユース)ライセンスとした(※SU は ArcView 機能のみ)。空間的な関係性の解析および空間データモデルの構築が想定されるので、Spatial Analyst のエクステンションを、また 3D ビジュアライゼーションや 3D データモデルの作成が想定されるので、3D Analyst のエクステンションを調達した。また、ArcInfo、エクステンション共に、日本とマレーシアの共同研究という状況を鑑み、両国で正規サポートを受けられる保守契約を締結した。

また、衛星データを解析するために、下記 RS ソフトウェアライセンスを調達した。

- ERDAS IMAGINE Professional ライセンス
- ERDAS IMAGINE Professional 3ライセンス
- Radar Mapping Suite 1ライセンス
- ソフトウェアインストールメディア 3枚

GIS ソフトウェアライセンスと同様に、マレーシア側3大学それぞれにおいて同様の解析作業ができるように、3ライセンス購入した。ただし、SAR 画像の処理および解析が可能な Radar Mapping Suite に関しては、予算の都合で1ライセンスのみ調達した。全てのライセンスは、日本とマレーシアの共同研究という状況を鑑み、両国で正規サポートを受けられる保守契約を締結した。

#### •衛星データの調達

過去および現在の地表環境を調査するために、昼夜・天候を問わず地表データが入手できる、以下の衛星データを調達した。

##### 衛星データ

- JERS-1/SAR 149シーン
- ALOS/PALSAR 85シーン
- 提供メディア(1TB ハードディスク)

#### •グループミーティング

2012 年 2 月 24 日に千葉大学環境リモートセンシング研究センターにおいて、両国研究者総勢12名によるグループ1 (RS/GIS)ミーティングを開催し、現在の機材およびデータ調達情報の共有・確認、および今後のアクションプランの策定を行った。アクションプランには、どの機関がどのデータをいつまでにどのように処理するかを明記し、共同研究上の役割や作業完了の目標時期を明確にすることを意図した。ただし、その詳細を確定するためには、各大学内でのさらなる調査、他研究者との調整が必要であり、現在各機関で持ち帰り検討中である。

#### •既存データの調査

各研究機関が所持している空間情報の状況を共有するために、上記 2/24 のグループミーティングにおいて、各機関の現状を調査することを依頼した。調査項目としては、データの種類、作成年、縮尺、データレベル、アナログ/デジタル、モノクロ/カラー、他研究機関との共有の可否、などである。

#### ④カウンターパートへの技術移転の状況

2012年2月13日～17日の5日間にかけて、株式会社ビジョンテックにおいて、マレーシア研究者に対するRS/GISトレーニングを行った。

研修内容

- ・衛星リモートセンシングの概要
- ・衛星リモートセンシングの活用事例(林業、農業分野)
- ・RSソフトウェアトレーニング(ERDAS IMAGINE)
- ・GISソフトウェアトレーニング(ArcGIS)

また、2012年2月23日に、千葉大学環境リモートセンシング研究センターにおいて、マレーシア研究者に対するSAR解析および活用に関する講義を行った。

講義内容

- ・SAR画像解析の基礎
- ・ROLPACソフトウェアを用いたInSAR解析

#### ⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開

特になし。

### Flood グループ

#### ①研究のねらい

Kelantan 川流域全域を対象とした統合的かつ高度な洪水流出数値解析モデル(全領域モデルおよび高解像度モデル)を開発する。

#### ②研究実施方法

##### ・広域洪水解析モデルの開発

まず研究対象流域を選定するとともに、相手国研究機関およびRS/GISグループと協力・調整しながら、IFAS<sup>※</sup>適用・改良検討のために必要となる水文情報・地理情報の収集・整理を行う。洪水流出計算に必要な雨量情報について、衛星雨量、レーダ雨量、地上雨量の比較分析を行うとともに、IFASによる流出解析への適用を通じて、最適な合成雨量プロダクト作成アルゴリズムを検討する。以上のIFASを基盤としたモデルを、マレーシアに設定する対象河川に適用し、地上水文情報を複合活用しながら、熱帯モンスーン域での広域での洪水流出解析・予測への適用性と実用性を明らかにする。また、下記中、高解像度水循環モデルと比較することで、両モデルの信頼性の向上を図る。

<sup>※</sup> 雨量計など地上水文観測施設が不十分なために水文情報が乏しく、洪水予測モデルの作成に必要な標高・土地利用・河道網データ等も不足している河川流域においても、地球地図等のグローバルGISデータおよび衛星観測雨量データを活用することで洪水流出解析を可能とする総合洪水解析システム(IFAS)。

・中、高解像度水循環モデル開発

まず、相手国研究機関および他グループと協力・調整しながら、地上観測を行なうモニタリングステーションの設置場所の検討、調査、選定と設置を行なう。地形、土地利用、植生データ等を利用し、広域・局所の水の流れを追跡する統合水循環モデルを構築すると共に、水文データを入力して水循環シミュレーションを行い、地すべりや洪水の再現・予測に資する。水循環モデルにおける結果の常時検証とそのモデルの精度向上を目的として、気象データ、地中データの長期モニタリングステーションからのデータによりキャリブレーションを行う。さらに、他グループのモデルや災害危険度評価の結果と比較し、モデルの精度を向上させる。

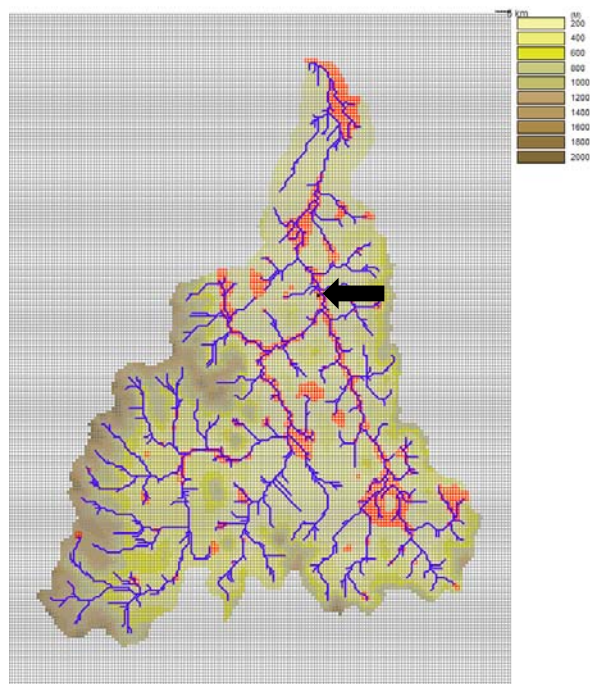


図3 IFASによるKelantan川流域境界と河道網作成

③当初の計画に対する現在の進捗状況

2011年9月12日～15日にわたり流域調査を行った。調査には、日本側は本グループと地すべりグループが参加し、マレーシア側は本プロジェクトの主たるカウンターパートであるUNITEN、USM、および流域を管理する国立機関(天然資源・環境省灌漑・排水局(DID))が参加した。過去の洪水氾濫地域を中心に流域の調査及び情報収集を行った。

マレーシア側との協議により、研究員の受入、留学生の受け入れに関して詳細を決定した。

当初、カウンターパートであるマレーシア側大学・国立研究所からデータを提供してもらい、それをもとに、二つのシミュレーションシステムを用いてモデル化を進める予定であった。現在、先方ではカウンターパートである大学が主体となり、国立研究機関やそこに関与する欧米コンサルタントからのデータ収集を継続中であるため、本格的なモデル構築作業はデータ待ちの状態である。

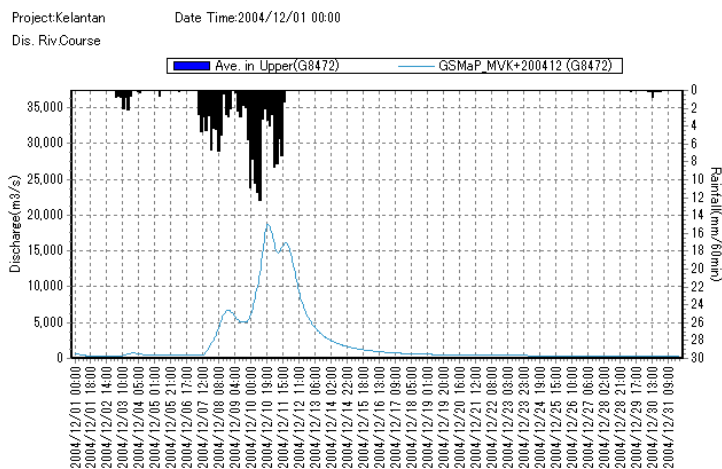


図4 IFAS (Ver.1.3 β) -PDHM(Ver.2)によるKelantan川 Kuala Krai 地点における洪水流出計算結果

広域対応を図ることを目標とするIFAS適用の研究対象流域は、Kelantan川およびDungun川の2流域としているが、既述のように、現時点では、未だ現地の気象・水文観測データを入手できていないことから、構築モデルの妥当性の検証等を厳密に行うことはできない。しかしながら、データが不十分な河川においても洪水流出解析モデル構築を可能とするIFASは、現地気象・水文観測データを入手していなくても、モデル構築・計算そのものは、精度の保証はできないものの、可能である。そこで、IFASのそのような特長を生かし、グローバルに入手可能な衛星雨量やGIS情報(地球



地図による土地被覆データ)を活用することで、1次近似としての洪水流出解析モデルを、Kelantan 川において構築し、試行的に洪水流出計算を行うことを試みた。

図 3 は、IFASによる河川流域境界の切り出しと河道網の自動作成を行った結果である。図 4 は、現地調査において、Kelantan川本川において過去最大規模の洪水となったことが報告されている 2004 年 12 月の洪水の再現を、衛星観測雨量(JAXA-GSMaPによる 10kmメッシュの時間雨量。ICHARM独自の地上データを用いる必要のない自己補正手法を適用している)とグローバルGISデータ(地球地図によるDEMおよび土地被覆データ)のみを用いて試みたものである。Kuala Krai地点において、18,000m<sup>3</sup>/sを超えるピーク流量を算出する結果となった。しかし、現時点では、ここで用いている衛星雨量の観測精度を確認しないまま用いているとともに、IFASで標準値として設定しているパラメータセットをそのまま使い、途中での氾濫の影響も考慮しないなど、多くの仮定の下での試算に過ぎない。今後、現地データを入手した上で、より詳細な解析・検証を加えていく予定である。

一方、詳細解析用の Getflows については、流域モデルのデータベースの構築、計算の実行のためのサーバーシステムの導入を行った。

#### <参考文献>

1) 杉浦友宣、深見和彦、藤原直樹、浜口憲一郎、中村茂、弘中貞之、中村和弘、和田高宏、石川正人、清水敬生、猪股広典、伊藤和久(2008)衛星雨量情報を利用した洪水予測システム(IFAS)の開発、河川技術論文集、vol.14、pp.53-58.

#### ・機材の調達

広域洪水解析モデルを開発するために、総合洪水解析システム(IFAS)実装用の下記機材を調達した。

IFAS 実装用 PC

- ・Dell Precision M6600 Mobile Workstation 1台
- ・Dell Precision M4600 1台

また、中・高解像度水循環モデルを開発するために、下記ソフトウェアを調達した。

GETFLOWS ライセンス

- ・GETFLOWS Professional 2p3c(アカデミック対応) 1ライセンス
- ・英語版マニュアル 1式
- ・プロテクトキー 1本
- ・ソフトウェアインストールメディア 1枚

#### ④カウンターパートへの技術移転の状況

2012年1月14日～31日の約2週間にかけて、東京大学登坂研究室において、下記マレーシア研究者に対する GETFLOWS トレーニングを行った。

Faizah Che Ros (UNITEN、Lecturer)

また、2012年1月10日～3月9日の約2か月間にかけて、土木研究所水災害・リスクマネジメント国際センター(ICHARM)において、下記マレーシア研究者に対する IFAS トレーニングを行った。

Muhammad Hafiz bin Ishak (UNITEN、Master Student)

Livia binti Lahat (DID、Assistant Director)

#### ⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開

特になし。

## Landslide グループ

### ①研究のねらい

マレーシアの自然環境、降雨特性を考慮した地すべり災害リスク評価手法の開発および早期警戒情報に関する斜面モニタリング手法の開発を行う。

### ②研究実施方法

次の4つのアクティビティを元に研究を行う。

1. 過去の地すべり災害データや衛星データによる地表面情報を利用し、潜在的な地すべり危険域の抽出を行う(3.1)。
2. 水文環境を考慮した物理モデルによる危険度評価技術に関する研究(3.2)
3. 斜面モニタリングによる警戒システムの構築と警戒基準の決定に関する研究(3.3)
4. モニタリング観測流域における提案された物理モデルを用いた危険度評価手法に関する研究(3.4)

### ③当初の計画に対する現在の進捗状況

概ね予定通り進んでいる。具体的には、日本の研究者が現地へ赴き、現地斜面にモニタリング箇所の調査(H23、7月、9月、11月、12月マレーシア Gerik、Kelantan 流域の2カ所)を行い、モニタリング箇所の決定および適切な機器の選定を行った。また、マレーシアの研究者が日本へ赴き、日本の防災科学技術研究所の大型降雨施設における崩壊実験や施設見学が実施された(H23年12月、H24年1月(予定))。また日本研究者の所属する各大学(京都大学、九州大学、茨城大学)においても研究に関する講義や施設見学等の技術交流が活発に行われた。

#### ・マレーシア研究者の招へい

2011年7月20日～30日、2011年12月14日～17日、2012年1月9日～18日の3回にわたり、マレーシア研究員総勢7人を日本に招へいし、下記活動を実施した。

#### ・研究打合せ

防災科学技術研究所、東京大学、茨城大学、京都大学、九州大学に訪問し、本プロジェクト参加者と今後の地すべり研究計画に関する打合せを実施した。また、プロジェクト参加機関以外の関連施設にも訪問し、産業技術総合研究所の研究者とは地下水挙動と地すべりの関係性に関して議論し、国土地理院の研究者からは空間情報整備状況に関して情報収集を行った。

#### ・人工降雨実験への参加

2011年12月15日に防災科学技術研究所の大型降雨実験施設にて実施された、斜面崩壊実験に参加した。また、実験に使用された傾斜計その他観測機材の説明を受け、本プロジェクトでマレーシアのサイトに設置する機材に関して議論した。

#### ・研究施設の見学

防災科学技術研究所のHi-net 高感度地震観測網、およびXバンドMPレーダ雨量観測システムを見学し、

本プロジェクトとの関連性、活用法について議論した。また、京都大学防災研究所においては、現場せん断試験機および高速高圧せん断試験機の説明を受けた。

・地すべりモニタリングサイトの見学

防災科学技術研究所が神奈川県藤沢市に設置している、地すべりモニタリングサイトを見学し、本プロジェクトでマレーシアに設置する観測サイトに関して議論した。

・東北震災被災地の巡検

北茨城市を訪問し、東北震災被災地の巡検を行った。

#### ④カウンターパートへの技術移転の状況

プロジェクト初期にあたって、お互いの研究環境を理解するため、日本、マレーシアにおいて各大学間の研究状況および実験施設の視察等の技術情報交換は活発に行われた(H23、7月、9月、11月、12月、H24 年1月、3月(予定))。

#### ⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開

特になし

### Data Center グループ

#### ①研究のねらい

衛星観測、洪水/地すべり災害、災害軽減対策に関するデータを含む総合的な災害情報データベースを構築する。

#### ②研究実施方法

##### ・データ集積、共有システムの構築

研究者間の効率的かつ迅速な情報共有および学際的な共同研究を実現するために、ネットワーク上に共有データベースシステムを構築する。このシステムにより、日本-マレーシア間のデータ共有が容易になり、グループ間の最新研究成果の相互利用および融合が促進され、共同研究の推進が期待される。また、データの重複や更新の遅れ、情報の紛失といったリスクを軽減し、研究成果の安全かつ継続的な管理が実現される。

##### ・洪水/地すべり/災害軽減対策に関する総合的災害情報データベースの構築

各グループおよび相手国研究機関が収集した各種空間情報を、GIS をプラットフォームとして位置情報をもとに整理・統合し、上記共有システムに集積する。また、本研究に係わる過去の研究事例や関連資料などを体系的に整理する。さらに、各グループの研究成果である地すべり災害情報システム、洪水ハザード情報システム、災害リスク管理・軽減・災害教育・危機対応に関する情報システムもデータベースに統合する。以上の情報統合により、総合的災害情報データベースを構築する。この体系的なデータベースの構築により、プロジェクト終了後も研究成果が散逸することなく、プロジェクト終了後のマレーシア国における自立発展的な防災研究・対策においても、それらの研究成果が効率的かつ継続的に

利用されることが期待される。

### ③当初の計画に対する現在の進捗状況

データベースに必要な機材に関して両国間でメールベースの議論を重ね、購入機材を決定した。A4 フォームも作成済みであり、現在、現地調達に向けて手続きを進めている。

データセンターの基本設計に関しては、以下のような構想を日本側から発案しており、現在マレーシア側と協議中である。

#### ①G1、G2、G3 のそれぞれのデータのためのデータベース機能

→データアクイジション機能は含まない。

#### ②それぞれのデータ生成のためのフロント、エンドプロセッサ (FEP) 機能

→Input の時の内部フォーマットからDB 登録のための共通フォーマットへの変換や属性付与、データストリームの生成機能などは含まない

→Output データは、EWS の仕様と整合をとる必要があり、その整合をとるための機能などは含まない

→したがって、FEP は各グループで作成する

→各 G のプロセスエンジン(たとえば、Getflows や IFAS など)はデータセンターに含まない。

#### ③G1 の場合、GIS は各 G の共通とする(データベースの一部を担うと考えている)が、ERDAS はアプリケーション(エンジンと考えている)なので、データセンターには含まない。

### ・機材の調達

データセンターを構築するために、下記機材を調達した。

#### 【マレーシア側】

Server

・PowerEdge M610X 2 Socket Full Height BladeServer 2台

Storage

・PowerVault NX3100 Network Attached Storage 2台

Desktop PC

・Dell Precision T5500 Chassis 4台

Notebook PC

・Dell VOXTRO 3350 5台

#### 【日本側】

Server

・DELL Precision T1600 1台

Storage

・TS-8VH24TL/R6 1台

ディスプレイ

・DELL U2312HM 2台

サーバー用 OS

・Windows Server Standard 2008R2(J) Academic Open 3ライセンス  
クライアントライセンス

- ・Windows Server CAL 2008(J) Academic Open CAL 10ライセンス  
ArcGIS サーバー用ライセンス
- ・ArcGIS Server Standard Enterprise 教育 1ライセンス  
ERDAS IMAGINE Professional ライセンス
- ・ERDAS IMAGINE Professional 1ライセンス

#### ・グループミーティング

2012年2月24日に千葉大学環境リモートセンシング研究センターにおいて、両国研究者総勢12名によるグループ4(Data Center)ミーティングを開催し、現在の機材調達情報の共有・確認、およびデータセンター基本設計の確認作業を行った。

#### ④カウンターパートへの技術移転の状況

研究開始直後のため、技術移転の実績はまだない。

#### ⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開

特になし。

### EWS グループ

#### ①研究のねらい

地方政府や住民が利用できることを目的にした地すべりおよび洪水災害に関するリスクマネジメントシステムの試行的構築を行う。

#### ②研究実施方法

次の6つのアクティビティを元に研究を行う。

1. マレーシア政府に関する最新の地すべり・洪水災害の危機管理システムの調査(5.1)。
2. 地域の特徴を考慮した物理モデルによる地すべり・洪水危険度評価システムによる早期警戒情報システムの計画(5.2)
3. 地すべり・洪水における現地モニタリングシステムの試行的な設置と利用(5.3)
4. 地方政府と住民との防災意識の格差を減少させるためのリスクコミュニケーションツールを統合したシステムの提供(5.4)
5. 洪水に関する危機管理システムの既存の運用手順の改良を目指した研究(5.5)
6. 地すべりと洪水災害の統合型リスクマネジメントシステムの提案(5.6)

#### ③当初の計画に対する現在の進捗状況

概ね予定通り進んでいる。具体的には、既存の危機管理基本計画要点と評価手法収集および危険度判定システムの骨格案の作成を行った。

#### ・研究打合せ

2012年1月17日にマレーシア研究者が防災科学技術研究所に訪問し、同研究所が使用しているリスクマネ

ジメントシステムに関して視察し、本プロジェクトの EWS への活用に関して議論した。

#### ④カウンターパートへの技術移転の状況

プロジェクト初期にあたって、お互いの研究環境を理解するため、日本、マレーシアにおいて各大学間の研究状況および実験施設の視察等の技術情報交換は活発に行われた(H23 年8月11月、12月、H24 年1月、3月(予定))。

#### ⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開

特になし。

### 3. 成果発表等

#### (1) 原著論文発表

- ① 本年度発表総数(国内 0件、国際 0件)
- ② 本プロジェクト期間累積件数(国内 0件、海外 0件)
- ③ 論文詳細情報 なし

#### (2) 特許出願

- ① 本年度特許出願内訳(国内 0件、海外 0件、特許出願した発明数 0件)
- ② 本プロジェクト期間累積件数(国内 0件、海外 0件)

### 4. プロジェクト実施体制

#### (1) RS/GIS(千葉大学、株式会社ビジョンテック)グループ

研究題目:リモートセンシングおよび地理情報システム(GIS)を用いた、地表環境の経時変化および現況の解析システムの構築

- ①研究者グループリーダー名:西尾 文彦(千葉大学・教授)
- ②研究項目

- 1.1 自然環境(地質、気象など)、社会環境(インフラ、人口、経済など)、過去の災害履歴に関するデータを収集する。
- 1.2 リモートセンシング技術を用いて、地すべり/洪水解析用に高精度 DEM を作成する。
- 1.3 時系列空間情報から洪水/地すべり災害危険域を抽出する方法を開発する。
- 1.4 災害発生要因の重み付け評価を行い、メッシュ単位 でリスク計算する。
- 1.5 近い将来に使用されることとなる Unmanned Aerial Vehicle(UAV) 搭載型 CP-SAR 及び光学センサーによる観測の実施可能性を研究する。
- 1.6 過去の災害履歴およびモデルシミュレーションの結果と比較することで、1.3 および 1.4 の方法で抽出された災害危険域の妥当性を評価する。

#### (2) Flood(東京大学、独立行政法人土木研究所)グループ

研究題目:Kelantan 川流域全域を対象とした統合的かつ高度な洪水流出数値解析モデル(全領域モデルおよ

び高解像度モデル)の開発

①研究者グループリーダー名:登坂 博行(東京大学・教授)

②研究項目

- 2.1 Kelantan 川流域データベース作成のためのフィールドデータ収集及び処理を行う。
- 2.2 統合洪水解析システム(IFAS)に基づく Kelantan 川流域の広域洪水解析モデルを構築する。
- 2.3 中解像度三次元水文モデル(M3DM)を作成し、対象地域において水文・地形・地質の状態から洪水と地すべりの危険箇所を抽出する。
- 2.4 中解像度三次元水文モデル(M3DM)を基に、高解像度三次元水文モデル(H3DM)を構築する。
- 2.5 Kelantan 川流域において現在マレーシア側が検討中の降雨予測結果を IFAS および GETFLOWS (M3DM 及び H3DM) モデルに取り入れ、比較計算などを通じて、両モデルの信頼性の向上を図る。

(3)Landslide(独立行政法人防災科学技術研究所)グループ

研究題目:マレーシアの降雨特性や社会基盤開発の影響を考慮した地すべりリスク評価システムの構築

①研究者グループリーダー名:酒井 直樹(独立行政法人防災科学研究所・主任研究員)

②研究項目

- 3.1 衛星情報や過去の地すべりデータを用いた統計解析により、マレー半島(広域)の地すべりリスク評価を行う。
- 3.2 水文地質解析を用いた 2D/3D 物理モデルを基に、地すべり発生予測手法を開発する。
- 3.3 地すべりモニタリングステーションの設置と、警戒基準の決定に関する研究を行う。
- 3.4 モニタリング地域(局所)に対して提案された解析モデルによるリスク評価を行う。

(4)Data Center(千葉大学、株式会社ビジョンテック)グループ

研究題目:衛星観測、洪水/地すべり災害、災害軽減対策に関するデータを含む総合的な災害情報データベースの構築

①研究者グループリーダー名:西尾 文彦(千葉大学・教授)

②研究項目

- 4.1 主として GIS をプラットフォームとして、本プロジェクトの研究により得られた時間・空間情報の統合管理システムを構築する。
- 4.2 地すべり災害情報システムを構築する。
- 4.3 既往の、原位置でのもしくはそれに準じる気象・水文データセットに基づく IFAS と GETFLOWS (M3DM 及び H3DM) による数値解析と統計解析を活用し、洪水ハザード情報システムを構築する。
- 4.4 災害リスク管理、軽減、災害教育、危機対応に関する情報システムを構築する。
- 4.5 国際的な認知を目的として防災科学技術研究所(NIED)によって設立された防災科学技術情報基盤(DRH)の発展に貢献する。

(5)EWS(独立行政法人防災科学技術研究所)グループ

研究題目:地方行政および地域社会における有効利用を目指した、洪水/地すべり災害のリスク管理システムの試験的な提案

①研究者グループリーダー名:酒井 直樹(独立行政法人防災科学研究所・主任研究員)

②研究項目

- 5.1 マレーシアの関係政府機関における最近の降雨関連自然災害管理システムを評価する。
- 5.2 地域特性を考慮した数値解析により洪水・地すべりの早期警報システム(リアルタイムデータを使用するハザードマップ)を立案する。
- 5.3 モニタリング地域における潜在的な洪水/地すべり危険箇所において早期警戒システムを試行的に設置および運用する。
- 5.4 防災教育、意思決定、応急対応計画に関する、地方行政と地域社会との情報伝達促進のための、災害リスクコミュニケーション手法を提案する。
- 5.5 降雨関連地盤災害管理に関する既存の標準実施要領を強化する。
- 5.6 地すべりおよび洪水の包括的な災害リスク管理システムの試行版を提案する。