

# 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22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。

本年度は暫定契約期間であり、来年度以降の本格的な研究開始に向けて、相手国の共同研究機関である3大学(MMU、USM、UNITEN)の研究者と直接・ビデオ会議・メールを通じた討議を重ね、両者の合意に基づく研究計画書である Research Plan、Master Plan を作成した。また、研究全体の体制や投入資機材、人材、スケジュールなどを示す R/D、および研究代表機関間の協力内容を示す MOU も作成済みであり、あとは相手国法務局のチェックといった手続きを残すのみである。また、今後の全研究期間(5年間)および次年度(1年間)の研究計画を示した、全体研究計画書および年次研究計画書も作成済みである。

両国の合意を得た研究計画の策定および研究構想の相互理解は終了しており、また R/D も来年度初頭に署名できる予定であるため、署名後すぐに研究を開始することができる。今後具体的に研究活動を実施していく上で細かい問題の発生や計画の変更が生じるかもしれないが、現状では研究計画書に沿った活動により目標とする成果は達成できる見通しである。

また、本プロジェクトが5年間で達成を目指す個別成果、およびそれらの成果を踏まえたプロジェクト終了後の相手国による自立発展的な研究継続、および社会実装推進の必要性に関して、相手国は正しく認識しており、SATREPS の政策的位置付けと事業趣旨に関する相互理解は十分に図れている。したがって、災害低減システムの実現という最終的な上位目標に対して本プロジェクトが貢献し、相手国に対する社会的なインパクトを残すことが十分に期待される。

## 2. 研究グループ別の実施内容

※本年度は R/D 署名に向けた暫定委託研究期間中であり、以下の内容は研究代表者である西尾を中心とした全グループ共同の活動である。

### ①研究のねらい

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。

本年度は暫定研究期間であり、来年度以降の本格的な研究開始に向けて、Research Plan の作成、Master Plan の作成、R/D 締結および MOU 締結を目指す。その際、相手国の共同研究機関である3大学(MMU、USM、UNITEN)と十分に協議・調整したうえで、研究内容および進め方を定めることとする。

## ②研究実施方法

### ②-1 研究計画の確定

研究内容は当初の提案書に従いつつ、また相手国研究者との合意を図りより具体的な計画としてまとめる。また研究の取り組み体制は、研究代表者に加えて研究題目(Output)毎にグループリーダー等を両国研究者から選任し、全ての研究者に周知させることにより研究体制の明確化を図る。さらに、相手国の類似プロジェクトである GRAMS と本共同研究の関連性について、両国研究者間で共通認識を形成する。

確定した計画は JST 書式に従って、5年間の全研究期間をカバーする「全体研究計画書」、および次年度1年間を対象とする「年次研究計画書」の2種類にまとめる。

### ②-2 モデルサイトの選定と観測準備

#### ②-2-1 モデルサイトの選定

現時点では5つの候補地があるが、サイト数を絞る代わりに研究内容の密度を高める方向で、相手国研究者と協議・検討していく。選定に際しては、所要データの入手可能性、現地作業の安全性、数値解析の適用可能性、研究成果の汎用性、社会貢献の効率性、自治体の積極性を考慮する。

#### ②-2-2 観測準備

選定されたモデルサイトの現地調査を実施し、観測・データ送受信計画を立案し、所要機器の選定・設置計画を策定する。

### ②-3 データベースの構築

#### ②-3-1 既存のデータの調査・収集・整理

- ・所要項目表の作成: モデルサイトを対象として、必要なデータ項目を分類整理する。
  - \* 地形・地質・土地利用データ、気象データ、被災(地すべり・洪水)記録
  - \* リモートセンシングデータ(衛星: JERS-1、ALOS、ASTER、MODIS、LANDSAT 等)
  - \* 数値解析事例(既存・計画中の類似解析法調査等)
- ・データ提供依頼先の抽出: 共同研究機関(MMU, USM, UNITEN)、他研究機関、中央行政機関、自治体
- ・データ入手と内容確認: 入手データの内容が不十分の場合は、追加作業の内容(ヒアリング、追加資料入手、現地調査、電子化データ入手等)を明記し、次回の収集作業に備える。

### ②-3-2 データベース化(GIS 化)

入手データを整理しつつ、データの一元管理(GIS)化およびネットワーク化に向けた、来年度以降の作業計画を策定する。

## ③当初の計画に対する現在の進捗状況

### ②-1 研究計画の確定

当初の予定通り、両国研究者間で直接およびビデオ会議、メールを通じた討議を重ね、両者の合意に基づく研究計画書である Research Plan、Master Plan を作成した。また、研究全体の体制や投入資機材、人材、スケジュールなどを示す R/D、および研究代表機関間の協力内容を示す MOU も作成済みであり、あとは相手国法務局のチェックといった手続きを残すのみである。また、今後の全研究期間(5年間)および次年度(1年間)の研究計画を示した、全体研究計画書および年次研究計画書も作成済みである。

### ②-2 モデルサイトの選定と観測準備

#### ②-2-1 モデルサイトの選定

当初の複数の候補地の中から、これまでの災害発生状況や相手国のニーズなどを元にサイト数を絞り、マレーシア北東部のケランタン州、および北部の Jeli と Gerik を結ぶ幹線道路沿いの地域を、まず優先的に対象とすることにした。

#### ②-2-2 観測準備

選定されたモデルサイトの現地調査を実施し、相手国研究者と観測手法について討議を重ね、必要な観測機器の選定を行い、それらの機器について可能な限り研究計画書に計上した。

### ②-3 データベースの構築

#### ②-3-1 既存のデータの調査・収集・整理

相手国研究者がこれまでに収集してきた各種空間情報を把握するために調査表を作成し、2010 年 11 月に開催した研究グループごとの両国研究者間直接会議時に調査を依頼済みであるが、未完成である。衛星データに関しては過去のアーカイブの中から撮影時期、雲量、ノイズ等の条件を元に、研究開始当初に必要なデータの選定を終えている。

#### ②-3-2 データベース化(GIS 化)

既存データに関しては現在調査中であり、また今後必要となる各種衛星観測データも未購入であるため、データベース化には至っていない。今後 Web-GIS をベースとしてデータの統合を図る予定であり、そのために必要な機材に関してはできる限り研究計画書に計上している。また、データベースのネットワーク化に必要な知識・経験を持つ人材の選定および本プロジェクトへの加入は確定済みであり、研究開始後速やかにデータベースの構築を進めることが可能である。

## ④カウンターパートへの技術移転の状況

これまでの研究成果や保有資機材、また今後の研究構想に関して両国の研究者間で情報交換を行い、相互

理解を深めてきた。しかし、本年度は本質的な研究を開始する前の準備段階であるため、新たな技術の開発や知見の獲得、およびそれらの移転はまだ行われていない。

### ⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開

相手国研究機関における任期満了を理由に、2010年12月に相手国研究代表者および研究代表機関が変更された。

本プロジェクトがマレーシア国における初めての SATREPS 締結であり、担当政府機関および締結手順の決定に予想外の時間がかかった等の理由により、R/D 署名が来年度春(2011年5月予定)にずれ込んでしまった。

## 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)

### (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: クラントン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 クラントン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)に基づくクラントン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 クラントン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。

以上