

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「防災研究分野「開発途上国のニーズを踏まえた防災科学技術」

研究課題名「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」

採択年度：平成 23 年度/研究期間：5 年/相手国名：マレーシア

終 了 報 告 書

国際共同研究期間*1

平成 23 年 6 月 1 日から平成 28 年 5 月 31 日まで

JST 側研究期間*2

平成 22 年 6 月 1 日から平成 28 年 3 月 31 日まで
(正式契約移行日 平成 23 年 6 月 1 日)

研究代表者： 登坂 博行

東京大学大学院工学系研究科・教授

I. 国際共同研究の内容

1. 当初の研究計画に対する進捗状況

(1) 国際共同研究の主なスケジュール(Project Flow-chart)

項目	H22年度 (10ヶ月)	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度
1. 地表環境解析 (RS/GISグループ) ・既存および2次的空間情報の収集、作成、整理（データ収集は全機関、整理は千葉大） ・各種空間情報を用いた災害危険度評価（千葉大）		←→	←→	←→		
2. 洪水流出数値解析 (Floodグループ) ・データ収集・観測機器設置 ・広域洪水解析モデルの開発及びモデル精度向上（土木研究所） ・中、高解像度水循環モデル開発（東大）	←→	←→	←→	←→	←→	←→
3. 地すべり危険度評価 (Landslideグループ) ・地すべりモニタリングステーションの設置（NIED） ・地すべり危険度評価モデルの開発（NIED）		←→	←→	←→		
4. 統合データベース構築 (Data Centerグループ) ・データ集積、共有システムの構築（ビジョンテック/千葉大） ・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（ビジョンテック）		←→	←→	←→		
5. 災害リスク管理 (EWSグループ) ・リスクコミュニケーション手法の提案（NIED） ・テストサイトにおけるEWS実証試験（NIED）		←→	←→	←→	←→	←→

(2) 中間評価での指摘事項への対応

指摘事項①：DID は、このプロジェクトの終了後に早期警戒システム（EWS）をすぐには活用することにならない可能性がある。EWS をいきなり社会実装することよりも、EWS を維持管理する部署と DID が共同で研究を行うことによってマレーシアの実情に合うよう改

良し、その結果として、最終的に DID で活用されるようにすることが現実的と思われる。そのため、プロジェクト終了後に「EWS はどこが管理するのか」、「DID がそれにどう関与するのか」、「EWS の表示部となるリスクコミュニケーションツールである e-コミマップとどうリンクするのか」などを考えておく必要がある。例えば、プロジェクト終了後もまだ研究段階と位置づけて大学等が主体で維持管理し、その研究に DID も参加して試行を行う。システムがきちんと機能することを確認した後に、DID が既存のシステムにアドオンする形で運用していくという道筋も考えられる。』

対応：プロジェクト終了後、2016 年 11 月頃までの乾季を使い、シミュレータの操作から始まり、Info-Banjir+e-com による通報システムの運用練習期間がとれることから、この間に DID に赴いて実習を行うなどの日本側のバックアップ体制が重要である。何らかの予算措置を要望したい。

指摘事項②：関連ジャーナルに特集号を組み、日本とマレーシア双方の若手研究者の成果発表の場を作る、あるいは AOGS (Asia Oceania Geoscience Society) 2015 (シンガポールで開催) にスペシャルセッションを設けるなど、研究成果発表の場を確保する努力が望まれる。

対応：マレーシア、インドネシア等において、災害関係のシンポジウムが複数行われ、マレーシア側および日本側からも発表が行われた。本プロジェクトの分野は広く、早い時期にまとめることは不可能であったため、特集号の企画は行わなかった。

指摘事項③：マレーシアでは既に欧米のコンサルタントのツールが主流になっているという現状を踏まえると、本プロジェクトで技術移転される流出解析や洪水流解析について、以下のような方策の検討が期待される。

- ・欧米の企業等のソフトではほとんどの場合ソースコードは譲渡されていない。それに対し、一部のモジュールもしくは全体を共同で開発する（ソースを共有する）ことで、我が国のモデルに対する関心を高め、信頼性、現地への応用可能性の向上を図る。
- ・相手国研究者、行政担当者と共にもしくは相手国側単独で、こちらのソフトを利用した結果を基にした論文や報告書を多数作成することで、相手国側研究者、技術者の我が国のソフトへの理解と信頼性を高める。
- ・また、相手側研究者、行政担当者と共に、様々なモデルを用いたシミュレーションの比較及びその結果の公表などで、我が国の技術の有用性を示す。

対応：既に多数の欧米のモデルが入っているが、必ずしも有効に使われてはいない状況があり、継続的な利用のための何度ものトレーニング、今後実際に使うモデルのすべてのセットアップを一緒に行い、動きを確認してもらうなどの努力を行った。まだ十分とはいえないので、次の雨季に入るまでの試用期間の対応が重要と考えている。また、その間にソフトを利用した論文や報告書の作成が、マレーシアの研究者とできるようにしたいところである。なお、本プロジェクトの対象地以外での適用の要望が来ており、一層ソフトの使い方に慣れてもらえる機会とも考えられる。

(3) プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)
特になし。

2. プロジェクト成果目標の達成状況とインパクト

(1) プロジェクト全体

本プロジェクトは、マレーシアの大学・研究機関と協力し、同国で多発するモンスーン季の洪水氾濫・地すべりの被害低減のために、最新の観測技術、解析技術、情報技術などによる検討を行うとともに、総合化したリスクマネジメント・早期警戒システムを提案することを目的としたものである。

本プロジェクトは平成 22 年に採択され、実際の開始平成 23 年 6 月である。日本側の主要機関は、東京大学(UT)、千葉大学・環境リモートセンシングセンター(CEReS)、土木研究所・ICHARM、防災科学技術研究所(NIED)、(株)ビジョンテック(VTI)であり、他に京都大学、茨城大学、九州大学が参加している。マレーシア側は、Universiti Sains Malaysia(USM)、Universiti Tenaga Nasional(UNITEN)、MultiMedia Universiti(MMU)の 3 大学、および Department of Irrigation and Drainage Malaysia(DID、Malaysian Public Works Department (PWD) (or Jabatan Kerja Raya Malaysia (JKR))などの国立研究機関が参画している。

これらの機関が以下の 5 つのグループを構成し、研究を進めている。

グループ1: RS/GIS グループ(リーダー機関:CEReS、UNITEN)

衛星・航空機による先進的なリモートセンシング技術の開発と地理情報システム(GIS)を利用した災害地域の自然環境情報の収集・解析、社会環境情報の解析・整備等を行う。

グループ2: 洪水氾濫解析グループ(リーダー機関:UT、ICHARM、UNITEN)

洪水氾濫頻発地域の一つであるマレーシア北部 Kelantan 川流域全域を対象として、過去の水文観測記録を収集すると共に、地形・地質・植生・都市域などを反映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。これにより、洪水氾濫予測、ハザードマップ作成、早期警戒システムへの組み込みを行う。

グループ3: 地すべり解析グループ(リーダー機関:NIED、USM)

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、解析手法、評価予測手法の開発を行う。また、衛星情報などを利用して、半島内の地すべり危険地域の俯瞰的な解析を行う。

グループ4: データセンターグループ(リーダー機関:VTI、USM)

本プロジェクトで収集され、作成される多種のデータ管理、早期警戒システム運用のための統合データベースの構築を行う。

グループ5: 早期警報システム(EWS)グループ(リーダー機関:NIED、MMU)

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早期警戒・避難支援に供する EWS システムの試行的構築・提案を行う。

最終段階では、すべてのグループの情報・個別技術を集約し、現地の研究・行政機関により継続に活用されるような統合データベース・EWS の技術移転を図る。

(2) リモートセンシング/GIS 技術開発【RS/GIS グループ (G1)】

①研究のねらい

既存衛星情報および地理情報システム(GIS)を用い、地表環境の経時変化および現況の解析を行うと共に、最新のリモートセンシング技術(CP-SAR)の研究を行う。

②研究実施方法

②-1. 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、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、衛星データ(JERS-1、ALOS、ASTER、MODIS、LANDSAT など)、社会環境データ(インフラ、人口、経済など)などを収集・整理し、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。

②-2. 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を行う。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シミュレーション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。

②-3. UAV/CP-SAR の開発

・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。

③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

③-1. 既存および2次的空間情報の収集、作成、整理

・以下の様々な空間情報を収集した。対象範囲はマレー半島全域あるいはケランタン州およびテレンガヌ州である。収集したデータは必要に応じて、レジストレーション（位置合わせ）、デジタイジング（ラスター→ベクター変換）、マレーシア語から英語への翻訳、凡例の統合・整理等の処理を行った。

地形データ：等高線、DEM、斜面傾斜、斜面方位、地質、土壌、土地利用

気象データ：降水、風向・風速、湿度、気温

水文データ：地下水

社会データ：人口（人種、年齢、宗教）

衛星データ：ALOS/PALSAR、JERS-A/SAR

災害データ：洪水、地すべり

・既存データを取り扱う際に、各研究者が独自に取得・編集したデータや、別予算で購入したデータの提供・共有に関して以前より問題があった。しかし、全体ミーティング時のリーダーからの説得によるコンセンサスの醸成や、両国研究者の共同作業による信頼関係の向上、担当者間の直接討議により、公開できる最大限の資料をデータベースに提供し、一部はダウンロード制限を設けることで対応することとした。

・最新の静止気象衛星であるひまわり 8 号の観測機能・計測事例・活用事例に関する講習会を実施し、プロジェクト終了後にマレーシア側が観測データを利用できるように、データ配信サービスに関する今後の整備予定情報を提供した。ひまわり 8 号のデータは、洪水および地すべり災害の主要な誘因である降水量の正確な把握および予測に役立つと期待される。

③-2. 各種空間情報を用いた災害危険度評価

・East-West Highway および Cameron Highland を対象として、PS-InSAR 手法により地盤変動量を求めた(図 2-(2)-1)。衛星データは ALOS/PALSAR を使用し、2008/8/15 および 2009/8/1 のデータを Master 画像、2007~2010 年の 14~16 シーンを Slave 画像として解析した。特に Highway 沿いおよび送電線沿いの斜面の変動量に注目したところ、沈下量の大きなポイントが集中している範囲が認められ、それらの場所は地すべりの危険性が高い場所と考えられた。

・現地の実地の状況を確認するために、マレーシア側研究者と共に現地調査を行い、landslide グループがモニタリング機材を設置している複数の斜面や、すでに大規模な地すべりが発生しており、現在も徐々に拡大していると考えられる斜面の状況を視察した。合わせて、小型 UAV による詳細な地形測量も実施した。

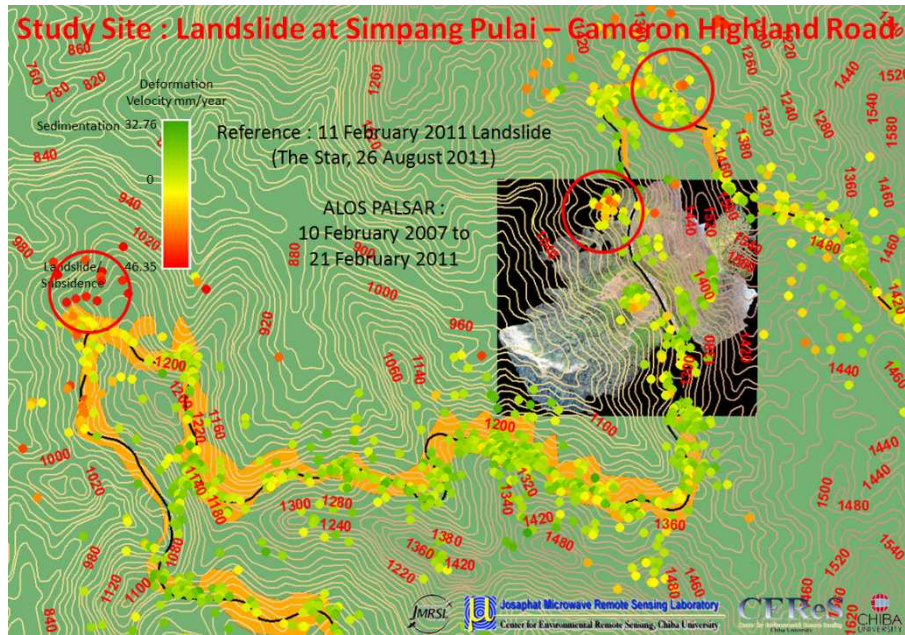


図 2-(2)-1. PS-InSAR 手法により推定した地盤変動量

③-3. UAV/CP-SAR の開発

・日本、マレーシア両国において、両国研究者が協力して、CP-SAR の地上テストを実施した。CP-SAR 機材一式を台車あるいは車に搭載し、数百メートル先に設置したコーナーリフレクターの計測を行い、システムの性能評価を実施した。(図 2-(2)-2)



図 2-(2)-2. CP-SAR システムの性能評価

・小型 UAV および SfM (Structure from Motion) 技術を用いた航空測量システムを開発した。マレーシア国内の Landslide グループのモニタリングサイト、および地すべりがすでに発生している山地斜面を対象として UAV 測量を実施し、従来のものよりはるかに高解像度な DSM (Digital Surface Model: 数値表層モデル) の作成に成功した(図 2-(2)-3)。また、最新の小型 UAV を導入し、いくつかの環境下での現地テストを通じて、その飛行・測

量能力および安全性を評価した。

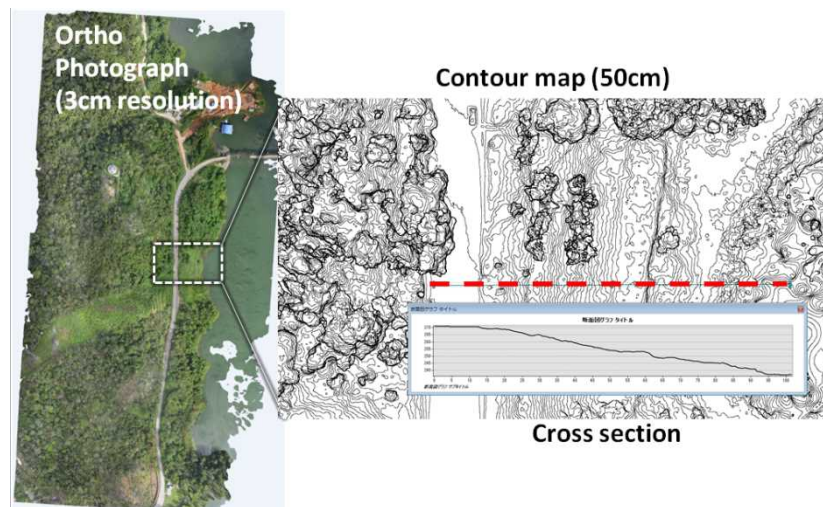


図 2-(2)-3. UAV-SfM 航空測量システムによる計測事例

本手法はその経済性、作業性、取得データの品質の高さから、国内外の研究機関から高く評価されている。他の SATREPS 案件からの情報・技術移転の依頼も多く受けており、バングラディッシュの防災案件（研究代表者：中川 一教授）およびセルビアの環境・エネルギー案件（研究代表者：石山大三教授）に対しては、実技指導も含めて技術提供を実施した。また、国立極地研究所に対しても技術指導・移転を行い、第 57 次南極地域観測隊（2015-2016）において実際に当技術を用いた UAV-SfM 測量が実施され、良好な結果が得られたと報告を受けている。（図 2-(2)-4）



図 2-(2)-4. 低温・高標高条件下での UAV-SfM 性能試験結果（乗鞍岳）

④カウンターパートへの技術移転の状況

・CP-SAR の開発に関しては、システムの設計段階から組み上げ後の性能テストまで、両国研究者が共同して行っており、知識共有は十分にできている。また、マレーシアからの招聘者に SAR 画像信号処理に関する指導を行っており、今後の相手国での自律的な運用・開発が期待できる。

・UAV 測量手法に関しては、日本国内およびマレーシア野外調査時に、実演を含めて技術紹介・実技指導を行っており、機材の選定・運用・データ処理に至るまで技術移転を完了している。現在は相手国側で自主的に観測・運用できるようになっている(図 2-(2)-5)。



図 2-(2)-5. マレーシアおよび日本における技術指導・移転の様子

・UAV や地上レーザにより取得された超高解像度点群データは、その特殊性により従来の手法では処理および解析が難しい。そこで、高密度点群データの解析に特化した最新のソフトウェア (Cloud Compare および Lastools) に関する講習会にマレーシア研究者を参加させ、点群データ処理に関する技術移転を実施した。

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) 洪水氾濫解析【Flood グループ G2】

①研究のねらい

土木研究所 (ICHARM) グループ: Kelantan 川流域全域を対象とした洪水予測モデルを開発する。また、Dungun 川流域において、IFAS による洪水解析を実施する。

東大グループ: Kelantan 川流域全域を対象とした統合的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 (氾濫域) を開発する。

②研究実施方法

②-1. フィールド調査および水文観測記録の収集

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、モデル解析に必要な水文情報・地理情報の収集・整理を行う。また、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。

②-2. 統合洪水解析システム (IFAS) に基づく広域洪水解析モデルの構築 (ICHARM チーム)

IFAS (Integrated Flood Analysis System) を基盤としたモデルをマレーシアの対象河川に適用し、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。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。また、下記の中・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。

②-3. 統合型 3 次元水循環モデル GETFLOWS による中・高解像度モデル開発 (東大チーム)

統合 3 次元水循環モデル GETFLOWS (GEo-sphere Terrestrial FLOW simulation System)

を利用し、地形情報、植生など土地利用情報、水文情報を入力し広域・局所の水の流れを追跡する 3 次元水循環モデルを構築し、洪水氾濫の再現・予測や地すべり解析に資する。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と共に、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。

③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

③-1. フィールド調査および水文観測記録の収集

Kelantan 川流域を対象として、東大・ICHARM・マレーシア国 G2（主に水管理機関 DID (Department of Irrigation and Drainage)、UNITEN (Universiti Tenaga Nasional)) が協力し、フィールド調査（観測点や河川沿いの調査）を行い、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を決定し、設置を行なった。また、流域地理情報、地形情報、土地利用、河川網、水文情報（DID による降雨・水位観測記録）の収集・整理を行った。

③-2. IFAS による Kelantan 川流域洪水流出解析モデルの構築

Kelantan 川流域及び Dungun 川流域で IFAS モデルを構築した。また、再現性を高めるために、Kelantan 川流域の標高分布、土地被覆分布、土壌分布、地質分布情報を考慮した Kelantan 川流域のモデルを構築した。

Kelantan 川流域ではテレメータによる自動の雨量観測が 12 地点、手動によるオフラインの雨量観測を含めると 99 地点で実施されているが、これらの地上観測雨量と人工衛星雨量、レーダ雨量を比較分析し、洪水予測に対する適用性を検証した。

2006 年 12 月に発生した洪水時の降雨量（地上雨量）は、テレメータの雨量計では 10 地点で観測され、マニュアルの雨量計では 29 地点で観測された。全ての雨量観測データを用いた場合とテレメータ観測のみの雨量観測データを用いた場合の IFAS による洪水流量再現結果を比較すると、どちらの降雨データを使った場合も概ね実測流量を再現できていることが確認された(図 2-(3)-1)。なお、2007 年、2008 年、2010 年に発生した洪水に対しても同様の結果が得られた。

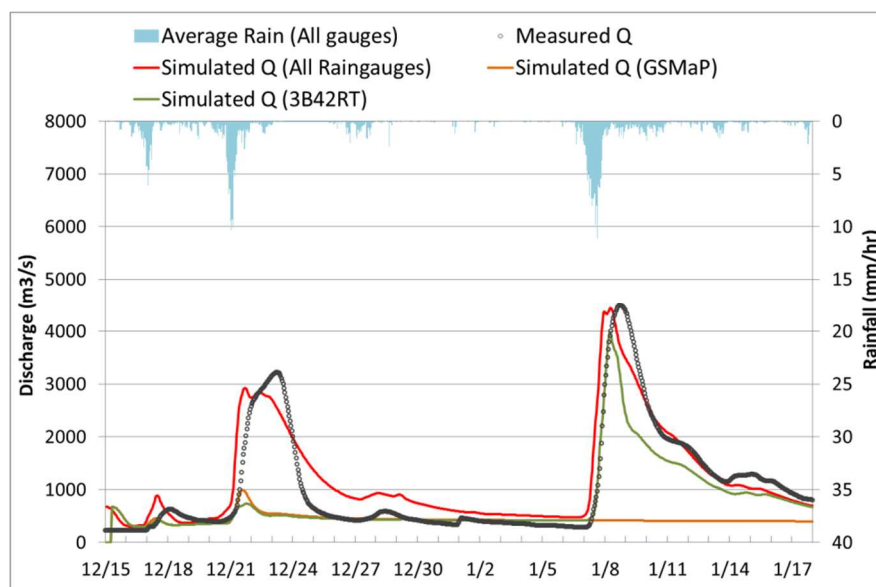


図 2-(3)-1. 2006 年洪水の再現検証（Guilemard 地点）

次に、人工衛星雨量データである JAXA の GSMaP と NASA の 3B42RT の洪水時の流域平均値の精度を検証した。その結果、GSMaP は 2006 年と 2007 年の洪水では過小評価であり、2008 年と 2010 年の洪水ではばらつきが大きい。3B42RT は 2006 年と 2007 年の洪水では過小評価

であり、2008 年と 2010 年の洪水では過大評価になった。

また、コタバルに設置されている S バンドレーダの洪水予測に対する適用性を検証した。校正係数 B 、 β は実測値から決定した。ただし、仰角が低い場合は地表面による遮蔽の影響が確認された。2007 年洪水時の地上雨量計とレーダ雨量の流域平均雨量を比較すると、レーダ雨量は地上雨量に比べピーク雨量、総降雨量ともに少なく、全く観測できていない日もあった。2006 年、2008 年、2010 年の洪水時はレーダサイトの直近のエリアのみしか観測できておらず、流域全体としては全く観測できていなかった。レーダ雨量は地上雨量に比べ相当に小さな値になっているため洪水流量はほとんど計算できないことが示された。したがって洪水予測のためには、レーダ雨量は地上での実測値による補正等や他のレーダとの合成などを行わない限り、信頼性に課題が残る。(図 2-(3)-2)

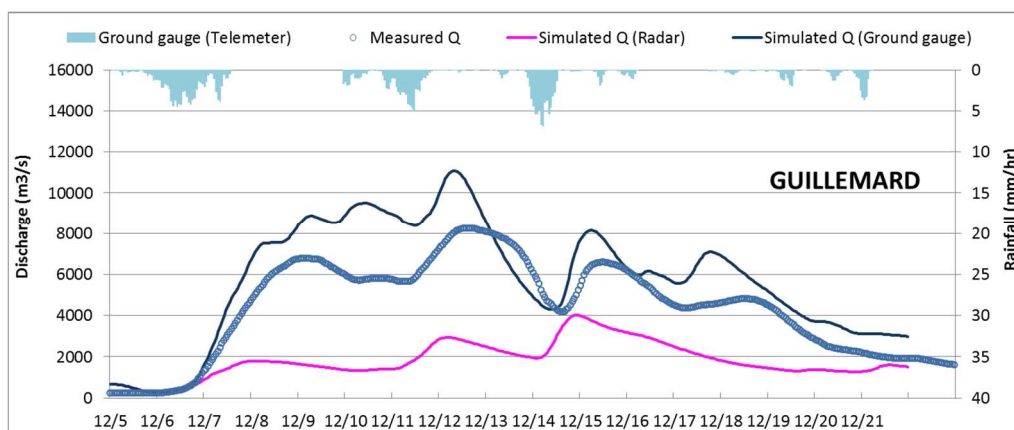


図 2-(3)-2. レーダ雨量を用いた 2007 年洪水の再現検証 (Guilemard 地点)

以上を踏まえ、入力降雨データは、地上観測雨量が最も信頼性が高く、地上観測ネットワークの整備とともに、それらを入力データとして用いることがよいと考えられる。

マレー半島東部で大きな洪水被害をもたらした 2014 年 12 月洪水の Kelantan 川流域での検証を IFAS モデルで行った。用いた降雨データはテレメータによる地上観測雨量と人工衛星雨量である GSMaP である。流量のハイドログラフは 2 山になっており規模の大きな氾濫は 2 つ目の洪水で発生した。IFAS による結果は地上雨量データを用いた計算では 1 つ目の洪水波形は再現できたが、2 つ目の洪水波形は特に洪水到達のタイミングが大きくずれた。このずれは、氾濫発生後に蛇行係数(Meander coefficient)を便宜的に調整することで、時間遅れをある程度再現することは可能であるが、氾濫を伴う場合の流量観測データの信頼性も別途確認する必要がある。(図 2-(3)-3)

これは実際の流量の応答がこれまでの洪水に比べて非常に遅いことが原因であるが、上流域を含めた多くの場所で氾濫が発生し洪水流量が下流に流れるまでに時間を要したためであることが推察される。なお、GSMaP を用いた計算では 2014 年 12 月洪水でも大きく過大であることが確認された。

以上の分析結果から、現地へ導入するモデルの水文パラメータを調整し将来の洪水を予測するためのモデルを構築した。同様に Dungun 川流域のモデルも 2003 年、2004 年、2008 年、2014 年に発生した洪水実績に基づいて地上雨量観測データを用いた洪水予測モデルを構築した。

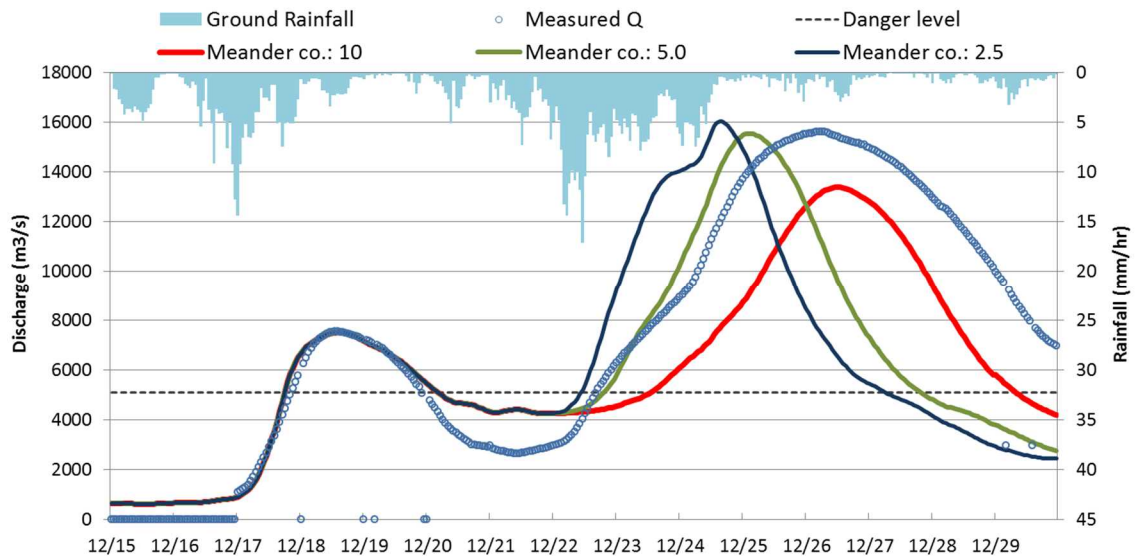


図 2-3)-3. IFAS による 2014 年 12 月洪水の検証 (Guilemard 地点流量)

さらに、水位観測地点における警戒水位と IFAS モデルによる予測水位を比較することで自動的にアラートを発生する Auto IFAS システムを Kelantan 川と Dungun 川に対して構築した。河川の警戒水位は必要に応じて複数地点で設定可能であり、例えば Kelantan 川であれば下流の Kusial (Guilemard) 地点において Alert level : 12m、Warning level : 14m、Danger level : 16m が設定されているため、IFAS による予測結果が各警戒水位を超えた場合はコンピュータ画面上に自動的にアラートが生じる。この Auto IFAS システムの導入により現地におけるリアルタイム洪水予測とその結果に基づく避難活動等が可能となる。

③-3. 統合型 3 次元水循環モデル GETFLOWS による中・高解像度モデル開発 (東大チーム)

③-3-1. 流域水文データの統計解析および統計的洪水予測モデルの開発

Kelantan 流域における降雨量観測ステーション、流量観測点におけるデータを用いて以下のような検討を行った。

- ・降雨観測点 (全 100 点ほど) のデータの整合性・信頼性の検定を行い、有効なデータを確定した。
- ・長期間の降雨観測データを利用し、トレンド分析を行い、本地域の降雨がエル・ニーニョ、ラ・ニーニャの影響を顕著に受けて変化している様子を捉えた。
- ・流域における多数の降雨観測点のデータ、およびそれらの距離相関による全域降水量分布の推定手法に関して検討を行い、Inverse Distance Weighting (IDW) 法による推定が妥当な結果を与えることを見出した。

③-3-2. Kelantan 流域モデル (中解像度モデル) の構築

全流域の地形、河川網、土地利用を表現した 3 次元水循環モデルを作成するため、以下の検討、作業を行った。

- ・SRTM90 (スペースシャトルのデータによる 90m 分解能の DEM)、ALOS30 (JAXA だいちのデータによる 30mDEM)、河川網データ (DID 作成) を利用し、地形の平面的離散化を行った。
- ・地表地形を上面、地下 1500m を底面とした 3 次元流域モデル (格子数 136x279x12=約 455328 個) を作成した。
- ・統合型水循環モデル GETFLOWS (地表流・地下水連成型モデル) に、地表・地下に水理パラメータ (地表面粗度、土壌・岩石の間隙率、浸透率、2 相パラメータ、蒸発散等) を与え、2007~2014 のハイドログラフキャリブレーションを実施した。特に、2014 年に関しては、

乾季の流量は森林での樹冠遮断、蒸発散を考慮すると比較的よく再現され、更に 2014 年 12 月の最初の降雨ピークの再現性も良いが、2 番目のピークについてはズレが見られた。これは、入力する雨量推定分布の実際からのずれ、流量観測値自体の信頼性の問題もあり、今後の検討課題とした。

- 本検討で構築されたモデルは、DEM の標高の精度に問題があるものの、河川内の洪水流と周辺氾濫状況を同時に追跡できるもので、2014 年 12 月の記録的豪雨のような状況の全流域モニタリング（任意地点の状況把握）に供するものである。結果の 1 例を図 2-(3)-4 に示した。
- 今後マレーシア側で流域全体の精細 DEM (lidarDEM) が作られれば、それを利用して格子数を増やしたより精細なモデルを構築でき、より实际的で信頼性の高い洪水・氾濫全域モニタリングに貢献できるものと考えられる。

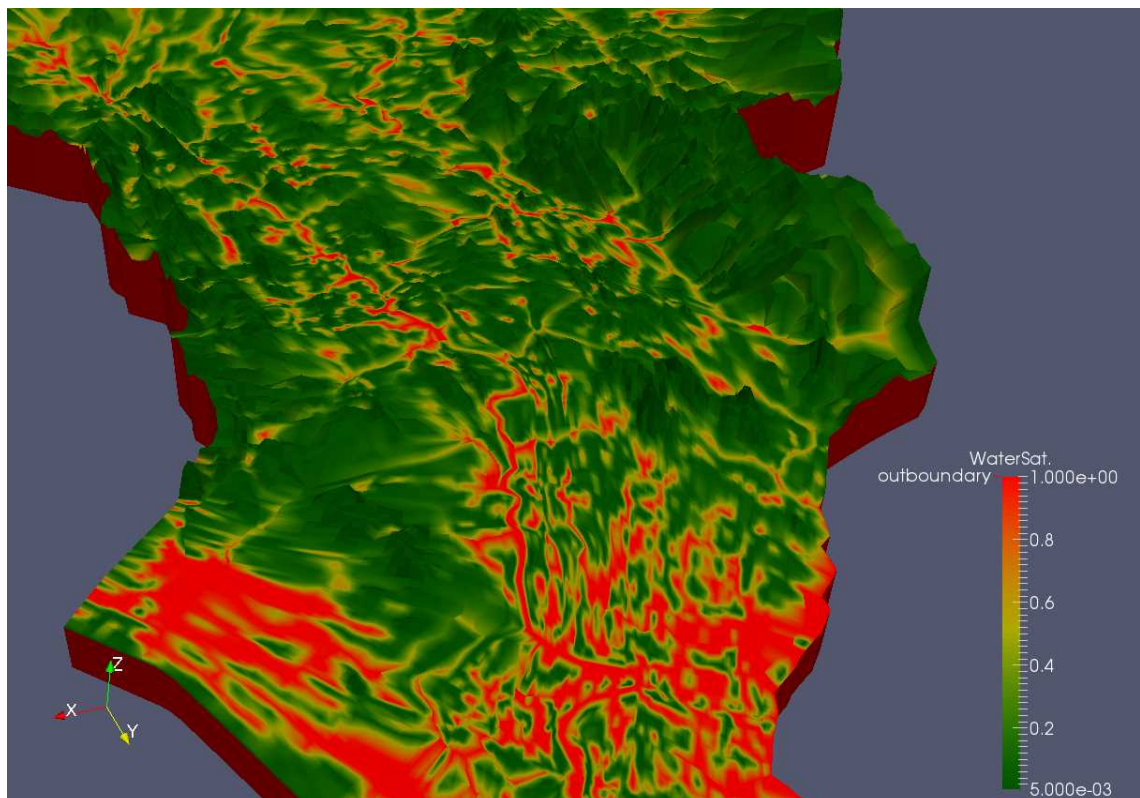


図 2-(3)-4. GETFLOWS による 2014 年 12 月豪雨における最大洪水・氾濫時の計算結果（下方が北側（南シナ海側）、上方が上流山岳地にあたる。赤い部分は水深が 1m 以上で河川流路か地表氾濫が起こっている場所。なお、図左下方海際の赤い地域は、DEM 自体の分解能の悪さ、および離散化の粗さにより細かな排水路が表現されていないため、計算上氾濫が起こったものと考えられる。）

③-3-3. Kelantan 流域氾濫域における高解像度モデルの構築

- 上流部（Kuala Krai より上流）、中流部（Kuala Krai 地域）、下流部（Guillemard Bridge から河口まで）を対象として、高解像度氾濫解析モデルの構築を行った。GuillemardBridge から海岸までの地域は lidarDEM データを利用してモデルを作成し（図 2-(3)-5）、lidarDEM の利用できない地域については、Alos30 を利用した。図 2-(3)-5 は下流側の高解像度モデルである。
- 3 地域の高解像度モデルについて、2014 年 12 月豪雨を想定した計算を行った。上流部（二本の主河川の合流点より上流）では、合流部で西側からの河川流量が大きく上流に遡上（逆流）する現象が目撃されており、それを確認するため、dynamic wave によるシミュレー

ションも実施した。

- ・高解像度モデルは、IFAS による洪水予測計算の出力を利用して計算を開始する形の“IFAS-GETFLOWS 連結型オペレーション”を提案し、今後の DID 早期予測において利用してもらう形とした（詳細は⑤に記載）。

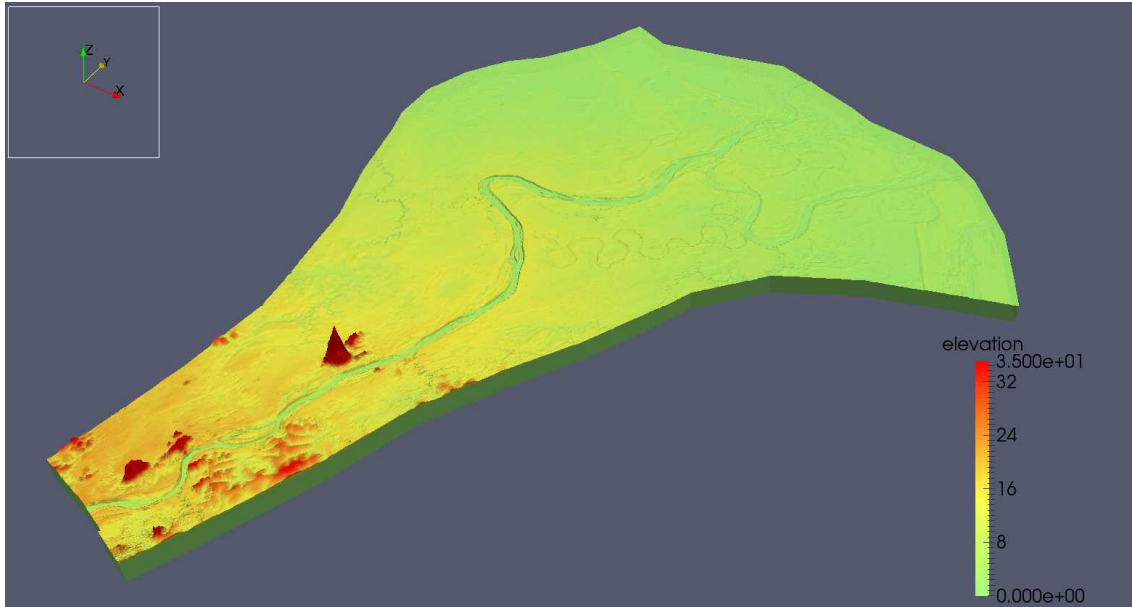


図 2-(3)-5 GETFLOWS による下流側高解像度モデル（地形は lidarDEM を使用、左端が Guillemard Bridge、右端が河口、平面的に約 16 万個の格子に分割されている。本モデルによる 2014 年 12 月豪雨時の氾濫の様子は動画のためここでは省略する）

④カウンターパートへの技術移転の状況

- ・プロジェクト開始以来、IFAS および GETFLOWS に関する多数のトレーニングを実施した（別紙、投入実績参照）。
- ・IFAS については、2015 年 11 月 11 日～12 日に DID セントラルオフィスにて、洪水予測システムとしての IFAS の実運用を想定したトレーニングと現地導入を行った。また、USM, UNITEN, MMU に最新バージョンの設置を行った。
- ・GETFLOWS については、マレーシア研究者に無償バージョンを配布すると共に、正式バージョンを DID, USM, UNITEN、MMU へ設置した。

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開

- ・当初は、Dungun 川流域のモデル解析について含まれていなかったが、2012 年の JCC 会議で IFAS による解析を実施することとなり、Dungun 川流域モデルも構築した。
- ・IFAS と GETFLOWS は当初よりそれぞれ独立して早期予報への適用を考えてきたが、IFAS が GETFLOWS 中解像度モデルより迅速に洪水予測を行えることから、1 台の PC での実行環境を考えた場合に、以下の形をとることを提案した。
 - 1) テレメトリー地上雨量計のデータ更新後、予測期間（数時間～日オーダー）における推定雨量分布を作成し、IFAS により洪水計算を開始する。洪水流量・水位を出力し、住民への予報に供する。
 - 2) 続いて、IFAS 出力を入力として GETFLOWS 高解像度モデルの計算を、上流側から順次行い、氾濫予測を画像等で表示すると共に、住民への警報に利用する。
 - 3) このような“連結型オペレーション”では、通常の PC (2.5GHz～3GHz 程度) を用いた場合、IFAS の河川流量予測（例えば 6 時間程度までの洪水予測）に 2～5 分程度（終了

次第予報に利用)、GETFLOWS の氾濫計算 (3 地点) に 10~15 分程度、合計 15~20 分程度で数時間後の氾濫危険度までの予報が可能と考えられる。

- 4) なお、GETFLOWS による全域中解像度モデルは、利用できる PC が 1 台の場合には、前記計算が終了後計算を開始し、数分~15 分程度で全域の流量分布・氾濫域の予測を表示することができる。IFAS と GETFLOWS 中解像度モデルが 2 台の PC で別々にオペレーションできる場合には、並行して計算を進めることが可能で、両者の比較などにより予測信頼性が向上することも考えられる。
 - 5) 今後 (本プロジェクト終了後)、乾季 (2016 年 3 月頃~11 月頃) を通じて、月単位、週単位で連結オペレーションの方法を習得しつつ、雨季の頻繁な予測オペレーションに備えてもらえるように、マレーシア側の要請に応じてサポートを行うことが重要となる。
- ・なお、この地域の下流側の氾濫は小河川・水路による内水氾濫が多数含まれ、主河川の流量のみを入力とする高解像度モデルでは実際の氾濫域はとらえ難い面がある。ここでの計算結果を参考に、水路・建物等の状況を考慮して地域ごとに実用的なハザードマップを作成することが望まれる。
 - ・既に述べたが、マレーシアにおいては、2014 年 12 月 20 日前後に既往最大クラスの集中豪雨 (10 日程で最大 1800 mm 程度を記録した地域もある) があり、Kelantan 川および周辺の広域にわたり洪水氾濫被害が発生した。これにより、マレーシア政府も本腰を入れた対策に取り組むことを表明し予算措置も取られた状況にある。本プロジェクトの目的は早期警戒システムの提案にあったが、今後はマレーシアの他流域への予測システムの設置、本格的な減災対策 (ダム、堤防、遊水池、放水路などの建設) に向けたプロジェクトがマレーシア政府により始まると考えられ、引き続きバックアップの方策を考える必要がある。

(4)Landslide 解析【地すべりグループ (G3)】

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

- ・マレー半島における地すべり脆弱性の評価

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、潜在的地すべり危険域の抽出

- ・斜面モニタリング

地すべりに関するフィールドデータ収集、および新たなモニタリングステーションの選定・設置を行う。

- ・数値解析による地すべり危険度評価技術の開発

物理モデルを用いてモニタリングデータの再現解析を行い、崩壊メカニズムの解明及びその対策技術を構築する。モニタリングデータを用いた地すべり発生予測手法を開発する。

③ 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

③-1. マレー半島における地すべり脆弱性の評価

今回のプロジェクト期間を通して新たに収集した 53 地点の斜面災害履歴をデータベース化し、地質、気象を評価要因としたハザードマップを作成した。斜面災害危険度を 3 ランクに分類した結果、マレー半島北部において高い値を示し、当該プロジェクトのサイトはいずれも高い場所であることが示された。関連機関 (茨城大学、USM、UNITEN、JKR) が共同で行い、データベース収録数を 1,294 件まで増加した。災害発生データは各機関ごとに収集され、共有されていないため、非常に重要なデータベースとなり、今後の活用も期待できる。以下に斜面災害ハザードマップ、斜面災害履歴データベース、マレーシア排水灌

概局 (DID) 提供による降雨観測地点マップを示す (図 2-(4)-1)。

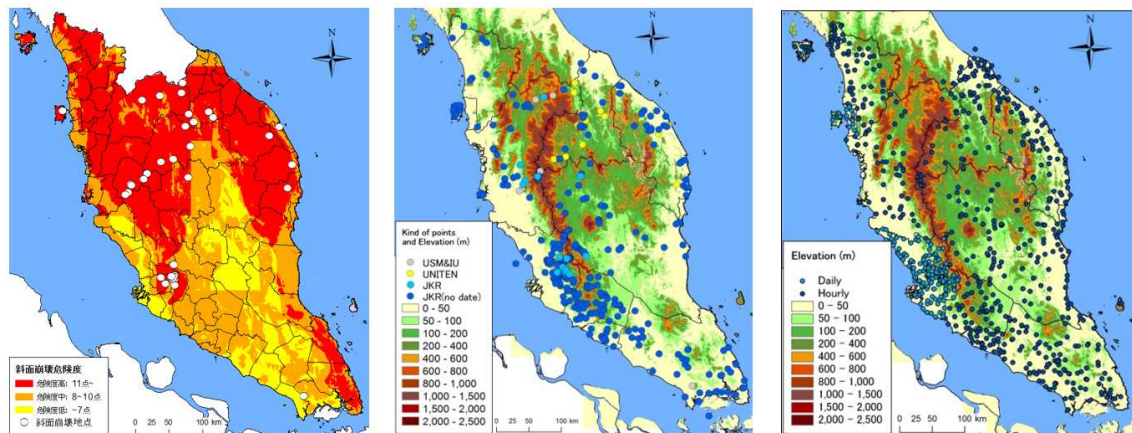


図 2-(4)-1 (a)斜面災害ハザードマップ (b)斜面災害履歴データベース (c)DID 降雨観測地点

③-2. モニタリングによる崩壊予測手法の検討

モニタリングサイトは、マレーシア公共事業局 (JKR) からの依頼で、道路沿いの危険と言われている 2 地点を選択した (図 2-(4)-2)。3 年目から地図に示す 2 点で観測が始まった。特に 2014 年 12 月はマレーシアでは 30 年ぶりの豪雨と言われるほどの大雨が降り続いた。その観測データをみてみると、特に 12 月 15 日くらいから 2 週間程度は強い雨が降り続いており、16 日に大きな変位が記録されておりこの時に斜面が崩壊した。このサイトでの記録で、1250mm 超を記録している。今回のこの降雨時に地下水の上昇により変位が増大し、斜面が崩壊した。今回のケースより、この周辺の崩壊メカニズムは、降雨により地下水が上昇しその後変位が大きく動き崩壊に至るとプロセスをとることが明らかになった。これらのデータを生かし、警報のしきい値を決定基準とした。(図 2-(4)-3)

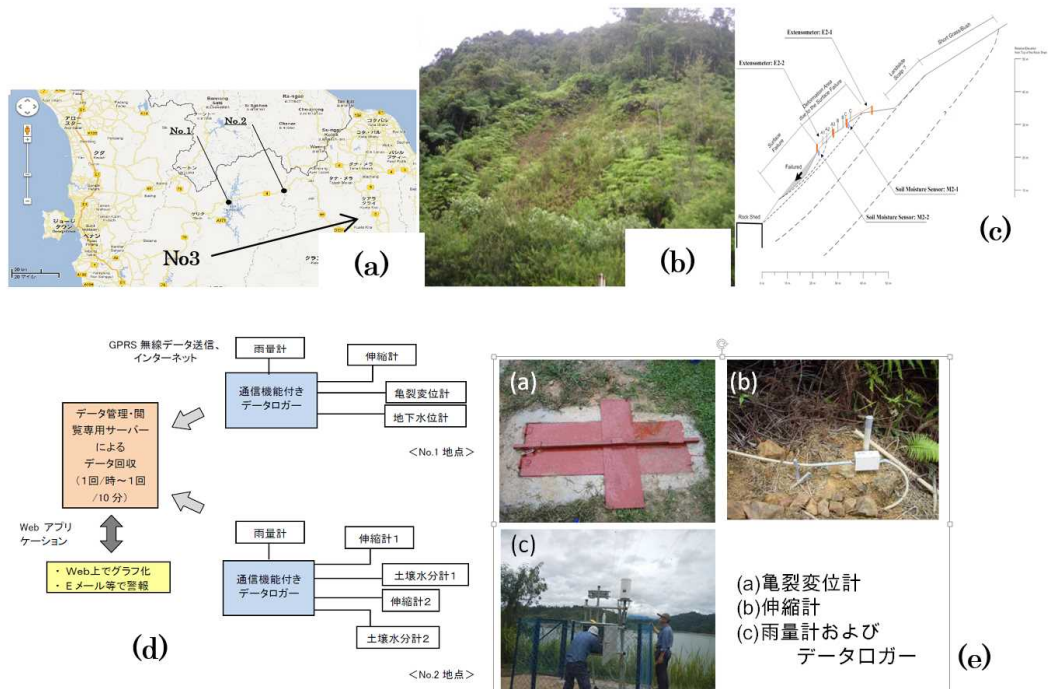


図 2-(4)-2 地すべりモニタリング地点の (a)位置, (b)No2 遠景, (c)断面(site2), (d)システム例、(e)計測機器例(site1)

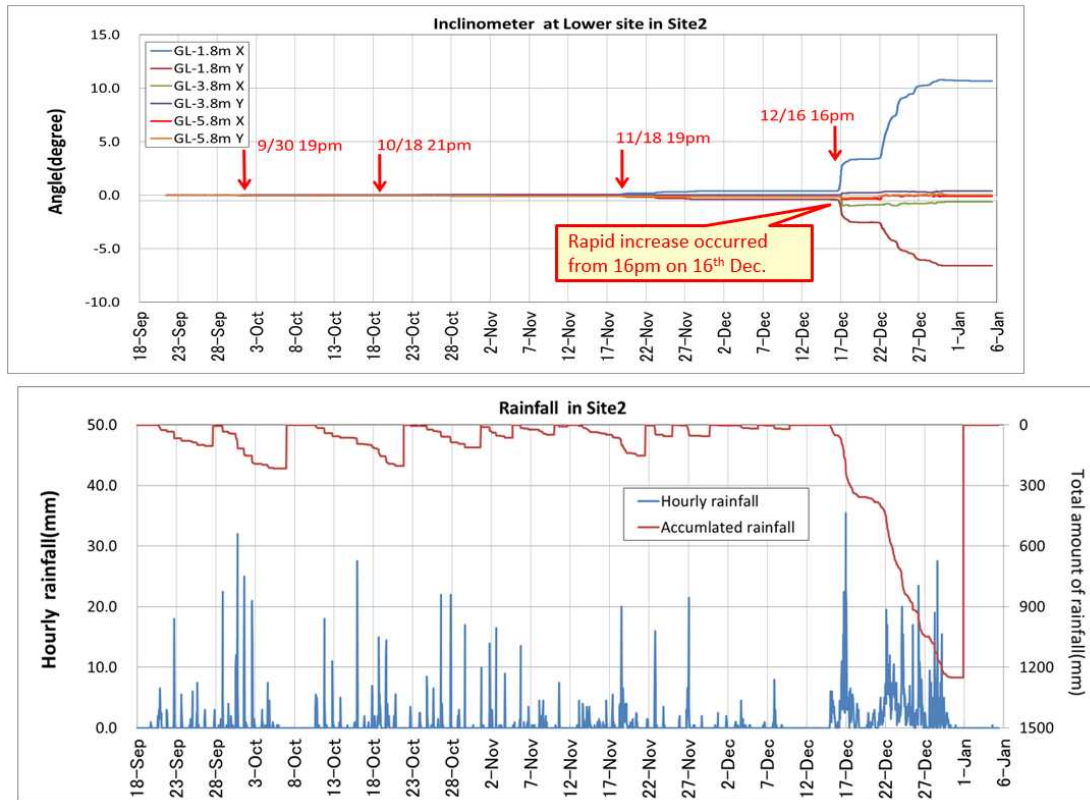


図 2-(4)-3 site2 の斜面の変位（上）と時間雨量と累積雨量の記録（下）

③-3. 大型模型実験による崩壊予測手法への検討

崩壊発生予測を行う場合、計測データから発生を予測するための予測モデルが必要である。ここでは、マレーシアでも広く分布する風化まき土を用いた大型模型斜面に対する降雨時の崩壊実験を行った。今回の崩壊実験においては、マレーシアでモニタリングを行っている状況と同様に、センサーを設置して雨の浸透により崩壊まで至る状況を再現した(図 2-(4)-4)。また、崩壊時の降雨量、地下水、変位の関係を明らかにし、崩壊を予測するための指標を検討した。



図 2-(4)-4 防災科学技術研究所で行われた大型斜面崩壊実験（2014 年 10 月）

③-4. 数値解析による地すべり危険度評価技術の開発

③-2 と③-3 で得られたデータを用いて斜面の危険度評価手法を開発した。

ここでは観測した降雨量を用いて、累積雨量と時間雨量をグラフ上にプロットし、クリティカルラインを越えたかどうかで危険度を判定する。この手法は日本で実績のあるやり方である。日本では、このクリティカルラインを経験的に決めているが、ここでは③-2 で得られた調査結果を基に、斜面の安定度を計算している。この手法を用いて道路沿いの計測点がない斜面においても危険度の予測をすることが可能になる。ここでは、公共事業省から降雨データ（本来は省内のみ）の提供を受け、USM にてリアルタイムで計算が行われている（図 2-(4)-6、7）。

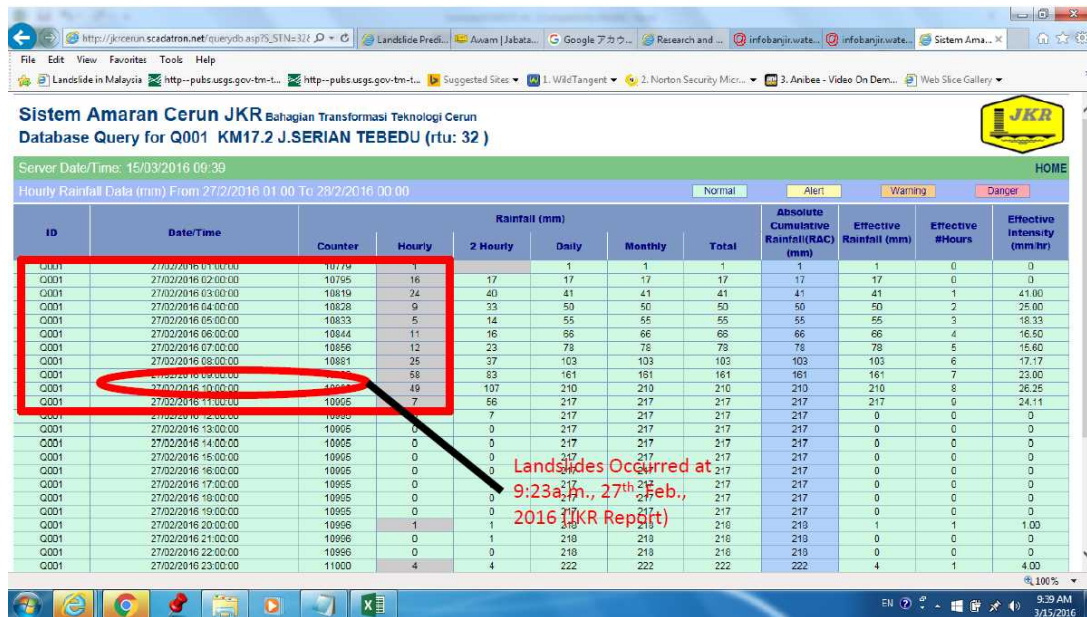


図 2-(4)-6 公共事業省で観測している降雨観測データベース

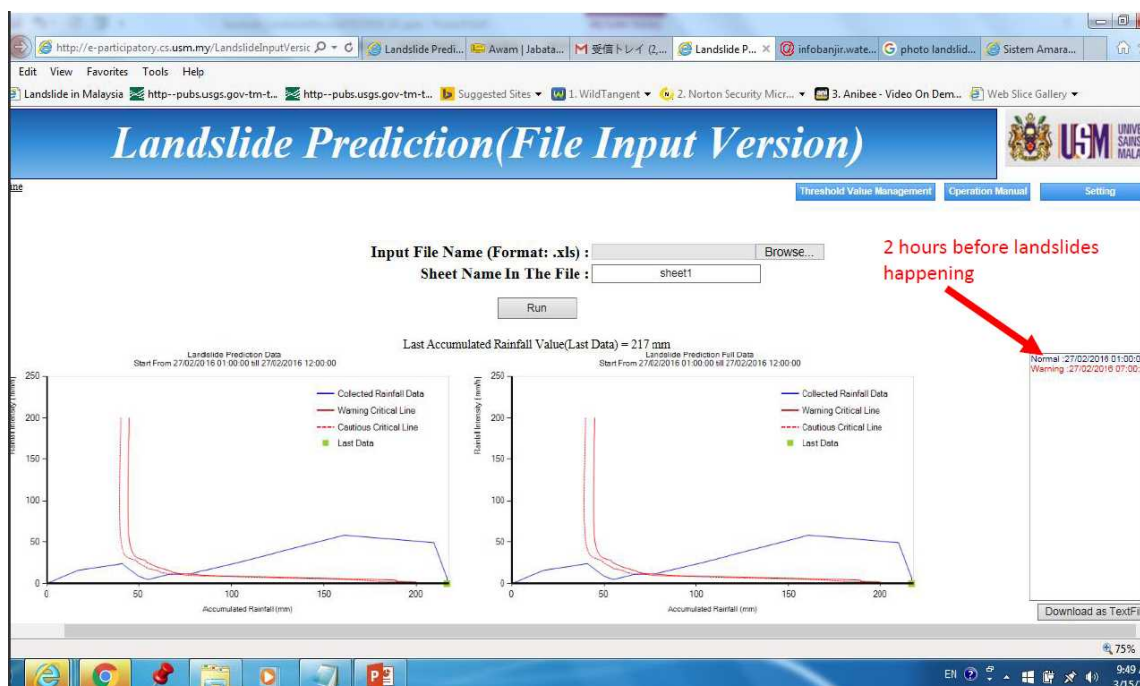


図 2-(4)-7 現在、USM が運営している危険度評価システム

③-5. 数値解析によるモニタリング結果の分析と対策検討への応用

—Gunung Pass 地すべりの数値解析をケーススタディとして—

ここまで観測データを用いて危険度評価手法の開発や物理モデルによる計算を行ってきた。公共事業省では、他にも独自に観測を行いデータを取得しているが、今までほとんど活用されていなかった。そこで、今回のプロジェクトで用いた評価手法や考え方を応用して、対策検討を行うプロセスを公共事業省とともに検討した。その成果の一部を報告する。

道路(A181)沿いの地すべりモニタリング地点(Gunung Pass)は、2003～2005年に大きく滑動した。その後、10年間にわたって緩慢な移動を続けている。ボーリング調査や孔内傾斜計による観測は行われたことはなく、すべり面は把握されていない。しかし、トータルステーションによる監視が行われており、豊富な観測データが得られている。そこで、Gunung Pass をケーススタディとし、移動ベクトルの分析（降雨との相関や数値解析など）を行うことで概略のすべり面を推定する。これらの解析、調査・観測結果を総合的に整理して、観測方法、管理基準の設定や Early warning に役立てる。以上のようなプロセスを踏まえ本解析方法を他の現場に適用できるようモデル化方法の考え方を一般化した(図2-(4)-8)。

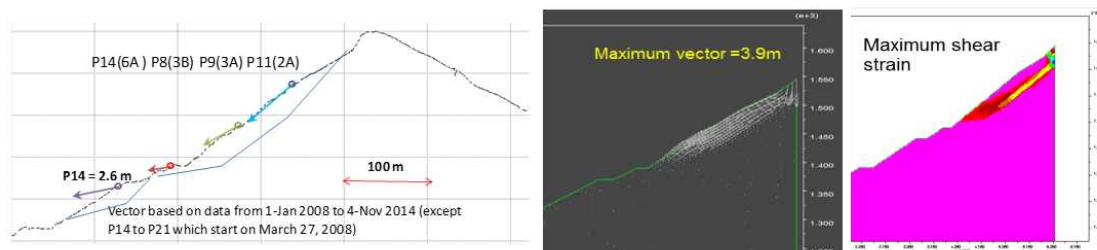


図 2-(4)-8 観測及び解析結果(左：観測から得られた変位ベクトル、中央：解析から得られた変位、右：最大せん断ひずみ)

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7月～H25年3月)。また、マレーシアでの国際会議に参加して論文発表、情報共有を行い、日本研究者の所属機関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行われた。

2015年9月9-11日にJKR本部のSlope Engineering Dept.にて、調査・観測及び数値解析(UDEC)を総合した技術の演習を実施した。本技術は、地すべりの安全性評価と対策計画の立案に役立てるものである。また、2015年9月13-14日に調査・観測及び数値解析結果を'4th International Conference on Slopes Malaysia 2015'においてJKRと共同で発表した。

2015年10月19-24日にはUNITEN校(3日間)及びUSM校(3日間)にて地すべりの調査・観測結果から地すべりのメカニズムを解析する演習を実施した。解析には、今年の9月に導入したUDECを用いた。熱心にノウハウを聞いて演習していただき、今後の斜面对策に使ってもらえると期待される。USMでの演習では、先行してUDECを習得していたJKRの技術者が講師として支援してくれた。USMとJKRが協力して斜面对策に実践的に取り組んでもらえる可能性が期待される。

これらにより、JKRの管理する地すべりをケーススタディとして実施した共同調査・解析の結果を踏まえ、新たな詳細調査をJKRが行うことを決めた。技術が実践的であることが理解されたと考えられる。また、参加者には、ソフトウェアを動かす方法だけでなく、地質工学と地すべり対策を反映した実践的なノウハウの基礎を知ってもらえたと考えられ、他の現場への適用が期待される。プロジェクトの終了後も地質工学及び地すべり対策技術と解析技術を合わせて習得する必要がある、モチベーションと課題をもって独自に勉強す

るメカニズムが必要と考えられる。

プロジェクト終了後も公共事業省(JKR)とこのような取り組みが持続するように、USM, UNITEN とともに技術開発を進めてきた。今後は、USM, UNITEN が中心となって進めていくことが期待される。

**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**

(5) データベース構築【Data Center グループ (G4)】

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

②-1. 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。

②-2. 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 をベースとするプラットフォーム上に、位置情報をパラメータとして、整理・統合し、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について体系的に整理する。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（全体計画）に対する成果目標の達成状況とインパクト

③-1. データ集積、共有システムの構築

- ・マレーシア側担当者および他グループリーダーとデータベースに関する基本設計を行い、使用する機材やソフトウェアの選定を行った。それらを本プロジェクトの予算で調達し、マレーシア側代表機関である USM に設置し、システムを構築した。各グループで使用する解析用のソフトウェアは、解析実施者の利便性およびライセンスポリシーを考慮し、データベースシステムには組み入れず、それぞれのサーバに導入することとした。(図 2-(5)-1)

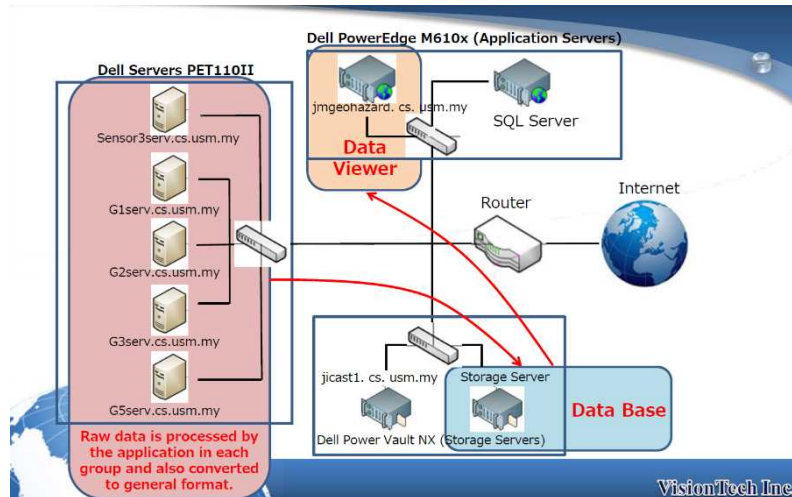


図 2-(5)-1 データベース設計

- ・収集されたデータのデータベース化が完了し、データセンターとしてのデータアップロード・ダウンロード、簡単な操作による登録データの可視化や、ベクター・ラスターデータのオーバーレイ、これらの機能を用いた水害域分布実績データ（ハザードマップ）の可視化などの機能を持たせたクラウド型のデータベースシステムを完成させた（図 2-(5)-2）。成果物である開発データベースソフトウェアならびに収集データの一式は、各大学にインストールを行いそのデータ更新を含む管理の一切は各大学に「Hand Over」している。従って、各大学にとって最適なデータベースの構築がそれぞれの大学でできる環境となっている。このデータベースへのアクセスは、利用しようとする者は各大学から直接アプローバルを得た後にパスワードの発給を受ける必要がある。それぞれのアドレスは以下の通りである。

1. USM

<http://g5serv.cs.usm.my/malaysia/hazard/index.html>

2. MMU

<http://192.168.148.129/malaysia/hazard/index.html>

なお、UNITEN については大学の事情で、学外からのアクセスはできない。

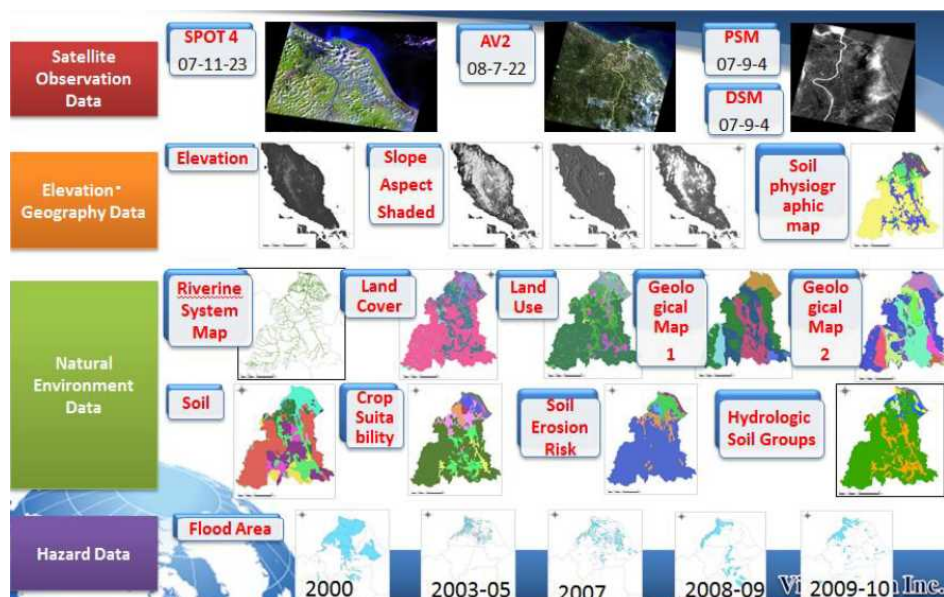


図 2-(5)-2 収集したデータの一例

- ・ストレージサーバーに収集されたデータは、基本的にプロジェクト構成員であれば誰でも閲覧、ダウンロードできる状態である。その際、膨大なデータ群の中から必要なデータを効率的に検索し、またデータ相互の空間的位置関係が明確になるように、データビューアーを独自に開発した。本ソフトウェアは、格納されたデータを地図上に重ねて表示することが可能であり、メタデータ（データの種類、範囲、作成年、凡例など）の確認や、NRF データ表示サイトへのリンク、衛星データリスト、各種最新気象データの表示、過去の災害報告書の閲覧、などが可能である。
- ・テストサイトであるケランタン州の洪水/地すべり災害を対象として、衛星データやドローンによる空撮画像、加えて土地利用図や土地被覆図、地質図、土壌図等の各種主題図などの空間情報を収集・蓄積した。収集データの総容量は 400GB 程度になった。プロジェクト終了後も継続的・自律的にデータの追加更新ができるように、システム管理に関する技術移転も完了した。

③-2. 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

- ・各グループが収集した洪水/地すべり災害に関する各種情報を、位置情報をもとに整理・統合する WEB-GIS 型のデータベースとして構築し(図 2-(5)-3)、Hazard Watcher と命名した。Hazard Watcher はクラウド環境で駆動することを想定し、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から得られるプロダクトも本データベースにアーカイブすることが可能である。また、本研究に係わる過去の水害/地すべり災害の調査レポートや研究事例など、関連資料を集積・整理するページも含まれている。

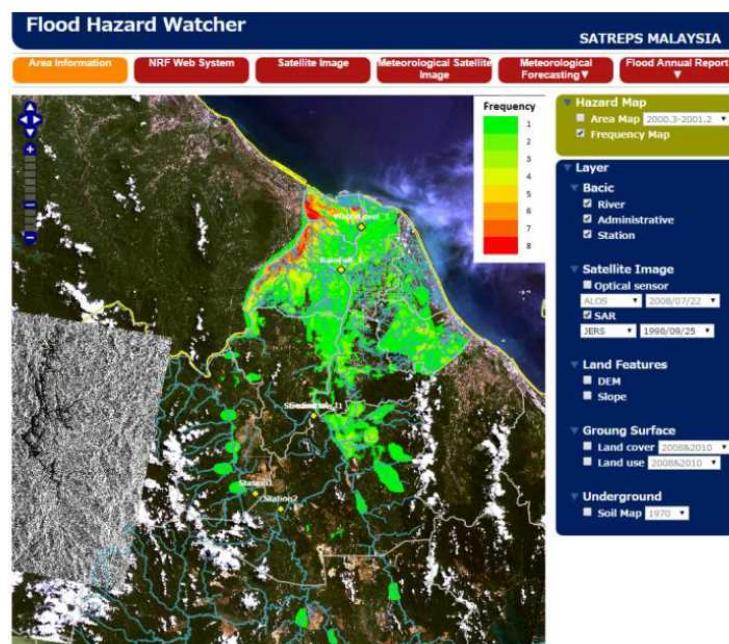


図 2-(5)-3 WEB-GIS 型のデータベース「Hazard Watcher」

- ・この体系的なデータベースの構築及びそれ以後の各々の管理運営によって利用が促進され、日本-マレーシア間でのデータ共有の容易性やグループ間の最新研究成果の相互利用および融合の促進や共同研究の推進に貢献し、一方で、データの重複や更新の遅れ、あるいは情報の紛失といったリスクの軽減を図り、研究成果の効果的・継続的な管理と利用を実現することが可能となっている。特に、プロジェクト終了後においても、研究成果が散逸することなくその利用を担保し、マレーシア国における自立発展的な防災研

究・対策への本プロジェクトの成果の効率的かつ継続的な利用を支援するシステムとなる。

- ・データベースの情報を利用した洪水解析を行い、データを有効に活用した事例として JCC において紹介した(図 2-(5)-4)。対象とした災害は、2014 年末にマレーシア、ケランタン州で発生した大規模な洪水であり、最新の衛星である ALOS-2/PALSAR-2 データを使用し、洪水発生前後の衛星データから湛水域の抽出を行い、土地被覆データや過去の洪水氾濫域データとの重ね合わせにより、水田と洪水による氾濫域の分別を行い、水害発生履歴との関係を示した。

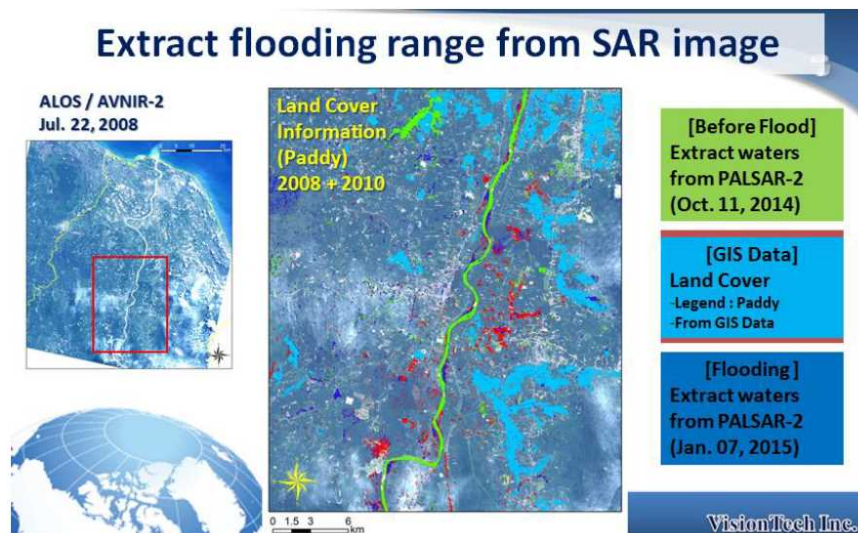


図 2-(5)-4 データベースを利用した解析例 (2014 年マレーシアケランタン州洪水)

④カウンターパートへの技術移転の状況

日本およびマレーシアにおいて担当者が直接打合せを行い、データセンター構築のコンセプトやデータ収集状況等の情報を共有し、Hazard Watcher の α バージョンを完成させ、マレーシア側で試用や上部機関にデモンストレーションを行った。その後、完成した β バージョンを 2016 年 12 月にマレーシア各大学に設置した。

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開

一部衛星データの一次データや災害報告書等は、プロジェクトメンバー外への配布は利用規定に反するので、最終的なデータベースおよび EWS 構築の際に、利用規約の明確化およびアクセス制限等の処置を行った。

(6) 早期警報システム開発【EWS グループ (G5)】

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

②-1. 早期警戒システムの開発

- ・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
- ・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

- ・ 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
- ・ 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
- ・ 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

②-2. 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

③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

③-1 リスク表示システムのマレーシアへの移行

- ・ e-com マップシステムをマレーシアのシステムに移した。今回のマレーシア豪雨による土砂災害情報及び雨量情報を収集した。今後移行されたシステムに載せられるように情報を整理していく。また、グループ4で収集された情報を表示できるように調整された。
- ・ 現在モニタリングサイトの情報をサーバに蓄積し、そのデータの変化を分析し、Normal, Warning, Danger の3種類の危険度を表示するシステムが完成しUSM内にて運営されている(図2-(6)-1)。

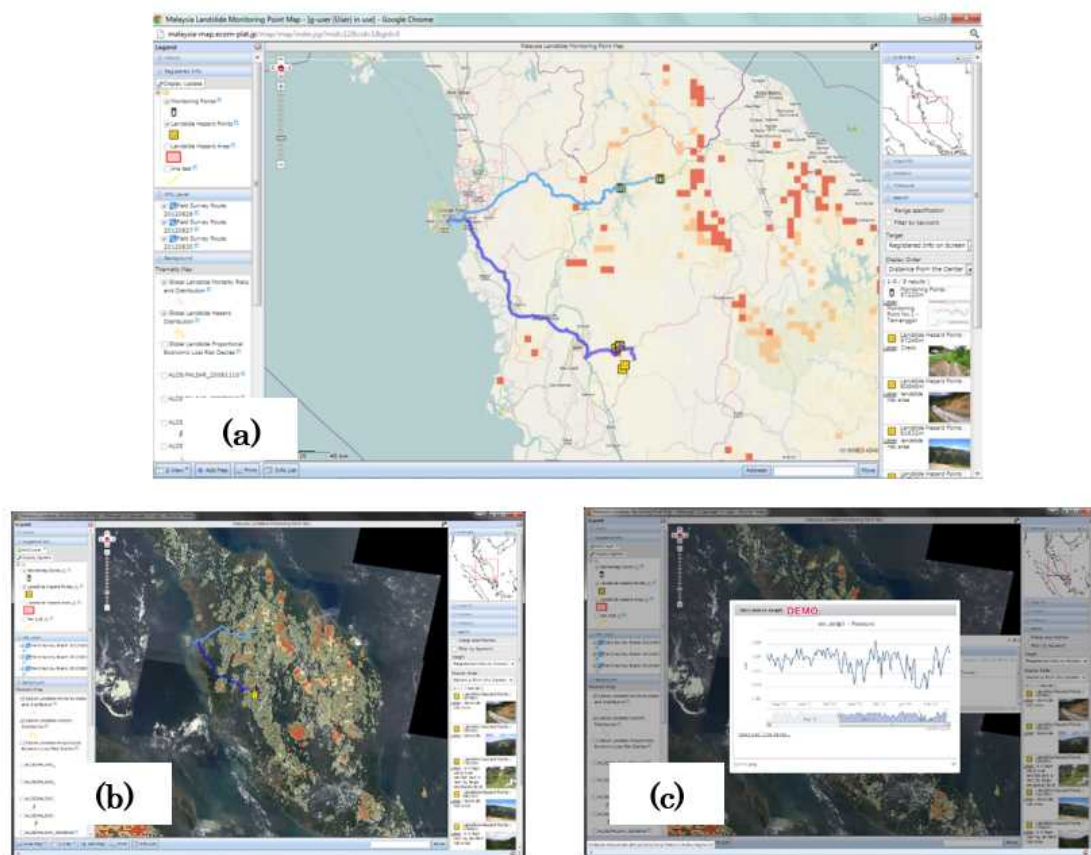


図 2-(6)-1 現在、USM にて運営されている早期警戒システム

③-2 原住民とのリスクコミュニケーションに係る取り組み

原住民である Aboriginal people (Malaysia では Orang Asli と呼ばれる) の居住域は、必ずしも安全を確保できている状態にない。例えば部落(北方の Sungai Ruil)では2011年9月に土砂災害が発生し尊い人命が失われており、ハード対策だけでなく自助による減災対策の検討・導入が有効と考えられる。そこで、土砂災害軽減を目的とした防災コミュニケーションの促進、基礎的な啓蒙、簡易な監視方法の適用を目的に対象となる集落の有無や Orang Asli の防災に対する関心度に係る事前調査を2014年9月より始めた。現時点までは、神戸ロータリークラブによるボランティア活動として事前調査と防災に係るワー

クシヨップが計画されてきたが、SATREPS の G5 活動と密接な関係があり、また G5 の研究者が本活動に参加していることから、ここに概略を記載する。今後、この村(Sungai Ruil)における方法と活動結果を SATREPS の研究者と情報共有することで、G5 における効果的な啓蒙方法を検討の参考とし、他の村やコミュニティーに波及されることを狙いとする。Orang Asli の生活保護や福祉に係る行政機関(JAKOA)の助言を得て Sungai Ruil という集落の Tok Batin (村長に相当する方を Tok Batin と呼ぶ)と防災教育の必要性和関心度について打合せを行った。その結果、Sungai Ruil の村民の防災に対する関心は高いことがわかった。

最終年度には、集落の生活状況と教育文化を踏まえ、災害軽減の啓蒙活動を目的としたワークショップを USM, MMU とともに開催した。また被害に遭いやすい子供達にも防災教育を行うため、地元の小学校に対しても防災授業を行った(図 2-(6)-2)。そこでは、ただの講義ではなく、手作りの雨量計で計測するなど興味を持つように工夫できるようにした。それらの取り組みが持続的に続くようにマニュアル化し、さらにマレーシアの地元の NGO 法人である slopewatch を通じて、このような取り組みが行えるようになった。ここには、公共事業省(JKR)も協力をしている。



図 2-(6)-2 現地小学校での講義風景

③-3 一般的な啓蒙活動のために防災ビデオの作成

G3, G5 を中心に本プロジェクトの成果を簡単にまとめた防災ビデオを作成し、今後行う住民向けへのワークショップにて利用した(図 2-(6)-3)。

中学年から大人までを対象とできる地すべりに関する防災教育 DVD の作成支援を行っている。地すべりや土石流の様々な形態、要因、予兆について基本的な考え方をアドバイスした。また、自主的な避難の在り方について議論をして、現地に適した避難マップの作り方を検討した。日本のように住宅と斜面や溪流を表す電子地図が無いので、避難マップの作成には工夫を要する。

また、避難の部分では、マレーシアにおける自ら避難する事例、ガイドラインで公になっている文書、法令は見つからない。今回のDVDは試行的であり教育材料の参考として扱うものであり、ガイドライン等とは異なる。避難に係る方法の確立は、③-1 の結果を活

用して対応ができるようになった。

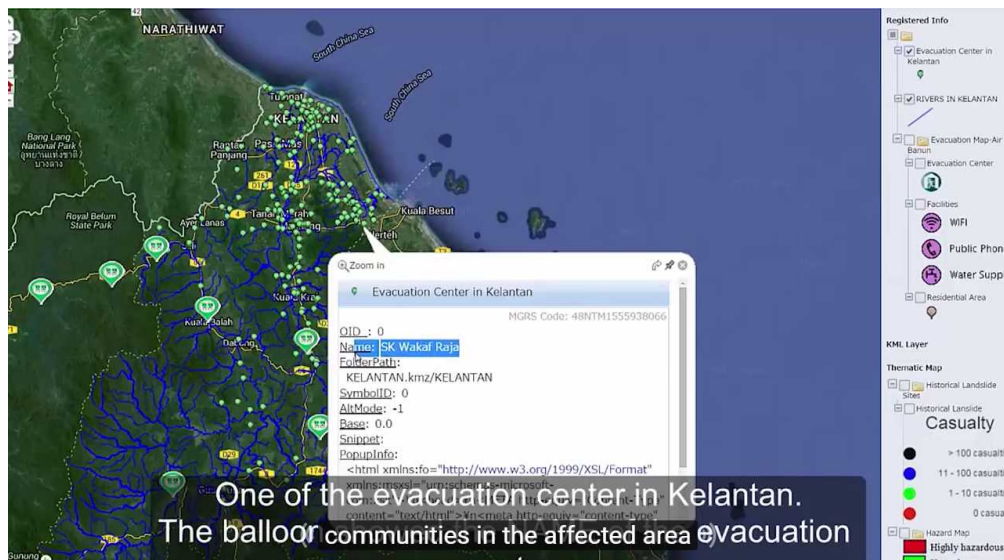


図 2-(6)-3 e-comi を利用したケランタンでの避難所表示マップ

④カウンターパートへの技術移転の状況

- ・すでに、e-com 及びリスクコミュニケーションツールを移転し、USM にて運用している。グループ 4 で収集される各種情報及びハザードマップを表示することができる。また、G3 での地すべり観測データをリアルタイムで表示できる。
- ・地すべり・洪水の危険性を伝えるために、簡単にまとめた防災ビデオを作成し、住民向けへのワークショップにて利用した。
- ・現在、USM にて e-comi を基にしたリスク表示システムがリアルタイム運用されている。またその情報は、公共事業省とも共通でみる事が可能になっている。

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開

特になし。

Ⅱ. 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

(1) プロジェクト全体

- ・国際共同研究はスタート時には、目的に対する理解のずれ、データ等の所在が不明なこと、共有の遅れなどがあるが、それを解消するためには、派遣や受入を通じた直接的な人的交流、現地調査が重要であることは言うまでもない。本プロジェクトでは、マレーシア側の研究者・研究所などの対応も極めてよく、マレーシア政府の予算も獲得するなど、良い雰囲気にあった。本プロジェクトが比較的良い成果を出せたとしたら、そのような相互協力の醸成が最大の基盤となったと考えられる。
- ・最終的に、移転された技術などが社会実装され長年利用されるためには、欧米との競合なども考え、人材の育成、相手国にあったハードウェア、ソフトウェアの移転、マレーシア既存システムとの整合性を図ることが重要と考えられる。また、将来における新たなデータや技術の進歩を考えると、ここでの成果がそのまま長年利用できるわけでもないで、若いマレーシア研究者による自主的更新が可能な移転が必要であろう。
- ・早期警戒システムの社会実装に関しては、国の管理組織（DID や JKR）における既存シ

システムとのすり合わせを考え、継続的・自主的運用につなげるシナリオが重要である。

(2) グループ別の課題等

①リモートセンシング/GIS 技術開発【RS/GIS グループ (G1)】

特になし

②洪水氾濫解析【Flood グループ G2)】

・本プロジェクトは早期警報システム（EWS）構築を目的としたが、これは犠牲者の数を減らす効果はあるが、土地・家屋・道路などの実質的な被害低減にはならない。被害住民にとってなんら恩恵が感じられないことにもなりかねない。実質的減災には流域に防災施設（土止め壁、堤防の建設、かさ上げ、遊水池、放水路、家屋レベルの対策等）を建設することが不可欠である。すでに、マレーシア政府や水管理機関において、防災設備建設を含めた動きがあることから、プロジェクト終了後においてはシミュレーション技術を利用して施設設計に対するサポート（施設の種類、位置、大きさ、各種施設の効果・適合性比較などの検討）が今後の重要な課題と考えられる。

③Landslide 解析【地すべりグループ (G3)】

特になし。

④データベース構築【Data Center グループ (G4)】

収集された地図データや土地利用図や土地被覆図、地形図などの各種主題図、あるいは衛星観測画像データなどそれぞれに「データポリシー」があり、自由に使えないものが多い。特に、防災情報でも危険度マップなど、資産価値や税金に関わるデータもあるため、入手やその利用が困難なデータもある。この辺のところは事前の調査が必要で、得られるデータの範囲が大きく異なると成果の目標が達成できなくなる恐れがある。本研究では、幸いにも事後承諾を得ることができたため、当初の目標を上回るほどの成果があげられた。

⑤早期警報システム開発【EWS グループ (G5)】

特になし。

Ⅲ. 社会実装（研究成果の社会還元）

(1) 成果展開事例

本プロジェクトの成果は関連機関・大学に設置され運用される準備が整った段階である。

一般に、EWS システムの実運用は、まず核となる技術が使われ始め、次第にパーツがアドオンされ、全体がシステム化されてゆくことになる。

核となる技術として、UAV+CP/SAR、流域シミュレーション技術、ハザードマップ+地すべり解析、データベース(Hazard watcher)、e-com があり、これらは単独で使われても組み合わせで使われても、他の地域で使われても良いものである。

DID や JKR の早期警報システムの中にこれらの組み合わせがうまく溶け込むまでには時間がかかると考えられ、今後のサポートが重要となる。マレーシアでは 2014 年の豪雨災害を契機に、政府、大学、管理組織が様々な動きを模索しており、本プロジェクトの成果が部分的・組み合わせとして展開される可能性は非常に高いと考えられる。

また、マレーシアに限らず、他の東南アジア地域等も考えれば、技術の展開先は多数あるものと考えられる。例えば、以下のようなものであろう。

- 1) UAV+CP/SAR による他地域での精細 DEM 取得は、それによる地すべりハザードマップの改良、洪水氾濫モデルの改良
- 2) 洪水・氾濫予測手法自体の他流域への展開(既に要望を受けている)

- 3)衛星データ処理技術による地すべりハザードマップの信頼性向上、洪水氾濫地域の解析との比較による信頼性向上
- 4) e-com の add-on による既存通報システムの補完
- 5)災害を含む自然データ・生活圏データの Hazard watcher による蓄積・共有

(2)社会実装に向けた取り組み

前記と多少重複するが、どの国の災害管理組織や自治体においても、新たなシステムの運用では、既存システムとのすり合わせを行いつつ、次第に継続的・自主的運用に結び付けてゆく時間が必要である。また、時間と共に技術的発展があり、技術移転時のままでは対応が出来なくなること考えねばならない。日本側としては、今後も常にサポートやアップグレードを惜しまないこと、相手国の人材育成や技術開発への協力をする、そのための予算は相手国でも出る場合があるが、日本でも柔軟な予算対応が必要となろう。

IV. 日本のプレゼンスの向上

2016年3月17日に、マレーシア国 Putrajaya 教育省会議場において本プロジェクト成果のハンドアウトセレモニーが行われ、マレーシア教育省副大臣、日本大使館参事官、マレーシア各大学代表者及び研究者(USM, UNITEN, MMU)、各管理機関代表者およびメンバー(DID, JKR, MMD)、日本側からは、JICA マレーシア・本部、JST 代表者、プロジェクトメンバー(約20名)が出席し、マレーシアの学生、マスコミ関係者も含め200人程度の参加者があった。

セレモニーでは、教育省副大臣をはじめとする祝辞に続き、マレーシア側プロジェクトリーダー(Prof. Habibah, USM)による本プロジェクトの内容・成果がマレーシア側で編集したビデオ等を利用してプレゼンテーションされた。セレモニー終了後は、参列者が展示ブースを回って個別成果の説明を聞き、その様子は翌日の新聞記事等で取り上げられた。

マレーシア政府は2014年の豪雨災害をきっかけとして、大きな予算をつけて災害への対応を進めており、本プロジェクトの成果を他の地域の減災に展開することや、減災施設の設計・建設も含めた具体的プロジェクトが考えられている。

今後とも、それらの事業に本成果の技術的サポートを日本側としてどのようにしてゆくか、予算措置なども含め JST/JICA にも配慮をお願いしたいところである。

V. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】

別添表参照。

VI. 投入実績【研究開始～現在の全期間】(非公開)

VII. その他(非公開)

VI. 成果発表等

(1)論文発表等【研究開始～現在の全期間】

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。)
2016	Che Ros F., Tosaka, Mohd Sidek L.:Homogeneity Test and Spatial Distribution of Rainfall Trends in Kelantan River Basin, Malaysia. The International Journal of River Basin Management, vol.14, No.2, 151–164.		国際誌	発表済	
2015	Basari and Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, “Circular-Polarized Proximity-Fed Tip-Truncated Triangular Switchable Array for Land Vehicle Mobile System,” International Journal of Technology, , Vol.2, pp. 160-168, April 2015.		国際誌	発表済	
2015	Alireza Sharifi, Jalal Amini, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, and Ryutaro Tateishi, “Speckle Reduction of PolSAR Images in Forest Regions using Fast ICA Algorithm,” Journal of The Indian Society of Remote Sensing, Vol. 43, No.2, pp.339–346, June 2015, DOI 10.1007/s12524-014-0423-3, ISSN 0255-660X (Springer)		国際誌	発表済	
2015	Asep Saepuloh, Katsuaki Koike, Minoru Urai, and Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, “Identifying Surface Materials on an Active Volcano by Deriving Dielectric Permittivity From Polarimetric SAR Data,” IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters,” Vol. 12, No.8, pp. 1620-1624, August 2015.		国際誌	発表済	
2015	Saeid Gharechelou, Ryutaro Tateishi and Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, “Comparison of Simulated Backscattering Signal and ALOS PALSAR Backscattering over Arid Environment using Experimental Measurement,” Advances in Remote Sensing, Vol. 4, pp.224-233, September 2015.		国際誌	発表済	

2015	Gomez, C., Hayakawa, Y.S. and Obanawa, H.: A study of Japanese landscapes using structure from motion derived DSMs and DEMs based on historical aerial photographs: New opportunities for vegetation monitoring. Geomorphology, 242, 11-20 (2015).		国際誌	発表済	
2015	Obanawa, H., Hayakawa, Y.S., Kato, A., Gomez, C.: Simplified survey method using small UAV and single-point positioning GNSS equipped digital camera. Transactions, Japanese Geomorphological Union, 36, 87-106 (2015). (in Japanese with English abstract)		国内誌	発表済	
2014	Obanawa, H., Hayakawa, Y.S., Gomez, C.: 3D modelling of inaccessible areas using UAV-based aerial photography and Structure from Motion. Transactions, Japanese Geomorphological Union, 35, 283-294 (2014). (in Japanese with English abstract)		国内誌	発表済	
2014	Obanawa, H., Hayakawa, Y.S., Saito, H., Gomez, C.: Comparison of DSMs derived from UAV-SfM method and terrestrial laser scanning. Journal of the Japan Society of Photogrammetry and Remote Sensing, 53, 67-74 (2014). (in Japanese with English abstract)		国内誌	発表済	

論文数 9 件
うち国内誌 3 件
うち国際誌 6 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。)

論文数 0 件
うち国内誌 0 件
うち国際誌 0 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	ヨサファット・テトコ・スリ・スマンティヨ(2012): 合成開口レーダ搭載地球診断小形衛星の実現への道のり、電子情報通信学会(IEICE) B-Plus雑誌、2012春号 No.20、pp.204-208			発表済	
2012	Josaphat Tetuko Sri Sumantyo and Luhur Bayuaji (2012): Differential SAR Interferometry using ROI_PAC Software : Tutorial and Implementation, Publisher : Josaphat Microwave Remote Sensing Laboratory, ISBN 978-4-901404-04-4, Published date : 30 November 2012			発表済	

著作物数 2 件
公開すべきでない著作物 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

著作物数 0 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】

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
2014	国内学会	宮本守, 岩見洋一, 鍋坂誠志: マレーシア・ケランタン川流域における洪水予測のための降雨データの適用性に関する検討, 水文・水資源学会2014年研究発表会要旨集, pp. 194-195, 2014	ポスター発表
	国際学会	Faizah Che Ros, Tosaka Hiroyuki, Lariyah Mohd Sidek, Mohamed Nor Desa, Kamarul Arifin (2013): Development of Stage Discharge Curve for Guillemard Bridge Streamflow Station Based on Rating Curve Method using Historical Flood Event Data, 4 th International Conference on Energy and Environment (ICEE2013), Putrajaya, Malaysia, 5-6 March, 2013.	口頭発表
	国際学会	Mohamed Nor Desa, Hafiz, Lariyah Mohd Sidek, Hidayah Basri, Fukami K, Hanapi M.N and Livia L: Flood Forecasting and Early Warning System for Dungun River Basin, ICIEE2013, Putrajaya, Malaysia, 5-6 March, 2013.	口頭発表
	国際学会	Lariyah Mohd Sidek, Hafiz I, Mohd Nor M.D, Hidayah Basri, Fukami K, Hanapi M.N and Livia L: Application of Integrated Flood Analysis System (IFAS) for Dungun River Basin, ICIEE2013, Putrajaya, Malaysia, 5-6 March, 2013.	口頭発表
	国際学会	Faizah Che Ros, Hiroyuki Tosaka, Lariyah Mohd Sidek, Mohd Nor Desa and Kamarul Ariffin. Stage Discharge Curve of Guillemard Bridge Streamflow Station based on Rating Curve Method using Historical Flood Event, 4th Conference in Energy and Environment 2013 (ICIEE2013) College of Information Technology, Universiti Tenaga Nasional, Malaysia, IOP Conf Series: Earth and Environment Science 16(2013)012130.	口頭発表

2015	国際学会	Mamoru MIYAMOTO, Yoichi IWAMI and Lariyah Mohd Sidek: Usability on Different Types of Rainfall Data for Flood Forecasting and Characteristics of the 2014 Flood in the Kelantan River Basin, Malaysia, Proceedings of 3rd International Conference on Water Resources (ICWR-2015), UNESCO IHP-IIV Technical Documents in Hydrology No. 08, Nov. 2015	口頭発表
------	------	--	------

口頭発表 5 件
ポスター発表 1 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
2011	国際学会	Naoki SAKAI and Teruki FUKUZONO, Prediction and monitoring of landslide occurrence in time based on large-scale model test (invited), American Geophysical Union, AGU FALL MEETING, San Francisco, USA, 7 th /Dec., 2011.	口頭発表
2011	国際学会	Fumihiko NISHIO, International collaboration in satellite applications: Research and Development for Reducing Geo-Hazard Damage in Malaysia Caused by Landslide and Flood (invited), Seminar on Utilizations of Satellite Technologies Enhancing Malaysia - Japan Collaborations, Kuala Lumpur, Malaysia, 16th-17th Nov., 2011.	口頭発表
2012	国際学会	スリスマンティヨヨサファットテトオコ, Development of Synthetic Aperture Radar onboard Microsatellite and Unmanned Aerial Vehicle”, Agency for Assessment and Application of Technology (BPPT), Jakarta, Indonesia, 9 August 2012	招待講演
2012	国際学会	<u>Fukami, K.</u> , S. Nabesaka, M. Miyamoto and A. Sugiura, “Integrated Flood Analysis System (IFAS) for implementing flood forecasting and warning system using multiple sources of rainfall (satellite- & ground-based) and global GIS databases for poorly gauged rivers,” 1 st UNESCO-ICHARM IFAS Seminar, Hanoi, Vietnam, 20-22 June 2012.	口頭発表

2012	国内学会	深見和彦、「総合洪水解析システム(IFAS)による水文データ不足流域における洪水予測」、土木学会2012年度(第48回)水工学に関する夏期研修会講義集、Aコース、北海道大学、2012年8月27～28日。	口頭発表
2012	国際学会	Fukami, K., “Applicability and potential of satellite-based rainfall data for flood analysis - Experiences of ICHARM through development & application of Integrated Flood Analysis System (IFAS) and Rainfall-Runoff-Inundation (RRI) Model -, The Twenty-second IHP Training Course, Nagoya University, 29 November 2012.	口頭発表
2013	国際学会	Fukami, K., <u>S. Nabesaka</u> , M. Miyamoto and A. Sugiura, “Integrated Flood Analysis System (IFAS) for implementing flood forecasting and warning system using multiple sources of rainfall (satellite- & ground-based) and global GIS databases for poorly gauged rivers,” 2nd UNESCO-ICHARM IFAS Seminar, Jakarta, Indonesia, 14-17 January 2013.	口頭発表
2013	国際学会	TOSAKA H.(2013):Evaluation of water environment/resources/disasters through integration of technologies, ICEE in UNITEN, Putrajayah, March 5- 6, Malaysia.	口頭発表
2014	国際学会	Che Ros F., Tosaka H., Sasaki K., Mohd Sidek L., and Basri H.:Absolute Homogeneity Test of Kelantan Precipitation Series, International Conference on Mathematics, Engineering & Industrial Applications, Penang, Malaysia (ICoMEIA2014), 28th - 30th May 2014.	口頭発表
2014	国際学会	Che Ros F., Tosaka, Mohd Sidek L., and Basri H. Malaysia.:Absolute Homogeneity Test and Spatial Distribution of Precipitation Trends in Kelantan River Basin, 13th International Conference on Urban Drainage, Sarawak, Malaysia (ICUD2014), 7-12th September 2014	口頭発表
2012	国際学会	Habibah Lateh: Socio-Economic Factors Associated With Landslide Hazard: A Case Study at Bukit Antarabangsa, Malaysia, Japan Geoscience Union Meeting 2012 (JpGU 2012), Chiba, Japan, 20-25 May, 2012.	口頭発表
2012	国際学会	Hiroyuki TOSAKA: Large-scale watershed modeling in Kelantan, Malaysia, JpGU 2012, Chiba, Japan, 20-25 May, 2012.	口頭発表

2012	国際学会	Naoki SAKAI, Yuichiro USUDA, Toshikazu MOROHOSHI, <i>et al.</i> : Issues of landslide risk management for local community by Warning information of slope monitoring, JpGU 2012, Chiba, Japan, 20-25 May, 2012.	口頭発表
2012	国内学会	Tien Sze Lim: Conceptual Design of Polarimetric Synthetic Aperture Radar for Natural Disaster, JpGU 2012, Chiba, Japan, 20-25 May, 2012.	口頭発表
2012	国際学会	スリスマンティヨヨサファットテトオコ, "Development of Synthetic Aperture Radar onboard Unmanned Aerial Vehicle", The 3rd International Polarimetric SAR Workshop in Niigata 2012, 23-26 August 2012 (Niigata Japan)	招待講演
2012	国際学会	Alireza Bahiraie, Habibah Hj. Lateh, Anton Abdulbasah Kamil: Geometric Approach to Empirical Analysis of Landslide Disaster Prediction, AWAM International Conference on Civil Engineering and Geohazard Information Zonation (AICCE/GIZ'12), Penang, Malaysia, 28-30 August 2012.	口頭発表
2012	国際学会	Habibah LATEH, Lea Tien TAY, Younus AHMED KHAN, Anton ABDULBASAH KAMIL, Nazirah AZIZAT: Prediction of landslide using Rainfall Intensity-Duration Threshold along East-West Highway, Malaysia, AICCE/GIZ'12, Penang, Malaysia, 28-30 August 2012.	口頭発表
2012	国際学会	Hideki Nakamura, Tomofumi Koyama, Keita Lee, Masayoshi Yamada, Yuzo Ohnishi: Numerical simulations for rainfall induced slope failure –rainwater infiltration mechanism and evaluation of slope stability during torrential rainfall, AICCE/GIZ'12, Penang, Malaysia, 28-30 August 2012.	口頭発表
2012	国際学会	Intan Shafinaz Mustafa, Norashidah Md Din and Rohayu Omar: A Multi Criteria Decision Support System for Communication Network Planning of Remote Power Transmission Tower Slope Monitoring, AICCE/GIZ'12, Penang, Malaysia, 28-30 August 2012.	口頭発表
2012	国際学会	Lea Tien TAY, Habibah LATEH: Landslide Hazard Mapping Using Probabilistic Approaches: A study case of Penang Island, Malaysia, AICCE/GIZ'12, Penang, Malaysia, 28-30 August 2012.	口頭発表

2012	国際学会	Masayuki KAWASE, Satoshi MURAKAMI and Hideo KOMINE: Monitoring of Land Subsidence in the Mekong Delta by Using Interferometry SAR (2012),AICCE/GIZ'12, Penang, Malaysia, 28-30 August 2012.	口頭発表
2012	国際学会	Nazi Tabatabaei Yazdi, Chan Huah Yong: SensorML-NT: Innovative Geographical Sensor Description Collection for Mobile Devices Handling Environmental Issues,AICCE/GIZ ' 12, Penang, Malaysia, 28-30 August 2012.	口頭発表
2012	国際学会	Norashidah Md Din, Rohayu Che Omar, Naoki SAKAI, Md Zaini Jamaludin, Aiman Ismail, Mohd Zafri Baharuddin, Nor Hazwani Nor Khalid, Fairuz Abdullah and Salman Yussof: Early Warning System forMonitoring Landslide Hazardof Transmission Towersin Malaysia,AICCE/GIZ'12, Penang, Malaysia, 28-30 August 2012.	口頭発表
2012	国際学会	Saiichi Sakajo, Rohayu Bte Che Omarand Hiroyuki Tosaka:Air-water phase 3D groundwater modeling of the slopes at a boundary between Kelantan and Terengganu, Malaysia (2012), AICCE/GIZ'12, Penang, Malaysia, 28-30 August 2012.	口頭発表
2012	国際学会	Swee Peng KOAY, Habibah LATEH, Naoki SAKAI, Toshikazu MOROHOSHI, Teruki FUKUZONO: Landslide Prediction Using Numerical Analysis,AICCE/GIZ'12, Penang, Malaysia, 28-30 August 2012.	口頭発表
2012	国際学会	Tomofumi KOYAMA, Kohei NAGANO, Sooyoun KIM, Keita LEE, Yuzo OHNISHI: Experimental and numerical studies on rainwater infiltration mechanism during torrential rainfall(2012), AICCE/GIZ'12, Penang, Malaysia, 28-30 August 2012.	口頭発表
2012	国際学会	Yuichiro USUDA,Naoki SAKAI,Toshikazu MOROHOSHI, Saiichi SAKAJO, Hazarika HEMANTA and Hiroshi FUKUOKA: Case Studies of a WebGIS System for Disaster Risk Management in Japan and its Applicability with Alert Information in Malaysia(2012), AICCE/GIZ'12, Penang, Malaysia, 28-30 August 2012.	口頭発表

2012	国際学会	Jansen Luis, Lariyah Mohd Sidek, Mohamed Nor Mohamed Desa, Pierre Y. Julien and Roseli Zainal Abidin: Sustainability of Hydropower Reservoir as Flood Mitigation Measure: Lesson Learned from Ringlet Reservoir, Cameron Highlands, Malaysia, International Conference on Water Resources (ICWR2012), Langkawi, Malaysia, 5-6 November, 2012.	口頭発表
2012	国際学会	Kah Hoong, Kok, L, Mohd Sidek, Hidayah Basri and M, R, Zainal Abidin: Evaluation of Permeable Pavement Under Tropical Climate: A Case Study at Humid Tropics Centre (HTC), ICWR2012, Langkawi, Malaysia, 5-6 November, 2012.	口頭発表
2012	国際学会	Lea Tien Tay, Younus Ahmed Khan and Habibah Lateh: Landslide Hazard Mapping of Penang Island, Malaysia, ICWR2012, Langkawi, Malaysia, 5-6 November, 2012.	口頭発表
2012	国際学会	Hiroyuki TOSAKA: An Introduction of a SATREPS Project for Research and Development for Reducing Geo-hazard Damage in Malaysia Caused by Landslide and Flood, Malaysia-Japan Collaboration Seminar on Flood Disaster Prevention, Kuala Lumpur & Penang, Malaysia, 20-21 November, 2012.	口頭発表
2012	国内学会	スリスマンティヨヨサファットテトオコ, 齋藤宏文、合成開口レーダ搭載無人航空機・小型衛星の開発、第56回宇宙科学技術連合講演会、1M09、11月20日～22日、別府ビーコンプラザ	口頭発表
2012	国内学会	スリスマンティヨヨサファットテトオコ, Progress of Synthetic Aperture Radar Development for Unmanned Aerial Vehicle, IEICE SANE研、信学技報, vol. 112, no. 330, SANE2012-112, pp. 11-16, 2012年11月30日、千葉大学けやき会館	口頭発表
2013	国内学会	スリスマンティヨヨサファットテトオコ and Koo Voon Chet, “合成開口レーダ搭載大型無人航空機の開発”、平成24年度東北大学電気通信研究所共同プロジェクト研究会「民生用合成開口レーダ(SAR)システムの開発と応用」、2013年2月5日、東北大学電気通信研究所(IEEE-GRSS)	口頭発表
2013	国際学会	Intan Nor Zuliana Baharuddin, RC Omar, F Usman, M A Mejan, M K Abd Halim, M A Zainol and M S Zulkarnain: Regional Analysis Assessment of Landslide Hazard and Zoning Map for Transmission Line Route Selection using GIS, ICEE2013, Putrajaya, Malaysia, 5-6 March, 2013.	口頭発表

2013	国際学会	Norashidah Md Din, R. C. Omar, A. Ismail, N. H. N. Khalid, H. Hussain, M. Z. Jamaludin and F. Abdullah: Real Time Monitoring of Slope Condition for Transmission Tower Safety in Kenyir, Malaysia, ICEE2013, Putrajaya, Malaysia, 5-6 March, 2013.	口頭発表
2013	国際学会	Nor Hazwani Nor Khalid, Rohayu CO, Fathoni U, Inz Baharuddin: Transmission Tower Classification Based on Landslide Risk Map Generated by Geographical Information System (GIS) at Cameron Highlands, ICEE2013, Putrajaya, Malaysia, 5-6 March, 2013.	口頭発表
2013	国際学会	Rohayu Che Omar, R Roslan and I N Z Baharuddin: Integrated Site Investigation Procedure for Environment Protection toward Sustainable Development, ICEE2013, Putrajaya, Malaysia, 5-6 March, 2013.	口頭発表
2013	国際学会	S Murakami, A Dairaku, H Komine, N Sakai, T Ishizawa, O Saito and I Maruyama: Monitoring System for Slope Stability under Rainfall by using MEMS Acceleration Sensor IC tags, ICEE2013, Putrajaya, Malaysia, 5-6 March, 2013.	口頭発表
2013	国際学会	スリスマンティヨヨサファットテトコ, "Developent of Circularly Polarized Synthetic Aperture Radar onboard Microsatellite for Earth Diagnosis", 1st Asia Future Conference 2013, N-012 Urban Environment and GIS Technology, 8-10 March 2013 (Bangkok)	口頭発表
2014	国際学会	Goro Mouri, Faizah Che Ros and Sergey Chalov. Characteristics of Suspended Sediment and River Discharge during the beginning of Snowmelt in Volcanically Active Mountainous Environments, Geomorphology, Vol 213, 15 May 2014, pp 266-276.	口頭発表
2014	国内学会	登坂博行、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 水文科学会、広島大学、2014年10月5日	招待講演
2015	国際学会	정해원1*, 안진홍1, 김경록1, 김영득1, 허민욱1, 김재현1, 양희인2, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo2, 김두환1 아주대학교1, Chiba Univ.2,"소형위성 탑재용 L-band 영상레이더 시스템 설계 및 PDDS Chirp신호 발생기 개발 (L-band SAR System Design for micro-satellite and Development of PDDS Chirp signal generator), The Korean Society for Aeronautical and Space Sciences (KSAS) 2015 Spring Conference	口頭発表

2015	国内学会	Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Bambang Setiadi、浦井稔、Danielle Perrisin、島田政信、P.P. Mattieu、”PSIによる巨大ダム臨海都市の海岸堆積の調査”、B-3, pp. 27-30、日本写真測量学会 平成27年度年次学術講演会発表論文集 - 空間情報の計測と利用-、平成27年5月19日～20日（東京大学生産技術研究所）	口頭発表
2015	国内学会	Josaphat Tetuko Sri Sumantyo and Nobuyoshi Imura, “Chiba University Microsatellite for Ionospheric Monitoring”, Japan Geoscience Union Meeting 2015 (JpGU 2015), New phase of GPS/GNSS application as an integrated earth observation system, MTT05-10, Makuhari, Japan, 27 May 2015, 12:30 – 12:45	招待講演
2015	国内学会	宮崎 貴大、ヨサファット テトオコ スリ スマンティヨ、阿部 琢美ほか、”超小型衛星GAIA-Iによる電離層観測と電子密度温度測定プローブEDTPの開発”、PCG31-12、2015年5月28日、宇宙科学・探査の将来計画と関連する機器・技術の現状と展望、P-CG31、日本地球惑星科学連合大会（JpGU2015）幕張、14:45 – 15:00	口頭発表
2015	国際学会	G.F. Panggabean and Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, “Implementation of a SAR Signal Processor SoC based on LEON3,” Proceedings of the 58th Spring Conference of The Remote Sensing Society of Japan, System / Observation Instrument / Atmosphere, Room A, Keyaki University Convention Hall, Chiba University, Japan, 2 June 2015	口頭発表
2015	国際学会	Husnul Kausarian, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Hiroaki Kuze, and D. Bagus EP,”Mapping of the oldest layer exposure at the top layer of Riau Bedrock using ALOS PALSAR Mosaic 25m Resolution Data,” Proceedings of the 58th Spring Conference of The Remote Sensing Society of Japan, SAR, Room B, Keyaki University Convention Hall, Chiba University, Japan, 2 June 2015	口頭発表
2015	国際学会	Heein Yang, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Jin-Hong An, Hae Won Jung, and Jae Hyun Kim, “Phase Error Compensation Method using Polynomial Model for a Direct Digital Synthesizer Based Chirp Signal Generator,” IEEE IGARSS 2015, MOP.PP.9, July 26-31, 2015, Milan, Italy.	口頭発表
2015	国際学会	Josaphat Tetuko Sri Sumantyo and Nobuyoshi Imura, “Development of GNSS-RO and EDTP Sensors onboard Microsatellite for Ionosphere Monitoring,” IEEE IGARSS 2015, THP.PU.7, July 26-31, 2015, Milan, Italy.	口頭発表

2015	国内学会	ヨサファット テトオコ スリ スマンティヨ、”環境・災害監視用無人航空機・航空機・小型衛星用の合成開口レーダの開発”、千葉エリア産学官連携オープンフォーラム2015, 日本大学生産工学部・津田沼キャンパス、2015年9月11日	口頭発表
2015	国際学会	Kwang-Eun Kim, Jung-Rack Kim, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Juergen Oberst, Hauke Hussmann, Shih-Yuan Lin, and Yoon Soo Choi, Design of a long-wavelength planetary SAR sensor and its application for investigating shallow sub-surface structures of the Moon and planets,” The 48th American Geophysical Union Fall Meeting, 14-18 December 2015 (AGU : San Francisco)	口頭発表

招待講演	4 件
口頭発表	48 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】

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	2014-214905	2014/10/21	楢円・円偏波合成開口レーダー及びこれを搭載した航空機及び人工衛星	千葉大学長	国内特許	なし			ヨサファット テトオコ ス リ スマン ティヨ	千葉大学環境リモートセンシング研究センター	
No.2											
No.3											

国内特許出願数 1 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 件

VI. 成果発表等

(4) 受賞等【研究開始～現在の全期間】

① 受賞

年度	受賞日	賞の名称	業績名等	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2013	2013/11/25	千葉エリア産学官連携 オープンフォーラム2013 学長賞(優秀賞)	千葉県発先端的小型衛星・ 大型無人航空機の開発	ヨサファットテトオコ ス リスマンティヨ	千葉エリア産学官連携	3.一部当課題 研究の成果が 含まれる	当プロジェクトの実 験結果を一部紹介 した
2013	2014/2/19	Outstanding Paper Award	Semi-automatic coastline extraction method using synthetic aperture radar images	Heein Yang, Dal-Guen Lee, Tu-Hwan Kim, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, and Jae- Hyun Kim	IEEE The 16th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT 2014)	3.一部当課題 研究の成果が 含まれる	SAR画像処理の部 分
2014	2014/11/26	Best Paper Award	Development of a Semi- Automated SAR Test Bed	Zafri Baharuddin, Kyohei Suto, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Hiroaki Kuze, Tien Sze Lim, Kuo Shen Jason, Wen Guey Cheaw, and Koo Voon Chet	IEEE The 2nd International Symposium on Telecommunication Technologies (ISTT 2014)	3.一部当課題 研究の成果が 含まれる	

3 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	7月12日	The Daily NNA ,アジア経	地滑り災害低減で日マ共同 研究、JICA支援		その他(プロ ジェクト紹介)	
2011	11月3日	日本経済新聞	千葉大、レーダーで詳細な 情報：地表調査の無人航空 機：火山噴火や地震 復旧 に生かす		その他(プロ ジェクト紹介)	
2011	11月16日	千葉日報	千葉大が2基の衛星プロ ジェクト：性能実験へ無人 機完成：地震の仕組み解明 に期待		その他(プロ ジェクト紹介)	
2012	8月29日	Bernama, online news	USM-JICA-JST bangun kan sistem amaran awal bencana alam		その他(プロ ジェクト紹介)	
2012	8月29日	Bernama TV	Sistem Amaran Bencana Secara Bersepadu		その他(プロ ジェクト紹介)	
2012	8月29日	RTM1 – Berita Wilayah	USM Ketua i Projek Model Khas Sistem Amaran Awal Bersepadu		その他(プロ ジェクト紹介)	
2012	8月30日	The Star	Four research sites identified for landslide and flood early warning		その他(プロ ジェクト紹介)	
2012	8月30日	SUN	Sensors to warn of landslide, floods		その他(プロ ジェクト紹介)	

2012	8月30日	Berita Harian	Sistem amaran awal bencana siap 2016		その他(プロジェクト紹介)	
2012	8月30日	NANYANG SIANG PAU	馬日研究予警系統 減低水害土崩損失		その他(プロジェクト紹介)	
2012	8月30日	SIN CHEW JIT POH(星洲)	理大東京大学合作 制定天災予警系統		その他(プロジェクト紹介)	
2012	8月30日	UTUSAN MALAYSIA	USM-JICA-JST bangunkan sistem amaran bencana alam		その他(プロジェクト紹介)	
2012	11月21日	The Daily NNAアジア経済	洪水防止で協力、日・マ政府がセミナー		その他(プロジェクト紹介)	
2012	11月22日	SIN CHEW JIT POH(星洲)	若要引進日本雷達防災系統・涉水務部門須二合一		その他(プロジェクト紹介)	
2016	3月17日	RTM1 TV	Handover ceremony		1.当課題研究の成果である	新聞社も来訪。

15 件

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】

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	参加人数	概要
			(開催国)	(相手国からの 招聘者数)	
2010	2010/8/20	勉強会	千葉大学CEReS(日本)	7(0)	各グループの考える研究構想の共有
2010	2010/8/30	勉強会	千葉大学CEReS(日本)	7(0)	Research Planの内容を討議
2010	2010/9/10	全体会議	JST東京本部(日本)	20(0)	研究全体の説明各グループの研究内容説明今後の予定確認
2010	2010/9/14	第一回対処方針会議	JICA本部(日本)	10(0)	詳細計画策定調査に向けての準備
2010	2010/9/22	第二回対処方針会議	JICA本部(日本)	10(0)	詳細計画策定調査に向けての準備
2010	2010/10/14	帰国報告会	JICA本部(日本)	11(0)	詳細計画策定調査結果の報告今後の予定確認
2010	2010/12/24	全体会議	JST東京本部(日本)	11(0)	R/D署名に向けての準備予算調整
2011	2011/1/14	月例会(グループリーダー会議)	JST東京本部(日本)	8(0)	R/D署名に向けての準備予算調整
2011	2011/1/28	月例会(グループリーダー会議)	JST東京本部(日本)	7(0)	R/D署名に向けての準備予算調整
2011	2011/2/18	月例会(グループリーダー会議)	JST東京本部(日本)	5(0)	R/D署名に向けての準備予算調整
2011	2011/4/15	月例会(グループリーダー会議)	東京大学(日本)	6(0)	R/D署名後に向けての準備

2011	2011/6/9	月例会(グループリーダー会議)	防災科学技術研究所 (日本)	7(0)	研究計画詳細打合せ
2011	2011/7/11- 14	JCC、Kick-off Meeting	MMU他(マレーシア)	41(21)	JCC、グループミーティング、現地調査
2011	2011/7/21- 29	研究打合せ	防災科学技術研究所、 他(日本)	6(2)	地すべり研究打合せ
2011	2011/8/1	月例会(グループリーダー会議)	東京大学(日本)	4(0)	研究計画詳細打合せ
2011	2011/9/12	現地行政機関との協議	DID Kelantan支局(マ レーシア)	19(15)	研究概要説明・現地調査打合せ
2011	2011/9/30	月例会(グループリーダー会議)	千葉大学(日本)	8(0)	研究計画詳細打合せ
2011	2011/10/12	マレーシア側3大学 合同会議	USM (マレーシア)	9(6)	研究計画・共通課題打合せ
2011	2011/11/14	マレーシア側3大学 合同会議	UNITEN (マレーシア)	7(4)	研究計画・共通課題打合せ
2011	2011/11/30	現地行政機関との協議	JKR Gerik支局(マレー シア)	12(9)	現地調査打合せ
2011	2011/12/14	研究グループ4・5 合同会議	MMU (マレーシア)	12(11)	研究計画・共通課題打合せ
2011	2011/12/20 -23	研究打合せ	千葉大学(日本)	5(3)	CP-SAR開発打合せ
2012	2012年2月6 日～25日	マレーシア若手研究者の日本研修プロ グラム	各研究機関	3(10)	各所表敬訪問、トレーニング
2012	2012/2/23	SAR解析ワークショップ	千葉大学(日本)	17(13)	SAR画像解析および適用例に関するワークショップ

2012	2012/2/24	研究グループ1・4 合同会議	千葉大学(日本)	12(10)	研究計画・共通課題打合せ
2012	2012/2/24	地すべり・洪水による災害の低減に関するワークショップ	千葉大学(日本)	20(13)	地すべり・洪水研究に関するワークショップ
2012	2012/4/4	グループリーダー会議(日本側)	JST(日本)	14(0)	各グループの進捗状況共有と日本側の実施体制についての議論
2012	2012/4/23- 25	洪水・地すべり研究に関する会議	東京大学(日本)	13(10)	Kelantanにおける洪水・地すべりリスク解析・観測等に関する研究打合せ
2012	2012/4/26	グループリーダー会議(マレーシア側)	USM(マレーシア)	9(日本側0)	各グループの進捗状況共有と今後についての議論
2012	2012/5/25	合同会議	千葉大学(日本)	15(6)	各グループの進捗状況共有と今後についての議論
2012	2012/6/14	グループ5会議	MMU(マレーシア)	12(日本側0)	EWSに関する情報共有と研究開発打合せ
2012	2012/8/28	特別セッション“Geohazard Due to Landslide and Flood”	パークロイヤルホテル・ペナン(マレーシア)	参加者約50名 (日本側7)	国際学会“AWAM International Conference on Civil Engineering and Geohazard Information Zonation”にて開設。プロジェクト関係者から11件の口頭発表実施。
2012	2012/8/29	グループ5会議	USM(マレーシア)	13(日本側4)	EWSに関する情報共有と研究開発打合せおよび現地視察
2012	2012/9/24	合同ワークショップ(マレーシア側)	USM(マレーシア)	26(日本側0)	各グループの進捗状況共有と今後についての議論
2012	2012/10/20	日本側全体会合	東大(日本)	12(1)	研究計画・共通課題打合せ
2012	2012/10/24	地すべり発生予測に関する会議	防災科研 他(日本)	5(1)	地すべりの発生予測手法に関する研究打合せ
2012	2012/10/26	グループ3・5合同会議	防災科研(日本)	6(0)	各グループの進捗状況共有と今後についての議論
2012	2012/11/20	“Malaysia-Japan Collaboration Seminar on Flood Disaster Prevention”	DID(マレーシア)	参加者約150 名(日本側15)	日本大使館等と共催。両国の研究者/行政官による講演。本プロジェクトの紹介。

2012	2012/11/21	“Malaysia-Japan Collaboration Seminar on Flood Disaster Prevention”	USM(マレーシア)	参加者約150名(日本側7)	日本大使館等と共催。両国の研究者/行政官による講演。本プロジェクトの紹介。
2012	2012/11/23	第2回合同調整委員会(JCC)	UNITEN(マレーシア)	38(日本側13)	プロジェクト全体進捗状況共有と今後についての議論
2012	2012/12/6-10	CP-SAR共同開発	千葉大学(日本)	3(2)	CP-SAR各モジュールの構成作業と今後の研究打合せ
2012	2012/12/7	リモートセンシングに関する会議	VTI(日本)	15(13)	グループ1に関する進捗状況共有と今後の研究打合せ
2012	2012/12/10-12	SAR画像解析講習会	千葉大学(日本)	20(16)	SAR画像解析の実習
2012	2012/12/11	地すべり観測に関する会議	防災科研 他(日本)	6(3)	観測点に関する情報共有と今後の研究打合せ
2013	2013/1/4	リスク評価の基礎データに関する会議	USM(マレーシア)	3(日本側1)	地すべりリスク評価のための基データの研究打合せおよび現地視察
2013	2013/1/29	CP-SAR用のFPGAに関する講習会	千葉大学(日本)	4(2)	FPGAを用いたSARセンサの信号発生からSAR画像信号処理
2013	2013/2/19	SAR画像解析講習会	千葉大学(日本)	10(日本側2)	SAR画像解析の実習
2013	2013/3/4	リスク評価の分析手法に関する会議	USM(マレーシア)	4(日本側1)	地すべりリスク評価の分析手法および研究分担の打合せおよび現地視察
2013	2013/3/4	合同会議	UNITEN(マレーシア)	10(日本側1)	UNITENの各グループと研究代表者による進捗状況共有と今後の研究打合せ
2013	2013/3/11-14	リモートセンシングに関する会議	UNITEN(マレーシア)	10(日本側2)	グループ1に関する進捗状況共有と今後の研究打合せ
2013	2013/3/18-21	現地観測点のリスク評価手法に関する会議	USM(マレーシア)	5(日本側1)	観測点のリスク評価手法に関する研究打合せや原位置物性試験の指導など

2013	2013/6/4-5	日本・マレーシア合同会議	東京大学(日本)	21(日本側22)	研究進捗・課題抽出		
2013	2013/6/6	リスクコミュニケーションシステムのレクチャーと意見交換	防災科研(日本)	28(マレーシア側21)	リスクコミュニケーションシステムの具体的な利用方法のレクチャーと、技術的な点に関する意見交換、システムのプログラムおよびマニュアルの提供など		
2013	2013/9/13	CEReSのタベ	千葉大学(日本)	10(2)	MMUのDr Chan Yee Kitによる招待講演		
2013	2013/11/15	第6回SAR画像信号処理ワークショップ	千葉大学(日本)	4(2)	SAR画像信号処理の基礎からDInSARまでの技術を紹介		
2013	2013/11/22	第7回SAR画像信号処理ワークショップ	千葉大学(日本)	19(5)	SAR画像信号処理の基礎からPS-InSARまでの技術を紹介		
2013	2013/11/27-29	SARワークショップ	千葉大学(日本)	5(4)	SAR画像解析の実習		
2013	2013/12/9-13	第9回SAR画像信号処理ワークショップ	千葉大学(日本)	18(5)	SAR画像信号処理の基礎からPS-InSARまでの技術を紹介		
2013	2013/12/17-19	GETFLOWSトレーニング	東京大学(日本)	8(日本3)	GETFLOWS入出力・地下水解析トレーニング		
2014	2014/2/24-28	GETFLOWSトレーニング	東京大学(日本)	5(日本3)	GETFLOWS入出力・流出解析トレーニング		
2014	2014/5/5	CP-SAR開発の演習・講習	千葉大学(日本)	3			
2014	2014/6/12	アウトリーチ	USM(マレーシア)	日本1			
2014	2014/6/21	ワークショップ・アウトリーチ	UNITEN・JKR	日本1			
2014	2014/6/29	セミナー・アウトリーチ	UNITEN・DID	日本3			
2014	2014/6/30	IFASTトレーニング	UNITEN(マレーシア)	20(日本3)			
2014	2014/7/3	防災科研→新潟大学	防災研・新潟大学	1			
2014	2014/9/19	CP-SAR開発の演習・講習	USM・UNITEN	日本3			

2014	2014/10/19	国際会議「GIZ 2014 Medan, Indonesia」	インドネシア	日本1			
2014	2014/10/25	AgiソフトとArcGISの講義	千葉大学(日本)	20(日本3)			
2014	2014/11/21	計測装置の確認・修理	JKR・USM	日本3			
2014	2014/11/24	国際会議「ISTT 2014」	マレーシア	日本2			
2014	2014/11/28	空撮と航空測量	クアラルンプール	日本1			
2014	2014//12/26	全体会議	USM・JKR・UNITEN	日本1			
2014	2015/1/21	国際会議「IGS-Chennai 2015」	チェンナイ(インド)	日本1			
2015	2015/2/23-28	IFASトレーニング	ICHARM(日本)	4(3)	IFASによる流出解析		
2015	2015/2/23-28	GETFLOWSトレーニング	東京大学(日本)	5(2)	GETFLOWS入出力・流出解析トレーニング		
2015	2015/3/5	SATREPS中間評価		日本14(マレーシア約25)	グループ毎、全体計画の進捗状況、見直し・修正の必要性の有無、今後の対策等		
2015	2015/6/4	日本側全体会議	東京大学(日本)	11(0)	今後の各グループの予定確認、全体計画の確認		
2015	2015/9/14-16	両国グループごと打ち合わせ・研修	各機関(マレーシア)		IFASトレーニング		
2015	2015/9/17-18	日本・マレーシア全体会議	UNITEN(マレーシア)		各Gの現状、問題点、今後の方針、スケジュール		
2015	2015/11/11-12	IFASトレーニング	DID	マレーシア側11名	IFAS, Auto-IFASトレーニング		

81 件

②合同調整委員会(JCC)開催記録(開催日、出席者、議題、協議概要等)

年度	開催日	出席者	議題	概要
----	-----	-----	----	----

2011	2011/7/11-14	JCC、Kick-off Meeting	MMU他(マレーシア)	41(21)	JCC、グループミーティング、現地調査		
2012							
2013							
2014							
2015	3月5日	JCC Meeting	日本14(マレーシア約25)				

5 件

JST成果目標シート

研究課題名	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
研究代表者名 (所属機関)	登坂博行 (東京大学 教授)
研究期間	H22採択(H23年6月2日～H28年6月1日)
相手国名/主要 相手国研究機関	マレーシア/マレーシアの大学(USM、UNITEN、MMU)、研究機関(DID,JKR等)

付随的成果

日本の社会・産業への貢献	衛星情報等の高度活用、データ分析手法、数値解析技術の高度化による我が国水・土砂災害低減対策への適用
科学技術の発展	情報技術(リモートセンシング)・計算技術(洪水氾濫シミュレーション・斜面安定解析)・社会科学(リスクコミュニケーション)を組合せた災害リスク評価手法の開発
知財の獲得、国際標準化の推進	情報技術・調査技術・計算技術・社会科学の融合による災害リスク管理システムの標準化
世界で活躍できる日本人材育成	該当なし
技術および人的ネットワークの構築	該当なし
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	- 衛星データ取得・解析技術 - 洪水・氾濫数値モデリング手法 - 地すべり危険地域抽出技術 - 統合データベース - リスクコミュニケーションとEWS

JST上位目標

経済発展にともなう都市域の拡大および自然環境改変により自然災害リスク増加に直面する東南アジア諸国等への災害リスク管理システム・最新技術を拡大展開する。

プロジェクト目標

マレーシア国における災害管理プログラムを実現するために、地すべりおよび洪水災害に関する総合的なデータベースを含む、高度な災害リスク管理システムを、マレーシア国の関係政府機関に対して提案する。

