

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)

クロアチア土砂・洪水災害軽減基本計画

(クロアチア共和国)

平成21年度実施報告書

代表者:丸井英明

新潟大学災害復興科学センター・教授

<平成 20 年度採択>

1. プロジェクト全体の実施の概要

本国際共同研究は、クロアチアの開発地域・社会的価値の高い地域を対象として、土砂・洪水災害を軽減するための土地利用基本計画ガイドラインを策定し、同国の発展の鍵となる持続可能な国土開発に貢献することを目的としている。クロアチアは、アドリア海に面した断層・褶曲帯にあり、複雑な地形・地質構造を有し、地すべり・土石流などの土砂災害も多い。特に石灰岩、砂岩・頁岩互層（フリッシュ）、泥灰岩（マール）地域で、土砂災害・局所的洪水災害（フラッシュ・フラッド）が多発している。防災分野で世界をリードする日本の科学技術を伝達し、日本とクロアチア両国の研究者が総合的・学際的研究を実施することにより、現地の地盤構造・水文特性の科学的解明に立脚した、信頼し得る危険度評価法を確立することができ、それに基づく土砂・洪水災害軽減のための土地利用基本計画ガイドラインを策定し得る。

平成 21 年 3 月 27 日に R/D が締結され、本共同研究を推進する体制が構築できた。その後、6 月 18 日から 20 日に掛けてザグレブで打合並びに機材の見積作業を実施した。さらに、7 月 12 日から 20 日に掛けて JICA による事前調査を実施し、ザグレブ市後背山地並びにリエカ市周辺地域でモデル地域の踏査を行い、対象となる地すべりの計測方法並びに必要な機材の設置箇所等について詳細な検討を行った。また、8 月 5 日から 12 日に掛けてリエカ市周辺グロホヴォ地すべり地並びにソルト・クリーク流域、イストリア半島、ザグレブ市後背のコスタニェク地すべり地の踏査を行い、衛星画像あるいは航空写真による地形解析の対象範囲並びに解析方法に関する検討を行った。さらに、9 月 8 日から 20 日に掛けてスプリット市周辺域、リエカ市周辺域、ザグレブ市後背山地を対象とし、踏査を行った。洪水流出解析に関して、リエカ市周辺のソルト・クリーク流域に加えて、スプリット周辺のスイトナ・カラカシカ流域をモデル流域とすることとした。

一連の現地調査の結果に基づき、今後平成 22 年度以降具体的な研究を推進する準備は整った。しかしながら、平成 21 年 3 月末に R/D が締結されたにもかかわらず、クロアチア政府と日本政府間の口上書の取り交わし手続きの解決にほぼ 1 年の期間を要したため、JST と研究機関との間で正式契約に至っていない。早期の正式契約の締結を前提として、今後の本格的な研究の推進のために必要な諸作業を実施中である。

平成 22 年 2 月 15 日から 23 日に至るまでの間、クロアチア側の核となる研究者 7 名を招聘し、新潟および仙台において詳細な研究打合並びに地すべり地視察検討作業を行った。また、2 月 22 日には東京において公開ワークショップを開催し、次年度からの本共同研究の本格的稼働に向けて、研究方針の確認並びに研究計画の具体化に関し、両国研究者間で共通認識を得、事業の意義を広く一般に伝達した。

2. 研究グループ別の実施内容

1) 土砂災害研究グループ

① 研究のねらい

クロアチアの自然条件を的確に把握し、地すべり・斜面崩壊などの発生機構を解明し、クロアチアの社会条件をも勘案して、これらの異常現象（Hazard）が災害（Disaster）を引き起こす過程を明確にする。さらに、それを基礎として、開発地域や社会的価値の高い地域を対象として土砂災害危険度を評価

する技術を開発する。

② 研究実施方法

日本が開発した地すべり・土砂災害の危険度判定・災害予測のための手法である「地震・豪雨時に発生する地すべり」のすべり面形成とその後の運動を室内で再現できる「地震時地すべり再現試験機」の発展途上国版として、実用的かつ比較的安価な試験機を開発する。また、地形データと本試験機で得られる地すべり運動時に発揮される摩擦係数を現在改良中の地すべりシミュレーションに入れることにより、地すべり危険範囲の予測を行う。これらと並行して、計測による地すべり危険度の判定のために地すべり移動計測を総合防災研究グループと共同で実施する。

③ 当初の計画（全体計画）に対する現在の進捗状況

現在、クロアチアの現地調査、クロアチア共同研究者との検討に基づき、共同研究で用いるポータブルリングせん断試験機の設計を終えた。具体的には、以下の3点の技術的課題を解決した。荷重を載荷するための反力フレームをなくして、中心軸を引っ張りつつサンプルに荷重を与えることにした。また、移動用の大口径の車輪を本体の中に埋め込む形にした。さらに、ギャップの制御のためのサーボコントロールシステムとせん断応力、垂直応力、間隙水圧、せん断距離、体積変化の計測システムをラップコンピュータに組み込むことにした。しかしながら、2010年3月時点で契約ができなかったことから、本年度は製作せず、平成22年度の契約完了後、製作に入ることにした。本試験機で得られる地すべり運動時の摩擦角を用いて、地すべり危険範囲の予測を行うために、既存の地すべりシミュレーション手法を別経費により、地震・降雨での地すべり発生をシミュレートできるように改良し、この新しい手法をクロアチアでの解析に適用できる目途をつけた。また、本研究では数値地形図が手に入り難い地域においてシミュレーションを実施する上で、衛星画像からシミュレーションに入力する数値地形を取得する技術を確立した。

④ カウンターパートへの技術移転の状況（日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む）

本年2月7-16日にクロアチアの若手共同研究者の一人を日本に招聘し、実験計画について意見交換を行った。また、2月後半にクロアチア研究者7名を招聘した際に、地すべりに関する調査・観測計画・JICA経費での機器購入に関する検討を行った。その検討により、地すべり計測機は、GPSシステム、Total Stationとも最先端のライカの製品を用いるが、H22年度にその核となる部分を、GPSはザグレブ大学、Total Stationはリエカ大学に購入し、日本側と併せて3者で試験を行い、その結果に基づいて、H23年度以降に設置する計測機を決定することにした。

⑤ 当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況（あれば）

クロアチア政府と日本政府の間でのJICA協力事業が初めてのため、両政府間での口上書「Note Verbal」の締結にクロアチア国会（H22年2月）での承認を必要とし、JSTと研究機関の間で正式契約に至らず、H21年度中には試験機を発注できなかった。

2) 洪水災害研究グループ

① 研究のねらい

クロアチアの自然条件を的確に把握し、洪水・土石流などの発生機構を解明し、クロアチアの社会条

件を勘案して、これらの異常現象 (Hazard) が災害 (Disaster) を引き起こす過程を明確にする。さらに、それを基礎として、開発地域や社会的価値の高い地域を対象として土砂災害危険度を評価する技術を開発する。

② 研究実施方法

フラッシュ・フラッドの発生地域の類型分類を行う。対象流域の条件を考慮した、岩盤浸透モデルと山地河川に合わせた分布型流出モデルと組み合わせて洪水の予測流出量を見積もる。土石流に関しては、発生機構の解明のため水路実験を実施する。

③ 当初の計画 (全体計画) に対する現在の進捗状況

フラッシュ・フラッドの流出予測のために必要な条件に関する評価作業を実施中である。また、土石流に関しては、基礎的な水路実験を実施中である。平成 22 年度には本格的な水路実験を集中的に実施する予定である。

④ カウンターパートへの技術移転の状況 (日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む)

2 月後半にクロアチア研究者 7 名を招聘した際に、分布型流出モデルに関する技術情報を提供した。

⑤ 当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況 (あれば)

クロアチア政府と日本政府の間での JICA 協力事業が初めてのため、両政府間での口上書「Note Verbal」の締結にクロアチア国会 (H22 年 2 月) での承認を必要とし、JST と研究機関の間で正式契約に至らず、H21 年度に予定した作業の実施に支障をきたした。

3) 総括合同研究グループ

① 研究のねらい

クロアチアの自然条件を的確に把握し、地すべり・斜面崩壊などの発生機構を解明し、クロアチアの社会条件をも勘案して、これらの異常現象 (Hazard) が災害 (Disaster) を引き起こす過程を明確にする。さらに、それを基礎として、開発地域や社会的価値の高い地域を対象として土砂災害危険度を評価する技術を開発する。

② 研究実施方法

ザグレブ市後背産地ならびにリエカ市周辺地域、さらにスプリット市周辺地域において 1000km² 規模の広域調査対象地域を選定し、さらに対象地域内に詳細検討のため数 10km² 規模のモデル流域を抽出する。モデル流域について航空写真を用いた概略地形判読により第一段階の地すべり危険度評価を行う。

③ 当初の計画 (全体計画) に対する現在の進捗状況

現在、リエカ市周辺のレジナ川流域中のグロホヴォ地すべり周辺域を対象として、航空写真を用いた地すべり地形判読作業を実施中である。

④ カウンターパートへの技術移転の状況 (日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む)

2 月後半にクロアチア研究者 7 名を招聘した際に、地すべり地形判読手法に関する技術情報を提供した。

⑤ 当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況 (あれば)

クロアチア政府と日本政府の間での JICA 協力事業が初めてのため、両政府間での口上書「Note Verbal」の締結にクロアチア国会 (H22 年 2 月) での承認を必要とし、JST と研究機関の間で正式契約に至らず、平成 21 年度に予定した作業の実施に支障をきたした。

3. 成果発表等

(1) 原著論文：国内 0 件、国際 0 件

(2) 特許出願：0 件

4. プロジェクト実施体制

(1)「総括合同研究」グループ

①研究グループリーダー： 丸井 英明 (新潟大学・教授)

②研究項目

統合ハザードマップ作成、災害軽減基本計画構築、地球化学的地下水挙動解析、土質・水質調査、GIS を用いた画像解析、地すべり地形判読、地すべり危険度評価、持続可能な開発計画

(2)「土砂災害研究」グループ

①研究グループリーダー： 佐々 恭二 (特定非営利活動法人 ICL・学術代表)

②研究項目

地すべり動力学、土砂災害危険度判定技術の開発、地すべり危険地域特定、斜面変動観測、土砂災害調査

(3)「洪水災害研究」グループ

①研究グループリーダー： 山敷 庸亮 (京都大学防災研究所・准教授)

②研究項目

土石流調査、洪水シミュレーション、洪水災害防止軽減

以上