

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)
研究課題別中間評価報告書

1. 研究課題名

クロアチア土砂・洪水災害軽減基本計画構築（2009年3月－2014年3月）

2. 研究代表者

2. 1. 日本側研究代表者：丸井英明（新潟大学 災害・復興科学研究所・所長）

2. 2. 相手側研究代表者：Nevenka Ozanic（リエカ大学・教授）

3. 研究概要

クロアチアは断層・褶曲帯に位置し、複雑な地形・地質構造を有し、豪雨及び地震による土砂・洪水災害が多発する地域である。日本の防災科学技術を伝達し、両国の研究者が学際的共同研究を実施する。特に開発地域・社会的価値の高い地域を対象として、地盤構造・水文特性の科学的解明に立脚した信頼しうる危険度評価方法を確立し、土砂・洪水災害統合ハザードマップを作成する。成果を国土利用基本計画に適用し災害軽減に貢献する。

4. 評価結果

総合評価（A：所期の計画と同等の取組みが行われている）

本プロジェクトでは、国際共同研究の開始に必要な、両国間の口上書の交換までに長期間を要し、さらに現地購入機材のVAT(付加価値税)免税交渉でも時間を費やした。そのため、本格的な研究活動開始は大幅に遅れたが、関係者の多大な努力の結果、現時点では、当初計画の水準までキャッチアップできたと判断される。

地すべり・洪水挙動の解明を目指した主な現地観測機器の設置や、動的載荷非排水リングせん断試験機(地すべり再現試験機)の開発が順調に進んでいる。また、リエカ地域等を対象に、我が国が開発したAHP(階層分析)法による地すべり危険度評価や、洪水シミュレーションが進められている。

本プロジェクトは、計画段階から詳細な学術研究がターゲットになっていたこともあり、ワークショップ開催、プロシーディング発行、論文執筆などが重点的に行われ、多くの研究業績が得られている。

また人材育成に関しては、博士前期課程の学生の参加も見られ、研究者のシーズづくり

として評価できる。クロアチア側では、日本で開発された技術の習得等を通して、若手研究者が育成されており、相手国への貢献度は大きい。ただし、全体としては若手研究者の参加が少ないように思われ、今後は日本人人材の組織的な育成が期待される。

政策への反映という視点においては、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の策定、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の確立、といった目標はクロアチア国の政策と合致する。現時点では本プロジェクトの成果が政策に広く反映される状況にはないが、今後の社会実装に向けた取り組みの強化により、研究成果の利活用を通して政策に反映される見込みは十分にあるものと判断される。

一方、本プロジェクトでは、我が国の最先端の防災科学技術とリーダーシップのもとで、クロアチアと同様、地すべり多発に悩む周辺西バルカン諸国（スロベニア、セルビア、モンテネグロ、ボスニア・ヘルツェゴビナ、アルバニア）を結ぶネットワーク構築を目指している。具体的には、2000年12月に外務省の主催で開催された国際ワークショップにこれら周辺諸国関係者を招聘し、グループリーダー（主たる共同研究者）が座長をつとめるなどして、プロジェクト成果の波及と、南東欧地域の協力促進に向けたアウトリーチ活動を行っている。

これらの進捗状況を鑑み、研究計画は適切であり、その計画が着実に実施されていると評価する。

なお、今後は、引き続き真摯に研究に取り組むとともに、「グローバル」の名に見合った大きさと迫力が備わり、研究全体としての太い筋を打ち出せるよう、各研究グループの活動結果をまとめて、土砂・洪水統合ハザードマップを整備していくことが必要である。

まずはプロジェクト目標に掲げる「ガイドラインの作成」に、全メンバーが連携して優先的に取り組むべきである。そこで真に活用されるガイドラインを纏め上げた後に、その公表・普及をめざしてシンポジウム等の開催に取り組むことが望まれる。

4-1. 国際共同研究の進捗状況について

口上書および VAT 免税の問題を解決したのは、全体として順調に進捗していると判断できる。

リエカ市郊外のグロホボの地すべりサイトでは、伸縮計 11 台からなる連続長スパン伸縮計測システム、連続計測 GPS と自動計測トータルステーションの組み合わせ、さらに無線

を利用したデータ伝送による地すべり監視などの高度なシステムが構築されており、予想される成果とあいまって高い科学的・技術的インパクトが期待される。

ポータブル地すべり再現試験機の開発では、基本的性能を削ぐことなく、小型化、低価格化に成功しており、我が国及び開発途上国の地すべり研究にとっても重要なツールとなることが期待される。本プロジェクトにおいては、モデルサイトで採取されたサンプルを用いた本試験機による分析結果と実際の地震波形データを組み合わせることで、新しい知見につながる可能性もある。

現段階でのシミュレーションモデルの開発に関しては、学術的、技術的成果は認められるものの、地震という特殊な原因の想定を除けば、流出解析と地すべりモデルという個別要素の結合に過ぎず、クロアチアの地域特性等を考慮する中で、社会実装の観点からの成果に新規性を出すことが期待される。

4-2. 国際共同研究の実施体制について

研究代表者が、外交上の手続き等の遅れなどに対しても適切な対応を行っている点はリーダーとして優れていると判断できる。また、日本側及びクロアチア側研究者を適切にまとめるなどのリーダーシップも見られる。今後の土砂・洪水統合ハザードマップの作成に向け、一層のリーダーシップが求められる。

研究チームについては、現状、大学の研究者だけで構成されていることから、社会実装に向けた活動を視野に入れて、クロアチア側に政府関係者を入れるなど、体制の見直しが必要と思われる。また、SATREPSの趣旨に鑑み、本プロジェクトがクロアチア側の若手研究者の単なる論文業績の機会にとどまらないよう、クロアチア側の社会実装意識を高めると共に、日本側にも若手研究者を増やすなどの取り組みが望まれる。

研究費の執行状況は概ね問題なく、適材適所に順調に執行されている。伸縮計・GPS・トータルステーションを組み合わせた地すべり監視用モニタリングシステムは適切に現地観測地域に配置されており、有効に活用されている。地すべり再現試験機についても同様の対応が望まれる。

4-3. 科学技術の発展と今後の研究について

基本的には研究志向のプロジェクトであり、豊富な実績を有する研究者がプロジェクトを主導していることから研究の進め方としては妥当であるといえる。

我が国の地すべり観測技術およびすべり面のせん断試験技術は世界トップレベルにある。とくに、本プロジェクトで開発した比較的安価な地震地すべり再現試験機は、国内における地すべり研究に貢献するだけでなく、諸外国における有効活用が期待できる。この意味で、地すべり再現試験機に所要の改良を加え、クロアチアへ供与するための試験機を製作

した上で、クロアチアの若手研究者を対象とした本格的研修を実施し、地震による地すべりに関する研究の向上を図っている点は高く評価できる。

科学技術の発展への貢献という観点からは、クロアチアのような地域の洪水・地すべりへの理解を高めることが必須と思われる。現在は、基本的には従来のモデルの利用にとどまっているが、クロアチアの地域特性をより明確にすることによって、日本の科学技術の発展に寄与することが期待される。

4-4. 持続的研究活動等への貢献の見込みについて

クロアチアの科学技術という点で言えば、基本的に日本で開発された技術を用いることでクロアチアの若手研究者が育ってきていることを考慮すれば、現段階でも十分貢献している。具体的には、クロアチア研究者が本プロジェクトで得られたデータを用いて筆頭論文（プロシーディング）を公表し始めている。

また、クロアチアの若手研究者を定期的に招聘して各種研修を実施しており、また、ボスニア・ヘルツェゴビナ、ブルガリア、マケドニア、セルビア、スロベニア、コソボ等の国々からの研究者に対しても有効な技術伝達が行われていることから、クロアチア及び周辺諸国の研究者の自立性・自主性の向上が期待できる。

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の策定、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の確立、といった目標を維持する限りにおいて、研究成果の利活用を通じた持続的発展はある程度は見込める。

地すべり滑動は長期にわたる現象である。観測設備は適切に設置されていることから、プロジェクト終了後もクロアチア側による継続的な観測が見込まれ、持続的研究活動につながると考えられる。

一方、社会実装あるいは政策等への成果の反映という点では、現地研究グループやJCC(合同調整委員会)への政府機関の関与を高めるとともに、今後作成する「ガイドライン」を有効なものとする必要がある。

4-5. 今後の研究に向けての要改善点および要望事項

本プロジェクトの大目標として、「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」を掲げているが、個々の成果がどのように相手国側の行政施策に反映されていくのかという点については見通しを明確にする必要がある。特に、JCCへの行政機関の積極的な参加を促すなどの対応が求められる。

ポータブル地すべり再現試験機の利点が地震波特性の入力にあるのだとすると、現地タ

ターゲット地域における想定地震波特性の把握が当然必要となる。現地での観測を計画しているようであるが、必ずしも研究期間内に想定地震が発生するとは限らないため、過去事例の調査からターゲット地域における地震波特性を把握することなども検討されたい。

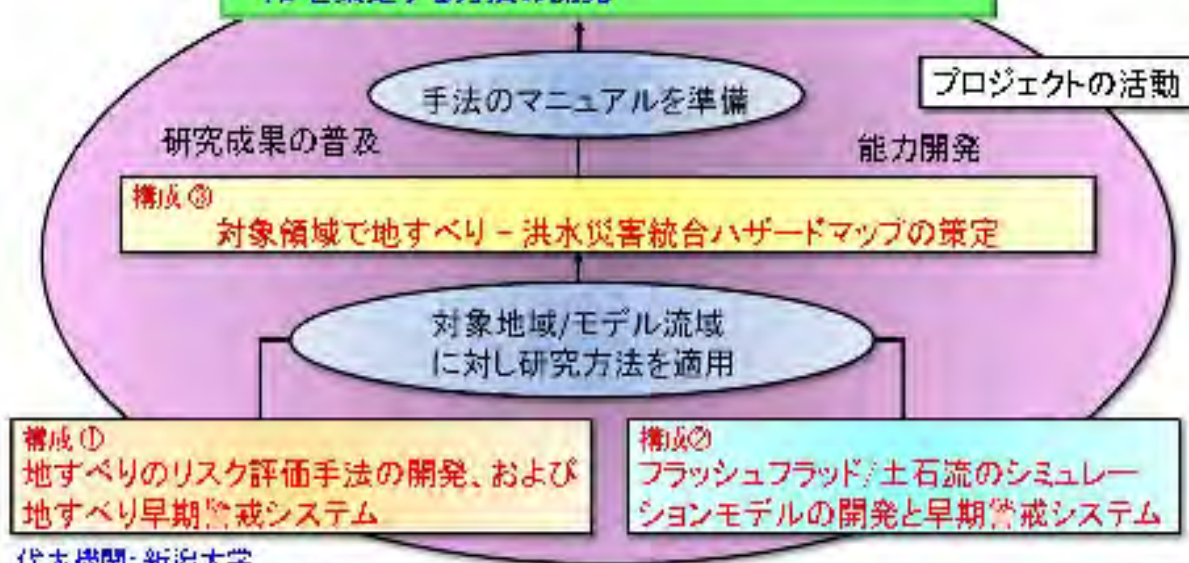
本プロジェクトにおける「地すべりダイナミクス」の位置付けをさらに明確化するべきである。降雨による地すべりの予測にはシンプルな伸縮計が有効とするのならば、本プロジェクトにおける地震時の地すべり数値計算の比重を軽くするなどの見直しが必要であるように思われる。また、クロアチア側の地震学者、地震工学エンジニアなどの人的資源を有効に活かす努力にさらに傾注するとともに、JCC を研究者間の打合せ以上のものにするなどの工夫を望みたい。

リエカ地域における地すべりの観測データは、リエカ大学に伝送されているが、社会実装や行政の防災意識向上を目指し、行政の防災担当事務所等にも伝送されることを期待する。

以上

クロアチアへの適用/周辺諸国への展開を想定

地すべり、洪水災害の軽減のための土地利用ガイドラインを策定する方法の開発



代表機関: 新潟大学

協力機関: JCL, 京都大学防災研究所

クロアチア参加機関:

スプリト大学, リエカ大学, ザグレブ大学, クロアチア地質調査所, クロアチア水公社

図1 プロジェクト概要

積極的成果

日本の科学技術 への貢献	<ul style="list-style-type: none"> ・バルカン地方特有の地すべり・フラッシュフラッドに悩む相手国で、国際共同研究を推進することにより、バルカン地方の地すべり分野等の研究において、我が国の指導的地位が強化される。 ・日本発の減災技術が、相手国に伝播・普及する。 ・日本では得難い事例が、相手国に数多くあることから、本共同研究により、現象解明や減災手法の研究が加速されるため、我が国の当該研究に益する所が大きい。 ・地すべり研究では、世界に先駆けて、我が国が開発した地すべり再現試験機を活用することにより、日本の技術の優秀さを世界にアピールできる。
論文発表等	<ul style="list-style-type: none"> ・査読付論文：20件以上 ・相手国が筆頭著者の論文：5件以上
人材育成	<ul style="list-style-type: none"> ・若手研究者：5名 ・国際的研究者：5名
科学技術の対話/ 情報発信	<ul style="list-style-type: none"> ・アウトリーチ活動：10回以上 (ワークショップ、シンポジウム等) ・メディア掲載：20回以上 (新聞・テレビ報道等)

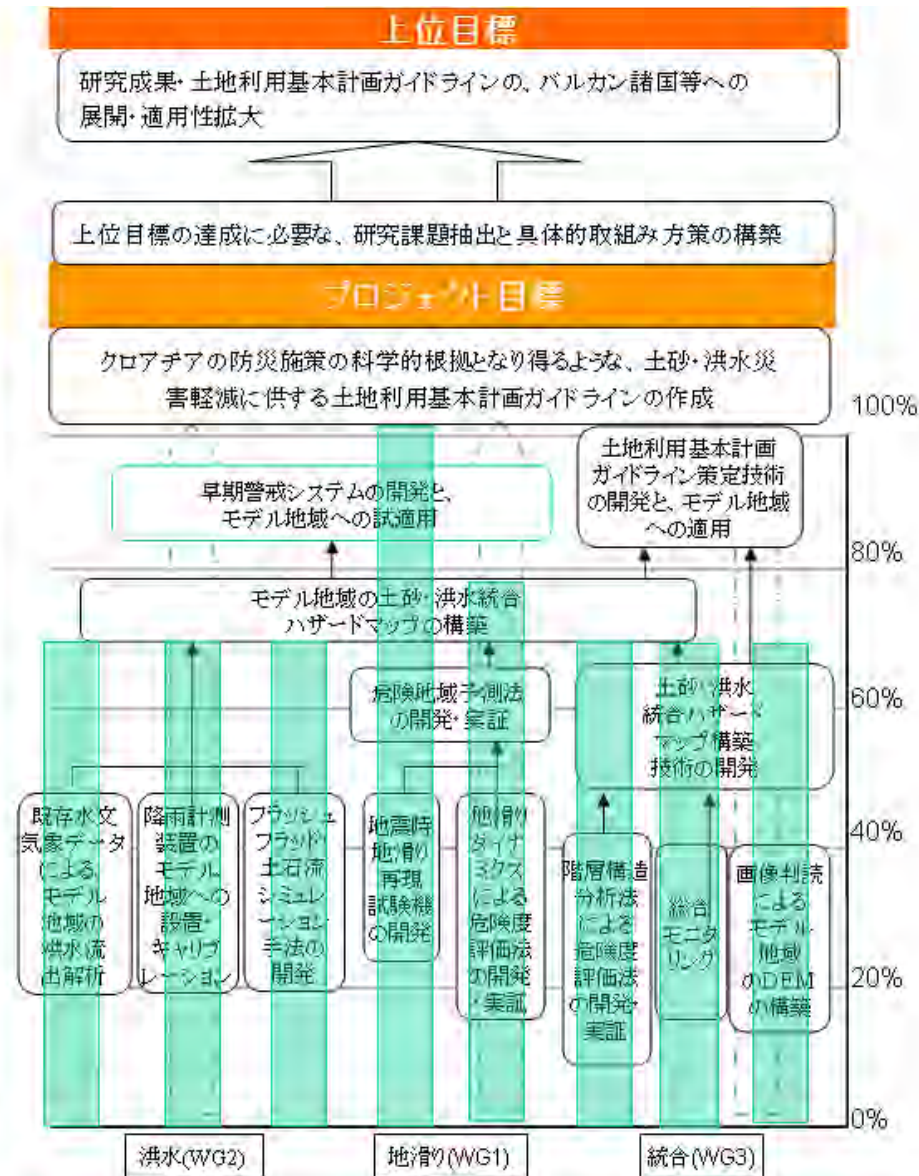


図2 成果目標シートと達成状況 (2012年10月時点)