

令和5年度 第5回 国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会（第一部会）
議事録

日時：令和5年10月31日（火）15:15～17:00

場所：WEB開催

1. 開 会

事務局より研究評価委員会分科会（第一部会）委員の紹介
国土技術政策総合研究所 所長挨拶
以降の議事進行：主査

2. 評 価

事務局より、評価の目的および評価方法・評価結果の扱いについて説明

<令和4年度終了研究課題の終了時評価>

（1）「ダムで計測された地震動データを活用した被災状況推定システムの開発」

国総研より、資料について説明。

【質疑応答】（●：委員側発言 ○：国総研側発言）

- ダム被災状況推定システムの試作版を作成されたことはすばらしいが、このシステムの有無により何が変わるのか、これが具体的なアクションにどうつながるかについて伺いたい。
- スライド14に示すように被災したダムの位置及び損傷レベルを地図上に示したものを配信している。スライドに示す例では2つのダムのみ表示しているが、実際は多くのダムについて示すことができ、この情報をもとに損傷が大きい可能性の高いダムについて点検する体制を早期に構築することを目指している。
- 情報の配信先は誰か。
- 本省や地方整備局、国総研など災害対応を行う部署である。
- 地震の速報性はかなり進んで来ているように思うが、本システムにより従来に比べてどれくらい早くなるのか。
- 現状、ダムで25gal以上の揺れが計測された際に、まず、職員が現地に行き目視で一次点検

を行い、その結果を本省に報告、そして、本省においてそれらの報告を集約して把握をしているという状況であり、おおよそ1時間を要しているが、本システムを活用することで10分でおおよその状況が把握できるようになる。

- スライドの11をみると、今回提案いただいたシステムからは、気象庁のデータを活用したものと地震動から最大加速度を推定したもの、AIで分析したものの3種類の情報が配信されるようになっている。3つの異なる情報を配信されるということで受け手側が混乱する可能性があるが、情報の示し方で工夫された点があれば伺いたい。

また、AIを活用した異常検知システムについて、学習用データの蓄積により異常検知の精度をより向上させるとのことであるが、このようなシステムは高い確実度で検知するものを求めるというよりは、取りこぼしがないようにすることの方が重要ではないかと思う。今後の精度向上の視点や方向性について伺いたい。

- 1点目について、現状は試行的にメールを配信している状況であるが、その中で各数値の意味を明示することを考えている。今後、受け手のフィードバックもいただきながらより分かりやすいように改良していきたい。

2点目について、日本においては地震により破壊まで至ったダムはないが、軽微な異常が起きたデータは収集しており、今後もそれらを学習用データとして蓄積することで精度を向上させていきたいと考えている。ご指摘のように、取りこぼしがないようものを目指していきたい。

- 観測データも使用するということが、災害時には伝送が遅れたりや途絶してしまったりする可能性があるが、何か工夫をされているか。

また、AIは学習することで良い結果を出していくが、その計算ロジックがブラックボックス化されている部分もある。今後の研究の進め方について伺いたい。

- 1点目について、現状では国交省内部の防災LANのシステムを用いた仕組みを構築しており、比較的安全性の高い通信網を使用している。

2点目について、我々の研究室では地震動のFEM解析なども行っており、そういったものとも組み合わせることで現象のことも考慮した予測ができるようにしていきたいと考えている。

- スライド12の図-2、図-4において赤線で異常と判断する閾値が引かれているが、ダムにお

いて今までに大きな損傷を受けた事例はないということで、どのようにこの閾値を設定されたのか、その考え方について伺いたい。

また、ダムにおいて今までに「軽微な異常」しかなかったとのことだが、「軽微な異常」とはどの程度の異常か。

- 1点目について、これまで国総研で収集したダムの地震動データを用いて、トライアンドエラーで一番検知の割合が高くなるように閾値を設定した。

2点目について、コンクリートダムの場合は天端道路にひび割れが入ったり、ダムは基本的に15m幅のブロックで造っているが、その継ぎ目が開いたりといった軽微な損傷がこれまで確認されている。
- 閾値について、トライアンドエラーで設定されたとのことだが、今回の対象は重力式ダムか。閾値はダムの形式によってそれぞれ設定する必要があるのか。
- ご指摘の通りであり、本研究ではロックフィルダムについても検討しているが、ダム形式ごとに設定する必要がある。
- 橋梁においては地震によりどこが壊れるかはおおよそ予想がついており、そこを考慮して設計を行っている。ダムについても同様に形式ごとにある程度予想がついているのではないかと思うが、そういった観点も加味されているのか。
- 今回の取組では、まず、それぞれのダムに設置されている地震計のデータから異常の有無を判別することを目標に研究を進めた。ご指摘のような点は、もう少し先の段階で検討していく必要があると考えている。
- スライド13において、「異常の無い60波形の地震動データを正常データとして学習」とあるが、異常データについても学習させているのか。
- 今回用いた手法については、正常データのみを学習データとしている。
- 正常データのみで学習でうまく異常値の判別ができるものなのか。例えば画像処理でいうと、画像から人を判別したい場合は、人である画像と人でない画像の両方を学習させて判別機をつくるのが一般的である。
- 研究を進めるにあたり、はじめに色々なAIの手法について情報収集を行った。先ほども申し上げたとおり、ダムの異常データは少ないため、異常データがなくても異常か正常かの判定ができる手法ということでスライド12の2つの手法を選定した。

- 理由について理解したが、あまりないケースなので異常なケースを本当に見抜けるのか不安に感じる。
- 本研究では何らかの異常というものが検知できればと考えている。その理由として、地震動データだけでは異常がどのようなものか全ては分からないため、例えば、南海トラフのように、広域にたくさんのダムが被災している可能性があるといった際に、どこが大きなダメージを受けているのかを選ぶ、トリアージするということに使えると考えている。
- 正常値より少しでも外れている異常かもしれないものを広範に拾いたいということと理解した。
- スライド13に2つのAIの手法それぞれについて3つのダムを対象に異常検知を試行した結果が示されているが、検知割合に差が出ている。どのような要素によってこの差が生じたか確認はできているか。
- 今回は、異常の有無に着目していたため、要因分析まで至っていない。今後の課題としたい。
- 多くのデータを収集し分析することで、特徴が色濃く出てくるかと思うので、今後の検討を期待する。

(2) 「人工衛星データの統合活用による植生による土砂災害防止評価に関する研究」

国総研より、資料について説明。

【質疑応答】（●：委員側発言 ○：国総研側発言）

- 土砂災害の現場がどのようになっているのかという一番悩ましいところを、何とか近づかないで解明してみようという意欲的な研究であり、是非今後も継続していただければと思う。
説明された事例の対象について言及がなかったが、地域特性や山の状況等によってLST残差の効果に影響はあるのか。
- スライド9に示す事例は紀伊山系を対象に評価を行ったものである。説明の中で今後の検証が必要と申し上げたが、ご指摘のような地域性などについても検証が必要と考える。
- スライド6に検討に用いる衛星データの候補の時間分解能と空間分解能が示されているが、両方

良いものはない。今回、ひまわりを選ばれたということで時間分解能を重視しているように思うが、その理由について伺いたい。

○ 本研究の目標は、豪雨後に警戒避難体制の解除の判断に資する土砂災害のリスク低下を総合的に評価する方法の開発である。そのため、リスクが下がっていく情報を逐次追いかけることができることが重要であるが、ひまわり以外は時間分解能が数日となっており、ひまわりしか選択肢がなかったということである。

● 土壌雨量指数は降雨分布の履歴から算出されるものと思われる。今回、作業仮説ということで、土壌雨量指数との関連性を検証されているが、もう少し土砂災害リスクに直接的に関係するものと比較するといった別の作業仮説もあるのではないかと思った次第である。

○ ご指摘のように土壌雨量指数は雨のみの指標を使って評価しているため、それが実際の斜面の状況を表しているか分からないということが本研究を実施したきっかけである。そのため、土壌雨量指数と比較することは本来あまり良いことではないが、初期段階の研究として、土壌雨量指数がおおよそ合っているものとして比較した次第である。

新たな指標という意味では、やはり実際の斜面の水文状態と比較することが重要であり、次の段階として実施すべきことと考えている。

● スライド8の図一9において、土壌雨量指数が100mm以上の時に、LST残差と土壌雨量指数に比例の関係が見られたということであるが、将来的にLST残差から土壌雨量指数を予測するのだとすると、土壌雨量指数が100mm以上という数字を条件として使えないように思うが、どのように考えているか。

○ 図一9は実際の斜面の水文状態をLST残差で把握できるかについて検証をしたもので、本研究は初期段階ということで実際の水文状態が入手できないため、一番近いと思われる土壌雨量指数と比較してみたところである。そのため、LST残差から土壌雨量指数を推定することを目的とはしていない。首長が警戒避難体制を解除する際の判断材料として、土壌雨量指数だけでなく、今回提案したようなLST残差のような指標なども使いながら総合的に判断できるようにしていきたいと考えている。

● 現地の土壌の水文状態が必要ということはあるが、斜面のどの場所で、どの深さで実測するか

により水文状態は異なると思うので、衛星から得られた1 km²ごとの値と実測データとを比較して評価することは難しいように思う。

- ご指摘のとおり、非常に難しい問題である。観測をたくさん行うことは予算的に難しいので、河川に集まってくる流量を間接的に測るといった工夫も必要かと思う。今後検討していきたい。
- 豪雨後の警戒避難体制の解除の判断に資する基礎資料にするということだが、衛星のデータを取得してから首長の判断に至るまでどれくらい時間が必要か。タイムリーにそのような判断ができる体制にあるのか。
- ご指摘の点は今後の課題と考えている。衛星のデータを逐次確認できるシステムを構築した上で話になるが、使い方として、首長から国土交通省の事務所などに相談があった際に、こちら側で衛星のデータを逐次見ながらアドバイスするというようなことを考えている。どれくらいの時間が必要かについてはシステムを構築してみないとわからないところがあるが、今回使っている衛星データは2.5分に1回更新されるので、比較的タイムリーな形にできるのではないかと考える。

(3) 「がけ崩れ災害緊急対応のための意思決定支援システムの開発」

国総研より、資料について説明。

【質疑応答】（●：委員側発言 ○：国総研側発言）

- 経験が豊富な専門的な職員が減少していく中、本研究の必要性、重要性は高いと思うが、その一方で、人材の育成も行っていく必要があると考える。そのような観点で見たときに、今回の成果は逆にマニュアル化の方向になっているところもあり、人材の育成について、今回の研究の延長線上で考えていることがあれば教えていただきたい。
- ご指摘の点は重要である。育成について、例えば専門家の派遣をするときに若手の職員と一緒に連れていき、やり方や見る視点を共有するというような現場経験を地道に積み重ねることが大事と考える。一方で、今後、災害対応の経験が少ない職員も現場に行かなければならない可能性があるため、そういったことに先んじて、ある程度のことはできるツールをつくっておきたいというのが本研究の趣旨である。

- 表題の意思決定支援システムとスライド10に示されている崩壊後斜面の残存リスク表示ガイドラインの関係性について伺いたい。
- 表題のシステムはデジタル的なものではなく、災害後に依頼を受け、我々専門家が支援・助言を行い、最終的に地方公共団体が意思決定をするという一連の流れを指している。そのシステムの中で、我々が専門家として解析する部分をガイドライン化したということである。
- 手順が示されているが、これは既に自動化されているのか。それとも、手順に従って人間が作業するのか。
- 後者である。
- 作業に要する時間が半日程度ということなので、将来的に自動化してもっと早くできるようになることを期待する。
- 災害時において、手順を標準化し、迅速に一定レベルの結果が出るようにすることは非常に重要である。

1点、可視化した残存リスク総合マップを見せる相手は誰か。研究の背景でマスコミの方のような専門家でない方にはわかりにくいというお話があったので、一般の方向けのものと思い伺っていたが、どちらかという、まずは専門家の中におけるリスクコミュニケーション、どのようにこれを見て判断をして、対応を取っていくのかといった戦略、作戦マップのようなもののお話もあった。
- まだはっきりと使用場面を決め切れていないところがある。それは今後の出来栄次第であり、出来栄があまり良くなければ、我々専門家が現地調査を行う際の参考情報として活用し、出来栄が良ければ記者会見の資料として活用するといったことが考えられる。今後研究を進める際に、その辺も考慮して検討していきたい。
- 現時点の出来栄としては、まだ専門家での活用という状況であるが、現地調査の効率化であったり、経験が少ない方が現地調査の際に見るべきポイントを見落としたりすることを防止するといったことにつながると考える。
- 残存リスク総合マップができることによりみんなでリスクコミュニケーションすることが可能となるので、今後に向けて非常に期待ができると感じた。

- 本研究は有用なものと思うが、一方で、経験が不足する職員は残存リスク総合マップを見ただけでは理解できない部分もあり判断できないのではないかとも思う。やはり人材育成を行い、最低限の知識を得たうえでこのマップを使う必要があるのではないかと思う。

3. 閉 会

国土技術政策総合研究所 研究総務官挨拶