

令和4年度 第2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4年7月14日（木）9:45～11:45

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. 令和4年度のスケジュール

事務局より、令和4年度の国総研研究評価委員会のスケジュールについて説明

3. 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3年度終了研究課題の終了時評価>

「施設の維持管理及び行政事務データの管理効率化に係る調査研究」

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）

- スライド7にて、点検で計測している項目のうちセンシング化されているものは10%程度であったとあるが、残り90%の項目について、きちんとセンサーを設置すれば解消できるものなのか。ポンプ等の施設の場合、臭いや音といった計測が難しい熟練技術者のノウハウをもって点検されている項目もあるのではないかと考える。もし、こういった項目が多いとすると、データを用いて集中管理するといったことはすぐには難しいのではないかと考える。
- 残りの90%について、温度・圧力・振動といった点検で計測している項目についてセンサーが設置されていないものがあるため、今後、整備していく必要がある。
また、臭いといった計測が難しいものについては、引き続き技術者に担っていただくことを考えている。温度等の単なる計測はセンサーに、臭いといった技術者のノウハウによるところは技術者

に任せるといような形で点検の効率化を図っていくことを考えている。

- 1点目、本研究における“センシング化”という用語の定義について伺いたい。

2点目、本研究は排水機場のポンプに関するものであるが、抱えている背景・課題については他の施設でも共通と考える。他分野の動向や知見を取り込む等、本研究に取り組む中で工夫されたことはあるか。

- 1点目について、ここでは単純にセンサーを用いて計測およびデータを抽出することを指している。

2点目について、排水機場の特徴として非常時のみ稼働するという点がある。ポンプ設備は機械物であり、機械の故障リスクを低減するには頻繁に稼働させることが一般的だが、排水機場のポンプ設備はその性質上、稼働率は年1回あるかないかである。国土交通省が管理する土木構造物はたくさんあるが、機械がメインのものは少なく、類似するものはほとんどない。そのため、常用ではあるが工場のプラントのポンプや上水道等におけるセンシングの考え方も参考にした。

- 1点目、本研究はポンプ設備、つまり機械設備のセンシングに関するものと伺った。機械設備が正常に稼働するかどうかは、機械側だけではなく、電気側にもかかってくるものと考え。そのようなことから、今後、センシングを排水機場全体に拡張するということも考えられる。

2点目、今後、通信技術が発展すると短時間で大容量のデータを伝送することが可能となる。センサーでは計測できない、目視できないと点検できないようなものもあるかと思うが、機械設備の画像データ等を伝送するようなことも視野に入っているのかについて伺いたい。

3点目、BIM/CIMを活用した点検について今後の研究の可能性について伺いたい。

- 1点目について、電気側については別グループにおいて研究しているので、そこの連携が考えられる。

2点目について、土木研究所では計測データを視覚化する技術開発を行っている。通信技術が発展した際には、そのようなデータも含めて伝送できるようにしたいと考える。

3点目について、既にAR技術を用いて遠隔で技術者が点検できるような技術が実用化されつつあると聞いている。国交省としても、そのような技術者の支援するシステム開発を行っていきたいと考える。

- 将来、外国人の技術者を点検等に動員せざるを得ない時代が来る可能性もあると考える。そうした場合の対応について伺いたい。
- 現状、明確なビジョンは持っていない。まずは、現場の実態を把握するためにヒアリング等を行って参りたい。
- スライド7のPLCの汎用製品の画像を見るとかなり大きいものを感じる。各排水処理場にこのような情報処理装置を設置しているのか、それとも、排水処理場とは別にある情報処理装置に計測データを送るような形なのか。
- スライド7の画像はPLCの汎用製品の例である。排水機場で使用しているものは手のひらサイズであり、機側操作盤等に組み込まれている。
- そうした場合に、PLCから無限にデータを取得することが可能な中で、どのようにデータを切り出して取得するのかについて伺いたい。
- 前述の通り、排水機場の稼働率は年1回あるかないかである。点検の際の稼働時間は10分程度であり、データ量もそれほど大きなボリュームではないため、計測データをすべて取得するようなシステム構成としている。

4. 意見交換

(1) 「高頻度流域精密測量による短期・中期土砂流出対策手法高度化のための研究」

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）

- 具体の対象は与田切川か。どのくらいのエリアを対象としているのかについて伺いたい。
- 天竜川上流域の与田切川を対象としており、流域全体（約45km）を計測する。流域全体とはいっても斜面ではなく河道沿いのみを対象としており、既に6月にヘリコプターによる計測を実施している。今後、流砂観測データから土砂流出の発生が確認できた際には、河道沿いを中心に再度計測を実施したい。
- 大きな崩壊等がない場合は河道沿いのみでよいと思うが、もし崩壊等が発生した場合には斜面も含めた計測が必要と考える。
- ご指摘の通りである。そのような事態が発生した場合には、天竜川上流河川事務所とも連携して

計測して参りたい。

- (2)の研究課題と関連するが、年に複数回、面的に計測できる技術となると衛星データ以外は難しいように思う。衛星からのデータ(あるいは衛星データと航空機測量等との組み合わせ)でどれだけ土砂流出把握の高度化ができるか、という視点も重要になるのではないかと考える。
- 1つ目の研究課題の目的として、施設点検をより高度な流域管理のようなものにつなげることを想定しており、砂防ダムにひび割れがないかだけでなく、その砂防ダムにどれだけ土砂がたまっているか、さらにその上流にどれだけの土砂が準備されているかといったことも含めて点検を行うといったことを考えている。
- ご指摘のとおり、航空機測量と衛星のデータの組み合わせについて重要な課題と認識している。山地部について、衛星、特にSARではデータを取得できない領域があり、この領域については航空機測量で補完するしかないと考える。

一方で、土砂流出等について、干渉SAR画像では2,000m²以下のものを見ることはできない。例えば、天竜川の本川であれば見ることができると考えるが、支川になると見えない可能性が高い。そのため、引き続き航空機測量を中軸に行っていく必要があると考える。

(2)「リモートセンシング技術を統合活用した効率的な災害調査手法に関する研究」

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)

- 小型衛星を運用しているのは民間か。
- その通りである。商用のものが複数あり、それらを補完的に使う手法を確立する必要があると考えている。
- 衛星を活用した研究課題ということで、専門とする土木分野の知識だけではなく、宇宙工学や電気通信工学といった他分野の知識も必要と考える。どのような研究体制で研究に取り組むのか。
- JAXAとは密に意見交換等を行っている。これまで、Lバンドについて干渉解析を行ってきたが、商用衛星を用いる場合、Lバンドだけでなく、XやCバンドも組み合わせる必要があるが、この場合は干渉解析ができないため、異なる周波数帯のものをどのように組み合わせるかについて広

く検討を行いたいと考えている。

- スライド4右下の模式図のように、既に南北方向以外にも衛星は飛んでいるのか。
- 既に南北方向以外にも飛んでいるが、日本の国土全域ではない。商用ということで都市部を中心に飛んでいるものが多く、砂防で対象とするような人の住んでいない領域は軌道から外れている。
- 災害調査の一環として変位量計測を行う場合、衛星の飛行・撮影方向に応じて十分な計測精度を確保できない方向がある。衛星の飛行状況からして、複数の衛星を統合運用することでこの問題点に対応できそうか。
- 本研究では、まず、商用衛星がどのようなデータを持っているかに調査したいと考えている。

(3) 「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)

- 土壌水分の状況把握にはマイクロ波の衛星を用いることが一般的と思うが、本研究ではマイクロ波の衛星も用いる予定か。
- 山岳地域は不可視部分も多いことから、既にGCOMシリーズも含めていくつかの観測衛星で試しているが、マイクロ波の場合は、地形に大きく影響されること、また、一定の広がりが必要という課題がある。その中で、時間・空間の解像度がよかったのは気象衛星ひまわりの近赤外線である。ひまわりの更新頻度は10分であるため、雲の切れ間からの画像を組み合わせるといった技術も活用することで、災害直後でも一定レベルの画像を取得できることがわかってきている。

(4) 「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)

- 現状、様々な規制により、UAVを使用することが非常に難しい状況ではないかと思う。災害対応のような緊急事態におけるUAVの使用については、「緊急車両」と同じように、通常のルール

とは異なる規制の在りようが望ましいと考える。

- ご指摘の通り、UAVを使用するには様々な許可が必要である。特に、捜索中の人家周辺上空には飛ばすことができない。UAVも万能ではなく、上空から見えにくい場所はハンディースキャナーで補完、制約により真上を飛行できない場合には、斜め方向から撮影する等の対応が必要である。

(5) 「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）

- AIを活用した異常を検知するシステムを開発することだが、異常に関する教師データが少ない中、どのように異常検知するのか。
- ご指摘の通り、教師データとなるような大きな被害が発生した日本国内の事例はほとんどない。そのため、教師データなしでも使えるアイソレーションフォレストという技術を適用することを考えている。正常なデータを学習させ、その正常データと地震発生時のデータを比較することで異常を検知できないかといったことを考えている。
- 異常の有無を検出する原理は理解した。一方で、被災の程度（あるいは点検の緊急度）を十分な精度で推定することは難しいように感じる。
- ご指摘の通り、AIを活用した地震動のデータの異常検知からダム全体の被災程度を判断できるものではない。AIによる異常検知に併せて、地震動のデータから得られる最大加速度等のデータと、過去の被災状況を整理したデータとを比較することにより、被災程度を推測するというようなシステムを考えている。
- フィルダムについては、三次元の弾塑性解析を行うことにより地震時の挙動をある程度予測できるようになっている。そのため、被災の程度を判断する根拠データ、あるいは、妥当性の検証材料として数値解析を用いるといった研究アプローチもあるかと考える。

(6) 「緊急仮設橋の性能規定と部材等規格化に向けた調査研究」

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）

- 今後、新材料・新技術の開発が進む中で、国としては性能規定と標準規格のみを示し、そこから先の開発は民間の先進的な技術を自由に活用できるようにするのか、それとも、材料の規定も含めた形にするのか。
- 材料まで指定することは想定していない。要件を満たせば、どのような材料も活用できるような形を目指している。

- 大学や民間等の様々な新技術を取り込めるようなパーツの要求性能を設定することが重要と考える。要求性能で縛りすぎると、新材料や新しい構造形式といった技術革新の可能性を狭めてしまうのではないかと懸念する。
- 政府全体の方針としても、骨太の方針の中でも技術革新の支援がうたわれているので、民間の技術開発が促進・活用されるような方向で検討を進めて参りたい。

- 緊急仮設橋の要求性能について、関連技術を有している大学・民間との意見交換を研究期間内に行い、現実的に対応可能な要求性能とする必要があるのではないかと考える。
- 関連する技術を持った民間企業等を調べた上で、意見交換を行いたいと考える。

（7）「重要インフラの地震被害推定情報の即時配信システムの開発」

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）

- 動画データから静止画を切り出して現地の状況を共有することは、有効だと考えられる。一方で、現地映像をリアルタイムで共有するシステム等を将来的に開発することの可能性について伺いたい。
- 現地映像のリアルタイム確認は、現在でも可能だが、伝送容量の制約により、鮮明な映像を本部等の遠隔地で確認することができない状況にある。第一報の役割としては、映像から危険な箇所を判別し、その鮮明な静止画を関係者に提供できればと考えている。

- 地震発生時に活用するような使用頻度が年に1回程度というシステムの場合、いざという時にうまく使えない可能性がある。日常的なものと組み合わせる等により実行性を高めることが重要と考える。
- スペクトル分析情報のシステムは、比較的小さな震度の地震が発生した場合にも稼働させており、日頃からシステムの稼働状況を確認している。

一方、ドローンを用いた情報把握システムについてはご指摘の通りであり、災害時だけでなく日常的な道路管理にも活用できないかという問題意識を持っている。また、国交省直轄の事務所には道路と河川の総合事務所もあるため、様々な構造物の調査に適用可能な汎用性のあるドローンを検討できればと考える。
- 固有周期0.9～2.0秒との説明があったが、それとは異なる固有周期を持つ構造物もある。その点について何か考慮していることはあるか。
- 本システムの目的は、個々の施設ではなく、被害全体の規模感を把握することである。固有周期0.9～2.0秒のところに被害発生ラインを引いているが、この範囲の最大応答加速度と構造物の被害の相関が高いことは過去の研究で確認している。
- 固有周期の長い超大橋については個別対応か。
- その通りである。

5. 閉 会

国土技術政策総合研究所 所長挨拶