

令和2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2年11月10日（火）14:03～16:35

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. 評価方法・評価結果の扱いについて

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

3. 評 価 〈令和元年度に終了した事項立て研究課題の終了時評価〉

（1）「水防活動支援技術に関する研究」

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）

- 水防団へのヒアリングにより水防活動を類型化したことだが、かなり限定的なサンプル数にとどまっている。これを全国に適用することの根拠について伺いたい。

また、エージェントモデルを用いた避難シミュレーションについて、地域特性などをどの程度入力しているのか。

- ご指摘のとおり、今回のヒアリング対象地域以外で異なる活動を行っている可能性は否定できない。全ての水防団の活動を把握することが難しい中で、近年、水防活動を実施したところを対象にヒアリングを行い、水防活動の実態について傾向を分析した。分析結果は水防活動支援情報共有システムの構築に活用しており、今年度は3市で試行している。今後、この3市と意見交換を行いながら本省とともに研究開発を進める予定である。全国を網羅はしていないが、具体的な課題の解決をしていく中で、他の地域にも役立つ技術開発が出来るのではないかと考える。

また、エージェントモデルを用いた避難シミュレーションについて、その地域の5メートルDEM、水路、河川、道路の情報などをそのまま入力している。一方で、人の歩行速度は地域特性によ

るものではないと思うので、浸水深により速度を変えるのみとしている。

- 支援者側の情報も入力できるとより有用なものとなると思う。
- スライド2にICT技術を最大限活用することが課題であるとの記載があるが、この研究においてICT技術をどう活用したのか。
- 本研究においてICT技術を活用して具体のプログラムを開発したわけではないが、ICT技術の活用により解決できる可能性のある課題をスライド11に示している。例えば、現在では支川の水位情報などについて危機管理型水位計などにより把握できるようになり、ICT技術の活用によりそれらの情報をリアルタイムで共有することも技術的には可能となりつつあることがある。
- 水防団員が若めの年齢層の場合、水防団でLINEのグループをつくって情報共有を行うなど、リアルタイムで情報共有ができると考える。現場の情報共有としてLINEのような軽めのリアルタイムな情報と水深のような重めの情報とのバランスも重要と思うが、その点についても水防団にヒアリングをされているか。
- 水防団へのヒアリングはご質問の2点について明確に区分して行った。実際に、若い人を中心に多くの現場で情報共有ツールとしてLINEが使われていた。一方で、情報共有ツールがLINEだけではないために、水防団の指揮をする者が複数のツールにて情報発信を行う必要があり苦労しているというような話も頂いている。また、水深などの予測情報についても必要であることは明確である。一方で、予測情報を発信することには様々な行政的な課題もあるので、引き続き調整や研究を行っていく。

(2) 「地震と洪水の複合災害リスクマップの作成・提供」

国総研より、資料について説明。

【欠席委員からの事前意見】（●：欠席委員の事前意見 ○：国総研側発言）

- 必要性は高く評価できる。本研究で開発されたシステムを実際にどのように役立てるかという課題がある。
- 地方整備局と連携する体制を作っているなので、引き続き地震が起きた際には本システムの精度を

検証していき、その結果を踏まえて、本システムが行政の中でどのように活用されうるか研究を更に進めていきたい。

【質疑応答】（●：委員側発言 ○：国総研側発言）

- プログラムのメンテナンスや開発について、技術の進歩が早いとともに、属人的な技術となり、担当者の交代で重要なノウハウが失われてしまう可能性がある。国総研として、システムやプログラムを、継続的に、管理、メンテナンス、開発することが重要である。
- 本プログラムは既存の手法やツールなどを組み合わせたものなので、プログラム自体はそれほど高度なものではない。また、プログラムの大きさについて、一般的な家庭用PCにインストールして運用できるくらいのサイズなので、継続的な維持管理もあまり難しくないと考える。

- 研究タイトルは地震と洪水の複合災害となっているが、今回対象としている地震の後に洪水が来るパターンとは逆の、スライド2で挙げている中越地震の事例のような洪水の後に地震が発生するパターンは検討しなくても良いのか。
- 本研究は地震によって堤防が沈下した後の洪水を対象としている。洪水の後に地震が来た場合の検討も必要だが、本研究では扱っていない。

- 今回、地震によって堤防が一樣沈下するという仮定のもとに計算しているが、地層によっては一樣沈下ではなく、堤防に亀裂などの構造的な破壊が起きる可能性もあると考える。
- システム上は、土の堤防の沈下量の他、樋門・樋管についてもモデルに入れており、耐震対策をしていない樋門・樋管については震度5弱以上が発生した場合に不具合が生じる可能性があるということ参考情報として表示している。その場所は8時間以上氾濫危険水位を超えるような水圧がかかると思われる可能性があることから、更に危険な場所として抽出することとしている。ただ現状は、土堤の沈下量だけで氾濫ブロックごとの最小流下能力を出して氾濫シミュレーションをするという初期設定となっており、適宜、樋門・樋管の状況に応じて想定破堤地点として、つまり最小流下能力評価地点として追加するような形にしている。また、現状、本システムは沈下量のみで評価しているため、土堤に亀裂は入ったが沈下しないという場合は評価できない。

- 当面は、スライド13にあるように推定を行った後に現地に行き、現地調査の情報がフィードバ

ックされて評価されるような体制となっており、水害リスクについて単純な沈下だけではなく様々な情報が追加されて補正されるものと理解している。

○ その通りである。

(3) 「高潮と豪雨による複合型浸水発生時の減災対策のための浸水予測システム開発」

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)

- 浸水予測計算プログラムを用いることで、高潮対策自体が整っていない箇所を抽出することも可能ではないか。
- 実測の潮位に基づき水位を設定し、堤防などを乗り越えた場合には堤内地の2.5mメッシュに水が入るが、この計算結果と、施設を整備するかどうかはまた別の話と考える。

- 温暖化により現在の想定よりも潮位が上がってくるなど、そういった場合の計算も可能ではないかと考えるがどうか。
- ご質問は仮想の潮位を与えることで浸水箇所を抽出できるのではないかということと思うが、本システムは雨の予測情報等のデータを受信し10分以内に1時間先までの浸水予測を計算してその情報を配信するもので、シミュレーション等を行うためのシステムにはなっていない。ただ、下水道管などをモデル化しているので、そのような計算のための基盤にはなり得ると考える。

- 道路の交通量や河川の氾濫シミュレーションといった地上のものは可視化やオープン化されているケースが多いので、基礎的なデータについてずれがないということが認識されてきている。一方で、下水道データ、下水道ネットワークのような地下のものは、クローズドな環境で利用することはできるが、結果をネットワークとして可視化するなどは進んでないように感じる。その結果、データにアクセスできる人が少ないことからチェックが効きにくいという部分もあり、エラーが生じやすいように思う。下水道のような地下データの今後の見通しについてどのように考えているか。
- 私は下水道分野の研究者ではないため、本研究も頂けるデータの中でやっているところである。

- S I Pで開発されたモデルについて更に高潮と組み合わせて、より現実的なものに精度向上する

ということで高く評価する。最終的なこの情報の活用方法を考えると、リードタイムを1時間から延長できるかどうか、どのように情報提供をしていくのかを踏まえて、本システムを更に展開頂きたい。

(4) 「危機管理型波浪うちあげ高観測技術の開発に関する研究」

国総研より、資料について説明。

【欠席委員からの事前意見】（●：欠席委員の事前意見 ○：国総研側発言）

- 波浪うちあげ高の観測から高潮・高波時の警戒・避難への活用へとつなげていくためには、更に様々な検討が必要と思われる。
- ご指摘のとおりである。観測情報の周知方法、それから水防法等、観測情報の法律上の位置づけ、そのような点が課題だと思うので、今後整理していきたい。

【質疑応答】（●：委員側発言 ○：国総研側発言）

- 観測機器の設置について、どれぐらいのスペースが必要となるのか、また様々な箇所に容易に設置できるものなのか。また、ノイズが生じるとのことだが、環境によるものか、それとも機器によるものか、その要因について伺いたい。
- 一つ目のご質問について、住家があるところに優先して設置する必要があると考える。一方で、従来のものよりも安くなったとはいえそれなりに費用がかかるので、例えば海岸の場合、地区海岸に1か所ぐらい設置できると良いと考える。その点についてコストの面も考慮しながら検討していく必要がある。

二つ目、ノイズの原因・要因について、状況としては風が強いとき、また雨が強いときにノイズが大きくなるような傾向が出ている。河川であれば橋の下等に設置することで雨風をしのぐことが可能だが、海岸の場合はなかなかそのような場所はない。直接的な解決策ではないが、センサーを岸沖方向に2つ設置し、両方のセンサーにおいて記録が取れた場合は真の遡上と判断するなどの対応を考えているところである。

- 危機管理型水位計自体は容量式に比べるとコストが10分の1とのことだが、現場に設置する費

用や耐久性等を含めた場合に全体としてはどうなのか。

また、最近では画像メディアを使ったセンサーの開発も進みかなり安くなってきている。他の形式のセンサーも含め比較・検討はされたのか。

- これまで、このようにセンサーを設置する方法とビデオ解析など画像を使った方法について検討をしてきた。後者は、雨天あるいは夜間の場合に視認できず、また、波しぶきによってカメラ自体が曇ってしまうというような課題があった。一方で、前者においても、従来の容量式波高計は線を置くような形になっているが、それにごみが付着してずれてしまうというような問題点があった。そこで、非接触式センサーでトライをしてみたところである。

ただ、やはり画像解析も今後のやるべき課題と考えているので、画像探知技術も含めて検討していきたいと思う。

- 防災の観点から、うちあげ高の推計値と実測値の誤差はどの程度許容できるものか。
- 海岸堤防自体は三面張りといいまして、その裏側もコンクリートで被覆しているような状態なので多少の越波を許容するような構造となっている。今回は、波が一番高く打ち上がったところでの比較としており、感覚的な数字ではあるが、プラスマイナス1mぐらいであれば十分な精度と考える。波自体が非常に不規則なものなので、このように最高値をとる方法が良いのか、あるいはある一定時間における上位3分の1の平均値を取るような方法が良いのかなど、指標のとり方についても今後検討していきたい。
- 各センサーの特性等について整理されており、仕様の素案を作成されたことは成果として十分だと思うが、まだ、ノイズ処理などの課題がいくつかあるので、本当に実用化の段階まで来ているのか、その点についてどう判断しているのか。
- 実用化の段階には来ていると考える。一方で、ノイズ処理や、また、今回は説明を省いたが、他の海岸におけるデータを紹介できていないのは、今回の検証期間においてセンサーがあるところまで波が打ち上らなかったからである。うちあげ高が高い場合のみ取れば良いという目的には合っているが、場所によって状況も変わると思うので、もう少し異なる波浪特性があるところにおいても検証した上で全国展開を図っていきたいと考える。

(5) 「地下水位のリアルタイム観測手法に関する検討」

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）

- 式の c_i は周りの地形などに依存するパラメータと考える。地下水位に対する降雨が影響するタイムラグ等を推定しようとした場合に、ケーススタディを行った場所以外においてはどうか展開していくのか。
- ご指摘のとおり、場所によって変わってくるものである。この研究の扱いとして、短期間、例えば1年ぐらいの観測をした上で、その観測データを基に推定式をそれぞれの場所で作ることを考えると考える。

- スライド16のフローの最後について、堤防が危険となり得ると考えられる地下水位に達していた場合、この後の対応はどのようなものか。
- スライド3の目的・目標に記載のフローで説明する。地下水位が上がったからといってすぐに何かが起こるというわけではないので、対応として何が出来るのかは非常に難しいと考える。そもそも海岸堤防は地震が起きたときに乗り越えてくる津波を防ぐために設置されている。津波防災の観点から、当然ですが地震が発生した際に津波が来るので避難くださいといったことを改めて徹底周知すること、また、重点的に監視する中で変状等があった場合は、それに対して管理者ができる対応をしていくこと、そのようなことを考えている。
- 地震の液状化による海岸堤防の沈下量は、地下水位以上に地震の規模によって敏感に変わってくるので、地下水位がレッドラインを越えたら危険と判断というようなことではなく、地下水位が上昇しやすい堤防かどうか、あるいは一旦地下水位が上昇してしまうと下がるのに時間がかかる堤防かどうか、というようなアウトプット、成果の活用につなげるのがよいかと思う。

- 本研究は初期段階ということで、今後、更に具体化・実用化する上でどのような課題が残されているのかを整理することも初期段階においては非常に重要な成果になるかと思うが、本研究ではどのような課題が抽出できたのか。
- スライド17に記載のとおり、被災リスクが高い箇所が判明した場合にどう対応するかという課題もあるが、一方で、研究成果③、④より地盤条件が結果に大きく影響することが分かってきた。

そのことから、地下水位そのものを抑えることも重要だが、その前段階として海岸の地盤情報、いわゆるボーリングデータを充実させること、更にその解釈をしっかりとすることなど、そのようなところも含めて検討する必要があると認識している。

(6) 「液状化等により被災した管路に関する情報収集及び傾向分析」

国総研より、資料について説明。

【欠席委員からの事前意見】（●：欠席委員の事前意見 ○：国総研側発言）

- 下水管の被災は衛生面や安全面から影響が大きいため、迅速な復旧が必要であるとともに、被害が発生しないよう耐震化対策を効率化することが大切である。今後の管路更新計画等に活用されるよう、更には管路の長命化に貢献できるよう研究を展開することが可能ではないか。
- 今後も、下水道管路のストックマネジメントに資するような形でこのシステムを広く展開させていきたいと考える。

【質疑応答】（●：委員側発言 ○：国総研側発言）

- 地方自治体の中には下水道のデータを使いこなすことが難しいところもあると思うのが、具体的にどのレベルの連携の仕方が現実解としてあるか。
- 下水道のデータに関して未公表であるので、今後、実際に地方公共団体とも連携しながら社会実装に努めていきたいと考えている。しかし、今回の北海道東部地震でも小規模の町村が被害を受けており、恐らくその町村に提供しても使いこなせない場合がほとんどと考える。実際、周辺の自治体や都道府県、更には地方整備局が面倒を見ている場合もある。また、実際に人材を送り込むのは関連団体、公益法人、民間の企業等であり、そのようなところの方は使いこなすことができる。今後、普及・展開にあたっては、都道府県や関連の公益団体などといったところと連携し、それから中小の自治体等までという流れを想定している。
- それは現実解だと思う。逆に、今言われた都道府県や下水道事業団等にそのようなデータを使いこなすことができるような技術レベルがあるのか。
- 管路施設の維持管理において、地方公共団体からの要請に基づき、日本下水道事業団も事業展開をできるような法律の体系になっているので、そのようなところと連携していくことで相乗効果を

期待できる。

- 一つ前の課題でもあったように、液状化に関しては地下水位が重要となるが、被害データベースの作成に当たり地下水位の情報を入れることは考えたか。
- 地下水位についてこのデータベースには反映していないが、スライド12にある微地形区分を液状化の度合いと読み替えるような形で反映している。例えば表のNo. 13の谷底低地、No. 14のローム台地、No. 19の火山山麓地について旧システムでは、それぞれデフォルトでC、C、Dと設定しているが、今回の被災した場所が山麓で地下水位がかなり高い地域であったということで、液状化しやすいという判定のAに入れ替えた。このように間接的ではあるが地下水位を見込んだ形となっている。
- 回答に対するコメントだが、例えば谷底低地は低地なので地下水位が高いが、ローム台地は地下水位が高かったり低かったりと様々なので、それをひとくくりにすると精度が悪くなってしまうのではないかと思う。今後の検討課題としていただければと思う。
- 被害データベースについて開削工法や推進工法など、どういう工法で施工したのかという情報が入ってないように見えたがどうか。
- 今までのデータベースには反映できていない。今回の地震についてはその点についてもカテゴリー分けして整理しており、推進工法の場合、地山を崩していないので被害率が低いという傾向も見られた。今後、その管の特性区分を考える際には、工法も含めた形で整理することで、更に精度が向上するのではないかと感じているところである。現状、まだ反映し切れておらず、課題として残っているという状況である。
- 2003年の十勝沖地震において、推進工法は被害が少なく開削工法は多かったというようなデータがあるので、今後の予測精度の向上に向けてお考えいただければと思う。

4. 閉 会

国土技術政策総合研究所 所長挨拶