

令和4年度 第4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10月19日（水）9:30～12:00

場所：TKP 神田ビジネスセンター

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3年度終了研究課題の終了時評価>

（1）「下水道管路の防災・減災技術の開発に関する実態調査」

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）

- 下水道管路の防災・減災技術という大きな枠組みから、実態に応じて人孔にフォーカスして研究を実施したのは的確であったと考える。
2点、伺いたいことがある。
1点目、スライド3に台風別被災箇所数のグラフがあるが、令和元年度の台風19号のみ非常に被災件数が多い。この要因は場所的な問題か、それとも、雨の降り方の問題か。
2点目、スライド12の人孔蓋安全対策検討フローで抽出される危険箇所が、実際の被災人孔との程度一致するのかといった適合性の検証はされているか。
- 1点目の要因までは調べられてない状況であるが、雨の規模によるものと想定する。
2点目について、適合性の検証まではできていない。
- 今後、実装するにあたっては適合性の検証を行う予定か。
- 解析の対象としたK市とは情報交換を行っており、人孔蓋安全対策検討フロー(案)を活用いただきたいとお伝えしている。全国展開を進めるには、現場とのすり合わせも必要と考えており、自治

体と意見交換を行いながら、引き続き検討・確認して参りたい。

- 被災時の圧力を実際に計測されているわけではないと思う。被災分析を行う際には、空気の抜けについて設計時に想定していた能力で評価していると思うが、このような事象のときに、水のみ、空気のみが来るとは限らないため、そのような場合に過度な圧力が発生しないか。
- マンホール部または伏せ越し型管路の両端で空気が閉じ込められることによる影響が大きいことから、そこに焦点を当てて流出解析を実施した。

- K市を対象にして解析した事例の位置づけについて伺いたい。
これまでなかなか定量評価が出来なかったものを、具体の事例に基づいて定量的に評価するということは妥当であると考え。一方で、K市の事例がもつ一般性や解析自体が内包する振れ幅、現場条件の不確実性といったことが関わりと考える。その辺について、今後の見通しを伺いたい。
- K市を含めて8都市で解析を実施している。それらの解析結果を総合的に見てK市の事例が妥当と判断し、これを基に設定している。一般性についてはご指摘のところもあるが、全てについて数値解析を行うには時間も費用もかかるため、安全対策検討の入り口の危険度の目安として設定したものである。一方で、個別の管渠網の特性等もあるため、そういった点については、実際の自治体での運用から、課題を確認し、調査研究につなげられないか検討して参りたい。

- 格子蓋において懸念される点としてヒールの落ち込み等の歩行者保護があるが、圧力解放蓋の次世代があるように、格子蓋についても次世代のものは開発されていないか。
- マンホール業界の団体と意見交換をしているが、そういった情報は把握していない。

- スライド12の人孔蓋安全対策検討フロー(案)において人孔内空気圧の記載があるが、空気圧として漏れることでスライド3のような舗装の破損が起こるということのはっきりしているのか。水は悪さをしていないか。
- 実際の画像等の確認はできていないため、本当に何が起きているかについては分からないが、食い込みの力や内圧破壊の基準等から、水が達する前に空気が影響を与えると考える。空気が抜けた後で水圧による破壊が起こっている可能性もあるが、大きな因子は空気圧と考える。

- K市の事例を映像で見た記憶がある。大きな音とともに激しく吹き上げているのを見たが、それ

は完全に水流としての吹き上げというよりは、水と空気の混合物によるものではないかと思う。そのため、流体の特性としては空気の方が近いのかもしれないが、密度としては水よりのものになっている可能性はあるかと思う。

- 本課題は特殊な解析が必要と考える。数値解析等を実施する自治体もあると聞いており、そういった情報も収集しながら更に知見を深めて参りたい。

(2) 「下水処理場の応急復旧対応を再現可能な下水処理実験施設整備及び検討」

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)

- 被災要因が外水による浸水か内水による浸水か、あるいは、被災状況に応じて段階的な応急復旧の対応策が変わってくるのではないかと思う。被災要因や被災状況に応じて提案された応急復旧をどのように取り込んでいけばいいかについて伺いたい。
- 今回、現地調査を行った処理場は、外水により被災した処理場である。5 mほど浸水した施設もあるということで被害も大きく、復旧に2年ほど要した。そのようなことから、本研究では被災事例に基づき復旧に長期間を要するような処理場に対する応急復旧段階における対策手法をまとめたものである。
一方で、アンケート調査対象とした処理場の被災状況は様々であるため、今後の手引き等のとりまとめの際は、ご指摘を参考に検討して参りたい。
- まずは、大きな被害のあったところを対象にされたということで理解した。今後の展開として、被災状況に応じてどのような応急復旧が有効であるかについても検討されたい。
- 被災後、早期に処理能力を段階的に復旧させる手法について理解した。一方で、外水が流入することもある程度想定して、被災しても早期に復旧できるような対策については検討しないのか。
- 電気設備が水につからないように防水壁を設けるといった耐水化の検討は、別途行われていると伺っている。今回の手引きの改正にあたっては、他の検討も念頭においてとりまとめて参りたい。
- 2点伺いたいことがある。

1点目、実際に復旧段階を変える際には、どのような基準をもとに判断することになるのか。

2点目、提案された対策を行うには、その段階ごとにどの程度の費用がかかるのか。

- 1点目、取りまとめにおいて、判断基準としては、MLSS 1,500mg/L以上で通常の生物処理レベルに戻ったと判断している。また、処理流量については、処理系列の水槽容量と水理的滞留時間（HRT）から受入れ割合を判断することになるかと思う。

2点目、費用について直接は検討していない。一方、今回お示しの手法では、仮設脱水機や仮設送付機等、下水処理場の応急的な復旧で一般的に用いられているものでの対応で、大きな費用負担を要するものではないと考えている。また、化学的な処理で用いた凝集剤も平常時から下水処理で使用しているものであるため、そこまで極端に費用がかかることはないと考える。手引きの中で費用についてどこまで整理できるかについては検討して参りたい。

- 1点目について、もともと電気機械設備の故障が問題であるため、実際の処理水質から判断するのではなく、電気機械設備の復旧で判断するという事で理解した。

- 「災害時における下水の排除処理に関する考え方（案）」（平成24年9月）へ反映させるとのことだが、3.11の後につくられたこの考え方は、主に津波災害を想定されたものであろうと推察される。今回、その考え方において含まれていなかった豪雨災害について追加されるということか。それとも、もともと豪雨災害も含まれていたが、更に拡充されるということか。

- 基本的には後者である。この考え方自体が、東日本大震災を契機につくられたものであり、東日本大震災時に行った応急復旧処理の事例をまとめて作成している。そのため、台風等の豪雨災害による被災に関する考え方はあまり記載されていないので、そこを今回追加したいと考えている。

- この24年9月バージョンにおいては地震災害も対象としているか。

- 地震災害も対象としている。

- 阪神・淡路大震災の時に、被害が大きかった東灘下水処理場を思い出しながら説明を伺っていた。

(3) 「免疫性を考慮した降雨指標に応じた崩壊生産土砂量の予測に関する検討」

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）

- スライド10の右側のグラフの確率年について、これは同じように全ての雨を使って超過確率年

を決めたのか、それとも、その発生時点までのデータで超過確率年を決めたのか。

- 今回は30年分の雨量データで一律に計算を行った。発生までのデータで評価してどうだったのかについても検討したかったが、研究期間の制約もあったそこまでは至らなかった。
- 将来的にはできそうか。
- まさにその点が、免疫性のような話と大きく関わるころと考えるため、是非実施して参りたいと思う。

- スライド12のグラフにおいて、比崩壊土砂量 $10^6\text{m}^3/\text{km}^2$ あたりで頭打ちになっている。 $10^6\text{m}^3/\text{km}^2$ ということは、 1km^2 全体で1mの厚さ分の土砂が崩壊したということになるが、本当にそれぐらい崩壊しているのか。
- グラフの一つ一つの丸は 1km^2 の面積を持っていないが、その領域内全体において1m崩れたというような箇所は、この事例においてはあった。スライド11の左側の写真は九州北部豪雨のときの写真であるが、無数に斜面崩壊が発生しており、平均すると1mというところも場所によってはあった。

- スライド10のグラフの縦軸について、崩壊密度（箇所/ km^2 ）ということは、離散的な値であり、規模の大小にかかわらず同じ1箇所になるということか。
- その通りである。
- 崩壊面積率の場合については実施しているか。
- 崩壊面積率についても実施しており、雨量では全く相関がなく、超過確率年では崩壊密度ほどきれいではないが相関が出るという傾向を確認している。
- 崩壊面積率の方がより連続的な数字でできると思う。
- 生産土砂量の推定でも、崩壊面積率の方が直接的に役立つと考える。

- スライド15のまとめにおいて、崩壊密度には超過確率年、比生産土砂量には雨量が関係しているということを成果として記載されているが、後者が超過確率年ではない理由は何か。
- 記載の誤りである。比生産土砂量については、雨量・超過確率年ともに相関が出ている。
- そうすると、全体の研究開発の目的の中にある降雨指標を検討した結果として、超過確率年が降雨指標となりそうということか。

○ その通りである。

● 比生産土砂量が頭打ちになる力学的な理由について伺いたい。例えば地震外力の場合は、経験的に外力がこれ以上大きい地震は発生し得ないということは理解できるが、斜面崩壊の場合、それを超えて非常に多くの雨が降ったときに、何故これ以上壊れないという状況になるのか。

○ 頭打ちになる場合もあるのではないかという仮説があり、今回はその点について検証した。

頭打ちになるメカニズムや理屈について個人的な考えではあるが、斜面崩壊が起こると地下水の排水が促され地下水位が下がり、それにより周辺の斜面が安定するのではないかと考える。そのようなことから、一定程度斜面崩壊が起きると、残りの斜面は崩れずに残り頭打ちになるのではないかと考えていた。今回、きれいな結果が得られてはいないので、引き続き考えて参りたい。

今後、気候変動等で降雨が伸びていく中、砂防計画をつくる上で、どのような流域においても土砂量が青天井に増えていくのは厳しいと思っており、このような流域では頭打ちになるというような想定ができるのであれば、そのような想定も今後考えて行くべきではないかと思う。

● 土砂量が多いのは深層崩壊の方であり、深層崩壊が起こり得る深さがこれ以上深くはなり得ないというような考え方はできないか。

○ 深層崩壊については、地質構造の影響が非常に大きいと考えており、雨量との整理のみで議論することはなじまないと考える。今回は、主に表層崩壊が群発するような状況、花崗岩地帯のようなところを念頭に置いている。

(4) 「斜面・対策施設下部が全面的に水没した場合の崩壊危険度の評価手法の検討」

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)

● スライド9に有限要素法(FEM)について、これぐらいの大変形になると要素が完全に潰れてしまうところが出てくると思うが、その点については対応可能か。

○ 土塊の大きさは5cm、10cmぐらいのオーダーに設定している。左下に計算結果の一例を示しているが、要素が潰れる限界寸前のものを再現したものである。これ以上になると、個別要素法等の別の手法を用いる必要がある。

● 有限要素法で変形解析を行う過程で浸透流もあわせて解析されているのか。

- 今回はそこまでできていない。水がしっかり含まれる一番危険な状態を想定して解析した。

- スライド11のフローチャートの一番上の青囲みについて、“集水地形が内に位置する” “火山砕屑物が厚く被覆している” をYES、NOの二択で判断するとしている。スライド10の検討結果から、もう少し定量的な基準が示されるものと思っていた。今回の成果とフローチャートの二択で判断する考え方のつながりについて伺いたい。

- 今後、自治体とも連携しながら段階的に進めていこうと考えているが、現在のところ、現地調査から細かく物性を把握して設計に反映するという段階まで至っていない。スライド10で示したような解析も行っているが、それを日本全国数十万か所ある全ての崖で実施することは難しいため、まず第1段階として、流動化を起こしやすい集水地形の有無について設計に反映させることから取り組んでいる。

- 本研究の課題名は“斜面・対策施設下部が全面的に水没した場合” となっており、研究成果①はそれを想定したものであるが、研究成果②のシラス台地の事例も下部が全面的に水没した場合を想定したものか。

- 当初は全面的に水没した場合を想定していたが、非常に多くの水が上から入ってきて全層飽和となる場合も、結果的には斜面が全面的に浸かっている状態と同じになるため、そのような場合も含めて検討を行った。

- 道路擁壁の場合、擁壁の裏に排水性の良い裏込めや排水シートが入っている。このような急傾斜地崩壊対策施設としての擁壁には入っていないのか。

- 急傾斜地事業の対象である自然斜面においては基本的に切らない。待受擁壁の場合は、自然斜面から少し住宅側に設置することになるため、裏込め材を入れたり、削ってならしたりというようなことはしない。また、法枠工の場合も、上下に住宅があるためそれ以上切れない状況にあり、道路擁壁のように裏込め材を入れられない。

- スライド8の図は擁壁に見えるが、法枠で固めたようなものも想定してこのようにモデル化したのか。

- その通りである。

- スライド9に“外力の評価には有限要素法（FEM）が適切”との記載があるが、これは適切か。
左の計算の一例で見ると、外力を135kNと決めた後の擁壁の転倒状況の評価にはFEMが適切
というように見える。
- 外力が作用することによる擁壁への影響についてFEMで評価している。
- そうであれば、本記載は誤解を招く可能性がある。
- 承知した。表現を修正する。

（5）「ICT施工推進に必要な技術基準類整備に係る調査研究」

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）

- 技術提案の評価というものは様々な分野で行われているが、ICT施工ならではの新たな視点は何か。また、それを追加したことで評価がより有効になったというようなことはあるか。
- ICT施工の目的は生産性向上とうたっているが、実際には、安全性の更なる向上や現場の担い手の減少への対応といった目的もある。そういったところで、経済性や作業性、施工者のニーズといったところに力点を置いて提案された技術进行评估している。例えば作業性が非常に向上し人がいないというような提案があったとしても、データ処理に1日以上必要であるなど、他の場面において手待ちになるといった非効率的な部分もあったりする。ICTだから良いというわけではなく、現場のニーズにあったものでないと使われないため、こういったところに力点を置いて評価している。
- 全く想定していなかったパラダイムシフトするような新しい技術についてはどのように評価するのか。今回、そういったことについてどこかに記載されているか。
- 今回は民間提案の審査の迅速化ということを主眼に審査基準の整備を行った。パラダイムシフトするような新しい技術が提案された場合には個別対応になる。そういった技術にこの審査基準を適用することは難しいと考えるので、そこは分けけて対応することになる。
- そうすると、提案された技術について一次審査する際に、この審査基準で評価できる技術なのか、それとも、個別対応になる技術なのか、その判断基準が必要ではないか。
- この審査基準は、現在の一般的な公共事業に適合できる最低限の基準を満たしているかを判断す

るためのものである。この審査基準で評価できない新技術であっても、将来的に必要な技術であると判断されれば、別途研究所として対応して進める。ただ、そこについては要領に記載していない。明記することで逆に混乱させてしまう可能性がある。

● 説明資料に一次審査基準改善案に基づく評価結果の例がいくつか掲載されており、例えば経済性についてスライド12では「優」、スライド13では「中」の評価となっている。申請者が知りたいのは、どのような場合に落ちるかであり、そういったものも公表しないと、一次審査を通過できるかどうかは結局さじ加減になるのではないか。

○ 実際には、申請者へのヒアリングを行いながら評価を行っており、例えば経済性については人工や資機材調達の容易性なども踏まえて「優（従来施工よりも経済性が良い）」「中（従来施工と同程度）」の判断をしている。

ご質問は「中」という評価の場合のさじ加減かと思うが、現場条件によりその「中」の度合いも変わってくるため、そこは二次審査の現場でどの程度施工の作業性が向上するのかといったところも踏まえて最終的には判断する必要がある。そのため、あえて合否に関する画一的な基準は設けていない。

● 例えば従来施工と経済性が同等でも、他の評価が高ければ基準化に進める場合もあると。

○ もちろんそのような場合もある。

● 逆に、経済性は少し劣るが、精度や安全性が格段に改善されるような場合はどうか。

○ そこは難しいところであるが、現場条件によっては経済性が「中」程度となるのであれば拾う可能性があるが、経済性が全くないということであれば見送ることになるかと思う。

● それは申請者が納得できない可能性がある。全てにおいて同等以上である必要はないと考える。法面の上の方での作業について、多少コストが高くてもドローン等で無人でできるのであればそちらを採用したいという話を聞いたことがある。従来の手法の危険性が高い場合には、多少経済性が悪くても採用する余地があるのではないと思う。

○ 社会的なニーズがあれば大幅に高くない限りは採用になるかと思う。そういった点からも、基準は少し曖昧にしているところもある。

なお、基準にないからといって施工者がその技術を使用できないわけではない。施工者は発注者と協議することで、いかなる技術も使用可能である。

- 一次審査基準の8つの各項目について、資料にあるような「優」「高」「改善」「中」「可」といった形で評価するということは公表しているか。
- 申請者には審査結果として伝えているが、公表はしていない。一方で、スライド17に募集要領を掲載しているが、募集要領には項目ごとに審査の観点を記載している。
- 申請者側の受けとめ方も考慮しながら、公表する審査基準項目・観点と、実際の審査内容との間に齟齬が生じないようにする必要があると思う。

3. 閉 会

国土技術政策総合研究所 研究総務官挨拶