STC の研究・業務に関する中長期の計画

2025 年 4 月

一般財団法人　砂防・地すべり技術センター

はじめに

一般財団法人 砂防・地すべり技術センター（以下、「STC」という）は、令和 7 年（2025 年）7 月に設立 50 周年を迎える。この半世紀にわたり諸先輩の努力により数多くの砂防技術の成果を生み出し、それらは砂防の現場で数多く活用されている。代表的な成果として、財団の設立当初から重点的に取り組んできた砂防計画に関する研究や、鋼製砂防構造物の設計便覧、ハザードマップあるいは火山砂防関係などが挙げられる。

一方、世界的には気候変動、そして我が国は厳しい人口減少期を迎え、これらが社会活動や国民生活に相当の影響を及ぼすとみられる。これまでの砂防事業は主として人命や人家等の保全であったが、最近はライフライン等の保全の重要性が高まっている。また、地方創生を進めるにあたっては、安全・安心が前提であり、事前防災や危機管理の強化が指摘されている（地方創生 2.0 の「基本的な考え方」）。さらには、コンピューター技術をはじめ、様々な分野において技術革新が進展しており、大学等と連携して砂防に応用し、技術力や効率性を向上させていくことも大きな課題である。

このような状況や設立 50 年を迎えるタイミングにおいて、昨今の技術的課題を体系的に整理し、今後の研究や業務で取り組むべきテーマを策定することは、STC の今後の活動や経営に有益で、さらには砂防分野全体の技術の向上等にも貢献できるものと考える。

STC では、これらの重要性を踏まえ、幹部会や課長会議の場において議論を繰り返し、また若手職員との意見交換を行い、中長期計画を策定した。

以下の記載において、想定する期間は概ね十年をイメージしたが、今後の状況変化を踏まえ適宜見直していくことが必要である。また、STC の所掌という点から、本計画は、“砂防・地すべりの技術関係”に関する内容とした。また、実効的な計画となるよう、具体的な内容の記載に努めた一方、テーマによっては具体の記述を避けているものもある。なお、これら全てを STC だけで実施するのは難しく、砂防全体として取り組むという視点から幅広にリストアップしているものもある。（以下、※）の用語は巻末に解説を記す）

STC の研究・業務に関する中長期の計画の構成
目次

１．今日の技術的課題の整理
（１）STC に求められる社会的責務　・・・1
（２）大規模地震や気候変動、人口減少等の社会的課題　・・・1
（３）砂防・地すべり固有の技術的課題　・・・2
（４）新しい技術の活用に関する技術的課題　・・・2

２．STC が今後重点的に取り組むべき技術的テーマ
（１）STC に特に求められる公益的な責務　・・・3
（２）大規模地震や気候変動、人口減少等の社会的課題への今後の対応　・・・5
（３）砂防・地すべり固有の技術的課題に求められる今後の対応（個別テーマ）　・・・7
（４）新しい技術の活用に関する技術的課題に求められる今後の対応　・・・１０
（５）砂防技術者に関する人材育成　・・・１１
（６）取り組みを実行していくための体制・環境の整備　・・・１１

【参考】用語の解説　・・・１３

１．今日の技術的課題の整理

ここでは、砂防・地すべり技術の昨今の状況と課題を振り返り、今後検討すべき方向性を示す。

（１）STC に求められる社会的責務

過去 50 年の活動において、STC は財団法人として公益性の高い業務を多数行ってきたが、これが砂防関係の行政あるいは事業の調査、計画・設計等、あるいは民間の技術開発等に対し大きな役割を担ってきた（詳細は、２.（１） を参照)。これが民間コンサルタント会社と大きく異なる点である。この公益的な役割は今後も変わることはなく、内容によっては拡大し、あるいは新たな技術を開発し、向上を図っていくことが求められる。

一例として、民間法人において研究・開発された新技術の技術審査を行いその結果を証明し、普及活動に努める「建設技術審査証明事業」がある。STC はこのうち砂防関係の分野を担当しており、これまでに多くの製品の審査証明書を発行してきた。これらは全国各地で使用されているが、ほとんどがハード対策に関連する技術である。近年の土砂災害対策は、ソフト対策の比重が高まっており、工事以外の機器等も多数開発されている。今後は、地すべり等の監視・観測、警報出力に係わる自動監視システムといった、ソフト面の新技術についても技術審査を行い、土砂災害対策の現場に活用されるよう努めていくことが求められる。また、ハード対策に関連する技術の審査証明にあたっては、施工性に係る確認を強化する必要がある。

（２）大規模地震や気候変動、人口減少等の社会的課題

近年大規模地震が国内各地で発生し、それに伴う土砂災害により地域の維持が難しくなる事例も見られる。地震による土砂災害への対応は、従来「地震砂防」とも呼ばれてきたが、昨今の地震災害により社会的な注目が高まり、具体の対応を進めていくことが課題となっている。特に、土砂災害のリスクが高いエリアを抽出する評価手法についてみると、これまでは被災事例を対象にした検討が多く、一般的なリスク評価手法は一部提案されているものの、現場の運用には至っていない状況にある。そして地震砂防の他の検討テーマについても同様の状況にある。このように今後は現場の運用に資する検討を行っていくことが課題である。

気候変動による砂防へのインパクトとして、従来の計画で想定していた規模以上の土砂移動現象が発生する可能性が高まり、想定被害が量的、質的に変化することが予想される。それらを砂防計画にどのように反映していくべきか（例えば、計画規模の考え方など)、指針的なものを示していくこと等が課題である。

また、人口減少に関する砂防の検討はあまり行われていないのが実情である。本テーマの特性から議論が進みにくい面があるが、例えば今後の事業は従来の全国一律の

基準で進めていくべきか、あるいは地域の特性に応じて整備するかという議論もあろう。仮に後者を考える場合、イメージを持ち議論することが必要で、叩き台的な案を示し、（砂防関係の学会等で）議論が進むよう努めていくことなどが財団の役割と考えている。

昨今の自然的、社会的な変化を挙げたが、近年発生の大規模な土砂災害（例えば、熊本地震（2016）、西日本豪雨災害（2018）、北海道胆振東部地震（2018）、能登半島地震（2024））を振り返ると、上述の 3 つのキーワード（大規模地震、気候変動および人口減少）が特徴となっていることが分かる。これらの災害は、広域化し、あるいは複合して発生し、食料や経済に被害をもたらすまでに至っている。上述の形態の災害が今後も予想され、これらを前提に検討することを積極的に進める必要がある。

（3）砂防・地すべり固有の技術的課題

斜面の崩壊や土砂の移動現象は、河川における水の動態などと比べて不明な点が多く、技術的な課題が多い。これらの課題を少しでも改善し、あるいは計画や計算手法の改善を行い、合理的な事業の実施につなげることが課題と言える。例えば、土砂・洪水氾濫対策は現在主に直轄事業で行われ、その計画づくりは STC やコンサルタントが大量の計算を行いながら検討している。一方で都道府県が管理する渓流でも土砂・洪水氾濫災害は発生するが、これらの計算プログラムを保有しているコンサルタントは限られる。このため、簡易な計算プログラムを開発し、一定レベルの計算に基づく計画づくりが統一的に進むようにすることが課題の一例として挙げられる。

また、地すべりにおいては、地すべり防止の施設計画を策定するにあたり、基本的な施設である地下水排除工※) の効果を予測し、これを同計画に反映させるなど、より合理的な計画論となるよう進めることが必要である。一方、工事中において地すべりの変位等の観測結果を見ながら同計画を見直していくことがあるが、これまでの実績をとりまとめて、今後の計画検討に活かしていくことも必要である。

（4）新しい技術の活用に関する技術的課題

近年目覚ましく発展してきた周辺技術を砂防に取り入れ活用していくための取り組みも必要である。例えば、コンピューター、とりわけスーパーコンピューターを使って詳細な土砂移動の計算を行う技術の活用は、従来の検討手法を大きく変えていく可能性を有している。あるいは、砂防えん堤はこれまでコンクリートと鋼製構造物で施工されてきたが、近年ネットを用いた捕捉構造物が民間において開発されており、これらを砂防事業に活用していくのであれば、設計の考え方を吟味し、あるいは適用範囲等の明確化などが求められるであろう。また、（2）に関係するが、災害の頻発により迅速な復旧復興のために必要な応急対策の開発なども課題として挙げられる。

２．STC が今後重点的に取り組むべき技術的テーマ

ここでは前述１．に記した課題ごとに今後取り組むべきテーマと内容を示す。

（１）STC に特に求められる公益的な責務

STC は財団法人として、自然災害の予測、対策、減災および復興の技術を研究・普及し、砂防技術の指導やレベルアップを全国レベルで図るべく、この 50 年間務めてきた。STC がこれまでに行ってきた具体の公益的役割として次の 5 点が挙げられる。

① 技術基準の作成支援および便覧等の作成
② 砂防関係の新規施策の支援
③ 火山・地すべりの技術開発
④ シミュレーション技術開発
⑤ 民間開発の技術審査の実施

これらの役割は今後も変わることはなく、従来から取り組んできた「**砂防計画に関する研究や検討**」とともに、STC の重要な責務として引き続き取り組んでいく。以下、前述の役割に関し、今後取り組むべき技術的なテーマを記す。

① 技術基準の作成支援および便覧等の作成

これまで STC では、国土交通省が作成している**河川・砂防技術基準（案）**や**砂防基本計画策定指針**、**無流水渓流対策**※) **に係る技術的留意事項**、**火山噴火緊急減災対策**※) **砂防計画策定ガイドライン**等の作成支援にあたってきた。また、STC が作成した**鋼製砂防構造物設計便覧**、**砂防ソイルセメント**※) **施工便覧**、**流木捕捉工設計の手引き**等は、幾度か改定を重ね、長年にわたり砂防の現場で活用されている。

これら技術基準の作成支援や便覧等の作成においては、継続性、災害実態そして新しい技術的知見を反映させていくことが必要で、STC が引き続き取り組むべき重要なテーマである。また、これら技術基準等の作成および支援に加え、関係する技術開発について継続的に取り組むことが重要である（例えば、**砂防基本計画における現象の時間スケール**※) の 1 つである中期で扱う計画目標、計画規模および土砂量等の設定方法の検討、あるいは砂防施設の設計に係る将来の**性能規定化**※) に向けた照査手法の考え方等）。

[参考：鋼製砂防構造物設計便覧等について]
https://www.stc.or.jp/journal_sabo/pdf/art_130/130_06_Tech-note.pdf

② 砂防関係の新規施策の支援

財団法人として**砂防関係の新規施策に係る支援**を長年にわたり行ってきた。国土交通省が進める施策に対し、STC は支援する立場にあるが、現在国土交通省砂防部と（一財）砂防フロンティア整備推進機構との 3 者で運営している「**砂防の技術・管理に関する研究会**」において多岐にわたる意見交換を行っており、このような場を通じ

て、STC が諸施策の**技術的支援の役割**を果たしていくよう尽力する。

[参考：砂防の技術・管理に関する研究会について]
https://www.stc.or.jp/?page_id=489

③ 火山砂防・地すべりの技術開発

火山砂防と地すべりについては、現象の特殊性に対し STC が技術開発を進め、実績データの蓄積等を行いながら砂防界を牽引してきたと認識している。

火山砂防について言えば、予防的な事業に加え、噴火に伴う降灰で土砂災害リスクが大きく高まることから、噴火時および噴火後の対応には火山の専門的知識と一般的な土砂災害とは異なる特性に対する技術力が必要となる。一方、地すべりは、移動現象が地中で生じるために地すべりのメカニズムに係る解析には長年の経験と高度な判断力を養う必要がある。これら両者に共通している課題は、過去の経緯やデータの蓄積、専門的な技術力の継承である。

その上で、両者の今後の課題を示すと、**火山砂防**については現在進めている**緊急減災計画の検討**の継続が主となる。一方で、**基本計画策定が進んでいない火山**も見受けられるため、行政機関と連携し対象現象とハード・ソフト対策の役割分担を考え、基本計画の検討を支援していくことが課題として挙げられる。現象面では、**降灰後の土石流発生の予測や融雪型火山泥流の発生メカニズム解析**技術の向上等が挙げられる。また、噴火時に適切な行政支援を行えるよう**職員の能力強化**、そのための**データベースの整備**等が必要である。このほか、**残土処理**としてのストックヤード整備、あるいは火山周辺は観光施設が多いことから**観光の減災**につながる手法の検討などに取り組むことも必要である。

地すべりの課題としては、**地下水排除工**※) に関する検討が挙げられる。本工法は地すべり対策の基本的な施設で、現場では**同工法の効果**を現地で確認しながら対策工事が行われてきたが、今後は**効果予測**も行い、両者を合わせて**合理的に対策の計画立案や工事を実施**していく必要がある。その予測手法として **3 次元地下水モデル解析**※) があるが、まだ一部の直轄地すべりで取り組まれている段階である。本テーマについては、地すべりの長年の技術的課題であると認識している。一方、予防的な地すべり対策に関しては **InSAR**（干渉 SAR）※) による**変動監視**、また地すべり防止施設の**長寿命化対策**に関しては、個々の施設の評価だけでなく、今後は**地すべり地全体への影響という視点**で計画段階から維持管理の段階まで一貫して評価できる手法の研究を推進していく必要がある。

④ シミュレーション技術開発

STC ではこれまでに河床変動計算や氾濫計算を行う **New-SASS** 等の開発を行い運用している。開発当時はこのような計算プログラムを所有している機関・企業は少

なかったが、現在は多くのプログラムが公表されている。計算結果は砂防関係事業の効果や B/C に直結することから重要な解析ツールとなっており、関係機関との調整を行いながら**精度向上に寄与する開発**を進めていくことが重要である。その上で、土砂移動現象のメカニズムは未だ十分に解明されておらず、プログラム開発だけでなく既存プログラムに用いられている**式や係数の取り扱い**について検証を行い、また数値解析における不確実性を評価し、改良を行っていくことも重要である

なお、後述するように**スーパーコンピューター**が砂防でも使用可能になると、例えば川幅が 10m しかない山地河川の計算を **1m メッシュで計算可能**となり、あるいは**より長時間の降雨や長期間を対象とした計算**も可能になることが期待される。このようなことから**専門家と連携**してこれらの開発に取り組むことが重要と考える。

[参考：1m 格子を用いた河床変動計算に関する研究]
https://jsece.or.jp/event/conf/abstract/2024/pdf/R1-7.pdf

⑤ 民間開発の技術審査の実施

当事業は、**民間法人において開発された新技術**の**建設事業への適正かつ円滑な導入**を図り、建設技術水準の向上を図ることを目的に、国土交通省に関係する 14 の公益法人で構成する協議会の活動として実施している（1.(1)参照）。本証明が取得された新工法等を公共工事への使用判断に用いている自治体もあり、新技術の導入という点において重要な**公益的な業務**である。

STC ではこれまでに 38 の砂防関係の新技術の証明を発行し、発行された製品は活用実績も多く、その役割を果たしてきたが、現場での適切な使用や証明の更新等に関し課題の解決が必要な点があることから、引き続き改善に努めていく。

[参考：技術審査証明に関する資料]
https://www.stc.or.jp/journal_sabo/pdf/art_133/133_12_shinsa01.pdf

なお、前述のとおり、今後は**ソフト関係の新技術や製品**についても証明を行い、適切な新技術が砂防の現場に普及されるよう取り組む。

（2）大規模地震や気候変動、人口減少等の社会的課題への今後の対応

近年相次いで発生している**大規模地震による土砂災害**としては、山間地で多数の崩壊が発生し、**大規模な地すべりや崩壊**の場合には**河道閉塞**が形成され **2 次被害のリスク**が急速に高まる。また道路が被災し、**孤立化**を招き、**復興の遅延や集落移転**など広範囲に影響がおよぶ。地震の発生予測の精度の問題はあるが、社会的な問題となっている現状を踏まえ、次のような研究や対応の方向性が考えられる。まず、**地震による地すべりや崩壊の発生の危険性が高いエリアの抽出方法**の検討である。STC では従来 **FEM**※) を用いて地すべり等の発生が予想される斜面の検討を行ってきた。日本地すべり学会からもリスク評価手法が提案されている。今後は、これらの手法を踏ま

え、**具体のゾーニング手法**を提示するよう検討していくことが考えられる。これらの検討が進むと、個別斜面単位ではなく、例えば能登半島地震で**崩壊が集中したようなエリア**（地域）（例えば、「**孤立化対応地すべりエリア（仮称）**」）の表示につながるなどが考えられる。

また、**事前防災**として、これらの成果を用いて**河道閉塞**※) **形成の想定箇所**の提示手法を示し、火山の緊急減災対策のような**地震に関する緊急減災対策手法**を提案することが可能ではないかと考える。その際、後述するコンクリートブロックや応急対策工法の技術検討・開発により（3-7 および 4-3）、緊急減災対策の質的向上が期待される。また、議論になっている**複合災害**についても検討の必要がある。

次に、**人口減少**に関する今後の取り組みとして、次のことが考えられる。国内の要対策箇所数が膨大で、従来のフルスペックの施設整備をしていく場合、完成までに相当な時間を要することが長年指摘されてきた。一方で人口減少が急速に進んでいる地域に対しては、例えば**素早く整備できる対策メニュー**を用意して、地域の実情を踏まえた整備手法を検討することが考えられる。その際、**施設の位置付け**、**適用範囲**や**地元の意向のとりまとめ**なども課題であり、それらも含めた計画・設計が必要となる。あるいは、素早く整備することが期待できる**既存の製品**について、同意のもと**構造の改良等の共同研究**を行うことなども考えられる。人口減少等を踏まえた対応には、多くの課題整理や議論が必要となるが、優先的に検討すべき事項を整理し、検討を進めることが重要と考えている。

次に、**気候変動**については、国土交通省の検討会とりまとめでは、検討テーマが多く、事業計画に実装するまでに一定の時間を要すると思われる。STC として検討のテーマを絞り対応する。一例として、降雨の変化に関しては**降雨波形や降雨分布**※) **の偏在性**が土砂流出に与える影響の検討、また**流木災害の影響**が顕著となっている実態を踏まえ後述する流木の検討を気候変動の点からも進めること、さらに流域の中で水、土砂および流木の挙動から**氾濫の可能性**、**大きな被害が生じやすいトラブルスポット**を見出す研究が考えられる。

[参考：国交省の気候変動検討会のとりまとめ]
https://www.mlit.go.jp/river/sabo/committee_kikohendo/231225/r5torimatome.pdf

[参考：大規模地震による土砂移動現象に関する技術資料]
https://www.jsece.or.jp/event/conf/abstract/2024/pdf/R3-21.pdf

[参考：地震砂防に関する技術資料]
https://www.stc.or.jp/file/sabotochisui.pdf

[参考：人口減少に関する地すべり対策の技術資料]
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jls/61/4/61_119/_article/-char/ja

（３）砂防・地すべり固有の技術的課題に求められる今後の対応（個別テーマ）

(3-1) 土砂・洪水氾濫の計算手法等に関する検討

国土交通省において土砂・洪水氾濫の検討が直轄の水系単位で行われているが、STC では計算手法や砂防計画に関係する部分について、**当面集中的に取り組む**こととする。課題は多々あるが、主たる検討項目は以下のとおりである。

ア） 計画については、土砂・洪水氾濫を引き起こす土砂移動形態を明確にした上で、**計画の目標（到達点）**の考え方、**整備指標**の開発等が主要なテーマである。

イ） 計算手法については、分かりやすい**施設効果の提示手法**、氾濫が発生しやすい**合流点の水と土砂の挙動**の計算、**河道内の不安定堆積土砂の再移動**等を考慮した計算の構築が主要なテーマである。

また、２.(1)④に示した既存プログラムに用いられている計算式や計算の検証を行い、改善を図る。

［参考：河道内の不安定堆積土砂の再移動に関する研究］
https://www.jsece.or.jp/event/conf/abstract/2024/pdf/R1-8.pdf

(3-2) 中小渓流における土砂・洪水氾濫計算に係る検討

上記は主として直轄事業を中心とする内容であるが、都道府県で土砂・洪水氾濫の計算を行う場合、計算コストの縮減を図る必要がある。そこで、比較的小流域の計算を対象に、都道府県職員や地方のコンサルタントの方が計算できる**簡易なプログラムを開発**し、活用してもらうための整備を進める。また、災害実績がない場合の対応や適切な計算条件の設定などを示した事例の作成を検討する。そして、現在はハザードマップに土砂・洪水氾濫が表示されていないが、前述の検討成果を活かし、**ハザードマップ**の表示を念頭に**ゾーニング**の設定手法を検討する。これらは、土砂災害防止法の警戒区域に関する今後の見直しの検討時の基礎資料につながる可能性を有する。

［参考：簡易な土砂・洪水氾濫計算プログラムに関する技術資料］
https://www.stc.or.jp/journal_sabo/pdf/art_128/128_06_Res-note.pdf

(3-3) 土砂・洪水氾濫計算の入力条件の精度向上に関する検討

上述の土砂・洪水氾濫を含め、砂防計画に用いる土砂生産量の算定方法の精度向上の検討が急がれる。砂防計画の検討に用いられる土砂生産量は、STC の先輩である打荻氏の式が多くの現場で用いられてきたが、現在これに変わる式の研究を STC 内で行っており、例えば**確率規模に応じた土砂生産量**の算定方法等の提示を目指す。また、流量については、**降雨分布を考慮した流出解析システム**を構築するとともに、山地河川での密な水位観測を行うための**観測方法**について検討する。さらに、斜面崩壊の発生タイミングの予測の高度化につながる検討を行い、土砂災害警戒情報の精度向上につながることが求められる。そのほか、土砂・洪水氾濫の災害実績のない渓流

で、土砂生産量想定のための調査方法を示し、算定方法の支援になるよう目指す。

［参考：新たな生産土砂量に関する研究］

https://jsece.or.jp/event/conf/abstract/2023/pdf/154.pdf

（3-4）流木による橋梁等の閉塞メカニズムの検討や計画検討への反映手法

能登半島豪雨でも流木の流出が、橋梁部で閉塞をもたらして被害を助長するなど流木対策の重要性が高まっている。STC では、これまでに「**張出しタイプ流木捕捉工**※) **設計の手引き**」を発刊しているが、模型実験等を踏まえ引き続き内容の充実を図る。また、**橋梁部での閉塞メカニズム**について大学と共同で基礎的な研究を行っている。今後は、これらの成果を踏まえ、流木による閉塞を考慮した水位上昇について **1 次元河床変動計算**※) **に実装**し、同現象を評価する計算技術の開発についても取り組む。

［参考：流木の閉塞に関する研究ほか］

https://www.stc.or.jp/journal_sabo/pdf/art_133/133_05_Tech-note02.pdf

https://www.jsece.or.jp/event/conf/abstract/2024/pdf/R4-2.pdf

（3-5）火山噴火に伴い発生する土砂移動現象の数値計算の検討

火山噴火に伴い発生する**溶岩流、火砕流および融雪型火山泥流等**の各現象について、現地観測データ等に基づき精度良く影響範囲等を推定するための**数値シミュレーション手法**について関係機関と共同して開発に取り組む。特に、融雪型火山泥流、降灰後の土石流および火砕流について、発生メカニズム、細粒成分等に着目した研究を行う。

（3-6）遊砂地工の計画設計の技術マニュアルの整備

遊砂地工が各地で施工されてきているが、計画・設計マニュアルが整備されていない状況にある。STC ではこれまで、遊砂地工の効果等に関し、実験を中心に研究を行い、成果を発表してきた。他機関の研究成果も含めこれら研究のレビューを行い、**遊砂地の計画設計マニュアル**を作成し、公表する。

［参考：遊砂地工に関する技術資料］

https://www.stc.or.jp/journal_sabo/pdf/art_135/135_11_Tech-note02.pdf

（3-7）コンクリートブロックの活用に向けた技術的検討

災害後の応急対策や火山の緊急減災でコンクリートブロックを活用するケースが各地でみられる。その際、これまではブロックを一体とみなして安定計算や設計を行っているが、**実際の構造を踏まえた耐力**等を評価し、設計に反映する必要がある。また、ブロックの**一体性を高める構造**の検討なども必要である。これらの検討成果を提示し、コンクリートブロックの活用の促進を図る。

［参考：コンクリートブロックに関する技術資料］
https://www.jsece.or.jp/event/conf/abstract/2024/pdf/R2-27.pdf
https://www.jsece.or.jp/event/conf/abstract/2024/pdf/R2-24.pdf

（3-8）新たな環境への対応

近年、災害へのレジリエンスを高めると同時に、生態系の保全・再生によって生物多様性の向上にもつながる取り組みとして”**Eco-DRR**※）”が、また、自然の力を利用して生態系と人間のいずれにも利益をもたらし社会的課題を解決する“**ネイチャー・ベースド・ソリューション（NbS）**※）”などが提唱されている。外力の大きい土砂災害へこれらを一律に適用することは難しいが、例えば小規模な流域等で前述の概念を活かしたハード対策案を検討し、提示することは今後の社会状況を考えると重要になっていくと考える。なお、検討にあたっては人口減少に伴う土地利用のあり方も含めた議論を行い、これからの時代の土砂災害対策のあり方を示すよう取り組む。さらに、**環境 DNA**※）等を用いた手法によって自然環境に対する砂防施設の定量的な評価を検討する。

（3-9）地すべりに関する技術の蓄積と普及

規模の大きな地すべりでは、**工事中に得られた変位等の観測情報**を踏まえ、**計画を見直しながら工事を進める**ことが多い。これらの見直しは地すべり地の特徴等を踏まえながら個別に検討されている。このようなことから、STC がこれまで受注して計画策定を支援してきた直轄地すべりの**計画の見直しの着眼点**などについて資料としてとりまとめ、今後の計画策定や見直しの参考にしていただく。また、計画立案時に最も必要な**地すべりの機構解析等の技術**について、外部も含め関係技術者がディスカッションする場を設けるなど、地すべり対策技術が広く浸透されるよう取り組む。

（3-10）砂防えん堤の構造に関する基礎的検討

砂防工事では、多くのコンクリート製の砂防えん堤がつくられている。土石流が発生し巨礫の直撃を受けた場合、袖部や天端付近が破損し流出することがある。これに対し、マスコンクリートで対応しようとすると、えん堤の厚さを増すことになるが、より合理的な設計となるよう、**砂防えん堤の構造、補強方法**について研究を進める。（具体のイメージについてはお示ししません）

（3-11）流域・火山地域情報のシステム化

流域（地すべり地含む）・火山地域情報をシステム化し、必要なデータを一元化することで、管理の高度化・迅速化につながることが期待される。特に、火山や大規模

地すべりは、
ア）ひとたび噴火や地すべりが発生すると、大規模な被害が生じやすい
イ）過去の災害情報が災害対策の計画立案において有益な情報になる
ウ）土砂移動に関する監視を行いながら対策に適宜反映させることが重要である
等の特徴があり、**流域・火山地域情報を一元的なシステムで管理**することで、上記の効果が期待される。これらのシステムに求められるスペックの整理等を進める。

（3-12）B/C 評価手法改良の検討と行政への提案

砂防事業の便益として算定している項目以外で**追加を検討すべき項目**について、災害時に計測を行い、それらを原単位としてまとめ、行政の検討に活用されるよう取り組みを行う。また、**複合災害**を想定した B/C のあり方についても同様である（２.(1)②に記載の「砂防の技術・管理に関する研究会」の場等で調整、議論を行う）。さらに、火山砂防事業に関し**火山噴火の生起確率**の算出方法について検討する。

［参考：災害時の流木処理費用に関する研究：こういうデータを集約し B を提案できないかと考えている］
https://jsece.or.jp/event/conf/abstract/2024/pdf/P-102.pdf

（４）新しい技術の活用に関する技術的課題に求められる今後の対応

(4-1) 大型コンピューターによる計算対象の拡大に関する検討

２.(1)④に記述したように、砂防分野でのスーパーコンピューターの活用は、従来表現が難しかった水や土砂の詳細な挙動を明らかにすることなどが期待される。前述に係る開発検討は既に大学の研究者と連携して進めており、その推進を図る。

［参考：スーパーコンピューターによる河床変動計算に関する技術資料］
https://www.stc.or.jp/file/241115stckouen.pdf

(4-2) ネット工の砂防施設への活用の技術的整理

ネット関係の製品が、STC が行っている建設技術審査証明事業に申請されるケースが増えている。その構造特性から砂防事業においてネット工は現在**仮設**として使用されているが、近年急傾斜工事の一部や道路事業等で、**本設の工事**に活用されている。仮に、土石流対策として採用する場合、施設の安定性や維持管理に懸念がある一方で、短期施工、コスト等のメリットがある。他事業で土砂を捕捉した事例を踏まえつつ、砂防事業で使用する場合の**適用条件等**を示すほか、STC において構造に関し改良すべき事項を示し、民間会社に技術的な向上を図ってもらうことが考えられる。

［参考：審査証明を取得したネット工の事例、他にも審査証明を取得されたネット製品が複数ある］
https://www.stc.or.jp/journal_sabo/pdf/art_129/129_18_shinsa03.pdf

(4-3) 災害直後の応急対策工の開発

土砂災害発生直後の現場において、**応急対策**として多く使用されている工法は大

型土のうで、ほかにコンクリートブロックや鋼製 2 次製品がある。**短時間に施工可能で安定性の高い工法**が求められており、STC において**新たな応急対策工**を開発する予定である。また、応急対策の手引きを整備していくことが必要と考えている。

[参考：応急対策工に関する技術資料]

https://www.stc.or.jp/journal_sabo/pdf/art_127/127_02_kiko.pdf

(4-4) 業務効率化に資するデータベースの構築と活用

火山や地すべりの業務特性として、過去の災害時の対応や計画策定の経緯は、今後の業務の重要な資料となる。火山関係では一部進めているが、これらの**データベース化**の取り組みを進め、若手技術者の技術習得や業務の効率化を図る。そして、行政支援にも活用していく（3-9 参照）。

（5）砂防技術者に関する人材育成

STC 職員の人材の確保・育成は、2021 年に策定した**中期ビジョン**において計画を定め、職員の技術向上に努めているが、引き続き推進すべき重要な課題である。また、若手職員を対象に、外部講師による研修を行っているが、今後は **OJT と演習を組み合わせ**現場で活躍できる人材の育成を図る。また、若手職員の**他機関への出向**や砂防関係の学会にとどまらず**周辺領域の学会やシンポジウム**等へ職員を参加させ、技術力の習得を図る。

また、2024 年から行っている**博士号取得（予定）者を公募し、採用する取り組み**を引き続き進める。そして、その後大学に転出し、活躍されるようなケースなども視野に砂防技術者の育成を支援するなど幅広く進める。なお、3-9 に記したように**地すべりの機構解析に関する講習会**を開催し、関係する砂防技術者の育成支援を進める。

[参考：STC の人材育成に関する資料]

https://www.stc.or.jp/journal_sabo/pdf/art_137/137_07_training.pdf

[参考：STC の博士号取得者の公募に関する資料]

https://www.stc.or.jp/?achievement=doctor-recruit

（6）取り組みを実行していくための体制・環境の整備

以上、現状を踏まえ STC が今後 10 年程度で取り組むべき研究・業務についてとりまとめたが、この他に**大学や民間等をつなぐ役割**も期待されており、**ネットワーク機能**を具現化できるよう尽力していくことも必要である。

一方で、STC は決して大きな組織ではなく、上述の研究等を行っていくためには STC 職員だけで技術を習得し、開発していける範囲は限られる。このため、**大学や関係機関との連携**を強化していくことが必要で、例えば、共同研究に関する運用ルールを策定したり、定期的に情報共有を図る場を形成するなどの**体制整備**を進める。

今回 STC 内で議論した中で、火山や地すべりについては特にデータベース化を行

い、若手職員でも過去の資料やデータを活用しやすい**データ管理**を行っていく必要性が挙げられた。近年の**データ処理**に関する技術を取り入れ、内部環境の整備や**検索システム**などの充実に取り組む。

また、これらに合わせ、総務部門においても**事務の省力化**、**執務環境向上**に取り組む。当面、執務室スペースの環境改善、事務手続きの簡素化、アウトソーシングの活用などを検討予定である。

おわりに

概ね十年という期間をイメージして当財団が中心になって取り組むべき研究・開発のテーマを中長期計画として策定した。これらのテーマについて成果をあげていくためには、課題や求められるニーズとその対処方針を的確に洞察しながら取り組むことは言うまでもなく、組織内の意思疎通、職員の技術力、そして成果を集約・発表していく努力等が必要と考える。特に、若手技術者の育成に注力し、必要な知識と経験を積ませ、次世代を担う技術者の育成を目指す。そして、当財団の取り組みが広く社会に貢献できるよう、関係する他分野との協力体制を強化していきたいと考えている。

その上で、我々職員は、当財団の目的である「砂防・地すべり等に関する調査、研究及び技術開発を行い、技術の向上を図るとともに、その成果を広く社会に提供することにより国土の保全と災害の防止に貢献し、もって国民生活の安定に寄与すること」を念頭に置き、日々の業務に取り組む所存である。

結びにあたり、私たちの活動は皆さまのご理解とご支援の上に成り立つものであり、引き続きのご指導ご鞭撻をお願い申し上げる次第である。

2025 年 4 月

【参考】

※）用語の解説　（URL はご参考の記事）

地下水排除工：地すべり地内に流入する地下水および地域内に分布する地下水を排除することで、地すべり土塊の内部の間隙水圧(地下水位)を低下させるための施設。横ボーリング工などが代表的な施設である

https://www.kkr.mlit.go.jp/plan/jigyousya/technical_information/consultant/binran/etsuran/qgl8vl0000005eb1-att/sekkei02_15.pdf

砂防ソイルセメント：砂防工事において発生する土砂を有効活用するために、施工現場で生じた掘削土砂（残土）とセメント・固化材や水等を攪拌・混合して製造する材料で、砂防えん堤等の工事に用いる

https://www.stc.or.jp/?page_id=111

無流水渓流対策：無流水渓流は、小規模な渓流で通常は流水がない渓流を指し、大雨時に土石流等が発生する。国土交通省は令和 4 年にこれらの渓流で土石流対策を行う場合の留意事項を示している

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/sabo/muryuusuikeiryuu_ryuuizikou_r0403.pdf

火山噴火緊急減災対策：突発的な火山噴火に対し、迅速に対処するための緊急的なハード対策、ソフト対策の総称。平時から準備すべき事項と緊急時の対策を合わせて計画を策定する

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/sabo/volcanopdf/kinkyugensai_gaid.pdf

砂防基本計画における現象の時間スケール：砂防計画における土砂移動現象の時間スケールには、短期、中期、長期の 3 種類がある。短期は計画規模の現象が発生する一連の降雨継続期間、中期は短期の降雨により生産された土砂がその後の降雨により特に活発に移動する期間、長期は流出土砂量が短期土砂・流木流出を引き起こした降雨イベントの前に比べて定常的に流出土砂量が活発な状態が継続する期間

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/keikaku/pdf/shiryou_keikaku1.pdf

性能規定化：構造物の目的とそれに適合する機能を明示し、機能を備えるために必要とされる要求性能を規定する方法。要求性能を満足していれば、どのような構造形式、材料などを用いても良く、設計・施工の自由度が増すとされる

https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn1181pdf/ks1181_06.pdf　（これは国総研資料 1181 号の一部です）

３次元地下水モデル解析：地盤と地下水の 3 次元モデルを作成し、浸透流解析を行う手法。地下水排除工を組み込んでその効果の評価を行う解析も実施されている

https://www.stc.or.jp/journal_sabo/pdf/art_082/082_10_research.pdf

InSAR（干渉 SAR）：衛星に搭載の合成開口レーダ（SAR）によって、複数回同じ場所を観測して観測場所の地表面の形やその変化を調査する技術

https://sorabatake.jp/4343/#:~:text=%E5%B9%B2%E6%B8%89SAR%E3%81%A8%E3%81%AF%E8%A1%9B%E6%98%9F,%E3%81%99%E3%82%8B%E3%82%BB%E3%83%B3%E3%82%B5%EF%BC%88%E3%83%AC%E3%83%BC%E3%83%80%E3%83%BC%EF%BC%89%E3%81%A7%E3%81%99%E3%80%82

FEM：複雑な構造等を、比較的簡単な方程式で反応を表現し多数の小さくて単純な領域部分（有限な要素）に分割し、モデル化して、その要素内で平均的に満足させる解を近似的に求める解析手法

https://x-simulation.jp/blog/17
https://www.sw.siemens.com/ja-JP/technology/finite-element-analysis-fea/

河道閉塞：地すべりや土石流などで崩れ、あるいは流出した大量の土砂が、川を塞ぎ水の流れをせき止める現象。「天然ダム」あるいは「土砂ダム」と呼ばれることもある

https://www.sabopc.or.jp/library/river_blockage/#:~:text=%E5%9C%B0%E3%81%99%E3%81%B9%E3%82%8A%E3%80%81%E3%81%8C%E3%81%91%E3%81%8F%E3%81%9A%E3%82%8C%E3%80%81%E5%9C%9F%E7%9F%B3%E6%B5%81%E3%81%AA%E3%81%A9,%E3%83%80%E3%83%A0%E3%80%8D%E3%81%A8%E3%81%84%E3%81%86%E3%81%93%E3%81%A8%E3%82%82%E3%81%82%E3%82%8A%E3%81%BE%E3%81%99%E3%80%82

降雨波形や降雨分布：降雨強度と時間の関係を降雨波形といい、流域内の地域的な降雨強度の関係を降雨（空間）分布という

https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/2024report/ar2024hp018.pdf
https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/chisui_kentoukai/dai04kai/02_4_kouupatternhenka.pdf

張出しタイプ流木捕捉工：流木捕捉用の鋼製部材を本堤に極力手を加えることなく水通し部の上流側に離し、設置する新しい工法（えん堤の切欠き、あるいは嵩上げは不要）

https://www.stc.or.jp/journal_sabo/pdf/art_128/128_07_topics.pdf

1 次元河床変動計算：川の横断形状を矩形に近似して、水理計算により河床の上昇、低下を予測する手法

https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0069pdf/ks006906.pdf

Eco-DRR：生態系の保全・再生を通し防災・減災や生物多様性を含め地域の課題を複合的に解決しようとする考え方

https://www.biodic.go.jp/Eco-DRR/index.html

ネイチャー・ベースド・ソリューション（NbS）：自然が有する機能を持続的に利用し、多様な社会的課題の解決につなげる考え方

https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/nature/nbs

環境 DNA：河川等の環境水に含まれる生物由来の DNA で、そこに生息する生物種を間接的に調査することが可能

https://www.maff.go.jp/j/nousin/kankyo/kankyo_hozen/attach/pdf/index-24.pdf

以上