

能登半島での地震・大雨を踏まえた 水害・土砂災害対策のあり方について

提言

令和 7 年 6 月

能登半島での地震・大雨を踏まえた水害・土砂災害対策検討会

目 次

1. はじめに	- 1 -
2. 令和 6 年の能登半島での地震・大雨を踏まえて対応すべき課題	- 2 -
(1) 能登半島での地震・大雨の概要	- 2 -
(2) 能登半島での地震・大雨による水害・土砂災害の被害の特徴	- 3 -
(3) 令和 6 年能登半島地震発生後の出水期へ向けた対応	- 4 -
(4) 対応すべき課題	- 5 -
① 複合災害に備えるための先発の自然災害発生後の応急対応に係る課題	- 5 -
② 土砂・洪水氾濫など土砂、流木の流出等による災害への備えに係る課題	- 7 -
3. 速やかに検討に着手し、早期に実現を図るべき対策	- 9 -
(1) 複合災害に備えるための先発の自然災害発生後の応急対応の強化	- 9 -
(2) 土砂・洪水氾濫など土砂、流木の流出等への備えの強化	- 12 -
4. 速やかに研究開発に着手し、早期に実現を図るべき対策	- 16 -
(1) 複合災害に備えるための先発の自然災害発生後の応急対応の強化	- 16 -
(2) 土砂・洪水氾濫など土砂、流木の流出等への備えの強化	- 16 -
5. おわりに	- 18 -

1. はじめに

参考資料 P1～P3

令和 6 年 1 月に発生した能登半島地震によって、地すべり、崩壊土砂による河道閉塞¹、地盤の隆起、護岸損傷などが生じた。

これらに対して国土交通省は、発災直後より、TEC-FORCE の派遣や国土交通省による権限代行などにより応急対策を実施してきたところであるが、令和 6 年 9 月に発生した記録的な豪雨によって、先の地震で山地部に流出した土砂や流木が更に河川の下流まで大量に流出するなど、甚大な被害が生じた。

我が国では、南海トラフ巨大地震等の大規模地震の発生が切迫していること、気候変動による水害・土砂災害の発生頻度が全国的に高まっていることを踏まえると、先発の自然災害の影響が残っている状態で、後発の自然災害が発生することで、単発の災害に比べて被害が拡大する「複合災害」の発生頻度が高まることが想定される。また、富士山が噴火した場合の広域降灰による影響についても社会的関心が高まっている。

このようなことから、本検討会では複合災害の発生を念頭においた先発の自然災害発生後の応急対応や、能登半島地震後の豪雨によって発生し、大きな被害をもたらした土砂・洪水氾濫など土砂、流木の流出等への備えについて検討を行い、「複合災害」等による被害を効率的・効果的に防止、軽減させるため、「速やかに検討に着手し、早期に実現を図るべき対策」についてとりまとめた。

なお、本検討会においては、「複合災害」を「先発の自然災害の影響が残っている状態で、後発の自然災害が発生することで、単発の災害に比べて被害が拡大する事象」と定義し、検討を行った。

¹ 河道閉塞：地すべりや大規模崩壊などの急激な土砂移動の発生により、河道が閉塞して、背後に河川水が貯留されて湛水が形成される状態

2. 令和 6 年の能登半島での地震・大雨を踏まえて対応すべき課題

参考資料 P4～P21

(1) 能登半島での地震・大雨の概要

令和 6 年 1 月 1 日 16 時 10 分頃に石川県能登地方を震源とするマグニチュード 7.6 の能登半島地震が発生し、この地震により石川県輪島市、志賀町で震度 7 を観測したほか、石川県、新潟県、富山県、福井県で震度 5 弱～6 強を観測するなど広い範囲で強い揺れが観測された。

地震に伴い、多数の土砂崩れや地すべりが発生するとともに、崩壊した土砂や流木が溪流や河道に大量に堆積し、一部の河川では河道閉塞も発生した。

また、令和 6 年 9 月 21 日から 22 日にかけて、日本海の低気圧や前線に向かって南から暖かく湿った空気が流れ込んだため、大気の状態が非常に不安定になり、特に 21 日には石川県能登地方において線状降水帯による猛烈な雨が降り、輪島では 1 時間水量が 121mm、24 時間降水量が 412mm を記録するなど、観測史上最大を記録した。

大雨に伴い、輪島市を流れる塚田川で、能登半島地震により主に山地部に流出した土砂や流木が洪水により更に河川の下流まで流下し、橋梁等に捕捉され、氾濫が発生・拡大するなど、多くの中小河川で氾濫が発生した。

(2) 能登半島での地震・大雨による水害・土砂災害の被害の特徴

能登半島での地震・大雨による水害・土砂災害の主な被害の特徴は、以下に掲げるとおりである。

(地震による被害の特徴)

- 能登半島地震によって、隆起等の垂直方向の地形的変動が生じたこと。
- 輪島市等で震度7を観測した地震によって、多数の土砂崩れや地すべり、河道閉塞等が発生したこと。

(大雨による被害の特徴)

- 輪島、珠洲等で降水量が観測史上最大を記録し、また、河川の計画規模を大きく上回る降雨が発生して、土砂崩れ、河川の氾濫等が発生したこと。
- 塚田川など河床勾配が大きく、また、谷底平野を流れる河川において、現在の河川の流路ではないところを氾濫流が流下したこと。
- 鈴屋川など蛇行した河川では水衝部（湾曲部の外岸側）で大きな側方侵食が発生したこと。
- 大雨に関する気象予測の発表から大雨の発生までにほとんど時間が無かった中で、非常に短時間で水位が上昇したこと。（21日6時26分：大雨警報（土砂災害）輪島市・珠洲市、8時36分：大雨警報（浸水害・土砂災害）輪島市、9時7分：顕著な大雨に関する気象情報、9時9分：石川県記録的短時間大雨情報第1号（輪島市付近で100ミリ）、10時50分：大雨特別警報（浸水害））
- 地すべり等による家屋の倒壊、洪水等による護岸近傍の家屋の倒壊などが発生し、16名の方がお亡くなりになられたこと。（土砂災害警戒区域内5名、洪水浸水想定区域内0名、両区域外10名、不明1名）
- 国土交通省が管理する河川や国土交通省が実施する砂防事業が無い能登半島で水害・土砂災害が発生したこと。
- 能登半島地震によって、主に山地部に流出した土砂や流木が、その後に発生した洪水とともに流下し、塚田川、鈴屋川などにおいて、橋梁で捕捉されるなどにより橋梁上流側の水位が上昇し、氾濫の範囲等が拡大したこと。

(3) 令和 6 年能登半島地震発生後の出水期へ向けた対応

令和 6 年能登半島地震発生直後より、大雨による複合災害の発生防止を念頭に実施された主な対応は、以下に掲げるとおりである。

- 発災直後から、国土交通省の防災ヘリコプターによる上空からの調査や衛星画像等を用いた写真判読による全体的な被害状況の調査等を実施。
- 山地部の河道閉塞箇所について、国土交通省が土砂災害防止法に基づく緊急調査に準じた対応を行い、決壊した場合の簡易な氾濫シミュレーションを実施。
- 国土交通省が実施した簡易な氾濫シミュレーションの結果を石川県、輪島市、能登町、珠洲市に提供し、市町による避難指示範囲の決定に寄与するとともに、仮設住宅の候補地が河道閉塞決壊時の氾濫想定範囲外に位置することを事前に確認。
- 土砂災害警戒情報の発表基準について、予め定めた地震発生時の運用に従い、震度 5 強の市町村域は通常基準の 8 割、震度 6 弱以上の市町村域は 7 割に引下げて運用。
- 石川県は、堤防や護岸が広範囲にわたって被災し、その機能が著しく低下している河川について、水防活動の目安となる各基準水位を 1 段階引き下げた暫定運用を実施。
- 石川県輪島市等で発生した山地部の河道閉塞等については、地震後の降雨により二次災害が発生するおそれが高かったため、国土交通省が緊急的な土砂災害対策として、仮排水路や仮設堰堤等を整備。また、国土交通省が権限代行により、迂回水路を設置し、出水期までに上下流の河道断面と同程度の通水断面を確保。
- 出水期に備え、国土交通省が 100 年超過確率規模の日雨量を想定して、河道閉塞決壊に伴う詳細な氾濫シミュレーションを行い、土砂災害が発生するリスク及び避難を判断するための考え方について、輪島市や珠洲市に対して助言を行ったほか、一定以上の降雨が見込まれる際に気象台から石川県・輪島市へアラートメールを送付する体制を構築するなど、関係機関が連携して警戒避難体制の強化を実施。

(4) 対応すべき課題

我が国では、南海トラフ巨大地震等の大規模地震の発生が切迫しており、全国各地で地震の発生が懸念され、被災範囲も広範囲にわたるおそれがあることに加え、気候変動により、これまで水害・土砂災害が比較的多かった九州、四国のみならず全国で水害・土砂災害の発生頻度が高まっている。

このため、この度、能登半島で発生したように地震の発生後に大雨が降るなど、先発の自然災害の影響が残っている状態で、後発の自然災害が発生することで、単発の災害に比べて被害が拡大する複合災害は、能登半島特有なものではなく、全国で同様に発生する可能性がある。

また、今回、塚田川等で発生したような、豪雨によって上流域から流出した多量の土砂や流木が下流の河道に堆積することにより、河床の上昇や河道埋塞²が引き起こされるなどによって、土砂と泥水を含む洪水が氾濫する土砂・洪水氾濫は、気候変動の影響による降雨量の増大によって頻発化が懸念される。

このため、以下の2つの観点から、能登半島の地震・大雨を踏まえた課題を整理した。

- ① 複合災害の発生に備えるための先発の自然災害発生後の応急対応
- ② 今回、地震後の豪雨によって発生した土砂・洪水氾濫など、土砂、流木の流出等による災害への備え

① 複合災害に備えるための先発の自然災害発生後の応急対応に係る課題

複合災害は、その組み合わせが非常に多岐にわたるほか、先発の災害の影響によって、単発の災害と比べて小さな外力で被害が発生したり、被害の範囲が拡大したりする場合がある。このため、単発の災害による被害を防止するために事前に計画的に実施するハード対策（堤防、砂防堰堤の整備、耐震化等）やソフト対策（浸水想定区域、土砂災害警戒区域の公表など）に加えて、先発の災害が発生した際の状況変化に応じて、速やかに応急対応が実施できるよう、リスクの把握（地形・施設の変状）や地域の安全度の評価、安全度の評価に基づき増大したリスクの周知や増大したリスクの除去・低減を迅速かつ効率的に実施できるように、その手法や体制を確立しておくことが重要である。

複合災害のうち、地震や大雨等で崩壊した土砂により山地部に発生した河道閉塞箇所の湛水あるいは湛水を発生原因とする土石流によって発生する土砂災害等に対しては、平成23年に土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律（土砂災害防止法）が改正され、一定の要件を満たす場合には国土交通省が緊急調査を実施し、被害の想定される区域・

² 河道埋塞：谷底平野等において、河道の一連区間が土砂で埋まった状態

時期の情報を市町村へ通知、一般へ周知することが位置付けられた。

その後、国土交通省において、地震や大雨等の後に航空写真やレーザ一測量、衛星写真を活用して大規模な河道閉塞の発生箇所を速やかに把握し、リスクを評価する手法の改良が進められてきたところである。

一方、小規模あるいは湛水池が確認できない河道閉塞を把握する手法は確立していない。また、地震によって堤防の沈下、河床の隆起、樋管の損傷等が発生し、その後の洪水や高潮等による水位・潮位の上昇によって浸水被害が発生するなど、「地震」と「大規模な河道閉塞」以外の組み合わせで複合災害が発生することも懸念されるが、そういった複合災害に対して、先発災害の発生後に地形や施設の変状を速やかに把握し、人的被害や家屋被害に繋がるリスクを評価する手法、応急対策の手法（ハード対策、ソフト対策）は十分に確立されていない。

特に、南海トラフ巨大地震などの甚大かつ広域災害の発生を想定した場合、災害発生後に担当職員が直ちに被災現場に到達できず、現地での点検を前提に対応した場合、被災エリア全体のリスク（地形・施設の変状）が速やかに把握できないことや、二級水系や山地部を管理する都道府県や市区町村において、山地部から河口部までの被災エリア全体のリスク（地形・施設の変状）が速やかに把握できないことが懸念される。

このため、先発の災害による被災エリア全体のリスク（地形・施設の変状）や把握したリスクを踏まえた地域の安全度の評価ができず、応急対応が十分に実施されないまま、後発の災害が発生して被害が拡大することが懸念されるほか、被災エリア全体のリスク（地形・施設の変状）が把握できても、応急対応箇所のスクリーニング（優先順位付け）ができずに、限りある人員・資機材を適切に配置できないことが懸念される。

また、先発の自然災害の発生後の被災エリア全体のリスク（地形・施設の変状）の把握やリスクを踏まえた地域の安全度の評価を、後発の災害の発生までの限られた時間で速やかに実施するためには、高度な専門性を有する民間企業や、国土技術政策総合研究所、国土地理院、宇宙航空研究開発機構などの研究機関や学識経験者、都道府県や市区町村との連携が重要であるが、その取組は必ずしも十分ではない。

更に、能登半島地震においては、国土交通省等の各府省庁や全国の都道府県や市区町村、民間企業等によって、被災状況調査や権限代行工事等の様々な支援活動が展開されたが、宿泊場所やトイレなどの生活環境、道路や通信などの作業環境は過酷であった。

② 土砂・洪水氾濫など土砂、流木の流出等による災害への備えに係る課題

(ハード対策)

今回、能登半島地震後の豪雨によって発生し、大きな被害をもたらした土砂・洪水氾濫など土砂・流木の流出等による災害への備えについては、平成 29 年 7 月九州北部豪雨において、筑後川水系赤谷川等で甚大な被害が発生するなど、近年の土砂・洪水氾濫の発生状況を踏まえ、土砂・洪水氾濫の発生が想定される流域の抽出や主に山地部に設置する透過型砂防堰堤などの整備を全国で進めてきたところであるが、その進捗や整備水準等は必ずしも高くない。

また、塚田川、鈴屋川等では、上流から流出した土砂・流木が橋梁など横断工作物で捕捉されたことによって河道が埋塞し、氾濫が発生・拡大するとともに、鈴屋川など蛇行した河川では水衝部（湾曲部の外岸側）で大きな側方侵食が発生した。これらを踏まえると、効果的な土砂・流木対策を立案するためには、山地部での対策だけでなく、流域を俯瞰して山地部から河口部までをトータルで考えることが必要であるが、必ずしも、その取組は十分ではない。

現在、中小河川も含めて、全国の河川で気候変動を考慮した治水計画への見直しを進めているところであるが、一級水系では河川整備基本方針が 109 水系中 27 水系で見直された段階（令和 7 年 3 月末時点）である。今後、気候変動による降雨量や大雨の発生頻度の増加を念頭においた事前の対策を十分に進めるためにも、その前提となる治水計画の見直しが特に急がれる。

(ソフト対策)

今回、能登半島地震後の豪雨によって大きな被害が発生した山地部の中小河川においては、現状の整備水準は必ずしも高くないことから、あらゆる関係者が連携して流域治水の取組を進めることが重要である。一方、河床勾配が急な中小河川では、雨の降りはじめから実際に水位が上昇するまでの時間が非常に短く、避難のためのリードタイムを確保できないことが懸念される。このため、住まい方の工夫や土地利用の見直しを促すことなどが重要であるが、必ずしも、その取組は十分ではない。

平成 28 年 8 月に相次いで発生した台風による豪雨により、北海道の河川の決壊や岩手県が管理する小本川で要配慮者利用施設において入所者が逃げ遅れて犠牲になるなど、痛ましい被害が発生したことを踏まえ、その後、水位周知河川の指定の拡大や、ハザードマップの公表対象の拡大など中小河川のリスク情報の空白域の解消を進めてきた。令和 6 年 9 月末時点での洪水ハザードマップ策定済市区町村の割合は、洪水予報河川・水位周知河川では、約 99%であるが、その他河川では約 70%にとどまる。さらに、これらの洪水ハザードマップが全て公表されたとしても小さな溪流や沢、水路

などハザードマップの対象に含まれない地域が残る。

また、洪水時の土砂や流木の挙動や土砂や流木が家屋の倒壊などに及ぼす影響などについては未解明な部分も多い。

(環境への影響)

土砂、流木の流出等による災害時は、河川や流域の環境に対しても、直接、甚大な被害を与えることに加え、その後の復旧により自然環境の改変を伴う場合が少なくない。災害後には、再度災害の防止のために迅速な災害復旧が求められ、一連区間の河川や流域の整備を大規模かつ短期間のうちに実施することが多い。また、災害復旧事業等においては、河川環境について整理し工法に反映することとしているが、河川環境情報の分析や工法への反映が十分に徹底できておらず、特に都道府県や市区町村の管理する河川においては河川環境の情報が限られる場合もある。このため、災害復旧事業等において十分に環境への配慮がされないことが懸念される。

3. 速やかに検討に着手し、早期に実現を図るべき対策

課題解決に向けて、以下に掲げる施策について、速やかに検討に着手し、早期に実現を図るべきである。

(1) 複合災害に備えるための先発の自然災害発生後の応急対応の強化

参考資料 P22～P29

① 先発の自然災害による被災エリア全体のリスクの把握、安全度評価手法の確立(施設や地形の変化の把握、リスク評価)

- ・複合災害に対しては、事前に計画的に実施するハード対策やソフト対策に加えて、被災シナリオの選定や地形データ等を取得するなど事前に準備するとともに、先発の災害が発生した際に、速やかに地形・施設の変状の把握、地域の安全度評価を行い、状況変化に照らして実施する応急対応（増大したリスクの周知による避難の促進や施設の応急復旧によるリスクの除去・低減など）により、後発の災害による被害を防止・軽減するべきである。
- ・単発の災害と比べて小さな外力での被害の発生や被害範囲の拡大などの複合災害の特徴も考慮しつつ、後発の災害の発生可能性（発生頻度）や推定される被害の大きさを踏まえ、土砂災害防止法に位置付けられた地震等に伴う河道閉塞及びその後の洪水等に伴う土砂災害等に加えて、火山噴火に伴う降灰の堆積及びその後の比較的規模の小さい降雨による土石流や河床の上昇に伴う流下断面の縮小による氾濫、地震等に伴うゼロメートル地帯等における堤防の沈下、損傷や排水機場やダムの機能不全及びその後の洪水等による水位の上昇や潮位の上昇など複合災害による被災シナリオや、必要となる発災後の対応について、机上での訓練等を通じて課題を抽出し、必要に応じて被災シナリオを見直し、時系列で具体化しておくべきである。
- ・抽出した複合災害毎に先発の災害の発生後に速やかに地形や施設の変状、地盤のゆるみといった地盤内部の変状等の把握、推定により、人的被害や家屋被害に繋がる可能性を評価する手法をあらかじめ具体化・高度化しておくべきである。
- ・その際、発生後に災害担当職員が直ちに被災現場に到達できない場合にも、短期間で地形や施設の変状の概要が把握可能な SAR 衛星画像を活用する手法や防災ヘリコプター等で撮影した画像から 3 次元モデルを迅速に生成する手法、ある程度の期間を要するが地形や施設の変状が詳細に把握できるレーザー測量を活用する手法など、被災のシナリオに応じてリモートセンシング（遠隔探査）技術も含めた様々な手段が使い分けられるようにしておくべきである。また、被災エリア全体のリスク

の把握の迅速化が図られるように、ヘリコプターやドローン等も含めた DX 技術の特徴も整理し、可能なものから導入しておくべきである。

- ・災害によって被害が発生した場合には、再度災害の防止のために被災後の迅速な災害復旧が求められ、一連区間の河川や流域の整備を大規模かつ短期間のうちに実施することが多いことから、被災前後の施設や地形の変状を速やかに比較できるよう、被災前の地形や施設の測量の実施などデータの収集・解析や共有化を関係機関と連携して実施しておくべきである。

② 複合災害に備えたオペレーション体制の構築

- ・先発の自然災害の発生後に、後発の災害の発生までの限られた時間の中で被災エリア全体のリスクの把握から、地域の安全度評価、応急対応までを速やかに実施できるよう、高度な専門性を有する民間企業、国土技術政策総合研究所、国土地理院、宇宙航空研究開発機構などの研究機関や学識経験者、都道府県や市区町村と連携してあらかじめ体制を構築しておくべきである。また、国土交通省による研修等を通じた人材育成や地域の特性等を踏まえた被災シナリオに基づく訓練を国土交通省と都道府県や市区町村が連携して実施し、課題の抽出・改善を実施するとともに、必要に応じて被災シナリオを見直すなど、オペレーション体制の強化を図るべきである。
- ・その際、河川や山地等それぞれの情報ではなく山地から河口までの一連の情報が必要になると想定されることを踏まえ、河川、砂防等の関係部局が連携した体制を構築しておくべきである。
- ・また、後発災害に備えたオペレーションに円滑に着手することができるよう、先発災害発生後に、オペレーション着手を判断するための基準についても検討するべきである。
- ・さらに、能登半島地震における一連の対応を教訓として、道路・通信の途絶や断水等のライフラインが停止した被災地における活動環境の整備や、二次災害の危険性が高まっている被災地において活動する者の処遇改善についても一体的に進めるべきである。

③ 先発の自然災害発生後の施設や地形の変状への応急対応の強化

- ・応急対応の実施にあたっては、既存のハザードマップに加えて、地形や施設の変状などの状況変化を踏まえたリスクの周知（警戒基準の引き下げや警戒範囲の拡大など）によって住民自らの避難行動の変容を促しつつ、施設等の管理者は、先発災害によって増大したリスクの除去や低減（施設の応

急復旧や地形の変状の修復、施設運用の見直しなど)などの対策を実施するべきである。

- ・南海トラフ巨大地震や首都直下地震等の先発の自然災害による被災エリアが広範囲に及ぶ場合には、被災エリア全体の迅速な被災状況調査や、効率的・効果的なリスクの把握を行うため、国と地方公共団体、民間企業、研究機関、学識経験者等との間で調査箇所・項目などの役割分担等を事前に検討・調整しておくとともに、リスクの把握、地域の安全度評価の結果を踏まえた応急対応実施箇所の優先順位付け（スクリーニング）を実施し、限りある人員・資機材を効果的に配置すべきである。
- ・被災エリア全体のリスクの把握、地域の安全度評価の結果を踏まえ、国や都道府県は避難に関する市区町村等への助言（避難開始を判断するための基準並びに避難対象範囲の拡大など）の考え方や応急対策の方法について河川・砂防・危機管理等の関係部局が連携して複合災害毎にあらかじめ具体化しておくべきである。
- ・また、排水機場などの施設が先発災害により被災し、応急復旧までに時間を要する場合に備え、応急対応に必要となる代替設備（可搬式ポンプ・排水ポンプ車）などの資機材の整備を進めるべきである。

④ 先発災害発生時の状況に応じた実施内容の見直し

- ・リスクの把握（地形・施設の変状）、地域の安全度評価、応急対応などの基本的な対応の流れや実施時期については、先発災害が出水期に発生するなど猶予期間が短い場合も含めて事前に想定しておくとともに、先発災害の発生後には、先発災害の発災の時期やその規模、被災地域の特徴、想定しておくべき後発災害等に応じて、関係者とともに見直し、災害対応にあたるべきである。

⑤ 複合災害への対応にあたっての都道府県や市区町村への技術的支援

- ・複合災害に備えるためには、二級水系など国土交通省が管理していない河川も含めた面的な情報が必要になると想定されることなどを踏まえ、被災エリア全体のリスクの把握、地域の安全度評価の実施などについて国土交通省が都道府県や市区町村に技術的な支援ができる仕組みを構築すべきである。
- ・また、想定される被害が特に甚大な場合や、時間的な猶予が無い場合などは、国土交通省が積極的にリスク情報の提供や対策の実施をする仕組みについても検討すべきである。

(2) 土砂・洪水氾濫など土砂、流木の流出等への備えの強化

参考資料 P30～P37

① 土砂・流木の流出による被害が発生しやすい箇所の抽出

- ・土砂・洪水氾濫対策を進めるために、全国の土砂・洪水氾濫の発生が想定される流域の抽出を加速化し、適切な表現方法を検討の上、速やかに公表すべきである。

② 山地から河口部までをトータルで考えた効果的な土砂・流木対策の推進

(土砂、流木の流出抑制対策)

- ・土砂・洪水氾濫の発生が想定される流域において、砂防堰堤、流木捕捉施設、遊砂地などの施設整備をより一層加速化すべきである。また、森林の適切な管理、河道内の樹木の伐採なども適切に進めるべきである。
- ・土砂、流木を捕捉する施設の整備にあたっては、河川、砂防等の関係部局が連携し、土砂、流木の発生源、地形や河道の状況、インフラの整備状況、周辺の土地利用を踏まえて、山地部から河口までの流域全体を俯瞰し適切な箇所を選定して整備すべきである。

(水衝部等の河川管理施設の強化)

- ・土砂、流木の影響を含め、治水上の弱部となり得る湾曲部や狭窄部周辺、横断工作物周辺等における堤防の強化、ダムの放流施設や網場等の強化など土砂、流木の流出による影響を考慮した河川管理施設の強化を推進すべきである。
- ・予め、多数の流木を捕捉する可能性がある河川の橋梁部やダムの貯水池を具体的に想定し、地域の建設業や防災エキスパートなどの協力も得つつ撤去・運搬・処分のシミュレーションを行い、その結果に基づく実施体制を確保しておくとともに、必要に応じて、進入路やストックヤードといった早期撤去を可能とする施設等を整備・確保しておくべきである。

(許可工作物の対策の促進)

- ・土砂・洪水氾濫の発生が想定される流域の公表等を通じて、復旧や復興の急所となる道路橋や鉄道橋、水道橋等の許可工作物の管理者に対して、橋梁の土砂、流木対策の実施を促すべきである。

(復旧時におけるまちづくりとの連携)

- ・復旧時において、家屋倒壊リスクの高いエリアにある家屋の高台への移転などについても、まちづくり部局と連携して取り組むべきである。

- ・未利用地となりうる家屋等の移転跡地のうち、生物の生息・生育・繁殖の場や生態系ネットワークの確保に資することが期待できる箇所においては、良好な湿地として整備するなど地域特性を活かした河川や流域環境の保全・創出につながる維持管理に、地域合意のもと取り組むべきである。そのため、流域治水協議会の場を通じて、地域の多様な主体と協働して地域の目指す姿の具体化を図り、河川や流域環境の保全・創出に取り組むべきである。

③ 住まい方の工夫や土地利用の見直しや避難のための土砂・流木の影響を見込んだハザードマップの導入

- ・避難に使えるリードタイムが短いという山地部の中小河川の特徴を踏まえ、堤防の整備など氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策を加速化するとともに、家屋倒壊リスクの高いエリアの家屋の高台への移転など住民及び行政が住まい方の工夫や土地利用の見直し、避難などに活かせるよう、横断工作物での土砂、流木の流下阻害の影響や家屋の倒壊・流失のリスクなど土砂や流木の影響を見込んだハザードマップの導入など、リスク情報の充実、提供を進めるべきである。
- ・また、上記リスク情報の充実を図るとともに、土砂・洪水氾濫及びそれに伴い流出する流木によって被害が発生する範囲を精度よく推定する手法の研究開発も進めるべきである。

④ 中小河川も含めた気候変動を考慮した治水計画への見直し

- ・中小河川も含めた全国の河川において、気候変動を考慮した治水計画への見直しを加速化すべきである。加速化に当たっては、中小河川の治水計画の策定・見直しが効率的に進むような支援方策を国土交通省が検討すべきである。

⑤ 保全・創出すべき河川や流域の環境を把握するための調査の推進

- ・災害によって被害が発生した場合には、再度災害の防止のために被災後の迅速な災害復旧が求められ、一連区間の河川や流域の整備を大規模かつ短期間のうちに実施することが多い。そのため、自然や暮らし、歴史・文化に配慮した川づくり等を実現するため、災害が発生する前から、保全・創出すべき河川や流域の環境について、DX等も活用しつつ計画的な把握、調査などを進めるべきである。

⑥ 中小河川も含めた危険の切迫度を伝えるための観測・予測情報の充実

- ・住民等による早期の主体的な避難に活用できるよう、低コストで簡便な浸水センサや危機管理型水位計、簡易型河川監視カメラの設置や機能向上(夜

間の視認性向上、通信手段の多様化)等による水位観測・浸水情報の提供などを進めるべきである。

- ・これらの観測・予測情報に基づき発表する警戒を促す情報(防災気象情報等)の充実を加速化するべきである。この際、防災気象情報の体系整理や伝え方、民間の最新の技術動向にも配慮すべきである。また、これら警戒を促す情報を、関係する主体の行動につなげるためには、平時からの住民等とのリスクコミュニケーションを実施するべきである。

⑦ リスク情報の空白域の解消に向けた面的な水害・土砂災害リスク情報の充実

- ・水位周知河川やその他河川におけるハザードマップの公表を加速化するとともに、水害・土砂災害リスク情報が必要なすべての箇所に、可能な限り提供できるように特定の地点の流量を降雨から面的に求める手法や地形分類図の整備・活用など、小さな溪流や沢、水路などハザードマップの公表の対象に含まれない水域におけるリスク情報の空白地域を解消するための研究開発を進めるべきである。

⑧ 災害時に撮影された動画等の情報の活用

- ・能登半島の大雨では、土砂や流木、洪水の流下の様子を撮影した動画が SNS 等で発信され、それを活用した研究も進められていることから、情報の信頼性を確認しつつ、こうした情報も活用して、被災メカニズムの分析や土砂・流木対策の検討に資する研究開発を進めるべきである。
- ・また、大雨時の土砂・流木の流出や洪水の挙動、堤防の決壊など施設の被災の挙動が記録された動画等は重要であり、国土交通省で観測した情報に加えて、SNS などに発信されている情報も含めて、蓄積・分析していくべきである。

⑨ 河川、砂防部局の連携のための仕組の構築

- ・土砂・流木対策(ハード対策、ソフト対策)は、山地から河口までの流域全体を俯瞰して捉え、効果的な対策を進めるべきであり、事業計画を河川、砂防等の関係部局が連携して策定することなどについて検討すべきである。
- ・土砂・洪水氾濫を含む土砂・流木対策(ハード対策、ソフト対策)は、河川法、水防法、砂防法、土砂災害防止法等の枠組みの中で実施されているが、その位置づけが必ずしも明確になっていないものもあり、長期的には、それぞれの法律の中での位置づけを明確にしていすべきである。

⑩ 災害復旧事業等における都道府県や市区町村への技術的支援や人材育成

- ・災害復旧事業等においては、大規模な河川整備等を短期間のうちに実施することが多く、大きな改変が懸念される自然環境等について特段の配慮が必要となる。そのため、多自然川づくりや美しい山河を守る災害復旧等を実現するため、「多自然川づくりアドバイザー制度」の効果的な運用や、事業を実施する都道府県や市区町村の災害担当職員も含めた人材育成を強化すべきである。

4. 速やかに研究開発に着手し、早期に実現を図るべき対策

参考資料 P22～P37

課題解決に向けて、3. の早期実現を図るため、以下に掲げる施策について、速やかに研究開発に着手すべきである。（以下に掲げる施策は、3. に記載の施策から研究開発に関連するものを再掲。）

(1) 複合災害に備えるための先発の自然災害発生後の応急対応の強化

①先発の自然災害による被災エリア全体のリスクの把握、安全度評価手法の確立（施設や地形の変化の把握、リスク評価）

- ・複合災害毎に、先発の災害の発生後に速やかに地形や施設の変状、地盤のゆるみといった地盤内部の変状等の把握、推定により、人的被害や家屋被害に繋がる可能性を評価する手法をあらかじめ具体化・高度化するための研究開発をすべきである。
- ・その際、発生後に災害担当職員が直ちに被災現場に到達できない場合にも、SAR 衛星画像を活用する手法や防災ヘリコプター等で撮影した画像から 3 次元モデルを迅速に生成する手法、地形や施設の変状が詳細に把握できるレーザー測量を活用する手法など、被災シナリオに応じてリモートセンシング（遠隔探査）技術も含めた様々な手段を使い分けて、短期間で地形や施設の変状の概要が把握可能となるよう研究開発を更に進めるべきである。

(2) 土砂・洪水氾濫など土砂、流木の流出等への備えの強化

③ 住まい方の工夫や土地利用の見直しや避難のための土砂・流木の影響を見込んだハザードマップの導入

- ・横断工作物での土砂、流木の流下阻害の影響や家屋の倒壊・流失のリスクなど土砂や流木の影響を見込んだハザードマップの導入など、リスク情報の充実を図ることに加えて、土砂・洪水氾濫及びそれに伴い流出する流木によって被害が発生する範囲を精度よく推定する手法の研究開発も進めるべきである。

⑦ リスク情報の空白域の解消に向けた面的な水害・土砂災害リスク情報の充実

- ・水位周知河川やその他河川におけるハザードマップの公表を加速化するとともに、水害・土砂災害リスク情報が必要なすべての箇所に、可能な限り提供できるように特定の地点の流量を降雨から面的に求める手法や地形分類図の整備・活用など、小さな溪流や沢、水路などハザード

マップの公表の対象に含まれない水域におけるリスク情報の空白地域を解消するための研究開発を進めるべきである。

⑧ 災害時に撮影された動画等の情報の活用

- ・能登半島の大雨では、土砂や流木、洪水の流下の様子を撮影した動画が SNS 等で発信され、それを活用した研究も進められていることから、情報の信頼性を確認しつつ、こうした情報も活用して、被災メカニズムの分析や土砂・流木対策の検討に資する研究開発を進めるべきである。

5. おわりに

本提言では、複合災害への備え、土砂・流木の流出等への備えの強化に向けて、検討にあたって留意すべき観点や考え方、具体的なハード・ソフト対策を幅広く言及している。国土交通省は、本提言に基づき、早急に必要な検討を行うとともに、可能なものから順次、施策を展開すべきである。

また、本提言に基づく施策の展開にあたっては、先発の災害後に速やかに被災エリア全体のリスクを把握し、地域の安全度評価を実施する必要がある、こういった知見や技術を有する研究機関や民間企業、関係省庁との連携をこれまで以上に強化する必要がある。

さらに、被災エリア全体のリスクを把握し、地域の安全度評価の結果を踏まえた応急対応の実施や、都道府県や市区町村、住民等への助言などを行う地方整備局等、特に事務所や出張所の体制についても、その充実を図ることも必要である。

東日本大震災後に国土交通省東北地方整備局が実体験に基づいてとりまとめた「災害初動期指揮心得」では、過去の災害を研究して考案し、訓練したことだけしか実際の役には立たなかったこと、想定外の事態に遭遇した時に臨機の応用動作を行うことにより人命を救うことが出来たことなどを踏まえ、「備えていたことしか、役には立たなかった。備えていただけでは、十分ではなかった。」との教訓が記されている。複合災害を含めた水害、土砂災害を防ごうという想いの下、本提言に基づく施策や技術が一日も早く実現することはもちろん、今後の災害対応での知見を踏まえて本提言に基づく施策や技術が改善されていくこと、さらには、今回、検討を行った水害や土砂災害の分野以外の様々な自然災害においても、この成果が活用され、被害が防止・軽減されることを期待するものである。

能登半島での地震・大雨を踏まえた水害・土砂災害対策検討会

委員名簿

◎戸田 祐嗣 名古屋大学大学院工学研究科 教授

今田 由紀子 東京大学大気海洋研究所気候システム研究系 准教授

牛山 素行 静岡大学防災総合センター 副センター長 教授

内田 太郎 筑波大学生命環境系 教授

片野 泉 奈良女子大学研究院自然科学系 教授

関谷 直也 東京大学大学院情報学環 総合防災情報研究センター長 教授

谷口 健司 金沢大学理工研究域地球社会基盤学系 教授

手計 太一 中央大学理工学部都市環境学科 教授

山本 佳世子 電気通信大学大学院情報理工学研究科 教授

◎座長

※敬称略 五十音順