

土砂災害対策の強化に向けて

提言

平成 26 年 7 月

土砂災害対策の強化に向けた検討会

目 次

1. はじめに	1
2. 火山地域等の土砂災害対策強化	1
3. 気候変動等を踏まえた国土監視・維持管理等の強化	4
4. 警戒避難体制の強化	6
5. 市町村等の自治体支援の強化	9
6. おわりに	11

1. はじめに

平成 25 年 10 月の伊豆大島における土砂災害は数多くの教訓を残した。24 時間降水量 800mm を上回る降雨により、流木を含んだ土石流が流域界を乗り越えて流下したことから、尊い人命が多数奪われるとともに、人家・集落にも甚大な被害をもたらした。

火山地域^{*1}における表層崩壊はこれまでも数多く発生していたが、今回の災害では計画上必ずしも対象としていない現象や大量の流木による被害の拡大が見られ、今後の土砂災害対策に反映するための対応方針を早急に打ち出す必要がある。

また、気候変動の影響により降雨規模が大きくなる傾向にあり、今後、さらに土砂災害の頻度の増加や規模が大きくなることも想定される。

一方、警戒避難行動についても多くの課題が明らかとなった。これまで都道府県により土砂災害防止法に基づく土砂災害警戒区域等の指定がなされ、市町村においては情報伝達等の警戒避難体制を地域防災計画で定めてきた。

しかし、同法施行後 10 年以上が経過したが、土砂災害警戒区域等の区域指定は十分とは言えず、また、都道府県間で進捗に差が生じている。危険な区域を住民が知っておくためにも指定の推進は急務である。また、土砂災害は土石流、地すべり、がけ崩れとその態様が様々であり、前兆現象の発生が不確実であることから危険が切迫していることを現地の状況から判断するのは難しく、突発的に災害が発生することが多いこと等、市町村にとっては、適切な警戒避難体制をとることが難しい災害といえる。加えて住民の側においても、防災情報を適切に活用し避難行動につなげているとは言いがたい。したがって、住民が土砂災害に対し適切な避難行動をとれるよう、土砂災害から住民の生命を守るための警戒避難体制の強化について検討する必要がある。

以上の土砂災害の実態と課題を踏まえて、土砂災害による被害を最小限にするため、火山地域等の土砂災害対策強化、気候変動等を踏まえた国土監視・維持管理等の強化、警戒避難体制の強化、市町村等の自治体支援の強化について提言を行う。

2. 火山地域等の土砂災害対策強化

2. 1 危険箇所の把握

火山地域は、火山性堆積物等の地質特性から土砂災害に対して脆弱な地域である。地質年代が比較的若く谷の開析が進んでいないことが多いことに加え、地形の成り立ちが各火山の噴火活動等に大きく影響されることから複雑

な地質構造を有しており、土砂移動現象の特性がそのほかの地域のものとは異なっている。また、火山地域の土砂災害は比較的短いインターバルで繰り返し発生する傾向にあることから、その対策の検討には、個々の火山の噴火や土砂災害の履歴を十分に踏まえた「環境認識」という考え方が必要となる。

近年、平成 24 年の阿蘇地域における災害や平成 25 年の伊豆大島における災害など、火山地域において大規模な土砂災害が頻発し甚大な被害が発生している。火山地域の地形・地質的特性が土砂災害の発生形態の特殊性につながり被害を拡大させていると考えられる。したがって、火山地域における土砂災害対策については、このような特殊性を十分に踏まえる必要がある。そのため、国が火山地域のリスクの分布や程度を早急に調査するとともに、その結果を都道府県、市町村に提供すべきである。

特に、土石流が流域界を乗り越える現象が起こる危険箇所の把握や氾濫開始点の設定のための技術的な手法を明らかにするとともに、長大斜面、0 次谷についても危険性の高い箇所を把握する手法を提示すべきである。以下、各事項について具体的提言を述べる。

(1) 土石流の尾根乗り越えリスクの把握

谷の開析の進んでいない火山地域等においては、土石流が流域界を乗り越えて流下する可能性がある。まず、概略的に危険性の高い地域を抽出し、その後、詳細な危険性の確認を行う必要がある。概略的な抽出方法としては、斜面の勾配等の地形量指標と近傍の保全対象との位置関係から抽出する方法や想定される崩壊地からの距離・見通し角から抽出する手法が考えられる。

さらに、流域界を乗り越える可能性が高い箇所の詳細を抽出する方法については、精緻な地形データを用いた数値計算等による方法が考えられる。その際には、表層崩壊に起因する土石流も対象現象に含め過去に経験した異常な豪雨による土石流等を想定しておくべきである。

(2) 氾濫開始点の設定方法

土石流の氾濫開始点の設定は、警戒避難体制の検討上大きな影響を及ぼすことから適切に行う必要がある。特に、谷の開析の進んでいない火山地域等においては、谷出口が不明瞭で、既設堰堤が下流側にある場合や保全対象が上流側にある場合が見られるため、土石流の氾濫開始点の設定に注意を要する。

まず、当該溪流の縦断勾配や勾配変化点といった定量的な地形指標について整理し、その地域における過去の災害実績と比較、分析する。そして、当該溪流において谷地形や扇状地形といった地形形状について、過去の災害における土砂が堆積し始めた地形の特徴との共通点を確認する。さらに、保全対象の位置関係など社会的に考慮すべき事項について整理する。以上の結果を総合的に評価し、住民の安全を守る上での合理的な判断にもとづき、氾濫

開始点を設定すべきである。

(3) 長大斜面、0次谷の危険箇所の把握

近年、降雨規模が大きくなる傾向にある中、長大斜面、0次谷において発生する土砂災害は、平成24年阿蘇地域の災害や平成25年伊豆大島の災害に見られるように、土砂災害危険箇所以外の場所で甚大な被害をもたらしたことがある。

このような問題に対し、火山地域において微地形判読^{※2}を行い、その詳細な分析を行うことで、0次谷での大規模な表層崩壊や長大斜面の崩壊のリスクに関する評価技術を確立させる必要がある。

2. 2 流域の土砂災害対策に関する留意点

土石流が流域界を乗り越える危険性の高い箇所については、土石流の氾濫シミュレーション計算等によって、流域界を乗り越え隣接溪流等に流れ込む土砂量や範囲を適切に推定し、その結果を隣接溪流等のハード対策にも反映するとともに、住民に対する危険性の周知等のソフト対策にも活用すべきである。また、今後、十分な技術的検証を行った上で、土砂災害警戒区域等の指定にも反映させるべきである。谷地形の不明瞭な地域における流域界を乗り越える土石流へのハード対策としては、上流側での土砂移動現象には不確実性が高いことから、下流側（保全対象直上部）での砂防堰堤等による待受け対策が基本となる。また、現地の状況によっては、導流堤を組み合わせる方法が有効となる場合もある。

小規模溪流（0次谷等）でのハード対策としては、その対象箇所が多く、かつ崩壊土砂量が比較的小さい事例が多いことから、通常の砂防堰堤の計画・設計基準を参考にしつつ、コスト縮減や整備期間の短縮、掘削の影響軽減等の観点も加味し、想定される土砂移動現象に対して、より合理的な施設の計画・設計方法や使用材料等について検討すべきである。

2. 3 流木対策の強化

(1) 透過型施設の活用

不透過型堰堤の場合、洪水時には水通し断面から流水が流下し、流木が流れに乗って流下しやすい状況となる。このため、不透過型堰堤によって流木を完全に捕捉することが出来ない事例がしばしば見られる。一方、透過型堰堤の場合、透過部が天端まで閉塞するまでの間は、透過部を流水が流下することとなるため、流木を捕捉する効果が高い。このような堰堤の構造による流木捕捉機能の違いや下流への流木の流出の危険性（流木流出率）を考慮し技術指針の見直しを検討すべきである。また、過去の実績や現地調査の結果等から流木による災害が懸念される溪流においては、透過型堰堤の採用、流木止めの設置、既存不透過型堰堤の透過型化等を積極的に検討すべきである。

(2) 総合的な流木対策の推進

流木発生量・場所を精度良く推定するのは難しいことから、上記のような土石流流下域における砂防堰堤等での流木対策だけでなく、それ以外にも上流から下流までの総合的な流木対策に取り組むことが望ましい。発生源対策として、山腹工等の斜面对策や林相転換、溪岸沿いの樹木の伐採、支障木の撤去等による適切な流域保全にも積極的に取り組むことのほか、下流流路における橋梁部において流木による閉塞が発生しないよう流下断面を確保するなど、総合的に検討する必要がある。

一方で、斜面崩壊によって生じる流木を出来るだけ的確に流木対策計画に見込めるよう、地域特性や過去の崩壊実績、立木の状態等を勘案することや斜面安定解析手法等を活用することを検討するべきである。

3. 気候変動等を踏まえた国土監視・維持管理等の強化

3. 1 多重防御による気候変動への対応の強化

近年、気候変動の影響等により極端な豪雨が増える傾向が見られる。過去30年間で50mm/h以上の豪雨の発生頻度は1.4倍に増加するとともに、昨年、全国の気象庁雨量観測所のうち39都道府県133地点において観測史上1位の時間雨量を記録した。雨の降り方が激しくなるに従い、今後、土砂災害の大規模化や頻発化が想定される。土砂災害への対策として、これまで砂防堰堤の整備等のハード対策により着実に被害を軽減してきたところであり、今後もハード対策の推進により人命、財産、そして社会経済活動を守ることが基本となる。しかし、ハード対策には費用や整備に要する期間に制約があり、通常規模災害はもちろん今後の気候変動を踏まえた土砂災害対策全般において、ハード・ソフト対策の連携が重要となる。

(1) ハード・ソフト対策の組合せによる多重防御

気候変動による外力の増大に対応するためには、ハード対策だけではなくソフト対策との組み合わせによる重層的な多重防御によって、想定規模を超えるような土砂移動現象などを含め、どのような事態においても人命だけは守るための対策を検討すべきである。特に早急に実施すべき対策としては以下のものが挙げられる。

- ・避難所・避難路や災害時要援護者関連施設を守るハード対策の重点的な実施
- ・人家や重要な公共施設等を出来るだけ多く守る効率的なハード対策の実施
- ・深層崩壊等の大規模土砂災害に対して減災機能を発揮するハード対策の実施
- ・土砂災害特別警戒区域の指定による安全な土地利用への誘導及び土砂災

害特別警戒区域における住宅移転や補強等のソフト施策とハード対策の機能的な組み合わせ

- ・住民参画によるハザードマップやタイムラインの作成を通じたより実効性の高い警戒避難体制の構築
- ・大規模土砂災害発生時の緊急災害対策派遣隊（TEC-FORCE）、民間技術の活用などによる危機管理体制の強化

（２）大規模土砂災害に対する砂防設備等の設計技術の向上

砂防堰堤については、計画規模の土砂移動現象を確実・安全に処理することを基本としつつも、気候変動等により発生が懸念される深層崩壊等に起因する大規模土砂災害の被害を減少させるため、機能が少しでも長い時間発揮される構造を検討し提案すべきである。その際には、施設の形状、前庭保護の工法、施設の材料等を、現場の条件に応じて工夫するとともに、透過型堰堤、不透過型堰堤等ハード対策のそれぞれの機能を考慮した効果的な施設配置を行うべきである。また、こうした大規模土砂災害の危険性が高く、かつ人家や重要な公共施設等のあるエリアから、その導入を図るべきである。

また、深層崩壊等の大規模土砂災害の被害想定を行った上で、ハード対策・ソフト対策を組み合わせた対策を検討する必要がある。そのためのガイドライン（案）をとりまとめるべきである。

3. 2 国土監視の強化

人工衛星、航空機によるリモートセンシング技術やGPS、地震計ネットワーク等を積極的に活用し、大規模土砂移動現象の発生を早期に検知できる体制を整備することで、迅速で効果的な危機管理体制を構築することが必要である。さらに、溪流や斜面の異常をいち早く検知し、関係自治体や住民に情報提供できるようにするため、土石流センサー、監視カメラ、水位計、濁度計、ハイドロフォン等のセンサー技術の高度化を進めることなど、国土監視機能を強化すべきである。また、大規模土砂移動現象の発生後は、発生の場のみならず、下流域への土砂の影響を考慮し、流域全体の継続的なモニタリングが必要である。

3. 3 戦略的な維持管理

今後、施設の老朽化が進行することから、既存の砂防施設に対する適切な維持管理の実施が重要となってくる。そのため、施設が長期にわたってその機能及び性能を維持・確保することができるよう、日常的に点検・診断による現状確認とその結果に基づく的確な維持、修繕、改築、更新を行うことで施設の長寿命化を図ることが必要である。砂防設備、急傾斜地崩壊防止施設、地すべり防止施設において、重要度に応じた適切な維持管理により、土砂災害を防止するための施設の防災機能を将来にわたり確保すべきである。

部材強度や施設耐力が不足し、安全の確保等の機能が低下している施設等

について、必要に応じて耐力を高める改築や長寿命化を進めるべきであり、気候変動等に伴い降雨規模が増大する傾向であることに鑑みると、このような取り組みを強力に推進すべきである。特に流域の基幹となる砂防堰堤等については早急に対策を進めるべきである。

3. 4 巨大地震等への対応

南海トラフ巨大地震、首都直下地震、内陸直下型地震等によって発生する斜面崩壊、河道閉塞等のリスクに対する備えが必要である。

これらの地震による土砂災害から防災拠点、重要交通網、避難路等を保全するとともに、孤立集落発生を防ぐため、土砂災害危険箇所等におけるハード対策の整備を推進するべきである。

また、地震後の二次的な土砂災害の拡大を防ぐため、土砂災害警戒区域等の指定や土砂災害危険箇所調査結果等をもとに、TEC-FORCE 等による重点的な緊急点検・応急対策の実施が重要である。このような観点からも、土砂災害警戒区域等の指定を進めるべきである。

あらかじめ緊急点検の手順を整理するとともに、訓練等を実施し、河道閉塞等の大規模土砂災害に係る緊急調査や応急対策に必要な資機材等の整備及び訓練・研修を実施することも有効である。

4. 警戒避難体制の強化

4. 1 タイムラインの活用と警戒避難体制の強化

土砂災害に対する警戒避難に関しては、空振りを恐れて避難勧告等の発令が遅れることや避難勧告等が発令されても住民の避難に繋がらないなどの課題がある。平成 26 年 4 月に見直しされた内閣府の「避難勧告等の判断・伝達マニュアル作成ガイドライン（案）」（以下、「ガイドライン（案）」）では、避難勧告の発令に際し、土砂災害警戒情報等の情報を判断材料として活用するべきであることを指摘するとともに、市町村長の責務は、「住民一人ひとりが避難行動をとる判断ができる知識や情報を伝達することである」としており、住民はこれらの情報を参考に自らの判断で避難行動をとることが期待されている。

このような考え方をもとに、土砂災害警戒情報の発表時や土砂災害の発生する恐れがあると判断されるときには、市町村長が避難勧告等を躊躇することなく発令することができるよう、夜間の豪雨が予想される場合等も考慮し、あらかじめ発令基準を明確にする必要がある。また、国・都道府県は豪雨時に避難勧告等の発令判断に資する情報を市町村に提供することが重要である。また、避難勧告が空振りとなっても住民が「災害が発生せず良かった」と思えるような行政・住民の関係を構築することが重要である。

(1) 土砂災害に係るタイムラインの活用

土砂災害に対しては、住民と行政の間で、警戒避難の具体的な行動について共通認識を醸成することが重要であり、これら警戒避難に関する行動の手順(タイムライン)を住民も参画した上でとりまとめるべきである。その際、急な大雨など避難までのリードタイムが短い場合の対応や想定規模を越える様な土砂移動現象などの最悪の事態を想定し、タイムラインを検討することが重要である。

また、土砂災害の発生形態や避難所の配置等は地域によって異なることから、タイムラインの内容について住民が十分理解した上で、土砂災害警戒区域毎に実効性の高い避難方法等を決めておくことが重要である。

その際、市町村は、災害対策基本法に基づく「地域防災計画」等との整合を図りつつ、実践的な行動が可能なものとする必要がある。

国は、地方公共団体等がタイムラインを適切に策定できるよう手引き等を作成し支援すべきである。なお、留意点としては、地域の警戒避難体制の整備についての助言が行える防災リーダー等のキーパーソンを配置すること、当該地域の災害経験だけでなく、他地域で発生した土砂災害の教訓や防災訓練等により明らかになった課題を地域防災計画やタイムラインにフィードバックし、常に改善を行うこと、また、これらの防災訓練等を通じて住民にタイムラインを浸透させること等が考えられる。

これらタイムラインにもとづく行動が円滑に行われ、避難が的確に行われるためには、確実に情報が伝達されることが重要であることから、情報伝達の手法を地域の実情に応じて複数設けるなどの取り組みを進めるべきである。

(2) 警戒避難体制の強化の留意点

地域において発生しうる災害の形態や危険な箇所等の環境をその時間的な変化も含め的確に把握し、住民が認識することが重要である。そのため、ハザードマップをはじめ防災教育や講習会等のあらゆる手法を活用し、周知を進めることが重要である。

土砂災害に対する避難は危険なエリア外への避難を原則とするが、建物の外に出ることが危険な状態になった際には、少なくとも二階以上の階の斜面と反対側の部屋に避難するなどの状況に応じた避難方法について、住民に紹介する必要がある。また、住民に避難行動をとってもらうためには、住民が避難所に行くことを受け入れやすいような避難所運営や環境など多面的な観点から検討すべきである。

さらに、土砂災害に関する避難勧告等の住民への理解を深めるために、避難勧告等が発令されても災害が発生しなかった場合には、過去の降水量との比較や砂防施設の効果等の災害が発生しなかった理由やどの程度切迫して

いたのかななどの説明を行うべきである。

火山活動に伴う土砂災害が想定される地域においては、平時から、長期避難となる場合があること等について住民の理解を深めておくこと、また噴火時においては、火山活動の状況に応じた情報提供により、避難に関して住民と意思の疎通を図ることが重要である。

都道府県は、土砂災害防止法で定められている概ね5年毎に行うこととされている基礎調査を活用し、区域指定後の地形等の変化や市町村の警戒避難体制の整備の進捗を的確に把握するとともに、市町村と連携し警戒避難体制の更なる強化を図るべきである。

4. 2 地域における人材育成・活用

土砂災害に対する警戒避難を的確に行うためには、避難勧告等の情報を出す側である市町村、それらの情報を受け取る側の住民代表双方に土砂災害に関する知識をもった人材の育成等が重要である。

人材の育成や活用、防災教育については、以下のようなことが考えられる。

- ・ 砂防ボランティア等の砂防行政の経験者や防災士等の有資格者が、その方の住んでいる地域を中心に、その近隣の地域の警戒避難体制も含め関わっていけるような警戒避難体制
- ・ 防災教育・人材育成は防災対策を進める上で重要である。児童・生徒への学習機会の提供、住民を対象にした講習会の開催、スペシャリストを養成する講座など、対象と目的を明確にした取り組みの推進^{※3}
- ・ 土砂災害警戒区域等の指定にあたっての地元説明会で行った土砂災害の特徴等の説明が、実際の避難に役だった事例もある。このような地元説明会等の機会を活用し、土砂災害の普及啓発、避難の重要性等の理解を進める取り組み
- ・ 土砂災害防止月間を活用した啓発活動やマスコミ等と連携した広く国民に対して行う広報
- ・ 国や関係機関が企画する研修等に都道府県・市町村職員が参加し、土砂災害対策に関する専門的な知識や技術の向上を図ること

4. 3 土砂災害防止法に基づく取り組みの推進

(1) 土砂災害防止法に基づく区域指定の促進

土砂災害防止法に基づく土砂災害警戒区域等の指定は、警戒避難体制を構築する上での基礎であり、住民には土砂災害に関する危険性を知ってもらうことが重要であることから、基礎調査・区域指定を促進する必要がある。特に、「ガイドライン（案）」においても避難勧告等を発令する対象の区域として土砂災害警戒区域があげられていることから、その積極的な活用を図るべきである。

地域によっては、区域指定が進まない要因を的確に把握するとともに、実

態の分析を行い適切な対応に努めるべきである。また、区域指定より先行して基礎調査結果を公表し、警戒避難体制の整備を進めることについても検討すべきである。

なお、特に基礎調査の進んでいない都道府県においては、市町村長の意見を踏まえつつ、基礎調査の実施計画を策定し、その進捗状況について公表するなどの促進方策を検討すべきである。

(2) 土砂災害防止法に基づく特別警戒区域における対策

土砂災害特別警戒区域に関しては、指定・公表を促進し、危険な区域への住宅の新たな建築等の開発行為の規制を図ることが基本となる。

過去の土砂災害時にハード対策の効果が各地で実証されていることから、土砂災害特別警戒区域内の被害を軽減するため、砂防堰堤の整備等のハード対策を推進することが重要である。その際、ハード対策の実施後においてもどのような土砂災害のリスクに対して備える必要があるか住民に周知することが重要である。また、警戒避難体制の整備や住宅の移転もしくは補強等の土砂災害防止法に関連したソフト施策とハード対策を保全対象等の地域の実情に応じ機能的に組み合わせ、地域の安全性を確保する上で最適な取り組みを実施すべきである。

特に、補助制度等を活用した土砂災害特別警戒区域からの移転等の事例を踏まえ、住民の意向やコミュニティの維持等を十分尊重した上で安全な土地利用を進めるため、住宅移転の活用を図るべきである。

さらに、土砂災害防止法に基づく移転の勧告が具体的な土砂災害対策の手法として活用されるよう、国は、都道府県が移転の勧告を判断する拠り所となる要素（危険な状況の切迫性、土地の所有管理形態等）、考え方を明らかにすべきである。

5. 市町村等の自治体支援の強化

5. 1 切迫性を伝える情報の充実

土砂災害警戒情報の発表後、実況降雨が土砂災害発生危険基準に達した情報や実況降雨データの推移を示したスネークライン、住民による通報等で把握した土砂災害の前兆や発生に関する情報を発信することで、避難勧告等の発令や住民の避難行動につながるよう、土砂災害リスクの高まりを関係者間で共有する仕組みを構築することが重要である。例えば、リアルタイムで情報共有できる機能的なシステム等を活用することが考えられる。加えて、市町村が避難勧告等を発令しやすくするため、土砂災害警戒情報の精度の向上や補足する情報（メッシュ情報）を活用したよりきめ細かな情報提供を推進すべきである。

さらに、発生情報と降雨状況、土砂災害警戒区域等を組み合わせ、災害リスクの切迫性をより確実に当該市町村や住民に知らせる防災情報についても検討すべきである。将来的にはSNSのビッグデータ分析情報の活用も考えられる。

また、直轄砂防関連事務所や都道府県土木事務所等は、市町村とのホットラインを確保しておく必要がある。その上で、さらに強い雨が継続的に予想されるなど、大規模災害や広域的・多発的災害の発生リスクが高まっている場合に、監視カメラや水位計等の監視・観測情報といったリアルタイム情報とその解説について、ホットラインを通じて防災情報を伝達することにより切迫性を共有することが重要である。

土砂災害は、雨が止んだ後などでも発生することから避難勧告等の解除の判断が非常に難しい自然災害である。現状においては、土砂災害警戒情報が解除された段階を基本としているが、実態の検証等、さらなる技術的な検討が必要である。特に土砂災害が発生した地域においては、周辺斜面等が不安定な状況にあることが考えられることから、慎重に解除の判断を行う必要がある。国・都道府県は市町村が的確に判断できるよう技術的に支援すべきである。

市町村からは、地域防災計画の見直し等の平常時の検討の際にも土砂災害に関する国の技術的助言を求める声がある。国はこのような要請にも的確に対応出来る体制を取るべきである。

5. 2 大規模災害時の緊急的支援

大規模土砂災害発生後の二次災害防止において、避難勧告等の発令や災害対応等をとるべき市町村は土砂災害について必ずしも十分な知見を有していないことから、国が市町村を支援する体制を強化すべきである。具体的には大規模土砂災害時の専門家派遣による調査・助言、大規模地震後の緊急点検など、二次災害防止に関する情報を国から市町村に対して情報提供することや資機材の提供等が考えられる。

平成20年岩手・宮城内陸地震、平成23年新燃岳噴火、同年東北地方太平洋沖地震、同年紀伊半島災害、平成24年九州北部豪雨、平成25年伊豆大島災害など、近年、大規模土砂災害は毎年のように、全国各地で発生しており、国はその都度、市町村支援を行ってきた。このような経験をもとにより一層技術力を高めることで、気候変動の影響等、土砂災害の大規模化が懸念される中、市町村を十分に支援できるよう体制を強化すべきである。その際には、明確な責任や権限に基づき、市町村、住民の避難行動の実効性を高めるといった観点も欠かせない。また、国だけでなく、全国の都道府県、市町村、関係団体、民間企業等も含めて連携することで、大規模土砂災害対応へ機動力を総動員できるような体制づくりに努めるべきである。

そのほか、国は降灰範囲が複数県、地方にまたがる大規模火山噴火に備え、広域にわたる降灰範囲を迅速に調査する技術等、実効性の高い緊急調査手法を開発するとともに、調査の段階や事態の変化に応じてきめ細かい土砂災害緊急情報の提供に努めるべきである。

火山噴火に伴う大量の火山灰や火砕流等の堆積物によって降雨時に発生する土石流や融雪型火山泥流等の土砂災害に対する緊急減災対策をより具体的かつ実践的なものとするため、実施する主体、時期、場所、内容及び方法を明確にした行動計画を策定し、平常時からの事前の準備や周辺市町村等関係機関との連携強化を行うべきである。

また、大規模火山噴火時の緊急対策や地震による斜面崩壊、河道閉塞等の対策においては、二次災害の危険など過酷な状況が想定されることから、無人化施工等の技術を十分活用するとともに、新たな調査手法や施工方法の技術開発等を推進すべきである。

6. おわりに

土砂災害が頻発している現状と気候変動等により将来土砂災害がさらに激甚化、多発化する懸念があることに対応するため、火山地域等の土砂災害対策強化、気候変動を踏まえた国土監視・維持管理等の強化、警戒避難体制の強化、市町村等の自治体支援の強化、の4項目について提言を行った。

国、都道府県、市町村、関係団体、民間企業、住民等がそれぞれの役割において連携し、土砂災害対策上持ちうるあらゆる手段を総動員することで、ここで挙げた提言事項が早急に実現することを強く望むところである。

以 上

(注釈)

※1：ここでいう火山地域とは、おおむね火山地、火山麓を合わせた、火山を中心とする地域のことを指す。

- ・火山地：山地のうち原地形が第四紀以後の火山噴火により生じ、火山噴石岩、または火山砕屑物により特徴づけられる地域
- ・火山麓：火山地に続く溶岩、または火山岩屑の堆積による緩斜面で傾斜が約15度以下の地域 (参考文献「火山と砂防」：松林正義，鹿島出版会)

※2：溶結凝灰岩等の難透水層が広く分布しその上に薄い表土層がある地域や崖錘で急傾斜地崩壊危険箇所の指定が難しい長大な緩斜面を有する地域において微地形判読を実施することが考えられる。さらに、地形の標高が精緻に数値化された3次元地形モデルを用いて0次谷を定量的に抽出する技術、表土層厚等の地盤データから斜面安定解析を行い、危険箇所を抽出する技術も活用出来る。3次元地形モデルを活用する際には、土砂移動現象の規模に応じて適切な解像度のものを用いるのが良い。

※3：スペシャリストを養成する講座としては、各地域の砂防ボランティア協会が講習会を主催し、斜面判定士の認定に要する知識・技能を養成している例がある。一般の方の講習会としては、土砂災害警戒区域を指定した地域において、県が住民を対象とした「防災学習会」を開催し、警戒避難等について知識を深めている例がある。児童・生徒への学習機会の提供としては、小学生を対象とした「出前授業」を設けている県があり、副読本や模型実験を用いた学習会、現地見学会等の小学校の要望に対応可能な複数のプランを提示し実施している例がある。