

平成30年7月豪雨災害を 踏まえた治山対策方針

平成31年3月
広島県

目次

はじめに	1
1 平成30年7月豪雨災害の概要	2
(1) 平成30年7月豪雨の概要	2
(2) 山地災害の概要	2
2 林野庁「治山対策検討チーム」の中間とりまとめ	3
(1) 平成30年7月豪雨による被災状況及び課題	3
ア 被災状況	3
イ 課題	3
(2) 平成30年7月豪雨災害を踏まえた事前防災・減災対策	3
ア 基本的な考え方	3
イ 課題	4
3 本県における検討経過	5
(1) 中間とりまとめに沿った現状と課題の整理	5
(2) 治山ダム被災原因の調査	5
(3) 専門家からの意見聴取	5
4 7月豪雨災害における本県の課題と対策	6
(1) 土石流や転石等への対策	6
ア 巨石を含む転石への対応	6
イ 土石流の流体力を考慮した治山ダムの設計	6
ウ 治山ダム堤体の洗掘対策	7
エ 崩壊地の早期の植生回復	7
オ 流木対策	7
(2) ソフト対策の強化	8
ア レーザ解析手法の活用による危険地の把握	8
イ 治山施設の状況把握と点検結果の有効活用	8
ウ 県民及び地域住民等への周知	9
(3) 今後の進め方	9

はじめに

昨年発生した「平成30年7月豪雨災害」では、県内全域にわたり、大規模な山腹崩壊等の山地災害が多数発生した。これまでの現地調査により、1,338箇所での山地災害の発生を確認しており、被害総額は約330億円にもものぼる。

災害発生後、本県では、「平成30年7月豪雨災害からの復旧・復興プラン～創造的復興による新たな広島県づくり～」を策定し、治山事業については、被災地域の復旧・整備に取り組むとともに、本県における治山対策について検討し、方針を整理した上で、治山施設の強靱化に向けた整備を進めることとした。

国（林野庁）においては、災害発生直後に「平成30年7月豪雨災害を踏まえた治山対策検討チーム」（以下、「治山対策検討チーム」）を設置し、今回の災害の実態把握や山腹崩壊の発生メカニズムの分析・検証等を行った上で、昨年11月に、今後の事前防災・減災に向けた効果的な治山対策のあり方について、中間とりまとめを行った。

今般、この中間とりまとめを踏まえて、本県の実情に沿った治山対策のあり方について検討を行い、専門家の意見を取り入れ「平成30年7月豪雨災害を踏まえた治山対策方針」としてとりまとめた。

1 平成30年7月豪雨災害の概要

(1) 平成30年7月豪雨の概要

平成30年7月はじめに、梅雨前線が日本付近に停滞し、台風第7号が北上して日本付近に暖かく非常に湿った空気が供給され続け、大雨となりやすい状況が続いた。

このため、本県だけでなく、西日本を中心に全国的に広い範囲で記録的な大雨となり、多くの地点で24時間・48時間・72時間降水量の値が観測史上第1位となるなど、これまでの観測記録を更新した。

この中で72時間降水量の値において、観測史上第1位を記録した全国22道府県119地点のうち、本県が22地点を占めるとともに、安芸太田町を除く22市町に本県で初めてとなる大雨特別警報が発令された。

また、7月6日の12時から7月7日の12時までの24時間雨量は、県北東部の特に多いところでは250mm以上、県南西部の特に多いところでは350mm以上を観測し、さらに7月3日から8日にかけての累積雨量は、多いところでは676mmに達するなど、7月の過去の最大月間降水量を超える雨量をわずか6日間で記録し、これまでに経験したことがないような記録的な大雨となった。

(2) 山地災害の概要

平成30年7月豪雨災害では、尊い人命が失われ、また、インフラに多大な被害をもたらすこととなった。県は災害直後から関係市町と連携し、山腹崩壊や土砂流出などの山地災害被害箇所の現地調査を行い、被害は東広島市や呉市など13市7町の広範囲にわたり、被害箇所は1,338箇所（小規模な崩壊を除くと708箇所）確認された。

調査の結果、治山ダムについても多くのダムで土石流が越流し、また、6基の治山ダムで損壊が確認され、下流に被害が及ぶ結果となった。

治山施設の損壊等の被害が発生したことから、県内7,734基の治山ダムのうち、山地災害の多かった県中南部地域において、既設の治山ダムの損壊等の有無を確認するため、3,369基の治山ダムを対象に緊急点検を実施した。

緊急点検を実施した治山ダム2,519基（2月末現在）については、新たに本体の損壊は確認されなかった。

2 林野庁「治山対策検討チーム」の中間とりまとめ

この災害を受け、国（林野庁）は「治山対策検討チーム」を7月12日に設置し、学識経験者等から意見を伺いつつ、現地の実態を把握し、山地災害の発生のメカニズムの分析・検証を行った上で、今後の治山事業のあり方の検討を重ね、11月に中間とりまとめを公表した。主な内容は、以下のとおりである。

(1) 平成30年7月豪雨による被災状況及び課題

ア 被災状況

- (ア) 山腹崩壊では花崗岩に加え、流紋岩での崩壊が多く見られた。（森林地域に発生した崩壊地のうち、火山岩（花崗岩類）が59%、深成岩（流紋岩等）が36%を占めている。）
- (イ) 流出土砂は、マサ土で構成されたものが主体であった。
- (ウ) 崩壊土砂の一部は、斜面中・下部や渓床内に堆積し、その下流では、渓床・溪岸が激しく侵食されていた。
- (エ) 大きさ約2～3m程度の未風化の花崗岩（コアストーン）や未風化の流紋岩の巨岩が溪流内やその周辺林地、流出土砂堆積地、下流被災地（住宅団地等）に散見された。
- (オ) 災害周辺箇所の植生は、コナラ、シイカシ類が主体で、溪流地における根が露出している立木の根系をサンプル的に計測したところ、いずれも深さも最大2m程度と推定され、立木の根系が及ぶ範囲より深い部分で崩壊が発生していた。
- (カ) 崩壊が0次谷上流の遷急線（斜面の勾配変換点である遷急点を連ねた線）上部の緩やかな斜面から発生しているものが数多くあり、被害箇所までの流下距離の長いものも複数見られた。

イ 課題

- (ア) 引き続き、森林の山地災害防止機能の向上を図ることを基本としながらも、森林の有する山地災害防止機能の限界を超えて、大規模な山腹崩壊が起こることも想定する必要がある。
- (イ) 地形、地質、不安定土砂の状況や巨石の有無といった現地の状況をよく踏まえたハード対策とともに、警戒避難体制の整備等に資するソフト対策も組み合わせながら、現地に応じた緻密な対応策を講じていく必要がある。

(2) 平成30年7月豪雨災害を踏まえた事前防災・減災対策

ア 基本的な考え方

- (ア) 森林全体で山地災害防止機能を引き上げることを基本とする。

(イ) 保安林の適正な配備，根系や下層植生の発達等を促す森林の整備を引き続き行っていく。

(ウ) ソフト対策を強化し，被害の拡大要因に対応するハード対策を検討する。

(エ) 治山施工地の条件に応じて，これら対策を組み合わせることで効果的に被害を防止する。

イ 具体的な対策

(ア) ソフト対策の強化

山地災害の発生する危険の高い地域について定期点検を実施する。

地域住民への山地災害発生リスクに関する情報の周知を徹底する。

(イ) コアストーンを含む巨石や土石流への対策

巨石流下に対応した治山ダム等の設置や落石予防・防護対策を検討する。

(ウ) 脆弱な地質地帯における山腹崩壊対策

保安林の機能を高める森林整備や非皆伐施業を実施する。

表面侵食の防止や土砂を移動するための対策工事を実施する。

(エ) 流木対策

流木捕捉式治山ダムの設置を検討する。

(オ) 複合防御型治山施設の推進

施工地の条件に応じ (イ) から (エ) を組み合わせることで治山施設を効果的に防御する対策を推進する。

3 本県における検討経過

平成30年11月の「治山対策検討チーム」による中間とりまとめの公表以降、本県では、以下のとおり、治山対策方針の策定に向けた検討を進めてきた。

(1) 中間とりまとめに沿った現状と課題の整理

平成30年11月以降、「治山対策検討チーム」の中間とりまとめの内容に沿って、本県における治山事業の現状と課題の整理を進めた。

(2) 治山ダム被災原因の調査

平成30年12月から平成31年2月にかけて、「平成30年7月豪雨災害」により被災した治山ダム8基（呉市5基，東広島市3基）を対象として，災害発生状況と被災状況を現地調査した上で，関連する因子（地質，土質，発生源の数，流量の大小，巨石の有無，流心の位置，合流の有無，流下勾配，堆砂余裕の有無，堤体構造）と照合することにより，被災原因の抽出を行った。調査結果は以下のとおり。

【治山ダム被災原因】

主な因子	被災原因
土質	治山ダムに堆砂するマサ土は，土石流の流下に伴い侵食又は流動化した可能性がある。
土石流量	流域内に複数の崩壊発生源が想定される場合，土石流量が大きくなった可能性がある。
流心	土石流が蛇行して流下した場合，流心付近で流下エネルギーが大きくなった可能性がある。
流下勾配	土石流の流下勾配（湾曲部における外側の斜面に乗り上げた後の落下勾配等も含む）が急な箇所はエネルギーが大きくなる。
堆砂余裕	堆砂余裕が大きい場合は，堤体に作用する土石エネルギーが大きくなった可能性がある。
打継目	堤体に土石流流体力等の外力が加わると，伸縮継目や水平打継目が弱点となった可能性がある。

(3) 専門家からの意見聴取

平成31年1月に国（近畿中国森林管理局）が設置した「治山復旧計画方針検討会」において，第1回（1月25日）では，被災した治山ダムの調査結果について，第2回（2月20日）では，ソフト対策について説明を行い，専門家から定期点検の継続実施等の助言を受けた。

4 7月豪雨災害における本県の課題と対策

本県の山地災害の特色を反映した対策を講じるため、前述の中間とりまとめの具体的な対策を踏まえた上で、ハード対策では土石流の流体力等を考慮した治山ダムの計画や破損した治山ダムの原因究明とその対策、ソフト対策ではレーザ解析手法の活用による危険地把握や治山施設の緊急点検結果の有効活用、県民及び地域住民等への周知について検討し、本県の実情に沿った治山事業の対策方針を策定した。

(1) 土石流や転石等への対策

被災地の復旧のために設置する治山施設の計画については、7月豪雨災害で見られた課題を新たな視点として、治山技術基準（林野庁監修）に即した上で、現地調査結果に基づき設計・施工する。

ア 巨石を含む転石への対応

【現状】

治山ダムの天端厚の決定に当たっては、現地調査を行い、溪流の堆積物等のうち、地上に露出した転石の大きさ等から判断してきた。

【課題】

災害後の現地調査では、溪流内堆積物や周辺の浸食された斜面の内部に存在する転石が流下したことにより、下流への被害が助長された箇所も多く見られた。

【対策】

新たに治山ダムを計画するに当たっては、現地調査の結果で得られた転石の最大礫径を2倍にするなど、より安全側に決定し、転石の衝撃力に耐えうる天端厚の設定や鉄筋の挿入による補強を行う。

イ 土石流の流体力を考慮した治山ダムの設計

【現状】

治山ダムの断面の決定に当たっては、現地調査に基づき荒廃溪流の状況に応じて、治山ダムに生じる荷重（自重、静水圧、堆砂圧、土石流流体力）を判断し、断面決定を行ってきた。

【課題】

治山ダムの緊急点検の実施した結果、土石流流体力を考慮していない治山ダムにおいても、そのほとんどが土石流に対して安定を保っていることが確認できたが、一部の治山ダム（6基）で土石流による損壊が見られた。

【対策】

再度災害の恐れが高く、土石流による甚大な被害が懸念される箇所においては、土石流の流体力を考慮し、土石流発生時においても安定を確保できる治山ダム（土石流対応型）を採用する。

ウ 治山ダム堤体の洗掘対策

【現状】

これまで、被災した治山ダムの復旧については、被災の程度が少ないダムでは原型復旧を実施してきた。

【課題】

被災施設の原因調査では、治山ダムを乗り越えた土石流により堤体の基礎や袖の埋戻し部が大きく洗掘された箇所が見られたことから、原型復旧では再度土石流が発生したとき、再び同じ箇所が洗掘され倒壊する恐れがある。

【対策】

被災した治山ダムの機能強化を図るため、同等の土石流の規模を勘案し、堤体の埋戻し部の補強や洗掘対策の工法を決定する。

エ 崩壊地の早期の植生回復

【現状】

これまでの山地災害発生現場の崩壊地については、天然更新等により、現地に適した植生の回復を図ってきた。

【課題】

土石流により森林が流出し裸地化した箇所については、根系による土壌緊迫力が失われており、植生の回復には時間がかかる。

【対策】

マサ土等の土砂が堆積した箇所の植生の回復は可能であるが、裸地化した山腹等については、植生の回復に時間がかかるため、戦後の無立木地復旧等での施工実績及び施工ノウハウを有する山腹工（積苗工法等）の採用等により、早期の植生回復を図る。

オ 流木対策

【現状】

平成29年7月九州北部豪雨災害では、流木により被害が拡大したことから、本県においても、流木となる恐れのある危険木伐採除去や流木捕捉式治山ダムの設置に取り組んでいる。

【課題】

今回の災害では、流木による被害の拡大箇所は少なかったが、下流域において流木が橋脚に引っかかり河川の氾濫の一因となった被害が発生している。

【対策】

流域が広大で大量の流木発生が懸念される箇所においては、平成29年7月九州北部豪雨災害を踏まえ、林野庁が作成した「土石流・流木対策指針」に基づき、流木捕捉式治山ダムの設置の検討など、現地の状況に応じた工法を採用する。

下流へ流出する恐れのある危険木や流木については、引き続き、治山施設の新設

等と併せて溪流内等から除去する。

(2) ソフト対策の強化

7月豪雨災害では、治山ダムを土石流が乗り越えて下流に被害が発生するなど治山ダムの機能の限界も見られたことから、ハード対策だけでなくソフト対策として山地災害の危険性について広く県民に周知する。

ア レーザ解析手法の活用による危険地の把握

【現状】

従来、山地災害の危険度分析は、地形図（森林基本図：1/5,000）による地形の判読等により実施してきた

【課題】

7月豪雨災害では、地形図による判読ではわからない地形からの崩壊発生が見られた。

【対策】

近年、精度の高い地形図の作成で注目されているレーザ解析手法等を用い、従来の地形図では判読できなかった微地形や、山地災害の危険地区を高い精度で把握し、事業計画の策定や事業の優先度決定への活用を図る。

また、解析結果を基に、立体図など視覚的に分かりやすい資料を作成し、市町に提供することで、地域住民の防災活動への活用を図る。

イ 治山施設の状況把握と点検結果の有効活用

【現状】

平成26年8月豪雨災害以降、治山施設については、5年に1回の頻度で、全ての施設を対象に定期的な点検を実施しており、点検の結果、異常が判明した箇所については、随時維持修繕を行い、関係する市町に点検結果を提供している。

7月豪雨災害の発生以降、山地災害が多かった地域においては、治山ダム（3,369基）の緊急点検（損壊、異常堆積等）を実施している。

【課題】

これまでの点検結果については、調査結果をそのまま市町に提供していたため、県民の防災活動としての活用が十分でなかった。

【対策】

定期点検の結果に加え維持管理情報を市町に提供し、地域住民の防災活動に繋がる資料としての活用を図る。

点検結果を踏まえ、治山施設の機能を効率的・効果的に確保するため「個別施設計画」を策定し、必要な維持管理を行う。

定期点検は治山施設の現状を把握する方法として非常に有効な調査であることから、引き続き、5年に1回の頻度で全ての治山施設に対して定期点検を実施する。

ウ 県民及び地域住民等への周知

【現状】

これまで、施設整備の実施にあたっては、地域住民に対する説明会を開催し、主に事業内容及び山地災害の危険性について説明を行ってきた。

【課題】

今回の災害では、治山施設ができたことで住民が安心して避難行動が遅れた事例や、治山ダムを取水用ダム等と間違えて情報が伝達される事態が発生した事例が見られたことから、治山施設の目的や施設の限界について、十分理解してもらうよう説明する必要がある。

【対策】

地域住民に対して、事業実施前の説明会等において、事業内容だけでなく、治山事業の目的や施工効果、併せて山地災害の危険性や避難行動などについて十分に説明を行う。

県民全体に対しても、ホームページへの掲載や防災イベント（山地災害防止キャンペーン等）を通じて、関係機関・市町と連携し、山地災害の危険性等について周知を行う。

（3）今後の進め方

今回とりまとめた方針について、県ホームページへ公表するなど県民に周知する。

また、この方針に基づき、適切に治山事業を実施するとともに、上記4（1）及び（2）に掲げる各項目の取組内容について、県ホームページ等において適宜報告する。

(参考) 用語説明

じじゅう 自重	構造物自体の重量
せいすいあつ 静水圧	静止している水中において、堤体に働く水の圧力
ゼロじだに 0次谷	明瞭な流路を持たない谷頭の集水地形
たいしやあつ 堆砂圧	上流から流れ込み堤体に溜まった土砂等の圧力
ちさん 治山ダム	山腹の浸食を防ぎ、土砂の流出を減らすことで、上流の森林を保全したり、緑地や森林を造成したりする目的で設置される堰堤（ダム）
てんばあつ 天端厚	治山ダム中央上部の水、砂礫が通過する部分の厚さ
どせきりゅう 土石流	土砂が水（雨水や地下水）と混合して、溪流などを流下する現象
どせきりゅうりゅうたいりよく 土石流流体力	発生した土石流により治山ダムに作用すると想定される力