

近年の豪雨災害を踏まえた治山対策

農林水産省 林野庁 森林整備部 治山課

1 はじめに

(1) 我が国の国土と治山事業

我が国の国土の約7割は森林が占めており、その多くは地形が急峻で、脆弱な地質も分布している山地に存在します。また、日本は降水量も多く、梅雨期の前線や台風に伴う豪雨のほか、地震、豪雪などが頻発し、毎年各地で土石流、地すべり、山崩れなどの多くの山地災害が発生しています。

このため、林野庁及び都道府県では、安全で安心して暮らせる国土づくりを推進するため、山地災害の防止、水源の涵養等の森林の持つ公益的機能の確保が特に必要な保安林において、治山施設の設置や機能の低下した森林の整備などを行う治山事業を実施しています。

(2) 戦後の荒廃森林と治山事業の推進

治山事業は、明治44年に策定された第一期森林治水事業から計画的に実施されていますが、昭和20(1945)年代の第2次世界大戦直後は、長い戦時体制下で国土保全施策は停滞し、木材需要の高まりに応じた乱伐・過伐によって、はげ山、崩壊地等は約30万ha、伐採跡地の放置面積は約150万haあったと言われています。

こうした状況の中、その後相次ぐ大型台風の襲来などにより、甚大な山地災害や洪水が頻発したこともあり、緊急かつ計画的な森林の造成や荒廃地の復旧が図

られました。また、昭和30(1955)年代以降は、燃料革命による薪炭の利用量の減少や木材輸入の自由化による外材の大量流入が始まり、森林資源が成長量に比して活用されなくなり、我が国の森林蓄積(体積)は増大していきました。現在、森林資源は過去数百年間で最も充実していると言われています。

森林の成長は、山地災害の防止や洪水の緩和に大きな影響を与えていると考えられます。山地の斜面崩壊には、主に地表面から土壌層に浸透する降水が影響しますが、根が発達した壮齢林などでは、土壌層が補強されることにより土砂災害防止/土壌保全機能が発揮され、特に表層崩壊の防止に大きく寄与します。1950年代始めには全国で毎年1万ヘクタール程度発生していた山地崩壊は、近年では数百ヘクタール程度と大幅に減少しており、現在、森林が有する土砂流出防止機能・洪水緩和機能は、治山対策・森林整備の進展に伴う樹木の根の発達や森林土壌の保持等により、過去と比較して良好に発揮されている状態にあると考えられます。

(3) 治山事業の効果

治山事業の代表的な工法として、溪間工と山腹工が挙げられます。溪間工とは、溪流に治山ダム等を設置することにより、溪流の勾配を緩やかにし、溪流の侵食が拡大して山腹の崩壊につながらないように抑える工法のことです。また、山腹工



写真1 昭和45年頃の荒廃した状況（左）と近年緑が回復した日光市足尾地区の状況（右）（栃木県）



写真2 国土強靱化3か年緊急対策で整備した流木捕捉式治山ダムが令和2年7月豪雨で流木を捕捉（熊本県）



写真3 令和3年7月の大雨で治山ダムが土砂や流木の流出を抑制（鹿児島県）

とは、不安定な山腹斜面において、土留め等の構造物を設置することなどにより斜面の安定化を図るとともに、植生を回復させるための植栽工や緑化を行い、森林を再生する工法のことです。

例えば、栃木県日光市の足尾では、銅山の杭木や製錬用の薪材として森林が乱伐されたことなどが原因で、約2,590haもの荒廃森林が広がっていましたが、明治30年から行われた治山事業を通じて長年にわたり森林の復旧に取り組んだ結果、1,440ha以上の緑が回復しています。

＜写真1＞

また、こうした長期的な取組による効果のみならず、近年の災害においても、治山施設が効果を発揮しており、令和2年7月豪雨や令和3年7月の大雨では、

これまでに整備した治山施設が土砂や流木の流下を防止・軽減し、集落や道路などの重要インフラを保全・軽減した事例が確認されました。＜写真2、3＞

2 近年の山地災害の発生状況

近年の山地災害の発生箇所数及び被害額を示します。令和3年までの10年間の平均で、年間約2,040件、被害額約750億円の山地災害が発生しています。近年では、地球温暖化の影響もあり、令和2年7月豪雨、令和元年東日本台風（台風第19号）、平成30年7月豪雨など、毎年のように甚大な被害をもたらす災害が発生しています。＜写真4～6＞

特に線状降水帯の発生に伴った大雨等により、山地災害が激甚化・同時多発化

平成22年から令和3年の山地災害の発生箇所数及び被害額

※ 都道府県林務担当部局及び森林管理局の報告を集計 令和3年12月31日時点



図1 近年の山地災害の発生箇所数及び被害額



写真4 令和2年7月豪雨で発生した大規模な山腹崩壊(熊本県)



写真5 令和元年東日本台風で同時多発的な山地災害が発生(宮城県)



写真6 平成30年7月豪雨により多数の山腹が崩壊(広島県)



写真7 平成29年九州北部豪雨における流木被害(福岡県)

している傾向があります。また、流木災害の頻発化や大雨に伴った下流域における水害の発生など災害の発生形態も変化してきています。

例えば、平成 29 年九州北部豪雨では、福岡県を中心に約 357ha の山腹崩壊が発生し、これに伴い被害を受けた立木は約 19 万 m³と推計され、その大部分が流木となったと考えられています。〈写真 7〉

流木災害はこれまでも橋梁閉塞による洪水氾濫や、ダム湖、港湾などへの流入などの被害がありましたが、九州北部豪雨では、それに加え、流木が土石とともに外力によって直接、人家や公共施設等に甚大な被害を与えました。

平成 30 年 7 月豪雨では、広島県や愛媛県において、豪雨による多量の雨水が、周辺森林から比較的傾斜が急な斜面の凹地形に短時間で集中し、土壤水分の飽和を伴いながら深い部分まで浸透したことから、立木の根が及ぶ範囲よりも深い部分で崩壊が発生しました。さらに、山腹崩壊地に生育していた立木と崩壊土砂が、多量の降雨のため著しく増加した流水により、溪流周辺の立木や土砂を巻き込みながら下流域に流下したといったメカニズムにより広域かつ甚大な被害が発生したと考えられています。

このほか、令和元年東日本台風における千曲川や阿武隈川、令和 2 年 7 月豪雨における球磨川、最上川等のように流域面積が広い大河川において甚大な洪水被害が発生しているところであり、治水対策の推進と併せて森林の洪水緩和機能発揮に対する要請も高まっているところです。

3 気候変動を踏まえた治山対策について

(1) 豪雨災害に関する今後の治山対策の在り方検討会

近年、大雨や短時間強雨の発生回数が増加する傾向にあり、今後も気候変動の影響により、これらの発生頻度はさらに増加すると予測されています。国土交通省では、気候変動を踏まえた治水計画の検討を進めているところですが、治山対策についても、今後、降雨量や森林内を地表流として流れる流量が増えることを想定した対策が求められており、林野庁では、令和 2 年度に学識経験者からなる「豪雨災害に関する今後の治山対策の在り方検討会」を開催し、令和 3 年 3 月に取りまとめを行ったところです。

取りまとめでは、今後の山地災害の激甚化に伴い、①表層よりも森林の根が及ばないやや深い層からの崩壊発生の増加、②降雨量の増加に伴った地表流の流量増による溪流の縦横侵食の激化、③線状降水帯の形成等による山地災害の同時多発化といった保全対象に対する土砂や流木の流出量を増大させるケースの増加、④洪水被害の甚大化、の懸念があることが示されたところです。

これを受け、今後の治山対策の在り方として以下の対策が取りまとめられたところであり、林野庁ではこの取りまとめを踏まえた治山対策を推進しています。

●山地災害の激甚化・

同時多発化への対策

- ・災害履歴がある箇所等を対象にリモートセンシング技術を活用し、微地形情報を把握するとともに、尾根部付近を

対象に雨水を分散させる対策を推進。

- ・ 溪流全体の土砂流出を抑制するために、集落等の近接地では土石流の衝撃にも耐えうる治山ダムを設置し、流下区域では小規模治山ダムを階段状に配置するなど、タイプの異なる治山ダムを効果的に組み合わせた対策を実施。特に、近年荒廃が著しい地域においては、治山ダムの高密配置を検討。
- ・ 治山施設による流木の捕捉対策に加え、溪流沿いの危険木を事前に伐採するなどによる流木の総量抑制対策の推進。
- ・ 既設の治山施設の嵩上げや増厚等により、既存ストックを有効活用。
- ・ 事業量増を見据え、ICTの活用による効率的な施工や早期発注を推進。

● 森林の洪水緩和機能を維持・

向上させるための対策

- ・ 保水力向上のため森林整備と簡易な土木的工法（斜面の等高線状に伐採木を並べ置く筋工等）を組み合わせた対策を、溪流沿いの斜面を優先しつつ面的に推進。
- ・ 河川の流路断面を閉塞させないよう流木・土砂流出抑制対策を推進。

（２）国土強靱化、防災・減災への取組み

治山事業では、災害発生後の復旧だけでなく、山地災害に備えるため、事前防災・減災の取組を推進しており、山地災害危険地区※¹等における予防対策も実施しています。特に国土強靱化への取組として、「防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策」に引き続き、「防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策」により、土石流等の発生リスクが高い山地災害危険地区を対象とした対策に重点的に取り組んでいます。

※¹ 都道府県及び森林管理局では、地形、地質特性等から山崩れなどの山地災害により官公署、学校、病院、道路等の施設や人家等に直接被害を与えるおそれのある地区を山地災害危険地区として調査・把握しており、治山事業実施箇所等の選定に活用。また、山地災害危険地区の地図情報を、都道府県や森林管理局のホームページなどを通じて公表するとともに、市町村地域防災計画に反映するよう連絡調整などを実施。

（３）流域治水の取組との連携

治山事業においても、近年の水害の頻発化に対し、河川の上流から下流まで流域全体の関係者が一体となって治水対策に取り組む「流域治水」との連携を推進しています。令和3年7月には、関係省庁により「流域治水推進行動計画」が取りまとめられ、この中で森林整備・治山対策による森林の浸透・保水機能の発揮や砂防事業と連携した流木対策が位置付けられました。

また、全国109全ての1級水系における「流域治水プロジェクト」に、都道府県林務部局や森林管理局も参画しています。現場での取組として、河川の上流域にある森林の保水機能の維持・向上と土砂・流木の流出を抑制し河川の埋塞を防止するために、間伐等の森林整備と筋工等の簡易構造物の設置を一体で実施することや、既存治山ダムへの流木捕捉機能の追加、溪流の危険木の除去などの対策を推進しているところです。

4 おわりに

林野庁や都道府県では、治山施設の整備などにより災害からの復旧や、事前の防災・減災対策を進めているところですが、あわせて山地災害危険地区の公表や大雨や地震の後の点検などのソフト的な対策も実施しています。読者の皆様におかれましては、山地災害などへ備えるために、各都道府県や森林管理局が公表しているお住まいの地域周辺の山地災害危険地区の状況や、近くに裏山などがある場合は山の状態に関心を持っていただく

ようお願いいたします。

また、市町村地域防災計画等について確認いただくとともに、地域における防災に関する取組に参加するなど、日頃から災害に備えていただくようお願いいたします。

豪雨災害に関する今後の治山対策の在り方検討会 とりまとめ【林野庁】

【強化していくべき具体的な内容】 ※「流域治水」の取組と連携して実施

山地災害対策(崩壊対策)

- 尾根部におけるやや深い層からの崩壊発生抑制対策



表層より深い層からの崩壊(R2.7)



危険箇所の特定期・監視

水害対策(山地保水力の向上)

- 斜面における筋工の面的整備による保水力向上



表面侵食の発生(保水機能の低下)



筋工の設置による土壌の保持

※対策の実施に際しては、災害が激甚化することを踏まえ、ICT技術等の導入や省力化施工を推進



ワイヤーネット工の活用



ICT施工の活用

山地災害対策(土石流対策)

水害対策(河川断面閉塞抑制対策)

- タイプの異なる治山ダムの配置による土砂流出抑制



土石流の衝撃に対応する断面の厚い治山ダム



小規模な治山ダムを階段状に配置

山地災害対策(流木被害軽減)

水害対策(河川断面閉塞抑制対策)

- 渓流沿いの危険木の事前伐採・林相転換



渓流沿いの危険木の帯状・単木伐採