

自然災害の激甚化による山地災害の特徴と地域社会への影響

九州大学大学院農学研究院教授 佐藤 宣子

1. はじめに

近年、日本列島は毎年のように豪雨災害に見舞われ、地球温暖化による自然災害が遠い国の出来事ではなく、私たちの日常生活に影響をもたらすものとして意識されるようになってきている。河川氾濫が同時多発するなど、河川整備だけでは洪水防止が難しいとの認識が広がり、流域治水関連法が2021年に施行された。国土の約7割を占める森林には土砂災害を抑止し、保水機能を高めることが期待されている。

一方で、日本の森林は私的所有が過半を占め¹⁾、木材生産という生業の場でもある。とくに近年、戦後に植林した人工林が利用時期を迎え、伐採活動が活発化している。そうした中で災害形態も変化している。そこで、本稿では、近年の山地災害の特徴を既往文献と林野庁資料によって把握し、筆者が九州で実施したフィールドワークを事例に豪雨災害が地域社会にもたらした影響について考察する。さらに、減災のための地域で始まっている新たな試みを踏まえ、政策課題について論じたい。

2. 林野関係被害の推移と新たな災害形態

(1) 統計でみる林野関係被害の動向

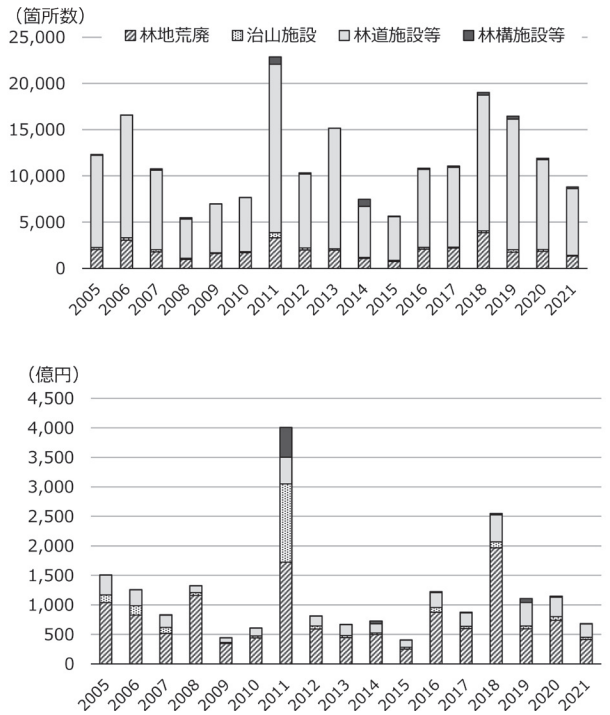
まず、山地で生じている災害の実態を統計数字でみておきたい。図1は、都道府県の森林部局から林野庁に報告された情報をもとにした「災害情報」で、林野関係被害の被害種別箇所数と被害額の05年度以降の推移を示して

いる。東日本大震災が起きた 11 年が箇所数、被害額ともに突出している。箇所数では、05 年度以降、毎年 5000 力以上の災害が報告され、16 ～ 20 年度の 5 年間は年間 1 万力以上の林野被害が続いたこと、土砂崩壊や土石流などの「林地荒廃」よりも「林道施設等」の割合が箇所数としては多く、約 8 割を占めていることが特徴である。

被害額をみると、11 年について 18 年が 2600 億円と大きかったことがわかる。広範囲に線状降水帯が発生し、山腹崩壊が相次いだ「平成 30（2018）年 7 月豪雨」が影響している。18 年の被害額は、林野庁の当初予算額の約 3000 億円に匹敵する金額である。被害額の被害種別の傾向として、1 力所あたりの被害額が

大きい「林地荒廃」の割合が全期間平均で 64％を占めるものの、00 年代前半に 2 割程度だった「林道施設等」の被害割合が近年、3 割程度に高まっている。

なお、林野庁が「林道施設等」として把握している災害には、特用林産物の施設などは含まれるものの、木材搬出の際に必要な作業道や伐採現場に敷設される集材路の被害は含まれていない。これらを含め



※林野庁「森林・林業統計要覧」をもとに作成。林野関係被害として病虫害など面積で把握されている「森林被害」は除いた

図 1 林野関係被害 被害箇所数（上段）と被害額（下段）の被害種別推移

ると、林内路網の被害箇所数はさらに膨大になることが推察される。

(2) 新たな災害形態の顕在化

また、林野庁「災害情報」では、「林地荒廃」の形態を把握することはできないが、21年6月に発表された「森林・林業基本計画²⁾」は、近年の林業生産活動の活発化にともなう課題として、「近年の主伐面積に対する再造林面積は低位にあり、林業に適し、将来にわたり維持すべき育成単層林において、人工林資源が再造成されていない状況が見受けられる」³⁾ また、「皆伐地において粗雑に作設された集材路から土砂の流出・崩壊が発生するケースや、更新方法の検討が十分でないために計画した天然更新が完了していないケース」⁴⁾なども生じている、としている。

(3) 流木災害の実態

こうした新たな山地災害は、気候変動の中で災害外力が高まっていると同時に、ハゲ山が広がり、森林が劣化した時代とは異なる森林の資源状況と林業生産システムが変化していることも影響している。わが国の森林は、戦後植林した人工林が成長するとともに、天然広葉樹の薪炭利用が減り、蓄積量が増加して「森林飽和⁵⁾」状況にあるとされている。短時間に大量の雨量が降る「ゲリラ豪雨」によって、樹木根系で抑制しうる限界を超え、いったん山腹崩壊が発生すると、上部の立木が土砂とともに流下して、1990年代から流木災害が各地で報告されるようになっていく。

とりわけ、「平成29(2017)年7月九州北部豪雨」(写真1)では、「過去最大級」と言われる約21万 m^3 の流木が発生した⁶⁾。同豪雨は同年7月5日に線状降水帯が発生し、福岡県朝倉市と同東

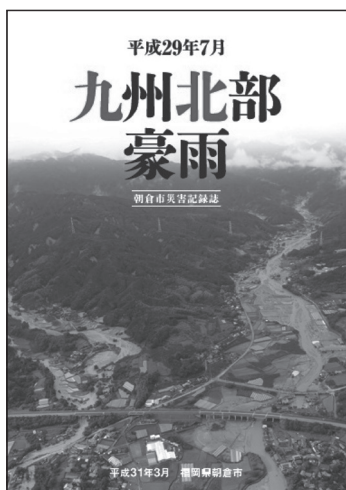


写真1 平成29年7月九州北部豪雨被災の状況＝福岡県朝倉市災害記録誌の表紙写真

峰村、大分県日田市の山間地域に9時間で774mm(朝倉市北小路公民館観測所)という短時間に記録的な豪雨をもたらした⁷⁾。(写真2)にみるように、谷地形部分の土砂崩壊が多発し、土砂とともに流木が家屋に流れ込んだ。流木が民家や農地に直接被害をもたらすとともに、橋梁を塞いで筑後川に注ぐ多くの支流が氾濫し、被害を拡大させた。流



写真2 平成29年7月九州北部豪雨被災地の表層崩壊の現場＝大分県日田市大鶴地区、2017年7月25日撮影

木は、筑後川から有明海まで流出し、水産業へも甚大な被害をもたらした。

流木災害は1990年代から河川研究者の間で問題視されてきたものの、九州北部豪雨の被害によって、森林の問題として広く認識されるようになった。林野庁では、流木被害対策として、流木を流下させないためのスリット式の治山ダムをハード対策として重視するようになった⁸⁾。同時に、被災地域はスギを中心として人工林率が8割を超える林業地であり、流木災害のリスクを減じるための森林管理や林業のあり方にも疑問が呈された。

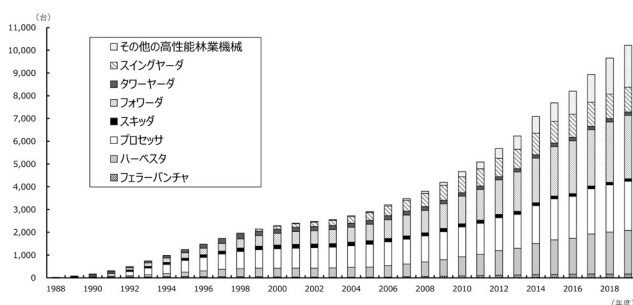
溪流や河川沿い、斜面の雨水を集める地形で崩壊発生日点となりやすい「ゼロ次谷」での森林の配置や管理について、三重県や長野県、大分県などでは流木となりやすい樹木の伐採や間伐、針広混交林化の促進などの独自施策も始まっている⁹⁾。今後、それらの施策効果を検証し、生物多様性保全にとっても重要な溪畔管理のあり方、一般的に樹木の成長がよいゼロ次谷部分の林業生産との調整などを議論する必要がある。

(4) 皆伐施業地における土砂災害

森林飽和という状況の下で流木被害が激甚化する一方で、皆伐地や林内路網を起点とした土砂災害も近年多く報告されている。森林状況の変化との関連でみると、日本全体では森林蓄積が増加する現状にあるものの、2010年

代になって九州、東北、北海道を中心に利用段階を迎えた人工林資源の主伐（その多くが皆伐施業）が活発化している。

国際的に木材需給が逼迫^{ひっばく}する中で、国内の木材産業が国産材利用を進めており、政府も林業を成長産業と位置づけた。それまでの間伐推進だけではなく、14年以降は主伐・再造林を推進している。その流れにおいて、素材生産の現場では、生産コストの削減と労働生産性を上げるために、00年代後半以降、高性能林業機械が急速に普及している（図2）。とくにフォワーダ、プロセッサ、ハーベスタが拡大している。これらは車両系林業機械と称され、伐採地に高密度で集材路をつくって材を搬出する（写真3）。



※林野庁「森林・林業統計要覧」および林野庁ホームページ「高性能林業機械の保有状況」をもとに、林野庁「令和2年度 森林・林業白書」を一部加工して作成

図2 高性能林業機械台数の変化

皆伐面積が増加している熊本県南部の球磨川

流域では、「令和2（2020）年7月豪雨」によって球磨川の洪水氾濫と土砂災害で甚大な被害が発生した。同流域は00年代から皆伐が進んだ地域である。皆伐後、再造林しても新しい樹木根系が育つ20年生ごろまでは崩壊リスクが高まることがこれまでも知られているが¹¹⁾、無秩序な伐採や作業道・集材路開設



写真3 車両系高性能林業機械による伐採現場
＝2022年10月6日、吉村哲彦氏撮影

が山腹崩壊要因となっている箇所がみられる。

人的災害が大きかった球磨村を対象として、NPO 法人自伐型林業推進協会が実施した Google Earth 画像の目視による崩壊種類調査¹²⁾によると、崩壊の 45% は皆伐地、44% が作業道起因、5% が林道・公道起因で、これらを合わせた 94% が林業施業に関係していると指摘している。地元住民、とくに内水面漁業者からも皆伐施業による土砂流出量の増加と土砂災害リスクの高まりに対する懸念の声が上がっている。

なお、同流域で 02 年にスギ 40 年生 96ha の皆伐後、再造林が放棄された林地を調べた寺本らの研究によると¹³⁾、30 度以上の急斜面が伐採面の 6 割を占め、伐採前から表層崩壊が発生していたこと、伐採後 5 年目に根系が腐朽していたこと、5 年間の土砂の侵食・崩壊はすべて路網起源であった、とされている。年生産土砂量は、伐採前には約 $980\text{m}^3/\text{km}^2 \cdot \text{年}$ であったが、伐採後 5 年平均で $16960\text{m}^3/\text{km}^2 \cdot \text{年}$ と約 17 倍も増加し、伐採後 6 年目には $1170\text{m}^3/\text{km}^2 \cdot \text{年}$ であったこと、路網の幅員によって生産土砂量は大きく異なり、4m 幅と 3m 幅を比較すると、前者が後者の 19 ～ 26 倍も多いことを指摘している。

今後、上空からの画像では判読が困難な、間伐遅れやシカ害被害¹⁴⁾による土砂流出などと合わせて考察し、林業のあり方を環境保全的にする方策の研究が求められる。それらの知見を踏まえて、素材生産活動の制限や環境保全型林業の支援のあり方について、林業者と行政や地域住民との合意形成を計ることが必要である。

3. 豪雨被害が山村社会に与えた影響

(1) 人口と世帯数の減少

次に、以上のような豪雨による山地災害が山村社会に与えた影響を紹介する。

先に紹介した 17 年 7 月の九州北部豪雨の被災地の戸数変化をみると、豪雨被害が集中した朝倉市旧杷木町は、災害前の 4 小学校区に 50 集落、2154 戸から、19 年 9 月段階で 1911 戸と 10% 以上の減少となった¹⁵⁾。とくに花崗岩地質が多く、被害が集中した松末校区では、戸数が半分以上となり、

11 集落のうち 4 集落は長期にわたって避難指示地区とされ、居住戸数がゼロとなった。4 集落は柿などの果樹と林業が盛んだった集落である。

20 年 7 月の豪雨被災地の熊本県球磨村では、国勢調査による人口が同 10 月に 2438 人となり、15 年調査の 3698 人から 34.1%も減少した。この 5 年間の人口減少率は全国の市町村で最も大きかった。

このように、過疎が進んだ山村において近年の激甚化する災害は人口と世帯数を減少させ、集落消滅を進めていると考えられる。

(2) 豪雨被害による森林所有者への影響

また、豪雨災害は森林所有者へも大きな影響を与えている。二つの調査事例を紹介したい。

大分県日田地方は 17 年 7 月の九州北部豪雨、20 年の 7 月豪雨と立て続けに被害が発生した。一つ目の事例は、同市中津江村の大規模森林所有者 A 氏である。20 年に時間雨量 120mm、24 時間雨量 500mm 以上の豪雨によって、1200ha の管理山林に敷設した 35 本の 4m 幅の基幹となる作業道のうち、26 本が法面崩壊、路肩崩壊、路面侵食によって使用できなくなった。被災前まで、A 氏は間伐を主体に年間 2000m³ 程度の素材生産をしていた。新たな取り組みとして、工務店や設計士への独自販路を確保し、林業の 6 次産業化を本格化させようとした矢先の被災であった。直営作業班で若手林業者を確保し、機械化にも着手していた。

数時間に集中して降った雨によって、作業道の被災調査に 1 年間を要し、災害復旧作業と行政手続きを優先させるため、素材生産は約 2 年間ストップせざるを得ないとのことであった。21 年春から、米国発の木材需要拡大による「ウッドショック」で木材価格が上昇した。川下の木材加工工場からは「山から木が出てこない」という声も聞かれる。しかし、生産したくても、この数年間の豪雨被害によって、生産活動の再開ができない林業経営者も多いことが予想される。

前述した災害情報に計上されている被害額は、被災現場の復旧に要する費用を基に算出されているが、林道・作業道の損壊は森林所有者に収入機会の喪失という形で経済的損失を与えている。

さらに、二つ目の調査事例は日田地方で実施した九州北部豪雨で被災した

森林所有者調査である。林業経営意欲が低下し、とくに土砂・流木災害を経験した地域では、所有林が崩壊し樹木が流下して下流域に被害をもたらすことを恐れ、森林の売却意向が強まっていた¹⁶⁾。

4. まとめにかえて～減災に向けた新たな取り組み～

以上みたように、近年の豪雨被害は、山村の人口減や森林所有者への経済的損失と意欲低下をもたらしている。一方で、環境保全的な林業をめざす新たな取り組みも始まっている。

熊本県は、22年4月に「森林所有者及び林業者のための『林地保全に配慮した林業のガイドライン』」¹⁷⁾を作成し、普及を図っている。急傾斜地や人家に近い場所では皆伐を避けること、崩壊発生源の可能性が高い場所を避けた伐採や道づくりをすること、架線による木材搬出、水を分散させる道づくり、皆伐後の適切な植栽などを推奨している。ガイドラインは自主的な取り組みであるが、流域住民を含め広く「地域に認められる林業」のあり方を模索する林業経営者が施業方針を定め、現場技術者の意識改革につながることを期待される。

また、民間レベルでも、本稿で紹介した被災各地において、「自伐型林業」に取り組む動きが広がっている。自伐型林業は小規模機械を用いた間伐中心の素材生産と幅員を抑えた壊れない道づくりを特徴とする林業である。林業の若手担い手育成という視点からだけではなく、農山村地域への移住・定住を進め、消防団に加入するなど防災の担い手としての活躍も注目されている¹⁸⁾。

こうした新たな取り組みを促進させるためには、大規模・集中化の方向ではなく、環境への負荷を低減させるような小規模林業を位置づけることが必要である。大規模専門的な林業経営のみを視野に入れた森林政策からの脱却、および様々な取り組みと減災効果に関する森林科学研究の進展が求められる。

〔謝辞〕

JSPS 科研費（課題番号 18H04152）の成果の一部である。

〔参考文献・注〕

- 1) 林野庁業務資料（2017 年 3 月 31 日）によると、森林法第 2 条第 1 項規定の森林の所有区分別森林割合は、国有林が 31％、公有林（都道府県、市町村、財産区）が 12％、私有林が 57％である。
- 2) 森林・林業基本計画とは、2001 年制定の森林・林業基本法の下で、おおむね 5 年に 1 度策定される森林と林業の基本計画である。2021 年 6 月に策定された計画では、「森林・林業・木材産業による『グリーン成長』」を掲げた。
- 3) 令和 3 年 6 月「森林・林業基本計画」2 ページ (<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/plan/attach/pdf/index-10.pdf>)〈2022 年 5 月 10 日閲覧〉。
- 4) 同前 15 ページ
- 5) 太田猛彦（2012）『森林飽和 国土の変貌を考える』NHK出版
- 6) 筑後川右岸流域 河川・砂防復旧技術検討委員会（2019）「筑後川右岸流域 河川・砂防復旧技術検討委員会報告書」28 ページ
- 7) 朝倉市・（一社）九州地域づくり協会（2019）『平成 29 年 7 月九州北部豪雨朝倉市災害記録誌』1-3 ページ
- 8) 芦田真亜（2019）「平成 29 年 7 月九州北部豪雨による流木被害を踏まえた治山対策について」『水利科学』62 巻 6 号、23-35 ページ。
- 9) 三重県では、「みえ森と緑の県民税」を用いて「災害に強い森林づくり」の事業で災害緩衝林の整備と土砂・流木の除去事業を実施している。（<https://www.pref.mie.lg.jp/SHINRIN/HP/mori/74681015390.htm>）〈2022 年 9 月 20 日閲覧〉
- 10) 図 2 の中でタワーヤーダとスウィングヤーダは架線系集材用の機械である。
- 11) 川口武雄（1991）「森林の山崩れ防止機能論議」『水利科学』35 巻 2 号、26-46 ページ
- 12) 自伐型林業推進協会（2021）「災害と林業～土石流被害と林業の関係性の調査報告」（<https://zibatsu.jp/info/event/210915-saigai>）
- 13) 寺本行芳・岡勝・下川悦郎・金錫宇・全權雨（2015）「熊本県の再造林放棄地における作業道の侵食・崩壊の形態と生産土砂量の経年変化」『Journal of Rainwater Catchment Systems』Vol.20-2、67-74 ページ
- 14) 南光一樹（2013）「ヒノキ人工林における林内雨の運動エネルギーと樹高・生枝下高・樹冠長の関係」『日本森林学会誌』Vol.95-4、234-239 ページによると、林冠のない裸地よりも林冠のある人工林の方が雨滴のエネルギーは大きいとされており、シカの食害で下層植生のない森林は土砂流出が大きいことが考えられる。
- 15) 杷木ボランティアの会（2020）『2017 年 7 月 5 日あのときを忘れない 九州北部豪雨から 2 年…』19 ページ。戸数は各区会長調べによる。
- 16) 尾分達也・知念良之・佐藤宣子（2020）「土砂・流木災害後の森林所有者の意識変化 ～平成 29 年九州北部豪雨を事例に～」『九州森林研究』No.73、87-90 ページ。
- 17) 熊本県森林整備課（2022）森林所有者及び林業者のための「林地保全に配慮した林業のガイドライン」（<https://www.pref.kumamoto.jp/uploaded/attachment/179622.pdf>）〈2022.6.20 取得〉
- 18) 佐藤宣子（2020）『地域の未来・自伐林業で定住化を図る 技術、経営、継承、仕事術を学ぶ旅』全国林業改良普及協会