

## 令和 5 年度取組実績、令和 6 年度取組概要

### 1 令和 5 年度取組実績（重点取組項目）

#### （１）過密人工林の健全化の一層の推進

|            |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 内容         | 1 私有林人工林の集約化<br>2 過密ステージにおける間伐<br>3 過密人工林の一掃に向けた進捗管理体制の確立<br>4 森林の現況把握調査の実施手法立案                                                                                                                                                                    |
| 主な<br>取組実績 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・地域森づくり会議による市有林人工林の森づくり団地化の促進<br/>R5 年度団地化面積 1121.20ha（累計：16561.77ha） 目標達成率 93.4%</li> <li>・森づくり団地内の切置き間伐に対する補助及び委託による間伐<br/>R5 年度過密ステージ間伐面積 202ha（全体 866ha）</li> <li>・衛星写真解析を活用した森林現況把握の実証実験の実施</li> </ul> |

#### （２）森づくりの新たな仕組みづくり

|            |                                                                                                                                                                                                |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 内容         | 1 森林管理の基本方針（ゾーニング、目標林型、施業方法）の検討着手<br>2 地域づくりと一体となった森づくりのモデル事業実施<br>3 森林所有者の森林離れを踏まえた今後の森林管理に関する仕組みの立案                                                                                          |
| 主な<br>取組実績 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・時期森づくり構想策定に向け、森林管理の基本方針の検討着手</li> <li>・押井地区で里山林整備事業実施</li> <li>・森林所有者へ森林管理に関するアンケート調査実施</li> <li>・森の相談窓口（下山、稲武地区）の試行</li> <li>・新たな森林管理手法の検討</li> </ul> |

#### （３）効率的な林業用路網の管理手法の推進

|            |                                                                                                                                                                                                                        |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 内容         | 1 林道施設管理システムによる管理体制の確立<br>2 林道施設点検の実施<br>3 排水施設機能回復事業の実施<br>4 管理レベルに応じた廃道・閉鎖型管理の実施<br>5 レーザ測量を用いた設計の実施                                                                                                                 |
| 主な<br>取組実績 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・クラウドサービスを活用したデータ管理の試行運用</li> <li>・林道施設点検の実施（旭地区）</li> <li>・排水施設機能回復事業の実施（足助地区）</li> <li>・閉鎖型管理の実施（足助地区 14 路線）及び廃道（藤岡地区 1 路線）</li> <li>・災害復旧 2 路線において、レーザ測量を活用した設計実施</li> </ul> |

#### （４）地域材の利用促進

|            |                                                                                                                                                                                            |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 内容         | 1 中核製材工場への地域材原木供給<br>2 中核製材工場誘致の効果検証と地域材に関する課題の整理<br>3 森林組合におけるタワーヤード導入支援<br>4 建築物における木材利用促進基本方針の改正                                                                                        |
| 主な<br>取組実績 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・中核製材工場への原木供給（令和 5 年度 29,260 m<sup>3</sup>）</li> <li>・製材工場の効果検証と課題整理</li> <li>・森林組合の新作業システム（タワーヤード）の導入を支援</li> <li>・建築物における木材利用促進基本方針を改正</li> </ul> |

## 2 令和6年度当初予算概要

【歳入】

(千円)

| R6年度    | R5年度    | 増 減      | 比 較  | 主な増減内容                                                                                                                                                                                          |
|---------|---------|----------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 472,789 | 443,812 | 28,977 増 | 6.5% | <ul style="list-style-type: none"> <li>・森林環境譲与税 36,500 増</li> <li>・あいち森と緑づくり事業委託金 20,000 増</li> <li>・あいち森と緑づくり事業交付金 15,195 増</li> <li>・林道改良費補助金 20,580 減</li> <li>・林道舗装費補助金 22,700 減</li> </ul> |

【歳出】（6月補正、水道水源保全事業特別会計含む）

(千円)

| R6年度    | R5年度    | 増 減      | 比 較   | 主な増減内容                                                                                                                                                                                   |
|---------|---------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 904,446 | 926,587 | 22,141 減 | -2.3% | <ul style="list-style-type: none"> <li>・森づくり推進費 56,476 増</li> <li>・間伐促進事業費 34,700 増</li> <li>・林道修繕費 14,700 増</li> <li>・高性能林業機械施業促進費 31,296 減</li> <li>・林道改良費（14路線ほか） 49,690 減</li> </ul> |

## 3 令和6年度予算等から見る事業予定数量

| 項 目           | 予算措置・実績 数量 |          |
|---------------|------------|----------|
|               | R6年度(予算)   | R5年度(実績) |
| 間伐事業量         | 967ha      | 838.1ha  |
| 切置き間伐（市関連）※1  | 407ha      | 293.9ha  |
| 切置き間伐（県関連）※2  | 360ha      | 366.1ha  |
| 利用間伐（市上乗せ）    | 0ha        | 9.7ha    |
| 利用間伐（市上乗せなし）  | 200ha      | 168.4ha  |
| 森づくり団地面積      | 1,100ha    | 1121.2ha |
| 路網            | 36,296m    | 41,824m  |
| 林道（林業専用道含む）※3 | 169m       | 130m     |
| 作業道           | 1,127m     | 1,553m   |
| 搬出路           | 35,000m    | 40,141m  |

※1 間伐促進事業や矢作川水源基金など切置き間伐に対して市が予算執行する事業

※2 県が執行するあいち森と緑づくり事業や治山（保安林）事業

※3 R6年度の延長は、R5年度分の延長を含む

## 4 具体的施策（新・豊田市 100 年の森づくり構想、第 4 次森づくり基本計画）

### 基本理念 1 公益的機能が発揮される森づくり

| 施策     | 1 過密人工林の健全化<br>2 持続可能な森づくりに向けた仕組みの整備<br>3 森林情報基盤の整備              |         |         |
|--------|------------------------------------------------------------------|---------|---------|
| 主な取組内容 | 私有林人工林の団地化（1,100ha）、過密ステージの間伐（260ha）、団地計画の進捗状況の検証、森林管理に関する仕組みの立案 |         |         |
| 主な事業   | 事業名                                                              | 予算額（千円） | 増減額（千円） |
|        | ・団地化推進費                                                          | 78,425  | 16,929  |
|        | ・水道水源林間伐促進費補助金                                                   | 43,000  | 0       |
|        | ・水道水源林確保費                                                        | 32,000  | 9,600   |
|        | ・矢作川水源林対策費補助金                                                    | 30,350  | △11,502 |
|        | ・間伐促進費補助金                                                        | 97,400  | 34,700  |
|        | ・水源かん養機能モニタリング調査費                                                | 10,514  | 0       |

### 基本理念 2 木材の循環利用を進める森づくり

| 施策     | 4 経済と保全のバランスがとれた木材生産<br>5 効率的な林業用路網の管理と整備<br>6 地域材の流通と利用促進                             |         |         |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|
| 主な取組内容 | 林道開設、改良、修繕ほか、管理区分を踏まえた林道パトロール体制の試行、中核製材工場への原木供給（28,800 m <sup>3</sup> ）、テナント店舗木質化モデル事業 |         |         |
| 主な事業   | 事業名                                                                                    | 予算額（千円） | 増減額（千円） |
|        | ・高性能林業機械導入費補助金                                                                         | 4,300   | △31,296 |
|        | ・林道開設費（1 路線）                                                                           | 40,000  | 8,000   |
|        | ・林道舗装費（3 路線）                                                                           | 50,650  | △30,850 |
|        | ・林道改良費（14 路線）                                                                          | 110,910 | △49,690 |
|        | ・地域材利用拡大推進費                                                                            | 17,090  | 1,640   |

### 基本理念 3 地域づくりと一体となった森づくり

| 施策     | 7 山村振興と森づくりとの融合          |         |         |
|--------|--------------------------|---------|---------|
| 主な取組内容 | 地域と一体となった森づくりモデル事業（1 地区） |         |         |
| 主な事業   | 事業名                      | 予算額（千円） | 増減額（千円） |
|        | ・里山林整備事業（森づくり推進費）        | 22,595  | 15,195  |

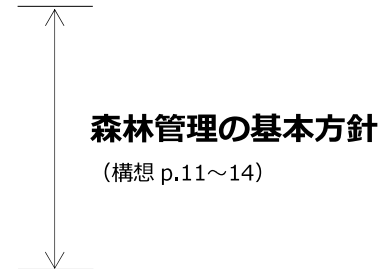
### 基本理念 4 人材育成と共働による森づくり

| 施策     | 8 森づくり人材の確保・育成<br>9 森づくりへの市民理解の醸成<br>10 共働による森づくりの推進           |         |         |
|--------|----------------------------------------------------------------|---------|---------|
| 主な取組内容 | 林業大学校等就学支援（6 人）、新規就業者確保のための見学会、森林学校実行委員会負担金、森づくり月間啓発、流域学習プログラム |         |         |
| 主な事業   | 事業名                                                            | 予算額（千円） | 増減額（千円） |
|        | ・森づくり推進組織育成支援費交付金                                              | 46,000  | 24,000  |
|        | ・新規就業者育成推進対策費補助金                                               | 24,000  | 2,662   |
|        | ・人材育成費（森づくり推進費）                                                | 2,500   | 380     |
|        | ・森林環境教育推進費                                                     | 19,890  | 8,170   |

## 令和 6 年度の議事予定

### 1 前年度の議題

- 第 1 回
  - ① 森林資源の活用に関する課題（大径材）
  - ② ゾーニングと目標林型
  - ③ 人工林率が低い地域の森林整備の必要性
  - ④ 公費を投じた間伐に関する課題
- 第 2 回
  - ⑤ 健全な人工林の評価指標（現地視察）
- 第 3 回
  - ⑥ 今後の森林管理の在り方



### 2 今年度の目標

前年度の議論を踏まえ、「森林管理の基本方針」と「今後の森林管理の在り方」を具体化

- 目的は森林施策の根幹部分の整理

### 3 必要な視点

- 条例の 4 つの基本理念
- 科学的知見
- 費用対効果
- 20 年間森づくりを進めてきた経験

### 4 スケジュール

| 委員会            | 森林管理の基本方針                    | 今後の森林管理の在り方          |
|----------------|------------------------------|----------------------|
| 第 1 回<br>(7 月) | 森林の区分と目標とする森林像<br>(前年度の議題②③) | —                    |
| 2<br>(10 月)    | 健全な人工林の評価指標<br>(前年度の議題④⑤)    | 検討状況の報告<br>(前年度の議題⑥) |
| 3<br>(1 月)     | 骨子                           | 具体案                  |

- 必要に応じて委員と個別ヒアリング（8 月以降）

森林の区分と目標とする森林像

1 【改正案】森林区分4種類を、人工林または天然林の2種類に集約

|          |        | 人工林             |               | 天然林   |       |
|----------|--------|-----------------|---------------|-------|-------|
|          |        | 木材生産林           | 針広混交誘導林       | 利用天然林 | 保全天然林 |
| 推進<br>条件 | 防災上の制約 | 少               | 多             | 少     | 多     |
|          | 木材生産   | 適               | 不適            | －     | －     |
| 森林像      |        | 公益的機能の<br>高い人工林 | 針広混交林<br>/天然林 | 天然林   | 天然林   |

|     |  | 人工林                             | 天然林 |
|-----|--|---------------------------------|-----|
| 森林像 |  | 公益的機能の高い状態が、<br>手入れなしで維持される人工林※ | 天然林 |

※ 木材生産については、公益的機能に配慮した施業の範囲内で、所有者の意思に委ねる

(1) 区分を集約する理由

ア 山地災害の抑制は別の制度等により対応できているため

【R5委員会の議論】 山地災害が発生しやすい場所を区分け（ゾーニング）し、保全等を行うことにより山地災害を抑制

【現 状】 山地災害を抑制する区分以外の制度や体制が確立

- ・ 森林保全ガイドライン
- ・ 路網開設時の林道担当と森林組合との事前協議

イ 林業に不適な人工林があるという考え方が所有者に普及したため

【当初目的】 林業に不適な（林業を諦める）場所があることを所有者に理解してもらう

【現 状】 概ね認知

ウ 区分の施策的意義が薄れたため

【当初目的】 区分ごとに補助率を変えて、メリハリのある施策の実施（「針広混交誘導林」区分では所有者負担無しの間伐）

【現 状】 区分に関わらず所有者負担無しで間伐する県事業が H20 より開始され、区分間の差が無くなった

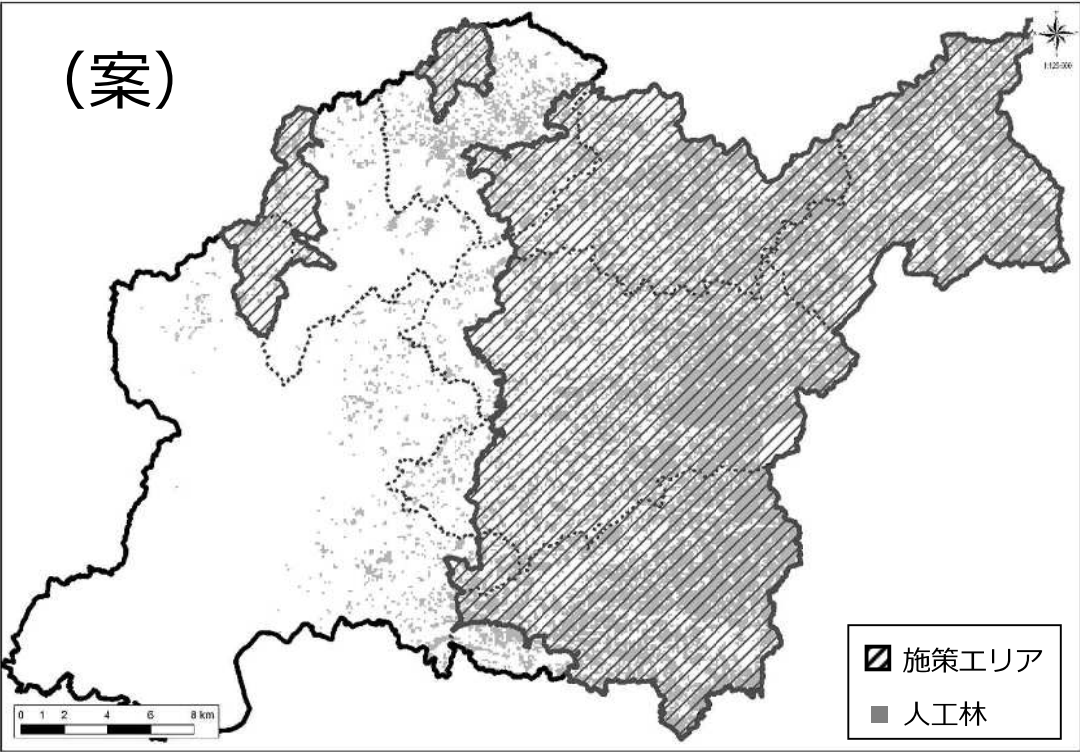
2 【新規】人工林のうち、戦略的に施策を行うエリアを新たに区分

(1) 目 的

- ・ 公益的機能の高い人工林を目指して、市が施策を行うエリアを絞り、メリハリを付ける

(2) エリア案

- ・ 選定基準
  - 人工林率が高い、かつ
  - 森づくり会議設置区域、または公益的機能の発揮が必要なエリア（急傾斜地、または水源林）
- ・ エリア内の私有林人工林面積 22,000 ha（全域 27,000 ha；公有林除く）



(3) 当エリアで推進する施策

- ・ 森づくり会議による団地化等の集約化
- ・ 間伐を中心とした適正な森林管理

(4) その他

- ・ エリア外であっても、要望があれば人工林施策を実施

# 流域治水における森林の役割

## 「流域治水×森林マネジメントシステム」の可能性



**蔵治光一郎**（くらじ・こういちろう）  
東京大学教授。1965年東京都生まれ。東京大学大学院修了。  
専門は森林水文学・森林流域管理学。著書に『森の「恵み」は  
幻想か：科学者が考える森と人の関係』、編著書に『長良川の  
アユと河口堰』などがある。

### はじめに

森林には、川の流量を平準化し、洪水を緩和する機能が備わっていることはよく知られている。流域のあらゆる土地で治水対策を推進する流域治水の対象には森林も含

まれる。本稿では流域治水において森林が役割を担うために必要となる「流域治水×森林マネジメントシステム」の可能性について解説する。



水際まで植林されたスギが大雨で増水した河川の流水で流され、流木となる。  
熊本県あさぎり町井口川上流にて、2023年6月2日（筆者撮影）

### 流域治水の手法と森林への期待

二〇二二年一月に全面施行された流域治水関連法の趣旨や、流

手法として流出抑制対策、氾濫流コントロール対策、流域治水ソフト対策の三手法に焦点を当てて研究および実装を行っており、このうち「流出抑制対策」の一つとして森林を洪水発生源と捉え、流出量・流出率を減らす手法、ピークの到達時刻を遅らせる手法などを研究している。

かつて森林は下流域の水害軽減に貢献するの、しないのかを巡って論争（緑のダム論争、詳しくは後述）があったが、気候変動の影響による水災害の激甚化・頻発化等を踏まえ、地先の土砂流出・崩壊防備に加えて雨水貯留機能によって下流域の水害を軽減する森林管理への期待が高まっている。

### 森林の恵み

森林は雨水貯留機能以外にも、人間社会に様々な恵みを与えてくれるありがたい存在である。石炭や石油といった化石燃料が手に入らなかった時代、人間はエネルギー

ーを得るために山へ柴刈りに行き、薪や炭にして使ってきた。

林野庁は森林の恵みを大きく八種類に分類して分かりやすく示しているが、その一つが水源涵養機能である。水源涵養機能とは「森林の土壌が、雨水を貯留し、河川へ流れ込む水の量を平準化して洪水を緩和するとともに、川の流量を安定させる機能」雨水が森林土壌を通過することにより、水質が浄化される機能」である。

人びとは、様々な森林の恵みのうちの恵みを特に期待しているのか。内閣府が四一〇年おきに行っている「森林と生活に関する世論調査」の中に「あなたは、森林のどのような働きを期待しますか」という問いがある。一九八〇年から二〇二三年までの結果をみると（図1）、災害の防止と水資源の確保は過去四四年間、ともに必ず一〜三位に入っており、多くの国民が森林に災害の防止や水資源の確保を期待している。この傾向は長期間安定しており、木材生

産が二位から最下位の九位までの間を乱高下しているのとは対照的である。

### 森林の恵みは幻想か

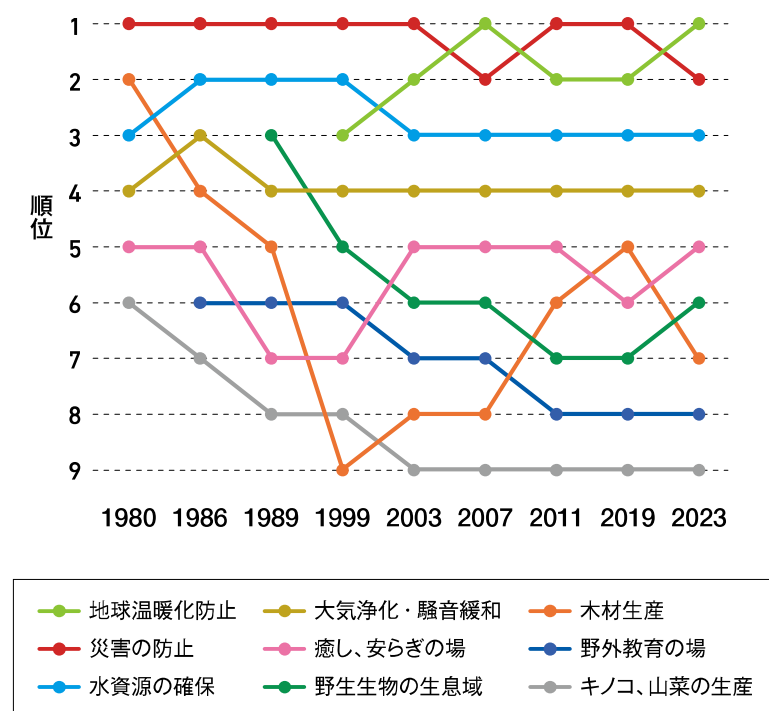
ところが、河川法に基づき一級水系の直轄区間の治水を担っている国土交通省は、森林の洪水緩和

域治水が水循環政策の一部を構成するものであることを踏まえ、二〇二二年六月に一部見直された水循環基本計画の中で、流域治水は「国や都道府県の河川管理者、下水道管理者が行う治水対策を加速することに加え、上流から下流、本川・支川などの流域全体を俯瞰し、関係府省庁等の国の行政機関、都道府県、市町村、地元企業や住民までを含めたあらゆる関係者が協働して治水対策（を推進すること）」と定義された。

国土交通省は流域治水の手法として、地域の特性に応じ、①氾濫をできるだけ防ぐ、減らす対策、②被害対象を減少させるための対策、③被害の軽減、早期復旧・復興のための対策の三つに区分し、このうち「①氾濫をできるだけ防ぐ、減らす対策」の一つとして、集水域における雨水貯留機能の拡大を挙げ、森林整備・治山事業を行うことを位置付けた。本特集で紹介しているCOI-NEXT「地域共創流域治水」では流域治水の

機能に対して否定的な見解を公表している。国土交通省のウェブサイトによれば、我が国は、世界中でも北欧諸国等に次ぎ森林面積率の高い国であり、治水計画は、こうした森林の保水機能を前提に計画されている。国土面積の約三分の二を森林が占め、現在は歴史上森林が良好に保存されている時

図1 日本国民が森林に期待する働きの変遷



出典：内閣府世論調査結果をもとに著者作成



皆伐跡地の例。熊本県球磨村にて、2021年1月16日（筆者撮影）

で低下する（詳しくは後述）と考  
えられるが、球磨川流域は流域面  
積に占める人工林の割合が大きい  
こと、その中で皆伐跡地の占める  
割合も大きいため、保水力が低下  
した人工林で大雨時の流出が想定  
よりも早く、大きかった可能性が  
ある。

地は一時的に樹木がないだけでい  
ずれは樹木に覆われる土地とみな  
されることから、統計上は森林と  
してカウントすることになってい  
るため、皆伐をしても森林面積が  
減るわけではない。国土交通省は  
「緑のダム論争」において、森林の  
面積が変わらないことをもって森  
林の機能も変わらないと主張して  
いるが、この主張は皆伐前の森林  
と写真のような皆伐跡地の洪水緩  
和機能は同じである、と主張して  
いることに等しい。

### 森林の保水力とは

森林には保水力がある。先に紹  
介した林野庁の解説では「森林の  
土壌が、雨水を貯留し」とあるが、  
雨水を貯留するのは土壌だけでは  
ない。森林に降る雨はまず葉に当  
たる。スギやヒノキの葉は細かい  
構造をしており、雨水は乾いた葉  
を湿らせた後、この細かい構造の  
中に水滴の形で貯留される。葉の  
貯留量の限界を超えた雨水の一部

### 球磨川洪水の特徴

二〇二〇年七月に起こった球磨  
川の洪水は、中小河川の流出が想  
定よりも早く、ピークのタイミン  
グが合ってしまったことで本流の  
大氾濫が起きたと推定されている  
【註1】。球磨川流域の八割は森林で  
あり、中小河川の上流域はほぼす  
べて森林であることから、森林か  
らの流出が想定よりも早かった可  
能性がある。緑のダム論争は大雨  
時の本流の洪水ピーク流量を巡る  
論争であったため、科学的に決着  
をつけにくい論争であったが、中  
小河川では流域面積に森林の占め  
る割合が大きく、森林以外の土地  
利用面積が小さいため、森林の質  
の違いが森林からの流出に影響を  
及ぼすことに社会的な合意が得ら  
れやすい。

球磨川流域の森林の特徴は、人  
工林率（森林面積のうち人工林面  
積が占める割合）の高さと皆伐面  
積の大きさである。球磨地域の人

### 落ち葉や林地残材の保水力

葉や枝や樹皮の貯留量の限界を  
超えて落下した雨水も、すぐに土

雨水遮断量のうち葉、枝、樹皮の遮断量（樹冠遮断量）を観測している様子  
熊本県立南陵高校小馬床演習林にて、2023年7月29日（筆者撮影）



壤に貯留されるわけではない。落  
下した雨滴は下層に生えている植  
物の葉に当たり、雨水は下層植物  
の葉や樹皮に貯水され、下層植物  
の貯留量の限界を超えた水が落下  
する。地面には落ち葉と落ち枝か  
らなる層があり、雨水はこの層に  
浸透し、乾いた落ち葉と落ち枝を  
濡らすのに使われ、落ち葉と落ち

#### 球磨地域

熊本県人吉市、錦町、あさぎり町、多良木  
町、湯前町、水上村、相良村、五木村、山  
江村、球磨村の10市町村のこと。このう  
ち錦町、あさぎり町、多良木町の一部と水  
上村のごく一部は球磨川流域に含まれない。  
また球磨川流域には熊本県八代市、芦北町  
の一部、鹿児島県伊佐市、宮崎県えびの市  
のごく一部が含まれる。

工林面積は約八万三千ヘクター  
ル、人工林率は約六六パーセント  
で、全国平均の約四割と比べて高  
い。皆伐面積の統計は公表されて  
いないが、リモートセンシングデ  
ータを用いて九州本島の皆伐後の  
再造林放棄地発生率を調べた結果、  
再造林放棄地の発生率が半分を超  
えているメッシュがまとまっている  
区域の一つとして球磨川流域を  
含む熊本県中部から南部のエリア  
が挙げられている【註2】。

森林の保水力は皆伐の跡地や間  
伐されずに放置された過密人工林

保水力が低下した人工林は、皆伐跡地と間伐が遅れて過密のまま放置された人工林（特にヒノキ林）の二つのタイプがある。皆伐跡地は、樹木の枝葉や樹皮の保水力がゼロになるほか、車両系集材を行った森林では、クローラー付きの林業機械が走行し、路面が締め固められた集材路が大雨時に水みちとなることもあり、保水力が低下する。それに加えて皆伐跡地は斜面崩壊リスクがあることが知られている。皆伐直後は切株が土壌を支えているが、切株が腐朽していくとその力は徐々に弱っていく。植林した木が成長して根が土壌を支えられるようになるまで概ね二〇年かかるため、切株の腐朽が進行する皆伐後一〇〜二〇年が経過した斜面が最も崩れやすいことが知られている。

間伐が遅れて過密のまま放置された人工林では、林内に光が入ら

## 土壌の保水力が低下した森林

枝が十分湿ってこれ以上貯水できなくなつてから、ようやく落ち葉と落ち枝の下に土壌に到達するのである。小流域の落ち葉をすべてはぎ取り、洪水のピーク流量に及ぼした影響を調べたところ、ピー

切置き間伐を行った様子。倒木が等高線に平行に並べてある。東京大学演習林生態水文学研究所犬山研究林にて、2013年3月21日（筆者撮影）



ク流量が約一・四倍に増加し、ピークが小流域の末端に到達する時刻は約六分早まったという実験結果もある。

スギやヒノキの人工林で間伐を行う場合、伐つて倒れた木を運び出す間伐は利用間伐、運び出さないでそのまま置いておく間伐は伐り捨て間伐と呼ばれる。伐り捨て間伐で運び出されずに森林内に放置される倒木（林地残材）は、木材資源としてみれば無駄なようにも見えるが、保水力の観点からは、この倒木の枝葉や樹皮も保水力を発揮する貴重な資源とみなせる。倒木の置き方を工夫することで、保水力をもつ土壌の流亡を防ぐ土留め機能を持たせることも可能だ。さらにこの倒木は長い時間をかけて朽ちていき、有機物や炭素に富んだ土壌に変わっていく。森林生態系は倒木が朽ちていくことを前提として成り立つ生態系であるため、人間が人間の都合で倒木を持ち出すことは、その分だけ土壌がやせていくことを意味する。伐り

捨て間伐という言葉はネガティブに聞こえるが、木材生産以外の森の恵みをいただく観点からは無駄ではなく有益な施策であることから、愛知県豊田市の行政計画では伐り捨て間伐の代わりに切置き間伐というポジティブな用語を使用している。

まとめると、森林の保水力は樹木の葉、枝、樹皮、下層植物、落ち葉、林地残材などの地上部の保水力（雨水遮断力）と土壌の保水力が加算されたものである。雨水遮断力により保水された雨水は雨がやんだ後にすべて蒸発し大気に戻る。土壌に保水された水の一部は樹木の根から吸い上げられ、光合成と同時に起こる蒸散作用により、葉の気孔から蒸発し大気に戻る。樹木の根が使わなかった水は地下へ浸透して地下水となり、その一部は溪流に湧き出して表流水となる。この自然界の仕組みを私たちがコントロールできるとすれば、それは樹木と土壌の形を変えることである。いずれも失うのは

ないため下層植生がなくなり、ヒノキ林の場合は鱗片状の落ち葉がバラバラになって風雨により流亡し、葉から落下した巨大雨滴が直接地面に衝突し、その衝撃エネルギーにより土壌が細かく砕かれて隙間を埋め、浸透能が低下して発生した表面流によって土壌が流亡する現象が起きることが知られており、下層植生、落ち葉、土壌の保水力が全て低下する。球磨川流域の人工林の中でこれら二つのタイプの保水力が低下した人工林が占める割合は年々高まっていると推測される。

林業労働力には限りがあり、皆伐や跡地の再造林に時間と人を割けば、その分、間伐に割くことができるマンパワーは減ってしまう。利用間伐は切置き間伐に比べて、倒木を運び出す作業により概ね二倍の手間がかかるため、利用間伐で間伐できる面積は、同じ労働力で切置き間伐できる面積の約半分になってしまう。

以上より、木材生産を行うこと

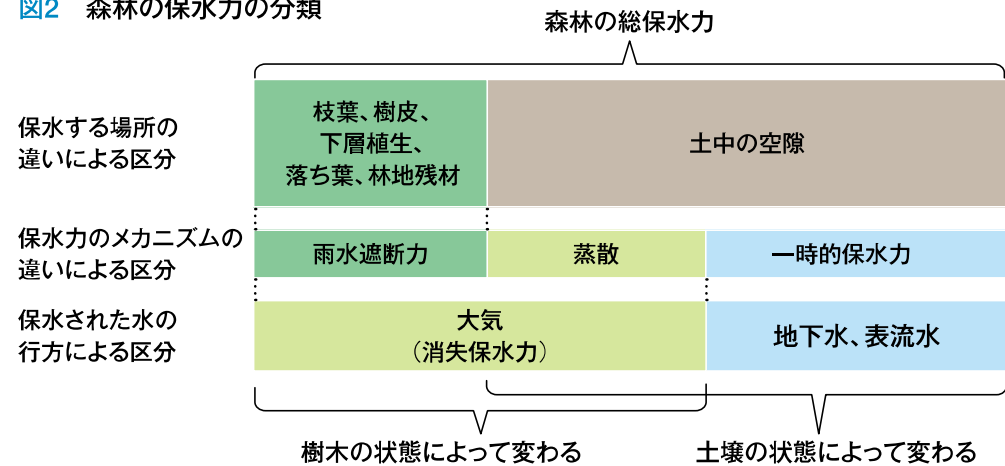
による保水力の低下は避けられないため、保水力の低下を最低限にとどめるような木材生産方式を模索する必要がある。そのような方式はあるが、通常の作業に加えてひと手間かける必要があるため、追加コストがかかってしまうので、そのコストを誰かが負担しない限り、生産性を追求して作業している木材生産業者に採用してもらうことは難しい。

## 新たな木材生産方式

森林の樹木を伐採し、運び出す方法には様々な技術がある。現実問題として生産性が低く採算が合わない木材生産を行うことはできないし、他の産業に比べて労働災害が多い傾向がある林業の現場では何よりも作業者の安全が優先されるため、これまでの研究では生産性と作業者の安全を両立する技術に焦点を当てることが多く、保水力に配慮した木材生産の技術の研究はあまり行われてこなかった。

一瞬だが、いったん失ったものを回復するには、樹木は数百年、土壌は数千〜数万年の長い時間がかかる。

図2 森林の保水力の分類



皆伐跡地の集材路が半分崩れている様子。熊本県八代市にて、2023年12月10日（筆者撮影）

しかし治水の手法として流域治水が注目され、森林に対して、地先の土砂災害対策に加えて下流域の水害対策への貢献が期待されることになり、生産性を少し落とすことと引き換えに保水力の損失を最

小限に抑える木材生産の技術を研究する機運が高まっている。

例えば集材・運材の方式については、大雨時に表流水が集中して流れる水みちが形成される集材路が最低限で済むという観点から、車両系より架線系が望ましいことになる。かつて集材には集材機を用いた架線集材が使用されていたが、取扱いが難しく危険性も高か



棚積み地拵えの例。熊本県山江村にて、2021年2月26日（筆者撮影）

つたため、車両系に置き換わった経緯がある。しかし最近では新たな架線系として高性能林業機械の一種であるタワーヤードが使われるようになり、保水力と生産性、安全を両立できる手法として注目されつつある。

伐採された倒木を運び出した後に残される枝葉や梢端部など、木材として不要となる部分の扱いについても改良の余地がある。倒木から枝葉等を取り除く作業を枝払いという。かつて枝払いは作業員がチェーンソーで行っていたが、手間と時間がかかる危険な作業であったため、近年はプロセッサという林業機械で枝払いをすることが一般的となった。さらに最近では再生可能エネルギーの一つとしてバイオマス発電が盛んに行われるようになり、枝葉や梢端部も価格がつくようになったため、枝葉や梢端部をすべて集め、外に持ち出すケースも増えている。しかし枝葉や梢端部は林地残材と同様、保水力や土壌浸食防止機能などの

有益な作用があり、土壌生成材料にもなるため、保水力の観点からは外に持ち出したり一か所に固めておいたりするのではなく、伐採跡地に広く薄く残しておくことが望ましい。伐採跡地に再造林するために枝葉等を整理する作業を地拵え<sup>どじょう</sup>という。地拵えの方法として枝葉等を等高線上に棚積みする

「棚積み地拵え」、枝葉を林地全面に散布する「枝葉散布地拵え」などがある。枝葉散布地拵えは労力の大幅な削減も期待でき、保水力の観点からも有効な方法である可能性がある。

## 壊れない道づくり

木材生産のための伐採方式には皆伐と利用間伐がある。利用間伐の方式にも様々な方式があるが、架線系ではなく車両系による集材を行う場合、クローラーつきの林業機械が入るための集材路が必要となることは皆伐と変わらない。この集材路の作り方で近年注目さ



壊れない道づくり。  
熊本県山江村柳野  
谷川上流域内（じょうない）生産森林組合所有森林にて、2023年12月17日（筆者撮影）

れている方式が、自伐型の林業を志す人たちが推進している「壊れない道づくり」である。道幅は二・五メートルまでとし路肩の立木は極力伐らずに残して樹冠が空かないようにし、切土面の高さは一

・四メートルまでとして勾配は雨滴衝撃を避けるため九〇度とする、支障木の根株は盛土面に埋めて補強する、路面に水が集まることを極力避け、道を蛇行させたり路面に傾きをつけたりして水を分散させる、などの工夫を凝らすのが特徴である。

## 流木の発生の抑止

大雨時に流木が橋梁に詰まり、オーバーフローによる氾濫、橋の両側の道路の損壊や落橋、流木が海に流れ出ることによる漁業被害が問題となっている。流木の発生源の一つとして山地溪流の水際までスギ、ヒノキが植林された人工林がある。大雨時に山地溪流が増水するとこのような水際の人工林は水没し、流水によって根が洗掘されて倒れ、流木となりやすい。このような現象は大雨のたびに発生することから、諸外国では山地溪流の水際は保護樹林帯として伐採・植林が禁止されていることが

多い。しかし日本では水際まで土地所有権が設定されているため、水際まで植林された人工林がいたるところにあり、流木の発生源になっている。このような場所は人工林を伐採し、倒木が流木とならないように固定するか運び出す必要があるが、所有者の了解が得られた場合でもアクセスが困難であること等の理由により、手つかずの状態の場所も多く残っている。

## おわりに

これまで述べてきたように、流域治水における森林の役割は科学的に明らかになっており、その実現に向けて多様な手法が提案されている。単に経済合理性や生産性を追求する作業と比較すると、これらの手法には追加の手間とコストがかかる場合が多いが、森林環境税等の手段により、コストを賄う財源も用意されつつある。例えば大阪府は「流域治水」の考え方を踏まえた森林部における治山ダ

ム整備等を行うことなどを目的として、府独自の「大阪府森林環境税（年額三〇〇円を個人府民税均等割額に加算）を二〇二七年度まで延長した。流木災害の未然防止の観点から山地溪流の水際に植林されたスギ・ヒノキを伐採し、固定したり運び出したりするメニューも含まれている。しかし旧来の民有地を除き河川管理者が権限を持つ河川区域内の土地とは異なり、保安林等に指定されていない森林では、森林所有者、林業事業体、行政等の協力を得られなければ、手法と財源を用意しても、それを運用することは難しい。

流域治水に寄与する森林管理に取り組むことが、中長期的には森林所有者や林業事業体の恵みにもなるような技術、制度、経済の仕組みを研究、提案し実装する「流域治水×森林マネジメントシステム」を構築することが求められている。その嚆矢として、システムの理念に共感する有志が、中小流域を単位として緩やかなパートナ



2020年7月の大雨により水際部分が流出した人工林の状況  
熊本県球磨村楮木川沿いにて、2021年2月28日（筆者撮影）

【謝辞】 本稿の執筆にあたり、JST 共創の場形成支援プログラム JPMJPF2109およびJSPS科学研究費補助金基盤研究（A）（一般）24H00781の支援を受けた。

### 註

1 鳥谷幸宏「熊本県で進む流域治水研究の思想と実装」『現代思想2023年11月号』2023年2 村上拓彦「九州本島における再造林放棄地の発生率とその空間分布」『日本森林学会誌93巻』2011年

ーシップを形成し、できることから試行していくことが期待されている。