# 渓畔林保全対策の現状と課題

宮崎大学農学部森林緑地環境科学科 伊藤 哲

### 目次

- 1. はじめに
- 2. 渓畔林を保全しなければならない理由 ゾーニングの要としての渓畔林-
- 3. 渓畔林の定義
- 4. 渓畔林の機能
- 5. 渓畔林の現状
- 6. 自然林の保全や修復の考え方
- 7. 渓畔林の修復 -パターン・プロセスと防災の視点-
- 8. 実際の戦略と戦術選択
- 9. 保全・修復すべき幅
- 10. 施業上の注意点
- 11. まとめ

### 1. はじめに

日本の森林政策の中で「渓畔林の保全」が正式に謳われたのは、2011 年ごろだっただろうか。平成23年(2011年)7月に発表された森林林業基本計画では、生物多様性保全機能に応じた森林の望ましい姿の一つとして、「陸域・水域にまたがり特有の生物が生育・生息する渓畔林」が挙げられており、また、多様で健全な森林への誘導方策の一つとして「渓畔林など水辺森林の保全・管理及び連続性の確保」が挙げられている。これ以降、「渓畔林の保全」は森林政策の中に常に登場し、各種森林計画でも基本理念等で必ず記述されてきている。今では、渓畔林という言葉を全く聞いたことがないという森林技術者はほとんどいないだろう。

一方でこの 10 年、果たして目の前の渓畔林は変わっただろうか。残念ながら、保全・修復によって大きく変わりつつある渓畔林を簡単に見つけることは、まだできない。筆者個人が携わった国有林等からの技術相談の経験に照らすと、以前は主伐よりも間伐のほうがまだ多く、本格的な渓畔林の保全や修復が制度上難しかったことも、渓畔林保全がなかなか実践されなかった理由の一つと思われる。その後、多くの人工林が伐期を迎え、主伐面積が急速に増加してきている。しかし残念なことに、多くの林業の現場では従前のように渓流沿いまですべての立木が伐採され、再造林される場合には水際までスギやヒノキが植栽されているケースがほとんどである。このような状況を見ると、森林政策の一つとして位置付けら

れ、各種計画に明記されている「渓畔林の保全」が森林管理の現場に本当に浸透しつつある のかは、現段階ではかなり疑わしいと言わざるを得ないだろう。

こうした中、今回、表題の原稿を執筆する機会をいただいた。そこで本稿では、林野庁の職員向けの「生物多様性保全研修」の 1 項目として筆者が話題提供した内容の要約を紹介したい。

渓畔林は多様である。言い換えれば、さまざまな構造や条件の渓畔林が存在し、そこで期待される機能もさまざまである。したがって、渓畔林の保全や修復の技術を一律にマニュアル化するのは非常に困難である。それゆえ、「こうすればどこでも大丈夫」といえるような技術指針は存在しない。林業と同じで、基本原理・原則に従いながら、現場の状況で技術者が判断していくべき事項がほとんどである。そこで本稿の前半では、そもそも渓畔林とは何なのか、なぜ保全が必要なのかなど、渓畔林保全の基礎となる内容を簡単に解説する。後半では、自然林再生の考え方に基づいて、渓畔林の管理の基本原則に沿ってどのような方法で渓畔林を保全すべきか例示し、実践していく上での注意事項や判断基準を示したい。

本稿が、渓畔林保全の意義の理解やその実践の一助となれば幸いである。

## 2. 渓畔林を保全しなければならない理由 - ゾーニングの要としての渓畔林-

### 2.1.生態系サービス

なぜ渓畔林を保全する必要があるのかという問いに端的に答えるとすれば、「必要な機能を果たさせるため」である。これを具体的に説明するためには、少し大きな話から入らせていただく必要がある。持続的森林管理(Sustainable Forest Management)や持続可能な開発目標(Sustainable Development Goals: SDGS)、そして、これを実現するための森林の機能区分(あるいはゾーニング)に関する話である。ここでは、できるだけ簡潔な記述を心がけ、詳細は別の文献に譲りたい。また、すでにご存知の方は読み飛ばしていただいて構わない。

森林が多面的機能を有することはご承知の通りだが、最近は「生態系サービス」という言葉もよく目にする。生態系サービスとは生態系が「人類の福利や選択の自由」のためにもたらしてくれるサービスのことで、2000年から2005年に国連主導で行われたミレニアム生態系評価(MA)での定義が一般的である。

MA では生態系サービスを 4 つに分類している (図-1)。そのうち次の 3 つは、我々が生態系から直接受けているサービスである。

- ①供給サービス: 食糧、水、燃料、木材、繊維など、生態系が生産するモノ(物質)。 私たちはこれらを生活の資源として生態系から供給してもらっている。
- **②調節サービス**: 生態系のプロセス(生態的過程)によって得られる利益。私たちは 気候変動や洪水の緩和、病気の制御などの面で恩恵を受けている。

③文化サービス: 生態系から得られる非物質的な利益。私たちは生態系をレクリエーションの場や芸術のモチーフとして、また地域性を表す象徴や文化の源として利用している。

これらの直接的なサービスは、生態系が健全に維持されてはじめて発揮される。そのためには、生態系自身の健全性を支える基盤的なサービスが必要である。

**④基盤サービス**: 他の生態系サービスを支えるサービス。具体的には、土壌の形成、 栄養塩類等の循環、植物による一次生産の維持によって生態系が健全性を保つことを 指し、これに支持されて供給・調整・文化サービスが発揮される。

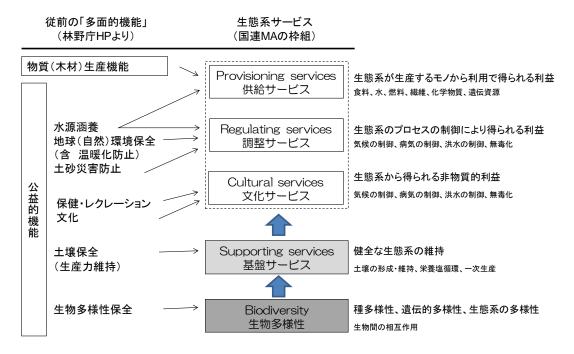


図5-3-2. 森林の「多面的機能」と「生態系サービス」の関係 従前の「多面的機能」は「生態系サービス」と概ね対応している。

図-1. 国連の生態系ミレニアムアセスメントにおける生態系サービスの概念の模式 生物多様性によって生態系が健全に維持され、これに支えられて供給・調整・文化サービスという直 接的なサービスが発揮される。「多面的機能」のそれぞれは「生態系サービス」と概ね対応するが、 生態系サービスは生物多様性を基礎におく階層的な概念である。光田・伊藤(2019)を一部改変。

生態系サービスは従前の「多面的機能」とよく似ており、両者はほぼ対応しているのだが、少し違うのは、多面的機能では木材(物質)生産機能や公益的機能を同列でとらえているのに対して、生態系サービスは階層的にとらえていることである。直接的なサービス(①、②、③)は、基盤サービス(④)に支えられるという考え方なので、例えば、④が劣化すれば(生態系としての健全性が失われれば)、木材生産(①のひとつ)は成り立たない、という考え方である。MAではさらに、生態系サービスの基盤として「生物多様性」を位置付けている。つまり、生物多様性が保たれることによって、様々な役割を持つ

生物が相互に作用しながら生態系を健全に維持して(基盤サービス)、その上で3つの直接的なサービスが発揮される。

ここで強調しておきたいのは、<u>生物多様性保全と木材生産は同列に扱うものではなく、</u> 最低限の生物多様性は木材生産林にも必要ということである。

### 2.2. 日本の森林政策の歴史と森林の現状

では、現在の日本の森林の生態系サービスはどういう状況にあるか。ここもご存知な方は 読み飛ばしていただいて構わない。

21世紀初頭の日本は、国土の 1/4 が人工林に覆われ、針葉樹人工林資源が充実している。これは戦後の「生産力至上主義」の森林政策の結果である。20世紀初頭の日本には、荒廃森林も相当あった。したがって、これらの人工林は治山的な意味も含めた成果の賜物という側面はちゃんとある。ただし、人工林を広げすぎた感は否めないだろう。生物多様性が著しく低いモノカルチャー(単一種群落)を、あまりに大規模に、本来やってはいけない場所まで広げてしまっている。その弊害は、成長不良や気象害によって木材生産が期待できない場所があることだけでなく、生物の絶滅リスクの増大、土壌劣化、水源涵養機能の低下、ひいては土砂災害リスクの増大といった様々な生態系サービスの劣化に及んでいる。そして、これらのすべてに、何らかの形で生物多様性の低下が関与している。

筆者個人は、針葉樹単純同齢林のすべてが悪いとは全く思わない(伊藤, 2016; 伊藤・光田, 2019)。農地のように、毎年生態系を破壊(収穫)して、毎年モノカルチャーを作ってもよい場所があるのなら、40年に1度樹木を伐採する行為が許される場所は当然あるだろう。したがって、問題はその単純な林をどこにどのくらい作ったかである。

拡大造林に限らず、森林管理にまつわる多くの問題の原因は全国画一的な森林管理にあると筆者は考えている。これまで、明治から大正にかけての吉野型林業の全国的普及や戦後の拡大造林から、80年代の複層林施業、森林林業再生プラン以降の長伐期施業と高密度路網整備、そして近年のコンテナ苗まで、全国的に一律に推奨される森林管理方式は枚挙にいとまがない。これらのそれぞれに、必要な場所や適地があるのは間違いないだろう。ただ、実行段階では、本当にその場所で必要か、あるいは実行可能かといった視点が欠落しがちであった。言い換えれば、単純なマニュアル化の弊害ともいえる。

現在、多くの人工林が収穫の時期を迎えている。地域の林業活性化のために、また資源の持続的管理のために、主伐後の再造林を確実に実施し、そのための低コスト再造林技術を開発して、林業の成長産業化を実現していかなければならない。筆者もその研究に取り組む一人である。

ただ、もう一度、拡大造林期と同じことをやるのだろうか? はっきりしているのは、 我々は単純一斉林を広げすぎ、一度失敗しているということである。今の段階で従前と同じ ような造林を一律に進めるようであれば、上述の反省はいったい何だったのかということ になってしまう(伊藤・光田, 2019)。

### 2.3. 多様な森づくり

拡大造林時の一律な単純同齢林造成の弊害に対する反省から、「多様な森づくり」が志向されてきた。多様な森とは、従前の短伐期一斉林だけでなく、もう少し複雑な他の目標林型も設定しようという動きである。長伐期林もその一つであろうし、垂直二段林型複層林、針広混交林などもそうであろう。これらはいずれも、林分構造を「多様に」しようとしている。これによって、短伐期の単純同齢林よりも、生物多様性は高い林が作れるだろう。ただし、林分管理だけで生物多様性保全が可能なわけではないし、木材生産を行う以上、それ以外の生態系サービスが十分に発揮できない場合は当然生じる。知っておいていただきたいことは、針葉樹人工林(木材生産林)の中で生物多様性を維持するのには限界があること、そして、「木材生産をちゃんと行える管理をしていれば他の機能(サービス)もすべてちゃんと発揮される」わけではないということである。

## 2.4. 土地の共用・節約と渓畔林

上に挙げた多様な森づくりの例は、いずれも林分単位の管理の話である。すなわち、一つの林分に複数の機能(例えば木材生産と生物多様性保全)を発揮させようという考え方で、これは土地の「共用(Land Sharing)」と呼ばれる(伊藤, 2018)。これとは別に、複数の林分をまとまりとして考える多様な森づくりの考え方がある(図-2)。これは、様々な生態系や森林タイプがモザイクを構成する「景観」において、発揮させるべき機能に合わせてゾーニングを行う考え方であり、現在の森林計画制度にも盛り込まれている。ゾーニングは生産目的の林地の一部を節約して他の機能に充てることになるので、土地の節約(Land Sparing)と呼ばれる。

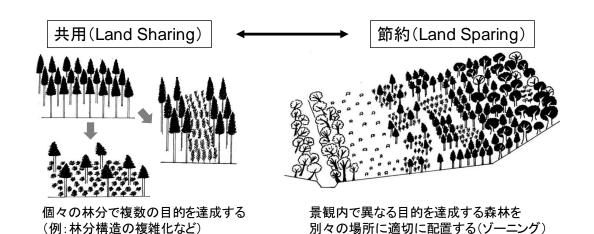


図-2. 森林管理における土地の共用と節約の模式

共用では、林分管理によって一つの林分で複数の機能を発揮させる。節約では、生産林地を節約して他の機能を発揮させる森林に充てる。伊藤・光田 (2019)より引用。

前述のように、複層林などの林分管理だけで多面的機能を十分に発揮させるのは困難であることから、本格的かつ持続的に生物多様性を回復させ、多面的機能を発揮させたいのであれば、木材生産を行う場所(すなわち、ある程度生物多様性や他の機能に目をつぶる場所)と、生物多様性を回復・維持しバランスをとる場所(木材生産から撤退する場所)を、景観の中で区分する必要があり、これがゾーニング本来の考え方である(伊藤・光田,2007;伊藤,2014a;2014b;伊藤,2016;伊藤・光田,2019)。その際、着目すべき森林・場所が、渓畔林・渓畔域である。渓畔林は、後述するように一般斜面の森林とは異なり、様々な機能を果たすことができる、また果たすべき生態系である(渓畔林研究会,2001)。したがって、特に集水域のゾーニングを行う上では要となる。実際に、渓畔林の保全は森林林業基本計画だけでなく、様々な森林認証制度(FSC、SGECなど)でも義務付けられている。

### 3. 渓畔林の定義

#### 3.1. 水辺林の類型における渓畔林の位置づけ

渓畔林とは具体的に何を指すのだろうか。まずは水辺林全体の定義から見ていきたい。水辺林(Riparian forest)とは、水辺に成立する森林の総称で、隣接する河川の規模等によって次の三つに大きく区分される(砂防学会編, 1999)。

#### (1) 山地渓畔林

これは、集水面積が比較的小さく渓床勾配が急な上流部の山地小河川(つまり渓流)周辺に成立する森林のことで、一般に渓畔林といえば山地渓畔林のことを指す。その成立には斜面崩壊や土石流などの土砂移動(地表変動とも呼ばれる)、流路の変動などが関与している。

## (2) 扇状地河畔林

これは主に河川の中流部の扇状地の森林を指し、山地渓畔林に比べると集水面積が大きく河床勾配の緩い河川沿いに成立する。扇状地河畔林の成立には、洪水による攪乱(森林の破壊)や河床からの高さが大きく影響する。なお、小規模で勾配のやや急な小扇状地は沖積錐と呼ばれ、そこに成立する水辺林も山地渓畔林と同様に土砂移動の影響を強く受けることから、渓畔林の範疇に入れられることが多い。

### (3) 沖積低地河畔林・湿地林

これは平野部を蛇行して流れる河川沿いや湿地周辺の森林を指し、集水面積が大きく河 床勾配が緩いことから、その成立には土砂移動や洪水による攪乱よりも、河川水の停滞や水 質・土壌の化学性などが影響する。

このように、一般的に渓畔林と呼ばれる森林は、様々な水辺林のうち、小規模な急河川沿いで土砂移動や洪水攪乱の影響を受けて成立している森林のことと理解してよい。

#### 3.2. 渓畔林の定義に関わる三つの視点

次に、川から斜面に向かってどこまで渓畔林かという視点で、渓畔林の定義についてみて

みたい。渓畔林の範囲を定義する視点には次の三つがある(渓畔林研究会編, 2001)。

### (1) 種組成

これは、生育している樹木の種類から渓畔林とそれ以外を分ける視点である。樹木の中には渓流沿いを好んで生育している樹種があり、これらは「渓畔種」と呼ばれる。たとえば、冷温帯ではシオジ、サワグルミ、カツラ、トチノキが典型的な渓畔種である。暖温帯では一般の斜面には常緑広葉樹が主に生育するが、渓畔林には落葉樹が出現することが多い。ケヤキ、エノキ、ムクノキ、ハルニレなどはその典型である。そのほか、中下流域の水辺に生育するハンノキ類、ヤナギ類を渓畔種として扱うこともある。これらの樹種の生育立地に基づけば、渓畔種によって構成される森林、あるいは渓畔種が多く出現する森林を渓畔林と定義できる。

## (2)河川の影響

水辺林の分類で述べたように、渓畔林は河川の洪水や土砂移動などの影響を受けて成立する。この視点から見れば、生育している(あるいは植栽した)樹種にかかわらず、流水や地表攪乱、河川地形の影響を受ける森林は渓畔林とみなすことができる。すなわち、河川の作用を受けている森林である。

### (3)河川への影響

上の(2)とは逆に、渓流沿いの森林は河川生態系に様々な直接的影響を与えている。例えば、渓流沿いの樹木は落葉などの有機物を水生生物の餌資源として河川生態系に供給したり、倒木を供給して河川微地形を変化させたり、樹冠が日射を遮断して水温上昇を抑制したりする。また、斜面から河川に流入する土砂や物質を一時的に保持する緩衝帯としても働く。このように、河川に作用する森林が渓畔林であるという見方もできる。

ここに挙げた三つの視点に、どれが誤りということはない。渓畔林の保全を考えるとき、何のために保全するか(希少樹木の保全、河川攪乱・災害、河川生物の保全や水質保持など)によって、対象とすべき渓畔林の範囲が変わってくると理解すればよい。

### 4. 渓畔林の機能

上述の渓畔林の定義とも関連するが、渓畔林(および水辺林全般)の生態的機能として、 ①土砂・物質流入の緩衝帯、②日射遮断、③リターの供給、④水生生物の生息場形成、⑤生 物種の移動・分散および遺伝的交流の回廊、⑥生物多様性保全などが挙げられる(詳細は渓 畔林研究会(2001)を参照)。注意すべきは、これらの機能がどの水辺林でも同じではなく、 水辺林の配置や立地環境によって、期待される機能も異なる部分があることである。また、 渓畔林の構造(例えば下層植生の繁茂度合い)や河川に沿った連続性など、何らかの条件を 満たすことで初めて発揮される機能もあり、渓畔林の管理方針を考える上で重要である。

渓畔林の機能の発揮に必要なのは、多様な森林構造、ダイナミクス (生態的プロセス)、 連続性、そして水圏生態系との相互作用である。以下、具体的に例を挙げて説明したい。

### 4.1. 生物多様性保全における意義

### (1) 植物の多様性

まず、水辺域全体に関わる機能の例として、水辺の多様な生物のハビタット(生育場所)になることをみていきたい。渓畔林を含む水辺林の特徴として、土壌の水分条件が良い(時に過湿)であることと、一般の斜面とは異なるタイプの攪乱が起きることが挙げられる。例として、図-3 に暖温帯の渓畔・河畔域の段丘における地形と植生のパターンを模式的に示す。一般の斜面の自然植生は照葉樹林であるが、流路に近い場所では、洪水攪乱の影響を受けてエノキやムクノキ、ハルニレといった渓畔種が生育する。さらに流路に近く水面からの比高が低い場所にはヤナギ類が生育し、さらに流路に近い部分には湿生植物と呼ばれるような植物が生育する。河川地形に沿ったこのような植生パターンは、二つの面から説明できる。一つは、河川に近いほど土壌水分条件が良く、水際では逆に過湿条件にもなることである。もう一つは、河川攪乱の影響である。斜面では森林の一部が台風によって破壊され(風倒攪乱)、その空間を次世代が埋めるという森林の動きが一般的である。これに対して河川沿いでは斜面崩壊、土石流、洪水といった様々なタイプの攪乱が発生し、これが結果として様々な樹木の生育場所を提供する。不安定な立地ほど得意とする植物もいるのである。

このように、渓畔域では狭い範囲に多様な環境が形成され、斜面とは異なる多様な植物のハビタットとして機能おり、多様な植物の共存を可能にしている。中でも、豊富な水分を好む植物や河川攪乱に適応して生きている植物はほぼ渓畔域にしか生育できないため、渓畔林が失われることで消失する植物は多い。実際に、環境省のレッドリストに記載されている絶滅危惧種(維管束植物)の大半は水辺を主な生育地とする植物である。

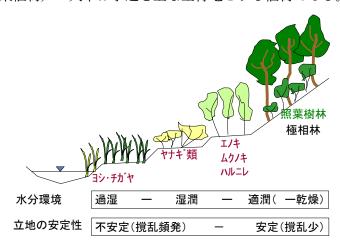


図-3. 暖温帯の渓畔・河畔域の段丘における地形と植生のパターンの模式資源(特に水分)と撹乱の程度に対応した樹木の分布がみられる(草本も同様)。

なお、図-3 では河川地形の典型として比高の異なる「段丘」とこれに斜面側で隣接する「谷壁斜面」のみを例示したが、渓畔域にはそのほかにも崩落した土砂が斜面下部に堆積した「崖錐」や、土石流の堆積で形成される「段丘上堆積物(ロウブ)」、流路変動によって生

じる「流路跡」など様々な微地形が存在し、それぞれで生育する植物の組成や樹木の世代交 代の動きが異なることが多い。したがって、渓畔林の保全を考える上では渓畔域を一律に扱 わず、微地形によるハビタットの違いに注意を払う必要がある。

#### (2)動物種の多様性

水辺植生の種類が多いほど、そこに生息する動物の種類も豊富であることがわかっている。これは、違う動物には異なるハビタットが必要なためである。また同じ動物でも、餌資源や繁殖場所など異なる役割の空間が必要とされることが多い。つまり、渓畔域の多様な植生は、動物に様々なハビタットを提供することで、動物の多様性の維持にも貢献している。

## (3) 生態的回廊

渓畔林は本来、河川に沿って連続的に分布している。この連続性もまた、生物多様性を維持するうえで大きな役割を持っている。連続的に存在する渓畔林は、動物の移動経路として働く。そこを移動する動物は、種子など植物の繁殖体を運ぶことで、植物の分布拡大や遺伝的交流にも大きな役割を果たしている。これが分断されると、動物相の多様性が失われ、植物種の多様性にも大きく影響を与える。渓畔林の連続性は、植物種や群落の多様性と同等に、渓畔林管理を考える上で重要なキーワードである。

## 4.2. バッファ (緩衝帯) としてのはたらき

渓畔林の極めて重要な機能の一つに、陸域(斜面)から水域(河川)への影響を緩和する 緩衝帯としての働きがある。例えば斜面の森林を伐採すると、濁水の原因となる細粒土砂や 富栄養化の原因となる窒素など、様々な物質が一気に河川に流出する。しかし下層の繁茂し た渓畔林が一定の幅で存在していれば、濁水成分などを渓畔域でいったん貯留し、徐々に河 川に流出させることで、斜面からの影響を緩和する。森林の伐採を伴う林業を行う上では極 めて重要な機能であり、持続的な森林管理と下流側への負荷軽減の上で常に重視されるべ き機能である。

### 4.2. 生態的なプロセスによる水圏および下流域への影響

斜面で発生する負荷を受け止める緩衝帯としての機能とは別に、渓畔林は様々な生態的プロセスを通し水圏の生態系に影響している。例えば、渓畔林から供給される倒流木は流木ダムとして土砂をせき止め、河川内に瀬や淵などを形成することで河川微地形を複雑にし、魚類の採餌場所や産卵場所、あるいは出水時の避難場所などを提供する。北海道で実施された実験では、渓流内の立木を除去することによって渓流魚が大幅に減少したと報告されている。また、渓畔の樹木から供給される落葉は水生生物の餌になる。同様に、樹木の葉を餌としている陸生昆虫も河川に落下し、これらは魚類の餌資源となる。その魚類は一部の鳥類の餌資源として利用される。このように、渓畔林から供給される有機物は水生生物やその捕食者の重要なエネルギー源であり、食物連鎖を通して下流域へも影響を与える。

渓畔林の多様な樹木組成は、水生生物へのエネルギー供給源としても重要である。 先述し

たように、暖温帯の渓畔林では、常緑広葉樹に混じって落葉広葉樹が多く生育する。夏に供給される常緑樹の落葉は夏季の高い水温でも分解されにくいため、夏の間は長持ちするが、秋には枯渇する。しかし、常緑樹落葉が供給されない秋季から冬期までの間は、秋に供給される落葉樹の落葉が水生生物の重要なエネルギー源となっている。すなわち、落葉樹が混生する渓畔林の植物種多様性が、年間を通した水生生物へのエネルギー源供給を可能にしているのである(高木ら、2017)。

### 4.3. 水辺の緑陰としての機能

渓流魚の中には高い水温が苦手な魚種も多い。例えば、ヤマメは 18℃以上の水温を嫌うといわれている。夏期は高標高帯でも日射が強いと水温が渓流魚の適温を超えてしまうことがあるが、渓畔林の枝葉が水面を覆うことで渓流の水温上昇が抑えられる。すなわち、渓畔林の緑陰による日射遮断機能である。この機能が発揮されるには、河道上部が渓畔林に覆われる必要があるため、比較的小規模な山地渓畔林特有の機能である。

北海道で測定された事例では、河畔林に覆われていない(すなわち水面に直射光が当たる) 渓流区間の総延長が長いほど夏期の最高水温が上昇し、渓流魚の生息に適さなくなると報告されている。筆者が宮崎県椎葉村の標高 1100m の渓流で夏の晴天日に計測した事例では、林冠が閉鎖した渓流の水温が  $15.0^{\circ}$ Cの時、渓畔林のない伐採区間を 300m流下すると 6.3 度上昇して  $21.3^{\circ}$ Cまで上昇した( $+2.1^{\circ}$ C/100m)。その下流で別の渓流と合流して  $19.4^{\circ}$ Cとなり、再び渓畔林に覆われた中を 150m 流下すると水温は  $0.9^{\circ}$ C低下し  $18.5^{\circ}$ Cになったが、温度低下はわずか- $0.6^{\circ}$ C/100m であった。この結果は、緑陰のない中での水温上昇が非常に大きく、渓流水の低温維持のためには渓畔林が連続的に存在することが極めて重要であることを示している。

また、渓流沿いの植生のうち、特に水面近くの低い位置に枝葉を広げる植被は、渓流魚が猛禽やカワセミなど魚食性鳥類などの天敵から逃れるための退避場所を提供することも、これまでの研究で明らかになっている。

#### 5. 渓畔林の現状

ここまで述べてきたように、渓畔林は様々な機能を発揮すべき重要な生態系である。しかし、日本の、特に林業地帯の渓畔林は、残念ながらほぼ壊滅的な状況である。それは主に、渓畔林が木材生産に選択的に利用され人工林化されてきたことによる。渓畔域は土壌水分に恵まれ生産力が高い(地位が高い)ことから、選択的に人工林化されてきた。また、旧来から河川沿いは木材搬出の経路として利用され、木馬道等も渓流沿いに多かった。このような伐採搬出の容易さも、渓畔林が選択的に人工林化され自然林が消失してきた原因であると思われる。つまり、渓畔域の供給サービスのポテンシャルの高さが、渓畔林の消失を招いたといえる。これを保全の面から見ると、渓畔林を今後保全修復するのであれば、その土地

の木材生産性だけで伐採・収穫や造林を行うかを決めてはならないということである。

また、渓畔林は防災的な理由によっても大きく変質してきた。これは水辺域全体に言えることであるが、渓畔をはじめとする水辺域は先述のように様々な河川攪乱が起きる。これらの攪乱のうち規模の大きいものは自然災害につながる。そのようなリスクがある場所では治山や砂防の事業が行われてきたが、これらの事業の多くは、災害につながらない(一方で渓畔林の多様性維持や機能発揮に必要な)小規模な攪乱も排除することで、渓畔林の消失や変質をもたらしてきた。これらの反省から、1997年に改正された河川法では、自然環境への配慮が大きく謳われている。

ちなみに、森林政策や森林計画に「渓畔林を保全し」という記述があっても、実際の渓畔 林はほとんど何も変わっていない。今も、渓畔域に伐出用の作業道が作設され、水際まで立 木が伐採され、そして造林されている。この状況を変えるには、前節までに述べてきた渓畔 林の機能を今一度確認し、林業から撤退すべき場所を少しでも適切に確保していくことが 必要であろう。

## 6. 自然林の保全や修復の考え方

持続的な森林管理のための渓畔林の保全とはいったい何を意味するか。そもそも「保全」という言葉は意味する範囲が非常に広く、様々な意味で用いられる。ここでは、渓畔域の自然林の保全を念頭に、森林生態系の「保全」の考え方を渡邊(2004)に沿って整理したい。広義の「保全」には以下のものが含まれる。

- ①厳正保存(放置)(Preservation):人為的な影響を一切排除し自然のプロセスにゆだねるやり方で、原生的な自然に手を付けずに放置する。
- ②保全 (Conservation):狭義で使われる時は、人間が積極的に手を下すことにより生態系を維持することを指す。現状は良いが維持に補助が必要な場合に適用される。
- **③修復**(Restoration): 既に劣化した生態系を人為的に修復することを指すが、土壌などの生産基盤や本来の生態系要素が残っている場合は、再生と区分して修復と呼ぶ。
- ④再生(Rehabilitation):生産基盤もないような、破壊された生態系の復元を指す。荒廃 地緑化やビオトープ造成などもこれに含まれる。
- **⑤防御**(Protection):いわゆる「森林保護」の概念に近く、対象生物を外的要因から保護する場合に用いられる。気象害、病虫害や森林火災から生態系を守ることを意味し、人間が利用する生物資源に対して使われることが多い。

これらの「保全」策のうちどれを採用するかは、対象となる生態系の現状と将来の自立的な維持・再生予測によって異なる(図-4)。現状が良好で将来的にも自立的に維持可能であれば、①厳正保存が妥当だが、衰退の可能性がある場合は②保全策がとられる。部分的な破壊や劣化している場合は③修復で、劣化が著しく将来の自立的な再生が見込めなければ④再生が必要となる。②保全~④再生において、特定の外的要因(例えばシカによる食害など)

が想定される場合は、⑤防御が併用される。

この考え方に照らすと、渓畔林の保全方策は一律なものではなく、対象となる渓畔林の現状(劣化の度合いや特定要因による被害状況)の分析と将来の自立的な維持・再生の可能性 予測に基づいて戦略を立てることが必要であることがわかる。これは、保全に必要な措置を 講じるためだけでなく、保全にかけるコストや労力を適正に配分する上でも重要である。

将 来	良好	部分的に破壊・衰退	致命的に破壊・衰退 (基盤消失)	特定の被害
自立的に維持可能	厳正保存(放置) Preservation			
衰退の可能性あり	保全 Conservation	修復 Restoration		防御 Protection
再生不可			再生 Rehabilitation	

図-4. 生態系の現状および将来予測と保全戦略との関係(伊藤原図)

## 7. 渓畔林の修復 -パターン・プロセスと防災の視点-

上述のように、我が国の渓畔林の多くは木材生産に選択的に利用され人工林化されてきた。したがって、多くの渓畔林で、主となる今後の取り扱いは「修復」であろう。では、何をどのように修復すればよいか。

## 7.1. パターンとプロセス

河川周辺では、様々な規模・強度・頻度の攪乱が発生する。これが結果として様々な樹木の生育場所を提供することは、上に述べた通りである。したがって、渓畔林の修復では様々な攪乱とそれに対する生物の反応という生態的な「プロセス」を修復することが肝要である。ところが、現在までに渓畔林やその他の水辺林の修復が試みられた例を見ると、プロセスを修復・再生しようとした例はあまり多くなく、水辺に木や石を配置することで見た目の水辺林らしさ、すなわち「パターン」を一時的に造成した例が非常に多い。

自然の樹木や石の配置パターンを真似るだけなら、それは自然の修復・再生ではなく、造園(景観造成)である。水辺にありそうな、いかにもそれらしいモノを持ってきてそれらしく配置し、その後は人がこれを維持管理するのであれば、これは都市公園の考え方である。もし、水辺に景観を造成するのではなく、上述のような渓畔林の生態的機能を回復させようとするのであれば、見た目よりプロセスの再生の方が重要なのは当然である。もっとわかりやすく言えば、別に景観的に美しくなくてもよい(もちろん、景観形成機能やレクレーション機能については例外である)。

プロセスの再生とは、人がそのパターン(生き物を含む自然物の配置)を維持するために

管理し続けなくても、自然に維持できるようにすることだと考えればよい。そのためには、 目標のモノが入ってきやすい/維持されやすいように物理的・生物的条件を整えることが 重要で、そのような条件を整えないまま自然物を配置しても、自然のルールに合わなければ すぐに壊れるか変質するだろう(だから人が維持管理し続けなければならなくなる)。 我が 国によくみられる「自然環境に配慮し、景観を整備した」例や「多自然型工法」などのパタ ーン造成事例は、生態系のプロセスと景観とを混同してしまっているのである。

ちなみに、多自然型工法が日本の河川管理に取り入れられる際に手本となったとされる ヨーロッパの先進事例は、多自然型ではなく"近"自然型工法と言われている。つまり、自然 のプロセスを重視しそれを取り入れた工法である。

同様なことは森林管理についてもいえるかもしれない。日本の「多様な森づくり」の代表として推進されている複層林や混交林は、階層構造や多様な樹種組成を持つ自然林のパターンを模倣するものであるが、ヨーロッパでは「自然に即した森林施業(Nature-oriented forest management)」であり、単にパターンを模倣するのではなく、自然の森林の動態(ダイナミクス)のルールを理解し、それにできるだけ合わせようとするものである。

### 7.2. 自然環境 VS 安全・安心・快適

渓畔林のプロセスを修復・再生する場合、必要とされるのは河川による攪乱を許容することである。これをある程度許容しない限り、本来の渓畔林は修復できず、その機能も発揮されない。一方、攪乱は時として我々にとっての災害につながるため、すべてを許容するわけにはいかない。人の命よりも大事な「自然」があるとは、筆者は全く思わない。したがって、どこまでの攪乱を許容するのか、という難しい課題を解決していく必要がある。ここに、渓畔林保全の一番の難しさがあるといってよいだろう。

これを考える上での材料として、図-5 に自然界の河川で発生する攪乱現象の規模(広さ)や強さと、もう一度発生するまでの時間(再来間隔)との関係を示した。様々な攪乱の中で、数十年に一度発生するような攪乱(図中の網掛け部分)は、規模も大きく強度も高く、人命や財産を奪う災害につながる可能性が高い。このような攪乱は防災の対象としてコントロールしていく必要がある。これは今までもそうであり、今後も変わらない。一方、小規模な出水など災害につながらないような自然攪乱は、比較的高頻度(短い再来間隔)で発生する。実はこのような攪乱が渓畔林の多様性の維持にとても重要であることがわかってきている。過去の河川管理では、大規模出水等のイベントから人命や財産を守るために、災害につながらないような小規模な攪乱まで排除する管理(施設整備等)が行われてきた。今後の渓畔林林の保全においては、このような小規模攪乱を生態的に重要なプロセスとして理解し、積極的に許容する考え方が必要だろう。

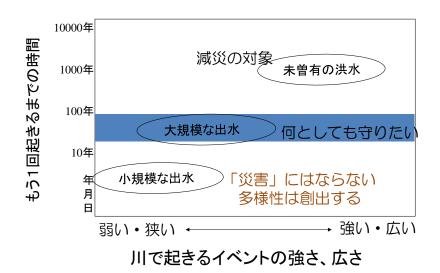


図-5. 河川で発生する攪乱現象の規模(広さ)や強さと、もう一度 発生するまでの時間(再来間隔)との関係

小規模な攪乱イベントは災害には結びつかず、多様性の創出・維持や生態的機能の発揮には重要なイベントである。

### 7.3. 植えられたスギを伐るのか、残すのか、そして何を目指すのか

渓畔林の修復にあたって、現在植栽されているスギを伐るべきなのか、あるいは残すべきなのかを質問されることが多い。筆者の答えは当然、「その場所の状況による」である。これは、一般の森林管理と同じである。次項以降でも述べるように、どのような機能を発揮させたいか(管理目的)によって、どのような林型を目指すか(目標林型)が異なり、その目標林型と林分の現状との乖離度合いに応じて誘導手段(施業)は異なる。

例えば、スギ林でも手の入れ方次第で発揮できるような機能(例えば緩衝帯)を目的にするのであれば、あえてすべてを伐採し、時間をかけてゼロから渓畔林(とその機能)を再生する必要はないだろう。生物多様性の修復を目的に広葉樹林化等を行う場合、修復目標となる樹木がすでに当該スギ林内に多数生育しているのであれば、一気にスギを除去して自然林に誘導する方法もあるだろう。再生してほしい樹木が侵入するのにしばらく時間を要するようであれば、健全な個体を残して部分的にスギを伐採(択伐)し、稚樹の侵入を促進しつつ待つ方法もありうる。一方、当該林分のスギが間伐遅れ等で形状比が大きく樹冠長率が低い場合は、間伐しても成長が見込めないばかりか、風倒や崩壊、ひいては流木災害の原因になりかねない。このようなケースでは、災害リスクを軽減するためにも、スギの全伐とその後の適切な更新が選択されてしかるべきだろう。

このように、渓畔域に造成されている針葉樹人工林の取り扱いについては、果たさせようとする機能と、現状のポテンシャル(修復の進みやすさ:前生稚樹や近隣母樹など)、災害リスク等に基づいて、適宜個別に判断すべきものであり、一律にやり方を決めて進めるものではない。一般の森林施業と同様、その判断が技術者の腕の見せ所である。

### 8. 実際の戦略と戦術選択

渓畔林の保全・修復の意義を理解し、実践しようとするとき、様々な技術的課題に直面する。主な問題点は、限られたコスト、労力、時間の中で、<u>どこから</u>手をつけるのが効果的なのかわからない、<u>どのように</u>再生させるのが効率的なのかわからない、<u>いつまで</u>手をかけ続けなければいいのかわからない、といったことであろう。つまり、実効性のある手法、また実行可能性の高い手法を考える必要がある。その具体的な項目は、以下のように整理できる。

- (1) どこから: 修復すべき渓畔域の選定(対象集水域、区間、幅)
- (2) どのように: 具体的な林分構造誘導方法(伐採、天然更新の補助、植栽、保育)
- (3) いつまで: 更新完了の基準(目標林型、時期、基準、モニタリング手法)

これらの問いに対して、現段階で確たる技術指針が構築されているわけではない。そこでここでは、まず「水辺林管理の手引き - 基礎と指針と提言 - 」(渓畔林研究会編著 2001)で示されている修復戦略の判定フロー(図-6)を紹介し、次項以降では、具体的な戦術について現段階での知見をいくつか紹介したい。

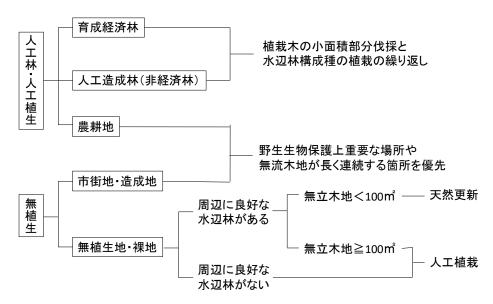


図-6. 主な渓畔林修復・再生の方法

人工林の場合は、植栽木の部分伐採や、本来の水辺林構成種の植栽等の繰り返しが基本とされているが、前生稚樹・母樹の多寡や植栽木の状態によって異なる手法も検討すべきである。「水辺林管理の手引き - 基礎と指針と提言-」(渓畔林研究会編著 2001)の14~15ページより抜粋。

対象地が無立木地や農耕地でない場合(つまり人工林が存在する場合)、現状の人工林も本来のある程度の機能を発揮していることが多いと考えられることから、全伐による無植生地化はできるだけ避けたい。したがって、人工林からの渓畔林修復・再生では、植栽木の部分伐採の繰り返しによる段階的な林相の再転換(いわゆる広葉樹林化)が基本的な方法に

なるだろう。ただし、前項でも述べたように、人工林内の前生稚樹の豊富さやそのサイズによっては、人工林の植栽木のみを一斉に除去して一気に広葉樹林化する選択もありうるだろうし、林分状態によっては間伐でより脆弱な状態になる可能性もある。

さらに、伐採後の更新についても、前生稚樹や近隣の母樹が豊富であれば、天然更新による渓畔林の再生の可能性があるが、逆の場合は天然更新に期待できない場合も多い。このようなケースでは、植栽導入という手段を併用して修復・再生していくことになる。すなわち、図-6 に示した自然林再生の考え方に沿って、現状把握とある程度の将来予測に基づいた適切な手法選択が必要である。さらに、天然更新に期待する場合は特に、その難しさや不確定性を理解したうえで、実行後にモニタリングを行い、必要に応じて手法を修正(順応的管理)していく必要がある。この点については、渓畔林以外の広葉樹林化と同じである。

## 9. 保全・修復すべき幅

一般の山地斜面での自然林再生や広葉樹林化と異なり、渓畔林特有のこととして常に問題になるのは、保全すべき渓畔林の幅である。これもまた目的や条件(森林の状態よりもむしろ地形等の自然条件)によって異なり、一律の基準を設定するのは非常に難しい。ここでは、3.2.で解説した渓畔林の定義に沿って、保全すべき渓畔林の幅について考えてみたい。

## (1) 定義1: 渓畔樹種の分布域から保全幅を考える。

筆者は、渓畔樹種が渓流沿いのどの範囲まで生育しているのかを知るために、九州山地の渓流源頭部の80haの集水域で、冷温帯渓畔林の主要構成樹種であるサワグルミ、シオジ、カツラの3樹種の分布を調べてみた。対象とした集水域は0~4次谷までを含み、斜面傾斜は概ね30度以上で、小段丘などの堆積面が少ないV字谷沿いである。総延長約10kmの流路沿いの全渓畔樹種個体の生育位置を流路との関係で整理した。その結果を見ると、3樹種ともどの谷次数でも、ほとんどの個体が流路からの水平距離15m、比高10m以内の範囲に生育していることがわかる。このデータに基づけば、山地のV字谷流域では流路からの水平距離で15m、比高で10mまでが保全すべき適正と考えられる。ただしこれは堆積面がほとんど見られない場合の話であり、渓床に少段丘等があれば、これら樹種の生育範囲は、少なくとも水平距離で見ると広くなると考えられる。

### (2) 定義 2:河川からの影響から保全幅を考える。

渓畔樹種の多くは渓流からの影響のもとに成立している。したがって、河川からの影響を 考慮した渓畔林の保全幅は、上の定義1による保全幅とほぼ同じと考えてよいだろう。現地 判断を行う場合は、河川の営力で形成される小段丘等の微地形も、保全すべき幅を決定する 重要な判断材料となりうる。

## (3) 定義 3:河川への影響から保全幅を考える。

河川に影響を与える渓畔林・水辺林の幅について、国内で調べられた例はまだ多くない。 水辺緩衝林帯の必要幅について、水辺林管理が先進的に行われている米国の指針の例をみると、水質保全(細粒土砂の捕捉等)や野生生物の生息地保全のためには約 10~30m 程度の林帯幅が必要であるとされている。だだし、この指針の数値は条件で大きく違っており、必要な幅は地形や河川規模によって変わると考えたほうがよい。あえて平均的な必要幅をここで挙げるとすれば、流路から水平距離で最低 10m、可能であれば 30m を緩衝帯として確保したい。

## 10. 施業上の注意点

ここからは、実際の施業上の注意点をいくつか挙げていきたい。話の前提として、自然状態に近い渓畔林を目標林型に設定している。ちなみに、ここに挙げる内容は、渓畔林に限らず他の広葉樹林化等にも当てはまるものが多いことを付記しておく。

### (1)整備手法として決してやってはいけないこと。

目標樹種の天然更新を狙うにしても、人工植栽で導入するにしても、植栽木 (スギ)等を除去する際に、せっかく林内に定着した渓畔種の前生樹を伐ってはいけない。多くの自然林再生や広葉樹林化事業で最も大きな失敗・停滞の理由は、前生樹の伐採である。人工林内に定着した前生稚樹は、長い時間をかけて蓄積してきた「生物的遺産」であって、これを伐採することは、目標林型への誘導に逆行する行為であると認識すべきである。とくに大面積で人工林化された場所では近隣に母樹となる個体がないことが多く、これが天然更新の大きな阻害要因になっている。前生樹のサイズが小さい場合は伐採後に萌芽再生できないことが多い。大きな前生稚樹の伐採は、広葉樹林化の時計を逆戻しするに等しい。したがって、作業安全確保上どうしても伐採しなければならない場合を除き、前生樹は可能な限り保残する作業が推奨される。詳細は、林野庁がまとめている「天然力を活用した森林整備手法の技術マニュアル」等を参照されたい。

#### (2)整備手法の当面の目標:まずはスギ疎林や藪でもよい。

針葉樹人工林からの天然更新による広葉樹林化は、渓畔域に限らず難しい。近隣に母樹がないことが多いからである。だからこそ、上述のように、既に定着している前生樹は大事である。一方、前生稚樹が少ない場合でも、渓畔の皆伐はできるだけ回避したほうがよい。たとえスギやヒノキの人工林でも、森林がないよりはまだよい。機能が全て失われないよう、渓畔林再生は小規模な伐採を繰り返し行うことで徐々に進めるのがよい。上層の植栽木を部分的に除去し、まずは藪になるだけでも、少しずつ渓畔林の機能は回復する(図-7)。従前の針葉樹の単層林施業に倣って大面積で皆伐すべき理由はほとんどないと考えてよい。

例外として、上述したように間伐等による林冠疎開が災害を誘発する可能性がある場合は 全伐を検討する必要があるが、その場合も、できるだけ伐採後の再生が妨げられないよう配 慮が必要である。渓畔に伐出路を作設し重機で地面を踏み固める等の行為は避けるべきで ある。



図-7. スギ人工林の部分伐採による渓畔林の再生試行事例

強度の間伐や小面積皆伐により林冠が大きく疎開し、広葉樹が侵入して「藪」が形成されている。まだ渓畔樹種の更新は十分にはみられないが、この「藪」だけでも、渓畔林の機能のいくつかを回復させられるはずである。最終目標としては本来の渓畔樹種が森林を構成することが望ましいが、当面の(中間の)目標林型としては、このような「藪」が渓畔域に連続的に形成されることを目指してよい。伊藤・光田(2019)より引用。

## (3) 渓畔樹種の更新に必要な伐採強度

これまで各地で渓畔林修復が試行された結果、部分伐採を行う場合は伐採率を高めに設定する必要があることがわかっている。暖温帯でも渓畔樹種の多くは落葉樹であり、これらの生育には常緑樹に比べてより多くの光を必要とする。したがって、本来の渓畔樹種の再生を期待するのであれば、通常の間伐率(25~30%)程度では更新困難と考えたほうがよい。また、過去の複層林造成で多くの失敗が見られたように、40~50年生のスギ林(すなわち、現在伐期に達している戦後造林地の多く)は、これまでの間伐等が適正に行われていれば十分な葉量を持っており成長ポテンシャルは大きい。したがって、25~30%程度の間伐では数年で林冠が閉鎖する。したがって、部分伐採による林冠疎開の効果を長期的に維持するためには、伐採率を高くするか、空間的にまとめて伐採する方法(つまり小面積の皆伐)を組み

合わせるなどの工夫が必要である。データに基づくわけではないが、今のところ筆者は、単木で孤立状態になっても風倒被害にあわないような樹冠長率の大きな個体を、林分全体の30%程度残す伐採方法が、効率的で効果的ではないかと考えている。

## (4) 人工林の伐採方法と植物種多様性

このように、一般論としては強度の伐採が推奨されるが、だからと言って一律に強度伐採をやれば効果が上がるというわけではない。これは、筆者らが九州森林管理局と共同で行った渓畔林再生試験の結果の一部である。この試験地では、谷壁斜面、崖錐、段丘などを含む流下距離約 500m の渓流沿いで、30%および 70%の伐採(間伐)と小面積皆伐を組み合わせた部分伐採が行われた。

伐採4年後の林床の植物種数(草本を含む)を調べたところ、2m×2mの調査枠に生育する平均種数は8種であったが、試験地全体(調査枠数計240個)では160種に上った。つまり、調査枠を置いた場所によって生育する植物が異なっていたわけである。具体的にその要因を見てみると、まず同じ地形・伐採強度でも調査面積が増えることで41種が追加されている。さらに重要なことは、調査枠の置かれた地形が異なることで55種が追加され、伐採強度が変わることでさらに56種が追加されていることである。この結果から、渓畔林の修復を行う場合は、異なる地形面を含んだ方が植物種多様性回復の効果があり、また植栽されたスギを一定の伐採率で除去するよりも異なる伐採率を散らした方が植物種多様性回復の効果が高いといえる。さらに別の試験事例では、地掻き(地表のリター除去)が更新に有効な樹種もあると報告されている。しかし、暖温帯では劇的な効果は確認されていない。

## (5) 人工植栽による導入と保育

近隣に種子源が全くない場合は、植栽の必要も生じる。最後に、渓畔樹種を人工植栽によって導入する際の留意点について述べる。

人工植栽では事前に準備した苗木を用いることになるが、その場合、遺伝子攪乱に十分な注意が必要である。樹種によっては外国産の種子で苗木が育成されている場合もある。自然林再生を行う場合は、可能な限り地域内で採取された種子により育成した苗木を使用すべきである。

用材を目的とした広葉樹林の造成と異なり、自然林再生の場合は複数樹種の植栽を行う場面が多いだろう。このように、多様な樹種組成の森林を植栽によって造成する場合は、単木的に混植(単木混交)するよりも、それぞれの樹種ごとに集植してパッチ(小林分)の混交状態を造成(パッチ混交)したほうがよいとされている。これは、樹種間で成長特性が異なるためである。単木混交で同時に植栽すると、成長の早い特定の樹種が優占しやすく、最悪の場合は他の樹種を被圧し駆逐してしまうこともある。パッチ混交の場合はこのようなリスクを回避しやすい(図-9)。

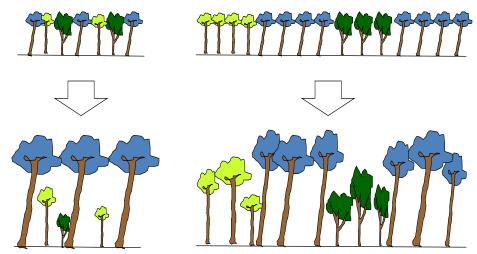


図-8. 単木混交(左)とバッチ混交(右)による植栽後の林分発達の違い 単木混交で植栽した場合、成長の早い樹種のみが優占し、成長の遅い樹種が消失してし まう可能性が大きい。

# (6)目的は木材生産林の造成ではない。

渓畔林保全・修復の目的は渓畔林の生態学的機能の発揮であって、木材生産ではない。ところが、他の自然林再生事業でも、木材生産のための造林・保育と同様な方法がとられ、造林の際も均等感覚で規則的に苗が植栽されていることが多い。これは、根本から見直すべきである。

そもそも、木材生産のための針葉樹人工林ではなぜ 3000 本近くも並べて植えて、除伐・間伐を行うのか? それは、生産目標(拡大造林時は主に無垢の柱材)に合わせたやり方である。まず、均一な工業材料としての木材の生産が目的なので、畑の作物と同様、1 本 1 本の樹木に均等なスペースを与えるために等間隔で並べて植える。雑木が繁茂するので、早く林冠を閉鎖させて下刈りを終えるために、最終の収穫時は 600~800 本を想定していても、植栽は 3000 本近く植える。途中でどうしても成長の遅い個体や形質の悪い樹木が出てくるので、これらを除去し、良形質木にとっての競争を緩和するために複数回の間伐を行う。

はたして、自然林再生でも全て必要だろうか? ほぼ必要ないだろう。

自然林は多様で<u>不均一</u>である。自然林再生の場合、樹木を均一に育てる必要はなく、むしろ不均一を目指すべきである。植栽樹種の定着や成長を担保するために、ある程度の下刈りは必要かもしれないが、「雑木」は必ずしも自然林再生に不要な要素ではない。ましてや材をとるわけではないのだから、間伐による「林分の質的向上」は不要である。それなら最初からたくさん植えなくてもよいし、並べて植える必要もない。実際、英国の自然林再生のガイドラインでは、植栽間隔を一定にせず、場合によっては植栽しない部分を小パッチ状に残すような方法も紹介されている。

本項の(1)で述べた前生樹の保残についても再度触れておこう。スギ植栽木を伐採すると、林内の前生樹はすくなからず被害を受ける。スギを搬出すればなおさらである。だから、

残しても意味がないと思われるかもしれない。しかし、前生樹は多少傷んでも構わないのである。木材を採るわけではない。傷む可能性があっても、生かして残すことに意味があるのである。最初の更新さえうまくいけば、その後の渓畔林の修復にはあまりコストをかける必要がないかもしれない。

## (7) 外来種対策:ニセアカシア (ハリエンジュ) の例

渓畔域は一般斜面に比べて攪乱が起きやすいため、攪乱に強く競争力のある外来種が繁茂することがあり、外来種対策が必要になることもある。その例として、ニセアカシアについてふれておこう。

国内の山地渓畔には、過去に治山目的でニセアカシア等が植栽されている場所がある。ニセアカシアは攪乱に対応できる生活史特性を持っていることから、全国の河川沿いで繁茂して問題となっており、現在は特定外来種にも指定され駆除の対象となっている。

ニセアカシアは萌芽性が強く、伐採しても、切り株から萌芽を旺盛に発生させるだけでなく、水平に伸びた根系から根萌芽を発生させ、幹を逆に増加させる厄介な樹木である。ニセアカシアの駆除には手間を要するが、ニセアカシア優占林の中に在来樹種が中下層木として混交しているような渓畔域の閉鎖林分では、伐採によって比較的短期間でハリエンジュを除去できる(崎尾編, 2009)。伐採後の萌芽の除去は1年間に2回程度行えばよく、巻き枯らしを林分全体の個体を対象に行うことによって効果的にハリエンジュを枯死させることができる。巻き枯らしを行うことで、伐採では大量に発生する根萌芽の発生を抑制することができる。

# 11. まとめ

本稿で述べた内容を、項目タイトルを用いて要約すると次のようになる。すなわち、

- ▶ 渓畔林を保全しなければならない理由 をまず理解し、
- ▶ 水辺林の種類と渓畔林の定義 に合わせて、
- ▶ 渓畔林の機能 を発揮させるべき場所とその種類を考え、
- ▶ 渓畔林の現状 を把握し将来をある程度予測したうえ、
- ▶ 自然林の保全や修復の考え方 に則って
- ▶ 渓畔林の修復 の目標林型と戦略を考える。その時、
- ▶ 実際の戦略と戦術選択 は一律ではないことに注意し、
- ▶ 保全・修復すべき幅 を現地で確認しながら、
- ▶ 施業上の注意点 を考慮しつつ(最初は藪でもいいから) ・・・

モニタリングによる順応的管理を実行する。つまり、やりっぱなしではなく、時々様子を 見ながら、次の手の入れ方を変えてみる、PDCA サイクルに基づいた検証(Check)、改善 (Action) 試行が必要である。 冒頭に述べたように、渓畔林保全で「こうすればどこでも大丈夫」といえるような技術指針は存在しない。また、渓畔林保全に限らず、森林管理は個別の条件や不確実性の考慮が必要である。今後は、一つ一つの現場での検証(Check)や改善(Action)の結果をできるだけ広く共有し、情報を集積していく必要があるだろう。

## 付記:

本稿でとりまとめた内容の一部は、日本学術振興会科学研究費助成事業(基盤研究(A)25252029)の補助を受けて実施したものである。

### 参考文献

- 伊藤 哲 (2014a) 試論 私はゾーニングをこう考える① 林業成立の可否と、その道標としてのゾーニング. 現代林業 578: 42-47.
- 伊藤 哲 (2014b) 試論 私はゾーニングをこう考える② 森林計画制度と森林ゾーニングの 現実的課題. 現代林業 579: 42-48.
- 伊藤 哲(2016)低コスト再造林の全国展開に向けて-研究の現場から-. 山林 1585: 2-11.
- 伊藤 哲 (2018) 第7章 保持林業と複層林施業. 「保持林業 木を伐りながら生き物を守る(柿澤宏昭・山浦悠一・栗山浩一編)」. 築地書館, pp.208-248.
- 伊藤 哲・光田 靖(2007)第2節 景観管理(機能区分と適正配置).「22世紀を展望する森林施業-その思想、理論そして実践-(森林施業研究会編)」. 日本林業調査会,東京, pp.62-71.
- 伊藤 哲・光田 靖 (2019) 第5章2節 どこでも再造林しないといけないのか?.「低コスト 再造林への挑戦 --貫作業システム・コンテナ苗と下刈り省力化(中村松三・伊藤哲・山 川博美・平田令子編)」. 日本林業調査会,東京, pp.144-153.
- 伊藤 哲・大住克博・金子有子・崎尾 均・鈴木和次郎・中村太士・新山 馨 (2001) 水辺林管 理の手引き 基礎と指針と提言-(渓畔林研究会編著). 日本林業調査会, 東京, 200pp.
- 渓畔林研究会編 (1997)水辺林の保全と再生に向けて. 日本林業調査会, 218pp.
- 渓畔林研究会編(2001)水辺林管理の手引き―基礎と指針と提言.日本林業調査会, 213pp.
- 砂防学会編(1999)水辺域ポイントブック-これからの管理と保全-.古今書院, 60pp.
- 崎尾均編(2009)ニセアカシアの生態学―外来樹の歴史・利用・生態とその管理. 文一総合出版,335pp.
- 崎尾均(2017)水辺の樹木誌. 東京大学出版会, 267pp.
- 高木正博・亀井一郎・伊藤 哲 (2017) 暖温帯山地小渓流における常緑広葉樹、落葉樹および針 葉樹の落葉の分解. 九州森林研究 70:43-47.
- 高橋和也・林靖子・中村太士・辻珠希・土屋進・今泉浩史(2003)生態学的機能維持のための水 辺緩衝林帯の幅に関する考察. 応用生態工学 5(2): 139-167.
- 高橋和也・土岐靖子・中村太士・辻珠希・土屋進・今泉浩史(2004)米国における水辺緩衝林帯保全・整備のための指針・法令等の整備状況.日本緑化工学会誌 29(3): 423-437.
- 高橋和也・鈴木洋一郎(2004)土砂の捕捉に必要な水辺緩衝帯幅に関する考察. 応用地質技術年報 24: 93-99.
- 渡邊定元(1995)持続的経営林の要件とその技術展開. 林業経済 48(3): 18-32.
- 渡邊定元(2004) 自然林の保全と修復. 地球環境研究 6:1-9.