

神奈川県

溪畔林整備指針



もくじ

はじめに 本指針の位置づけ	1
I. 溪畔林とは	2
1. 溪畔林の定義	2
2. 溪畔林の構造	3
(1) 多様な攪乱様式	
(2) 攪乱の規模と頻度に応じた樹種構成	
3. 溪畔林の機能	4
(1) 日射の遮断	
(2) 落葉・落下昆虫の供給	
(3) 倒木の供給	
(4) 栄養元素の交換	
(5) 生きものの生息場所の提供	
(6) 流下土砂の堆積・濾過	
(7) 洪水による溪岸の侵食、溪岸崩壊の防止・軽減	
II. 神奈川県 of 溪畔林	
1. 溪畔林の種類	5
2. 溪畔林の歴史	7
(1) 工事などにより改変された溪畔林	
(2) 人工林化された溪畔林	
(3) 分断・孤立化した溪畔林	
III. 溪畔林整備の考え方	9
1. 溪畔林整備の基本理念	9
(1) 現存する溪畔林を見本とする	
(2) 生態系機能を向上させる	
(3) 林分管理と流域管理の視点をもつ	
(4) 順応的に管理する	
2. 溪畔林整備の基本方針	11
(1) 人工林を落葉広葉樹林に転換する	
(2) 林床植生の少ない人工林や溪畔林では土壌保全のために林床植生を発達させる	
(3) 分断化した溪畔林を連結させる	
(4) モザイク構造を発達させる	
(5) 生物多様性に配慮する	
3. 溪畔林整備の対象	13
4. 溪畔林整備の手順	14
IV. 溪畔林の整備計画の策定	15
1. 整備計画策定の手順	15
2. 現況把握の方法	17
(1) 事前に概況を調べる	

(2) 現地を調べる	
3. 整備計画の策定	21
(1) 整備方針を決める	
(2) 整備型を決める	
(3) 整備内容を選択する	
V. 整備の実施	25
1. 自然推移	25
2. 林相改良	25
(1) 基本的な考え方	
(2) 伐採	
(3) 天然更新	
(4) 植栽	
(5) 下刈り	
(6) つる切り	
(7) 枯立木や倒木の扱い	
3. 植生保護	30
4. 土壌保全	31
VI. 整備効果の検証	32
1. モニタリングの目的と手順	32
(1) 目的	
(2) 手順	
2. 仮説と対象の設定	33
3. モニタリングの地点選定	33
(1) 地点を選定する	
(2) 地況を記録する	
(3) 調査枠を設置する	
4. 初期状態と変化量の把握	35
(1) 林分構造	
(2) 林床植生	
(3) 天然更新木および植栽木	
(4) 光環境	
VII. 県内各地で実践された溪畔林整備の事例	39
1. 治山工事跡地での溪畔林造成	39
2. 人工林での溪畔林造成	40
資料編	41
1. 県内における溪畔林構成樹種の種特性	41
2. 県内における溪畔林の林分構造の事例	44
3. 用語集	47
■参考文献	55

はじめに

この指針は、水源地の渓流沿いにおいて、土壌の保全や生物多様性の保全などの公益的機能の高い溪畔林へと誘導するために、溪畔林の定義にはじまって、理念や整備方針などの基本的な考え方を示したものです。技術マニュアルではありません。現段階では整備技術は未完成で、効果を検証する手法も確立されたわけではありません。また、溪畔林に関する知見も不十分です。新知見が得られた際には書き改める必要があります。そこで、事業を進めながら整備技術や効果検証手法とあわせて指針を改善していきます。

本指針の位置づけ

○本指針は、渓流沿いのスギ・ヒノキ人工林や治山施工地を、土壌や生物多様性を保全する溪畔林へと整備するための基本的な考え方や事例を解説したものです。

○本県は小仏山地、丹沢山地、箱根山地など県西部に森林が集中し、県土面積の約4割が森林です。

○森林から流れ出る渓流の中下流域には相模湖、津久井湖、宮ヶ瀬湖、丹沢湖があり、県民の水がめとなっています。

○近年さまざまな要因により、水源地域の森林の荒廃が進んでいます。

○そうした背景から、『かながわ水源環境保全・再生施策大綱』と、最初の5年間に取り組む『かながわ水源環境保全・再生実行5か年計画』が策定されました。

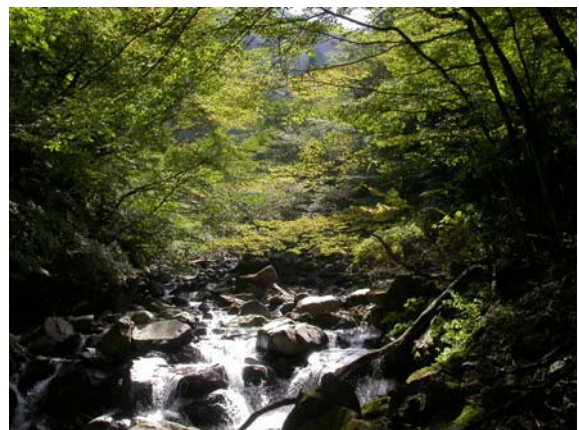
○『かながわ水源環境保全・再生実行5か年計画』では、水源地域上流の渓流沿いにおいて、土砂流出防止や水質浄化、生物多様性の保全など森林の公益的機能が高度に発揮される溪畔林をつくることをねらいとして、溪畔林整備事業が位置づけられています。

○しかしながら、溪畔林の定義にはじまって、その整備手法や整備の考え方については統一された見解があるわけではありません。

○溪畔林整備については、全国的にみても例が少なく、整備技術が確立したとは言い難いのが現状です。

○また、地域によって、自然環境（地質、地形、植生、生物相）や土地利用の履歴が異なるため、整備の目標や手法も異なることが予想されます。

○そこで、溪畔林整備事業では、計画・整備・モニタリング・見直しという順で、整備内容の改善を図る順応的管理（フィードバック管理）を採用し、本指針もあわせて見直していきます。



I 溪畔林とは

溪畔林は、一般に溪流沿いに成立する森林群集のことをいいますが、成立する地形や構造、機能、樹種構成などの視点の置き方によって、その定義は異なります。溪畔林の特徴は、日射の遮断や落葉落枝の供給といった影響を溪流に及ぼす一方で、洪水時には冠水したり溪岸侵食されたりするなど、溪流と溪畔林は相互に作用しあっていることです。

1 溪畔林の定義

- 溪畔林は、水辺林（溪畔林、河畔林、湿地林、湖畔林）の1形態であり、一般的に河川上流の狭い谷底や隣接する谷壁斜面に成立する森林群集です。
- 溪畔林の定義は学問分野や視点によって様々です。
- 森林生態学では、「溪流沿いに成立する森林群集」と定義されています。
- 地形的な見方としては「土石流段丘や谷壁斜面部に成立する森林群集」と定義されています。
- 構造的な見方としては「溪流など水域の物理的・生理的影響を受ける中で成立する森林群集」と定義されています。
- 機能的な見方としては「溪流生態系の環境形成に直接影響を及ぼす森林群集」と定義されています。
- 樹種の構成では、東北日本や日本海側の溪畔林樹種はトチノキ、サワグルミ、カツラなど、関東以西ではシオジがこれらに加わります。その他に、ハルニレ、フサザクラ、ヤナギ類も溪畔林を構成します。
- 本指針では、溪流沿いの自然林、二次林を溪畔林と定義して、溪畔林を伐採してスギ、ヒノキなどの植林により成立した森林は溪畔人工林と定義します。これらと溪流をあわせて溪畔域とします。

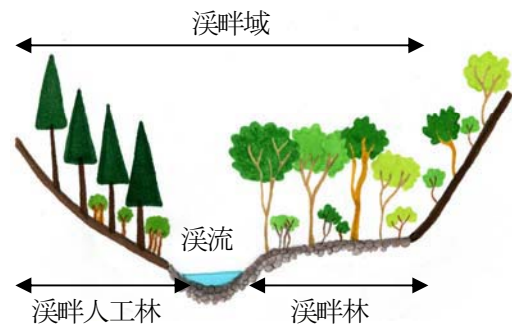


図 I-1 溪畔林と溪畔人工林



写真 I-1 早戸川上流の溪畔林

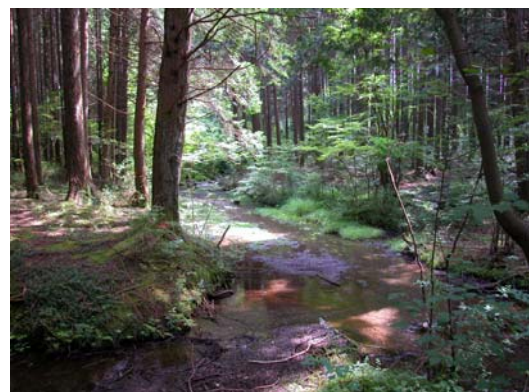


写真 I-2 早川上流の溪畔人工林

- 溪畔林の整備対象の範囲については、第3章3節(P13)で改めて定義します。

2 溪畔林の構造

(1) 多様な攪乱様式

○溪畔林の攪乱様式は、斜面に成立する森林の攪乱様式と異なります。

○溪畔林が成立する溪畔域の特徴は、台風、雷雨などの大雨によって、洪水が発生しやすいことです。

○その結果、谷壁斜面上に成立した溪畔林が溪岸侵食や斜面崩壊により破壊されたり、段丘上に成立した溪畔林が破壊されます。

○その一方で土砂、礫の堆積によって新たに段丘や氾濫原が形成されることで、溪畔林の再生の場が形成されます。

○こうした攪乱の他に、斜面に成立する森林で見られるような樹木の立ち枯れや幹折れ、根返りによる林冠ギャップの形成も溪畔林では見られます。

○このような多様な攪乱様式が溪畔林の構造と樹種の構成を特徴づけています。

(2) 攪乱の規模と頻度に応じた樹種構成

○溪畔域では攪乱の規模や頻度に応じてさまざまな地形、立地環境が形成されます。

○地形、立地環境の多様性によって、異なる生活史や生態的特性をもった樹種が共存しています。

○また、溪畔域では攪乱により常に破壊と再生が繰り返しておきています。

○その結果、様々な樹種からなる様々な発達段階の林分がモザイク状に配置されています。



写真 I-3 溪岸侵食による攪乱



写真 I-4 土石流によって破壊されたサワグルミ林

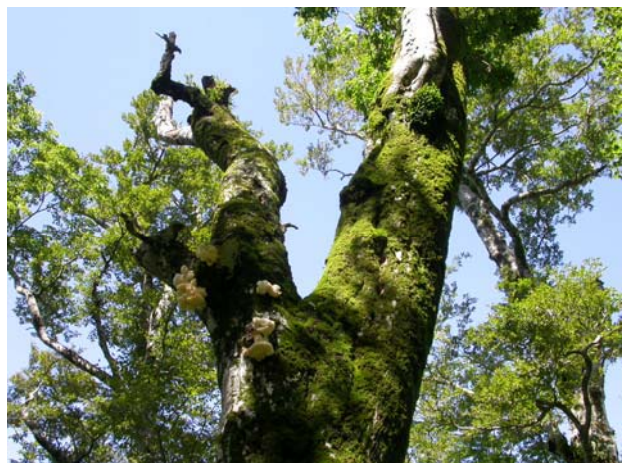


写真 I-5 立ち枯れによる林冠ギャップの形成

3 溪畔林の機能

○溪畔林には大きく分けて次の7つの機能があります。

(1) 日射の遮断

○樹冠により日射が遮断されることで水温の変化が穏やかになります。そのため、夏は水温上昇が少なく、低温に保たれることで、低温性の魚類が生息できます。また、富栄養化も防げます。

(2) 落葉・落下昆虫の供給

○リター（落葉・落枝）は水生昆虫類の餌や生息場所を提供します。落下昆虫は魚類などの水生動物の餌になります。

(3) 倒木の供給

○倒木により淵が形成されて、魚類の生息場所となります。

(4) 栄養元素の交換

○水質汚濁の基となる窒素、リン、濁度粒子が溪畔林によって除去されます。その結果、良好な水質を形成します。

(5) 生きものの生息場所の提供

○溪畔林は、溪流の水域から斜面への陸域に推移するエコトーン（推移帯または移行帯）に成立する森林群集です。

○そのため、両者の相互作用を通して多くの生きものの生息場所となります。

○さらに、溪畔林は生物種の移動・分散、遺伝子の交流の回廊（コリドー）としての特性があります。

(6) 流下土砂の堆積・濾過

○洪水時に上流からの流下土砂を堆積・濾過します。また、斜面崩壊や侵食によって生じた土砂も堆積・濾過して、溪流内に流入するのを防止・軽減します。これには低木などの林床植生や倒木、落枝の存在が大きく寄与しています。

(7) 洪水による溪岸の侵食、溪岸崩壊の防止・軽減

○洪水が生じた場合に洪水は溪畔林の中を流下します。その際に溪畔林は洪水の速度を減少させます。これにより溪岸の侵食が軽減され、さらに溪岸侵食に伴う溪岸崩壊を軽減させます。

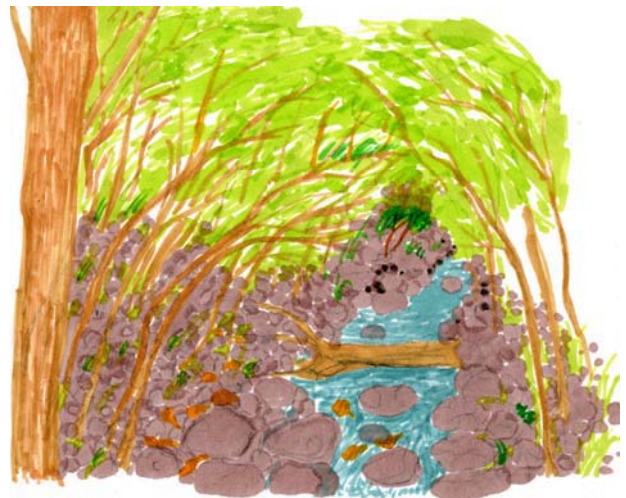


図 I-2 溪畔林の存在が水温上昇を抑える



図 I-3 生物多様性の高い溪畔林

Ⅱ 神奈川県の溪畔林

県内の溪畔林は、丹沢山地をはじめ箱根山地、小仏山地の奥山域から里山域までの溪流ぞいに分布し、過去の攪乱の頻度や強度を反映して樹種構成や林床植生の種類、林分構造も多様です。

1 溪畔林の種類

○以下の溪畔林は県内の代表的な溪畔林であり、再生の見本となるものです。分布や林分構造については資料編1、2(P41~46)を参照してください。

(1) シオジ林

本州(栃木県以南)、四国、九州の太平洋側の中・古生層地域の山地に成立します。県内では丹沢山地の山地帯(ブナ帯)の沢沿いや土壌の厚い湿性斜面に分布しています。東丹沢堂平と西丹沢世附にまとまった林分がありますが、他では単木的に散在しています。

(2) サワグルミ林

北海道(黒松内低地帯以南)から九州の冷温帯の溪流沿いや崖錐斜面に成立します。県内では丹沢山地の山地帯(ブナ帯)の沢沿いに分布しています。シオジ林よりも多くあります。

(3) ケヤキ林

本州から九州の冷温帯下部から暖温帯の溪谷沿いや崖錐斜面、崩壊地、段丘崖に成立します。県内では県西部の相模川沿いや道志川、酒匂川、早川流域の溪谷沿いに分布しています。純林状になることは稀で、イロハモミジ、オニイタヤカエデ、シラカシなどと混生することが多いです。

(4) フサザクラ林

本州から九州の冷温帯から暖温帯上部の溪谷沿い、崖錐斜面、崩壊地などに成立します。県内では小仏山地、丹沢山地、箱根山地の溪流沿いに多いです。



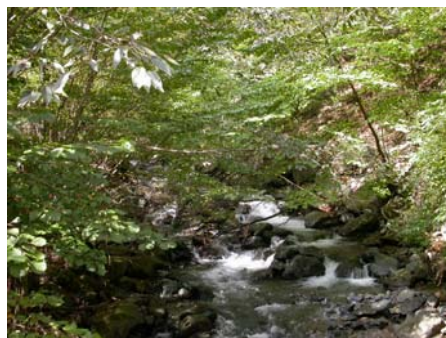
写真Ⅱ-1 世附川大又沢イデン沢のシオジ林



写真Ⅱ-2 早戸川大滝沢のサワグルミ林



写真Ⅱ-3 玄倉川小川谷のケヤキ林



写真Ⅱ-4 中津川本谷川のフサザクラ林

(5) ヤシャブシ林

本州（福島県以南）から九州の太平洋側の冷温帯から暖温帯上部の溪流沿い、崖錐斜面、崩壊地などに成立します。県内では丹沢山地、箱根山地の溪流沿いに分布しています。フサザクラやケヤマハンノキと混生することが多いです。



写真Ⅱ-5 世附川大又沢のヤシャブシ林

(6) ケヤマハンノキ林

北海道から九州の冷温帯から暖温帯の溪流沿い、崖錐斜面、崩壊地などに成立します。県内では丹沢山地、箱根山地の溪流沿いに分布しています。ヤシャブシ林と同様な環境に成立します。



写真Ⅱ-6 堂平沢のケヤマハンノキ林

(7) オオバアサガラ林

本州から九州の冷温帯の溪流沿いに成立します。県内では丹沢山地と箱根山地に分布しています。特に丹沢山地ではシカに枝葉を採食されているものの成長が早いこともあって、純林状に生育したりスギ人工林下の亜高木層を形成しています。



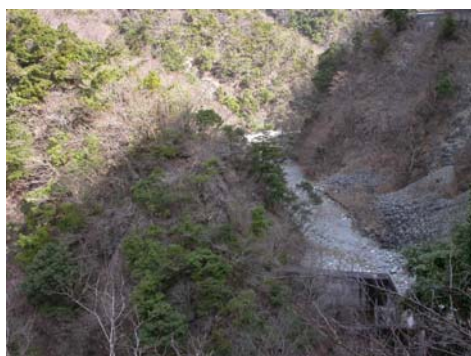
写真Ⅱ-7 早戸川中ノ沢のオオバアサガラ林

(8) シデ林

一般的には冷温帯から暖温帯の二次林を形成しますが、県内では丹沢山地の低山帯の溪流沿いに多く成立しています。イヌシデやクマシデ、サワシバなどのクマシデ属の樹種が混生しています。

(9) ウラジログシ林

本州（宮城県、新潟県以西）から九州の暖温帯の溪谷沿いに成立します。県内では小仏山地、丹沢山地、箱根山地の低山帯の溪谷沿いの急崖に分布しています。



写真Ⅱ-9 神ノ川のウラジログシ林



写真Ⅱ-8 中津川本谷川のイヌシデ林

2 溪畔林の歴史

(1) 工事などにより改変された溪畔林

○県内の溪畔林の歴史を考えるにあたって、溪畔林の破壊と更新に大きな影響を及ぼす自然撓乱が過去に度々ありました。

○例えば、明治時代(1868～1912年)以降だけでも、1910年の大水害、1923年の関東大震災、1924年の相模地震、1930年の豆相地震、1937年、1948年、1972年の大水害などがありました。

○こうした自然撓乱による土石流や土砂崩壊防止のために治山えん堤など構造物が溪流に設置されてきました。

○その過程で、残存した溪畔林や再生途上の溪畔林が改変されました。

○また、キャンプ場などの土地改変によって溪畔林が減少してきました。

(2) 人工林化された溪畔林

○溪畔林が成立する溪流沿いの斜面下部は一般に生産力が高く、スギの造林適地です。

○1960年代以降の拡大造林期に木材生産の目的でスギ・ヒノキを植林することで自然度の高い溪畔林は減少してきました。

○その結果、一時的に動植物の生息場所や落葉供給など多様な機能が低下してきました。

○スギ・ヒノキ人工林も高齢級になるにつれ階層構造が発達することで、構造的に自然林に近づくことがあります。



写真Ⅱ-10 治山えん堤



写真Ⅱ-11 段丘上に植林して成立したスギ人工林

○しかし、近年は、スギ・ヒノキ人工林の管理不足や、丹沢ではシカによる林床植生の採食もあって、構造的、機能的にも劣化した人工林が目立ちます。

(3) 分断・孤立化した溪畔林

○上記のように工事などによる改変や人工林化によって、溪畔林が分断・孤立化しています。

○溪畔林が分断・孤立化したことで、溪畔林が持つ日射の遮断や生きものの生息地の提供などの生態系機能が低下しています。

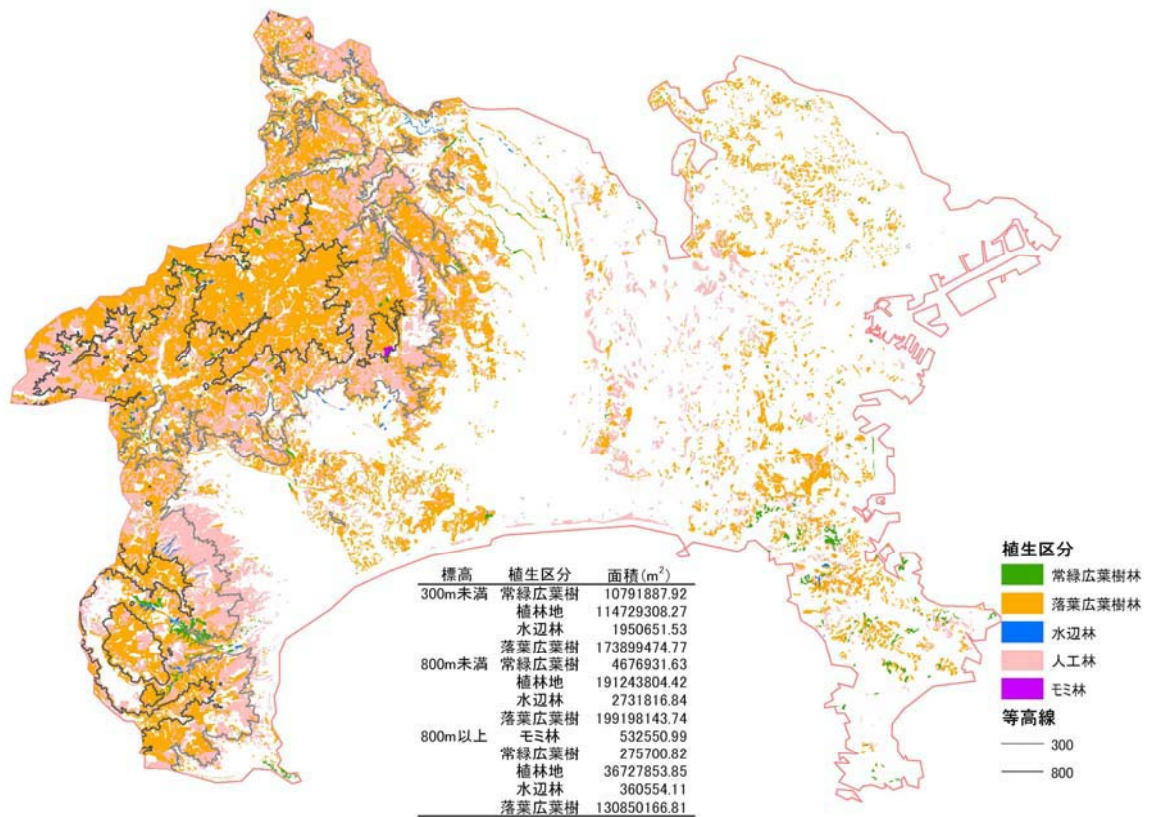


図 II-1 神奈川県森林植生の分布

第3回環境省自然環境保全基礎調査による植生図（1987年作成）を元に作成。

溪畔林、河辺林など水辺に成立する植物群落を「水辺林」として抽出。

Ⅲ 溪畔林整備の考え方

溪流は、山地で育まれた水が平野を流れ、そして海へと繋がる第一歩です。その溪流沿いに広がる溪畔林は、水域と陸域のエコトーン（推移帯）に位置することから、非常に多くの生きものを育み、水質の形成にも役立っています。しかしながら、人工林化やえん堤など構造物によって分断されることで、溪畔林が減少し、その機能が低下しています。現在、分断化した溪畔林を連結すべく、溪畔林を再生することが求められています。

1 溪畔林整備の基本理念

(1) 現存する溪畔林を見本とする

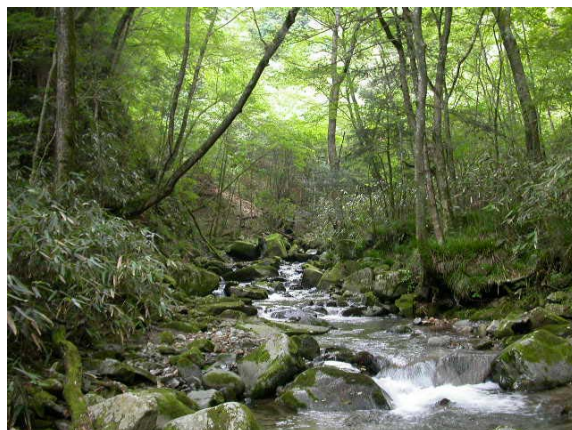
○前章でみたように、様々な要因により溪畔林は改変、分断、孤立化して、本来の溪畔林のもつ連続性が損なわれ、生態系機能が低下しています。

○これ以上溪畔林を失わないためにも、**現在成立している溪畔林を保存すること、すなわち、整備せずに自然に推移させることが重要です。**

○こうした**溪畔林は自然林でも二次林でも、今後の溪畔林整備の見本**となるものです。

○また、滝や峡谷など優れた地形や景観をもつ溪流も、景観保全の観点から、森林整備や各種工事を行わずに、自然の推移に委ねることとします。

○溪畔林は、土石流などにより破壊される可能性もありますが、攪乱による破壊と再生が溪畔林の自然な姿であることから、破壊されても再生過程を見守るようにします。



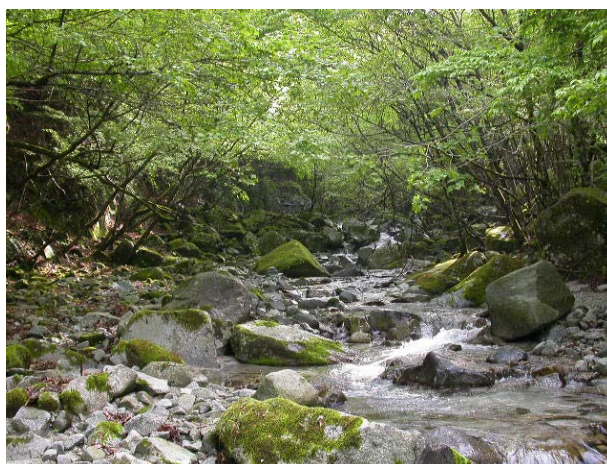
写真Ⅲ-1 良好な水質と生きものを育む溪畔林



写真Ⅲ-2 人工林に囲まれて孤立化したサワグルミ林（シオジも混生）

(2) 生態系機能を向上させる

- 溪畔林には、日射の遮断や落葉・落下昆虫の供給、地下水を介しての水質の形成、さらには生物多様性保全などの生態系機能があります。
- こうした生態系機能は、溪畔林の分断・孤立化により悪化しています。
- 溪畔林を連結させることで、生物多様性などの生態系機能の向上を目指します。



写真Ⅲ-3 生態系機能の高い溪畔林

(3) 林分管理と流域管理の視点をもつ

- 実際の溪畔林整備は林分管理が中心となりますが、流域スケール(100~1,000ha)の視点が重要です。
- なぜなら、溪畔林の生態系機能は個々の林分で発揮されるものではなく、流域全体として発揮されるからです。
- 流域管理で重要なのは溪畔林の連続性です。溪畔林を斜面上方の自然林、二次林と連結させることで生きものの生態的回廊(コリドー)の役割を発揮させることができます。



写真Ⅲ-4 流域は様々な林分の集合体

(4) 順応的に管理する

- 現在、溪畔林の整備技術は確立されていません。
- また、流域全体での生態系機能の発揮に向けて、溪畔林と斜面上方の自然林・二次林や人工林の配置方法についても確立されていません。
- さらに、溪畔林の機能などの知見や整備効果検証手法も不十分です。
- そこで溪畔林整備では、整備と仮説-検証型のモニタリングを組み合わせる順応的に管理することを基本とします。



写真Ⅲ-5 流域の範囲のイメージ

2 溪畔林整備の基本方針

(1) 人工林を落葉広葉樹林に転換する

○スギ・ヒノキ人工林の比率が高い流域では、落葉・落下昆虫の供給や生きものの生息場所の提供、生態学的回廊（コリドー）などの生態系機能が低下していることが指摘されています。

○スギ・ヒノキ人工林の多い流域では、生態系機能を向上させるために、人工林を落葉広葉樹林に誘導します。

(2) 林床植生の少ない人工林や溪畔林では 土 壌 保 全 の た め に 林 床 植 生 を 発 達 さ せ る

○林床植生の少ない要因として、照度不足とシカの採食圧が考えられます。

○溪畔人工林や溪畔林では、林床植生が少ないと表面流の発生によって土壌が溪流に流れ込みます。

○すると、石礫がシルト分で覆われ、藻類、水生昆虫、魚類などの生きものに悪影響を及ぼします。

○そのため、林床植生の少ない溪畔人工林や溪畔林では土壌保全を目的として、低木層や草本層の形成といった林床植生を発達させることが必要です。

○ただし、若齢段階の溪畔林では、シカの影響の有無に関わらず林床植生が少ないことが一般的であり、こうした林分では成熟段階へと推移するとともに林床植生が発達していきます。

○林床植生が少ないからといって、溪畔林を無理に整備することはありません。整備を検討する際は問題構造を把握したうえで行います。

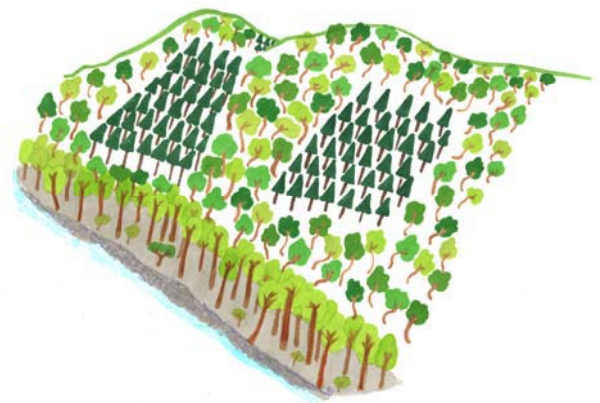


写真Ⅲ-6 低木はあるものの草本類が少ないスギ人工林

(3) 分断化した溪畔林を連結させる

○第1章3節（P4）で示した溪畔林の機能は、ある1つの林分で発揮されるものではありません。溪畔林どうし、あるいは斜面上部の自然林や二次林と連結させて、ネットワーク構造をつくることで、溪畔林の生態系機能が高まることが推定されています。

○とくに、生きものの移動経路や、溪畔林からの枝葉の供給の季節性、そして水質の向上などが流域を通して発揮されるようになります。



図Ⅲ-1 分断化した溪畔林を結びつける

(4) モザイク構造を発達させる

○溪畔林の特徴は自然攪乱の頻度と強度に応じて、様々な樹種からなる様々な発達段階の林分から構成されることです。上空から見るとモザイク構造を呈しています。

○こうしたモザイク状に配置された溪畔林は生物多様性の機能が高いだけでなく、生物間相互作用を通して生態系としての機能が高いことも指摘されています。

○そのため、スギなど人工林の比率が高い流域では、とくに広葉樹の導入によってモザイク状になるようにします。



写真Ⅲ-7 広葉樹林と針葉樹林のモザイク構造

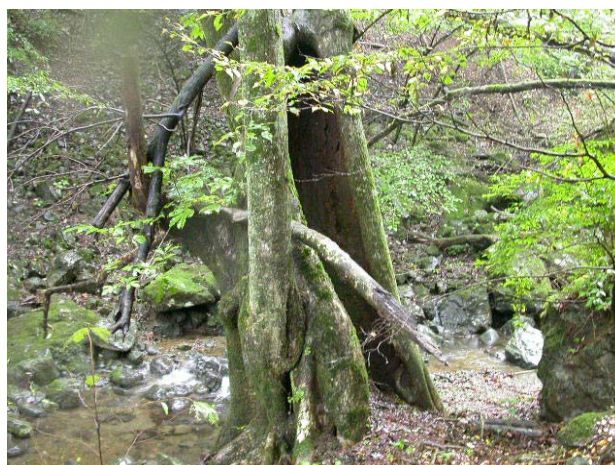
(5) 生物多様性に配慮する

○溪畔林は水域と陸域のエコトーン（推移帯）であり、両者の相互作用で成り立っている生態系です。そのため、魚類、水生昆虫をはじめ、両生類、ほ乳類、鳥類、昆虫類など多くの生きものが溪畔林を利用しています。

○溪流をふさぐ倒木は淵や滝を形成し、魚類や水生昆虫の生息場所となります。また、陸域の枯死木や倒木、洞のある巨木は鳥類や小型哺乳類などの生息場所となります。そのため、こうした枯死木、倒木は林内から除去しないようにします。

○また、溪畔林では斜面下側に傾斜した樹木が多くありますが、これらも先述した溪畔林の機能からいって、伐採すべきではありません。

○シカによる採食圧で林床植生が衰退した溪畔林では、生きものが少ない可能性があります。こうした林床植生が少ない溪畔林では、植生保護柵の設置や土壌保全工を検討します。



写真Ⅲ-8 洞（うろ）のあるシオジ

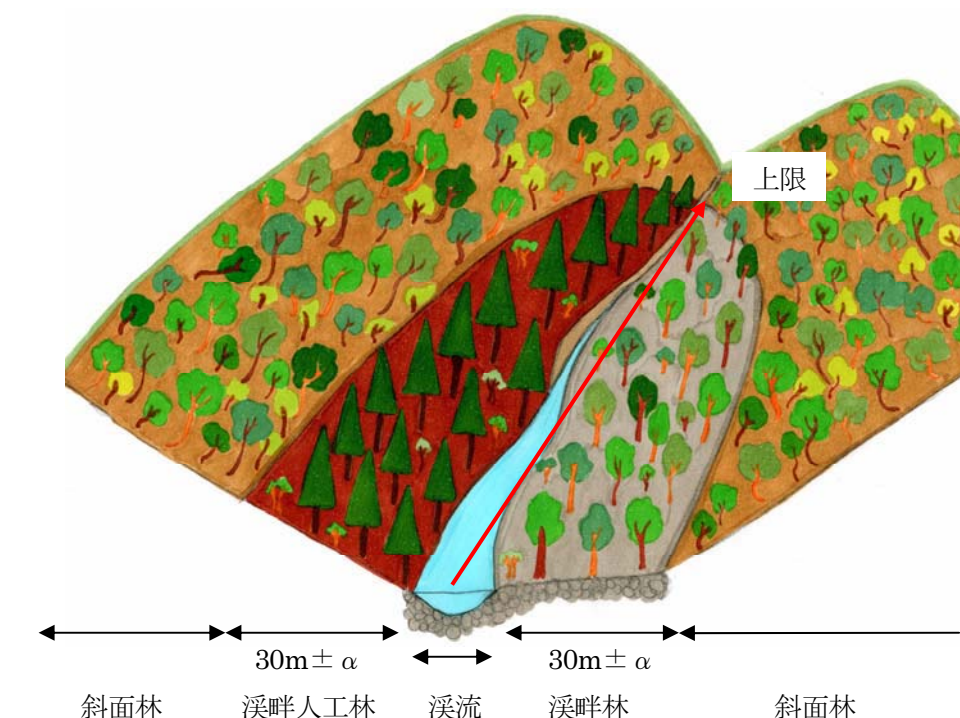
○植栽する場合は、遺伝的な系統に配慮して、同じ流域からの母樹由来の苗木を植栽することが望ましいです。

○また、ある特定の樹種や少数の個体からの種子・苗木生産は、遺伝子の多様性を低下させることに繋がります。そのため、様々な樹種、さまざまな個体から種子を採取して、苗木生産することが重要です。

○事業計画地では数年前から流域周辺で種子採取することが、今後は必要です。

3 溪畔林整備の対象

- 『かながわ水源環境保全・再生実行5か年計画』では「丹沢大山保全計画（1999）」の沢の重点管理区域内にある主要な沢について概ね片岸 30m ずつ、あわせて 60mが溪畔林とされています。
- しかし、第1章1節（P2）の定義のように地形や構造、機能、樹種構成によって、溪畔林の幅や上限・下限は異なります。
- これまでの事例では溪畔林の幅は 10～200mの範囲に収まりますが、生態的回廊（コリドー）の機能を除く生態系機能の維持には概ね 30mが必要といわれています。
- そこで、この指針では、**溪畔林整備の対象幅は溪流の片岸 30mずつ、合わせて 60mを基準としますが、現地の地形や樹種構成などに応じて調整することとします。**
- 溪畔林整備の対象の上限は、常水のあるところまでを基準としますが、幅と同様に地形や樹種構成などによって調整することとします。
- 下限は、ダム湖の上流としますが、ダム湖がない流域では地形学でいう「山地」を流れる溪流までとします。
- 具体的な整備の対象地は、溪畔人工林、えん堤上流側の未立木状態が続く堆砂地などです。
- 攪乱頻度の高い地域、例えば低位段丘では、未立木地の状態が維持されています。こうした場所は、土石流や洪水による自然攪乱の頻度が高いことや、藻類にとっては現存量を増加させる場所になることから、このままの状態を維持することとします。
- このような場所は植栽によって無理に溪畔林に移行させる必要はありません。あくまでも、自然の動態で維持される溪流と溪畔林は見本です。
- 整備にあたっては、まず現状を把握することで、問題構造と整備目標を決めることが重要です。ただし、林床植生が少ない、土壌の流出がみられるなど、明らかに問題点がある場合は整備を検討する対象とします。



4 溪畔林整備の手順

○溪畔林整備の手順は、計画→整備→モニタリング（追跡調査）→見直し、というサイクルで進める順応的管理（フィードバック管理）を採用します。

○まず計画では、林況、地況と現況を調べて整備対象林分と自然推移林分（保存林、保護林など）に区分し、整備内容を決めます。

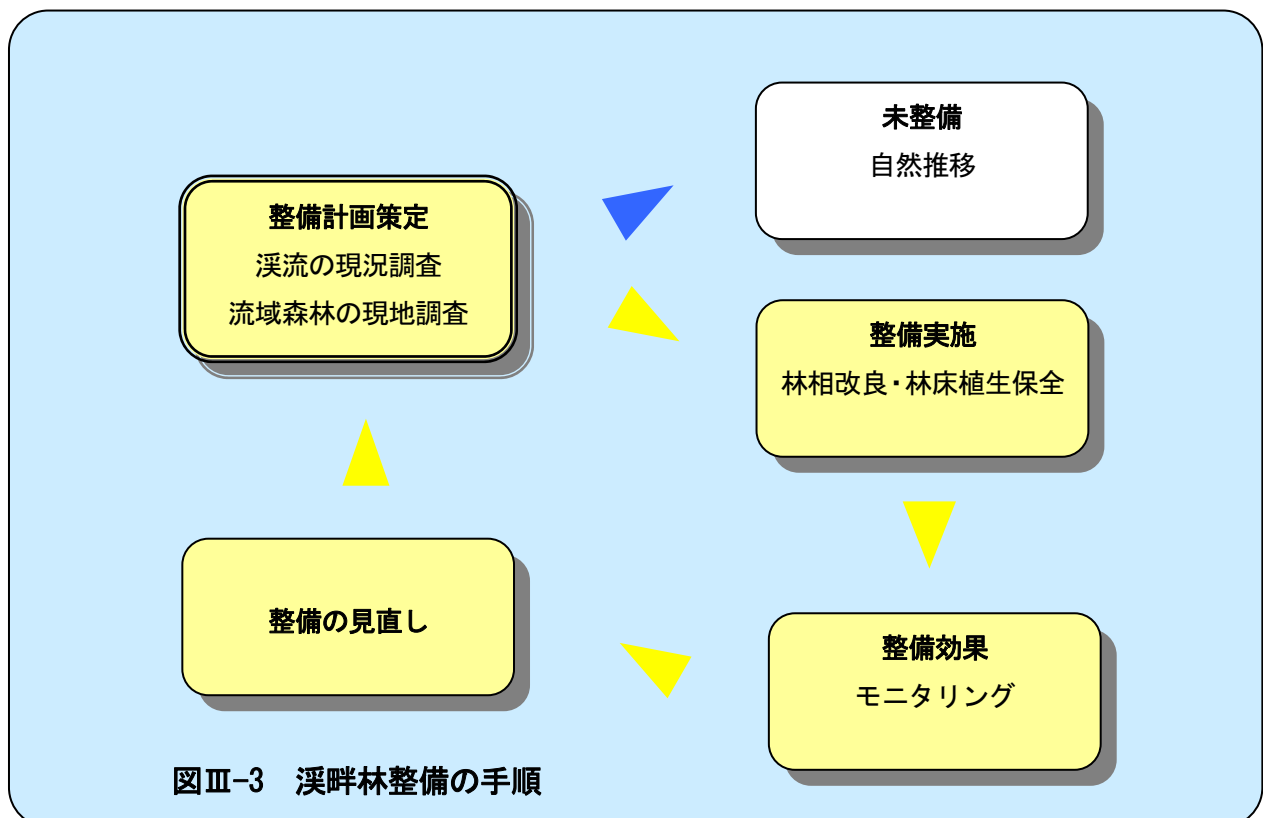
○整備では、計画に沿って林相改良や維持管理、植生保護柵、土壌保全施設、植栽などを行います。また、林分内に今後のモニタリング用の調査区（枠）を設置します。

○モニタリングでは、整備実施前に調査区を設置して林分構造（樹種、直径、樹高）や林床植生などの初期状態を記録し、一定期間後に状態の変化を調べます。その結果により計画（仮説）どおりになっているか事業効果を検証します。

○見直しは、整備内容と効果を照らし合わせながら、経済性（整備のコストパフォーマンス）、土壌保全（土石の移動の有無）、生物多様性（林床植生の増加、生物種の増加など）の観点から、整備内容を見直します。

○このようなサイクルは5年程度を一期として、20～50年程度を目安に目標とする森林ができあがるように整備を進めていきます。この間、定期的にモニタリングすることで、事業効果の確認と整備内容が見直されるので、事業計画と現場での整備内容に大きな隔たりが生じることを回避できます。

○以上の整備内容を台帳などに整備するとともに、整備箇所の位置情報とあわせて地理情報システム（GIS）に登録しておき、事務作業を軽減します。



Ⅳ 溪畔林の整備計画の策定

空中写真など資料や現地調査から溪畔林の現況を明らかにして、整備対象林分と自然推移林分に区分して、整備内容を決定します。

1 整備計画策定の手順

対象森林の現況を「溪畔林整備内容決定の手順」(図Ⅳ-1)に従って調査し、タイプ別(A～C)に区分するとともに、整備内容を決定します。

事前調査

用意するものは、過去の空中写真や森林計画の林相情報、デジタルオルソフォト(DOP)、数値地形図、植生図、生きもの分布図などの地図情報です。過去からの空中写真を用いて、対象地域の溪畔林の変遷を調べます。溪畔林の変化の原因(自然か人為か)や現在の状態の期間(最近か長期間か)などを調べます。林相情報やDOP、地形図などからは地理情報システム(GIS)を活用して、必要な資料類を加工出力しておきます。

整備対象林分決定

整備対象林分は、スギ・ヒノキ人工林の林分と未立木地です。基本的に、広葉樹溪畔林は「自然推移林分」として区分し、現地踏査で確認します。

計画調査

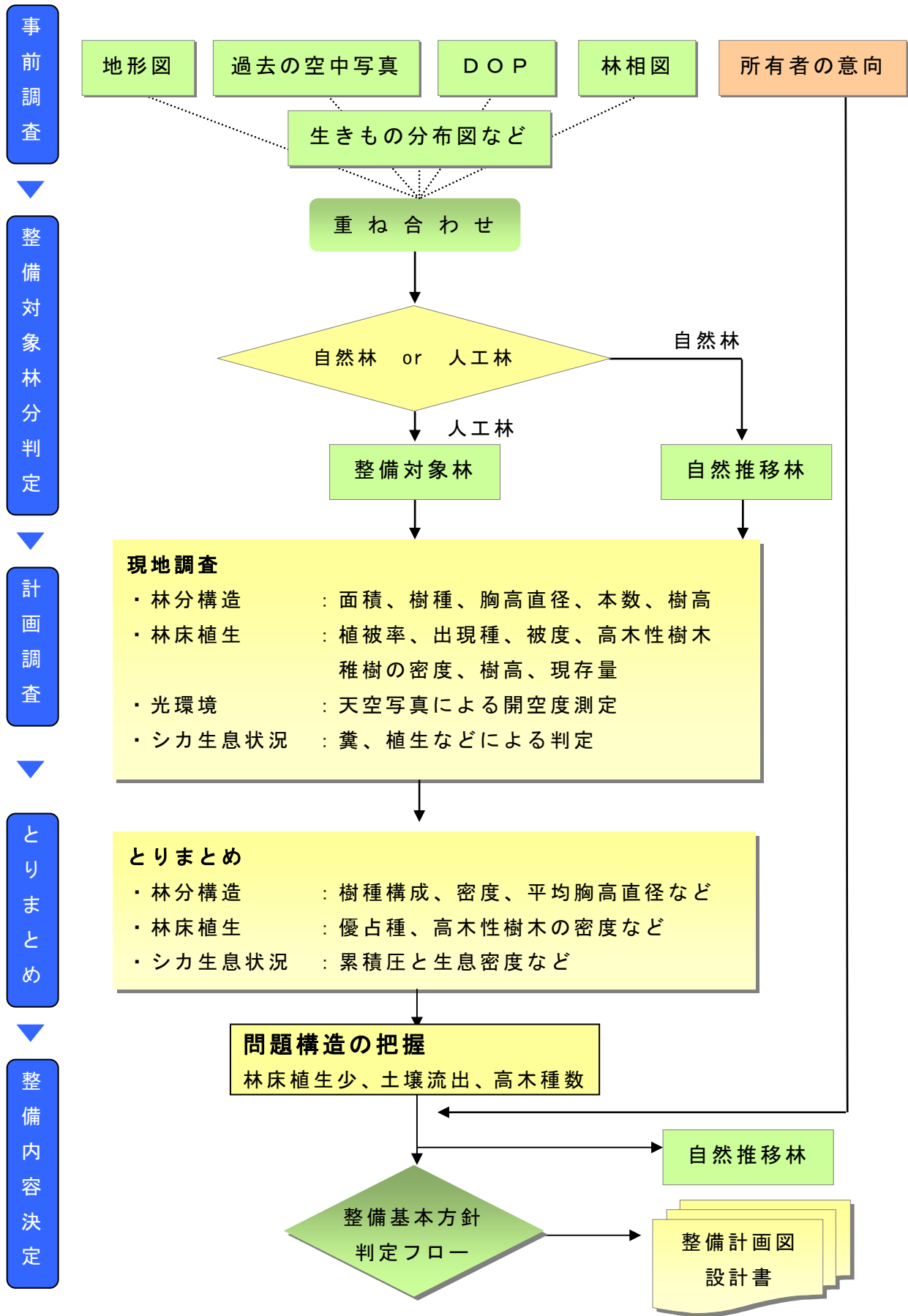
この調査では、溪流沿いを踏査しながら、林分構造や林床植生、光環境などを把握します。地図と全地球測位システム(GPS)により、調査地点を記録し、取りまとめに役立てます。

結果のとりまとめ

調査結果から、林分構造(樹種構成、立木密度、最大胸高直径、直径階分布、樹高階分布など)、および林床植生の状態(植被率、高木性樹木稚樹の有無など)、シカの生息状況などを取りまとめます。

整備内容決定

最後に、整備基本方針判定フローにそって整備タイプを決定し、設計します。



図IV-1 溪畔林整備内容決定の手順

2 現況把握の方法

(1) 事前に概況を調べる

- 過去の空中写真から、対象地域の溪畔林の変遷を調べます。溪畔林の変化の原因や現在の状態が続いている期間、植生・林相の変遷などを調べます。
- デジタルオルソフォト(DOP)、GISなどの既存情報による地形および林相を勘案し、対象地を自然の推移に任せるのが適当な「自然推移林分」と、整備を行う「整備対象林分」とに区分します。

表IV-1 概況調査の項目、方法、内容

調査項目	調査方法	調査内容
所有者の意向	聞き取り	木材生産の意向、自主管理の可能性
立地環境、地形	GIS	標高、平均傾斜、方位
林分構成	DOP	高木層の有無、針・広別など
法・規制	保安林台帳など	伐採制限など

- 自然推移林分は、基本的に溪畔域に自然に成立した二次林を含む自然林とします。

GISを利用した概況調査では、まず事業予定の流域を地図情報化します。



次に、林相および法規制は、林政情報システムデータ（森林課）を利用して、確認します。



高木層の有無や、大まかな樹種構成は、DOPや植生図を使って確認します。

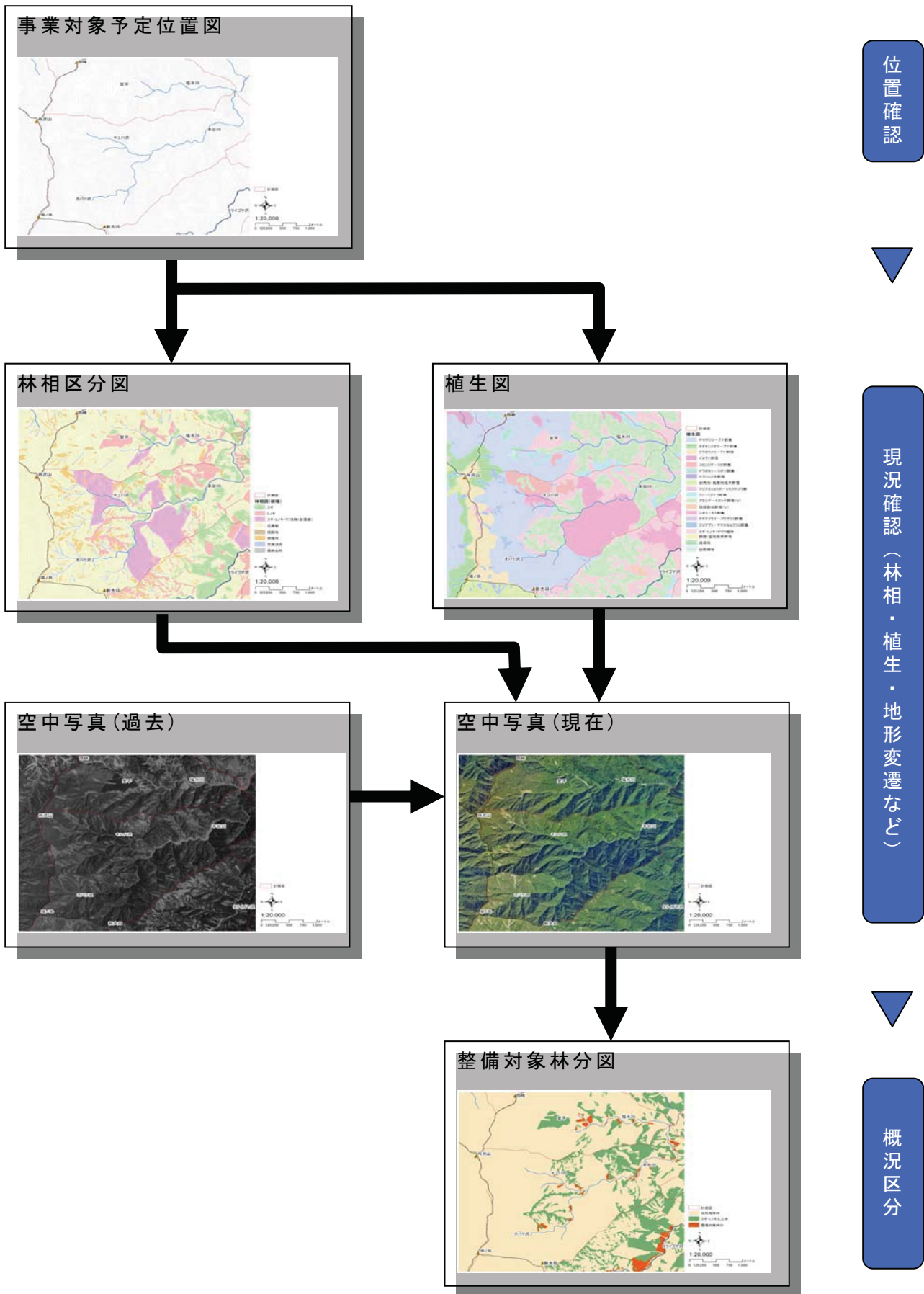


以上の地図情報を重ね合わせて、整備対象林分を大まかに把握します。



整備対象林分とする根拠の例

- ① 沢沿いにまとまった人工林がある。
- ② 治山施工地に裸地（未立木地）があり、長期的に植生進入を期待できない。
- ③ 近年、間伐など整備していない人工林がある。
- ④ 周辺の自然林と連結させたい。
- ⑤ 周辺に〇〇の希少種が生息しており、生息環境を改善させたい。



図IV-2 整備対象林分図の作成方法 (イメージ)

(2) 現地を調べる

○対象流域について、下記の方法に従って現地調査して、自然推移林分と整備対象林分に区分します。

○調査項目は、**林分構造**に加えて、**林床植生**、**樹木稚樹の生育状況**、**光環境**、**シカ生息状況**、**表層土壌の深さ**、**攪乱の発生状況**などとなります。

■林分構造調査■ (P35 参照)

○林分構造は溪畔林整備に限らず、森林管理の基本です。高さ 1.5m (または 2.0m) 以上の樹木 (木性つる植物含む) を対象として、樹種、胸高直径、樹冠の高さ (高木層、亜高木層、低木層)、を調べます。

○樹種の同定には双眼鏡が役立ちます。樹木が不明のときは、4 分割した新聞紙に入るくらいの大きさに枝葉を採取して持ち帰り、専門家に鑑定依頼します。また、『水源の森林づくり広葉樹林整備マニュアルー樹種名判読編一』などの図鑑を活用します。

○広葉樹は楕円であることが多いため、胸高直径の測定にはスチール製のコンベックスを使って、周囲径を測定します。室内で胸高直径を計算します。布製の直径巻尺がありますが、時間とともに伸びる可能性があるため、スチール製のものを使用します。

○面積が広い場合は四分角法 (『水源の森林づくり広葉樹林整備マニュアルー水源かん養エリア編一』参照) を適用しますが、沢から片側 30m 以内の溪畔林では幅 10m × 50m 程度の面積を基準として調査します。



写真Ⅳ-1 シオジ林の毎木調査



写真Ⅳ-2 胸高直径の測定



写真Ⅳ-3 ヤシャブシ林の林床植生調査

■林床植生調査■ (P36 参照)

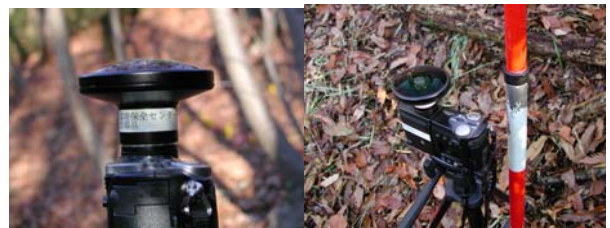
- 林床植生は林分構造を調べた調査枠内で 5～10m 間隔に 2m×2m 程度の小方形枠を設置して、調べます。
- 高さ 1.0m 以下を対象として、全体の植被率、出現種の種名と被度を記録します。
- 人工林では数箇所で見存量を測定しておくことで、整備後の林床植生量の変化を定量的に把握できます。



写真Ⅳ-4 稚樹にラベルをつけて樹高を測定

■樹木稚樹の生育状況■ (P37 参照)

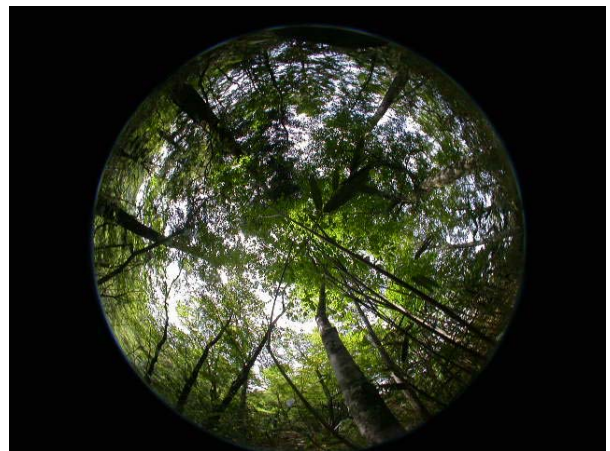
- 天然更新の可能性を把握するために、林床植生と同じ調査枠で樹木稚樹の生育状況を調べます。
- 稚樹の樹高を測定して、ラベルをつけて数年後に追跡調査できるようにします。



写真Ⅳ-5 光環境調査

■光環境調査■ (P38 参照)

- 光環境は、林床植生を調査した箇所の高さ 1.0m の部分において、魚眼レンズ (フィッシュアイコンバーター) 装着のデジタルカメラなどで開空度を調べます。
- 光量子計で測定する場合は、林内と林外で同時に測定します。その際はトランシーバーや携帯電話を使用します。



写真Ⅳ-6 魚眼レンズによる開空写真

■シカ生息状況調査■

- 樹木剥皮の有無、林床植生の採食痕跡、シカの糞の量、既存シカ密度調査結果などを考慮して、整備時のシカ対策選択の基礎とします。

■表層土壌の深さ■

- 樹木を植栽する際は、生育に十分な土壌が存在するか、客土などが必要かを判断できるように土壌の有無を確認しておきます。

■攪乱の発生状況■

- 近年に洪水や土石流、斜面崩壊が発生したかどうかを現地の地形を観察して把握します。

- ◎以上の調査結果は、調査地ごとに表にまとめます。また、GIS を用いて調査地の位置情報と関連づけて図化し、整備型区分と整備計画図の策定に役立てます。

3 整備計画の策定

(1) 整備方針を決める

○現状だけで判断せずに、過去からの溪畔林の変化の原因や現在の状態が続いている期間、植生・林相の変遷などを基に、溪畔林が自然に再生する可能性について検討します。

○続いて、現地調査の結果に基づき、整備対象林分を「判定フロー」に従って、「Aa、Ab、Ba、Bb、Bc、C」のいずれかにより整備方針を決定します。



写真IV-7 沢沿いの未立木地

○ただし、基本的に自然林、二次林の溪畔林は自然に推移させることを基本とします。

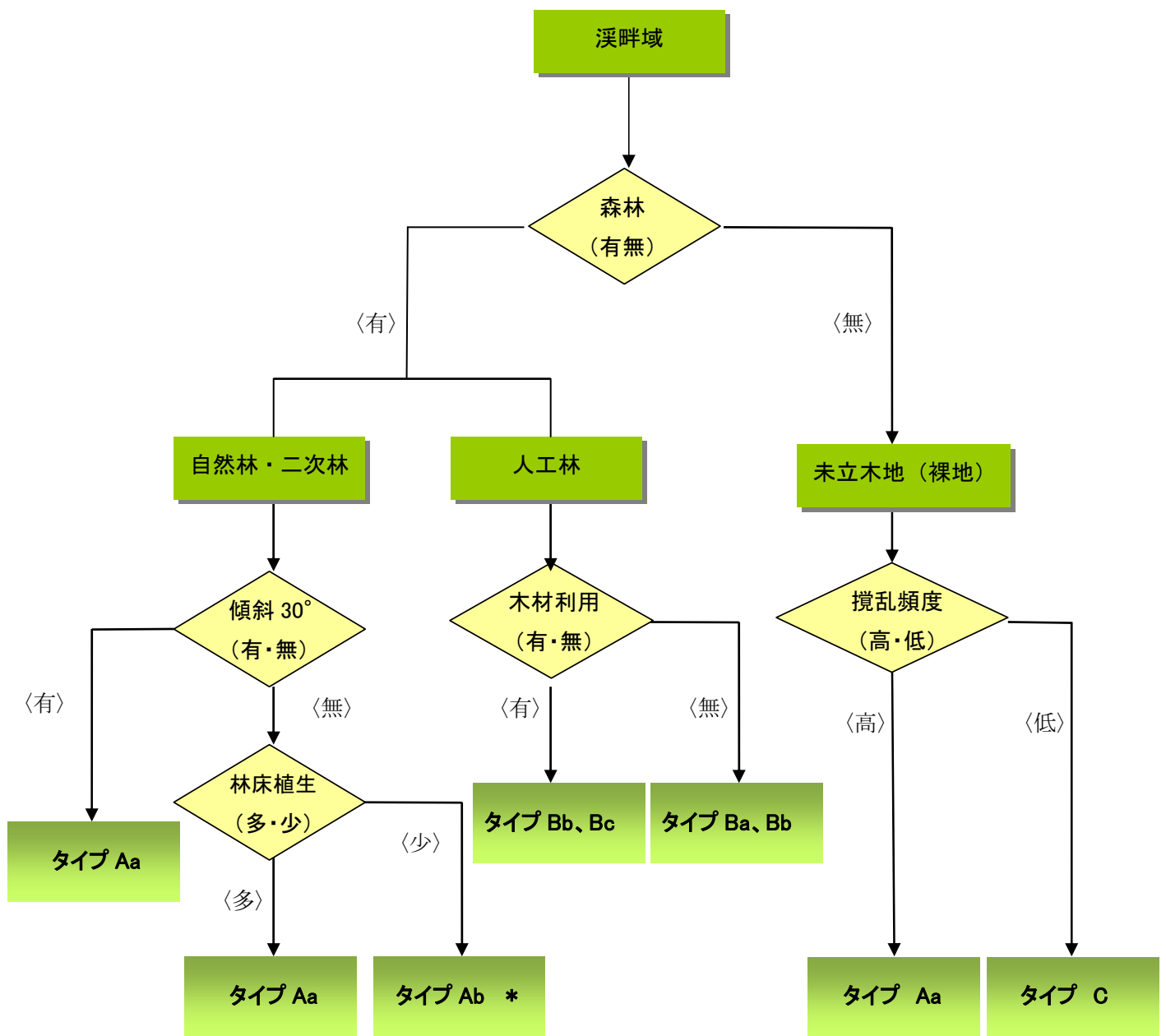
○A～Cの基本方針は、シカの影響と土壌の流出の有無を考慮して、整備計画を立てます。



写真IV-8 林床植生のない
溪畔ヒノキ人工林

表IV-2 整備対象林分における整備の基本方針

区 分		方 針	対 象	現 況
Aa	自然推移型	自然に推移させる。	溪畔林、裸地 (未立木地)	シカ影響を受けていない自然林・二次林。または地表攪乱を受けている裸地(未立木地)。
Ab	自然推移型(林床植生保全)	林相は自然に推移させるが、土壌や林床植生を保護する。	溪畔林	自然林・二次林の溪畔林で、地表攪乱やシカ影響を受けている。
Ba	林相改良型(溪畔林)	林相を全面的に溪畔林(広葉樹林)に移行する。	スギ・ヒノキ人工林	スギ・ヒノキの植林。
Bb	林相改良型(針広混交林)	林相を部分的に溪畔林(広葉樹林)に移行する。	スギ・ヒノキ人工林	スギ・ヒノキの植林。
Bc	林相改良型(林床植生発達)	低木層、草本層を発達させる。	スギ・ヒノキ人工林	スギ・ヒノキの植林で林床植生(低木層や草本層)がほとんどない。
C	森林創出型	積極的に溪畔林を創出する。	裸地 (未立木地)	近年、洪水や土石流などの自然攪乱を受けておらず、今後も植生の進入を期待できない。



*若齢段階では、林床植生が少ないのが一般的。

図IV-3 河畔域の整備基本方針判定フロー

(2) 整備型を決める

○理念は、単なる溪畔林再生ではなく、溪流沿いに生育・生息する生きものと水・土砂の流れからなる溪畔林生態系の再生です。

○そのために、地域性、多様性、連続性に配慮します。

○同じ流域や周辺流域に残存する溪畔林を目標とします。

○人工林域で周囲に目標となる溪畔林がない場合は、当該地の植生帯や樹木の分布（資料編 1 (P41～43) や『神奈川県植物誌 2001』を参照）、地形を考慮して目標とする溪畔林を設定します。

○現在、県内にはシオジやトチノキ、カツラなどから構成される老齢段階の溪畔林は少ないです。これは、関東大震災の影響やスギ・ヒノキ人工林に転換したことが一因と考えられています。

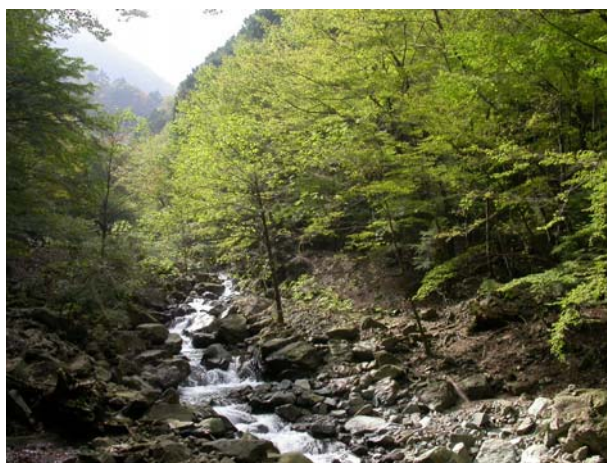
○また、本県はプレートの境界に位置することから、地震などの自然撓乱の頻度が高く、老齢段階の溪畔林が成立する立地の安定したところは限られてきたことも一因と考えられます。

○そのため、溪畔林再生の目標林型をむやみに老齢段階や遷移後期樹種からなる溪畔林とするのは地域性と多様性からいって問題です。

○自然撓乱の規模と頻度、そして樹木の種子供給源の有無によって成立する溪畔林は多様です。事業前の現地調査や溪畔樹種の自然分布などにより慎重に目標とする溪畔林を決めることが重要です（資料編 1、2 参照）。



写真Ⅳ-9 自然林は整備の見本（東丹沢堂平のシオジ林）



写真Ⅳ-10 土石流段丘上に成立したイヌシデ林



写真Ⅳ-11 道志川の溪畔林
（ケヤキやウラジロガシが混生）

(3) 整備内容を選択する

○整備を行う森林のタイプ区分と整備方針を決定したら、必要な整備内容を選択します。

○現況をよく把握して、整備内容を選択します。代表的なのは林相改良、林床植生保護、土壌保全、溪畔林の創出などです。

○整備内容は、表IV-3 から整備対象林分の状況に応じて選択します。

○なお、表に×印で示されたものは、原則として行いません。



写真IV-12 沢沿いのスギ人工林 林相改良？



写真IV-13 治山施工地わきに創出した溪畔林



写真IV-14 沢の源頭部の溪畔林の創出 (シオジ植栽)

表IV-3 整備型ごとの整備内容

区 分		整 備 内 容						
		伐採	天然更新	植栽	つる切り	下刈り	植生保護柵工	土壌保全工
Aa	自然推移型	×	×	×	×	×	×	×
Ab	自然推移型 (林床植生保全)	×	×	×	×	×	○	○
Ba	林相改良型 (溪畔林)	○	○	○	△	△	○	○
Bb	林相改良型 (針広混交林)	○	○	○	△	△	○	○
Bc	林相改良型 (林床植生発達)	○	○	△	△	△	○	○
C	森林創出型	—	△	○	△	△	○	○

V 整備の実施

溪畔林の整備では、自然に推移させることも整備の一つです。その他に、林相改良や植生保護、土壌保全などを通じて、水質や生物多様性などの溪畔林としての機能の向上をはかります。

1 自然推移

○溪流沿いで自然に成立した森林は、今後の溪畔林再生の見本です。そのため、こうした溪畔林では整備をせずに自然に推移させます。

○また、機能保全の観点からも溪畔林を整備せずに自然に推移させます。



写真V-1 土石流段丘上に成立した溪畔林

2 林相改良

(1) 基本的な考え方

○基本的にスギ・ヒノキ人工林や治山施工跡地などの裸地を対象として林相改良します。広葉樹溪畔林では実施しませんが、ニセアカシアなどの外来樹種から構成される場合は整備の対象とします。

○スギ・ヒノキ人工林を広葉樹溪畔林に再生するには、天然更新による手法と植栽（人工更新、人工造林）による手法があります。

○人工林に隣接して広葉樹林が存在する場合や、人工林内に広葉樹の母樹があれば、天然更新を期待できます。また、すでに高木性広葉樹の稚幼樹が生育していれば、それらを活用します。

○近くに母樹がない場合は、植栽を検討します。

○治山施工地でない河原では、洪水の頻度が高いことで裸地（未立木地）になっている可能性があります。こうしたところでは、無理に植栽による溪畔林造成は行わない方が賢明です。



写真V-2 林床植生のないスギ人工林



写真V-3 キャンプ場跡の未立木地

(2) 伐採

○スギ・ヒノキ人工林を広葉樹に林相転換する伐採方法は、確立されていません。通常の間伐では、アブラチャン、コクサギなどの低木性広葉樹が進入することはあっても、母樹等種子の供給源がないと高木性の広葉樹の進入・成長を期待することはできません。

○それは、若齢段階や、立木密度の高い成熟段階のスギ・ヒノキ人工林では、本数間伐率で30%程度の間伐をしても、数年で照度は20%以下に低下して、高木性広葉樹の成長に必要な照度を維持できないからです。

○一方、小群状の伐採（小面積皆伐、群状択伐）は、林縁部を除いて光環境が維持されるため、広葉樹の成長を期待できます。

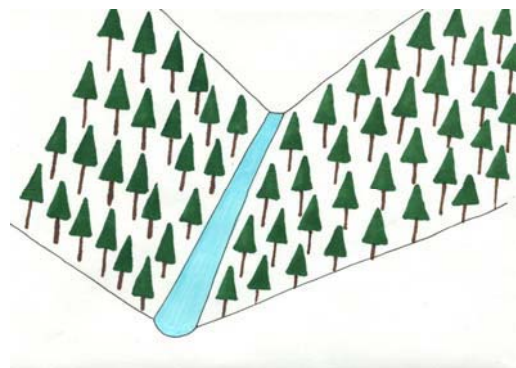
○その伐採面積は自然林を見本として、500m²を最大の伐採面として、haあたり3,000m²までを合計の伐採面積とします。

○その根拠は、成熟した自然林では1haあたりのギャップ率は10~30%程度であること、また、1個あたりのギャップ面積は最大で500m²程度、平均で60~110m²であることです。

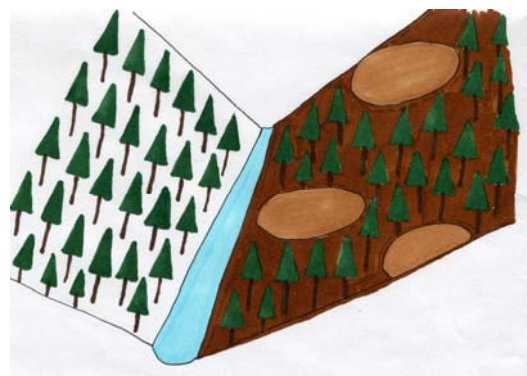
○これまでに冠雪害や風害の履歴がある場所では、伐採面積と伐採率ともに低めにします。

○なお、林床植生を発達させるための伐採は、通常の間伐か、それよりも強度の間伐をします。

○伐採にあたっては溪流の両側を一時に伐採すると、溪流の水温の上昇や、濁度の増加につながる恐れがあるため、1回の伐採では片側のみとします。



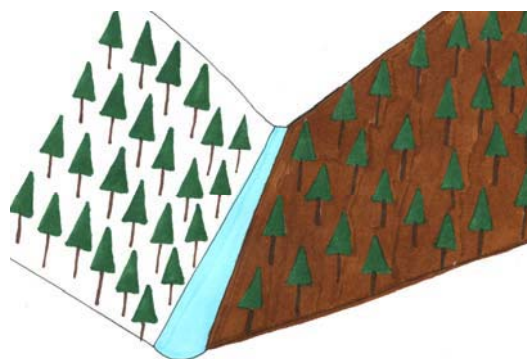
図V-1 伐採前の状況



図V-2 群状択伐でギャップをつくる



写真V-4 小面積皆伐



図V-3 通常の間伐で林床植生を発達させる

(3) 天然更新

○周辺に広葉樹の母樹がある場合は、天然更新を期待できますが、目的樹種の進入は、種子の豊凶のタイミングと地表の状態によります。

○人工林に覆われた流域では上層木を伐採しても埋土種子が存在しない限り、溪畔林構成樹種が進入することは期待できません。その際は植栽することとします。

○溪畔林構成樹種のうち、埋土種子をつくるものはオオバノキハダやミズキなどわずかです。埋土種子があったとしても、溪畔林構成樹種が芽生えるかはわかりません。県内のスギ人工林の伐採地ではミズキやカラスザンショウ、アカメガシワなどの先駆性樹種が進入することが多いようです。

○すでに、林内に高木性樹種の稚幼樹が多数生育している場合には、これらを更新材料として利用します。林床に稚幼樹が見られない場合は、植栽か周辺からの山取り苗の利用を検討します。



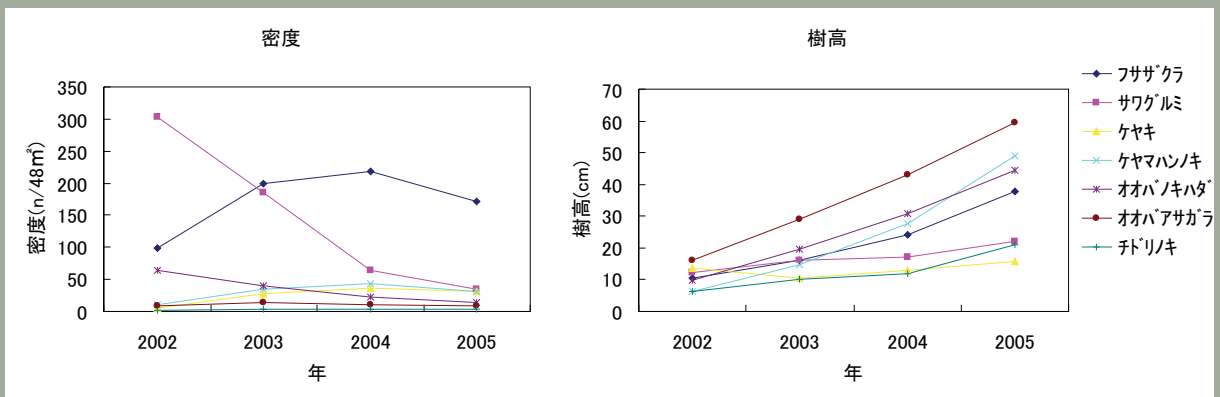
写真V-5 サワグルミの当年生稚樹



写真V-6 堂平スギ・ヒノキ人工林の択伐後に進入したサワグルミやフサザクラなどの稚樹

○2000年に材積で30%の択伐を実施した。調査地から半径30m以内にはオオバノキハダ、サワグルミ、ホオノキ、ケヤキ、オオバアサガラ、カジカエデの母樹がある。

○図に示した樹種以外にも、イタヤカエデやミズメなど多くの稚樹が出現している。



図V-4 堂平スギ・ヒノキ人工林の植生保護柵内における樹木稚樹の成長

(4) 植栽

○植栽にあたっては、遺伝子の攪乱防止の観点から、同一流域、同一植生帯の母樹由来による苗木や、周辺からの山採苗を使います。

○植栽樹種は、同一流域の溪畔林を見本として、その構成種から選びます。今後は、事業実施から数年前に同一流域の溪畔林から種子を採取して、事前に苗木をつくっておく必要があります。

○苗木をつくる際は、遺伝的多様性を確保するためになるべく多くの母樹から種子を採取します。

○植栽にあたっては、様々な樹種を植栽することを基本として、同じ樹種をパッチ状に植栽します。

○将来、溪畔林が再生したときに備えて、履歴がわかるように植栽年度や由来（○○流域産の種子の苗）、などを記録した看板を現地に設置します。また、台帳にもその旨記録します。

○植栽木の大きさは、高くても1.5mまでとします。それは、それ以上の高さになると枯死率が高まるからです。

○植栽の方法としては、単植、疎植、密植などがあります。いずれが妥当か事業実施地の場所の条件によって異なります。



写真V-7 群状伐採地に広葉樹を植栽した例
(溪畔林ではなく尾根筋)



写真V-8 東丹沢堂平産のシオジの植栽

○客土する場合は周辺から土壌を採取して用います。溪畔林の生物多様性保全のために、他地域からは土壌を持ち込まないようにします。

○○年度 ○○植栽地

事業目的 : 溪畔林の再生のために、当該地域に存在する溪畔林構成樹種を植栽する。

事業年度 : 平成○年度 (西暦年)

植栽木 : サワグルミ、トチノキ、オニイタヤカエデ、・・・

苗木の産地 : 清川村○○ (大字) ○○川

植栽方法 : 高さ1.0mの苗木を1m²あたり2本植栽。

図V-5 看板の例

(5) 下刈り

- 天然更新により成立した稚樹や植栽による苗木の成長を助け、溪畔林を成立させるために、**必要に応じて下刈り**を行います。
- 下刈りする場合は、土壌保全の観点から植栽地全面を刈り払うことは避け、苗木の周囲をスポット状（坪刈り：半径1m）か帯状に刈り払います。
- 誤伐を避けるために、苗木に支柱を設置したり、マルチングシートを張ることも有効です。



写真V-9 植栽木に支柱とマルチングシートを設置
(国有林茨城森林管理署管内)

(6) つる切り

- つる植物は溪畔林生態系の構成要素であるため、**溪畔林ではつる切りを行いません**。
- アケビやマタタビなどのつる植物は、野生動物の重要な餌になるだけでなく、マント群落を形成して林内の微環境の維持に役立っています。そのため、広葉樹の保育上支障がない限り、つる切りしません。
- しかし、スギ・ヒノキ人工林や天然生稚樹、植栽木に対して成長阻害が認められる場合には、つる切りします。



写真V-10 代表的なつる植物のクズ

(7) 枯立木や倒木の扱い

- 枯立木は溪畔林生態系の生きもの、例えば、鳥や小型ほ乳類、昆虫にとっての生息場所です。また、自然林には枯立木があることが普通です。そのため、枯立木があっても伐採しないこととします。
- 斜面上の倒木も小型ほ乳類や昆虫の生息場所になります。また土壌保全の役割も担っています。溪流にある倒木も淵や瀬を形成することで魚類などの生息場所となります。これらのことから、倒木も無理に場外に搬出しないこととします。



写真V-11 溪畔林の倒木

3 植生保護

○現在、丹沢山地の相模川中津川流域や酒匂川の玄倉川と中川川流域では、ニホンジカの採食による林床植生の衰退が顕在化しています。

○シカの採食圧が高いと（シカの高密度状態が続くと）、高木性樹木の稚樹は 20cm を越えることができなくなり、林床植生も減少するか、マツカゼソウやフタリシズカなどの不嗜好性草本が目立つようになります。

○林相改良のために択伐等森林伐採すると、一時的にシカの餌となる下草が増加して、シカを集中させるきっかけをつくってしまいます。

○不嗜好性植物が繁茂すればよいですが、下草がなくなると土壌が溪流へ流出しはじめます。そうすると溪流の生き物（水生昆虫、魚類など）にも悪影響を及ぼします。

○そのため、シカが一定密度以上生息する場所で溪畔林再生を行う場合は、植生保護柵を設置するか、ニホンジカ保護管理事業と連携して管理捕獲を実施することが必要です。

○植生保護柵を設置する場合は、伐採面（更新面）の広さ（最大 500m²）にあわせて、その部分を囲うようにします。形状が不定形な場合や面積が狭い場合は、その周辺も含めて囲うようにします。

○他の生きものへの影響や破損時のリスクの点から、林分全体を囲うことはしません。

○現存する溪畔林や溪畔人工林で林床植生保全のために植生保護柵を設置する際は、野生動物の移動経路や、攪乱による破損のリスク回避から、面積で 0.1ha を越えないようにします。



写真V-12 ニホンジカ



写真V-13 ブナ林下に設置された植生保護柵
(設置後4年経過)



写真V-14 不嗜好性草本のマツカゼソウ（左）とフタリシズカ（右）

4 土壌保全

○溪畔林構成樹種は斜面崩壊や土石流など自然撓乱に適応して更新している樹種がほとんどです。そのため、溪畔林再生にあたってはすべての箇所が土壌保全対策の対象になるわけではありません。

○土壌保全工を実施する箇所は、基本的にスギ人工林など土壌の深い箇所として、土壌の流出が発生している、あるいは発生しそうな箇所に限定します。広葉樹溪畔林では緩傾斜で林床植生がない場合に土壌保全工を実施することとします。

○土壌保全工を実施する際は、現地にある枯死木や、周辺人工林からの間伐材、石礫等自然素材を活用することを基本とします。他所から持ち込むのは、生物多様性の観点から好ましくありません。

○ただし、現地の自然素材を大幅に活用することは現地破壊になる恐れもあることから、現地の状況を見て素材の選択を判断するようにします。

○具体的な対策工については、『水源の森林づくり 広葉樹林整備マニュアルー水源かん養エリア編ー』などを参照してください。



写真V-15 表土のない溪畔林



写真V-16 間伐材を利用した丸太筋工



写真V-17 新しい土壌保全工の例



写真V-18 植生保護柵との組み合わせ

Ⅵ 整備効果の検証

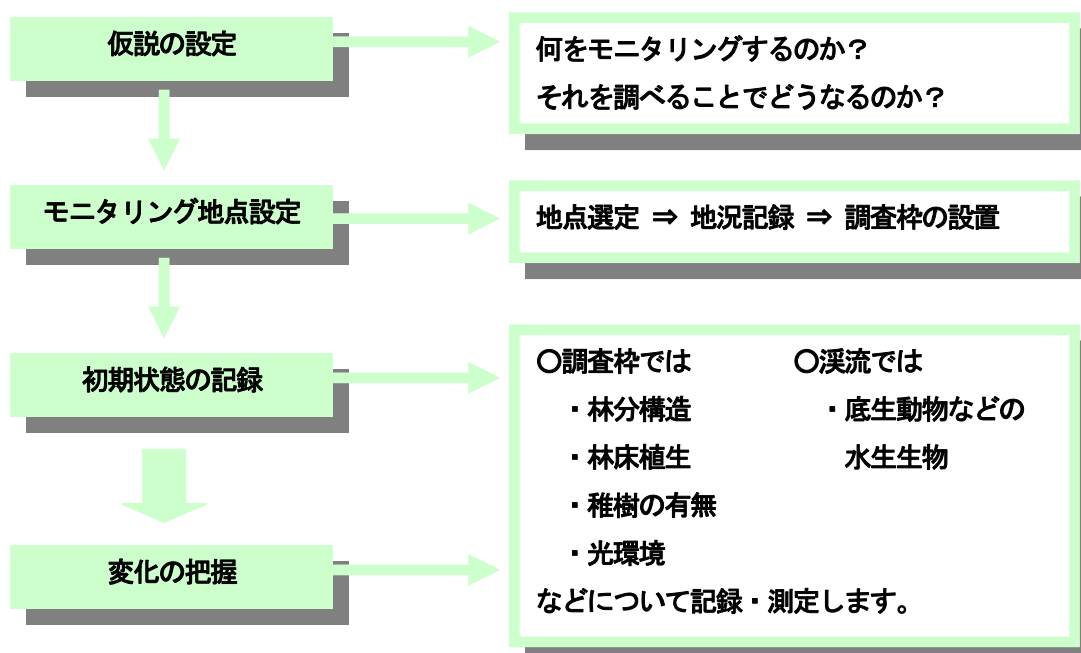
溪畔林整備に限らず自然生態系を対象とした事業は順応的管理により実施していくことが主流になりました。順応的管理では仮説をもとに計画をたて、事業実施後にモニタリングして、その仮説（計画）について検証して、さらに新しい仮説（計画）を立てるというサイクルを繰り返すことで軌道修正をはかっていきます。そうすることで、自然生態系の状態がよくなるとともに、科学的なデータに基づく技術の確立も期待できます。

1 モニタリングの目的と手順

(1) 目的

- 自然生態系は常に変動している非定常な系であり、情報が限られている不確実な系であり、境界がはっきりしない開放系です。
- そこで、溪畔林整備においては、事業効果の検証と整備技術の改善・確立をはかるため、5年間隔でモニタリングしていくことを基本とします。
- そのため、自然生態系を対象として事業を実施する際は、仮説をもとに計画をたて、事業実施後にモニタリングして、その仮説（計画）について検証して、さらに新しい仮説（計画）を立てるというサイクルを繰り返しながら軌道修正をはかっていきます。そうすることで、自然生態系の状態がよくなるとともに、科学的なデータに基づく技術の確立も期待できます。
- モニタリングでは、溪畔林の林床植生を含む林分構造とともに、魚類、両生類、水生昆虫類、ほ乳類、鳥類など周囲の生き物や水質についても可能な範囲で調査して、経時的変化を把握します。
- 整備内容にあわせてモニタリング項目を選びます。

(2) 手順



2 仮説と対象の設定

○モニタリングでは、仮説と対象をまず設定することが重要です。仮説なしにモニタリングしても良い結果は得られません。仮説を考えられないなら、溪畔林を整備する目的をもう一度考える必要があります。

○例えば、周囲が広葉樹林で囲まれている溪畔スギ人工林を広葉樹林に転換させたい場合、「スギを伐採すれば高木性広葉樹は天然更新する」といったことが仮説になります。あるいは、「広葉樹苗木を植栽しない限り広葉樹林はできない」も仮説です。

○前の仮説の場合、モニタリングの対象は光環境と広葉樹の天然生稚樹の種類、樹高です。

3 モニタリングの地点選定

(1) 地点を選定する

○GIS を活用して地形図、空中写真、森林施業図、植生図などから、仮説を検証するのに良い場所を想定します。

○現地踏査で確認して、検証するのに良い場所なら決定し、そうでないなら他の場所を探索します。

○地点を選定する際には 1 箇所だけでなく、比較できるように地点を複数設定することも効果的です。

○下記で述べる調査枠の設置のためには、ある程度の広がりをもって、樹種や林冠高が一般的な場所が望ましいです。

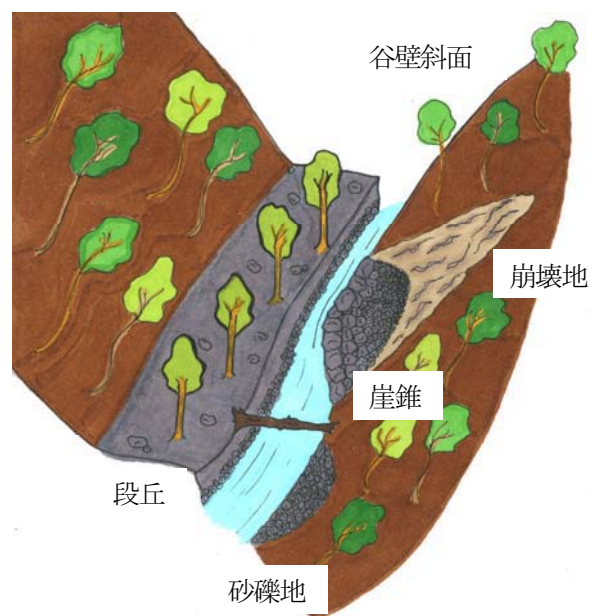


写真VI-1 調査枠の設置場所は限られる？

(2) 地況を記録する

○地点が決定したら、GPS で緯度、経度、標高を測定します。次にクリノメーターで方位、傾斜を記録します。また、地形を記録します。

○続いて、林況写真を数枚撮影します。この際に林床植生の状態も撮影します。



図VI-1 溪畔域の地形の例

(3) 調査枠を設置する

A 林分構造調査枠

○高木種から構成される溪畔林を目標とする場合、その樹高を1辺とする正方形が林分構造調査枠となります。例えば、樹高20mの溪畔林を想定する場合、水平距離で20m×20m(400m²)が林分構造調査枠となります。しかし、地形条件の良い場所を除いて溪流沿いでは横断方向に20mとすることは難しいです。そのため溪畔林では面積が同程度になるように縦断方向に延長します。例えば、横断が10mしかとれないなら、縦断方向は40mにするなどです。



写真VI-2 林分構造調査のためにメジャーをのばす

○調査枠が確定したら、四隅に杭を設置します。土石流段丘上では杭が入らない場合や、洪水などで地形が変わることがあります。それに備えて、大まかな樹木位置図や見取り図を書いておくと次回以降のモニタリングで役立ちます。



写真VI-3 モミ林内の稚樹調査枠(2m×2m)

B 天然更新用と林床植生用の調査枠

○林分構造調査枠内に2m×2mか1m×1mの枠を100m²に1個の割合で設置します。

○群状に択伐した箇所とそうでない箇所に複数個設置すると、光環境の違いによる稚樹の出現と消長を比較できます。

○シカの影響が認められる地域では林床植生調査枠に小規模な植生保護柵を設置することでシカの影響を排除した状態での稚樹の成長を把握できます。

C 苗木植栽用の調査枠

○5m×5mの調査枠を設置します。



写真VI-4 林床植生調査枠

4 初期状態と変化量の把握

○整備後の効果を測定するには、整備前の状態（初期状態）を記録することが非常に大切です。これなしにモニタリングは始まらないといっても過言ではありません。

○モニタリングは基本的に専門的な知識を必要としますが、専門家がいれば誰にでも実施可能です。まずは始めることが重要です。

○代表的な項目は次のとおりです。仮説にあわせてモニタリングの項目を絞ります。調査間隔は基本的に5年ですが、結果をみながら順応的に変えていきます。

表VI-1 整備型ごとのモニタリング項目の例

整備型	モニタリング項目																
	林分構造			林床植生				天然生稚樹・植栽木			光環境	生きもの					
	樹種	胸高直径	密度	樹高	植被率	出現種	被度	現存量	樹種	樹高		密度	水生昆虫	魚類	哺乳類	藻類	
Aa	自然推移型	◎	◎	◎	△	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○
Ab	自然推移型 (林床植生保全)	◎	◎	◎	△	◎	◎	◎	◎	△	△	△	○	○	○	○	○
Ba	林相改良型 (溪畔林)	◎	◎	◎	△	○	○	○	△	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○
Bb	林相改良型 (針広混交林)	◎	◎	◎	△	○	○	○	△	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○
Bc	林相改良型 (林床植生発達)	◎	◎	◎	△	◎	◎	◎	◎	○	○	○	◎	○	○	○	○
C	森林創出型					○	○	○	△	◎	◎	◎		○	○	○	○

◎：優先してやった方がよい、○：やった方がよい、△：可能ならやった方がよい

※その他、鳥類や表層土壌の深さなど目的に応じてモニタリング項目を適宜取捨選択します。

(1) 林分構造

○樹高 1.5m 以上の樹木を対象として、樹種を記録し胸高直径（高さ 1.3m）を測定します。樹高の高い樹木は双眼鏡を使って葉を見るとともに樹皮も見て樹種を判定します。枯死木やつる植物も溪畔林では重要な役割を占めていますので、可能な範囲で胸高直径を測定します。

○胸高直径は、スチール製のメジャー（コンパックス）を使って、周囲長を mm 単位まで測定します。これは、広葉樹は真円ではなく楕円のことが多いためです。周囲長から円周率（ π ）を割り返して胸高直径を算出します。

○今後も追跡調査する場合は、根際部に番号付ラベルをつけます。ラベルはビニル製とアルミ製があります（P37 参照）。

○樹高は、絶対的に測定するものではありません。しかし、高木層（B1）、亜高木層（B2）、低木層（S）にあるのかを記録しておく、後に役立ちます。また、ギャップ内に高木性樹木がある場合は、その旨記録しておきます。

○株立ちした樹木（萌芽幹）は各々胸高直径を測定します。そして同株であることを記録します。

(2) 林床植生

○面積あたりの全体の植被率(%)、出現種の種名と被度、群度を記録します。

○林床植生調査枠ごとに地面に向かって写真を数枚撮影します。

○植物現存量の定量的データを取る際は、50cm×50cmの枠内の植物を地際部から剪定ばさみなどを使って刈り取ります。それを紙袋に入れて、乾燥機で乾燥させます。量にもよりますが、80℃で48時間程度乾燥させます。



写真VI-5 堂平スギ人工林の択伐後の林床植生の追跡調査(2002年10月)



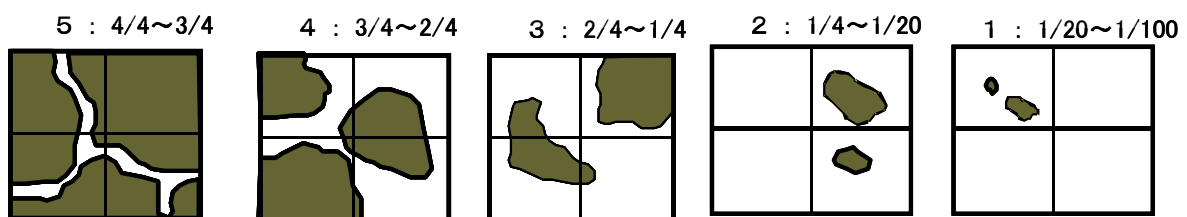
写真VI-6 林床植生の調査



写真VI-7 上記写真と同じ場所(2005年10月)

表VI-2 被度と群度の判定基準

階級の記号	被度	群度
+	各種の植被率1%以下	
1	1~5%	茎葉または幹が孤立し、はなればなれに生育する
2	5~25%	団状または束状に生育する
3	25~50%	群をなして生育する(小斑状またはクッション状)
4	50~75%	群生する(広い斑状または芝生状)
5	75~100%	大群生する



図VI-2 群度の模式図

(3) 天然更新木および植栽木

○天然生稚樹または植栽木を対象として、密度変化や樹高成長量を把握します。

○調査枠内にある樹木の種名と樹高を測定します。樹高は鉛直高 (cm) を 1cm 単位で測定します。

○今後もモニタリングできるように、個体ごとに番号付ラベル (タグ) をつけます。ラベルはビニル製とアルミ製があります。

○毎年あるいは 2~3 年おきに調査する際は、ビニル製のナンバリングテープのタグで十分です。

○しかし、5 年単位で数十年を目処にモニタリングしていくことが溪畔林再生では必要です。そのため、耐久性のあるアルミタグをつけることが望ましいです。

○タグは根際部の地面にさしこみますが、樹木が大きくなってきたら、枝に巻いたり、根際部に直接つけます。胸高の位置にラベルをつける方法もありますが、景観や樹木への損傷を考慮すると根際部に付けるのが望ましいです。



写真VI-8 アメリカ製 (Forestry Suppliers, Inc) のアルミタグ



写真VI-9 ナンバリングテープと針金で作成した稚樹追跡用のタグ



写真VI-10 稚樹の調査 (札掛モミ考証林)



写真VI-11 モミの稚樹につけた個体追跡用タグ (札掛モミ考証林)

(4) 光環境

○林分構造調査枠の四隅や数分割した交点、林床植生調査枠などで測定します。将来にわたり光環境の変化を追跡するので、場所を固定します。

○測定はフィッシュアイコンバータ（魚眼レンズ、視野角 180 度）付のデジタルカメラや光量子計を使います。フィッシュアイコンバータ付デジカメで測定する際は、地上 1m の位置からレンズを上空に向けて、レンズ面が水平になるようにして数枚撮影します。シャッター速度は速めに、露出は控えめに設定します。

○撮影した写真は、画像解析ソフトを使用して開空度を計測します。現在、フリーで入手できるソフトがいくつか知られています。代表的なのは次のものです。

- ・LIA32

<http://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~shinkan/LIA32/>

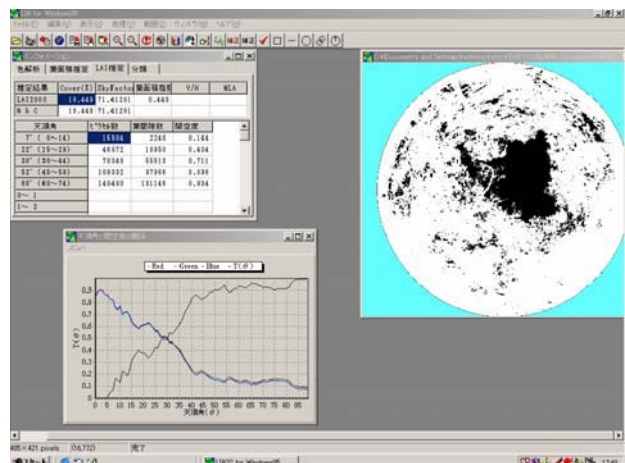
- ・Gap Light Analyzer

http://www.rem.sfu.ca/forestry/downloads/gap_light_analyzer.htm

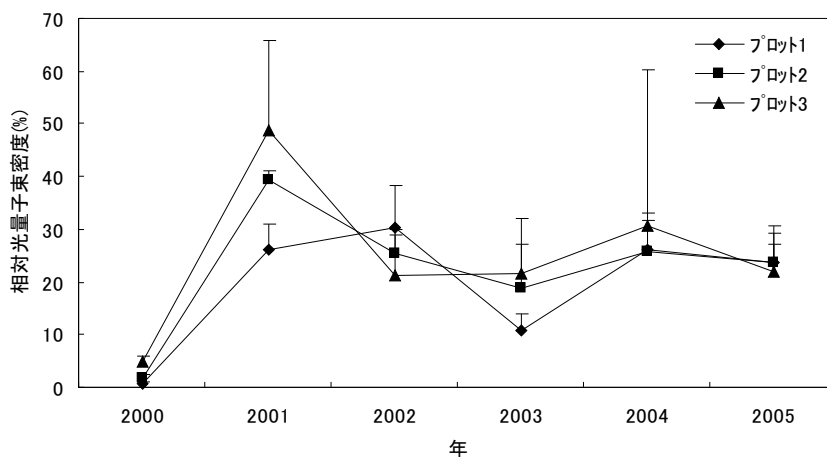
○光量子計で測定する際は 2 台用意します。1 台は林内、もう 1 台は林外で同時に測定します。距離が離れている場合はトランシーバーで連絡をとりながら、同時に測定します。



写真VI-12 フィッシュアイコンバータ付デジカメで撮影した天空写真



図VI-3 天空写真は、専用ソフトで開空度を簡単に算出することができる



図VI-4 堂平人工林における択伐前（2000年）と実施後の光環境の変化（縦棒は標準偏差）

Ⅶ 県内各地で実践された溪畔林整備の事例

県内での溪畔林整備は治山ダム施工地での植栽による事例が多く、人工林から積極的に林種転換して溪畔林再生をねらいとした事例はありません。過去の事例は今後の事業実施の参考になるため、以下に代表的なものを示しました。

1 治山工事跡地での溪畔林造成

○日陰沢（相模原市津久井町地内）

事業年：1996年度

植栽樹種：ケヤマハンノキ、フサザクラ、ヤシャブシ、
ウツギ、ホオノキ、シオジ、カツラ、トチノキ

植栽方法：マイクロエコシステムとツリーシェルター

2007年時点の状況：低位段丘上のケヤマハンノキが樹高6mで林冠を形成しつつある。他の樹種ではニシキウツギとウツギが目立つ。シカの利用可能範囲をこえている。

課題：マイクロエコシステムの魚網ネット天井部の除去と維持管理。ツリーシェルターでは、上端部と幹がこすれ、折れることがある。

○塩水川（愛甲郡清川村地内）

事業年：2001年度

植栽樹種：シオジ

植栽方法：巢植と単木植栽+植生保護柵

2007年時点の状況：枯死率は低く順調に生育している。

課題：他の樹種の進入。

○小菅沢（足柄上郡山北町地内）

事業年：2003年度

植栽樹種：ヤシャブシ、フサザクラ、カツラなど

植栽方法：単木植栽+植生保護柵

2007年時点の状況：ヤシャブシは3m以上に生育し、他の樹種も順調に生育している。植生保護柵内では草本類も増加し、柵内外の差が明瞭になっている。

課題：維持管理。



写真VII-1 植栽後の日陰沢（2004年5月）



写真VII-2 植栽後の塩水川（2003年6月）



写真VII-3 植栽後の小菅沢（2004年11月）

2 人工林での溪畔林造成

○本県の溪畔林整備は、スギ人工林や未立木地を溪畔林に推移させることを基本としていますが、スギ人工林を溪畔林に林種転換した例はありません。

○全国的にみても溪流沿いのスギ人工林を溪畔林に再生した取り組みは非常に少ないです。

○関東地方では、林野庁関東森林管理局東京分局茨城森林管理署管内の笠間試験地で、溪畔林再生が行われています。

○また、溪畔林再生を目的とした事業ではありませんが、県内東丹沢堂平のスギ・ヒノキ人工林では択伐施業で広葉樹を天然更新により導入している試験地があります。

○今後は全国的にスギ人工林から溪畔林に再生する事業の増加が予想されます。

茨城県笠間市笠間試験地（国有林）

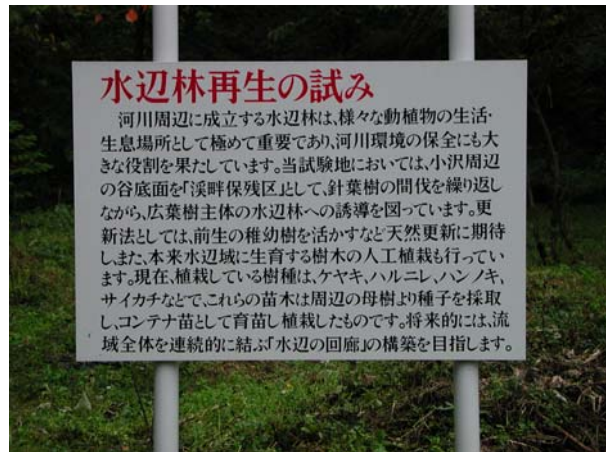
- ・スギ・ヒノキ人工林で間伐を繰り返しながら、林内に広葉樹導入をはかっている。
- ・一方で、周辺地域に生育する溪畔林樹種のハルニレを水辺に植栽している（試験地内にはハルニレなし）。
- ・自然林の構造に倣って、スギ・ヒノキ人工林内に枯立木をつくっている。

東丹沢堂平試験地（県有林）

- ・1911年植栽のスギ・ヒノキ人工林。
- ・林内にはサワグルミ、ケヤキ、カツラなどの溪畔林構成樹種が混生している。
- ・2000年度に択伐（材積率30%）実施。
- ・シカの高密度生息地のため、植生保護柵を設置。
- ・択伐前の照度は1～5%で、択伐後は30%程度に上昇。
- ・柵内ではサワグルミのほか、ケヤキ、カラスザンショウなどの稚樹が成長している。
- ・柵外では、オオバアサガラのみが成長している。



写真VII-4 笠間試験地の植栽状況



写真VII-5 事業の説明看板



写真VII-6 堂平のスギ・ヒノキ人工林
（植生保護柵内の5年目の状況）

1 県内における溪畔林構成樹種の種特性

分布図は『神奈川県植物誌 2001』より引用しました。図中で△は 1978 年以前に採集された標本によるもの、○は 1979～1987 年に採集された標本によるもの、●は 1988 年以降に採集された標本によるものを示しています。分布図のない樹種については『神奈川県植物誌 2001』を参照して下さい。

シオジ (モクセイ科) *Fraxinus spaethiana*

落葉高木。関東地方から九州の太平洋側の冷温帯に分布する襲速紀(ソハヤキ)要素植物。県内では丹沢山地の山地帯(ブナ帯)の沢沿いや湿性斜面上に分布し、とくに東丹沢堂平と西丹沢世附川イデン沢にまとまった林分がある。神奈川近県では地質が中・古生層の奥秩父・奥多摩のシオジ林が有名である。

関東大震災による大規模な崩壊と土砂流出による影響でシオジ林は少なくなったと報告されることがあるが、プレートの境界で地震・崩壊などの自然攪乱の頻度が奥秩父・奥多摩よりも多い本県においては、もともと稀な存在だった可能性がある。寿命は 150～300 年。



サワグルミ (クルミ科) *Pterocarya rhoifolia*

落葉高木。北海道から九州の冷温帯に生育する。県内では丹沢山地の沢沿いに分布している。箱根にも生育するがごく稀である。丹沢では、檜洞丸や丹沢山の山頂や尾根上にも生育している。火山灰が厚く堆積していることと霧の発生により水分条件が保たれて生育できるのであろう。

寿命は 80～150 年。シオジと混生するが、成長は早い。



カツラ (カツラ科) *Cercidiphyllum japonicum*

落葉高木。北海道から九州の冷温帯に分布する。県内では丹沢山地の沢沿いや崖錐斜面に生育している。第三紀周北極植物群で起源の古い植物である。1 科 1 属 1 種。根元から萌芽して、幹を交代させながら更新している。

寿命は 250～500 年以上。県内では単木状に生育することが多く、サワグルミなどと混生している。



トチノキ (トチノキ科) *Aesculus turbinata*

落葉高木。北海道から九州の冷温帯に分布する。県内では丹沢山地や小仏山地の沢沿いから斜面中腹までに生育する。西丹沢の石英閃緑岩地帯では稀。寿命は 250～450 年。県内では単木状に生育することが多い。

オオバノキハダ (ミカン科)

Phellodendron amurense var. *japonicum*

落葉高木。本州 (関東地方、中部地方中南部)、九州の冷温帯から暖温帯に分布する。県内では小仏山地、丹沢山地、箱根山地の山地帯 (ブナ帯) に分布し、沢沿いから斜面上部までの土壌の厚く堆積した肥沃地に生育する傾向がある。寿命は 150~200 年。他の樹種と混生する。



フサザクラ (フサザクラ科)

Euptelea polyandra

落葉高木。本州から九州の冷温帯から暖温帯上部の沢沿い、崩壊地に分布する。県内でも丘陵地から山地の沢沿いや崩壊地、林道法面などの裸地に真先に進入し、林分を形成していることが多い。第三紀周北極植物群でカツラやヤマグルマとともに起源の古い植物である。1 科 1 属 2 種 (日本には 1 種が分布)。根元から萌芽して、幹を交代させながら更新している。寿命は 50 年程度。



ケヤキ (ニレ科) *Zelkova serrata*

落葉高木。本州から九州の冷温帯下部から暖温帯に分布する。県内では全域に分布するが、建築材などのため古くから植栽されており、自然分布は不明である。主な生育環境は沢沿いの崖錘斜面や山腹斜面下部である。寿命は 200~300 年。まれに純林状になることもあるが、イロハモミジやオニイタヤカエデ、カシ類と混生することが多い。



エゾエノキ (ニレ科) *Celtis jessoensis*

落葉高木。北海道から九州の冷温帯に分布する。県内では小仏山地と丹沢山地の沢沿いに稀に分布する。同属のエノキに似ているが葉の鋸歯が下側までであることで区別できる。寿命は 100 年程度。他の樹種と混生する。

ハルニレ (ニレ科)

Ulmus davidiana var. *japonica*

落葉高木。北海道から九州の冷温帯から暖温帯に分布する。県内では小仏山地や丹沢山地の沢沿いの砂礫堆積地や山腹斜面下部に他の樹種と混生して生育するが、海老名市や大和市にも大木があることから、平野部にもかつては多くあった可能性がある。寿命は 250~350 年。丹沢山地ではシカの樹皮食いで環状穿皮され、枯死することもある。



オヒョウ (ニレ科) *Ulmus laciniata*

落葉高木。北海道から九州の亜寒帯から暖温帯上部に分布する。県内では丹沢山地の山地帯の沢沿いの砂礫堆積地や山腹斜面下部に他の樹種と混生して生育する。寿命は250~300年。



チドリノキ (カエデ科) *Acer capillipes*

落葉小高木。本州から九州の冷温帯から暖温帯上部に分布する。県内では小仏山地、丹沢山地、箱根山地の沢沿いに生育する。シオジ林やサワグルミ林の亜高木層を形成している場合が多い。寿命は100年。



オオバアサガラ (エゴノキ科)

Pterostyrax hispidus

落葉高木。本州（山形県以南）から九州の冷温帯から暖温帯に分布する。県内では小仏山地、丹沢山地、箱根山地の沢沿いや崩壊地、山腹斜面などの陽光地に生育する。他の樹種よりもシカの不嗜好性が高いが、枝葉を採食されることもある。しかし、成長が早いため、シカの採食範囲を超えて林内の低木層、亜高木層を形成する場合や、林分を形成していることがある。寿命は50年。



ケヤマハンノキ (カバノキ科)

Alnus hirsuta var. *hirsuta*

落葉高木。北海道から九州の冷温帯から暖温帯に分布する。県内では三浦半島と大磯丘陵を除く全域に分布し、主に沢沿いの段丘上や崖錘斜面、崩壊地、山腹などに生育する。ヤシャブシと同様に他地域の種子が法面工事などで播種されてきたため、交雑により遺伝子の攪乱が起きている可能性がある。寿命は100年。



ヤシャブシ (カバノキ科)

Alnus firma var. *firma*

落葉小高木。本州（福島県以南）から九州の太平洋側に分布する。本県では丹沢山地と箱根山地の山地帯から低山帯の沢沿いの段丘上や崩壊地に生育する。同属のオオバヤシャブシやヒメヤシャブシの他地域の種子が法面工事などで播種されてきたため、交雑により遺伝子の攪乱が起きている可能性がある。寿命は50~100年。

コゴメヤナギ (ヤナギ科) *Salix serissaefolia*

落葉高木。本州（東北地方南部から近畿地方）に分布する。県内では小仏山地、丹沢山地、箱根山地の溪流ぞいの段丘上や湿性斜面に生育しているが、平野部にも稀にある。世附川流域ではオニイタヤカエデ、ケヤキなどと混生している。寿命は100年。

2 県内における溪畔林の林分構造の事例

○森林型の名称には、林冠層を形成する樹木のうち胸高断面積の優占度が最も高い樹木を用いました。

(1) 東丹沢堂平のシオジ林（愛甲郡清川村地内）

沢沿いではないが、地すべり地形上の火山灰の厚く堆積した湿性斜面に成立している。林床植生はシカの採食圧により少ない。

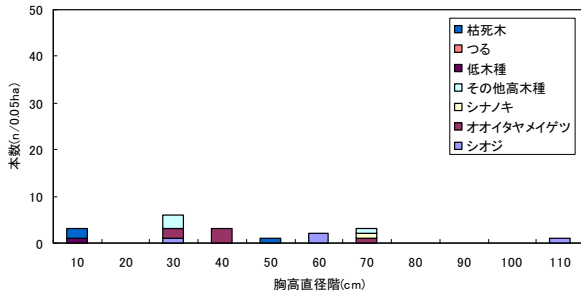


図 胸高直径階分布

(2) 西丹沢世附大又沢イデン沢のシオジ林（足柄上郡山北町地内）

段丘上に成立している。シカの密度が低いものの、林床植生は少ない。直径の細いシオジが多くあり、連続的に更新しているのかもしれない。

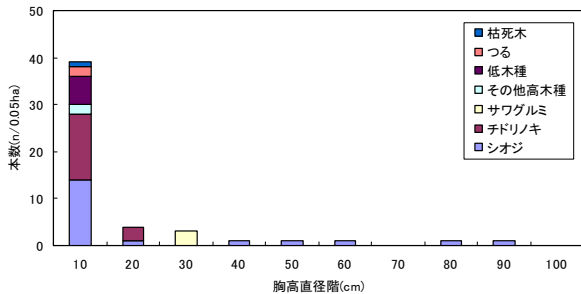


図 胸高直径階分布

(3) 伊勢沢のシオジ-サワグルミ林（相模原市津久井町地内）

水沢川支流伊勢沢沿いに成立している。斜面には人工林が多いものの、溪流沿いには溪畔林がある。

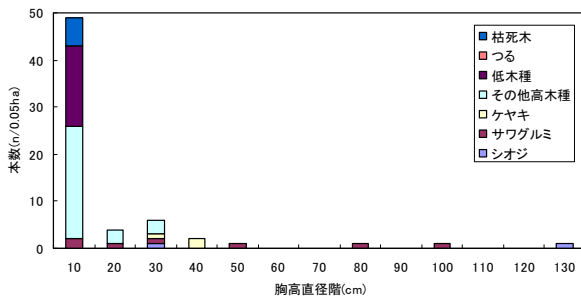


図 胸高直径階分布

表 林分概況

種名	成立本数 (本/0.05ha)	胸高直径 (cm)	胸高断面積合計 (cm ² /0.05ha)
シオジ	4	24.4-108.4	14548.3
オオイタヤメイゲツ	6	20.4-62.1	7151.7
シナノキ	1	66.6	3477.8
ブナ	1	60.2	2841.0
サワグルミ	3	21.3-27.5	1519.5
アブラチャン	1	3.4	8.9
枯死木	3	3.8-48.9	1921.4
合計	19		31468.6

表 林分概況

種名	成立本数 (本/0.05ha)	胸高直径 (cm)	胸高断面積合計 (cm ² /0.05ha)
シオジ	20	2.4-90.0	16932.8
チドリノキ	17	1.8-19.1	920.5
サワグルミ	1	28.8	651.1
サルナシ	2	7.1-7.4	82.6
アブラチャン	6	1.7-3.9	26.7
ケヤキ	1	5.8	26.4
ウラジロモミ	1	2.7	5.7
枯死木	1	2.4	4.5
合計	49		18650.3

表 林分概況

種名	成立本数 (本/0.05ha)	胸高直径 (cm)	胸高断面積合計 (cm ² /0.05ha)
シオジ	2	26.9-129.1	13653.6
サワグルミ	7	1.8-90.9	13597.0
ケヤキ	3	23.9-33.2	2025.0
イロハモミジ	12	1.6-22.8	1405.3
オオバアサガラ	3	0.5-39.1	1201.3
チドリノキ	18	1.0-9.2	470.3
オニイタヤカエデ	1	19.4	294.3
ミツデカエデ	2	9.1-14.3	225.9
アブラチャン	10	1.0-5.3	99.0
カマツカ	3	2.5-8.0	72.5
コクサギ	4	2.5-5.1	40.0
枯死木	6	3.8-9.3	139.9
合計	71		33224.0

(4) 玄倉川小川谷のケヤキ林 (足柄上郡山北町地内)

崖錐斜面上に成立している。林床植生はほとんどない。チドリノキの優占度が高いが、林冠層にはない。

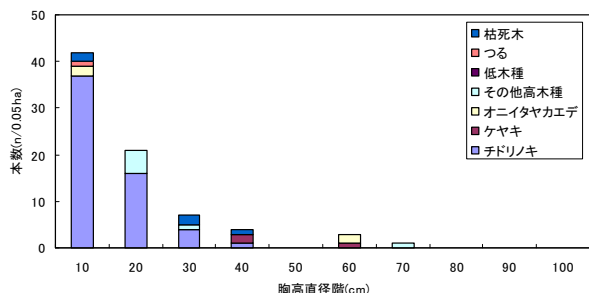


図 胸高直径階分布

表 林分概況

種名	成立本数 (本/0.05ha)	胸高直径 (cm)	胸高断面積合計 (cm ² /0.05ha)
チドリノキ	58	1.9-32.0	5755.1
ケヤキ	3	35.9-58.9	4945.6
オニイタヤカエデ	4	7.7-58.1	4793.8
ミズキ	1	67.9	3622.4
イロハモミジ	4	6.3-19.1	575.5
ホオノキ	1	24.4	467.2
ミツデカエデ	2	13.5-13.7	290.3
サルナシ	1	4.0	12.4
枯死木	5	3.4-37.9	2133.7
合計	79		22596.05

(5) タライ小屋沢のフサザクラ林 (愛甲郡清川村地内)

段丘上に成立している。林床植生の植被率は10%程度と少ないが、これには若齢段階であることとシカの採食が影響しているのであろう。

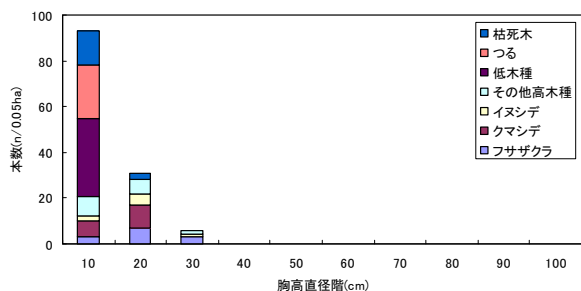


図 胸高直径階分布

表 林分概況

種名	成立本数 (本/0.05ha)	胸高直径 (cm)	胸高断面積合計 (cm ² /0.05ha)
フサザクラ	13	6.4-23.9	2900.2
クマシデ	17	4.1-18.5	1593.2
イヌシデ	8	6.4-23.9	1258.9
アカシデ	3	14.0-22.0	694.4
オオバアサガラ	9	1.0-19.7	532.3
ヤマグル	1	20.4	326.1
ニシキウツギ	3	7.6-9.9	176.2
オオキツネヤナギ	3	2.0-14.0	160.4
ケヤマハンノキ	1	13.1	133.8
ウツギ	18	0.5-3.5	87.8
サルナシ	13	1.0-4.0	82.2
ボタンヅル	9	1.0-3.8	39.7
アブラチャン	6	2.2-5.4	23.6
アセビ	3	2.5-3.5	19.8
キブシ	4	2.0-3.0	16.5
ツルウメモドキ	1	3.0	7.1
枯死木	18	1.0-12.4	517.3
合計	130		8569.7

(6) 世附川大又沢のヤシャブシ林 (足柄上郡山北町地内)

段丘上に成立している。若齢段階であるものの林床植生の植被率は40%程度ある。

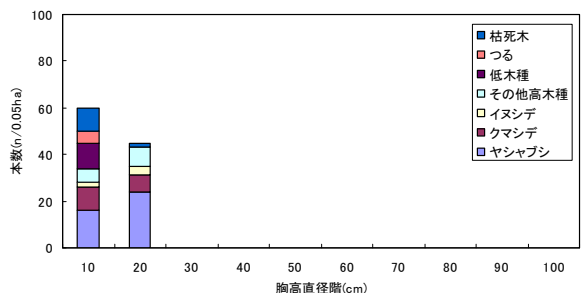


図 胸高直径階分布

表 林分概況

種名	成立本数 (本/0.05ha)	胸高直径 (cm)	胸高断面積合計 (cm ² /0.05ha)
ヤシャブシ	40	5.4-13.7	3538.5
クマシデ	17	5.1-13.7	1270.2
イヌシデ	6	7.0-13.4	586.6
フサザクラ	4	6.7-15.3	501.2
ミズメ	3	9.6-13.1	327.7
バッコヤナギ	2	10.5-16.6	302.8
ケヤマハンノキ	1	15.6	191
アカシデ	4	4.1-6.7	103.1
フジ	4	3.8-7.0	101.9
ニシキウツギ	1	7.6	45.3
ツノハシバミ	1	5.1	20.4
ウツギ	9	1.0-2.5	13.7
マタタビ	1	1.6	2
枯死木	12	5.1-15.6	737.6
合計	105		7742

(7) 本谷川のイヌシデ林 (愛甲郡清川村地内)

段丘上に成立している。イヌシデ等シデ類が多い。樹種構成からすると、斜面林の樹種から構成されている。

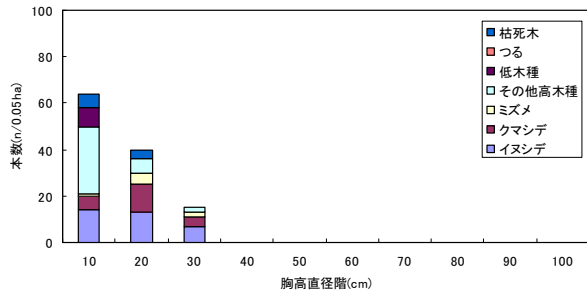


図 胸高直径階分布

表 林分概況

種名	成立本数 (本/0.05ha)	胸高直径 (cm)	胸高断面積合計 (cm ² /0.05ha)
イヌシデ	34	3.3-24.9	5612.2
クマシデ	22	5.4-22.7	4160.1
ミズメ	8	8.4-24.0	1574.8
ツガ	23	3.5-12.7	1016.4
ケヤマハンノキ	4	14.0-22.3	987.4
アカシデ	5	4.5-21.5	520.0
オオモミジ	2	10.0-14.9	253.4
サワシバ	2	8.5-8.9	119.2
アセビ	2	6.7-7.0	74.0
ミツバツツジ	2	3.9-5.4	35.2
ウツギ	4	2.1-4.4	33.9
リョウブ	1	6.2	30.0
枯死木	9	3.8-19.5	969.7
合計	118		15386.4

(8) 玄倉川小川谷のホソエカエデ林 (足柄上郡山北町地内)

岩塊からなる段丘上に成立している。この林分も、斜面林を構成する樹種が多い。

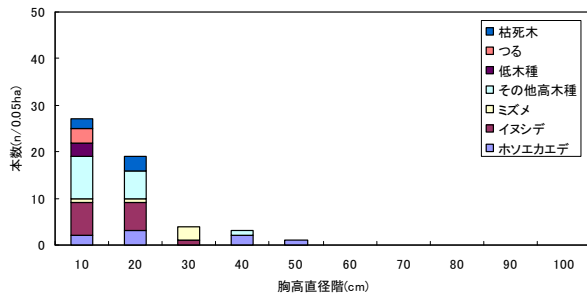


図 胸高直径階分布

表 林分概況

種名	成立本数 (本/0.05ha)	胸高直径 (cm)	胸高断面積合計 (cm ² /0.05ha)
ホソエカエデ	8	4.8-49.0	4253.4
イヌシデ	14	4.3-24.2	1634.8
ミズメ	5	5.2-26.6	1509.1
ミズキ	1	37.7	1118.0
クマシデ	5	12.2-18.7	889.4
オニイタヤカエデ	3	4.1-14.9	216.3
チドリノキ	2	6.3-9.1	95.6
リョウブ	3	3.1-7.8	79.4
サルナシ	2	5.3-6.4	53.5
カヤ	1	7.9	48.6
ウツギ	3	2.4-5.2	36.0
アカシデ	1	3.8	11.5
ミツバアケビ	1	2.9	6.7
枯死木	5	5.1-18.8	530.0
合計	54		10482.2

(9) 世附川大又沢のコゴメヤナギ林 (足柄上郡山北町地内)

土壌の堆積した段丘上に成立している。より低位な段丘にはヤシヤブシ林が形成されている。

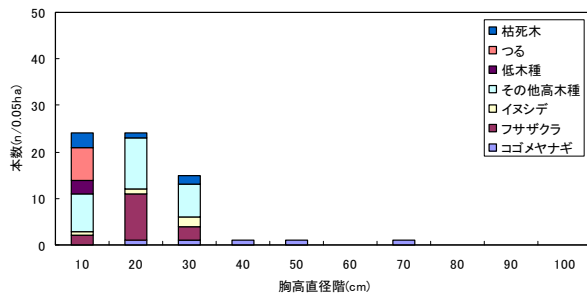


図 胸高直径階分布

表 林分概況

種名	成立本数 (本/0.05ha)	胸高直径 (cm)	胸高断面積合計 (cm ² /0.05ha)
コゴメヤナギ	5	18.0-61.1	6162.2
フサザクラ	15	7.6-25.5	3112.7
イヌシデ	4	9.1-26.1	1071.8
ミズメ	4	6.5-22.3	1046.4
ニセアカシア	2	23.9-25.8	970.9
ヤシヤブシ	2	17.2-27.7	834.5
クマシデ	8	5.1-14.0	769.3
ケヤキ	2	11.5-22.0	483.7
ミズメ	2	8.9-22.3	452.6
イロハモミジ	2	10.2-15.0	258.3
フジ	4	3.7-10.2	189
オニイタヤカエデ	4	2.2-8.0	96.4
アブラチャン	3	3.8-4.5	43.1
マタタビ	2	1.9-3.5	12.4
ミツバアケビ	1	1.9	2.8
枯死木	6	5.7-23.6	990.8
合計	66		16496.9

3 用語集

用語集の作成にあたっては、次の文献、ホームページなどを参照しました。

- 井上 真・桜井尚武・鈴木和夫・富田文一郎・中静 透（2003）森林の百科. 739pp, 朝倉書店, 東京.
- 巖佐 庸・松本忠夫・菊沢喜八郎・日本生態学会（2003）生態学事典. 682pp, 共立出版, 東京.
- 国立環境研究所. E I C ネット環境用語集 (<http://www.eic.or.jp/>)

○遺伝的攪乱

ある種の個体や種子、卵などを外国や国内他地域から持ち込むことによって、持ち込まれた地域に生育・生息する在来の近縁種あるいは同種との交配が起こり、その地域の種特有の遺伝子が喪失すること。

○エコトーン（推移帯）

移行帯や推移帯のこと。溪流や河川、湖沼の沿岸など、生物の生息環境が連続的に変化する場所を指し、多様な生物の生息場所になっている。溪畔林は水域と陸域の移行帯として位置づけられ、水質浄化機能や物質循環機能、生物多様性機能が注目されている。

○階層構造

森林の垂直断面の構造。成熟した森林は、高木層、亜高木層、低木層、草本層から構成され、それらを合わせて階層構造という。光は高木層の樹冠で遮られ、低木層、草本層へと行くに従って光量は少なくなり、各層の植物はその限られた光量で生育している。遷移の初期的な樹種や後期的な樹種によらず高木性樹種の稚樹が林内で草本層から低木層、高木層へと成長することは難しく、稚樹の段階で枯死するのが一般的である。高木種にとってはギャップの形成が必要であり、遷移後期樹種のブナも例外ではない。一般に発達段階の初期や若齢段階では階層構造は発達しない。近年では、照葉樹林では亜高木層が存在しないことが確かめられ、客観的な見直しが行われている。

○攪乱（自然攪乱）

生態系、群集、個体群の構造を破壊し、資源・基質の獲得可能量あるいは物理的環境を改変する時間的にやや不連続なあらゆる出来事。具体的には、地震、山火事、台風、土石流などの物理的攪乱や、昆虫の大発生やシカによる過度の採食などの生物的攪乱がある。かつて攪乱は遷移を引き戻す例外的なものと考えられてきたが、近年は生物にとって個体群、群集、生態系のさまざまなレベルで重要な役割を果たしていることが明らかになり、温度などと同様に普遍的な環境要因として認識されている。生物多様性（種の多様性）の説明理論として、中規模の攪乱がおこるところでは、先駆樹種だけでなく遷移後期樹種も生育できて多様性が高くなるという「中規模攪乱説」がある。

○かながわ水源環境保全・再生実行5か年計画

神奈川県は、2005年11月に「かながわ水源環境保全・再生施策大綱」を策定し、将来にわたり県民が必要とする良質な水の安定的確保を目指すため、県外上流域を含めたダム上流域を中心に、河川水及び地下水の取水地点の集水域全体（水源保全地域）で、国、市町村、NPOと連携して、森林、

河川、地下水の保全・再生や水源環境への負担を軽減する総合的な施策を推進することとしている。

○かながわ水源環境保全・再生施策大綱

神奈川県は、「かながわ水源環境保全・再生の施策大綱」に基づき、水源環境保全・再生の取組を効果的かつ着実に推進するため、実行5か年計画を策定し、20年間の第1期（2007～2011年度）の5年間に充実・強化して取り組む特別の対策について明らかにしている。

○管理捕獲

『神奈川県ニホンジカ保護管理計画』に基づくシカの捕獲を管理捕獲という。管理捕獲では、植生回復のために鳥獣保護区で上限を設定したメスジカ捕獲などを行っている。

○ギャップ

森林の上層である林冠に形成された欠所部（穴）。斜面の森林ではギャップは1本から数本の林冠木の枯死や倒木などにより形成されるが、溪畔林では土石流や斜面崩壊による面積的にまとまったギャップ形成が多い。高木性樹種はギャップが形成されないと林冠木になれない。

○希少種

一般的には数が少なく、簡単に見ることが出来ないような種をさす。環境省のレッドデータブックの定義では「準絶滅危惧種」の意味に用いられ、現時点では絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によって「絶滅危惧」に移行する可能性のある種とされている。

○クリノメーター

水平、垂直の測量が簡単に行える測定器。傾斜角度の測定と方位測定に使用する。

○群集

ある地域に生息するすべての種、もしくはある近縁なグループの種の総体を群集（community）という。植物群集や動物群集のように使うことが多い。なお、植物群集は植物群落ともいう。

○溪畔林

河川周辺の森林のうち、上流の狭い谷底や斜面にあるものを「溪畔林」、下流の氾濫原（洪水時に氾濫水に覆われる土地）にあるものを「河畔林」という。県内では標高が高い溪畔林にはサワグルミやシオジ、フサザクラ、オオバアサガラなどが生育し、標高が低い溪畔林にはケヤキやイタヤカエデ、イロハモミジ、シデ類、ヤナギ類などが生育する。

○溪流生態系

溪流と溪畔林からなる生態系のこと。溪流生態系は、水域と陸域から構成され、水や土砂の移動・堆積と、それらに依存する生きもの間の相互作用によって成り立っている。生物多様性が高いだけでなく、水質浄化などさまざまな機能をあわせもつ生態系である。

○現存量（植物現存量）

ある場所のある面積内に存在する生物体の総量。植物現存量を算出するには、ある面積内に生育するすべての植物体を刈り取り、その乾燥重量を測定する。

○検土丈

土壌調査で使用する掘削装置のこと。

○更新（森林更新）

森林の樹木が個体の寿命を越えて次世代の個体に交代すること。森林の更新には自然攪乱が大きな役割を果たしており、生態系の攪乱体制によって更新のタイプが類別される。溪畔林のように、土石流や斜面崩壊などの大規模な攪乱では、攪乱後に一斉に更新がおこる。

林学（森林科学）では、木材を収穫した後に次世代の稚樹を育てる作業を更新といい、自然に芽ばえてきた稚樹による天然更新と人為により播種・植林する人工更新（人工造林ともいう）がある。

○高木層・亜高木層・低木層

森林の上部（林冠層）に達するものを高木。ほぼそれに近い高さに達するものを亜高木。それより低いものを低木とよんでいる。

○個体群

ある空間内に生育・生息する同じ種の個体の総体。したがって、「個体群」は種の存在の具体像であり、個体や、複数種の個体群の集合体としての群集とならんで、生物の存在様式を規定する基本単位の一つとみなされる。

○コリドー →生態学的回廊

○採食圧

草食獣や葉食昆虫による採食の強度のこと。密度だけでなく採食する時間も採食圧に関係している。

○GIS →地理情報システム

○順応的管理

生態系は、ある働きかけに対してどうなるかを確実に予測することが難しい（不可知性）、動的に絶えず変化し続ける（非定常系）、境界がはっきりしない（開放系）という性質を持つ不確実な系であるため、どんなに詳細な調査を進めても、この問題に対する完全な解決は難しいとされる。そこで「生態系が不確実なもの」という認識を始めに持ち、「当初の予測がはずれるという事態が起こりうる」ことをあらかじめ管理システムに組み込み、恒常的なモニタリングを行いながら、結果に合わせて対応を柔軟に変えていくという考え方が順応的管理（adaptive management）である。またその過程においては、客観性を保持するために、専門家・市民・NPO・企業・行政などの多様な主体による協働と合意形成が必要である。この順応的管理は「生物多様性条約」の「エコシステムアプローチの原則」に掲げられ、「新・生物多様性国家戦略」と「自然再生推進法」においても基本理念として掲げられて

いる考え方である。

○人工更新（人工造林）

播種・挿し木・埋根など、人工的に森林の更新を行うこと。

○植生保護柵

森林や草原などを動物や人が入れないように柵で囲み、動物などによる採食や踏みつけによる植物の衰退を防止して、自然植生の回復を図るために設置する柵。丹沢山地では、ニホンジカの採食によって植物の減少や種類の変化が生じていることから、『丹沢大山保全計画（1999）』に基づく保全対策事業の一環として、主稜線部のブナ林域を中心に植生保護柵を設置している。柵の構造は、シカによる農林業被害を防止するための柵とほぼ同じで、高さ 1.8m、一辺 40m の方形を標準としているが、現地の地形や樹木の配置などに合わせて設置するため、形や大きさはさまざまである。

○植被率

植物が地面を覆う比率のこと。

○水源かん養機能

森林は主に森林土壌の働きにより雨水を地中に浸透させ、ゆっくりと流出させる。そのため、洪水を緩和するとともに川の流量を安定させる。また、森林から流出する水は濁りが少なく適度にミネラルを含み中性に近い。このような森林の働きを水源かん養機能という。水保全機能ともいう。

○巢植（巢植え）

1 箇所に、数本以上を寄せ植えすること。一般に下刈り作業の労力節約を目指して行うが、競争と樹高成長を促す目的で行われることもある。

○生態的回廊（コリドー）

特定の野生動物種や個体群を対象に、断片化された生息地相互を連結する帯状または線状の空間のこと。それ自身も生きものの生息場所としての役割を果たしながら、移動を容易にして生きものの生息空間のネットワークを作り出す。これは、生息地間の移動個体を増加させることにより、個体数の減少や近交弱勢などによる遺伝学的劣化を回避させ、種や個体数を回復させるのが目的となっている。

○生態系

食物連鎖などの生物間の相互関係と、生物とそれを取り巻く無機的環境の間の相互関係を総合的にとらえた生物社会のまとまりを示す概念で、まとまりのとらえ方によって、一つの水槽の中や、一つのため池の中の生物社会を一つの生態系と呼ぶこともできるし、地球全体を一つの生態系と考えることもできる。こうした考えは 19 世紀末ごろからあったが、1935 年にイギリスの植物学者タンズレイ (A. G. Tansley 1871~1955) が生態系という概念を提唱し、広まった。

○生物多様性

もとは一つの細胞から出発したといわれる生物が進化し、今日ではさまざまな姿・形、生活様式をみせている。生物多様性とは、このような生物の間にみられる変異性を総合的に指す概念で、1992年に採択された生物多様性条約では、すべての生物の間の変異性をいい、種内の多様性、種間の多様性および生態系の多様性を含む、と定義されている。

一般に、生物多様性は、

- ・さまざまな生物の相互作用から構成されるさまざまな生態系の存在＝生態系の多様性
- ・さまざまな生物種が存在する＝種の多様性
- ・種は同じでも、持っている遺伝子が異なる＝遺伝的多様性

という 3 つの階層で捉え、それぞれ保全が必要とされる。種内の多様性（遺伝子の多様性）が低下すれば種の遺伝的劣化が進み、絶滅の危険性が高まり、また、生態系の多様性が低下すれば多様な種がすみ分けられる生息環境が崩壊し、種が絶滅する可能性が高まる。種間の多様性はこれら双方の基となり生物多様性の要といえる。一方で、生物多様性は生命の豊かさを包括的に表した広い概念で、その保全は、食料や薬品などの生物資源のみならず、人間が生存していく上で不可欠の生存基盤としても重要である。人間活動が大きくなるとともに、生物多様性は低下しつつあり、地球環境問題のひとつとなっており、国際的には生物多様性条約に基づく取組が進められ、日本でも生物多様性国家戦略の策定を受けて総合的な取組が行われている。

○石礫河原

石と礫から構成される河原。溪流や河川上流から運搬・堆積されて形成される。

○相対光量子束密度

光は粒子としての性質を持っていて、その一粒一粒を光量子という。植物の成長にとって重要な光合成は 400～700nm の波長領域の光量子によって行なわれている。ある葉に太陽光があたっていると、その時に葉に 1 秒間にあたる光量子の数を葉の面積で割った値を光量子束密度 (photosynthetic photon flux density、PPFD) といい、測定単位は $\mu\text{mol m}^{-2}\text{S}^{-1}$ (マイクロモル/平方メートル・秒) で表示される。林外に対しての林内の光量子束密度を相対光量子束密度という。

○疎植

苗木を植栽する際に、一般的な密度 (スギ・ヒノキでは 3,000 本/ha) よりも低密度に植栽すること。

○襲速紀 (ソハヤキ) 要素

植物の分布類型の 1 つで、九州、四国、紀伊半島、東海にかけて分布する植物群のこと。この分布類型は地質の西南日本外帯とほぼ一致することから地史的に分布が規定されたものという考えがある。一方で、太平洋型気候と年間降水量 1,800mm の線との交錯によって規定されているという考えもある。「襲」は熊襲 (九州南部の古名)、「速」は速吸の瀬戸 (豊予海峡)、「紀」は紀伊 (和歌山県と三重県の南部) で、これらをつなげた造語である。丹沢山地での代表的なソハヤキ要素植物としては、タバコモミジガサ、オオモミジガサ、シオジなどが該当する。

○第三紀周北極植物群

現在よりも温暖だった第三紀初め頃に北極周辺に生育していた植物群のこと。化石の記録によると、約 5,000 万年前の第三紀初め頃には、ヤナギ属、カバノキ属、コナラ属、クリ属など、現在の日本の温帯林をつくっている植物と同じ仲間が北極周辺に生育していた。当時の日本は暖かく、北海道あたりでもヤシやバナナの仲間が生えていた。その後、北半球全域がだんだん寒くなり、それまで北極のまわりでしか生きられなかった第三紀周北極植物群は、どんどん南へ分布を広げ、約 2,500 万年前の第三紀中新世になると、日本でも沖縄の方にまでそれらの植物が広がっていった。その後、第四紀の氷河時代を数回経験することで、それに伴って植物も北上と南下を繰り返しながら、それぞれの地域の環境に適応してさまざまな種へと進化してきた。日本と同属の種が北アメリカとヨーロッパに多いのは、この第三紀植物群が共通の祖先だからである。北アメリカやヨーロッパと比較して、第四紀に大陸氷河が発達しなかったため、日本や中国は第三紀周北極植物群に由来する温帯性植物の種の多様性が高い。県内では丹沢や箱根の山地帯（ブナ帯）に見られる樹木のほとんどがこれに相当する。

○濁度粒子

シルトのこと。シルトとは沈泥ともいい、砂と粘土の中間的な大きさをもつ碎屑物。地質学では粒径 1/16～1/256 ミリのものをいう。森林の表層土壌から溪流に流出すると、石礫の表面を覆うことで藻類の光合成を阻害し、一方で魚類の呼吸にも悪影響をきたすことが知られている。

○治山えん堤

森林を整備することで、土砂災害の防止や水源のかん養、生活環境の保全などを図ることを治山といい、それによって溪流に造られたえん堤を治山えん堤という。

○中・古生層

古生代後半（約 3 億年前～2 億 5 千万年前）から中生代前半（約 2 億 5 千万年前～1 億 4 千万年前）にかけて堆積した地層で、石灰岩、チャート、砂岩、頁岩などの岩石を主体とする。かつては古生層といわれていたが、中生代の地層も多く含まれることから、中・古生層といわれるようになった。

○地理情報システム（GIS）

Geographic Information System。位置に関する情報を持ったデータをコンピュータ上で視覚的に表現し、重ね合わせたり定量的に計測するなどにより様々な解析などを可能とするもの。

○ツリーシェルター

苗木の成長促進などの目的で考案された資材で、苗木の周囲をチューブ状のプラスチックで覆うものである。1979 年にイギリスで考案され、日本では 1995 年に商品開発され市販されるようになった。現在はシカなどの野生動物の食害防止を目的として使用されることが多い。

○低位段丘

洪水や土石流などによって溪流ぞいに土砂が堆積した平坦面の地形を段丘といい、同一場所でも土石流などの攪乱の時期や強度の違いによって、段丘が複数個存在する場合がある。その場合に低い

段丘を低位段丘という。

○天然更新

自然に散布された種子の発芽や、樹木の根株からの発芽など、植林によらずに森林の更新を行うこと。必要に応じて、ササ類の除去などの人手を補助的に加えることもある。

○土壌保全工

土壌の流れを防止する工事のこと。丸太筋工、土のう積工など簡易な構造物を設置することが多い。

○パッチ状

島状のこと。一般にパッチとは継ぎあて用の小さい布をいう。

○フィードバック管理

順応的管理に同じ。

○フォッサマグナ

フォッサマグナは、日本の主要な地溝帯の一つで、地質学においては東北日本と西南日本の境目とされる地帯である。西端は糸魚川静岡構造線、東端は新発田小出構造線及び柏崎千葉構造線とされる、広い範囲にわたる地帯。中央地溝帯とも呼ばれる。語源はラテン語の“*Fossa Magna*”で、「大きな窪み」を意味する。しばしば糸魚川静岡構造線と同一視されるが、それはフォッサマグナの西端であって、「フォッサマグナ＝糸魚川静岡構造線」とするのは誤りのようである。つまり、地図上においては、糸魚川静岡構造線は「線」であるが、フォッサマグナは「面」である。

○フォッサマグナ要素植物

フォッサマグナ地帯の南部、とくに富士、箱根、伊豆を中心とした地域に特有の植物を「フォッサマグナ要素」の植物という。

○不嗜好性植物

草食動物が餌として忌避する植物。主に、アルカロイドなど毒成分が含まれているなど不快な味や匂い成分のある植物や、トゲがあるなどして草食動物の採食を免れている植物を指す。丹沢山地におけるシカの不嗜好性植物の例には、オオバイケイソウ、マルバダケブキ、フタリシズカ、マツカゼソウなどがある。

○母樹

森林更新に際して種子をつける樹木のことをいう。天然更新では母樹の本数、母樹からの距離、種子の豊凶のタイミング、林床の状態などが成否の鍵となる。

○マイクロエコシステム

森林再生技術の1手法で、10m²未満の小面積に様々な樹種を高密度に植栽するものである。丹沢ではシカの食害防止のために魚網を用いて蚊帳状のものを作り、それを苗木にすっぽりかぶせて育て

ている。副次的な効果として、落葉が外に飛んで行かないため土壌が肥沃化しやすいなどの点がある。

○毎木調査

ある決められた空間内に生育するすべての樹木を対象として、胸高直径や樹高を測定すること。

○マント群落

森林のふちで森林を覆うように茂っているつる植物や灌木類から構成される群落のこと。

○モニタリング

自然環境の保全を進める上では、科学的なデータが不可欠で、動植物やその生息環境をはじめとするさまざまな自然環境を長期的に監視することにより、各生態系の基礎的な環境情報を継続的に収集して蓄積することが重要になる。蓄積された情報から、生物種の増減をはじめとするさまざまな自然環境の変化の兆候を早期に把握し、生物多様性の保全のための対策をとることができる。このような、継続的な実態把握を行い、あらかじめ設定した目標に対して、目標と実際の状況（実績）を比較し、基準以上の差異が生じた場合には適時にアクションをとることを、モニタリングという。

○リター

落葉・落枝のこと。

○林冠

森林において、最上層にある葉群のことを林冠という。個々の樹木の葉群のことを樹冠という。

○林床植生

森林の樹下に生育している草や低木などいう。

○林分構造

樹木が構成する空間で、直径・樹高・混交する広葉樹の割合など森の内部の構造を指す。なお、林分とは、樹種、年齢、立木密度、生育状態などがほぼ一様で、隣接したものは森林の様相（林相）によって明らかに区別がつく一団地のことをいう。

○レッドデータブック

絶滅のおそれのある野生生物の情報をとりまとめた本。国際自然保護連合（IUCN）が、1966年に初めて発行した。日本では、1991年に環境庁（現・環境省）が『日本の絶滅のおそれのある野生生物』というタイトルでレッドデータブックを作成し、2000年からはその改訂版が、植物や動物の大きなグループごとに順次発行されている。また、ほとんどの都道府県において、都道府県版のレッドデータブックを作成または作成準備中で、神奈川県においても、1995年に神奈川県立生命の星・地球博物館により「神奈川県レッドデータ生物調査報告書」が作成され、2006年にはその改訂版が作成された。

参考文献

○溪畔林全般

- 溪畔林研究会（1997）水辺林の保全と再生に向けて—米国国有林の管理指針と日本の取り組み—. 218pp, 日本林業調査会, 東京.
- 溪畔林研究会（2001）水辺林管理の手引き. 213pp, 日本林業調査会, 東京.
- 太田猛彦・高橋剛一郎（1999）溪流生態砂防学. 246pp, 東京大学出版会, 東京.
- 砂防学会（1999）水辺域管理—その理論・技術と実践—. 329pp, 古今書院, 東京.
- 砂防学会（1999）水辺域ポイントブッケー—これからの管理と保全—. 61pp, 古今書院, 東京.
- 埼玉県農林総合研究センター（2006）治山・砂防ダム周辺の無立木地における溪畔林造成指針（埼玉県版）. 9pp, 埼玉県, 埼玉.
- 崎尾 均・山本福壽（2002）水辺林の生態学. 206pp, 東京大学出版会, 東京.

○植栽

- 小林達明・倉本 宣（2006）生物多様性緑化ハンドブック. 321pp, 地人書館, 東京.
- 岡村俊邦（2004）生態学的混播・混植法の理論実践評価. 71pp, 石狩川振興財団, 札幌.

○モニタリング調査

- 森林立地調査会（1999）森林立地調査法. 284pp, 博友社, 東京.

○樹木の分布と分類

- 神奈川県植物誌調査会（2001）神奈川県植物誌 2001. 1580pp, 神奈川県立生命の星・地球博物館, 神奈川.

○県内における溪畔林再生などの森林づくり

- 入野彰夫・田村 淳（2005）丹沢山地において広葉樹と混交林化したヒノキ植栽地の事例. 神奈川県自然環境保全センター報告 2:63-66.
- 齋藤央嗣・中川重年・牧 三晴（1998）治山工事で作出した溪畔林—神奈川県日陰沢における事例—. 神奈川県森林研究所研究報告 24:23-32.
- 齋藤央嗣（2005）丹沢山地塩水川におけるシオジによる溪畔林の再生—植栽後 3 年間の結果—. 神奈川県自然環境保全センター報告 2:43-51.

○その他

- 神奈川県（2003）水源の森林づくり広葉樹林整備マニュアル—水源かん養エリア編—. 44pp, 神奈川県環境農政部水源の森林推進課森林整備班, 神奈川.
- 神奈川県（2003）水源の森林づくり広葉樹林整備マニュアル—樹種名判読編—. 83pp, 神奈川県林業協会, 神奈川.
- 丹沢大山総合調査実行委員会調査企画部会（2006）丹沢大山自然再生基本構想—人も自然もいきいき「丹沢再生」—. 136pp, 丹沢大山総合調査実行委員会, 神奈川.

●本指針の作成にあたり、次の方々のお世話になりました（敬称略）。

■ 溪畔林管理指針検討委員会委員（五十音順） ■

石川芳治（東京農工大学）
石田哲夫（神奈川県産林種苗協同組合）
石綿進一（神奈川県環境科学センター）
勝山輝男（神奈川県立生命の星・地球博物館）
川又正人（(有)川又林業）
崎尾 均（埼玉県農林総合研究センター）
勝呂尚之（神奈川県水産技術センター内水面試験場）
鈴木雅一（東京大学）
富村周平（㈱富村環境事務所）
中村道也（NPO 法人丹沢自然保護協会）
羽澄俊裕（㈱野生動物保護管理事務所）
吉武佐紀子（湘南短期大学）

■ 写真提供 ■

石綿進一（神奈川県環境科学センター）
勝呂尚之（神奈川県水産技術センター内水面試験場）
山口喜盛（丹沢湖ビジターセンター）
齋藤央嗣（神奈川県森林課）
神奈川県自然環境保全センター

■ 資料提供 ■

神奈川県立生命の星・地球博物館

■ 意見 ■

神奈川県森林課
神奈川県緑政課
神奈川県自然環境保全センター県有林部

■ 作成・編集協力 ■

酒井明子
神奈川県自然環境保全センター研究部

神奈川県 溪畔林整備指針

2007年3月30日

初版第1刷発行

発行 神奈川県自然環境保全センター

印刷 (有)嵐コピー

