



神奈川県
自然環境保全センター

神奈川県

溪畔林整備の手引き

平成 29 年 3 月

溪畔林整備の手引き 目次

はじめに

- 1 本手引きの位置づけ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
- 2 溪畔林の歴史・現状・課題・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2

I. 溪畔林とは

- 1 溪畔林の定義・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3
- 2 溪畔林の特色・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3
- 3 溪畔林の機能・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3

II. 溪畔林整備の基本方針

- 1 溪畔林整備の基本的な考え方・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4
- 2 溪畔林の整備タイプについて・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5

III. 溪畔林整備の実施について

- 1 溪畔林整備内容決定までの流れ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6
- 2 事前調査・現地調査について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7
- 3 整備タイプの選定フロー図・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 10
- 4 整備タイプ別の整備内容及び配慮事項（個別カルテ）・・・・・・ 11
- 5 配慮事項の説明と具体的整備内容・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 20

IV. 事例集

- 1 整備タイプ別事例・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 25

付属資料

- 様式 1 現地チェックリスト
- 様式 2 継続モニタリングチェックリスト
- 附録 整備タイプの選定・配慮事項確認のフロー
- 附録 溪畔林整備事業の対象流域位置図

参考資料

- 用語集
- 溪畔林を構成する主な樹木

はじめに

1 本手引きの位置づけ

- ・本手引きは、溪畔林の機能を向上させるための森林整備方法について、県や市町村、森林組合等の現場の設計または施業計画等の担当者が判断するためのものである。
- ・溪畔林整備の基本的な考え方として、後述するように林分単位と流域単位の2つの視点が必要であるが、本手引きでは林分単位の整備方針や配慮事項を掲載している。
- ・この手引きに先立って平成19年3月に発行した溪畔林整備指針（神奈川県自然環境保全センター）は、溪畔域の森林に焦点をあて、積極的に溪畔林を造成・創出するための方法を解説したものである。この指針を踏まえて、試行的な整備とモニタリングを行いながら整備技術の確立を図るため、平成19年度から10年間、丹沢山地で溪畔林整備事業を実施し、初期段階の整備技術はおおむね確立された。
- ・本手引きでは、10年間の溪畔林整備事業で得られた知見を基に、渓流域の森林について本来の機能をもつ溪畔林へ誘導していくための整備方針や整備の際に配慮すべき事項をまとめた。
- ・しかし、整備の効果が溪畔域全体へ発揮されるまでには長い時間を要するため、溪畔林の整備技術はまだ完全なものではなく、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ある。
- ・このため、溪畔林整備を実施する際は、図1のように順応的管理の手法で進めていく必要がある。なお、順応的管理とは、目標となる整備計画の策定(Plan)、設定された整備計画の実行

(Do)、整備実施後の仮説・検証型モニタリングによる結果の検証(Check)、フィードバックされた検証結果を反映させる計画の見直し(Action)を行うことにより、整備の内容や効果検証手法の見直しを行いながら事業を実行することである。

- ・そのため、整備実施後のモニタリングとして、付属資料の様式2に示す継続モニタリングチェックリスト等を使い、整備が計画通りに進行しているのかを引き続き検証していくものとする。
- ・また、本手引きについてもモニタリングの検証結果等による事業実施の順応的管理に合わせて見直しを行っていく必要がある。
- ・本手引きの作成の際には、神奈川県自然環境保全センターが作成した原案について、溪畔林整備に係る様々な分野の学識者並びに関係者により内容の検討を行う検討委員会を平成27年度に2回開催し、その結果を踏まえ本手引きの作成を行った。

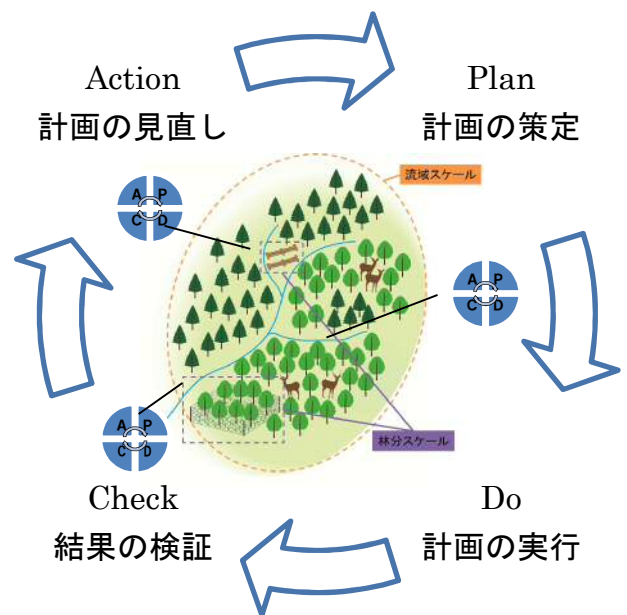


図1：順応的管理の流れ

2 溪畔林の歴史・現状・課題

- ・ 県内の森林にある溪流の中下流には、相模湖、津久井湖、宮ヶ瀬湖、丹沢湖などのダム湖が位置しており、溪流沿いにある溪畔林の機能を十分に保つことは良好な水源環境の保全・再生の観点から必要である。
- ・ しかし、県内の溪畔林は過去に関東大震災等の自然攪乱に度々あい、大きな影響を受けてきた。そのため、溪流には土石流や土砂崩壊防止のための治山構造物等が設置され、森林基盤の整備が進められてきた。
- ・ また、拡大造林期には、木材生産の目的で溪流沿いまでスギ・ヒノキなどの植林が行われ、自然度の高い溪畔林が減少した。近年になるとそれらの人工林の管理不足により、林床植生が衰退し、土砂流出が懸念される等の機能的な劣化が見られている。
- ・ 溪流に設置された治山構造物やスギ・ヒノキの植栽により、分断・孤立が進んだ溪畔林では落葉・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。
- ・ 加えて県内では、丹沢を中心にニホンジカの採食による林床植生の衰退が顕在化しており、それに伴う溪流への土壌流出も問題となっている。
- ・ 水源環境の保全・再生のためには、これらの要因により様々な機能が低下している溪畔林を、土砂流出防止などの公益的機能が高度に発揮される溪畔林へ誘導していく必要がある。



写真 1：溪流沿いに植栽されたスギ・ヒノキ林

I. 溪畔林とは

1 溪畔林の定義

- ・ 溪畔林とは、水辺林（溪畔林、河畔林、湿地林、湖畔林）の一形態であり、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ある。
- ・ 溪畔林の定義は様々であり、森林生態学では「溪流沿いに成立する森林群集」、地形的な見方では「土石流段丘や谷壁斜面部に成立する森林群集」、構造的な見方では「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」、機能的な見方では「溪流生態系の環境形成に直接影響を及ぼす森林群集」と定義されている。
- ・ 本手引きの整備対象森林は、溪畔林整備指針に則り、概ね溪流の片岸 30m ずつ、両岸を合わせて 60m の幅とするが（※1）、現地の地形や樹種構成などに応じて適宜調整する。また、常に水の流れている場所を整備対象の上限とするが、幅と同様に地形や樹種構成などに応じて調整する。下限は、地形学でいう「山地」を流れる溪流までとする。

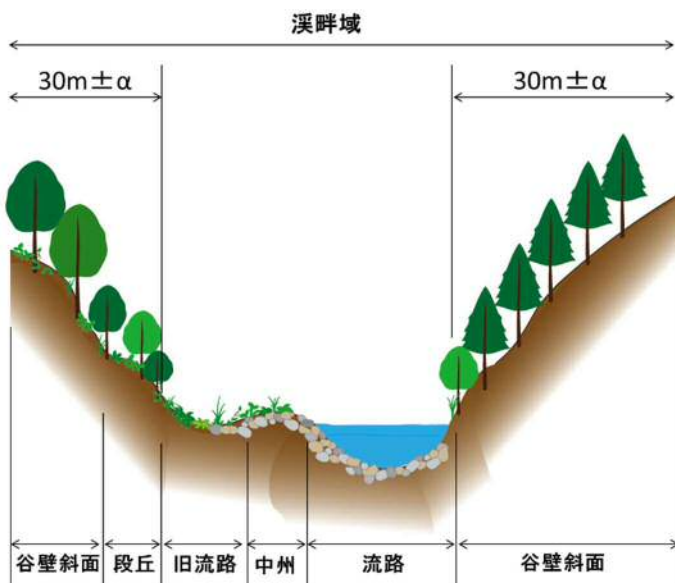


図 2：溪畔域の範囲

2 溪畔林の特色

- ・ 溪畔林は、洪水を起因とする溪岸侵食等による森林の破壊や、新たな土砂等の堆積によりできた段丘での森林の成立、倒木等によるギャップ形成というような多様な攪乱様式の中で成立している。
- ・ 斜面に成立する森林とは異なり、溪畔域では多様な攪乱により破壊と再生が繰り返されていることから、異なる生活史を持った樹種が共存している。そのため、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ることで高い生態系機能が発揮されている。
- ・ また、面的な広がりによって機能を発揮する水源林等に対して、溪畔林は源流から下流まで連続することでその機能を発揮する。

3 溪畔林の機能

- ・ 溪畔林は、図 3 のように様々な機能を持ち、溪流域の生態系の環境形成に影響を及ぼしている。



図 3：溪畔林の機能

※1 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. 139-167, 応用生態工学 5.

Ⅱ. 溪畔林の整備の基本方針

1 溪畔林整備の基本的な考え方

- ・ 溪流沿いで自然に成立し、溪畔林として機能している自然林や二次林は、整備せずに自然に推移させることが重要である。そのため、溪流の作用により破壊が起きても手はつけず、自然の推移を見守ることを原則とする。
- ・ 生態系における溪畔林の機能は、個々の林分で発揮されるだけでなく、流域全体で発揮されるものである。このため、基本的には溪畔林整備の方針を考えていく上で、流域管理と林分管理の2つの視点が必要である。

(流域管理の視点)

- ・ 実際の整備は個々の林分スケールでの管理が中心となるが、溪畔林の連続性やモザイク状の林分配置などの流域スケール(100~1,000ha)での視点が重要となる。



写真 2：流域全体の写真（本谷川）

- ・ モザイク状に林分を配置することで、流域全体を様々な発達段階、様々な樹種から構成される森林へ導き、生物多様性保全の機能が高い溪畔林とすることができる。また、流域という大きな視点から見ると、源流から下流に向かって溪畔林の成立や働きは変化するため、連続性が確

保され、生き物の生育環境や移動経路のネットワークが形成されることで、より多様な溪畔林の機能が発揮される。

(林分管理の視点)

- ・ 林分単位での大きな整備方針は、溪畔林の生態系機能・構造・組成を回復するために「人工林の広葉樹林への転換」と「林床植生の回復」並びに「土壌侵食・流出の防止」とする。
- ・ 主な整備としては長期的には「林相転換」と「シカの採食圧の低減（植生保護柵の設置による植生回復）」、短期的には「土壌保全工」があり、本手引きでは、実施する箇所や選択する整備内容の考え方を示す。

(整備の進め方)

- ・ 本手引きは主に林分スケールでの整備の進め方を示しているが、流域管理の視点も踏まえつつ整備を行っていくことで、整備流域の溪畔林と溪流の両方の生態系機能向上が期待できる。
- ・ ただし、その効果が出るまでは長い年月を要するため、その間にモニタリングを行い、必要に応じて見直しを行う順応的管理をしていく必要がある。

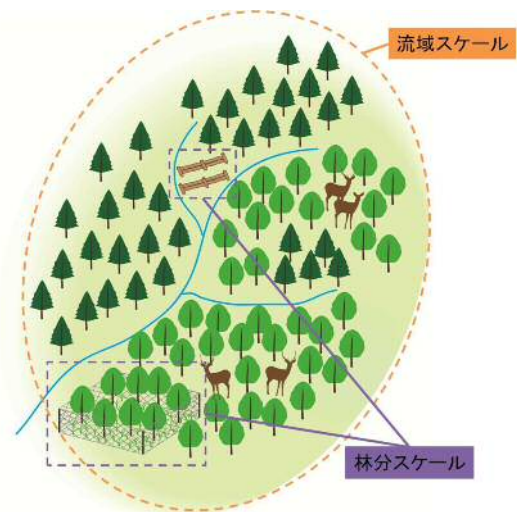


図 4：林分スケール・流域スケールの考え方

2 溪畔林の整備タイプについて

溪畔林の整備タイプは、溪畔林整備指針（平成19年3月）に従って、現況の林型により、大きく次のA～Dに区分し、さらに地形状況や林床植生の状況などにより、細区分する。

A：自然推移型

溪流沿いで自然に成林した森林は、今後の溪畔林再生の見本である。また、急傾斜地や旧流路、段丘などの頻りに攪乱の起こる箇所は、破壊と再生が繰り返され、独自の多様性、構造を持っている。そのため、こうした溪畔林では、機能保全の観点からも基本的に整備をせずに自然に推移させることとする。

溪畔域の自然林は、地形や林床植生に応じて、(A a)、(A b)に細分する。

(A a)：基本的に自然遷移に委ねる。

(A b)：林相は自然遷移に委ねるが、土壌や林床植生は保護する。

B：林相改良型

段丘などに生育しているスギ・ヒノキ人工林では、林相改良を行う。

これらの人工林は、伐採の程度や整備目的に応じて、(B a)～(B c)に細分される。

(B a)：大規模に伐採し、全面的に広葉樹林化を目指す。

(B b)：小規模に伐採し、部分的に広葉樹林化を目指す。

(B c)：低木層、草本層の発達を目指す。

C：森林創出型

頻りに攪乱の起こらない未立木地や治山施行地などにできた裸地は、積極的に森林を創出するために、天然更新の促進対策や植栽を実施する。

D：竹林型

溪畔域の竹林は、周囲の森林に竹が拡大しないよう竹の伐採を中心とした整備とし、現在溪流沿いの竹林はそのまま残すこととする。

表1：整備タイプ一覧

区分		現況林型	目標林型	整備方針
Aa	自然推移型	自然林・二次林(急傾斜・林床植生多) 未立木地(攪乱頻度高)		手は付けず自然に推移させる
Ab	自然推移型(林床植生保全)	自然林・二次林(林床植生少)	林床植生の発達した広葉樹林	林床植生を発達させる
Ba	林相改良型(広葉樹林)	人工林(木材生産林以外)	針広混交林を経て広葉樹林	広葉樹林化(Ba) 針広混交林化(Bb)
Bb	林相改良型(針広混交林)			
Bc	林相改良型(林床植生発達)	人工林(木材生産林)	林床植生の発達した人工林	木材生産を行いながら、林床植生を発達させる
C	森林創出型	未立木地(攪乱頻度低)	広葉樹林	広葉樹を導入する
D	竹林型	竹林	整備された竹林	竹林を健全な状態に維持し、周辺の森林に竹が拡大しないように注意する

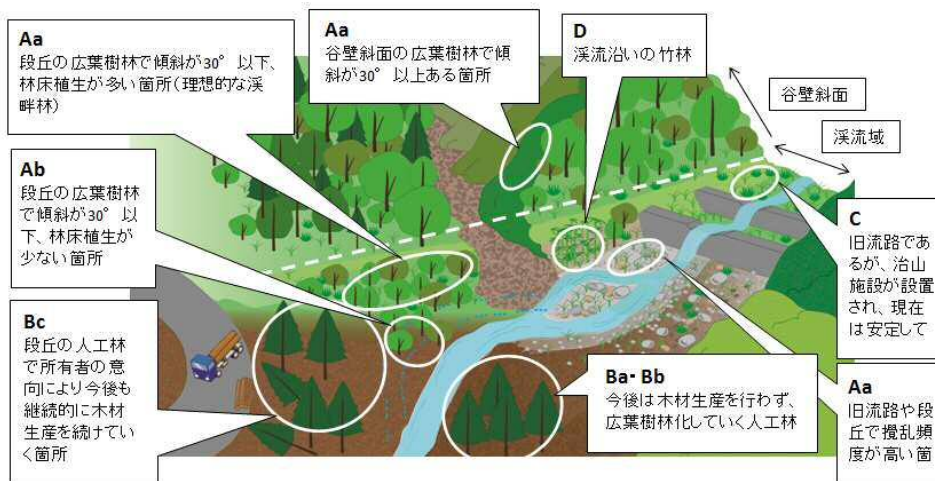


図5：渓流域の森林立地と整備タイプ

Ⅲ. 溪畔林整備の実施について

1 溪畔林整備内容決定までの流れ

・ 溪畔林整備は、以下に示すフローに基づき実施する。

事前調査・現地調査 ▶P7～9

整備タイプ選定および配慮事項の確認のために必要な事項について、事前調査・現地調査を実施する。
事前調査・現地調査は、P7～9に各チェック項目及び様式1に示すチェックリストを用いて実施する。

整備タイプの選定 ▶P10

P7～9のチェック項目①～⑤とP10のフロー図から、整備タイプを選定する。

[整備タイプ選定に関する チェック項目]

- ① 対象林分の状況
- ② 攪乱頻度
- ③ 斜面の傾斜
- ④ 林床植生の植被状況
- ⑤ 継続的な木材生産の有無

[整備タイプ]

- A a : 自然推移型
- A b : 自然推移型 (林床植生保全)
- B a : 林相改良型 (広葉樹林)
- B b : 林相改良型 (針広混交林)
- B c : 林相改良型 (林床植生発達)
- C : 森林創出型
- D : 竹林型

配慮事項の確認・整備内容の決定 ▶P11～19

P7～9のチェック項目⑥～⑨とP11～19に示す、整備タイプごとのカルテを参考として配慮事項を確認し、整備内容を決定する。

カルテでは、整備タイプごとに想定される配慮事項を整理しており、該当する配慮項目がある場合は、整備の際に留意する。

カルテには、以下に示す項目を記載している。

- 整備タイプ
- 整備方針
- 整備項目 : 実施を検討する整備項目
- 現況例 : 想定される現況例
- 整備内容 : 整備の内容や留意点・ポイント

[配慮事項に関するチェック項目]

- ⑥ 人工林の荒廃状況
- ⑦ シカの影響
- ⑧ 土壌の侵食状況
- ⑨ 広葉樹の天然更新のしやすさ

[整備における配慮事項]

- (1) 自然の推移に委ねる配慮
- (2) シカの影響への配慮
- (3) 土壌侵食への配慮
- (4) 天然更新のしやすさへの配慮
- (5) 伐採規模への配慮
- (6) 溪流に与える短期的影響への配慮
- (7) 整備程度への配慮
(過剰な整備は行わない)
- (8) 林床植生の保全・育成への配慮

2 事前調査・現地調査について

・整備タイプ選定、配慮事項確認に必要な情報について、以下に示すチェック項目を基に事前調査・現地調査を行う。

・現地でのチェックは、付属資料の様式1に示すチェックリストを活用する。ここでは、各チェック項目の判断基準について説明する。



写真4：攪乱頻度が低い溪畔林

(1) 整備タイプの選定に関するチェック項目

①対象林分の状況

対象林分の現況(自然林、二次林、人工林、無立木地、竹林)を確認する。

確認は、植生図や空中写真等の資料を用いた事前調査や、現地調査により行う。

②攪乱頻度

溪流沿いの石の苔の状況等から洪水痕跡の有無に着目して、流水による攪乱頻度を判断する。

溪流沿いの石が苔むしており、洪水痕跡がない場合、頻繁に攪乱されていないと判断できる。一方で、石が苔むしておらず頻繁に土砂が流出しており、洪水痕跡が生じている箇所は、攪乱の頻度が高いと考えられる。

ただし、流水による攪乱以外にシカによる過度の採食や樹木に覆われることによる光不足の影響を受けている可能性があるため、現場状況や他のチェックの結果を参考に判断する。



写真3：攪乱頻度が高い溪畔林

③斜面の傾斜

現地において斜面の傾斜を計測する。

一般に、斜面の傾斜が 30° ~ 40° 以上になると、表層土が流出しやすくなる。また、施業効率の低下や、作業の危険性の判断材料になる。

④林床植生の植被状況

林床植生の植被状況は、 $2\text{m} \times 2\text{m}$ の方形区画内の高さ 1.5m 以下の草本と低木層の木本の植被率により判断する(図6参照)。

植被率は、夏の最盛期での状態を想定し、植被状態の例(写真5~7)を参考として目視により判定し、 30% 以上で「多」、 30% 未満で「少」に区別する。

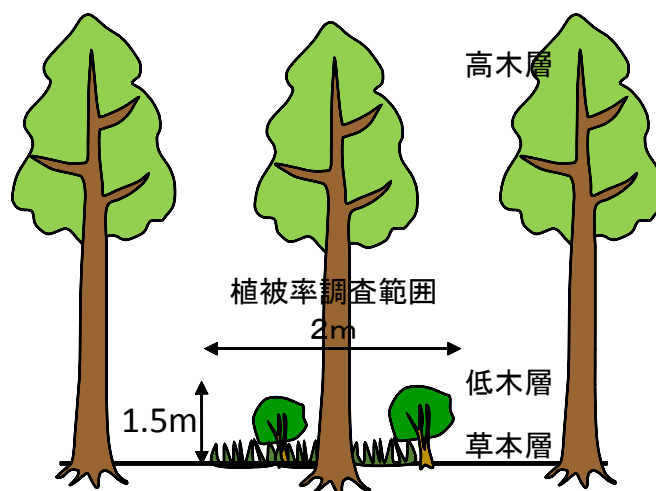


図6：林床植生の植被率の考え方



写真5：林床植生の植被状態の例



写真6：林床植生の植被状態の例

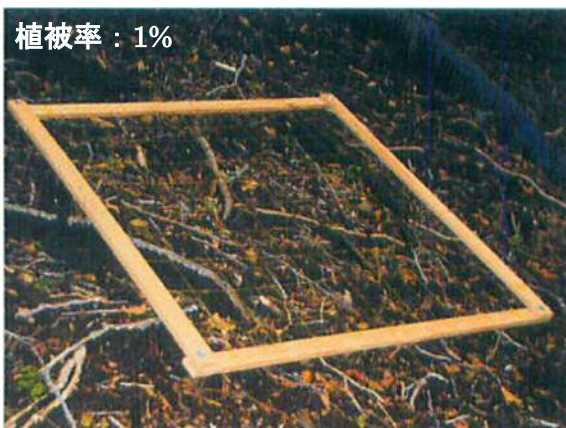


写真7：林床植生の植被状態の例 (※2)

⑤継続的な木材生産の有無

溪流沿いの森林で継続的な木材生産を行う場合、経済活動の維持と溪畔林の整備の両立を図る必要がある。

所有者の意向を確認し、木材生産を継続する箇所で、林道からの距離が概ね 200m以内であり木材の搬出が容易にできると判断される場合には、継続的な木材生産があると判断する。

(2) 配慮事項に関するチェック項目

⑥人工林の荒廃状況

整備対象の林分がスギ・ヒノキ等人工林の場合に、荒廃状況を確認する。

確認する項目は、樹木の本数と、林分を代表する形状比(樹高(m)÷胸高直径(m))とする。形状比が 70~80 以上の林分は過密状態であり細い樹木が多く、間伐後に風害等の被害が起こりやすくなるため、配慮した整備が必要となる。樹木の本数及び形状比算出に必要な値は毎木調査において計測する。

調査は、対象とする森林内に方形区画(コドラート)を設置して行う。この方形区画は垂直投影して方形となるよう区画を設定するので、一辺の長さは斜面の傾斜に応じて修正する。方形区画の大きさは、一辺を森林の構成主体をなす植物の高さの 1.5 倍程度とすることが適正といわれており、低木林では 2~5m、高木林では 10~20m が一般的とされている。

⑦シカの影響

シカ対策の必要性を判断するため、シカの生息状況等を確認する。現地では、シカの生息状況の確認として、樹皮の皮剥ぎ、食痕、シカ糞の有無等を確認する。チェック項目のうち1つでも確認された場合はシカによる影響ありと判断し、対策を講じる。

なお、自然植生にあまり目立った影響がでないシカの生息密度は平均値で 3~5 頭/km²以

※2 神奈川県 (2008) 丹沢大山自然再生土壌保全対策マニュアル, 20pp, 神奈川県自然環境保全センター, 厚木.

下と言われており（※3）、毎年作成される神奈川県ニホンジカ管理事業実施計画の管理ユニットごとの生息密度調査結果を参考とする。



写真8：シカの樹皮剥ぎ跡



写真9：シカの糞

⑧ 土壌の侵食状況

土壌保全対策の必要性を判断するために、地表面の被覆状況や侵食状況について確認する。

侵食状況としては、①侵食されていない（林床合計被覆率*1 80%以上）、②層状侵食・雨滴侵食が見られる（表層土壌の流出が見られる、根が地表面に現われている）、③リル・ガリー侵食が見られる（段差や沢状の侵食が見られる）の3段階で判断を行う。

表2：土壌侵食のイメージ

	<p>侵食されていない （合計被覆率 80%以上）</p> <p>侵食されていない状況は、合計被覆率を参考とする。合計被覆率は、地表面を覆う林床植生とリターの面積率の指標であり、林床植生被覆率+堆積リター被覆率において算出される。合計被覆率が高いほど、土壌侵食量が低下する。</p>
	<p>層状侵食・雨滴侵食</p> <p>層状侵食は、斜面表層に薄く流れる地表流によって、表層に均一に発生する侵食である。 雨滴侵食は、雨滴の衝突により地表の土壌がとびはねることにより起こる侵食である。</p>
	<p>リル・ガリー侵食</p> <p>雨水が地中に浸透しにくく、柔らかい土壌などからなる侵食されやすい斜面で雨水の一部がその斜面上の小さな筋状のくぼみ（リル）に集中し、洗掘により起こる侵食である。</p>

⑨ 広葉樹の天然更新のしやすさ

天然更新の可能性について判断するために、整備対象地周辺の広葉樹の存在や広葉樹林からの概ねの距離を確認する。

(3) 整備後のモニタリング

整備後は定期的にモニタリングを行い、再生の進捗状況を確認し、その後の整備計画の参考にする。

モニタリングの内容は、植生調査、稚樹調査、光環境調査などの他、継続モニタリングチェックリスト*2を参考に簡易に行う方法もある。

※3 環境省（2010）特定鳥獣保護管理計画作成のためのガイドライン（ニホンジカ編）。一般財団法人 自然環境研究センター。東京。

*1 地表面を覆う林床植生とリター（落葉・落枝のこと）の面積率の指標。林床植生被覆率+堆積リター被覆率。

*2 付属資料の様式2「継続モニタリングチェックリスト」参照

3 整備タイプの選定フロー図

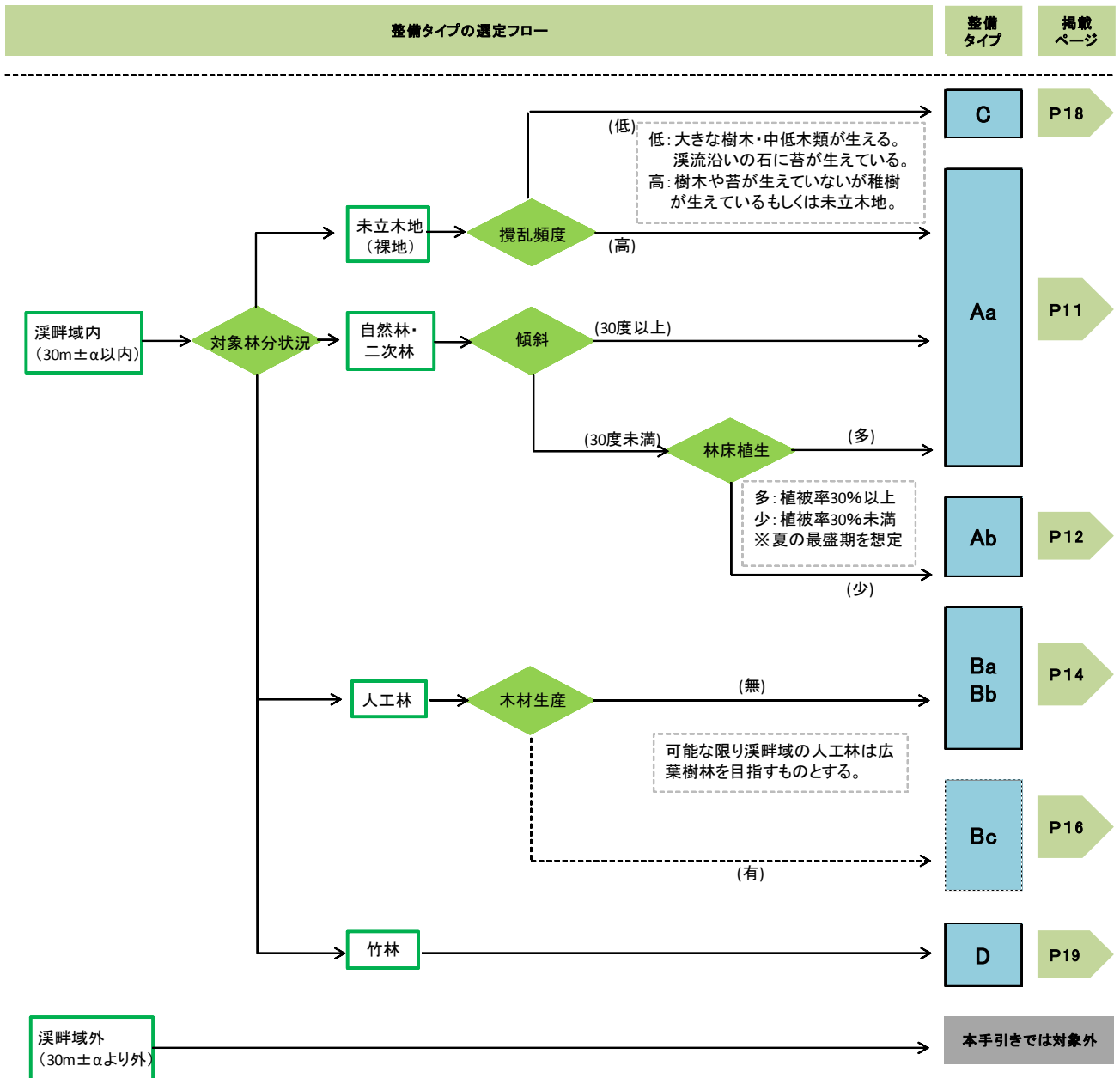


図7: 整備タイプ選定のフロー

4 整備タイプ別の整備内容及び配慮事項（個別カルテ）

A a 自然推移型

整備方針 : 理想的な溪畔林、または攪乱を受けやすい箇所であるため、自然推移に任せる。

整備項目 : -（整備の実施なし）

現況例 : 旧流路や段丘で攪乱頻度が高い箇所や崩壊地で現在も土砂が動いている箇所
自然林や二次林で傾斜 30° 以上か、30° 未満でも林床植生が多い箇所

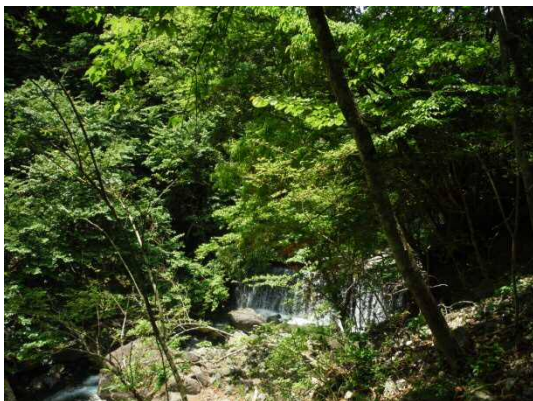
整備内容・配慮事項

(1) ※自然の推移に委ねる配慮【詳細解説 P20】

- 溪流の作用によって破壊されても、手をつけず、自然の推移に委ねる。

[整備の留意点・ポイント]

- 洪水等による侵食や斜面崩壊が発生しやすく、成立した溪畔林が破壊されることもある。
- 一方、土砂の堆積などで段丘が形成されることにより新たな溪畔林再生の場が形成される、といった形で溪畔域では常に破壊と再生が繰り返され、その結果として独自の多様性、構造を持つ。



攪乱頻度の高い溪畔林の例



崩壊地で現在も不安定な箇所の例

※ () 番号は P20 以降の配慮事項の項目番号を示す

A b 自然推移型（林床植生保全）【参考事例 P25,27,29】

整備方針 : 林相は自然に推移させるが、土壌や林床植生を保全する。

整備項目 : 植生保護柵の設置、土壌保全工の施工

現況例 : 段丘や谷壁斜面の広葉樹林で傾斜が 30° 以下、林床植生が少ない箇所

整備内容・配慮事項

(2) シカによる影響への配慮【詳細解説 P20】

シカによる影響がある場合

- 植生保護柵等の設置を行うか、ニホンジカの管理事業による管理捕獲との連携を行い、シカによる影響を防ぐ。
- 植生保護柵を設置する場合は、パッチ状に小規模な柵を設置した方がトータルコスト等を考慮すると有効である。

[整備の留意点・ポイント]

- 過去の溪畔林整備の事例では、破損の時の影響を最小限に留めるため一辺 15~20mの四角形で植生保護柵の設置を行っている。
- 高標高域では、補修が容易なパネルタイプの植生保護柵が設置される例もある。



植生保護柵（パネルタイプ）



植生保護柵（一般的なタイプ）



植生保護柵（パネルタイプ）

植生保護柵の設置事例

(3) 土壌侵食への配慮【詳細解説 P21】

層状侵食・雨滴侵食に該当する場合

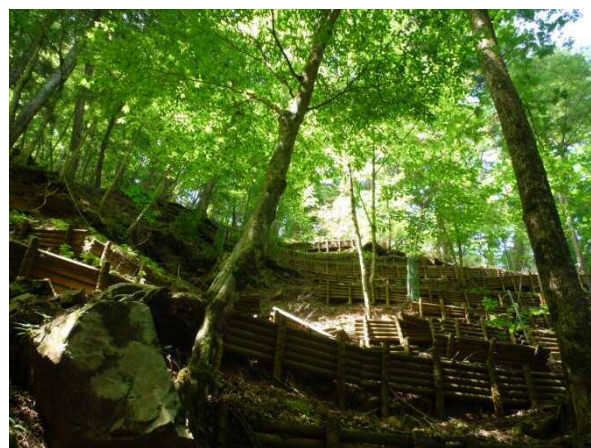
- 土壌流出の恐れがある箇所については木製筋工等の土壌保全工を実施し、渓流への土砂の流入防止を図る。

リル・ガリー侵食がみられる場合

- 大きな土壌流出が生じている場合は、平常時でも流水が見られるなどの渓流の作用による侵食でなければ、木製筋工の他、状況に応じて規模の大きい工種の設置も検討する。



土壌保全工設置箇所（本谷川）



丸太柵工設置箇所（本谷川）

[整備の留意点・ポイント]

- 層状侵食・雨滴侵食がみられる場合、工法の選定に際しては「土壌保全対策マニュアル」（平成20年10月、神奈川県自然環境保全センター）を参考とする。
- リル・ガリー侵食が見られる場合は降雨時に流水の影響も大きく受けることも考慮に入れて対策を行う。

B a・B b 林相改良型（広葉樹林・針広混交林）【参考事例 P31,33,35,36,37】

整備方針 : 広葉樹を導入し、針広混交林や広葉樹林を目指す。

整備項目 : 針葉樹の伐採、植生保護柵の設置、土壌保全工の施工、植栽

現況例 : 段丘や谷壁斜面の人工林で今後は木材生産を行わず、広葉樹林化していく箇所

整備内容・配慮事項

(2) シカによる影響への配慮【詳細解説 P20】

シカによる影響がある場合

- 伐採を行なうことで光環境が改善する箇所については、植生の回復に伴いシカの餌場となる恐れがあるため、シカへの対策を講じる必要がある。
- 植生保護柵を設置する場合は、パッチ状に小規模な柵を設置した方がトータルコスト等を考慮すると有効である。
- 群状伐採を行う場合は伐採面の広さにあわせて、伐採面を囲うように植生保護柵を設置する。

[整備の留意点・ポイント]

- 過去の溪畔林整備の事例では、破損時の影響を最小限に留めるため、一辺 15~20mの四角形で植生保護柵の設置を行っている。



植生保護柵の設置状況

(3) 土壌侵食への配慮【詳細解説 P21】

層状侵食・雨滴侵食に該当する場合

- 急傾斜の人工林や緩傾斜で林床植生がない箇所等、土壌流出の恐れがある箇所については木製筋工等の土壌保全工を実施し、溪流への土壌の流入防止を図る。急傾斜地では土壌保全工を実施することで土壌が安定し、林床植生の回復にもつながる。

リル・ガリー侵食がみられる場合

- 大きな土壌流出が生じている場合は、平常時でも流水が見られる等の溪流の作用による侵食でなければ、木製筋工の他、状況に応じて規模の大きい工種の設置も検討する。

[整備の留意点・ポイント]

- 層状侵食・雨滴侵食がみられる場合、工法の選定に際しては、「土壌保全対策マニュアル」（平成 20 年 10 月、神奈川県自然環境保全センター）参考とする。
- リル・ガリー侵食が見られる場合は降雨時に流水の影響も大きく受けることも考慮に入れて対策を行う。
- 林床のリター及び植生による被覆率が低いと、土壌侵食が起こりやすいため、季節による林床の状態の変化にも留意する。



丸太柵工設置箇所（用木沢）

(4) 天然更新のしやすさへの配慮【詳細解説 P22】

母樹のある広葉樹林からの距離が 30m 以上の場合

- 天然更新が難しいと判断し、植栽も検討する。
- 植栽樹種は同じ流域や周辺流域に残存する溪畔林を参考に決定する。
- 地域性種苗（できれば同じ流域の母樹由来の苗木）の植栽を行う。
- 植栽木は大きすぎると枯死率が高くなるため、植栽木の大きさは高くても 1.5m までとし、必要に応じて周辺から土壌を採取し、客土を行う。

[整備の留意点・ポイント]

- 基本的には伐採・植生保護柵設置をしてから数年、稚樹の発生状況や経過をモニタリングした上で植栽の必要性を判断する。
- 更新稚樹（伐採後のギャップ内の稚樹）の多くは前生稚樹（伐採前の閉じた林冠下の稚樹）で構成されているという報告があるため、前生稚樹の生育状況も考慮する。

(5) 伐採規模への配慮【詳細解説 P22】

Ba 林相改良型（広葉樹林）の場合

- 群状伐採を行う場合は伐採エリアの一辺を平均樹高の 2 倍程度（ただし伐採面は最大でも 500m² 程度）、帯状伐採を行う場合は帯の幅を平均樹高程度とし、保残帯の幅は 20m 以上とする。



大規模な伐採に伴う風倒被害箇所

Bb 林相改良型（針広混交林）の場合

- 本数調整伐は数回に分けて行い、目標の状態である収量比数 0.55、相対照度 40% 程度へ誘導する。特に、本数調整伐により風害の恐れがある場合は 5 年くらいの間隔をあけて間伐を繰り返し目標の状態へ誘導する。

[整備の留意点・ポイント]

- 形状比が 80 以上の場合は風害に対して弱いため、伐採程度（間伐率等）に特に注意する。
- 保安林の場合は指定施業要件に従う。
- 伐倒木を搬出する際には、地表面を傷めないように注意する。

(6) 溪流に与える短期的影響の配慮【詳細解説 P23】

- 溪流に直接影響を及ぼす範囲で整備をする場合、大規模な伐採等、溪流を覆う樹木の機能を損なうような施業は避ける。

[整備の留意点・ポイント]

- 範囲の事例として、アメリカ連邦農務省森林局では保護区（コアになる水辺緩衝林帯）を流路との境から 4.6m、天然資源保全局では 7.6m としている。これらの値を参考に、伐採の規模や整備の内容を検討する。

(7) 整備程度の配慮【詳細解説 P24】

- 溪畔域の人工林を整備する場合、できるだけ過剰な整備を行わず、枯死木等は除去しないようにする。

[整備の留意点・ポイント]

- 整備箇所が人家等の保全対象に近い場合は、倒木が流下するのを防ぐために林内での確実な整理が必要である。
- 本数調整伐を行う際に除伐が必要な場合は、除伐の規模は必要最小限に留め、将来高木層を形成する広葉樹種はできる限り伐採しない。
- 伐採木を林内に残置する場合、土壌保全や植生回復への影響を考え、林内での確実な整理を行う必要がある。

B c 林相改良型（林床植生発達）の整備【参考事例 P39,41,43】

整備方針 : 継続的な木材生産を行いながら、低木層・草本層を発達させる。

整備項目 : 本数調整伐等の保育作業、植生保護柵の設置、土壌保全工の施工

現況例 : 段丘や谷壁斜面の人工林で所有者等による木材生産を続けていく箇所

整備内容・配慮事項

(2) シカによる影響への配慮【詳細解説 P20】

シカによる影響がある場合

- 伐採を行うことで光環境が改善する箇所については、植生の回復に伴いシカの餌場となる恐れがあるため、シカへの対策を講じる必要がある。
- 植生保護柵を設置する場合は、パッチ状に小規模な柵を設置した方がトータルコスト等を考慮すると有効である。

[整備の留意点・ポイント]

- 過去の溪畔林整備の事例では、破損時の影響を最小限に留めるため一辺 15~20mの四角形で植生保護柵の設置を行っている。



植生保護柵の設置状況(白石沢)

(3) 土壌侵食への配慮【詳細解説 P21】

層状侵食・雨滴侵食に該当する場合

- 急傾斜の人工林や緩傾斜で林床植生がない箇所など、土壌流出の恐れがある箇所については木製筋工等の土壌保全工を実施し、溪流への土砂の流入防止を図る。急傾斜地では土壌保全工を実施することで土壌が安定し、林床植生の回復にもつながる。

リル・ガリー侵食がみられる場合

- 大きな土壌流出が生じている場合は、平常時でも流水が見られる等の溪流の作用による侵食でなければ、木製筋工の他、規模の大きい工種の設置も検討する。



丸太筋工設置箇所(大滝沢)

[整備の留意点・ポイント]

- 層状侵食・雨滴侵食がみられる場合、工法の選定に際しては、「土壌保全対策マニュアル」（平成20年10月、神奈川県自然環境保全センター）参考とする。
- リル・ガリー侵食が見られる場合は降雨時の流水の影響も大きく受けることも考慮に入れて対策を行う。
林床のリター及び植生による被覆率が低いと、土壌侵食が起きやすいため、季節による林床の状態の変化にも留意する。

(7) 整備程度への配慮【詳細解説 P24】

- 溪畔域の人工林を整備する場合、できるだけ過剰な整備を行わず、枯死木は除去しないようにする。ただし、木材生産としての整備を行う場合、虫害の恐れがある箇所については枯損木の整理を行う。

[整備の留意点・ポイント]

- 整備箇所が人家等の保全対象に近い場合は、倒木が流下するのを防ぐために林内での確実な整理が必要。
- 本数調整伐を行う際に除伐が必要な場合は、除伐の規模は必要最小限に留め、将来高木層を形成する広葉樹種はできる限り伐採しない。

(8) 林床植生の保全・育成への配慮【詳細解説 P24】

- 木材生産を行う人工林においてもできる限り林床植生の保全や育成に配慮して整備を行う。
- 林床植生の少ない林分については植生が少ない要因（光環境、シカによる影響、土壌流出等）を考慮して整備を進める。

[整備の留意点・ポイント]

- 林床植生の保全・育成を行うことで、溪流への水質汚濁源の流入を防ぎ、魚類等の溪流の生き物への影響を軽減させる。

C 森林創出型の整備【参考事例 P45,47】

整備方針 : 種子散布範囲内では、基本的に天然更新を促進し、積極的に広葉樹林を創出する。

整備項目 : 植栽、植生保護柵の設置、土壌保全工の施工

現況例 : 旧流路であるが、治山施設などが設置され、現在は安定している箇所

整備内容・配慮事項

(2) シカによる影響への配慮【詳細解説 P20】

シカによる影響がある場合

- 植生の回復に伴いシカの餌場となる恐れがあるため、シカへの対策を講じる必要がある。
- 植生保護柵を設置する場合は、パッチ状に小規模な柵を設置した方がトータルコスト等を考慮すると有効である。

[整備の留意点・ポイント]

- 過去の溪畔林整備の事例では、破損時の影響を最小限に留めるため一辺 15~20mの四角形で植生保護柵の設置を行っている。



植生保護柵の設置状況(東沢)

(3) 土壌浸食への配慮【詳細解説 P21】

- 基本的には治山施設などにより土壌が安定している場所であるが、層状侵食や雨滴侵食の兆しがあるなど現地の状況により土壌保全工の施工を検討する。

(4) 天然更新のしやすさへの配慮【詳細解説 P22】

母樹のある広葉樹林からの距離が 30m以上の場合

- 天然更新が難しいと判断し、植栽も検討する。
- 植栽樹種は同じ流域や周辺流域に残存する溪畔林を参考に決定する。
- 地域性種苗（できれば同じ流域の母樹由来の苗木）の植栽を行う。
- 植栽木は大きすぎると枯死率が高くなるため、植栽木の大きさは高くても 1.5mまでとし、必要に応じて周辺から土壌を採取し、客土を行う。

[整備の留意点・ポイント]

- 基本的には植生保護柵設置をしてから数年、稚樹の発生状況や経過をモニタリングした上で植栽の必要性を判断する。



植林の実施例

D 竹林型の整備

整備方針 : 竹林を健全な状態に維持し、周辺の森林に竹が拡大しないように注意する。

整備項目 : 周辺の森林に侵入した竹の伐採、本数調整伐

現況例 : 段丘や谷壁斜面で現状竹林の箇所

整備内容・配慮事項

(7) 整備程度への配慮【詳細解説 P24】

侵入がある場合

- 周辺の森林に侵入した竹は伐採する。
- 可能ならば、竹林内は古い竹を中心に本数調整伐を行い、林内の環境改善を図る。伐採した竹や竹の葉は土壌栄養となるため、すべては取り除かず整理する。



整備された竹林の例

5 配慮事項の説明と具体的整備内容

(1) 自然の推移に委ねる配慮 (Aa)

溪畔林の攪乱様式は斜面の森林における攪乱様式とは異なり、洪水などによる侵食や斜面崩壊が発生しやすく、成立した溪畔林が破壊されることもある。

一方、土砂の堆積などで段丘が形成されることにより、新たな溪畔林再生の場が形成される、といった形で溪畔域では常に破壊と再生が繰り返され、その結果、独自の多様性、構造が形成されている。

[整備方法]

溪流の作用によって破壊されても、基本的には手をつけず、自然の推移に委ねる。

(2) シカによる影響への配慮

(Ab・Ba・Bb・Bc・C)

シカの採食圧が高いと林床植生が衰退したり、マツカゼソウやフタリシズカ等のシカの不嗜好性植物が目立つようになる。

特に、植生が衰退している場合に伐採を行うと、溪流への土壌流出などの恐れがある。



写真10：シカの不嗜好性植物のマツカゼソウ(左)とフタリシズカ(右)

現地調査の際に、シカによる食痕、樹皮剥ぎ、シカの糞について1つでも確認された場合はシカによる影響ありと判断し、対策を講じる。

また、現場にセンサーカメラを設置し、シカの

撮影頻度のチェックを行うことでシカによる影響を把握することもできる。

広域的な生息密度としては、自然植生にあまり目立った影響がでないシカの生息密度は3~5頭/km²以下と言われているため(※3)、毎年度作成される神奈川県ニホンジカ管理事業実施計画の管理ユニットごとの生息密度調査結果を参考値として考慮する。

[整備方法]

シカによる影響が強いと判断される場合は植生保護柵等の設置を行うか、ニホンジカの管理事業による管理捕獲との連携を行い、シカによる影響を防ぐ。

特に、伐採を行うことで光環境が改善する箇所については、植生の回復に伴いシカの餌場となる恐れがあるため、シカへの対策を講じる必要がある。

整備タイプがAbやBa・Bbの箇所に植生保護柵を設置する場合は、パッチ状に小規模な柵を設置した方がトータルコスト等を考慮すると有効である。群状伐採を行う場合は伐採面の広さにあわせて、伐採面を囲うように設置する(※4)。

整備タイプがBcの箇所に植生保護柵を設置する場合は、伐採木の搬出なども考えると林分全体を囲うように大規模に柵を設置した方がよい(※5)が、大面積を囲うと一箇所の柵の破損で大きな被害が生じる危険性があるため、一辺最大40m、1箇所の面積2,000m²を目安にして設置する(※6)。

[参考]

過去の溪畔林整備の事例では、整備タイプBa・BbやAbの箇所で一辺15~20mの四角形で植生保護柵の設置を行っている。

また、伐採を行い植生保護柵の設置を行ったものの、シカの不嗜好性植物が優占し溪畔林構成樹種の侵入が遅れるという結果が出ている箇所もある。

※4 神奈川県(2007) 溪畔林整備指針. 55pp, 神奈川県自然環境保全センター. 厚木.

※5 林野庁(2014) 野生鳥獣による森林生態系への被害対策技術開発事業報告書. 76pp, 株式会社野生動物保護管理事務所. 東京.

※6 神奈川県(2013) 水源林整備の手引き. 56pp, 神奈川県環境保全センター森林再生部水源の森林推進課. 厚木.



写真11：シカの食痕



写真12：シカの糞

(3) 土壌侵食への配慮 (Ab・Ba・Bb・Bc・C)

土壌が溪流へ流出し、溪流内の石を覆うことで、魚類等の溪流の生き物に悪影響を及ぼすため、溪流への土壌流入を防ぎ、溪流の生き物への影響を軽減することが必要である。

現地調査で層状侵食・雨滴侵食が見られる場合は「土壌保全対策マニュアル」（平成20年10月、神奈川県自然環境保全センター）を参考にする。リル・ガリー侵食が見られる場合は降雨時に流水の影響を大きく受けることも考慮に入れて対策を行う。

また、林床植生やリターが少なく、地表がむき出しになると、土壌侵食が起きやすいため、季節による林床の状態にも留意する。

[整備方法]

急傾斜（30°～40°以上）の人工林や緩傾斜で

林床植生がない箇所等、土壌流出の恐れがある箇所については木製筋工等の土壌保全工を実施し、溪流への土壌の流入防止を図る。急傾斜地では土壌保全工を実施することで土壌が安定し、林床植生の回復にもつながる。

リル・ガリー侵食の様な大きな土壌流出が生じている場合も、平常時でも流水が見られる等の溪流の作用による侵食でなければ、木製筋工の他、状況に応じて、規模の大きい工種の設置を検討する。

[参考]

東丹沢堂平地区のブナ林における研究（※7）では、林床植生の被覆率とリターの被覆率を足した林床合計被覆率が80%以上になると地表流出率が10%以下となるという報告があるため（図8）、林床合計被覆率も参考値として考慮する。

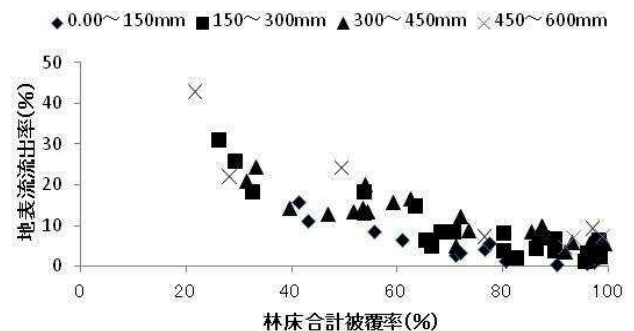


図8：ブナ林における林床合計被覆率別の降雨量と地表流出率の関係（※7）



写真13：丸太筋工設置箇所（大滝沢）

※7 海虎・石川芳治・白木克繁・若原妙子・畢力格図・内山佳美（2012）ブナ林における林床合計被覆率の変化が地表流出率に与える影響. 167-174, 日林誌 94.



写真 14：土壌保全工設置箇所（白石沢）
（左：丸太筋工・右：金網柵工）



写真 15：丸太柵工・カゴ枠工設置箇所
（用木沢）

(4) 天然更新のしやすさへの配慮 (Ba・Bb・C)

天然更新が難しいと判断される場合は植栽を検討するが、基本的には伐採・植生保護柵設置をしてから数年、稚樹の発生経過等をモニタリングした上で植栽の必要性を判断する。

広葉樹林から人工林への種子散布を想定した場合、どの種子散布型でも広葉樹林との境界から 30m 以内に最も多くの種子が散布されている (※8) ことから、基本的には母樹のある広葉樹林からの距離が 30m 以内であれば天然更新が可能と考えられる。ただし、その他にも種子の豊凶や土地利用の履歴、林床植生の多少や林冠の開き具合等の様々な影響を受けるので留意が必要である。

また、更新稚樹（伐採後のギャップ内の稚樹）の多くは前生稚樹（伐採前の閉じた林冠下の稚樹）

で構成されているという報告があるため (※9)、前生稚樹の本数も参考値として考慮を行う。

[整備方法]

天然更新が難しいと判断される場合には、遺伝子の攪乱防止の観点から、地域性種苗（できれば同じ流域の母樹由来の苗木）を使い、植栽を行う。

なお、生産されている地域種苗の溪畔構成樹種は、カツラ・ケヤキ・ケヤマハンノキ・フサザクラ・ミヤマヤシブシ等（平成 26 年 3 月時点）(※10)。

植栽樹種は同じ流域や周辺流域に残存する溪畔林を参考に決定する。人工林域で周囲に目標となる溪畔林がない場合は、当該地の潜在自然植生に基づき決定する。また、溪畔林整備指針 (※4) の資料編 (P. 41～43) や神奈川県植物誌 2001 (※11) を参考とする。

植栽木は大きすぎると枯死率が高くなるため、植栽木の高さは高くても 1.5m までとし、必要に応じて周辺から土壌を採取し、客土を行う (※4)。

(5) 伐採規模への配慮 (Ba・Bb)

整備タイプが Ba・Bb の箇所は、両者とも最終的な目標林型は広葉樹からなる溪畔林であるが、広葉樹侵入のスピードが異なる。Ba（広葉樹林）の場合は大規模な伐採を行うことにより、より早く目標林型である広葉樹林へと導くのに対して、Bb（針広混交林）は緩やかに広葉樹林化を進め、当面の目標林型である針広混交林を経て最終的に広葉樹林へと導く。

[整備方法]

整備タイプ Ba の箇所で群状伐採を行う場合は伐採エリアの一辺の長さを高木の平均樹高の 2 倍程度（ただし伐採面は最大 500m² 程度）とし、帯状伐採を行う場合は伐採する帯の幅を平均樹高程度、保残する樹林の帯の幅は 20m 以上とする (※6)。

※8 酒井敦・山川博美・清和研二（2013）森林景観において境界効果はどこまで及んでいるのか？ . 261-268, 日生態誌 63.

※9 広葉樹林化ハンドブック 2010-人工林を広葉樹林へと誘導するために-（森林総合研究所, 2014）

※10 神奈川県山林種苗協同組合ホームページ（平成 <http://www.onyx.dti.ne.jp/~kbyoso/>）

※11 神奈川県植物誌調査会編（2001）神奈川県植物誌 2001. 1584pp, 神奈川県立生命の星・地球博物館. 神奈川.

整備タイプ Bb の箇所では、本数調整伐を数回に分けて行い、目標の状態となる収量比数 0.55、相対照度 40%程度へ誘導する。高い間伐率で本数調整伐を行うと風害の恐れがある場合は 5 年程度の間隔を空けて、数回に分けて目標の状態へ誘導する（※6）。

整備タイプ Ba の箇所のように大規模に伐採を行い光環境の改善を行う場合は、傾斜や土質、今までの施業履歴や現在成立している森林の状況、風倒・冠雪の危険性などを考慮した上で、伐採の強度や群状伐採のギャップの大きさ等を慎重に決定する。

形状比が 80 以上の場合は風害を受けやすいため、伐採の規模や方法には特に注意する（※6・12・13）。



写真 16：白石沢の群状伐採箇所
(平成 26 年 8 月)



写真 17：仲ノ沢の大規模な伐採を行い風倒被害を受けた箇所（平成 24 年 8 月）

[参考]

写真 17 のように高い間伐率で本数調整伐を行ったものの、風の影響を受けやすい箇所だったため、風倒被害を受けてしまった箇所もあり、大規模な伐採を行う場合には注意が必要である。

(6) 溪流に与える短期的影響への配慮 (Ba・Bb)

溪流の水面上空を覆う樹木は直射日光を遮断し、渓流水温の変化を穏やかにする機能があり、魚類等が生息しやすい環境を作り出す。

また、落葉・落枝は水生昆虫の餌や生息場所を提供し、落下昆虫は魚類等の餌になるため、溪流への落葉・落枝や落下昆虫の供給が溪流生態系にとって重要である。

[整備方法]

溪流に直接影響を及ぼす範囲で整備を行う場合は、大規模な伐採などの溪流を覆う樹木の機能を損なうような施業は避ける。

[参考]

溪流に直接影響を及ぼす範囲について、これまでの知見からは明かにされていないが、アメリカ連邦農務省森林局では原則樹木の伐採・除去を禁止する保護区（コアになる水辺緩衝林帯）を流路との境から 4.6m、同省天然資源保全局では 7.6mとしている（※14）。この様な値を参考に伐採の規模や整備の内容について検討する。



写真 18：溪流を覆っている溪畔林（境沢）

※12 桜井尚武編著（2002）長伐期林の実際-その取り扱い技術-。173pp，財団法人林業科学技術振興所。茨城。

※13 渋谷正人・浦田格・鳥田宏行・飯島勇人（2011）北海道中央部の針葉樹人工林における風倒被害と樹形。53-59，森林立地 53。

※14 高橋和也・土岐靖子・中村太士（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。423-437，日緑工誌 29。

(7) 整備程度への配慮 (Ba・Bb・Bc・D)

溪流をふさぐ倒木は、淵や滝を形成し、魚類等の生息場所、陸域の枯死木や倒木は鳥類や小型哺乳類等の生息場所となる。

また、適切に管理された竹林は防災機能を発揮する。

[整備方法]

溪畔域の人工林を整備する場合でも、溪畔林の機能の1つである「生きものの生息場所の提供」の機能が発揮するように、できるだけ過剰な整備を行わず、枯死木等は除去しないようにする。伐採木を残置する場合は、土壌保全や植生回復への影響を考慮する。また、整備箇所が人家等の保全対象に近い場合、倒木が流下するのを防ぐため、林内での確実な整理が必要である。

さらに、木材生産として整備を行う場合において虫害の恐れがある場合は、倒木の整理が必要である。

本数調整伐を行う際に除伐が必要な場合は、必要最小限に留め、高木層を形成する広葉樹種はできるだけ除伐を行わない。

竹林の場合は、周辺の森林への拡大を防止するため、適度に竹の伐採が必要である。



写真 19：溪流をふさぐ倒木

(8) 林床植生の保全・育成への配慮 (Bc)

林床植生は降雨時の土壌侵食を防止し、水質汚濁の元となる窒素、リン、濁度粒子の除去や微細土砂、有機物の捕捉に大きく寄与する。林床植生の保全・育成を行うことで、溪流への水質汚濁源の流入を防ぎ、魚類等の溪流の生き物への影響を軽減させる。

[整備方法]

木材生産を行う人工林においてもできる限り林床植生の保全や育成に配慮して整備を行う。林床植生の少ない林分については植生が少ない要因（光環境、シカによる影響、土壌流出等）を考慮して整備を進める。



写真 20：林床植生が少ない沢沿いの人工林

IV. 事例集

1 整備タイプ別事例

A b 自然推移型（林床植生保全）の整備事例（仲ノ沢N1、N2）



【施工直後】（平成 23 年 6 月撮影）

高木層・低木層ともにイヌシデが優占する広葉樹林であるが、林床は数本のホソエカエデ等の稚樹が見られた程度で林床植被率は低い値であった。

また、低木層として確認されたオニイタヤやクマシデにはシカの角研ぎ痕が見られた。



【施工後 6 年】（平成 28 年 7 月撮影）

植生保護柵内では、ケヤキ等の溪畔林構成樹種の稚樹が著しく増加した。

場所：三保県有林 27 林班い小班 仲ノ沢流域（山北町玄倉 地内）

溪畔林タイプ：Ab 型 自然推移型（林床植生保全）

○林分詳細

流域上流部のテシロ沢沿いのイヌシデが優占する広葉樹林。広葉樹林であるが、シカの痕跡が多く確認され、シカの採食による影響を受けていると考えられ、林床植生が乏しい。対岸はほとんどが広葉樹林であり、種子の供給は十分であると考えられた。

○施工内容

沢に沿って約 5m×15m の大きさで平成 22 年に植生保護柵を設置した。

○モニタリング内容

整備地の植生保護柵内にコドラート（仲ノ沢 N1）を設置した。調査内容としては、地況調査、毎木調査、植生調査、稚樹調査、光環境調査を行った。平成 23 年に中間調査、平成 26 年に整備後調査を行った。本コドラートは事前調査を行わなかったため、対照区として同様の条件で植生保護柵外に無処理区のコドラート（仲ノ沢 N2）の設置も行った。

○モニタリング結果

稚樹調査の結果から、植生保護柵の設置を行った箇所では6本（平成23年）から962本（平成26年）と著しく増加した。その内訳は、ケヤキが約500本、続いてイヌシデ約250本、ホソエカエデ約150本である。それに対して植生保護柵外では0本（平成23年）から24本（平成26年）と低い水準ながら増加した。

本コドラートはケヤキやシデ類、カエデ類の母樹が多数あること、斜面方位が南東向きでやや開けた河川沿いであるため母樹の生育状態が良く種子供給が豊富と考えられること、傾斜が緩やかで種子の発芽・活着状態が良いと考えられること、林床において適度な日照があり稚樹の生育状態がよいこと等の条件が重なったことが、植生保護柵内における溪畔林構成樹種の大幅な密度増加に寄与したと推察される。

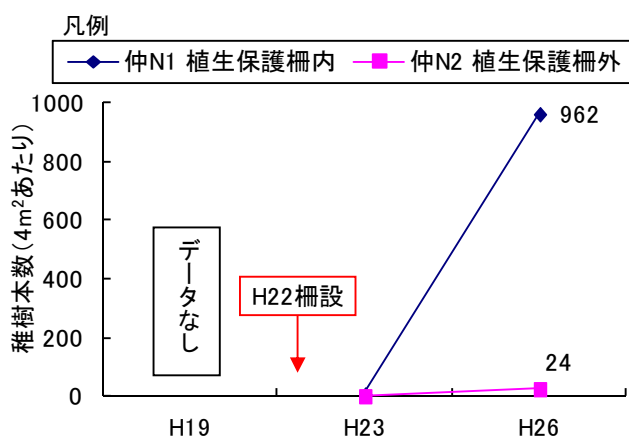


図9：植生保護柵内外の稚樹本数の推移



写真21：ケヤキの稚樹

○目標とする状態

植生保護柵の維持管理を行い、広葉樹の導入を進めると同時に侵入してきたケヤキ等の溪畔林構成種の育成を行い、理想的な溪畔林へと近づける。



写真22：対照区（仲ノ沢 N2）の状況

（平成28年7月）

A b 自然推移型（林床植生保全）の整備事例（東沢1、N1）



【施工前】（平成21年10月撮影）

高木層はサワグルミ、低木層はヤシャブシ、オオバアサガラが優占する広葉樹林であった。林床は低木層の植被率が35%と施工前としては高い値であったが、その約95%はシカの不嗜好性植物であるオオバアサガラであった。それに対して草本層の植被率は数%程度であった。



【施工後5年】（平成26年10月撮影）

植生保護柵内では林床植生調査でオオバアサガラ以外の高木性のフサザクラや低木性のキブシなどが新しく確認され、低木層の植被率が増加した。

場所：丹沢県有林19林班ろ小班 東沢流域（山北町中川 地内）
溪畔林タイプ：Ab型 自然推移型（林床植生保全）

○林分詳細

支流ユイバシ沢から本流東沢への合流部に昭和50年代に設置された治山堰堤の間に位置する広葉樹林で、高木層はサワグルミ、低木層はヤシャブシ、オオバアサガラが優占する。シカの痕跡が多く確認され、シカの採食による影響を受けていると考えられた。林床植生のほとんどがシカの不嗜好性植物であるオオバアサガラであった。

○施工内容

沢沿いに2箇所、約10m×20mの大きさに平成21年に植生保護柵を設置した。

○モニタリング内容

調査内容としては、毎木調査、植生調査、稚樹調査、光環境調査を行った。設置したコードラート（東沢1、東沢N1）の一部に植生保護柵を設置したため、植生調査、稚樹調査、光環境調査については植生保護柵内・外でそれぞれ調査を行った。平成19年に事前調査（東沢1のみ）、平成23年に中間調査、平成26年に整備後調査（整備5年後）を行った。

○モニタリング結果

植生調査の結果から、植生保護柵内では、草本層の高木性樹種の相対優占度が 6.7%（平成 19 年）、12.8%（平成 23 年）、31.2%（平成 26 年）と増加傾向がみられた。草本層の植被率は 2%（平成 19 年）、80%（平成 23 年）、50%（平成 26 年）と推移し、施工後一旦急増したのち、低木の増加に伴い減少した。

植生保護柵外では、高木性樹種（シカ不嗜好性）であるオオバアサガラの相対優占度が 96.2%（平成 19 年）、54.0%（平成 23 年）、88.4%（平成 26 年）と高い水準で推移した。草本層の植被率は 0%（平成 19 年）、6%（平成 23 年）、4%（平成 26 年）と低い水準で推移した。

植生保護柵外では、平成 26 年時点で高木性樹種（シカ不嗜好性）のオオバアサガラの比率が依然として高い状況であり、溪畔林構成樹種の相対優占度や稚樹本数が低い水準であることから、シカの不嗜好性植物の生育が溪畔林構成樹種の速やかな回復を妨げている可能性が考えられる。

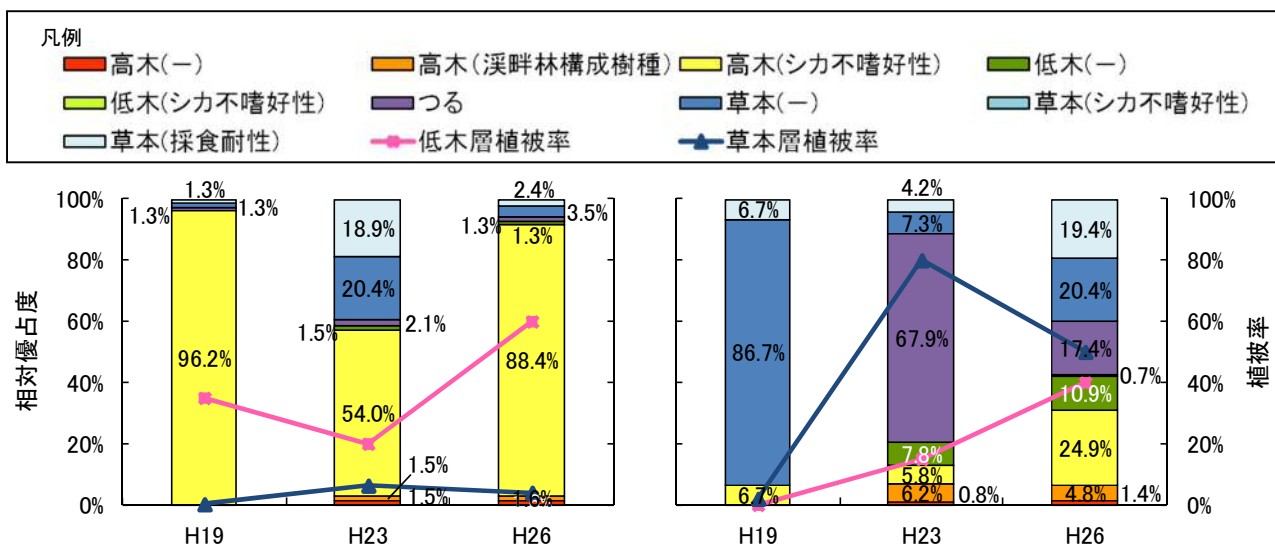


図 10：植生保護柵外の林床植生の相対優占度と植被率の推移

図 11：植生保護柵内の林床植生の相対優占度と植被率の推移

○目標とする状態

植生保護柵の維持管理を行い、広葉樹の導入を進めると同時に侵入してきた溪畔林構成樹種の育成を行う。また、オオバアサガラ等のシカの不嗜好性植物が優占する箇所では、必要に応じて当該植物の除去等を行い、その他の植物が侵入しやすい状況を作る。



写真 23：オオバアサガラが優占している状況（平成 26 年 10 月）

A b 自然推移型（林床植生保全）の整備事例（境沢II803、II804）



【施工前】（平成24年9月撮影）

高木層はケヤキ、低木層はアブラチャン、イロハモミジが優占する広葉樹林であった。上層のケヤキが種子供給源となっているためケヤキの稚樹も多く、モミの稚樹も確認された。また、緩やかな斜面で草本や実生が定着しやすい環境にあるが、シカの影響を強く受けていた。



【施工後】（平成28年5月撮影）

植生保護柵で囲ったところでは、柵外と林床植生率はほぼ変わらないものの、出現している種はケヤキやイヌシデ、サワシバなど溪畔林を構成する樹種の割合が増加していた。一方、柵外では、マツカゼソウなどシカの不嗜好性植物が目立ち、施工前と変わらずシカの影響を受けていた。

場所： 県有林 24 林班 ろ小班 境沢流域（清川村煤ヶ谷地内）

溪畔林タイプ：Ab 型 自然推移型（林床植生保全）

○林分詳細

沢沿いの傾斜が緩やかなケヤキ林。亜高木層にはイロハモジやアブラチャンが見られる。林床植生は乏しく、シカの不嗜好性植物や糞が確認され、シカの影響を強く受けていると考えられた。

○施工内容

平成24年に植生保護柵を設置。

○モニタリング内容

調査内容としては、平成24年に整備前の森林の確認のため地況調査、毎木調査、植生調査、稚樹調査、光環境調査を行った。平成27年には整備後の調査を行った。

○モニタリング結果

整備前の高木層はケヤキ、亜高木層はアブラチャン、イロハモミジにより構成される広葉樹林であった。林床植生もマツカゼソウなどのシカの不嗜好性植物以外にコチヂミザサやヒメチドメなどの草本やケヤキ、クマシデのような木本の稚樹も生育していた。しかし、シカの痕跡も多くシカによる影響が懸念された。

植生保護柵を設置した後の平成 27 年の調査では柵外に設置した調査区では林床の相対優占度は 18% から 31%と増加していたが、それらのほとんどが、シカの不嗜好性植物や採食圧があっても生育が可能な植物(採食耐性種)であった。さらに、高木性樹木の稚樹については減少傾向にあった。一方、柵内においては草本層の植被率が 5%から 33%と大幅な増加傾向が見られた。特に溪畔林を構成する高木性樹木の相対優占度は 2 倍以上と著しく増加していた。同様に、稚樹の本数においても大幅に増加したことから、この様なならかな傾斜の広葉樹林において植生保護柵を整備した場合、林床植生の回復が見込まれることが明らかとなった。

しかし、一方で、植生保護柵を設置しない場合では、この調査地の様にシカの影響が強いと、テンニンソウ等のシカの不嗜好性植物の優占度が高くなることが推測される。

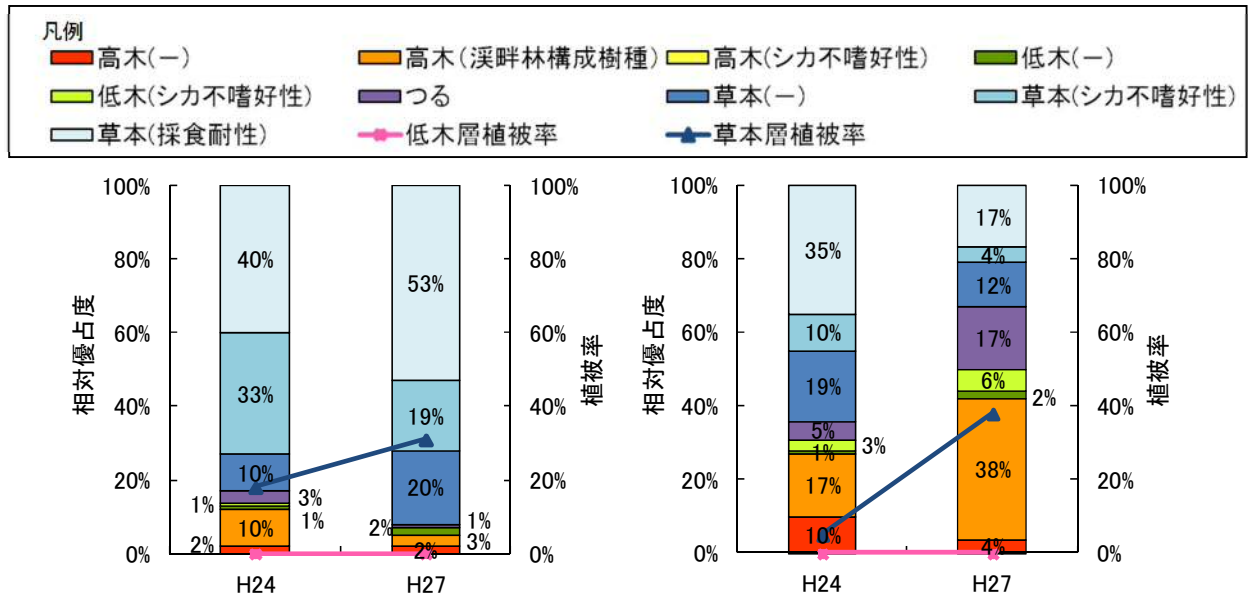


図 12：林床植生の相対優占度と植被率の推移（左：整備なし、右：植生保護柵）

○目標とする状態

今後も植生保護柵の維持を行い、広葉樹の導入を進めると同時に侵入してきた溪畔林構成樹種の育成を行う。

また、シカの管理も同時に行うことで、シカの影響を軽減し、柵がなくてもシカの不嗜好性以外の植物が侵入・生育する環境を整える。

B a 林相改良型（広葉樹林）の整備事例（境沢3）



【施工前】（平成19年12月撮影）

林冠が閉鎖しており、林内は暗い。林床植生はほとんど見られず、毎木調査や稚樹調査では植栽木のスギ以外はオオバアサガラ等が数本確認されたのみであった。

また、シカによる樹皮剥ぎや枝葉には食痕が目立ち、シカの影響が見られた。



【施工後6年】（平成26年11月撮影）

群状伐採を行った箇所は光環境が改善し、特に植生保護柵を設置した箇所では低木層としてリョウブやヤマグワ等が確認された。

また、植生保護柵内の草本層ではヤマグワやイヌシデ等の稚樹も確認された。

場所：丹沢県有林 24 林班ろ小班 境沢流域（清川村煤ヶ谷 地内）
溪畔林タイプ：Ba 型 林相改良型（溪畔林）

○林分詳細

境沢流域の沢沿いの昭和 38 年植栽のスギ植林地。周りはスギ植林地であるが、中州にはフサザクラ林が成立している。

○施工内容

溪流わきの平地でスギ植林地の箇所に平成 20 年に小面積の群状伐採を行った。傾斜もなく土壌流出の恐れがなかったため、伐採により、光環境を大きく改善させることで広葉樹の導入を図った。なお、シカの採食による影響が見られるため、群状伐採箇所を植生保護柵で囲った。

○モニタリング内容

整備地の植生保護柵内外にコドラートを設置した。調査内容としては、地況調査、毎木調査、植生調査、稚樹調査、光環境調査を行った。平成 19 年に事前調査、平成 23 年に中間調査、平成 25 年に整備後調査を行った。また、当コドラートの対照区として同様の条件で植生保護柵外のコドラート（境沢 N3）を設置し、同様の調査を行った。

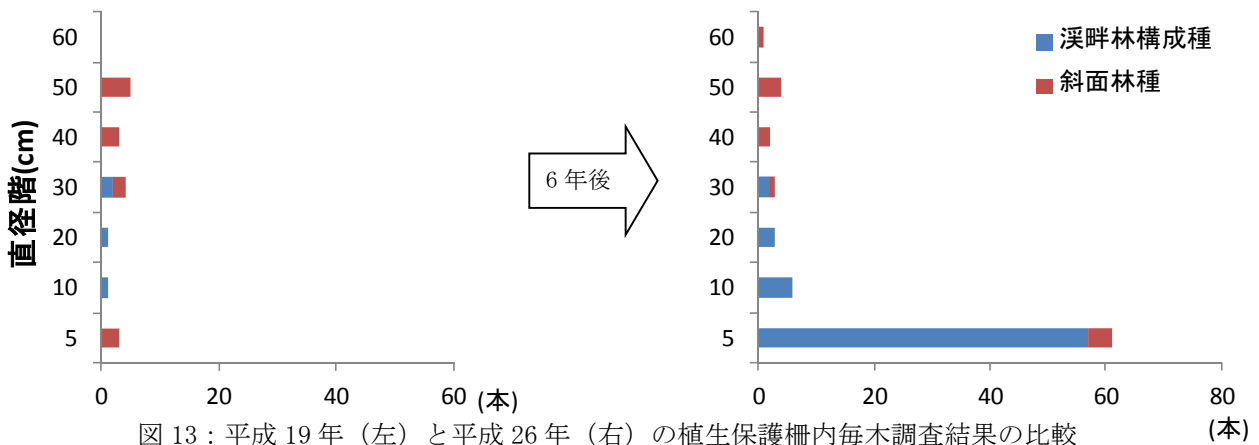
○モニタリング結果

整備前の高木層はスギのみで、亜高木層としてイヌシデ・クマシデ・オオバアサガラ、低木層としてウツギが数本確認されたのみであった。草本層としてはマツカゼソウ・テンニンソウ等のシカの不嗜好性植物が優占していた。

植生保護柵内のコドラートでは、整備して3年後（初回調査から4年後）の平成23年には溪畔林構成樹種でフサザクラが低木層に多く見られた。さらに整備して5年後（初回調査から7年後）の平成25年には、図13のとおり、平成23年の調査の際に多く見られたフサザクラが成長し、亜高木層が発達した。

当コドラートの対照区として同条件で植生保護柵を設置しなかったコドラート（境沢 N3）と比べると、稚樹の確認本数には差が見られたが、林床植被率や林床植生の種類には大きな差が見られなかった。その要因は、林床植生の主な出現種がマツカゼソウやテンニンソウなどのシカの不嗜好性植物であることから、植生保護柵内・外の差が出にくかったためと考えられる。

境沢全体の傾向として、整備した後も変わらず林床植生はマツカゼソウ・テンニンソウなどのシカの不嗜好性植物が優占し、他の植物が侵入しにくい状況となっており、いかに効率良く溪畔林構成樹種を導入させるかが課題である。



○目標とする状態

この林分は沢沿いの平地にスギ林が続いている箇所であるため、今後も段階的に強度の本数調整伐、もしくは群状伐採を行い光環境の改善をすることによって、広葉樹林を導入して林分全体を溪畔林へ移行することを検討する。このように、この林分を広葉樹林へ移行することにより、上流部から続いている溪畔林を連続させ、生物多様性保全などの生態系機能の向上を目指す。



写真24：テンニンソウが繁茂した林床
(平成26年7月)

B b 林相改良型（針広混交林）の整備事例（大滝沢 N1、N2）



【施工前】（平成 18 年 10 月撮影）

ヒノキの植林地であり、高木層はヒノキのみ、低木層は何も確認されなかった。林床はシカの不嗜好性植物であるマツカゼソウが数%見られる程度であった。



【施工後】（平成 26 年 11 月撮影）

植生保護柵内では低木層・草本層ともに植生率が増加した。また、稚樹調査では溪畔林構成樹種であるケヤキ、フサザクラ、ケヤマハンノキ等が確認された。

場所：三保県有林 5 林班い小班 大滝沢流域（山北町中川 地内）

溪畔林タイプ：Bb 型 林相改良型（針広混交林）

○林分詳細

鬼石沢の中流部の沢沿いに位置する昭和 17 年植栽の小面積（0.7ha）のスギ・ヒノキ植林地（調査しているコドラート内はヒノキのみ）。周辺は広葉樹林とスギ・ヒノキ植林地が入り組んで位置している。林床植生のほとんどがシカの不嗜好性植物であるマツカゼソウであり、シカの累積的な採食による影響を受けていると考えられる。

○施工内容

平成 23 年に林分全体について伐採率 25%で本数調整伐を行い、沢沿いの 2 箇所、斜面上部の 3 箇所に約 20m×20mの大きさを植生保護柵を設置した。また、植生保護柵の内外に丸太筋工や丸太柵工等の土壌保全工の施工を行った。

○モニタリング内容

沢沿いの整備地のうち、植生保護柵内で土壌保全工を施工した箇所にコドラート（大滝沢 N1）を設置した。調査内容としては、地況調査、毎木調査、植生調査、稚樹調査、光環境調査を行い、平成 23 年に中間調査（整備中）、平成 26 年に整備後調査を行った。また、当コドラートの対照区として同様の条件で植生保護柵外に本数調整伐・土壌保全工の施工のみを行ったコドラート（大滝沢 N2）の設置も行った。

○モニタリング結果

植生調査の結果から、植生保護柵内の相対優占度では、草本（シカの不嗜好性・採食耐性に該当しない種群）は10.3%（平成23年）、60.5%（平成26年）と大幅に増加した。草本層の植被率は2%（平成23年）、34%（平成26年）と増加し、低木層の植被率についても0%（平成23年）、20%（平成26年）と増加した。

施工なし（植生保護柵外、本数調整伐）のコードラート（大滝沢 N2）では、高木性樹種の相対優占度は0%（平成23年）、6.5%（平成26年）とやや増加した。草本層の植被率は2%（平成23年）、2%（平成26年）と低い水準で推移した。

植生保護柵内では高木性樹種の侵入、低木性樹種の相対優占度の増加、シカの不嗜好性草本の減少とシカの不嗜好性及び採食耐性に該当しない種類の草本の増加が確認され、植生の回復傾向が確認された。

なお、植生保護柵内・外ともコードラート外には丸太筋工が設置されているが、コードラート内への土壌保全の効果は平成26年時点では評価できなかった。しかしながら、植生保護柵外において平成26年に高木性樹種の侵入が確認されており、丸太筋工による土壌保全の効果である可能性も考えられる。

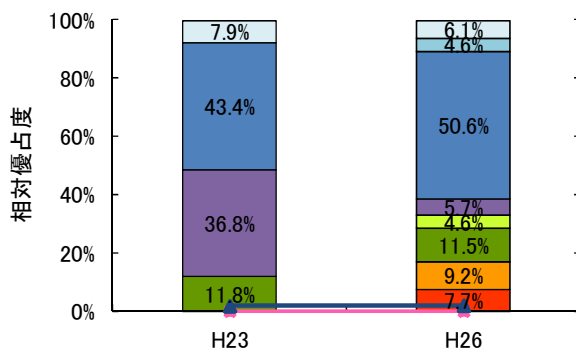
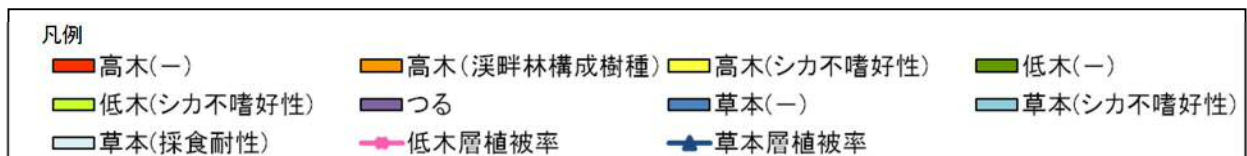


図 14：植生保護柵外の林床植生の相対優占度と植被率の推移

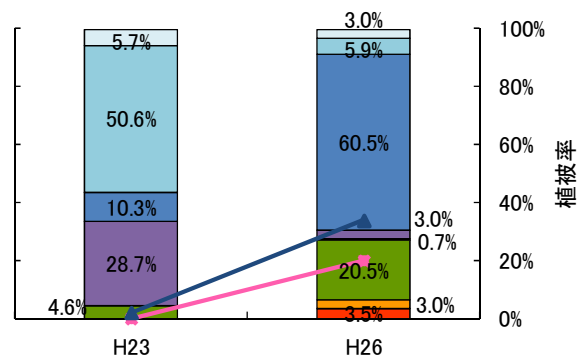


図 15：植生保護柵内の林床植生の相対優占度と植被率の推移

○目標とする状態

段階的に本数調整伐を行い、光環境の改善を行う。同時に植生保護柵の維持管理を行い、広葉樹の導入を進める。また、広葉樹林の中に位置する小面積の針葉樹人工林であるため、林分全体を可能な限り広葉樹林へと移行させていく。



写真 25：植生保護柵外（大滝沢 N2）の状況（平成26年10月撮影）

Bb 林相改良型（針広混交林）の整備事例（本谷川II-1～II-5）



【施工前】（平成 19 年 5 月撮影）



【施工後】（平成 26 年 6 月撮影）

○場所：丹沢県有林 10 林班ろ小班 本谷川流域（清川村宮ヶ瀬 地内）

○溪畔林タイプ：Bb 型 林相改良型（針広混交林）

○林分詳細：本谷林道下の本谷川沿いの昭和 38 年植栽のスギ林

○施工内容：平成 21 年に本数調整伐を行い、施工を行った箇所の一部に植生保護柵を設置

○モニタリング内容

整備前の調査は行わなかったため、林分の植生保護柵内外にコドラートを設置し、平成 26 年に植生調査と稚樹調査を行った。

○モニタリング結果

稚樹の本数は植生保護柵内で 184 本、植生保護柵外で 50 本であった。本数調整伐・植生保護柵の設置により植生保護柵内において林床植生の回復が確認された（図 16、図 17）。また、その中でも植生保護柵内ではフサザクラを中心に樹高の成長が見られた。それに対して、植生保護柵外では、樹高の成長が見られたのはシカの不嗜好性植物であるオオバアサガラのみであった。

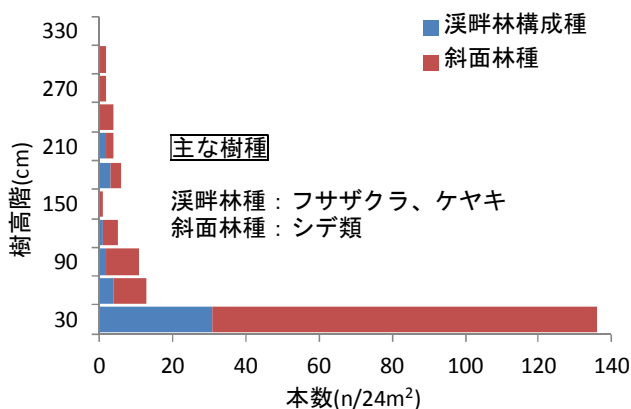


図 16：植生保護柵内の稚樹の本数と樹高

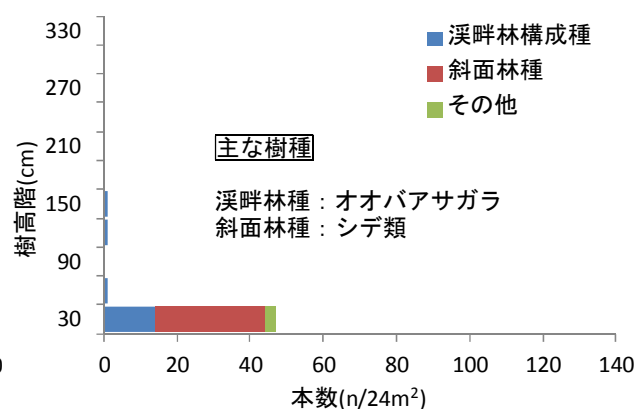


図 17：植生保護柵外の稚樹の本数と樹高

○目標とする状態

植生保護柵の維持管理を行い、広葉樹の導入を進めると同時に溪畔林構成樹種の育成を行う。樹冠が閉鎖したら本数調整伐を行い、これを繰り返しながら広葉樹林化を進める。

B b 林相改良型（針広混交林）の整備事例（用木沢Ⅱ-1、Ⅱ-N1）



【施工直後】（平成 21 年 6 月撮影）



【施工後】（平成 26 年 8 月）撮影

○場所：丹沢県有林 17 林班い小班 用木沢流域（山北町中川 地内）

○溪畔林タイプ：Bb 型 林相改良型（針広混交林）

○林分詳細：用木沢と木仲小屋沢合流部の沢沿いの昭和 46 年植栽のヒノキ林

○施工内容：平成 20 年に本数調整伐を行い、施工を行った箇所の一部に植生保護柵を設置

○モニタリング内容

整備前の調査は行わなかったため、林分の植生保護柵内外にコードラートを設置し、平成 26 年に植生調査と稚樹調査を行った。

○モニタリング結果

稚樹の本数は植生保護柵内で 543 本、植生保護柵外で 153 本であった。本数調整伐・植生保護柵の設置により植生保護柵内において林床植生の回復が確認された（図 18、図 19）。また、その中でも植生保護柵内ではフサザクラ、オニイタヤカエデ等の多様な溪畔林構成樹種が確認された。それに対して、植生保護柵外で確認された溪畔林構成樹種のほとんどがシカの不嗜好性植物であるオオバアサガラであった。

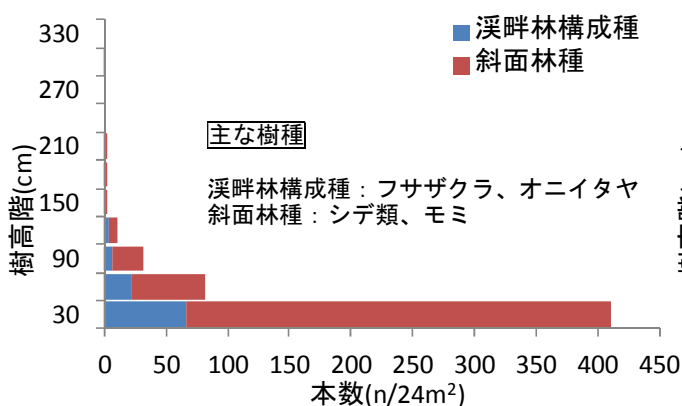


図 18：植生保護柵内の稚樹の本数と樹高

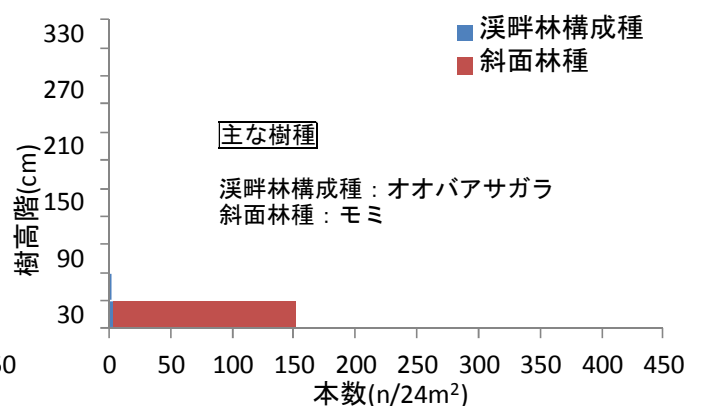


図 19：植生保護柵外の稚樹の本数と樹高

○目標とする状態

植生保護柵の維持管理を行い、広葉樹の導入を進めると同時に溪畔林構成樹種の育成を行う。樹冠が閉鎖したら本数調整伐を行い、これを繰り返しながら広葉樹林化を進める。

Bb 林相改良型（針広混交林）の整備事例（本谷川II815、II816、II817）



【施工前】（平成24年9月撮影）

本流沿いの平坦なスギ人工林で、低木層はウツギやオオバアサガラにより構成していた。

林床植被率は40%前後とやや高いが、シカの採食圧が高く、そのほとんどがシカの不嗜好性植物のテンニンソウやマツカゼソウであり、稚樹も定着・生育しにくい状態であった。



【施工後】（平成28年8月撮影）

植生保護柵と本数調整伐の整備により林床植被率は90%近くと高いが、これは施工前に生育していたテンニンソウの密生化が伐採による光環境の改善により引き起こされたことによるものであった。

場所： 県有林19林班ろ小班 本谷川流域（清川村宮ヶ瀬地内）
溪畔林タイプ：Bb型 林相改良型（針広混交林）

○林分詳細

本谷川の本流沿いに位置するスギ植林地で、なだらかな平坦地に位置しており、斜面崩壊などによる攪乱も少なく、周辺は広葉樹に囲われている。シカの採食による影響を受けており、林床植生のほとんどがシカの不嗜好性植物であるテンニンソウであった。

○施工内容

平成24年に一部において群状伐採を行った。また、群状伐採箇所を一部含む形で植生保護柵を設置した。

○モニタリング内容

沢沿いの整備地のうち、伐採のみを行った箇所（II817）、植生保護柵のみを行った箇所（II816）、伐採及び植生保護柵を行った箇所（II815）にコードラドを設置した。調査内容としては地況調査、毎木調査、植生調査、稚樹調査、光環境調査を行い、さらに平成27年に整備後の調査を行った。

○モニタリング結果

林床植被率についてはどの整備箇所においても増加傾向であった。しかし、そのほとんどは整備以前に優占していたテンニンソウが密生化したためだと考えられる。また、群状間伐または植生保護柵のどちらかを整備を行った箇所では、テンニンソウ以外の植物の相対優占度や高木性稚樹の本数はほとんど増加しなかった。しかし、群状間伐と植生保護柵の両方を行った場合、キイチゴ類やヤマグルワ等の増加、高木性の稚樹の増加が見られた。植生保護柵のみ整備した場合では、林内がやや暗い状態であるため、明るい光環境を好むキイチゴ類やヤマグルワ等の侵入が難しく、やや暗い環境にも適応できるテンニンソウが主に繁茂したのではないかと推測される。

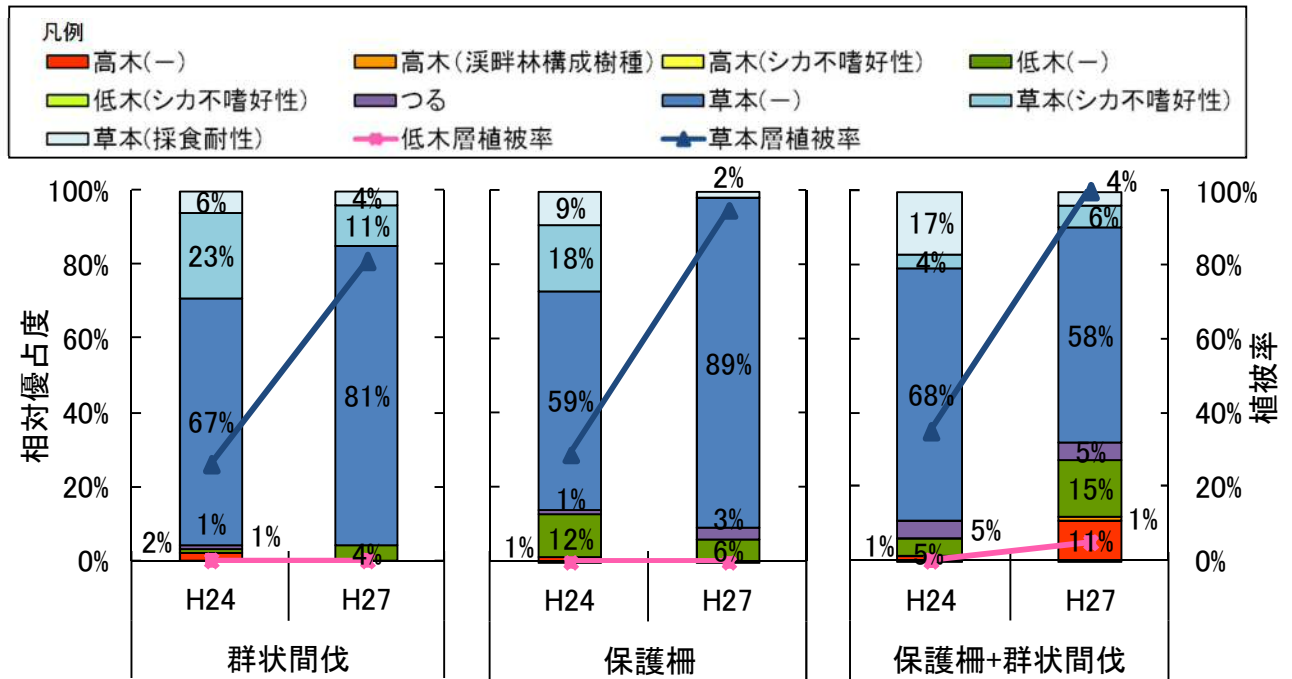


図 20：林床植生の相対優占度と植被率の推移

○目標とする状態

林冠の状態により群状間伐を実施し、光環境を改善する。同時に植生保護柵を維持管理し、広葉樹の導入を促進すると共に、侵入してきた溪畔林構成樹種を生育し、理想的な溪畔林へと近づける。

また、必要に応じて、テンニンソウの段階的な除去を行い、広葉樹の侵入がしやすい状態にする。



写真 26：テンニンソウが密生化している状況（本谷川）

Bc 林相改良型（林床植生発達）の整備事例（白石沢Ⅱ5-1、Ⅱ5-2、Ⅱ5-3、Ⅱ5-4）



【施工前】（平成 23 年 10 月撮影）

古い木製の植生保護柵が近くに設置された草地を含んだヒノキ人工林。低木層にはオオバアサガラが生育していた。また、シカの生息痕跡が多数みられ、採食圧による影響を強く受けていると考えられた。



【施工後】（平成 28 年 7 月撮影）

低木層で植被率が 25%とやや高い値を示したが、これは整備前から生育するオオバアサガラが生育したもので柵設置後に侵入したものではない。草本層も同様に高い値を示した。また、相対優占度はシカの不嗜好性植物以外の樹木も高く、植生保護柵によりシカの採食圧が排除され樹木が増加しつつある状況が見られた。

場所：三保県有林 8 林班い小班 白石沢流域（足柄上郡山北町中川地内）

溪畔林タイプ：Bc 型 林相改良型（林床植生発達）

○林分詳細

周囲を広葉樹に囲われたヒノキ人工林。林縁は無立木地に接しており、光環境や種子供給源は十分といえる。しかし、シカの角とぎ跡や糞が見られ、採食圧による影響を受けていると考えられる。

○施工内容

古い木製の植生保護柵内さらには植林地内のコドラートを囲う形で平成 25 年に新たな植生保護柵を設置した。

○モニタリング内容

古い木製の植生保護柵に隣接する草地（Ⅱ5-1）及び植林地内（林縁部：Ⅱ5-2、Ⅱ5-4、林内：Ⅱ5-3）の植生保護柵内にコドラートを設置した。平成 25 年に事前調査、平成 27 年に整備後調査を行った。調査内容としては、地況調査、毎木調査、植生調査、稚樹調査、光環境調査を、さらに平成 27 年にはこれらの調査に加えリター調査を行った。

○モニタリング結果

相対優占度は、シカの不嗜好性植物以外の樹木については、5～100%と大きくばらつきがあるが全体的にやや高い値を示した。これらの多くはシカの採食圧に耐性を持つ種が高い割合を占めている。これは、植生保護柵によりシカの採食圧が排除され、採食圧に耐えていた樹木が増加しつつある状況と考えられる。また、植生保護柵設置前にはほとんどなかった稚樹は、柵設置後にはどのプロットでも増加傾向にあり、植林地周辺の広葉樹を構成する種が多かった。林縁にあるプロットで最も本数が多く、およそ 25 本以上であった。本数が多くなかったが草地部分には樹高が高い稚樹も見られた。このことから、柵内はシカの採食圧から逃れたことにより、稚樹の侵入・成長が促進されたと考えられる。

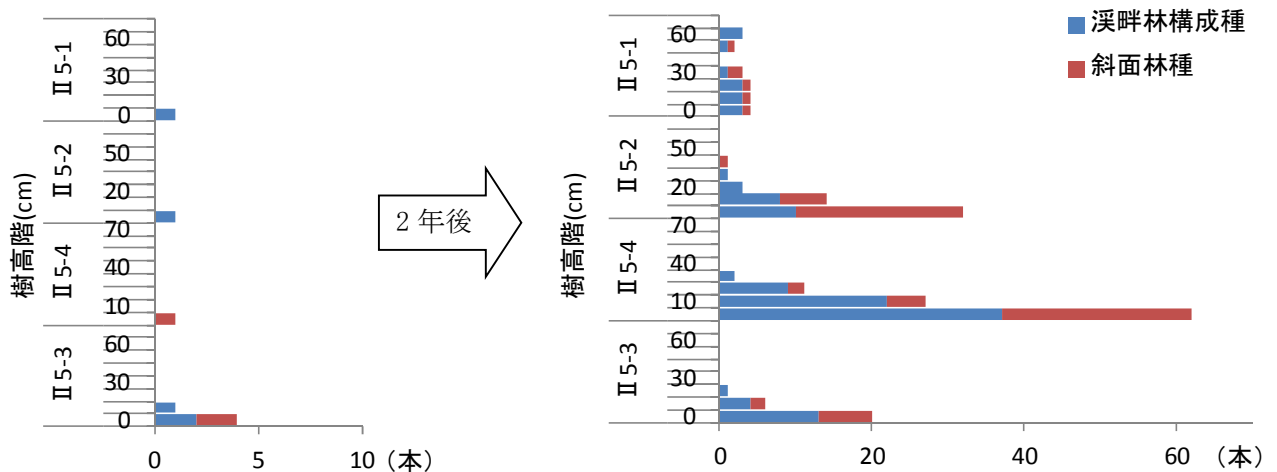


図 21：植生保護柵内の稚樹の本数と樹高階(左：平成 25 年、右：平成 27 年)

○目標とする状態

植生保護柵の維持管理を行い、広葉樹成長を促進するとともに、溪畔林構成樹種の育成を行う。特に草地の林縁に設置しているプロットでは、光条件が良く、稚樹の生育が大きい。この状態を保つための整備を行い、広葉樹化を進める。

Bc 林相改良型（林床植生発達）の整備事例（白石沢、II4-1～5）



【施工直後】（平成 25 年 4 月撮影）

ヒノキ人工林。シカの痕跡はほとんど見られず、採食圧の影響は少ないと考えられるが、林冠がおおわれていることにより林内が暗いためか林床の植被率はあまり高くなかった。また、稚樹もあまり見られなかった。写真は本数調整伐後、植生保護柵を設置する前の状態である。



【施工後】（平成 28 年 6 月撮影）

本数調整伐により光環境が改善され、林床の植被率は増加した。また、本数調整伐の程度が高くなるほど高木性の稚樹が増加傾向を示した。

場所：山北県有林 8 林班ろ小班 白石沢流域（足柄上郡山北町中川地内）
溪畔林タイプ：Bc 型 林相改良型（林床植生発達）

○林分詳細

周辺を落葉広葉樹で囲われたヒノキ人工林。林床植生は乏しいが、ヤマミズ等の草本種が優占している。また、シカの不嗜好性植物も僅かにみられるがシカの糞等の生活痕跡はほとんどなく、シカによる影響はあまり受けていないと考えられる。周辺に落葉広葉樹林がみられ、種子の供給は盛んであると考えられる。

○施工内容

平成 25 年に整備の程度による林床植生の回復を比較するため、群状間伐しない箇所（II4-1）、小規模群状間伐箇所（間伐率 30%、II4-3）、中規模の群状間伐箇所（間伐率 50%、II4-2）、大規模群状間伐箇所（間伐率 70%、II4-4）、帯状間伐箇所（間伐率 100%、II4-5）を設定し伐採を行った。さらにこれらの箇所を囲うように植生保護柵を設置した。

○モニタリング内容

それぞれ整備を行い、植生保護柵を設置した箇所にコドラートを設置した。調査内容としては、地況調査、毎木調査、植生調査、稚樹調査、光環境調査を行った。

○モニタリング結果

植被率についてみると、本数調整伐の有無及び手法に関わらず、草本層の植被率は増加する傾向が見られた。増加の程度についてみると、保護柵のみを行った場合より、本数調整伐を行った場合の方が大幅に増加していた。相対優占度については、シカの不嗜好性植物以外の樹種、溪畔林構成樹種、低木性樹種の増加の程度について同様の傾向が見られた。群状間伐の場合では、フジウツギやクマイチゴ、モミジイチゴ等の低木性樹種の増加が顕著に見られた。群状間伐率 50%の場合については、溪畔林構成樹種であるフサザクラが目立って増加した。高木性樹種は、群状間伐または帯状間伐を組み合わせたパターンの整備地で増加傾向が見られたが、帯状間伐で増加傾向が顕著であった。樹種としてはヤマグワ、ヒメコウゾ、カラスザンショウ、ヌルデといった伐採跡地等にいち早く侵入する樹種であった。

稚樹調査からは、群状間伐率 50%の整備を行った箇所でも増加しており、調査地の上部の斜面にフサザクラの母樹が存在していることが影響していると考えられた。その他の結果は、概ね間伐率が高くなるほど本数も多くなる。これらの結果から、本数調整伐を行うことで高木性の稚樹の侵入を促進できるが、すみやかに目標林型に誘導するためには、本数調整伐の割合や方法も考える必要がある。

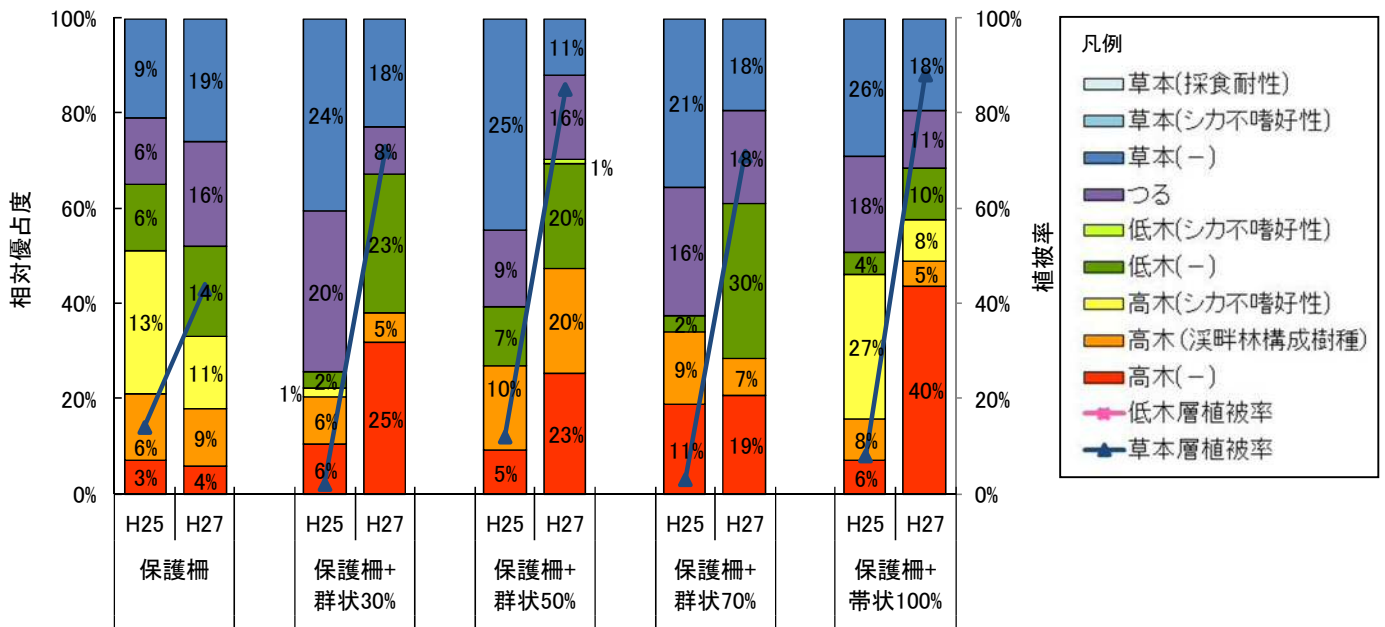


図 22：間伐率の違いによる植生保護柵内の相対優占度と草本層の林床植被率の推移

○目標とする状態

植生保護柵を維持管理し、広葉樹の導入を進めると同時に溪畔林構成樹種を育成する。林内が暗くなると、広葉樹の侵入や生育が悪化するため、定期的な本数調整伐を行い、光環境を改善することで針広混交林を経て、広葉樹林へと転換することが期待できる。



写真 27：群状伐採と植生保護柵設置箇所 (II 4-5 周辺)

Bc 林相改良型（林床植生発達）の整備事例（白石沢II2-1、2-2）



【施工前】（平成 23 年 10 月撮影）

林道近くのヒノキ人工林。地面の露出が多く、林床植生率が 5%以下と低く、広葉樹の実生の発生も少なかった。シカ的生活痕跡はあまり見られないが、急傾斜のため土壌保全対策が必要と考えられた。



【施工後】（平成 27 年 6 月撮影）

本数調整伐により林内が明るくなり、植生率や溪畔林構成樹種の稚樹の発生等、林床植生の回復の兆しがみられた。

場所：県有林 13 林班い小班 白石沢流域（足柄上郡山北町中川地内）
溪畔林タイプ：Bc 型 林相改良型（林床植生発達）

○林分詳細

ヒノキ人工林。林内は暗く、林床植生率も 5%以下と乏しい。稚樹もケヤキ等の高木性樹種が見られるが、その個体数は少ない。そのため、広く地面が露出しており、土壌流出の恐れがあると考えられる。

○施工内容

整備の違いにより植生回復の程度が異なるか比較のため、平成 25 年に本数調整伐を実施し、植生保護柵を設置する箇所としない箇所を設けた。さらに、土壌保全工の有無や種類による違いによる効果の検証のため、調査範囲内左右 2 枠ずつで丸太筋工及び金網柵工を設置した。

○モニタリング内容

それぞれ整備を行い、植生保護柵を設置した箇所にコドラートを設置した。調査内容としては、地況調査、毎木調査、植生調査、稚樹調査、光環境調査である。

○モニタリング結果

植被率についてみると、土壤保全工の有無にかかわらず植生保護柵内では草本層の植被率は増加する傾向にあった。増加の程度についてみてみると、土壤保全工を行った場合の方が、土壤保全工を行っていない場合よりも大きく増加していた。相対優占度においては、ヤマミズ等のシカの採食圧に耐性のある種の割合が大きく占めているものの、シデ類やケヤキ、フサザクラ等の溪畔林を構成する種も施工前より増加していた。

稚樹調査では、土壤保全工の有無に関係なく、出現本数や樹高成長の増加が確認された。また、確認された種のほとんどが溪畔林構成樹種であった。

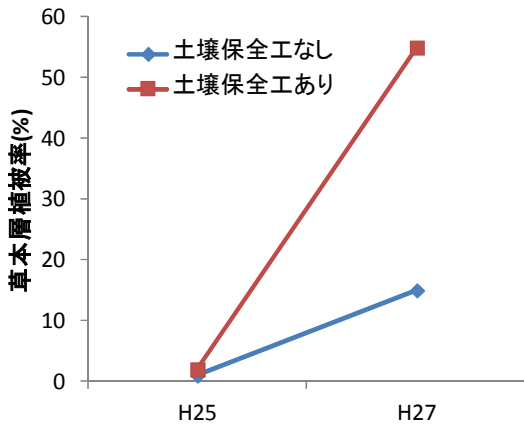


図 23: 土壤保全工の有無による植被率推移

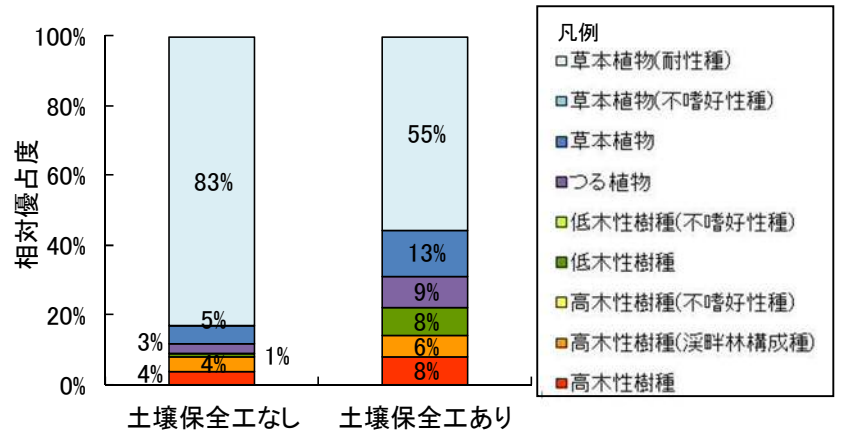


図 24: 土壤保全工の有無による相対優占度の違い

○目標とする状態

植生保護柵の維持を行うと同時に、本数調整伐による光環境の改善や土壤流出防止に努めることで林床植生の回復を図り、林床の発達した状態が維持する。



写真 28: 土壤保全工(金網柵工)の様子

C 森林創出型の整備事例（白石沢4）



【施工前】（平成 21 年 8 月撮影）

治山事業による護岸工の埋め戻し部分で林床には緑化植物であるシバ類やイネ科の植物が優占していた。

木本類は低木層にオオバアサガラが数本確認されたのみで稚樹も確認できなかった。



【施工後 5 年】（平成 26 年 8 月撮影）

植生保護柵内には平成 19 時点の林床植生調査では確認されなかった、ミヤマヤシャブシやヤマハンノキ等の木本類が多く確認できた。

また、稚樹については各年の調査結果を比較すると、稚樹本数が増加傾向であった。

場所：三保県有林 11 林班い小班 白石沢流域（山北町中川 地内）
溪畔林タイプ：C 型 森林創出型

○林分詳細

支流の室窪沢が本流の白石沢と合流する手前の石積の護岸工の埋め戻し部分の未立木地。治山事業で緑化工を施工した箇所ではシバ類やイネ科の植物が優占している状況。山側には旧キャンプ場の散策路を挟んでヒノキ林が生育しており、沢の対岸には広葉樹が生育している。

○施工内容

治山事業で設置した護岸工の埋め戻し部分について沢に沿って約 5m×40m の大きさで平成 21 年に植生保護柵を設置した。

○モニタリング内容

整備地の植生保護柵内にコドラート（白石沢 4）を設置した。調査内容は、地況調査、毎木調査、植生調査、稚樹調査、光環境調査である。平成 19 年に事前調査、平成 23 年に中間調査、平成 26 年に整備後調査（5 年後調査）を行った。また、このコドラートの対照区として同様の条件で植生保護柵外に無処理区のコドラート（白石沢 N2）を設置した。

○モニタリング結果

植生調査の結果から、植生保護柵の設置を行った箇所では高木性樹種の相対優占度が 0%（平成 19 年）、17.8%（平成 23 年）、30.3%（平成 26 年）と増加傾向であった。また、植被率についても草本層・低木層それぞれの値が増加しており、階層構造が発達しているのを確認した。

それに対して、植生保護柵の設置を行わなかった箇所では草本類の相対優占度が高い状態で推移した。植被率は増加したものの、高木性樹種の相対優占度は変わらず低い水準であり、シカの採食による影響によるものと考えられる。

また、平成 26 年度の稚樹調査の結果から植生保護柵外では稚樹が 1 本のみしか確認できなかったのに対して、植生保護柵内では溪畔林構成樹種であるフサザクラやシデ類等の稚樹を 20 本確認した。植生保護柵内の稚樹本数の推移についても 0 本（平成 19 年）、7 本（平成 23 年）、20 本（平成 26 年）と増加傾向であった。

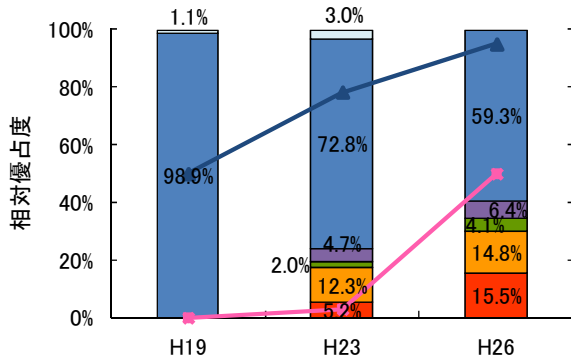
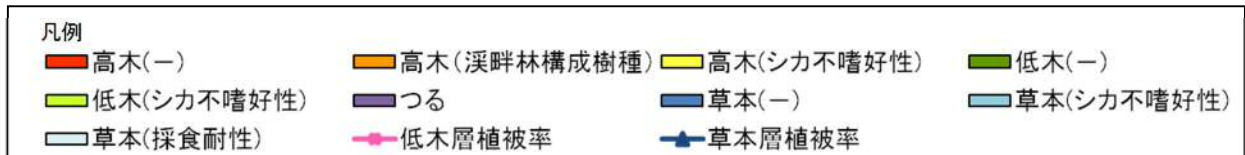


図 25：植生保護柵内の林床植生の相対優占度と被覆率の推移

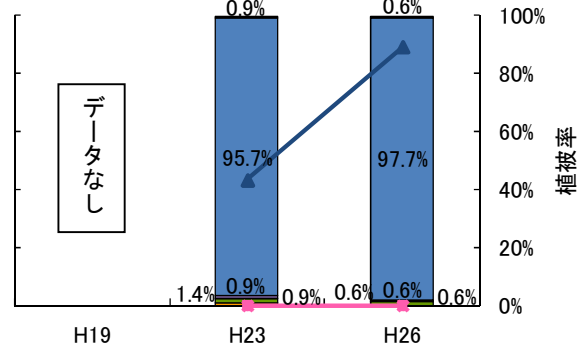


図 26：植生保護柵外の林床植生の相対優占度と被覆率の推移

○目標とする状態

植生保護柵を維持管理し、広葉樹の導入を促進するとともに溪畔林構成樹種を育成する。未立木地であった護岸工埋め戻し部分を溪畔林へ誘導することで溪流への落葉・落下昆虫の供給等の効果が期待される。



写真 29：対照区（白石沢 N2）の状況
（平成 26 年 8 月）

※写真奥が白石沢 4 のコドラート

C 森林創出型の整備事例（用木沢1）



【施工前】（平成20年8月撮影）

治山事業による植栽木の一部が枯死し、イロハモミジが残っている状況。残っているイロハモミジもシカによる樹皮剥ぎが見られた。

林床は緑化植物であるシナダレスズメガヤが優占しており、他の植物はほぼ確認できなかった。



【施工後】（平成26年8月撮影）

植生保護柵を設置した箇所では施工前は植栽木のイロハモミジのみだったが、樹高2m程度のウツギやヤシャブシが多数確認された。

また、林床はシナダレスズメガヤの優占度は変わらず高いものの、ボタンヅルやススキ等の他の植物が確認された。

場所：丹沢県有林 16 林班い小班 用木沢流域（山北町中川 地内）
溪畔林タイプ：C型 森林創出型

○林分詳細

用木沢流域上流部の沢沿いの昭和50年代に設置された治山堰堤と治山堰堤をつなぐ護岸工の埋め戻し部分の未立木地。治山事業の緑化工としてすでにイロハモミジとヤマボウシが植栽され、林床はシナダレスズメガヤが優占している状況。山側にはウツギ、ヤシャブシ等の広葉樹が生育している。

○施工内容

治山事業で設置した護岸工の埋め戻し部分について植栽木を囲うように、平成20年に植生保護柵を設置した。また、同年度に治山植栽木でヤマボウシ等が複数枯死していた箇所にイロハモミジの補植を行った。

○モニタリング内容

整備地の植生保護柵内にコドラートを設置した。調査内容としては、地況調査、毎木調査、植生調査、稚樹調査、光環境調査を平成19年に事前調査、平成23年に中間調査、平成25年に整備後調査として実施した。また、このコドラートの対照区として同様の条件で植生保護柵外にミヤマヤシャブシ、ケヤマハンノキを植栽し、単木樹幹保護ネットを施工した箇所においてコドラートを設置した。

○モニタリング結果

整備前は低木層として治山事業で植栽を行ったイロハモミジ・ヤマボウシが数本確認されたのみであった。林床は治山事業で播種されたシナダレスズメガヤが優占しており、稚樹は確認できなかった。

整備5年後（平成25年）には整備3年後（平成23年）の調査時に生育していたウツギやヤシャブシが高さ2m程度まで成長し、治山事業で植栽されたイロハモミジやヤマボウシは高さ5m程度まで成長していた。林床はシナダレスズメガヤの優占度が高いものの、植被率は整備の調査時より低下した。稚樹調査では溪畔林構成樹種であるケヤキも確認された。

このコドラートの対照区として同様の条件で植生保護柵外にミヤマヤシャブシ、ケヤマハンノキを植栽し、単木樹幹保護ネットを施工した箇所での調査も行った。この対照区では植栽木を単木保護したがすべて枯死し、シカの不嗜好性植物であるアセビを数本確認したのみであった。また、林床もシナダレスズメガヤが優占し、他の植物はほぼ確認できない状態であった。

シナダレスズメガヤが優占していることにより、溪畔林への移行が進まないことが想定されたが、護岸工の埋め戻し部などの光環境が極めて良い箇所では、植生保護柵の設置によりシカの採食による影響を排除することで溪畔林への移行が可能であることが示唆された。ただ、シナダレスズメガヤの優占していない箇所での対照区調査を行わなかったため、移行スピードにどの程度影響してくるのかは現時点では不明である。

○目標とする状態

植生保護柵を維持管理し、広葉樹の導入を進めると同時に溪畔林構成樹種を育成する。未立木地であった護岸工埋め戻し部を溪畔林へ誘導することで溪流への落葉・落下昆虫の供給などの効果が期待される。



写真 30：対照区（用木沢 N1）の状況

（平成26年8月）

付 属 資 料

- 様式 1 現地チェックリスト
- 様式 2 継続モニタリングチェックリスト
- 附録 整備タイプの選定・配慮事項確認のフロー
- 附録 溪畔林整備事業の対象流域位置図

様式1 現地チェックリスト

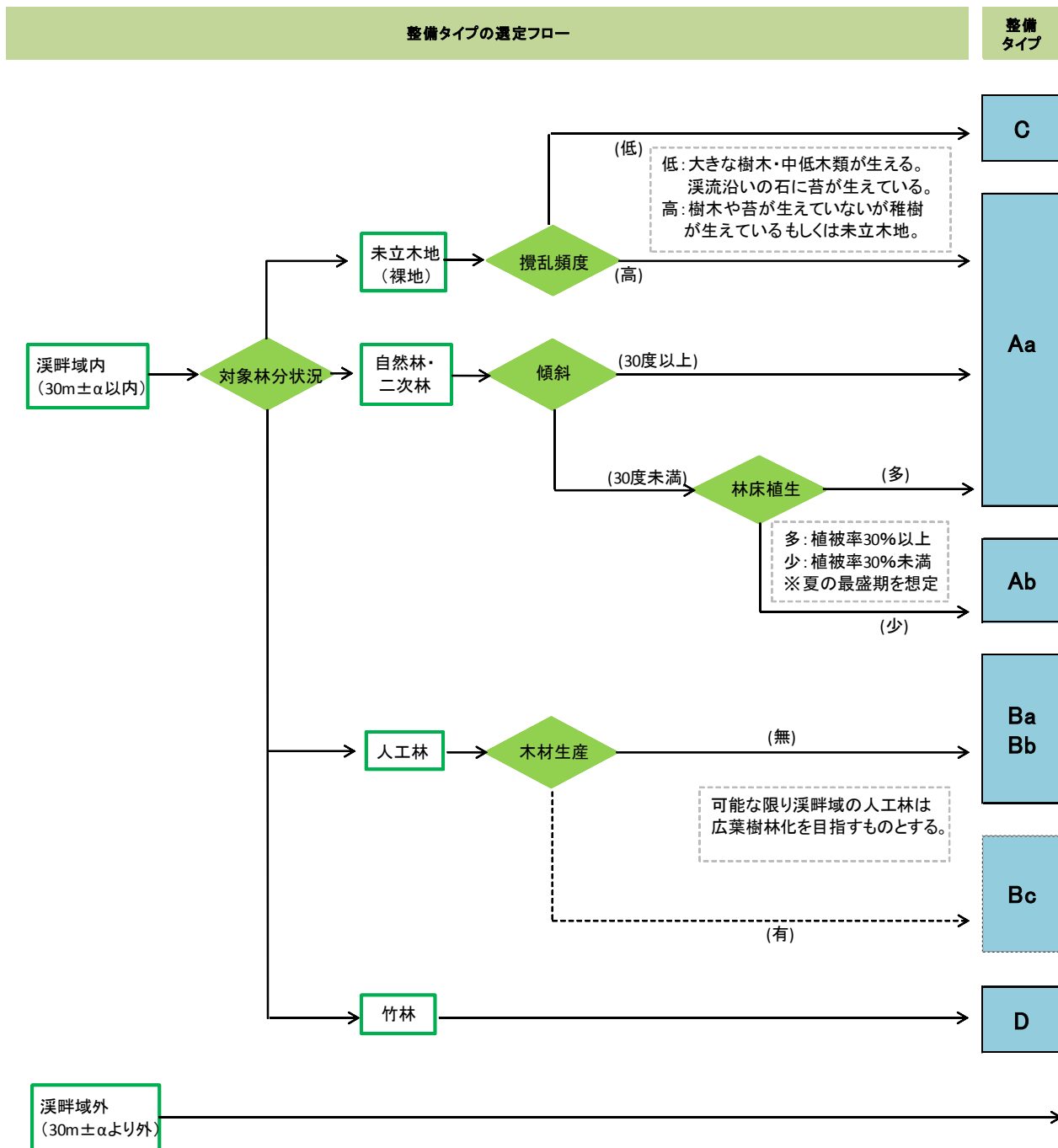
調査項目		チェック項目	判断の目安
①	対象林分の状況	<input type="checkbox"/> 広葉樹林	植生図や空中写真などの資料による事前調査や、現地調査により、対象森林の状況を確認する。
		<input type="checkbox"/> 針葉樹林	
		<input type="checkbox"/> 未立木地	
		<input type="checkbox"/> 竹林	
②	攪乱頻度	<input type="checkbox"/> 洪水痕跡有	溪流沿いの石の苔の状況から判断する。
		<input type="checkbox"/> 洪水痕跡無	
③	斜面の傾斜	<input type="checkbox"/> 急傾斜(概ね30°以上)	現地で計測を行う。
		<input type="checkbox"/> 緩傾斜(概ね30°未満)	
④	林床植生の植被状況	<input type="checkbox"/> 多い	H=1.5m以下の草本と木本の合計の植被率の判断を目視により行う。 夏の最盛期で 多:30%以上、少:30%未満 時期が異なる場合は上記を参考に判断する。
		<input type="checkbox"/> 少ない	
⑤	継続的な木材生産の有無	林道からの距離	所有者の意向や水源林の確保手法を確認のうえ、木材生産の有無を判断する
		<input type="checkbox"/> 概ね200m以上	
		<input type="checkbox"/> 概ね200m未満	
⑥	人工林の荒廃に関するチェック	<input type="checkbox"/> 形状比 ()	形状比=樹高(m)/胸高直径(m)
		<input type="checkbox"/> 成立本数 (本/ha)	
⑦	シカの影響に関するチェック	食痕の状況	食痕、樹皮剥ぎ、糞のいずれもない場合はシカ影響がないと判断し、それ以外は影響ありと判断する。
		<input type="checkbox"/> 有り	
		<input type="checkbox"/> 無し	
		樹皮剥ぎの状況	
<input type="checkbox"/> 有り			
<input type="checkbox"/> 無し			
		糞の有無	
<input type="checkbox"/> 有り			
<input type="checkbox"/> 無し			
⑧	土壌の侵食状況に関するチェック	土壌の流出状況	侵食されていない : 合計被覆率(林床植生植被率+リター被覆率)80%を目安とする 層状浸食・雨滴浸食 : 表層土壌の流出が見られ、根が地表面に表れている リル・ガリー浸食 : 段差や沢状の浸食が見られる
		<input type="checkbox"/> 侵食されていない	
		<input type="checkbox"/> 層状浸食・雨滴浸食が見られる	
<input type="checkbox"/> リル・ガリー浸食が見られる			
⑨	広葉樹の天然更新のしやすさに関するチェック	周辺広葉樹の有無	整備箇所から母樹となる広葉樹までの距離や樹種等から天然更新の可否を判断する。
		<input type="checkbox"/> 無し	
	<input type="checkbox"/> 有り		
	広葉樹からの距離		
<input type="checkbox"/> 広葉樹林縁から30m未満			
<input type="checkbox"/> 広葉樹林縁から30m以上			

様式2 継続モニタリングチェックリスト

対象林分名: _____

調査項目		チェック項目	判断の目安	健全な生育状況等の基準	
①	対象林分の状況	<input type="checkbox"/> 広葉樹林			
		<input type="checkbox"/> 針葉樹林			
		<input type="checkbox"/> 未立木地			
		<input type="checkbox"/> 竹林			
②	攪乱頻度	<input type="checkbox"/> 洪水痕跡有	溪流沿いの石の苔の状況から判断する		
		<input type="checkbox"/> 洪水痕跡無			
③	林床植生の植被状況	<input type="checkbox"/> 多い	H=1.5m以下の草本と木本の合計の植被率の判断を目視により行う。 夏の最盛期で 多 :30%以上、 少 :30%未満 時期が異なる場合は上記を参考に判断する。		
		<input type="checkbox"/> 少ない			
④	更新に関するチェック	実生及び稚樹発生状況	<input type="checkbox"/> 多い	木本の実生・稚樹がどれだけあるかを目測により行う。チェックする場所は、対象林分内の代表的な場所を何点か選び、1m ² 程度の範囲で行う。	5000~10000本/ha程度。 林床を見たときに眼前で2~3本程度あれば更新を行うのに十分だと考えられる。
			<input type="checkbox"/> 少ない		
	実生及び稚樹の成長状況	<input type="checkbox"/> 30cm未満	溪畔林を構成する樹種の実生・稚樹の平均的な樹高を記入 備考欄は対象林分における稚樹の最高樹高等を記入	高さは生活史のステージに合わせている 30cm未満:実生 30cm以上1m未満:稚樹 1m以上:若木(成長点にシカの食害が及びにくい1.5m以上でも可)	
		<input type="checkbox"/> 30cm以上1m未満			
		<input type="checkbox"/> 1m以上			
植栽木の生存率	<input type="checkbox"/> 生存率(%)	植栽した場合に植栽本数の残存率を確認	植栽の場合は植栽本数の90%以上残っていると良い		
⑤	光環境に関するチェック	林冠の状況	<input type="checkbox"/> 密	対象林分内で上空を見上げたときの林冠の鬱閉度を目測で判別 密 :80%以上 中庸 :50~80%程度 疎 :50%以下	密:林冠がほとんど触れ合う状態。伐採を検討する状態。
			<input type="checkbox"/> 中庸		
			<input type="checkbox"/> 疎		
⑥	シカの影響に関するチェック	食痕の状況	<input type="checkbox"/> 有り	食痕、樹皮剥ぎ、糞のいずれもない場合はシカ影響がないと判断し、それ以外は影響ありと判断する。 シカ柵を設置した場合は柵外に対して行う。	
			<input type="checkbox"/> 無し		
		樹皮剥ぎの状況	<input type="checkbox"/> 有り		
			<input type="checkbox"/> 無し		
		糞の有無	<input type="checkbox"/> 有り		
			<input type="checkbox"/> 無し		
⑦	土壌の侵食状況に関するチェック	土壌の流出状況	<input type="checkbox"/> 土壌流出はほとんどない	土壌流出はほとんどない :合計被覆率(林床植生植被率+リター被覆率)80%を目安とする 層状浸食・雨滴浸食 :表層土壌の流出が見られ、根が表面に表れている リル・ガリ浸食 :段差や沢状の浸食が見られる	
			<input type="checkbox"/> 層状浸食・雨滴浸食が見られる		
			<input type="checkbox"/> リル・ガリ浸食が見られる		
⑧	特記事項				

附録 整備タイプの選定・配慮事項確認のフロー



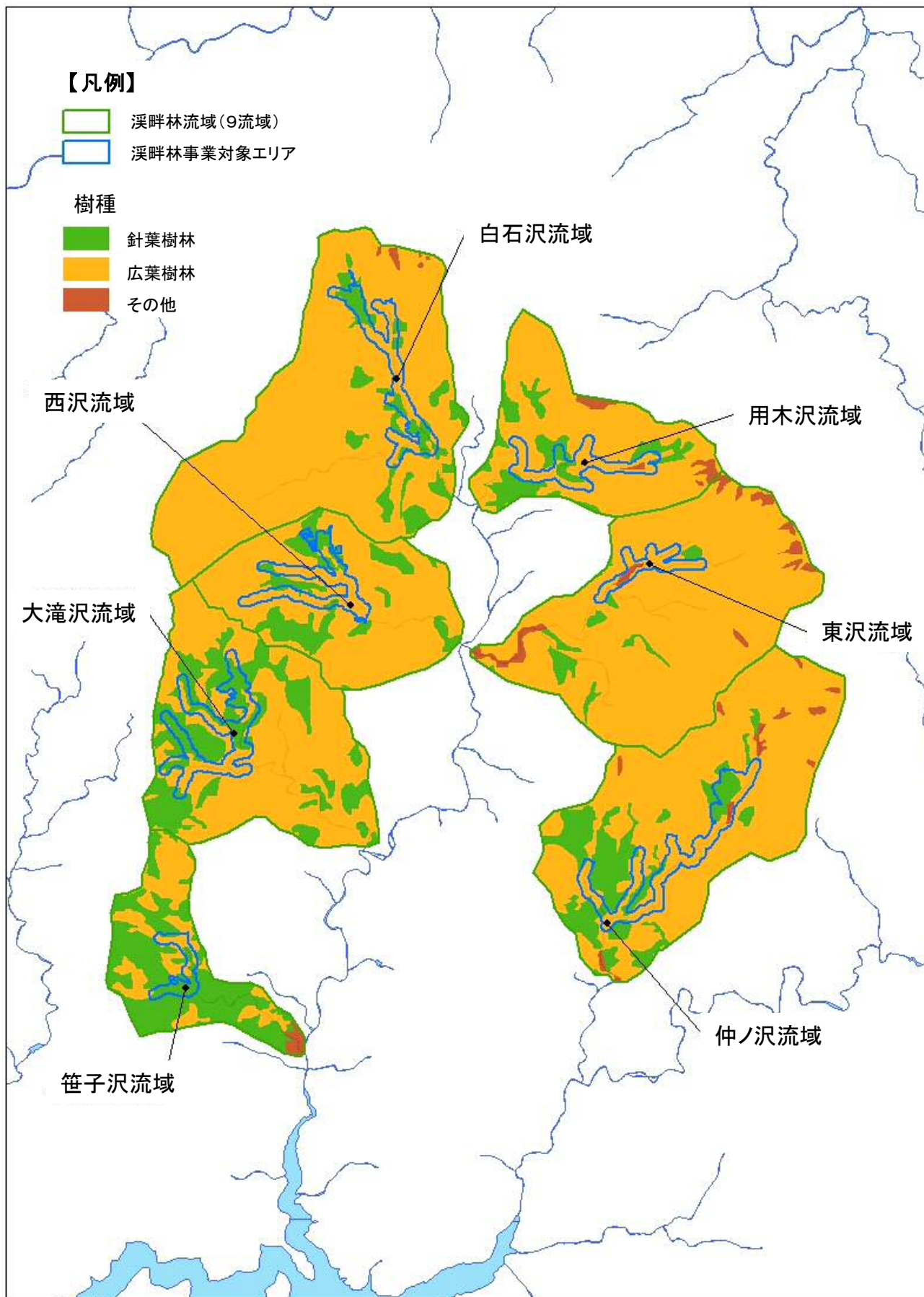
現況例	整備方針	整備項目	配慮事項	
旧流路であるが、治山施設などが設置され、現在は安定している箇所	種子散布範囲内では基本的に天然更新を行い、積極的に広葉樹林を創出する。	・植栽 ・植生保護柵の設置 ・土壌保全工の施工	④天然更新のしやすさへの配慮 ②シカによる影響への配慮 ③土壌流出への配慮	P18
旧流路や段丘で攪乱頻度が高い箇所や崩壊地で現在も土砂が動いている箇所	攪乱を受けやすい箇所であるため、基本的には自然推移に任せる。	・整備は行わない	①自然の推移に委ねる配慮	P11
谷壁斜面の広葉樹林で傾斜が30°以上ある箇所	基本的には自然推移に任せる。			
段丘や谷壁斜面の広葉樹林で傾斜が30°以下、林床植生が多い箇所	溪畔林の見本としての森林であるため、基本的に自然推移に任せる。			
段丘や谷壁斜面の広葉樹林で傾斜が30°以下、林床植生が少ない箇所	林相は自然に推移させるが、土壌や林床植生を保護する。	・植生保護柵の設置 ・土壌保全工の施工	②シカによる影響への配慮 ③土壌侵食への配慮	P12
段丘や谷壁斜面の人工林で今後は木材生産を行わず、広葉樹林化していく箇所	広葉樹林を積極的に導入し、針広混交林や広葉樹林を目指す。	・針葉樹の伐採 ・植生保護柵の設置 ・土壌保全工の施工 ・植栽	⑤⑥⑦伐採方法への配慮 ②シカの影響への配慮 ③土壌侵食への配慮 ④天然更新のしやすさへの配慮	P14
段丘や谷壁斜面の人工林で所有者等による木材利用の強い意向があり、今後も継続的に木材生産を続けていく箇所 概ね林道から200m以内の箇所	継続的な木材生産を行いながら、低木層・草本層を発達させる。	・間伐等の保育作業 ・植生保護柵の設置 ・土壌保全工の施工	⑦⑧伐採方法への配慮 ②シカの影響への配慮 ③土壌侵食への配慮	P16
沢沿いに竹林が優占している箇所	現状より竹林の範囲が拡大するのを阻止する。	・竹林の伐採	⑦伐採規模への配慮	P19
溪畔林の連続域としての森林	可能な限り溪畔林の連続域として配慮しながら森林整備を行う	-	(溪畔林との連続性や流域でのモザイク構造の発達に考慮する)	本手引きでは対象外

附録 溪畔林整備事業の対象流域位置図

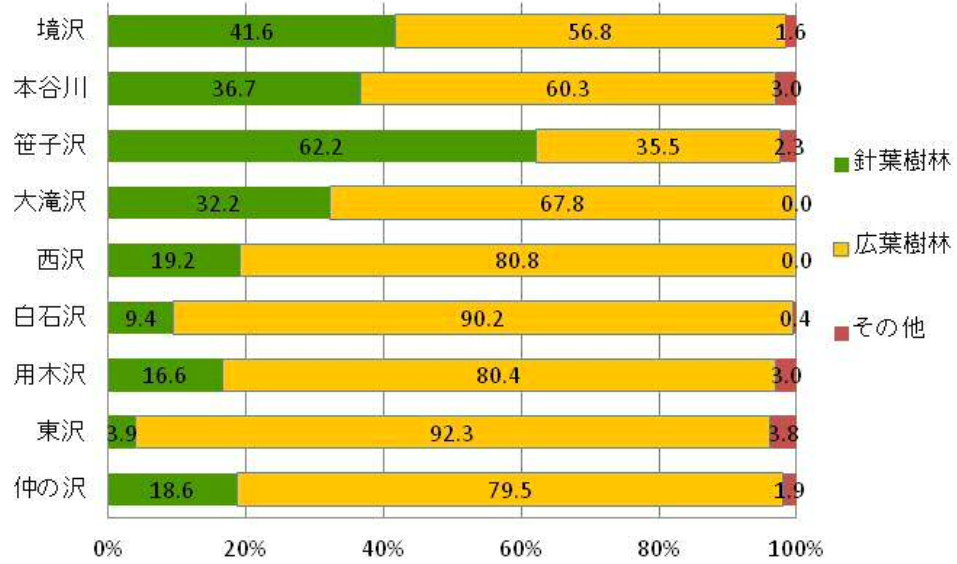
丹沢大山自然再生計画の統合再生流域内に位置する県有林内の9流域とし、対象流域内の沢の形状や森林の状態により事業対象エリアとした。

○東丹沢：境沢、本谷川

○西丹沢：笹子沢、大滝沢、西沢、白石沢、用木沢、東沢、仲ノ沢



各流域全体の樹種構成



本谷川流域

境沢流域

※環境省第6、7回自然環境保全基礎調査 植生調査の成果を使用

●本手引き作成に当たり、次の方々にお世話になりました（敬称略）。

◆「溪畔林整備の手引き」検討会委員（五十音順）◆

- 石川芳治 （東京農工大学）
- 勝山輝男 （神奈川県立生命の星・地球博物館）
- 崎尾 均 （新潟大学）
- 富村周平 （株式会社 富村環境事務所）
- 中村道也 （NPO 法人丹沢自然保護協会）
- 長池卓男 （山梨県森林総合研究所）
- 野々山直人 （神奈川県森林組合連合会）
- 羽澄俊裕 （元(株)野生動物保護管理事務所）
- 蓑宮 敦 （神奈川県水産技術センター内水面試験場）

参 考 資 料

用語集

溪畔林を構成する主な樹木

溪畔林の整備の手引き 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/>)
- 菊沢喜八郎（1999）森林の生態. 198pp, 共立出版, 東京.
- 林野庁 森林生態系多様性基礎調査事業 調査マニュアル

○帯状間伐

伐採の規模は、樹高幅ほどで帯状に伐採する間伐の1種。

○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。

○拡大造林

天然林を伐採し、育成林業を行うこと。大規模に伐採が行われた後、主にスギやヒノキ植林を行う。第二次世界大戦後の日本では盛んに拡大造林が行われた。

○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。

○ガリー侵食

リルが発達した大型の地隙をいう。

○管理捕獲

『神奈川県ニホンジカ管理計画』に基づき、実施されるシカの個体数調整の為の捕獲を管理捕獲という。植生回復のための捕獲等を実施している。

○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。

○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。

○群状伐採

森林内の一部をパッチ状に小区画伐採し、その跡地は植栽もしくは萌芽又は天然下種更新を期待して行われる施業体系（作業種）の1つ。

○形状比

樹冠の形状を示す物差し1つ。樹高を胸高直径で割った値。形状比が大きいほど細長い幹ということがいえる。普通は70前後で管理するのが最適とされる。

○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。

○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、自然に芽生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。

○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。

○収量比数

最大の密度の時の材積を1とした場合の材積の比。対象林分の上層木の平均樹高と本数密度を密度管理図にあてはめて判定する。判定表を用いることも出来る。

○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。

○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、主稜線部のブナ林域等で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、形や大きさは様々である。

○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、または水保全機能ともいう。

○水源林

水源となる山間部に位置し、森林の公益的機能のうち水源かん養機能に着目した森林。

○生態学的回廊（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。

○生態系機能

生態系の中での生物と環境との相互作用をまとめて生態系の働きとしてとらえること。

○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。

○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。

○段丘

過去に水中で形成された平面が離水して地上に現れた地形。気候変化や地殻変動などに起因する。

○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。

○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、金網筋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

○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。

○本数調整伐

過密により保安林機能の低下した森林に対して、林内環境の改善を目的として、上木の立木密度を調節するために行う選択的な伐採。

○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。

○水辺緩衝林

農地等の面的な水質負荷発生源で雨が地表に十分に浸み込まずに地表面を流れると、負荷量の多い水が直接流れ込んでしまう。この作用を和らげる緩衝効果を持つ樹林帯のこと。

4つの効果で水質悪化を防ぐ

- ①地表面を流れる水を地下に浸透させる効果
- ②浸透した水が土壌を通ることで、汚濁負荷が濾過される効果
- ③土壌中の過湿な嫌気性域で微生物が脱窒等の作用で浄化する効果
- ④樹木・草本が栄養として吸収する効果

○モザイク構造（モザイク）

ギャップや攪乱により、破壊されたばかりの部分、再生が始まった部分、成熟した部分など発達段階の異なる小林分（パッチ）から成り立っている状態。

○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うことを、モニタリングという。

○リター

落葉・落枝のこと。

○リル侵食

表面侵食等により生じた凹地に雨水が集中し、雨水の流下や合流によって生じた小さな溝をいう。

○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をいう。

○林床被覆率（林床合計被覆率）

草本層に加えて、根系、植物遺体、コケ類など何らかの植物由来の被覆が比表面に占める割合。林床合計被覆率は林床植生被覆率＋リター被覆率。

○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、隣接したものとは森林の様相（林相）によって明らかに区別がつく一団地のことをいう。

○列状間伐

林地の斜面上下に沿って列状に間伐する方法。間伐方法の1つで作業の低コスト化等を目的に、伐採や搬出の都合のよいように一定の間隔で列状に間伐を行う方法。

溪畔林を構成する主な樹木

植物リスト作成に当たり、次の文献を参照しました。

- 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.
- 神奈川県植生誌調査会(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.

樹種(種名、科名)	
オオバアサガラ	エゴノキ科
カツラ	カツラ科
ケヤキ	ニレ科
ケヤマハンノキ	カバノキ科
サワグルミ	クルミ科
チドリノキ	カエデ科
トチノキ	トチノキ科
フサザクラ	フサザクラ科
ヤシャブシ	カバノキ科

※植物リストは、記載順は樹種名の五十音順としている。

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採食の頻度が低いが、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年程度。



樹形



樹皮(若木)



樹皮(成木)



葉の形



全景



オオバアサガラ
県内での分布

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。

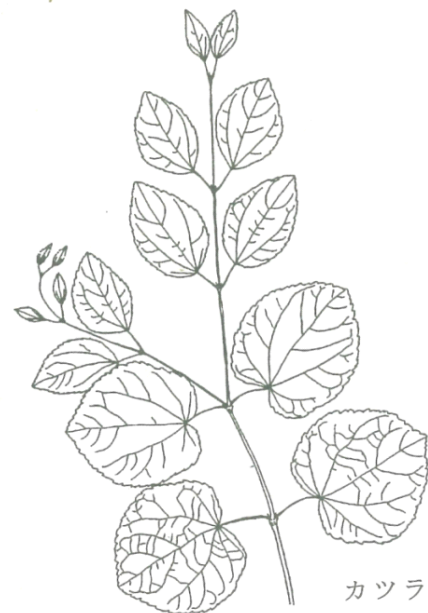
・寿命は250～500年以上。県内では単木状に生育することが多く、サワグルミなどと混生している。



葉の形(1)



樹皮(若木)



カツラ

葉の形(2)



全景



カツラ

県内での分布

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年程度。まれに純林状になることもあるが、イロハモミジやオニタヤカエデ、カシ類と混生することが多い。



葉と結実状況



樹皮(若木)



樹皮(成木)



葉の形



全景



県内での分布

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。

・暗緑色のまま落葉する。寿命は100年程度。



葉の形



特徴



樹皮(成木)

サワグルミ(クルミ科) *Pterocarya rhoifolia*



葉の形(小葉のつき方)



葉痕

・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年程度。シオジと混生するが、成長は早い



サワグルミ
県内での分布

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。

・落葉期にも枯れ葉が枝についている。寿命は100年程度。



葉の形



樹皮(若木)



特徴

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年程度。県内では単木状に生育することが多い。



葉の形



樹皮(若木)



果実



樹皮(成木)



全景



トチノキ

県内での分布

フサザクラ(フサザクラ科) *Euptelea polyandra*

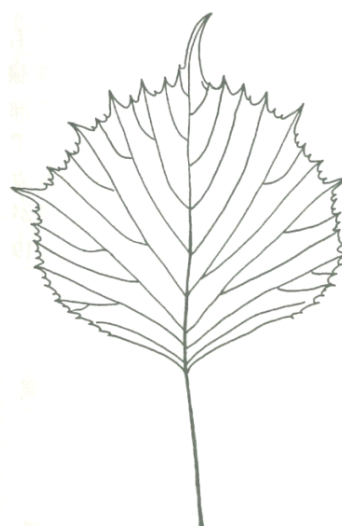
・落葉高木。本州から九州の冷温帯から暖温帯上部の沢沿い、崩壊地に分布する。

・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。果実は薄い鱗片状で群がって着く。冬に枝に残っているのが特徴。寿命は50年程度。



葉の形(1)



フサザクラ

葉の形(2)



特徴



樹皮(成木)



フサザクラ

県内での分布

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。

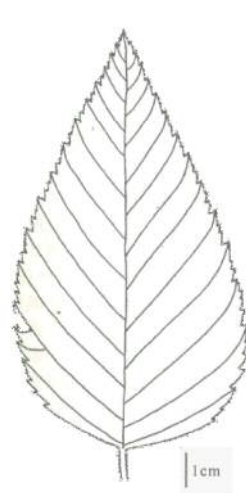
・寿命は50～100年程度。



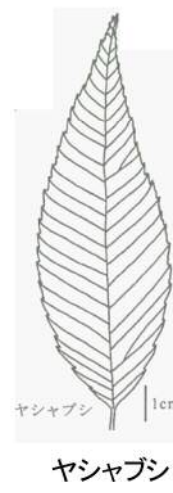
葉の形



樹皮(成木)



オオバヤシャブシ



ヤシャブシ



ミヤマヤシャブシ



樹皮(成木)



県内での分布

神奈川県 溪畔林整備の手引き

2017年3月

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 株式会社 あしがら印刷

神奈川県

神奈川県自然環境保全センター
〒243-0121 厚木市七沢 657