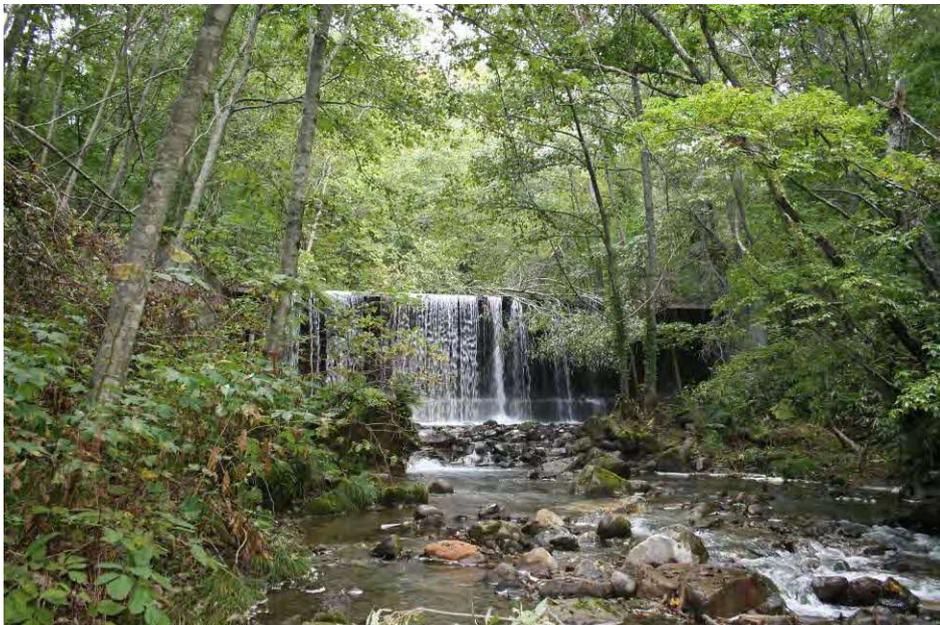


流木被害の軽減を目指す森林づくりについて



令和元年（2019年）6月

北海道水産林務部林務局治山課

目次

はじめに	1
I 現状と課題	2
1 現状	2
2 課題	2
II 目指す森林の姿および対象とする森林	3
1 目指す森林の姿	3
2 対象とする森林	3
III 整備方針	4
1 森林整備について	4
流木被害の軽減を目指すための森林整備選定フロー	5
(1) 渓岸部の森林整備	6
①危険木の除去	6
②流木等堆積区域における森林整備	6
③流木等流下区域における森林整備	8
④荒廃が見られる渓流部での整備	8
(2) 渓流沿い斜面の森林整備	8
①緩斜面における森林整備	9
②急斜面における森林整備	9
③荒廃が見られる渓流沿い斜面での整備	10
2 治山施設整備について	10
(1) 渓岸部における施設整備	10
①流木捕捉式治山ダム（新設）の設置	10
②流木捕捉式治山ダム（改良）の設置	11
③流木捕捉工の設置	11
④簡易流木捕捉工の設置	11
(2) 渓流沿い斜面における施設整備	12
①法枠工等による強固な山腹施設の設置	12
②木柵等による簡易な施設の設置	12
3 流木の発生危険箇所の判定について	12
(1) 判定する対象森林	12
(2) 山腹の流木発生危険箇所の抽出	13
(3) 渓流の流木発生危険箇所の抽出	13
(4) 対策優先度について	13
【参考資料】簡易な流木捕捉工の設置概要	14～20

はじめに

近年、これまでの観測記録を上回るような異常な豪雨が頻繁に発生するようになり、増水時における河岸の侵食による立木や倒木の流出、溪流沿い斜面崩壊により土砂とともに樹木が溪流に流出するなど、流木化が顕在化している。特に、平成28年8月に本道に上陸・接近した一連の台風では、海域まで流木が流出し、全道各地で流木による漁業被害をもたらしたところである。

流木災害は森林資源の減失とともに、人命・財産への被害や漁業等の産業活動への被害といった、川上から川下まで流域全体に影響を与えることから、今後、流木被害軽減に向けた森林づくりを推進させるため、治山事業による森林整備や治山施設整備の考え方をとりまとめたので参考として紹介する。

流木発生抑制対策

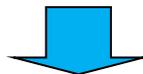
○現状と課題

- ・ 山地災害の激甚化に伴う流木災害の増加
- ・ 森林整備と治山施設整備により一体的な流木対策



○目指す森林の姿

- ・ 流木となる危険木がみられない森林
- ・ 樹木の直径が大きく流木を捕捉する森林（溪岸部）
- ・ 根系が発達した崩壊に強い森林（溪流沿い斜面）



○整備方針

【森林整備】

溪岸部

- ・ 危険木の除去
- ・ 流木堆積区域における災害緩衝林の造成

溪流沿い斜面

- ・ 浅根性と深根性樹種の両方による森林の造成

【治山施設整備】

溪岸部

- ・ 流木捕捉式治山ダム
- ・ 流木捕捉工

溪流沿い斜面

- ・ 山腹工

【流木危険度把握】

- ・ 山地災害危険地区を基本とした溪流・山腹の流木発生危険箇所の抽出

I 現状と課題

1 現状

- 近年、全国各地で集中豪雨等による激甚な災害が発生し、流木による災害も顕著。
- 道内でも、平成28年8月の台風による大雨により、発生した大量の流木が海へ漂流・漂着し、漁業の生産活動に影響。
- 流木災害は、森林資源の滅失と、人命・財産への被害や漁業への被害といった流域全体に影響。
- 溪流沿いの森林は、水質浄化や野生生物の生息・生育の場として重要であることから、土砂流出防止等の機能低下が見られる場合を除き、極力施業は行っていない。
- 流木被害軽減のため、主に土石を捕捉する従来のスリットダムに加えて、流木捕捉のためのスリットダムの設置も進んできている。

2 課題

- 溪流内に流木の発生源となる危険木（枯損木、傾倒木等）が堆積している状態が見受けられる。
- 近年の集中豪雨等の影響により溪畔林は、土石や流木を捕捉する災害緩衝林として機能が低下している。
- 溪流沿いの森林整備を行う場合、重機による地表の攪乱や施業に伴う残材等の流出に留意が必要。
- 流木の発生しやすい流域等を判断する基準が必要。
- 流木対策を推進するためには、簡易的な流木捕捉施設の設置も必要。



溪流における流木堆積状況



海岸における流木漂着状況

Ⅱ 目指す森林の姿および対象とする森林

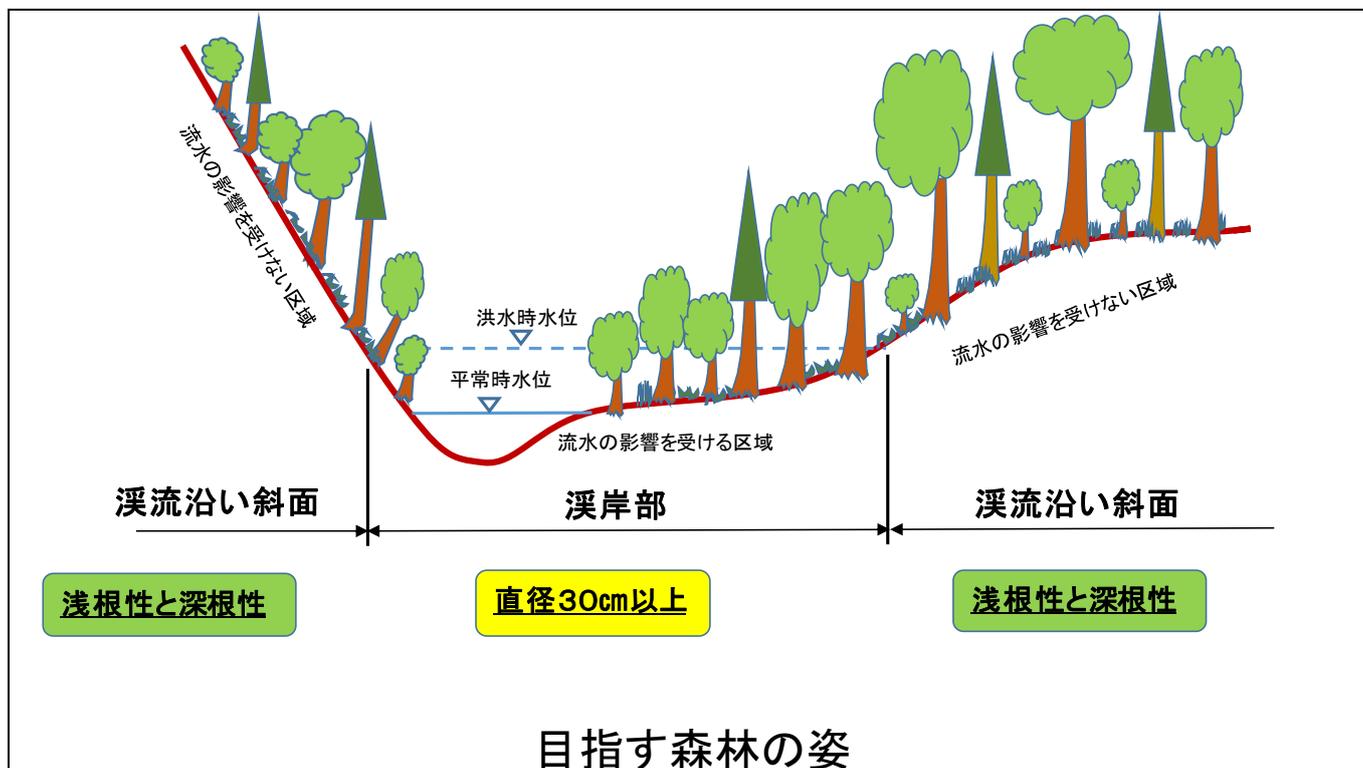
1 目指す森林の姿

- 流木となる危険木が見られない森林
生態系に配慮されつつ、溪流内に流出するおそれのある傾倒木や倒木などの危険木が見られない森林
- 樹木の直径が大きく流木を捕捉する森林
渓岸部では、上流から流出する土砂や流木等の勢いを弱めるため、直径30cm以上の幹の太い根系の発達した樹木で構成される災害緩衝機能を発揮する森林
- 根系が発達した崩壊に強い森林
溪流沿い斜面では、下層植生が発達し、浅根性樹種と深根性樹種の両方で構成される根張り効果により崩れにくい森林

2 対象とする森林

流木の発生源となり得る溪流沿いの森林を対象とし、渓岸部と溪流沿い斜面に区分

- 渓岸部
洪水時に流水の影響を受ける範囲
- 溪流沿い斜面
洪水時の流水の影響を受けない範囲



Ⅲ 整備方針

道内で毎年のように発生する流木被害に対応するためには、樹木の根を発達させ表層崩壊を防ぐなどの森林整備を進めていく必要があるが、森林整備による山腹崩壊防止機能には限界があることから、その補完として流木の捕捉や斜面の安定化を図るための治山施設を適切に配置するなどして、森林整備と治山施設整備が一体となった流木被害を軽減させるための取り組みを進める。

また、森林整備や治山施設整備を効率的・効果的に進めるため、流木の発生しやすい区域の把握や、治山パトロール等により流木の発生状況等を把握するなどのソフト対策についても合わせて実施する。

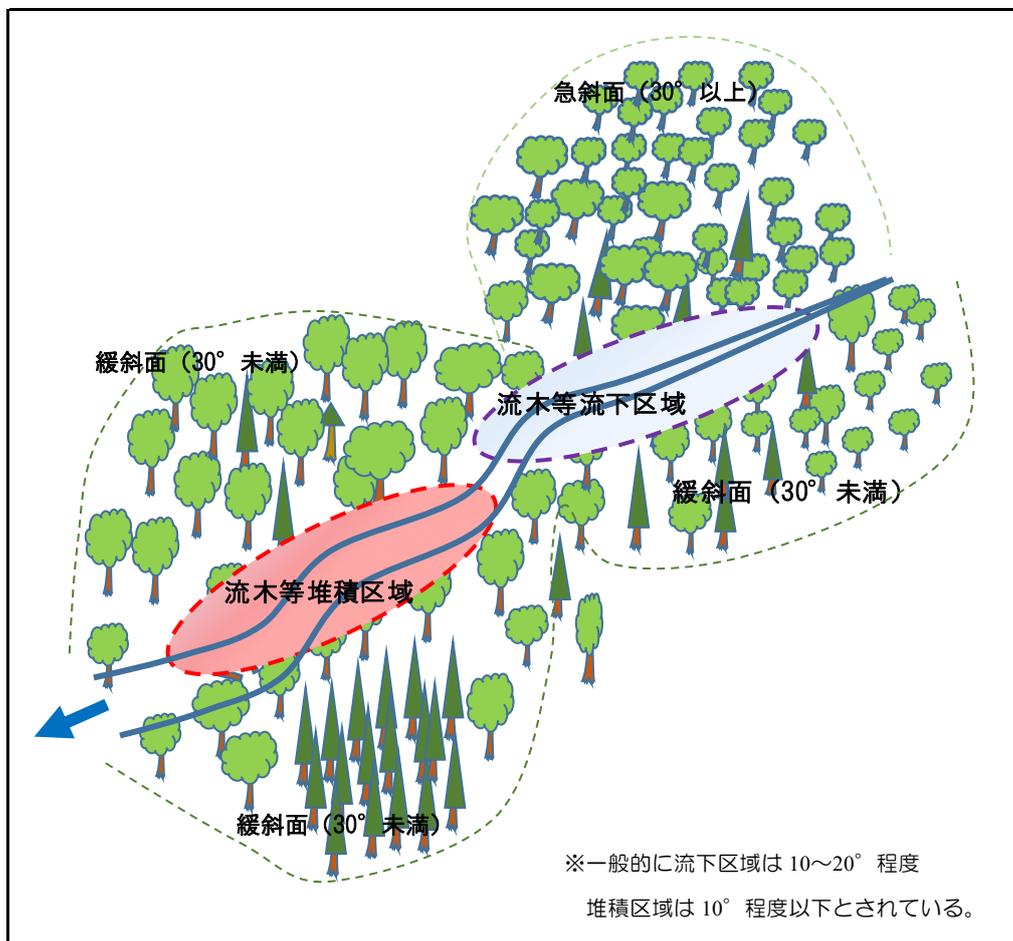
1 森林整備について

これまで、溪流沿いの森林では、水質浄化や野生生物の生息・生育などの機能を重視し、自然の推移に委ねるなどの保全的な施業が多く行われ、溪流内の流木も生態系を維持するためのパーツとして利用されてきた。

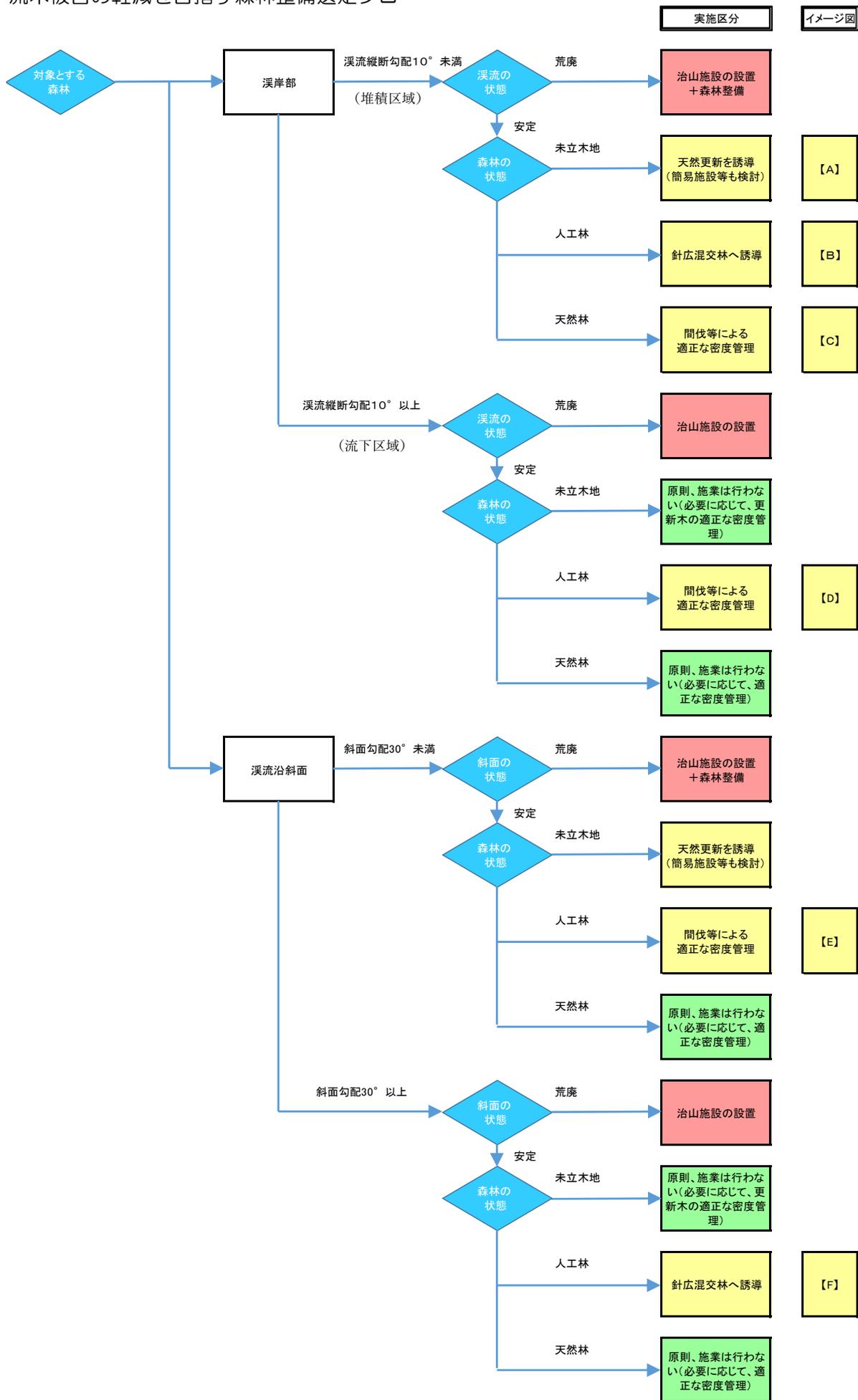
しかし、森林の樹木が大きくなることは、倒木も大径木化することを意味し、下流への流木被害の増大につながるおそれもあることから、傾倒木や倒木などを適度に除去するとともに、過密林分など表層崩壊により流木の発生源となり得る森林を、流木が発生しづらい健全な森林に導くことが必要である。

流木被害を軽減させるため、その目的に応じて溪岸部と溪流沿い斜面に区分し、次の「流木被害の軽減を目指すための森林整備選定フロー」に従って森林整備を行うものとする。

整備区域の区分



流木被害の軽減を目指す森林整備選定フロー

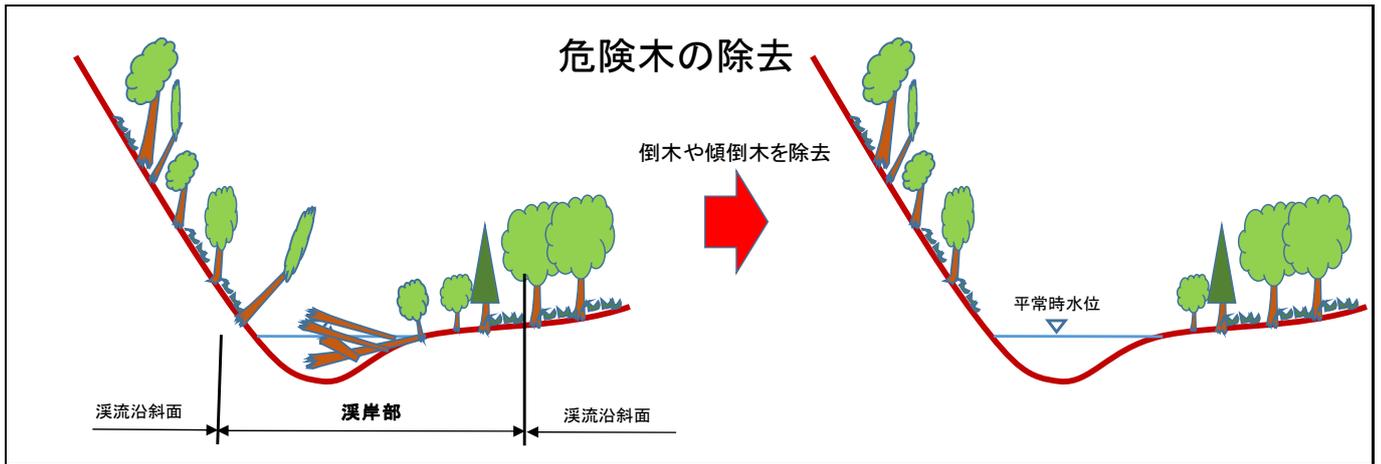


(1) 溪岸部の森林整備

溪岸部では、倒木などの除去を行うとともに、倒木が発生しにくく、流木等が堆積する区域において、上流からの流木を捕捉する災害の緩衝機能が発揮される直径30cm以上の樹木で構成される針広混交林または広葉樹林の造成を目標とする。

① 危険木の除去（流木化の防止）

- 倒木や傾倒木は、豪雨時の土石流発生に伴い流木となる危険性が高いことから、生態系への影響を確認した上で、早期に撤去し流出する恐れのない箇所まで運搬し、流木発生未然防止を図る。



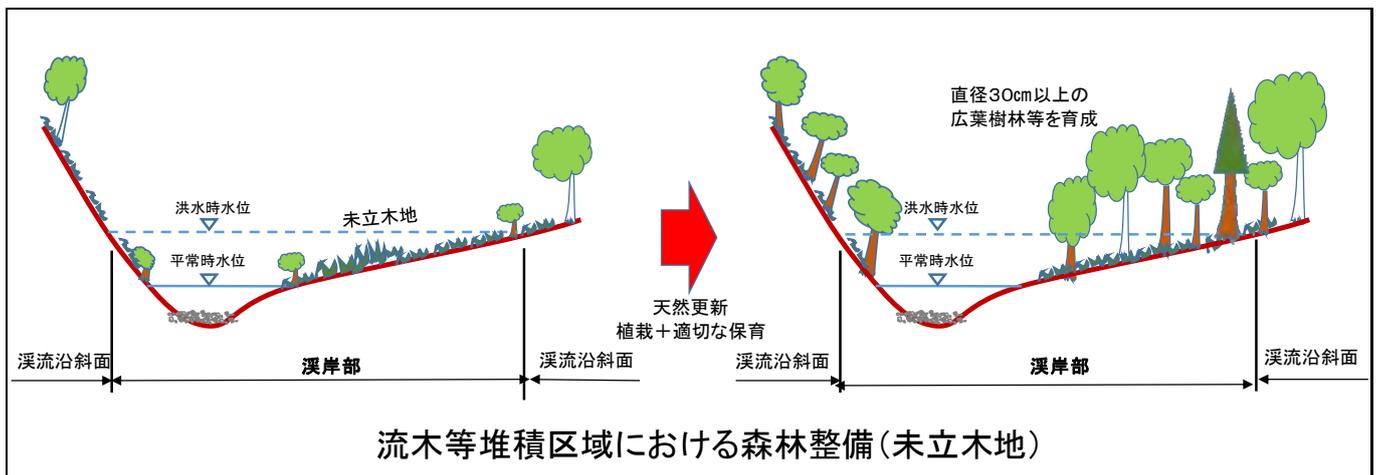
② 流木等堆積区域における森林整備

- 天然更新を基本に、過密林分については本数調整伐等を行い直径30cm以上の広葉樹林を育成する。
- 人工林については、間伐等を行い直径30cm以上へ育成し、将来的に針広混交林を育成する。

【未立木地の場合】（イメージ図A）

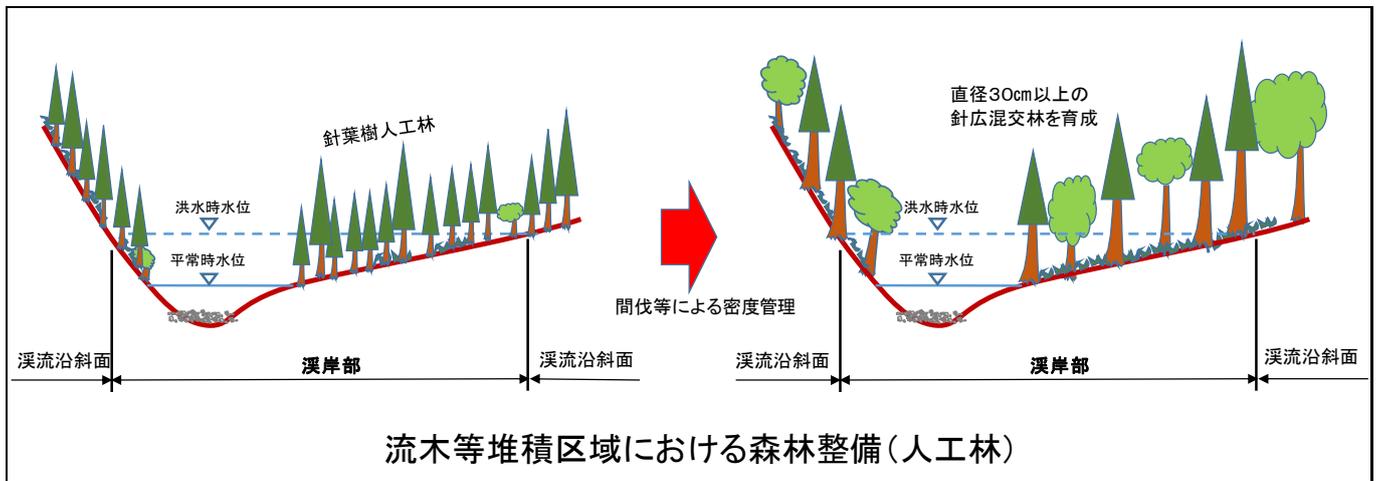
天然更新が期待できる箇所については、自然の推移に任せ、ササ地で天然更新が難しい箇所については、必要に応じて植栽を行い、適切な保育（下刈、本数調整伐等）を行いながら、森林を造成し、災害の緩衝機能が発揮される直径30cm以上の樹木で構成される林帯を造成する。

なお、洪水により攪乱される範囲に植栽は行わないこととし、新たに植栽による整備を行う際は、成林し緩衝機能を発揮するまでに期間を要することから、必要に応じて流木を捕捉する簡易施設の設置等についても検討する。



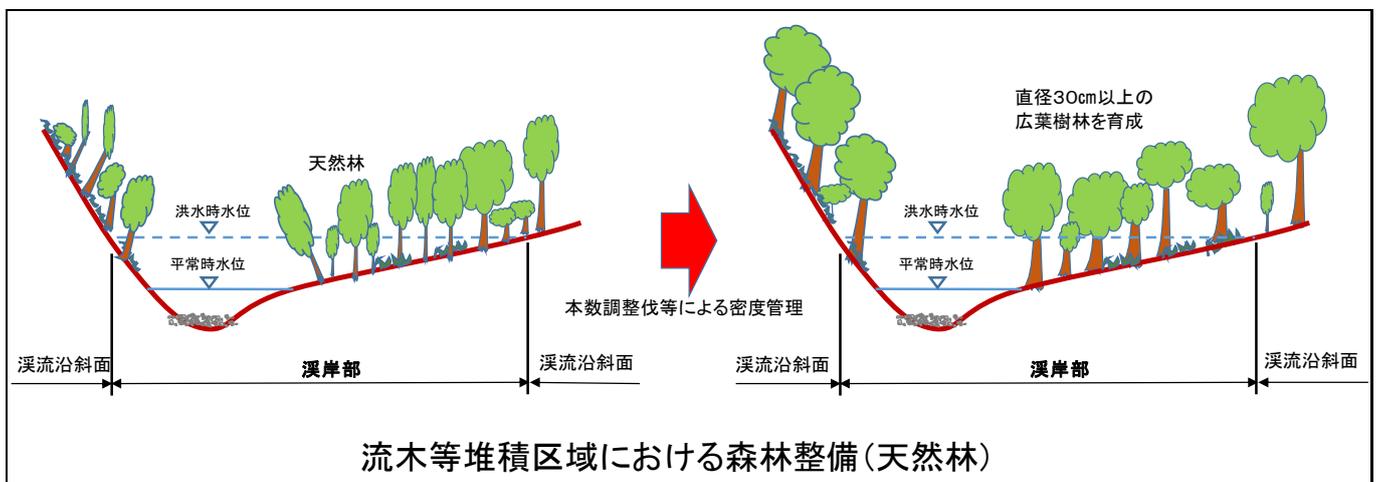
【人工林の場合】（イメージ図B）

過密林分について間伐等を行い、侵入木の天然更新及び植栽により、多様な樹種からなる針広混交林へと誘導し、適切な保育管理を行いながら、直径30cm以上の幹が太く根張りの強い樹木を育成し、災害緩衝林として土石流・流木発生時の被害の軽減を図る。



【天然林の場合】（イメージ図C）

過密林分について必要に応じ本数調整伐等を行い、直径が30cm以上の幹が太く根張りの強い木を形成させ、災害緩衝林として土石流・流木発生時の被害の軽減を図る。

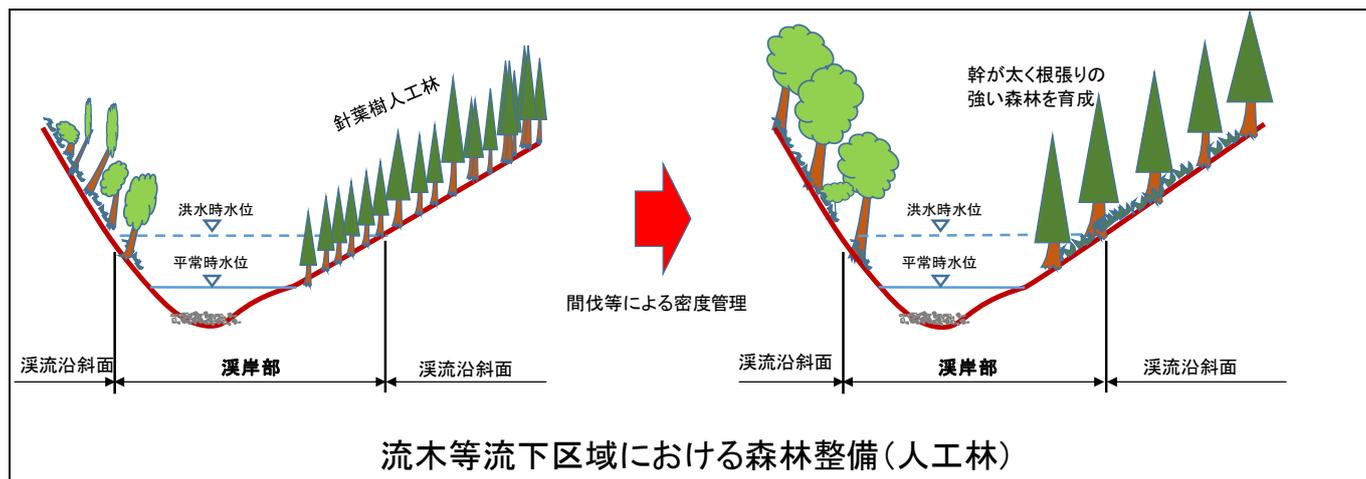


③ 流木等流下区域における森林整備

- 未立木地、天然林は原則、森林施業は行わず天然更新を誘導するが、必要に応じて適正な密度管理を行う。
- 人工林については、間伐等による適正な密度管理を行い、幹が太く根張りの強い針葉樹林を育成する。

【人工林の場合】（イメージ図D）

流木となるおそれがある傾倒木等を除去するとともに、過密林分については、間伐等を行い、幹が太く根張りの強い樹木を育成し、流木が発生しづらい森林を造成する。



④ 荒廃が見られる渓岸部での整備

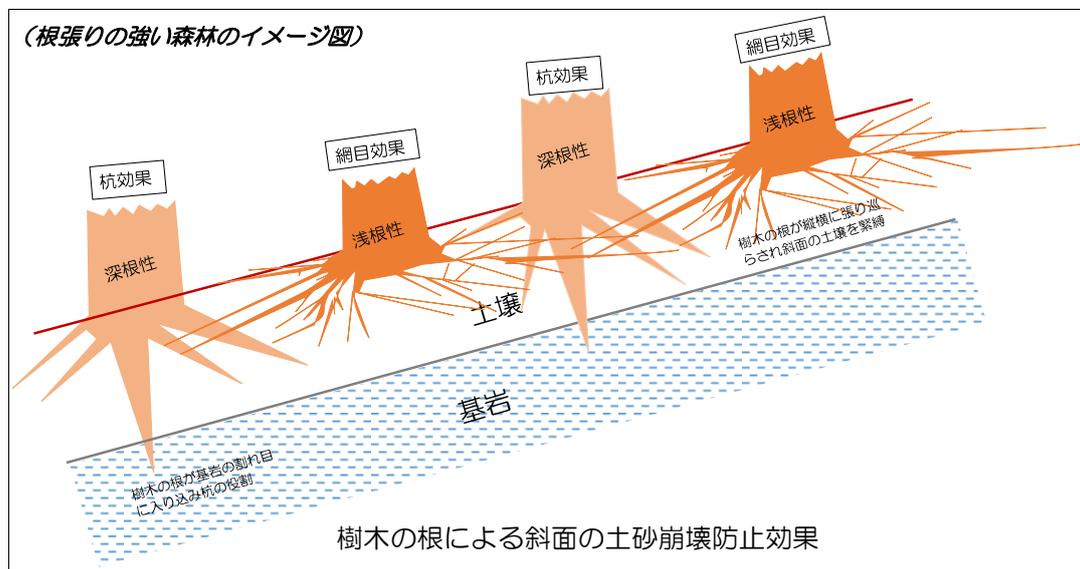
- 荒廃が見られる渓岸部については、流木捕捉施設を設置することより、流木発生抑制を図る。

豪雨等による渓岸侵食により被災を受けた森林では、傾倒木や倒木等が堆積し、増水時に流木となるおそれがあることから、流木捕捉式治山ダムなどを計画する。

詳細は、「2 治山施設整備について」を参照。

（2）溪流沿い斜面の森林整備

溪流沿い斜面では、山腹崩壊に伴い、土砂流出とそこに生育する樹木が流れることにより流木となることから、浅根性樹種と深根性樹種の両方で構成される根系の発達した森林を造成することにより、土砂崩壊防止機能の高い針広混交林または広葉樹林の造成を目標とする。

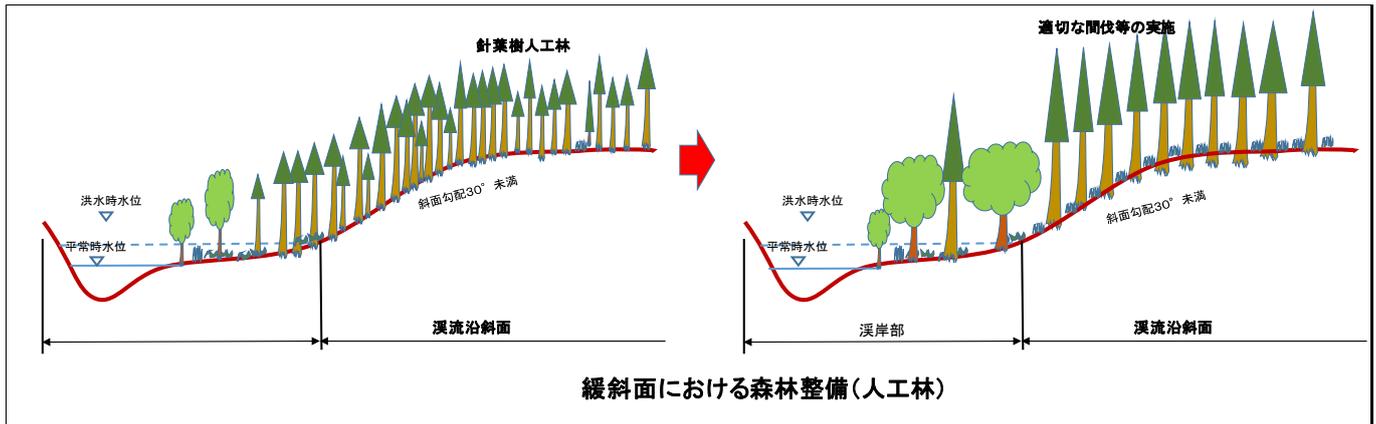


① 緩斜面における森林整備

- ・天然更新を基本に、過密林分については本数調整伐等を行い浅根性樹種と深根性樹種の両方で構成される広葉樹林を育成する。
- ・人工林については、間伐等による密度管理を行う。

【人工林の場合】（イメージ図E）

崩壊のおそれがない緩斜面の人工林については、植栽樹種に応じた適切な森林施業、密度管理を実施する。



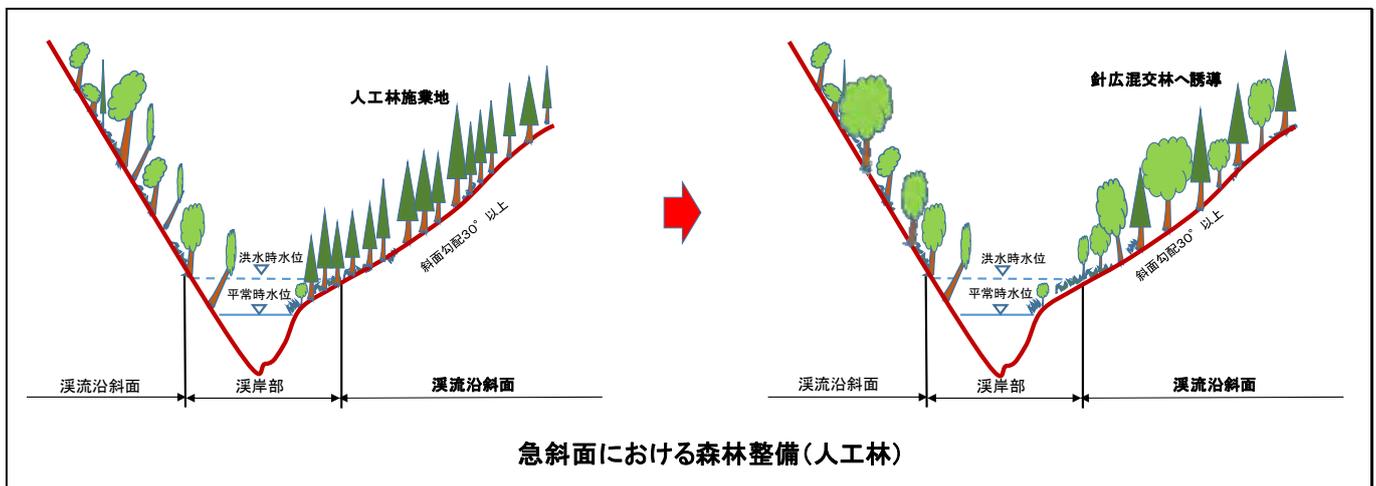
② 急斜面における森林整備

- ・原則、森林整備は行わないが、必要に応じて適正な密度管理を行う。
- ・人工林については、必要に応じて間伐等による密度管理を行い、将来的に針広混交林へ誘導する。

【人工林の場合】（イメージ図F）

過密な人工林では、樹冠がうっ閉し、林内照度が不足しており、木の幹も細長く、根張りが浅いため、倒れやすい状態となっている。また、下層植生も衰退していることから、豪雨時に表層崩壊も発生しやすくなる。

隣接谷斜面は、比較的急勾配の箇所が多いことから、適切な間伐と多様な樹種からなる針広混交林、または広葉樹林へと導き、浅根性樹種と深根性樹種による幹が太く根張りの強い森林を形成することで土砂崩壊防止機能の高い森林へと機能を高めていく。



③ 荒廃が見られる溪流沿い斜面での整備

- 荒廃が見られる溪流沿いの斜面については、柵工、伏工、法枠工などの山腹工を施工することにより、斜面の安定化を図り、流木の発生を抑制する。

豪雨等による溪岸沿いの斜面が崩壊し森林や表土が流亡するおそれのある森林では、傾倒木や根の浮き出し等があり、次期降雨により、流木が発生するおそれがあることから、必要に応じて治山施設（柵工、法枠工等）を併せて計画する。

詳細は、「2 治山施設整備について」を参照。

2 治山施設整備について

荒廃している溪岸部や溪流沿いの斜面については、流木被害の軽減を目指す森林整備に加え、流木捕捉式治山ダムや法枠工などの施設整備を行うことにより、下流の保全対象および川、海へ、森林からの流木の発生軽減を図る。

(1) 溪岸部における施設整備

- 溪岸部の流木等堆積区域に、流木捕捉式治山ダムを基本として、流木捕捉施設を設置する。
- 下流2 km以内に保全対象のある箇所を対象とする。

森林からの流木発生リスクがある溪流においては、山脚の固定や溪床の不安定土砂の固定に加え、流木捕捉機能を有する流木捕捉式治山ダムを計画することとし、これにより難しい場合には、スリット付加による既設ダムの改良、ダム機能を有しない流木の捕捉のみを目的とする流木捕捉工等を設置することにより、下流への流木の発生軽減を図る。



R型流木捕捉式治山ダム



A型流木捕捉式治山ダム

① 流木捕捉式治山ダム（新設）の設置

- 流木捕捉と山脚固定などの機能を発揮させる箇所に、流木捕捉式治山ダムを設置することを基本として流木の発生を抑制する。

流木発生のおそれがある荒廃溪流において、流木対策のほか、山脚の固定や不安定土砂の移動の防止を図る必要がある場合については、流木捕捉式治山ダムを計画することを基本とし、流木等が堆積する溪床勾配10°未満の区間に配置する。

また、適切に維持管理を実施するため、必要に応じて管理道の設置を計画する。

② 流木捕捉式治山ダム（改良）の設置

- 流木捕捉式治山ダムが設置できない場合や新設より経済的に有利に設置できる場合に、既設治山ダムにスリットによる流木捕捉機能を付加し、流木の発生を抑制する。

【新規に設置する場所がない場合】

流木等堆積区域に、既設治山ダムが設置されており、新たに施設を設置できる場所がない場合は、既設治山ダムを増厚し基礎を設け、鋼製のスリットを設置するなどの改良を行い、既存のダムの流木捕捉機能を高めることにより流木の発生を抑制する。

【新設より経済的に有利な場合】

新たに流木捕捉式治山ダムを設置する場合でも、設置箇所の上流にある既設ダムにスリットによる流木捕捉機能を付加させることが可能である場合は、既設ダムの改良により、流木の発生を抑制する。

③ 流木捕捉工の設置

- 溪岸侵食が見られず、土砂移動等による下流域への被害のおそれなく、流木対策だけで十分な場合に、山脚固定機能を持たない流木捕捉機能のみの流木捕捉工により、流木の発生を抑制する。

【既設治山ダムの山脚固定効果が発揮されている場合】

既設治山ダムにより溪流の山脚の固定や不安定土砂の固定が図られているが、溪流内に流木が堆積するなど流木捕捉施設の設置が必要な場合に、ダム機能を有しない流木捕捉工を設置し、流木の発生を抑制する。

【流木捕捉機能だけを発揮させたい場合】

土砂の流出はあまり見られないが、溪流内に傾倒木や倒木が多く見られ、流木対策が必要な溪流については、流木捕捉工を設置し、流木の発生を抑制する。

④ 簡易な流木捕捉工の設置

- 流木捕捉式治山ダム等が設置できない場合や、枝沢、常水のない沢等は、木製などの簡易な構造物の流木捕捉工を設置し、流木の発生を抑制する。

流木捕捉式治山ダム等が設置できない場合や、枝沢（1次谷や2次谷）等は、木製などの簡易な流木捕捉工を設置し、海に流出する流木の発生を抑制する。

簡易な流木捕捉工について、平成30年12月に十勝総合振興局森林室管理区内にて試験施工を実施している。捕捉効果等の確認については、引き続き、十勝総合振興局森林室の協力を得て実施し検証する。

十勝総合振興局森林室における簡易な流木捕捉工の概要は【参考資料】を参照。



(2) 溪流沿い斜面における施設整備

- 保全対象に直接被害を与える斜面を対象とする。
- 斜面崩壊が発生した箇所あるいは発生するおそれのある箇所を対象とする。

溪流沿い斜面における治山施設による流木対策は、豪雨等により斜面崩壊が発生し倒木が発生している箇所や、過密林分などで下層植生が衰退し土壌侵食が発生し斜面崩壊の発生のおそれがある箇所について、法枠工や木柵工などの山腹工を実施することにより、流木の発生源となる斜面の土砂崩壊防止を図る。

① 法枠工等による強固な山腹施設の設置

- 斜面勾配30°以上の急斜面において、法枠工やノンフレーム工法などにより斜面の土砂崩壊防止を図る。

溪流沿いの急斜面では、規模の大きな崩壊が発生する場合も多く、大量の土砂とともに樹木も一緒に溪流へ流出し流木となることから、流木の発生源となる斜面に、法枠工やノンフレーム工法を施工し斜面の土砂崩壊防止を図る。

【対策工法】

ノンフレーム工法、現場打ちコンクリート法枠工、軽量法枠工など

② 木柵工等による簡易施設の設置

- 斜面勾配30°未満の緩斜面において、木柵、筋工などの簡易な施設などにより斜面の土砂崩壊防止を図る。

溪流沿いの緩斜面では、安定した斜面が多いが、過密林分により下層植生が衰退し土壌侵食の進んでいる箇所や小規模な崩壊地が拡大するおそれがある箇所について、木柵や筋工など簡易な施設を施工し、斜面の土砂崩壊防止を図る。

【対策工法】

木柵工、丸太筋工など

3 流木の発生危険箇所の判定について

森林からの流木発生リスクがある箇所で、効率的・効果的に流木の発生抑制対策を進めるためには、地形や地質、樹種や立木密度などの林況等から流木発生危険箇所を把握し、保全対象への影響を踏まえて、流木対策を行う箇所を選定し、森林整備と治山施設整備を一体的に進めることが必要であることから、対策箇所を的確に把握するため、山地災害危険地区を基本とした流木発生危険度判定を行う。

詳細な危険度判定方法は、【流木発生危険箇所の判定手法について 別添資料】（北海道水産林務部林務局治山課）を参考にすること。

- 山地災害危険地区の判定を基本として流木対策が必要な箇所を抽出し、効率的・効果的な森林整備と治山施設整備の推進に資する。

(1) 判定する対象森林

森林からの流木は、一般的に、林地の崩壊や土石流などの流下に伴い発生することから、対象とする森林は、平成28年度から平成29年度にかけて見直し調査を実施した山地災害危険地区を基本とする。

(2) 山腹の流木発生危険箇所の抽出

山腹の流木発生危険箇所は、発生頻度が高い降雨を誘因とする表層崩壊と、それに伴う流木の発生を検討することから、地質、地形などによる山腹危険度判定と、樹種、立木密度などによる森林の土砂崩壊防止機能を判定して抽出する。

山腹崩壊危険度判定と森林の土砂崩壊防止機能判定の点数区分クロス表




山腹崩壊危険度		森林の土砂崩壊防止機能			
		～0.3	0.3～0.8	0.8～1.3	1.3 以上
125 以上	A	Aa	Ab	Ac	Ad
115～125	B	Ba	Bb	Bc	Bd
100～115	C	Ca	Cb	Cc	Cd
～100	D	Da	Db	Dc	Dd

(3) 溪流の流木発生危険箇所の抽出

溪流の流木発生危険箇所は、土砂流出の流下範囲内に生育する立木や堆積している倒木が流木化すると考えられるため、渓床勾配、崩壊土砂流出区間の延長、転石の混入割合などによる崩壊土砂の流出危険度判定により抽出する。

崩壊土砂の流出危険度判定

危険度	危険度点数
A	140 点以上
B	120 点以上 140 点未満
C	100 点以上 120 点未満

(4) 対策優先度について

流木発生危険箇所として抽出された地区においても、既存の治山施設による流木被害軽減が期待できる地区、また、治山施設が未設置であっても、保全対象との位置関係から直接被害を与える恐れが低い地区もあることから、効率的かつ効果的に対策を進めるための対策優先度は次のとおり。

対策優先度

区 分	保全対象までの距離			
	山 腹		溪 流	
	5H以下	5H超え	2km以下	2km超え
治山施設未設置	I	II	I	II
治山施設設置済み	II	III	II	III

※H：崩壊のおそれがある山腹斜面の垂直高

簡易な流木捕捉工の設置概要

十勝総合振興局森林室道有林管理区内にて、検討の結果、以下の2種類を2渓流で試験施工を実施した。

名 称	1. 丸太差込式流木捕捉工	2. 木製流木除け工
種 別	コンクリート、鋼製、木	木
工 法 ・ 概 要	コンクリートを基礎とし、鋼管に現地発生材等の木を建て込み、流木捕捉の機能を持たせる。	間伐材を針金やボルトで三角形に組み上げて流木捕捉の機能を持たせる。
施 工 性	河床にコンクリートを打設し、基礎を作成後、鋼管に丸太を建込む構造のため、施工性が高い。 流木捕捉時には、スリット丸太と一緒に流木の撤去が可能で、維持管理が容易。	丸太の建て込みによる施工であり、コンクリートの打設を伴わないため、施工期間の短縮が可能で簡易に設置ができる。
施 工 イ メ ージ		

※簡易流木捕捉工の検討種類については【別紙】参照

試験施工箇所を選定

十勝総合振興局森林室道有林管理区の浦幌町内にて、渓流内に多数の流木堆積が確認され、次期降雨等により流出した場合、下流に被害を与える危険性がある、留真川支流の「ボンコタロン沢川」と「 OPPニショウ川」の2渓流を選定。

工事概要

工事名	留真地区 小規模治山工事
工事場所	十勝郡浦幌町字留真ほか
発注者	十勝総合振興局森林室
工事概要	丸太差込式流木捕捉工 1基 木製流木除け工 3基 危険木除去 1式 仮設工 1式

位置図



国土地理院長承認
承認番号 平23情使 第293-GISMAP28104号

簡易流木捕捉工の構造

丸太差込式流木捕捉工【ポンコタロン沢川】

設置位置	・流木捕捉時の管理が容易な最下流部に設置する。
設置幅	・渓床幅全体に設置する。
構造 (基礎部)	・根入れは、測量調査の結果、岩盤の出現が想定されることもあり、【木製構造物設計指針】を準用し1.0mとする。
構造 (スリット部)	・スリットの高さ・間隔は2.0mとする。 ・スリット部材は、現場発生材を使用した1本立て込みタイプと素材を4本結束し立て込むタイプの2種類施工する。 ・丸太のスリット基礎は鋼管を使用し、丸太立て込む。
施工費	1,500千円（直接工事費）

木製流木除け工【ポンコタロン沢川】

設置位置	・丸太差込式流木補足工の上流部に設置する。
設置幅	・渓床幅全体に設置する。
構造	・森林土木木製構造物施工マニュアルに掲載されている木製ダムを準用する。 ・構造高は2.34mとし、土中に0.82m埋め込む。 ・土中埋め込み部分の中詰め及び床堀部分の埋戻しに割栗石を使用する。 ・下流側に横丸太を突出させて流木捕捉時の転倒防止を図る。
施工費	500千円（直接工事費）

木製流木除け工【オップニショウ川】

設置位置	・流木堆積箇所の直下に設置する。
設置幅	・ポンコタロン沢川との施工効果を比較するため、現河床幅の1/2程度の設置幅とする。
構造	・ポンコタロン沢川に施工する構造と同じ。
施工費	300千円（直接工事費）

簡易流木補足工の近況【ポンコタロン沢川】（H31.4.17撮影）

丸太差込式流木補足工



木製流木除け工



施工状況写真【ポンコタロン沢川】

【参考資料】

1 丸太差込式流木捕捉工

着工前



床堀



作業日数： 2日

生コン打設+養生



作業日数： 打設 1日
養生 7日

丸太建込



作業日数： 1日

完成



2 木製流木除け工

着工前



床堀



作業日数： 1日

組み立て



作業日数： 2日

中詰石投入



作業日数： 2日

完成



3 流木の処理

着工前



流木集積

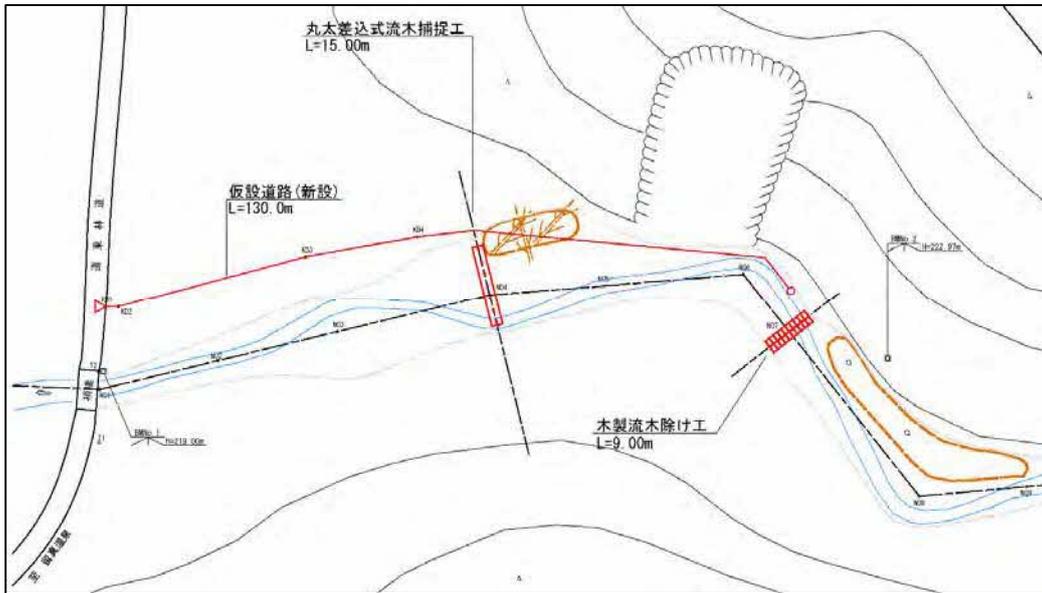


作業日数： 3日

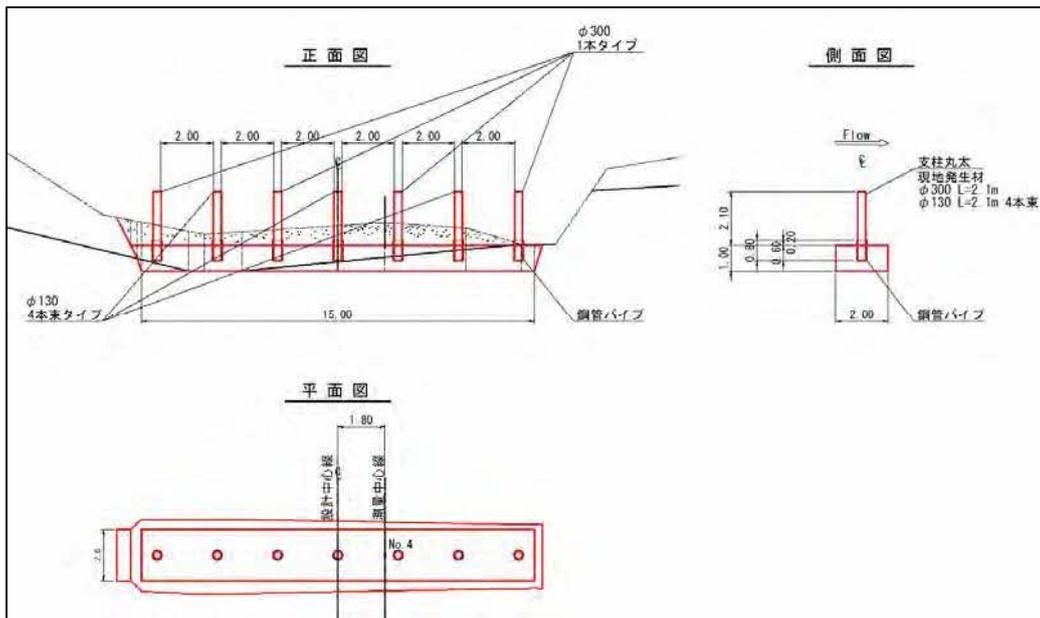
簡易流木捕捉工の構造図等

丸太差込式流木捕捉工【ポンコタロン沢川】

平面図



丸太差込式流木捕捉工構造図

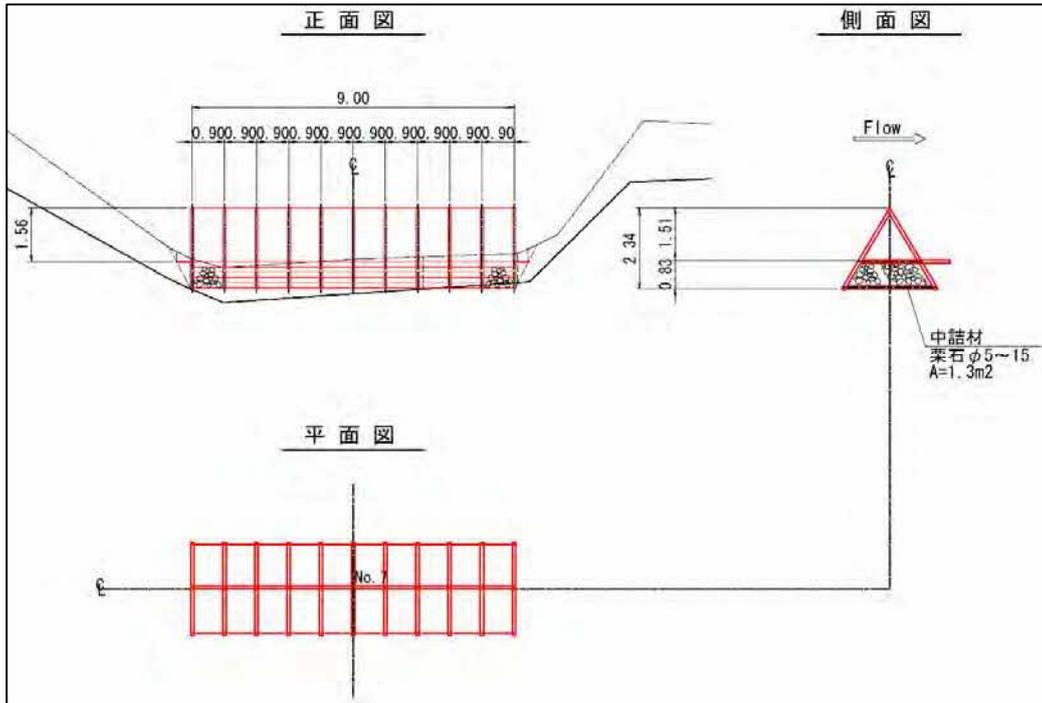


丸太差込詳細図

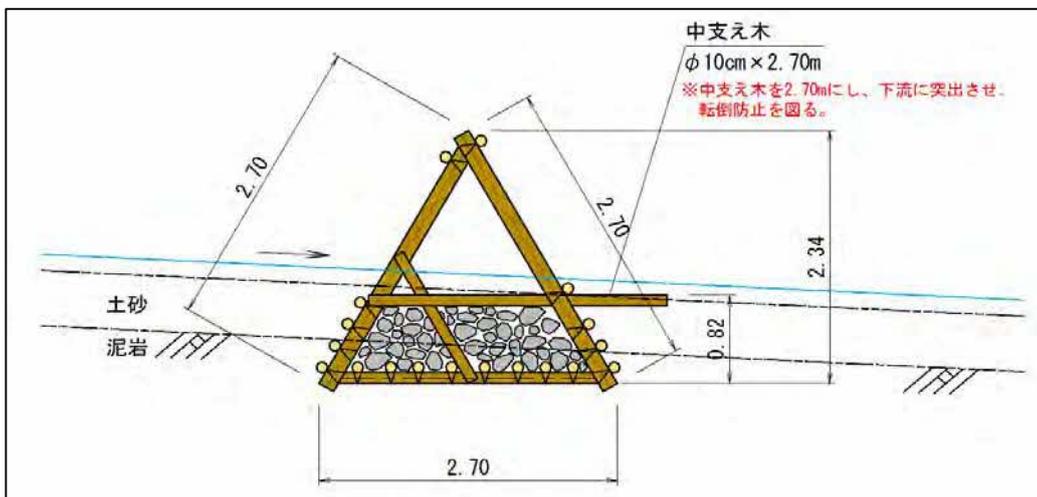


簡易流木捕捉工の構造図等
木製流木除け工【ポンコタロン沢川】

木製流木除け工構造図

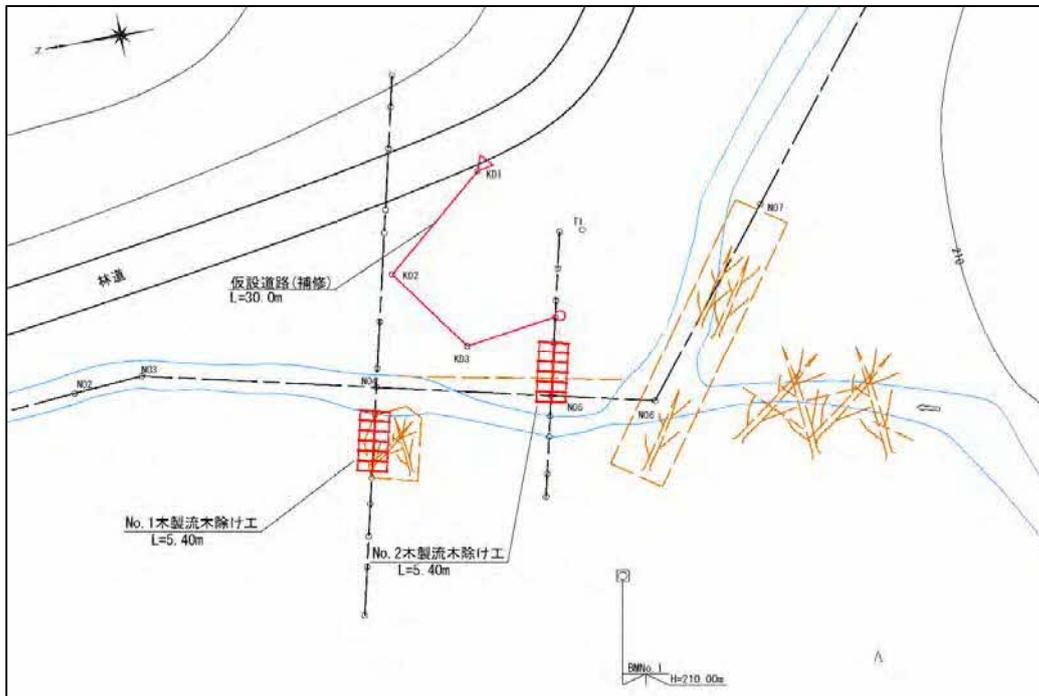


木製流木除け工構造図

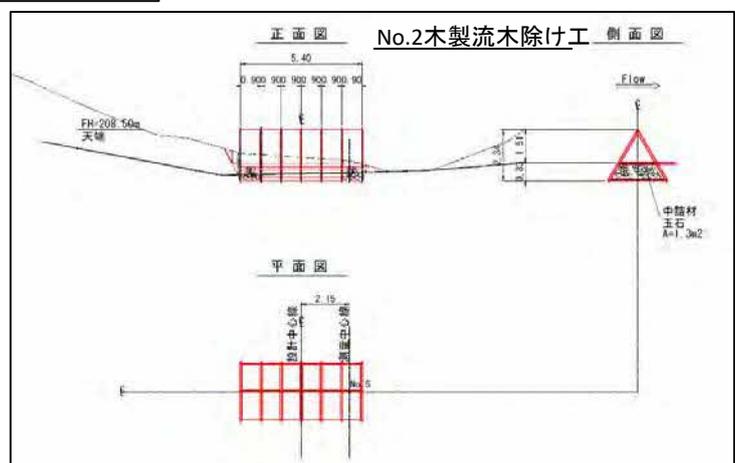
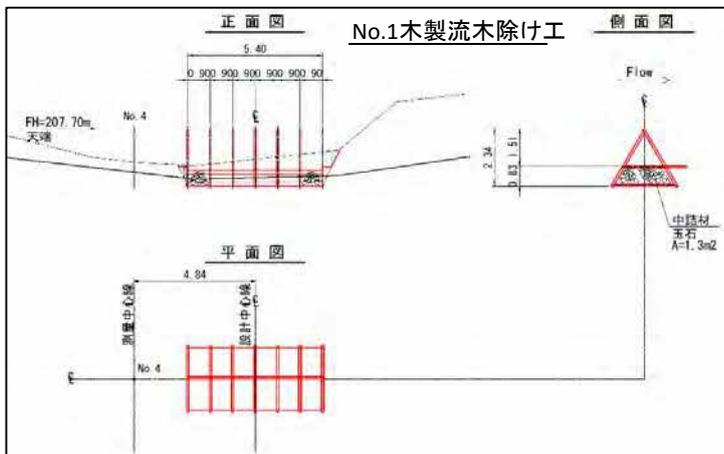


簡易流木捕捉工の構造図等
木製流木除け工【オップニショウ川】

平面図



木製流木除け工構造図



◎簡易流木捕捉工検討表

【参考資料】 【別紙】

名称	1. 丸太差込式流木捕捉工	2. デブリキャッチャー	3. 木製流木除け工	4. 鋼製網工	5. 簡易流木止め
実績	なし	オホーツク西部森 H12より実施	なし	なし	他県で有り(兵庫県で200基、山梨県など)
種別	コンクリート、鋼製、木	流木、自然石、ワイヤーなど	木	鋼製	鋼製
工法概要	コンクリート版を基礎とし、鋼管に径20cmの木を建て込み、流木捕捉の機能を持たせる。	流木と自然石をワイヤー(ロックアンカー)で連結し、淵において、流木を捕捉する。	間伐材を針金やボルトで組み上げた構造であり、流木の捕捉が期待できる。	立木にワイヤーを固定し、網を取り付ける。流水箇所より少し上に取り付ける。	コンクリート基礎が不要で、既製品を多少地盤内に埋め込む程度でよい。ため、大幅な施工期間の短縮が図れる。
保全対象、河川、海との近接	○	△	△	△	○
沢幅・流量(溪流規模)	中小溪流で対応可。	中小溪流で対応可。	小溪流で対応可。	小溪流で対応可。	中・小溪流で対応可。
施工性	河床にコンクリートを打設し、簡易に基礎を作成後、鋼管に丸太を建込み構造のため、施工性が高い。ポンプ打設できれば可。	現地発生材を使用するため、資材の搬入が不要であり、流木と自然石をワイヤーで固定していくため、簡易に設置が可能。	丸太を建て込んで、コンクリートの打設を要しないため、簡易に設置が可能。	立木にワイヤーを固定し、網張りするタイプのため、現地組み立てが容易であることから、急勾配な小溪流にも対応可能。	既製品のため、緊急的な設置が可能。また、急勾配な小溪流にも設置が可能。
施工費(直接工事費)	3,000千円/箇所(河川幅による)	300千円/箇所	500千円/箇所	150千円/m(網張りのみ)	3,000千円(重り付き)/基(3.0m)、2,800千円(重り付き)/基(2.0m)
適応可能箇所	常水の有り、無しに関わらず適応可。中小河川まで。 大溪流では、基礎版から洗掘を受ける恐れがあるので適応不可。	常水の有り、無しに関わらず適応可。中小河川まで。 大溪流では、設置物の流出のおそれがあるため、不可。	常水の有り、無しに関わらず適応可。小河川まで。 中溪流以上では、設置物の流出のおそれがあるため、不可。	常水の少ない箇所。 流量があり、常時捕捉対象物が流下してくる溪流では、捕捉対応が不可。	常水の少ない箇所。 流量がある溪流では、地盤の洗掘を受け、本体が維持できなくなるため、不可。
メリット	簡易な基礎と丸太によるスリットであるため、施工が容易で、施工費も安価である。 流木が捕捉された際は、スリット丸太と一緒に撤去が可能で、維持管理が容易である。	現地発生材を使用するため、資材の運搬が省ける。自然となじみやすい。 簡易、安価であるため沢内で数箇所設置が可能である。他工法と併用可。	コンクリート打設を伴わないため、施工期間を短縮できる。比較的簡易に設置ができる。 他工法と併用可。	立木にワイヤーを取り付けるため、通常の高エネ柵より施工が容易で安価である。流路部について、逃がしを設けているため、小規模の流出については、被害を受けない。 増水時に流木を捕捉し、本体が破損を受けても、近隣で再設置が容易である。	コンクリート基礎が不要で、二次製品の設置であることから、施工期間の短縮が可能。
デメリット	衝撃力の大きい流木の捕捉については、別途検討を要する。安定計算を実施するなど、実用化により検証を進める。	大規模な出水時は、設置物ごと流されるおそれがあることから、固定方法について、再検討が必要。現地調達ができなければ、高価となる	大規模出水時には、流体力に対して構造自体がもたないことと、流出するおそれがあることから、最下流への設置は不可。	衝撃力の大きい流木の捕捉については、別途検討を要する。沢幅が広くなると支柱の設置を要し、割高となる。	実績が少ないため、今後の検証が必要。
構造等					
簡易土木施設としての評価	施工性	◎	◎	◎	○
	施工費	○	◎	◎	○
	維持管理	◎	○	○	△
	流木捕捉量	◎	○	○	△
	総合評価	◎	○	○	△