

人工林間伐要領

北海道森林管理局

(平成29年3月21日
29北計第74号北海道森林管理局長)

人工林間伐要領

1 間伐の目的

間伐は、林分がうっ閉し林木相互間に競合が生じてきた人工林の密度を調節し、残存木の健全な生育を促進させることにより、林分の健全性の維持、直径成長の増大、地力の維持増進、木材の有効利用等を図るために実施する。

2 間伐の時期

(1) 間伐の開始時期は、植栽樹種、当該林分の地位、植栽本数、植栽木の生育状況等により異なるが、次のいずれかの状態を目安とする。

なお、水土保持林については、照度不足により下層植生に衰退が見られ、表土の保全に支障が生じる場合は時期を早める。

- ① 林分がうっ閉し（2回目以降であって樹冠疎密度が10分の8以上のときを含む。）隣接木の枝葉が交差したとき。
- ② 樹冠長が樹高の3分の1以下になったとき。
- ③ 間伐木の大部分が利用可能と考えられるとき。

(2) 間伐時期、回数を目安を示すと次のとおりであるが、目安表は標準的な林分を設定したものであることから、実行に当たっては、それぞれの林分の状況及び主伐時期等を勘案して行う。

【間伐時期・回数を目安】

樹種	初回	2回目	3回目	伐期齢
トドマツ	7 齢級 (31～35年)	9 齢級 (41～45年)	11 齢級 (51～55年)	65年
アカエゾマツ エゾマツ	8 齢級 (36～40年)	11 齢級 (51～55年)	14 齢級 (66～70年)	80年
カラマツ グイマツ	4 齢級 (16～20年)	6 齢級 (26～30年)	8 齢級 (36～40年)	50年
スギ	5 齢級 (21～25年)	7 齢級 (31～35年)	9 齢級 (41～45年)	65年
その他針葉樹	6 齢級 (26～30年)	8 齢級 (36～40年)	10 齢級 (46～50年)	60年
広葉樹	6 齢級 (26～30年)	9 齢級 (41～45年)		

注： 育成複層林施業における移行林齢後の上層木の間伐は、必要に応じて行う。

： 長伐期施業に係る間伐回数等については、現在本数と主伐時における標準本数を比較し、主伐までの残余年数等を考慮して決定する。

3 間伐の方法

標準的な間伐の方法は次のとおりとするが、林分内容や立地条件に応じ最も適した方法を選択する。

回数	間伐方法	備 考
初回間伐	原則列状間伐	
2回目		
3回目以降	単木・列状	残存木の本数、配置・育成状況に応じて、列状間伐または、単木間伐(併用も含む)を選択する。

注1 列状間伐にあっても、残存列内での単木間伐もできる。

注2 下記の場合は、一部または全てで単木間伐を行うことも検討すること。

○急峻(概ね35度以上)等の地形条件や地質条件により、搬出ができない箇所

○試験地や面積の狭小等により、列状間伐によることが不相当と認められる林分

○伐採率が低く(20%未満)間伐効果が林分全体に行き渡らないと判断される林分

<参考> 形状比(樹高/胸高直径)では70以下、樹冠長率(樹冠/樹高×100)では、トドマツ55以上、カラマツ45以上が風害に対して耐性が高いと考えられるので、形状比にあってはこれを著しく上回る場合、樹冠長率にあってはこれを著しく下回る場合は、林分構造の急激な変化を避ける観点から、伐採率を抑制するなどの、配慮が必要。

○その他、初回間伐を列状間伐で実施した林分等で、列状間伐によらなくても効率的に作業が実施できると森林管理署長等が判断する林分

(1) 列状間伐

① 伐採列の方向

初回の間伐については、2回目の列状間伐を想定した中で、林地の傾斜度、路網の配置等を考慮し、植栽列にこだわることなく効率的な搬出となるよう伐採列の方向を決定する。

なお、植栽列が明確で、かつ植栽列で間伐を行うことにより、効率的な搬出が可能な林分の場合は、1伐2～4残(方形植えの箇所においては、2伐4残も可)とすることも差し支えない。

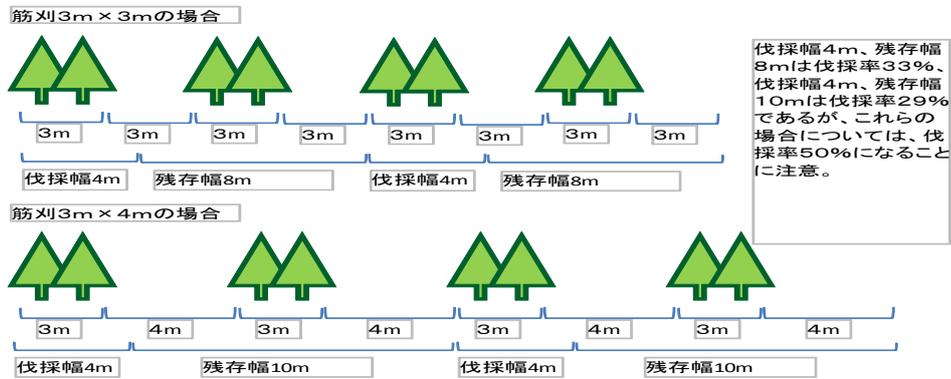
2回目の間伐については、初回間伐の伐採列の方向、林地の傾斜方向、路網の配置等を考慮し効率的な搬出となるように伐採列の方向を決定する。また、初回間伐の残存列の状況によっては、初回間伐の伐採列の方向と同方向も可とする。

② 伐採列の幅

伐採後、概ね5年以内に樹冠疎密度が10分の8以上となり、間伐効果が林分全体に発揮できるとともに、効率的な搬出が可能となるよう伐採幅を4m程度以内、残存幅は10m程度以内を基本とし、伐採率を低く設定する場合は伐採幅及び残存幅で調整する。

ただし、高性能林業機械を導入する場合は、伐採幅について、立地条件および林分状況等を勘案し、その必要最小限の範囲で4mを超えることができるものとするが、間伐効果が林分全体で発揮できるよう考慮すること。

注：下図のように、植栽列と伐採列の方向が同方向になる場合、植栽列によらず伐採幅で選木することにより、目標の伐採率を上回ることがあるので留意すること。



(2) 単木間伐（定性間伐）

定性間伐を行う場合は、人工林収穫予想表、林分密度管理図を目安として樹冠の適正配置等を考慮し、樹型級による間伐を実施する。

① 樹型級区分

林分を形質の良否及び配置状況によって、良い木、悪い木と邪魔になる木、邪魔にならない木との組み合わせで4種類に区分する。

(ア) 林木の形質により、良い木、悪い木を決め良い木の中から主林木（残す木）を決める。

良い木	① 樹幹が通直なもの。 ② 樹冠基部（力枝）が十分に張り、樹冠が円錐型で着葉量の十分なもの。
悪い木	① 被害木、形質不良木 ② 樹冠が扁平なもの。

(イ) 邪魔になる木、邪魔にならない木は、主林木に対する配置で決め、当該木が現在又は次の間伐までの間に主林木の邪魔になるか、ならないかで決める。

② 選木基準

選木に当たっては、樹型級区分に基づき次のように選木する。

区 分	良 い 木	悪 い 木
邪魔になる木	利用価値を考慮して伐る木、残す木を定める。	伐る。
邪魔にならない木	残す。	考える。

③ 選木に当たっての留意事項

(ア) 林分全体の樹冠配置が適正になるように選木する。

(イ) 原則として、上層樹冠で競合しているものを選木する。

- (ウ) 樹冠と根張りの健全なものは残す。並立する林木は着葉量の少ない方を間伐するが、1本を伐採することにより残存木の生育に支障があると判断されるときは、1本とみなし（セット木）伐る場合も、残す場合もセットで行う。
- (エ) 混生する形質良好な天然木については、植栽木とともに育成の対象として取り扱うが、選木に当たっては、植栽木との成長関係及び将来の利用価値等を勘案しながら積極的に保残する。
- (オ) 林縁、特に主風方向のものは、林分の健全化の観点から低率な選木とする。（上層間伐等、他の方法で間伐を行う場合にも配慮する。）

(3) 上層間伐（定性間伐）

林分の状況及び販売上の条件等から、上層間伐が有利でかつ間伐効果が確実な場合は、次により実施する。

【第3回目以降の間伐（高齢林分）】

対象林分の条件	選木の考え方
<p>1 間伐が適切に行われ、「良い木」が多く健全な林分。</p> <p>2 上層間伐により天然更新が促進される等、育成複層林に誘導可能な林分。</p> <p>ただし、次の林分は上層間伐の対象外とする。</p> <p>1 枝の枯れ上がりが著しく樹冠が貧弱な林木が多く、上層間伐により不健全になるおそれのある林分。</p> <p>2 急傾斜地の林分。</p>	<p>残存木の価値成長等に配慮し、次により行う。</p> <p>1 間伐木は、目標胸高直径に達したものを主体に選木する。</p> <p>2 育成複層林への誘導可能な林分は、更新樹の発生及び育成に配慮し選木する。</p> <p>3 被害木、形質不良木及び樹冠が小さく枯れ上がりの著しいものは、早い時期に優先して選木を行うよう努める。</p> <p>4 保残の対象となる広葉樹等、中小径木は保残する。</p> <p>5 林縁は、林分全体の安全性を考慮し、概ね樹高幅程度は上層間伐を行わないか、又は低率な選木を行う。</p> <p>6 表土が浅い等、風害発生のおそれのある林分については、地盤支持力を重視し、根張りの大きい林木を残し林分全体の緊縛力を高める選木を行う。</p>

(4) ホーレー式間伐(定性間伐)

広葉樹人工林のうっ閉した林分については、林齢30年ごろから急激に成長が減退するので、地理的条件を考慮しホーレー式間伐を実施する。

樹型級区分	内 容	選 木
D (優勢木)	上部樹冠層において十分発達した樹冠をもっているが、いくらか隣接木から側圧を受けているもの。	全部残置
DC (従優勢木)	上部樹冠層において、中庸の樹冠をもち、多少の側圧を受けているもの。	大部分伐採
I (介在木)	前2者の樹冠層の中に小さく樹冠をもち、樹高も少し低くかなりの側圧を受けているもの。	大部分伐採
O (被圧木)	上層樹冠層よりまったく下に樹冠があるもの。	全部残置

4. 間伐率の制限

材積間伐率は35%以内とする。ただし、法令等により施業に制限のある森林にあっては、その制限の範囲内で行う。伐採率の中には支障木も含まれるので注意する(ただし、土場及び森林作業道の作設並びに使用に係る支障木を除く)。

(参考) 間伐率の算出方法

間伐は、

- ① 1 (2) の標準地調査結果から間伐対象区域の上層木平均樹高を把握する。
- ② 標準本数表などから当該間伐対象林分の上層木平均樹高に対応する標準本数(10年後、伐期時なども勘案し)を求める。
- ③ 当該間伐対象林分の主伐までの間伐回数を算出し、次回間伐の時期を決定する。
- ④ 当該間伐林分の現在本数、次回間伐時の標準本数から、今回の間伐本数率を求める。
- ⑤ ④で求めた本数間伐率から「本数間伐率から材積間伐率への換算表」などを用いて材積間伐率を決定する。

で、算出するが、具体的な手順は次のとおりである。

1 対象林分の調査

(1) 事前の準備

伐採造林計画簿、森林調査簿原簿、基本図、空中写真等により、林相、樹冠疎密度等を事前に十分把握し、林分構造に大きな相違がある場合は、実態に応じて間伐対象地を区分する。

また、現地調査により林分の生育状況、樹冠の交差の程度、下枝の枯れ上がり状態等を確認し、間伐方法、搬出方法、間伐時期等について検討を行う。

(2) 標準地調査

対象林分の標準的なところに区域面積の2%以上の標準地を設定する。

一箇所当たりの標準地の大きさは、0.05~0.10ha程度の長方形とし、標準地内の樹種、胸高直径、樹高を測定し、調査林分の上層木の平均樹高、ha当たり材積、本数を算出する。

なお、調査に当たっては侵入広葉樹も本数に含めるが、植栽木、侵入広葉樹とも、枯損木、被圧木等で競合に関与していないものについては除く。

また、近傍類似林分と林分内容がほぼ等しいと判断される場合は、既往の調査結果を準用しても差し支えない。

注： 既存の収穫調査野帳を使用し、上層木・中層木・下層木のいずれに該当するかを備考欄等に記す。

2 具体的な間伐率の算出方法

(1) 平均樹高の算出

標準地調査の結果に基づき、現実林分の上層木平均樹高を把握し、上層木の平均樹高に応じた平均的な本数を求める。

なお、上層木の平均樹高を求めるに当たっては、当該林分の標準的な箇所、半径6.2mの円形プロット(120㎡)をとり、植栽木の樹高の高いものから3本を選び、その樹高を測定して平均し、上層木の平均樹高とすることができる。

(2) 標準本数（仕立て本数）の算出

【標準地調査の結果（2回目間伐の例）】

・ トドマツ人工林45年生	・ ha 当たり調査材積 176m ³
・ 上層木の平均樹高 13.0m	・ 間伐木の平均胸高直径 18.4cm
・ 現在本数 ha 当たり1,030本	・ 間伐前の平均胸高直径 19.4cm
・ 間伐木の ha 当たり材積 58m ³	

注： 間伐木の ha 当たり材積及び間伐木の平均胸高直径は、(5) 材積間伐率の算出時に標準地調査野帳から求める。

① 標準本数表（別表一）による場合。

【適用標準本数表が地位区分別となっている場合】

ha 当たり

林 齢	特等地		1等地		2等地		3等地	
	樹高m	本数	樹高m	本数	樹高m	本数	樹高m	本数
45	18.5	534	15.2	725	13.1	850	11.0	945
50	20.2	464	17.0	613	14.9	750	12.7	855
55	21.6	416	18.5	536	16.4	650	14.3	770
60	22.8	382	19.8	482	17.7	575	15.7	690
65	23.7	357	20.8	442	18.9	521	16.9	623

標準地調査の結果から、林齢45年生で上層木の平均樹高13.0m は、2等地の13.1m に近いことから、10年後（林齢55年）の標準本数は650本、伐期齢（65年）の標準本数は521本と想定。（当該林齢欄で、上層木平均樹高の直近樹高欄に対応する本数を標準本数とする）

【適用標準本数表が樹種別となっている場合】

ha 当たり

林 齢	トドマツ		アカエゾマツ		カラマツ		カラマツ長伐期	
	樹高m	本数	樹高m	本数	樹高m	本数	樹高m	本数
35	11.0	1,239	9.4	1,659	17.2	580	17.2	529
40	12.6	1,005	11.0	1,343	17.9	520	17.9	453
45	14.0	833	12.4	1,094	18.5	480	18.5	394
50	15.4	706	13.7	911	19.1	450	19.1	348
55	16.7	608	14.9	776	19.5	430	19.5	313
65	18.9	472	17.2	593			20.2	266

標準地調査の結果から、トドマツ上層木の平均樹高13.0m の直近樹高12.6m に対応する40年生の林分とみなし、この林分の10年後（林齢50年）の標準本数は706本、伐期齢（65年）の標準本数は472本と想定。（直近樹高林齢欄に対応する本数を標準本数とする）

② 収穫予想表による場合。

林 齢	主 林 木				副 林 木
	平 均		1 ha 当 たり		
	胸高直径	樹高m	本 数	幹材積	
35	記載略	9.0	1,590	記載略	記載略
40		11.3	1,167		
45		13.3	916		
50		15.1	756		
55		16.6	650		
65		19.1	521		

当該林齢（45年）と標準地調査結果（13.0m）の関係から、直近する樹高値（13.3m）を持つ収穫予想表を適用（地位判定）し、この林分の10年後（林齢55年）の標準本数は650本、伐期齢（65年）の標準本数は521本と想定。（主林木本数を標準本数とする。）

③ 密度管理図による場合。

目標とする収量比数を定め、収量比数対応の本数を標準本数とする。

- （ア）密仕立て・・・R Yは、概ね0.7
- （イ）中仕立て・・・R Yは、概ね0.6
- （ウ）疎仕立て・・・R Yは、概ね0.5

（3） 主伐までの間伐回数の算出

主伐までの間伐回数は、概ね10年間で2～3回程度を標準とするが、現在本数が少ない林分等、林分状況から必要があると判断される場合は、次式計算結果及び間伐回数を目安表を参考に、現在本数と主伐時における標準本数を比較し、主伐までの残余年数等を考慮して間伐回数を決定する。

【標準本数表（地位区分がある場合）の計算例】

$$\left(\frac{1,030\text{本} - 521\text{本}}{1,030\text{本}} \right) = 49\% \quad \left(\text{現在本数} - \text{伐期齢の標準本数} \right) \div \left(\text{現在本数} \right) = \text{主伐までの本数間伐率} (\%)$$

主伐までの本数間伐率を算出し、次の「間伐回数を目安表」により標準的な間伐回数を算出する。

【間伐回数を目安表】

本数率	40%未満	40～59%	60%以上
間伐回数	1～2回	2回	2～3回

(4) 本数間伐率の算出

間伐回数を確定後、林分のうっ閉状況等から次回の間伐林齢を予測（標準的な次回間伐時期は、概ね10年後）し、「標準本数表」等から標準本数を求め本数間伐率を算出する。

【標準本数表（地位区分がある場合）の計算例】

林分状況から次回間伐を10年後（林齢55年）と予測した場合、標準本数表から、

$$\left(\begin{array}{cccc} 1,030\text{本} & 650\text{本} & 1,030\text{本} & 37\% \\ \text{(現在本数-10年後の標準本数)} \div \text{(現在本数)} = \text{今回の本数間伐率} (\%) \end{array} \right)$$

(5) 材積間伐率の算出

① 算出した本数間伐率を目安として、標準地の中で選木集計した材積を基に算出する場合。

本数間伐率が37%であるから、およそ5本に2本弱という見当で選木・集計し次式で材積間伐率を算出。

$$\left(\begin{array}{ccc} 58\text{m}^3 & 176\text{m}^3 & 33\% \\ \text{(間伐木の ha 当たり材積)} \div \text{(ha 当たり 調査材積)} = \text{材積間伐率} (\%) \end{array} \right)$$

② 算出した本数間伐率を目安として、標準地の中で選木集計した平均胸高直径を基に算出する場合。

$$\left(\begin{array}{ccc} 18.4\text{cm} & 19.4\text{cm} & 0.95 \\ \text{(間伐木の平均胸高直径 } d) \div \text{(間伐前の平均胸高直径 } D) = \text{換算指数} \end{array} \right)$$

算出された指数と、別表一2「本数間伐率から材積間伐率への換算表」の本数間伐率に対応する材積間伐率とする。

【本数間伐率から材積間伐率への換算表（抜粋）】

樹種	d/D / 本数間伐率	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
トドマツ アカエゾマツ	0.80	17	18	19	19	20	20	21	22	22	23	23	24
	0.85	20	21	22	22	23	24	25	25	26	27	27	28
	0.90	23	24	25	26	26	27	28	29	30	30	31	32
	0.95	26	27	28	29	30	31	32	32	33	34	35	36

材積間伐率の算出結果、伐採造林計画簿の指定伐採率と異なる場合は、算出結果に基づく伐採率とする。

標準本数表(仕立て本数表)

間伐設計に際し、適用収穫予想表がない場合の取扱い
 森林調査簿上の地位及び林齢に対応する平均胸高直径
 又は樹高から、当該林分の林況等を把握し、類似する収
 穫予想表を目安として適用する。

石狩・胆振東部森林管理署(鶴川地区除く)に適用

単位:m, 本

林齢	トドマツ		アカエゾマツ		カラマツ		カラマツ長伐期	
	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数
5					2.6	1,845	2.6	1,845
10					6.6	1,500	6.6	1,500
15					10.1	1,180	10.1	1,180
20					12.6	920	12.6	920
25	7.4	2,023			14.6	760	14.6	746
30	9.3	1,562			16.1	660	16.1	625
35	11.0	1,239	9.4	1,659	17.2	580	17.2	529
40	12.6	1,005	11.0	1,343	17.9	520	17.9	453
45	14.0	833	12.4	1,094	18.5	480	18.5	394
50	15.4	706	13.7	911	19.1	450	19.1	348
55	16.7	608	14.9	776	19.5	430	19.5	313
60	17.8	531	16.1	672	19.8	420	19.9	286
65	18.9	472	17.2	593	-	-	20.2	266
70	19.9	424	18.2	530	-	-	20.5	252
75	20.7	385	19.1	480	-	-	20.8	242
80	21.5	353	19.9	440	-	-	21.0	236
85	22.3	327	20.7	407	-	-	-	-
90	-	-	21.4	380	-	-	-	-
95	-	-	22.1	358	-	-	-	-
100	-	-	22.7	339	-	-	-	-

空知森林管理署に適用

単位:m, 本

林齢	トドマツ		アカエゾマツ		カラマツ		カラマツ長伐期	
	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数
5					2.8	-	-	-
10					6.9	1,785	7.4	1,726
15					10.4	1,318	11.4	1,216
20					13.2	948	14.4	884
25	7.4	1,811			15.2	763	16.6	702
30	9.3	1,414	7.2	2,074	16.8	655	18.3	591
35	11.0	1,133	9.6	1,644	17.9	584	19.6	511
40	12.6	929	11.2	1,303	18.8	537	20.6	449
45	14.1	777	12.6	1,062	19.6	499	21.4	398
50	15.5	662	14.0	886	20.2	473	22.1	356
55	16.8	574	15.2	754	-	-	22.6	321
60	17.9	505	16.4	654	-	-	23.0	294
65	18.9	451	17.5	578	-	-	23.4	273
70	19.9	407	18.5	517	-	-	23.7	257
75	20.7	371	19.4	467	-	-	23.9	244
80	21.5	343	20.3	429	-	-	24.1	235
85	22.3	316	21.0	397	-	-	-	-
90	-	-	21.7	371	-	-	-	-
95	-	-	22.4	350	-	-	-	-
100	-	-	23.1	332	-	-	-	-

日高北部・日高南部・胆振東部森林管理署(鶴川地区)に適用

単位:m, 本

林齢	トドマツ		アカエゾマツ		カラマツ		カラマツ長伐期	
	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数
5								
10					6.9	1807	6.9	1807
15					10.6	1300	10.6	1300
20					13.2	937	13.2	937
25	8.2	1,689			15.3	754	15.3	738
30	10.2	1,314			16.9	647	16.9	618
35	11.9	1,051	10.8	1,406	18.1	577	18.1	529
40	13.7	860	12.5	1,118	19.0	527	19.0	459
45	15.2	719	13.9	916	19.7	494	19.7	403
50	16.6	613	15.3	768	20.4	468	20.4	357
55	17.9	532	16.7	657	20.9	446	20.9	320
60	19.0	468	17.9	572	21.3	429	21.3	290
65	20.1	419	19.0	506	-	-	21.7	267
70	21.1	378	20.0	453	-	-	22.0	252
75	21.9	345	20.9	412	-	-	22.3	242
80	22.7	319	21.9	379	-	-	22.6	236
85	23.5	296	22.5	352	-	-	-	-
90	-	-	23.2	330	-	-	-	-
95	-	-	23.9	312	-	-	-	-
100	-	-	24.7	296	-	-	-	-

宗谷・留萌北部・留萌南部・上川北部・上川中部・上川南部森林管理署に適用

【トドマツ】

単位:m, 本

林齢	特等地		I等地		II等地		III等地	
	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数
15	3.9	2,600	3.0	2,600	2.2	2,600	1.5	2600
20	6.6	2,541	5.4	2,561	4.2	2,577	3.2	2587
25	9.3	1,476	7.8	1,994	6.4	2,529	5.1	2557
30	12.5	980	10.4	1,276	8.6	1,711	7.0	2378
35	15.3	725	13.2	916	11.1	1,189	9.0	1590
40	17.8	578	15.6	713	13.4	900	11.3	1167
45	19.8	487	17.6	589	15.4	725	13.3	916
50	21.5	427	19.3	507	17.2	613	15.1	756
55	22.9	385	20.8	451	18.7	536	16.6	650
60	24.0	356	22.0	412	20.0	482	17.9	575
65	24.9	334	23.0	383	21.0	443	19.1	521
70	25.7	318	23.8	361	21.7	414	20.0	481
75	26.3	306	24.5	345	22.7	392	20.9	451
80	26.7	297	25.0	333	23.3	375	21.5	427
85	27.1	290	25.5	323	23.8	362	22.1	409
90	27.4	284	25.8	316	24.2	352	22.6	395
95	27.7	280	26.1	310	24.5	344	23.0	384
100	27.9	277	26.3	305	24.8	337	23.3	375

宗谷・留萌北部・留萌南部・上川北部・上川中部・上川南部森林管理署に適用
【アカエゾマツ・エゾマツ】

単位: m, 本

林齢	特等地		I 等地		II 等地		III 等地	
	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数
30	9.6	1,898	8.5	2,321				
35	11.4	1,385	10.2	1,670	9.0	2,084	7.9	2,639
40	13.1	1,079	11.8	1,285	10.5	1,565	9.3	1,959
45	14.7	878	13.2	1,030	11.9	1,239	10.6	1,535
50	16.2	734	14.6	856	13.2	1,013	11.8	1,250
55	17.5	632	15.9	730	14.4	864	13.0	1,047
60	18.7	553	17.1	634	15.6	744	14.1	895
65	19.8	493	18.2	560	16.6	656	15.1	782
70	20.8	445	19.2	502	17.6	585	16.0	691
75	21.8	406	20.1	456	18.5	528	16.8	624
80	22.6	373	21.1	418	19.3	482	17.6	567
85	23.4	346	21.7	387	20.1	444	18.4	520
90	24.2	322	22.4	361	20.8	412	19.1	480
95	24.9	302	23.1	338	21.5	385	19.8	447
100	25.5	285	23.8	318	22.1	366	20.4	420
105	26.2	275	24.3	298	22.7	330	21.0	392
110			24.8	279	23.2	310	21.6	370
115			25.3	261	23.7	290	22.1	350
120			25.7	250	24.2	270	22.6	330
125					24.7	255	23.1	315
130					25.1	240	23.6	290
135					25.5	230		
140					25.9	220		
145					26.3	210		
150					26.7	200		

宗谷・留萌北部・留萌南部・上川北部・上川中部・上川南部森林管理署に適用
【カラムツ・グイマツ】

単位: m, 本

林齢	特等地		I 等地		II 等地		III 等地	
	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数
10	8.2	1,780	7.6	1,800	6.3	1,900	5.1	2,000
15	11.9	1,160	10.9	1,300	8.4	1,330	6.7	1,570
20	15.6	900	13.6	1,035	10.4	1,100	8.4	1,240
25	19.0	634	16.2	850	12.5	930	10.0	1,000
30	21.1	505	18.4	720	14.3	800	11.5	860
35	22.9	434	20.3	613	16.0	700	13.0	750
40	24.3	346	21.8	555	17.3	620	14.2	660
45	25.4	310	23.1	447	18.5	550	15.4	580
50	26.4	297	24.2	390	19.5	500	16.5	520
55	27.2	267	25.0	343	20.4	442	17.4	470
60	27.9	253	25.8	322	21.2	429	18.3	430
65	28.4	245	26.4	297	21.8	372	19.0	390
70	28.9	233	27.1	280	22.4	345	19.7	370
75	29.3	228	27.5	270	22.9	316	20.3	350
80	29.5	223	27.9	260	23.3	293	20.7	335
85	29.7	217	28.2	241	23.7	282	21.2	320
90	29.8	214	28.4	231	24.0	276	21.5	315
95	30.0	211	28.6	225	24.3	264	21.8	310
100	30.1	202	28.7	222	24.5	253	22.0	300
105					24.7	245	22.2	295
110					24.9	244	22.4	290
115					25.0	236	22.6	286
120					25.1	231	22.7	283
125					25.2	226	22.8	270

宗谷・留萌北部・留萌南部・上川北部・上川中部・上川南部森林管理署に適用
 【ヨーロッパアカマツ・スト
 ローマツ・その他N】
 単位：m, 本

【ドイツウヒ】

林齢	樹高	本数
15	3.0	2,600
20	5.4	2,561
25	7.8	1,994
30	10.4	1,276
35	13.2	916
40	15.6	713
45	17.6	589
50	19.3	507
55	20.8	451
60	22.0	412
65	23.0	383
70	23.8	361
75	24.5	345
80	25.0	333
85	25.5	323
90	25.8	316
95	26.1	310
100	26.3	305

林齢	樹高	本数
15	2.2	2,600
20	4.2	2,577
25	6.4	2,529
30	8.6	1,711
35	11.1	1,189
40	13.4	900
45	15.4	725
50	17.2	613
55	18.7	536
60	20.2	482
65	21.0	443
70	21.7	414
75	22.7	392
80	23.3	375
85	23.8	362
90	24.2	352
95	24.5	344
100	24.8	337

【ドロノキ・ハンノキ・シラカ
 ンバ・その他L】

林齢	樹高	本数
25	13.0	1,615
30	15.0	1,188
35	16.5	949
40	17.6	780
45	18.5	662
50	19.2	581
55	19.7	511
60	20.2	466
65	20.6	427
70	20.9	400

宗谷・留萌北部・留萌南部・上川北部・上川中部・上川南部森林管理署に適用
 【ミズナラ・ダケカンバ・ウダイカンバ・オニグルミ・ヤ
 チダモ・イタヤカエデ・センノキ・イヌエンジュ】
 単位：m, 本

林齢	樹高	本数
20	7.0	2,500
25	9.1	2,105
30	11.2	1,762
35	13.4	1,357
40	15.0	1,100
45	16.4	882
50	17.7	721
55	18.8	601
60	19.8	492

林齢	樹高	本数
65	20.7	413
70	21.4	359
75	22.1	314
80	22.7	279
85	23.3	254
90	23.9	231
95	24.4	211
100	24.9	196
105	25.3	182

林齢	樹高	本数
110	25.7	172
115	26.1	161
120	26.4	152
125	26.7	145
130	26.9	140
135	27.1	132
140	27.3	127
145	27.5	122
150	27.6	118

網走西部・網走中部・網走南部森林管理署に適用

【トドマツ】

単位:m, 本

林齢	特等地		I 等地		II 等地		III 等地	
	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数
15	3.6	1,730	2.3	1,730	1.6	1,730	1.0	1,730
20	6.3	1,490	4.4	1,490	3.4	1,490	2.4	1,490
25	8.9	1,230	6.7	1,285	5.3	1,330	4.1	1,360
30	11.4	1,005	8.9	1,125	7.3	1,200	5.9	1,250
35	14.0	813	11.0	980	9.3	1,075	7.7	1,140
40	16.4	641	13.2	845	11.1	965	9.4	1,045
45	18.5	534	15.2	725	13.1	850	11.0	945
50	20.2	464	17.0	613	14.9	750	12.7	855
55	21.6	416	18.5	536	16.4	650	14.3	770
60	22.8	382	19.8	482	17.7	575	15.7	690
65	23.7	357	20.8	442	18.9	521	16.9	623
70	24.5	339	21.7	414	19.8	481	17.9	567
75	25.2	325	22.5	392	20.7	451	18.8	525
80	25.7	314	23.1	375	21.3	427	19.6	492

網走西部・網走中部・網走南部森林管理署に適用

【カラマツ・ストロブマツ】

単位:m, 本

林齢	特等地		I 等地		II 等地		III 等地	
	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数
10	8.2	1,560	7.3	1,620	6.3	1,680	5.4	1,740
15	11.9	1,130	10.5	1,240	9.1	1,360	7.8	1,480
20	15.6	801	13.7	945	11.9	1,100	10.1	1,265
25	18.9	579	16.7	714	14.5	890	12.2	1,080
30	21.9	457	19.2	567	16.6	721	14.1	925
35	24.0	390	21.2	481	18.3	612	15.5	809
40	25.7	347	22.7	428	19.7	544	16.7	720
45	27.0	319	23.8	394	20.7	501	17.5	662
50	28.0	301	24.7	371	21.4	472	18.1	624
55	28.7	288	25.3	356	22.0	453	18.6	599
60	29.2	280	25.8	346	22.4	439	18.9	581

網走西部・網走中部・網走南部森林管理署に適用

【エゾマツ・アカエゾマツ・ドイツウヒ】

林齢	樹高	本数
30	8.1	1,400
35	9.8	1,230
40	11.3	1,095
45	12.7	980
50	14.1	880
55	15.3	769
60	16.5	680
65	17.6	603
70	18.6	539
75	19.5	489
80	20.3	447
85	21.1	413

十勝西部・十勝東部・根釧西部・根釧東部森林管理署に適用
【カラマツ】

単位:本

単位:m

林齢	特等地		I等地		II等地		III等地	
	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数
10	8.0	1,690	7.1	1,800	6.2	1,830	5.3	1,860
15	12.2	1,118	10.9	1,264	9.5	1,418	8.1	1,595
20	15.4	828	13.6	916	12.0	1,005	10.3	1,104
25	17.9	680	15.8	739	13.8	803	11.8	880
30	19.7	591	17.4	635	15.2	686	13.0	748
35	21.1	532	18.6	567	16.3	612	14.0	661
40	22.7	475	20.0	509	17.5	551	15.0	600
45	23.9	436	21.1	467	18.5	505	15.8	550
50	25.1	404	22.1	432	19.3	467	16.6	509
55	25.7	388	22.6	415	19.8	448	17.1	488
60	26.2	376	23.0	402	20.0	434	17.4	473
65	26.5	368	23.4	394	20.5	425	17.6	463
70	26.8	363	23.6	388	20.7	419	17.8	456
75	26.9	358	23.7	383	20.7	415	17.9	451
80	27.0	356	23.8	380	20.8	412	18.0	449

【トドマツ】

単位:本

単位:m

林齢	特等地		I等地		II等地		III等地	
	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数
20	6.9	2,776	6.0	2,800	5.0		4.0	
25	9.2	1,813	7.9	2,199	6.7	2,715	5.5	2,825
30	11.3	1,320	9.9	1,568	8.5	1,915	7.1	2,415
35	13.3	1,026	11.6	1,203	10.1	1,446	8.6	1,783
40	15.1	831	13.3	968	11.6	1,152	10.0	1,387
45	16.7	695	14.8	805	13.0	945	11.6	1,128
50	18.2	597	16.2	686	14.4	797	12.6	947
55	19.5	519	17.5	595	15.6	687	13.7	808
60	20.7	460	18.6	525	16.7	603	14.8	703
65	21.8	413	19.7	469	17.7	537	15.7	621
70	22.7	374	20.7	423	18.7	483	16.7	556
75	23.6	339	21.5	385	19.5	439	17.6	502
80	24.4	312	22.3	352	20.3	402	18.3	457
85	25.1	289	23.1	324	21.1	370	19.1	419
90	25.8	268	23.8	300	21.8	343	19.8	387
95	26.4	250	24.4	279	22.4	319	20.4	360
100	27.0	234	25.0	262	23.0	298	21.0	336

【アカエゾマツ・エゾマツ】

単位:本

単位:m

林齢	特等地		I等地		II等地		III等地	
	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数
20	5.7				4.3		3.7	
25	7.7		6.7		5.9		5.1	
30	9.6	1,898	8.5	2,321	7.5		6.5	
35	11.4	1,385	10.2	1,670	9.0	2,084	7.9	2,639
40	13.1	1,079	11.8	1,285	10.5	1,565	9.3	1,959
45	14.7	878	13.2	1,030	11.9	1,239	10.6	1,535
50	16.2	734	14.6	856	13.2	1,013	11.8	1,250
55	17.5	632	15.9	730	14.4	864	13.0	1,047
60	18.7	553	17.1	634	15.6	744	14.1	895
65	19.8	493	18.2	560	16.6	656	15.1	782
70	20.8	445	19.2	502	17.6	585	16.0	691
75	21.8	406	20.1	456	18.5	528	16.8	624
80	22.6	373	21.0	418	19.3	482	17.6	567
85	23.4	346	21.7	387	20.1	444	18.4	520
90	24.2	322	22.4	361	20.8	412	19.1	480
95	24.9	302	23.1	338	21.5	385	19.8	447
100	25.5	285	23.8	318	22.1	361	20.4	420

十勝西部・十勝東部・根釧西部・根釧東部森林管理署に適用

【複層林の下層木トドマツ】

単位:m, 本

林齢	特等地	
	樹高	本数
20	6.2	
25	8.2	1,565
30	10.2	1,326
35	12.0	1,120
40	13.7	944
45	15.2	790
50	16.7	673
55	17.9	583
60	19.1	515
65	20.2	460
70	21.1	416
75	22.0	377
80	22.8	346
85	23.5	320
90	24.2	296
95	24.8	276
100	25.4	258

【複層林の下層木エゾマツ・アカエゾマツ】

単位:m, 本

林齢	特等地	
	樹高	本数
25	7.5	
30	8.7	
35	10.3	1,594
40	11.9	1,279
45	13.4	1,034
50	14.8	855
55	16.1	732
60	17.3	636
65	18.4	563
70	19.4	505
75	20.3	458
80	21.1	420
85	21.9	388
90	22.7	361
95	23.4	338
100	24.0	318

後志・渡島・檜山森林管理署に適用

【スギ】

単位：m, 本

林齢	I 等地		II 等地(上)		II 等地(下)		III 等地(上)	
	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数
5		4,000		4,000		4,000		4,000
10	4.6	3,000	4.1	3,000	3.6	3,000	3.0	3,000
15	7.5	2,154	6.6	2,605	5.6	2,981	4.7	3,000
20	10.1	1,477	8.8	1,743	7.5	2,020	6.2	2,477
25	12.5	1,127	10.8	1,325	9.2	1,540	7.7	1,845
30	14.5	913	12.6	1,078	10.8	1,268	9.0	1,502
35	16.3	773	14.2	944	12.1	1,085	10.2	1,286
40	17.9	671	15.6	841	13.4	966	11.3	1,135
45	19.3	577	16.9	766	14.5	879	12.3	1,032
50	20.5	541	18.0	711	15.6	813	13.2	955
55	21.6	495	19.1	668	16.5	759	14.1	893
60	22.6	459	20.0	632	17.4	717	14.8	847
65	23.5	429	20.8	604	18.2	683	15.5	809
70	24.3	404	21.6	581	19.0	654	16.2	777
75	25.0	383	22.3	561	19.7	629	16.8	751
80	25.7	364	23.0	543	20.4	609	17.3	727
85	26.3	349	23.6	529	21.0	590	17.8	707
90	26.8	335	24.1	516	21.5	574	18.3	692
95	27.3	322	24.7	506	22.1	561	18.8	677
100	27.8	311	25.1	495	22.6	549	19.2	662

【スギ】

林齢	III 等地(下)	
	樹高	本数
5		4,000
10	2.5	3,000
15	3.7	3,000
20	4.9	3,000
25	6.0	2,306
30	7.0	1,881
35	8.0	1,607
40	8.9	1,408
45	9.8	1,286
50	10.6	1,190
55	11.4	1,113
60	12.2	1,045
65	12.9	995
70	13.6	950
75	14.3	918
80	14.9	884
85	15.6	860
90	16.1	838
95	16.7	817
100	17.3	800

【カンバ】

林齢	天下1類	
	樹高	本数
35	9.2	2,750
40	10.7	2,120
45	12.2	1,790
50	13.5	1,530
55	14.4	1,320
60	15.1	1,140
65	15.6	980

【トドマツ】

林齢	I 等地		II 等地		III 等地	
	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数
5		2,175		2,525		2,840
10		1,760		2,075		2,390
15		1,485		1,765		2,090
20	6.0	1,280	5.5	1,530	5.0	1,850
25	8.2	1,105	7.2	1,325	6.2	1,640
30	10.4	960	9.3	1,150	8.2	1,455
35	12.5	830	11.2	1,010	9.9	1,285
40	14.3	725	12.9	880	11.5	1,125
45	16.0	635	14.5	780	13.0	995
50	17.6	560	15.9	695	14.2	880
55	19.0	490	17.2	620	15.4	785
60	20.3	430	18.3	550	16.4	695
65	21.4	380	19.3	500	17.2	625
70	22.5	340	20.2	455	18.0	570
75	23.4	310	21.0	415	18.6	520
80	24.2	290	21.7	385	19.2	480
85	24.9	270	22.3	355	19.7	445
90	25.6	255	22.8	335	20.0	415
95	26.1	240	23.2	315	20.3	390
100	26.5	235	23.5	300	20.5	365

【カラマツ】

単位:m, 本

林齢	特等地		I 等地		II 等地		III 等地	
	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数
5	3.1		2.8		2.5		2.1	
10	8.0	1,690	7.1	1,800	6.2	1,830	5.3	1,860
15	12.2	1,118	10.9	1,264	9.5	1,418	8.1	1,595
20	15.4	828	13.6	916	12.0	1,005	10.3	1,104
25	17.9	680	15.8	739	13.8	804	11.8	880
30	19.7	591	17.5	635	15.2	686	13.0	748
35	21.1	532	18.6	567	16.3	612	14.0	661
40	22.1	491	19.6	521	17.2	562	14.7	602
45	23.0	461	20.3	489	17.9	521	15.3	560
50	23.7	437	21.0	462	18.4	491	15.8	525
55	24.3	418	21.5	441	18.9	469	16.2	500
60	24.8	402	21.9	423	19.3	451	16.5	477
65	25.3	391	22.3	410	19.6	435	16.8	461
70	25.6	380	22.6	398	19.9	421	17.1	445
75	25.9	371	22.9	389	20.1	411	17.3	433
80	26.2	363	23.1	380	20.4	402	17.5	422

後志・渡島・檜山森林管理署の密植人工林に適用(調整 林業試験場北海道支場)

【カラマツ】

林齢	特等地		I等地		II等地		III等地	
	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数
5	3.3		2.8		2.3		1.8	
10	8.1	2,275	6.9	2,275	5.8	2,275	4.8	
15	12.1	1,223	10.6	1,455	9.1	1,881	7.5	2,275
20	15.3	825	13.3	992	11.5	1,208	9.7	1,515
25	18.1	626	15.8	748	13.7	898	11.6	1,091
30	20.3	530	18.1	612	15.8	714	13.5	864
35	22.2	461	19.9	526	17.6	607	15.2	723

【トドマツ】

林齢	I等地		II等地	
	樹高	本数	樹高	本数
15	7.0	2,925	5.8	2,925
20	10.0	1,816	8.5	2,321
25	12.8	1,274	11.0	1,552
30	14.8	1,012	12.9	1,185
35	16.5	831	14.5	967
40	18.2	703	15.9	814
45	19.8	605	17.3	707
50	21.1	539	18.7	620
55	22.3	487	20.0	554
60	23.3	444	21.2	503

林齢	III等地		IV等地	
	樹高	本数	樹高	本数
15	4.6			
20	6.9	2,925	5.2	
25	8.9	2,055	6.9	2,925
30	10.8	1,520	8.6	2,055
35	12.3	1,185	10.1	1,520
40	13.7	974	11.5	1,206
45	15.0	831	12.8	1,004
50	16.3	729	14.1	866
55	17.5	651	15.3	767
60	18.8	590	16.6	690
65	19.9	544	17.8	625
70	20.9	508	18.8	586

林齢	V等地	
	樹高	本数
15		
20	3.6	
25	5.0	
30	6.4	2,925
35	7.8	2,005
40	9.3	1,552
45	10.7	1,251
50	12.0	1,262
55	13.2	924
60	14.5	820
65	15.7	738
70	16.9	678

【ブナ】

林齢	二次林	
	樹高	本数
30	6.0	1,944
35	7.0	1,804
40	8.0	1,674
45	9.0	1,554
50	10.0	1,439
55	10.9	1,334
60	11.8	1,234
65	12.6	1,139
70	13.4	1,049
75	14.1	969
80	14.8	899
85	15.5	839
90	16.1	784
95	16.7	734
100	17.3	689
105	17.9	649
110	18.5	609
115	19.1	569
120	19.6	534
125	20.1	504
130	20.6	474

注:ブナ成立本数50%以上の林分に適用

別表-2 本数間伐率から材積間伐率への換算表

樹種	d/D	本数間伐率%										
		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
カラマツ	0.80	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16
	0.85	13	14	14	15	16	16	17	18	18	19	20
	0.90	15	16	17	17	18	19	20	20	21	22	23
	0.95	17	18	19	20	20	21	22	23	24	25	26
トドマツ アカエゾマツ	0.80	12	13	13	14	14	15	16	16	17	17	18
	0.85	14	15	15	16	17	18	18	19	20	20	21
	0.90	16	17	18	18	19	20	21	22	22	23	24
	0.95	18	19	20	21	22	23	23	24	25	26	27

樹種	d/D	本数間伐率%									
		31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
カラマツ	0.80	16	17	17	18	19	19	20	20	21	21
	0.85	20	21	21	22	23	23	24	25	25	26
	0.90	23	24	25	26	26	27	28	29	29	30
	0.95	26	27	28	29	30	31	31	32	33	34
トドマツ アカエゾマツ	0.80	19	19	20	20	21	22	22	23	23	24
	0.85	22	22	23	24	25	25	26	27	27	28
	0.90	25	26	26	27	28	29	30	30	31	32
	0.95	28	29	30	31	32	32	33	34	35	36

2回目間伐の作業システムと伐採列方向(基本パターン)

区分	作業システム				伐採列方向(傾斜に対し)					
	伐採	木寄せ	枝払い・玉切り	運搬	1回目 タテ			1回目 ナナメ		
					タテ	ナナメ	ヨコ	タテ	ナナメ	ヨコ
緩傾斜地 (林内傾斜15° 以下)	ハーベスタ	グラップル	(ハーベスタ)	フォワーダ	○	○ ※1	○ ※2	○	○ ※1	○ ※2
中傾斜地 (林内傾斜15° ~30°)	ハーベスタ チェーンソー	ウインチ	(ハーベスタ) プロセッサ	フォワーダ	○	○ ※3	×	○	○ ※3	×
急傾斜地 (林内傾斜30° ~35°)	チェーンソー	ウインチ	プロセッサ	フォワーダ	○	○ ※3	×	○	○ ※3	×
急峻地 (林内傾斜35° 以上)	現地の状況に応じ、作業実施を含め個別に検討									

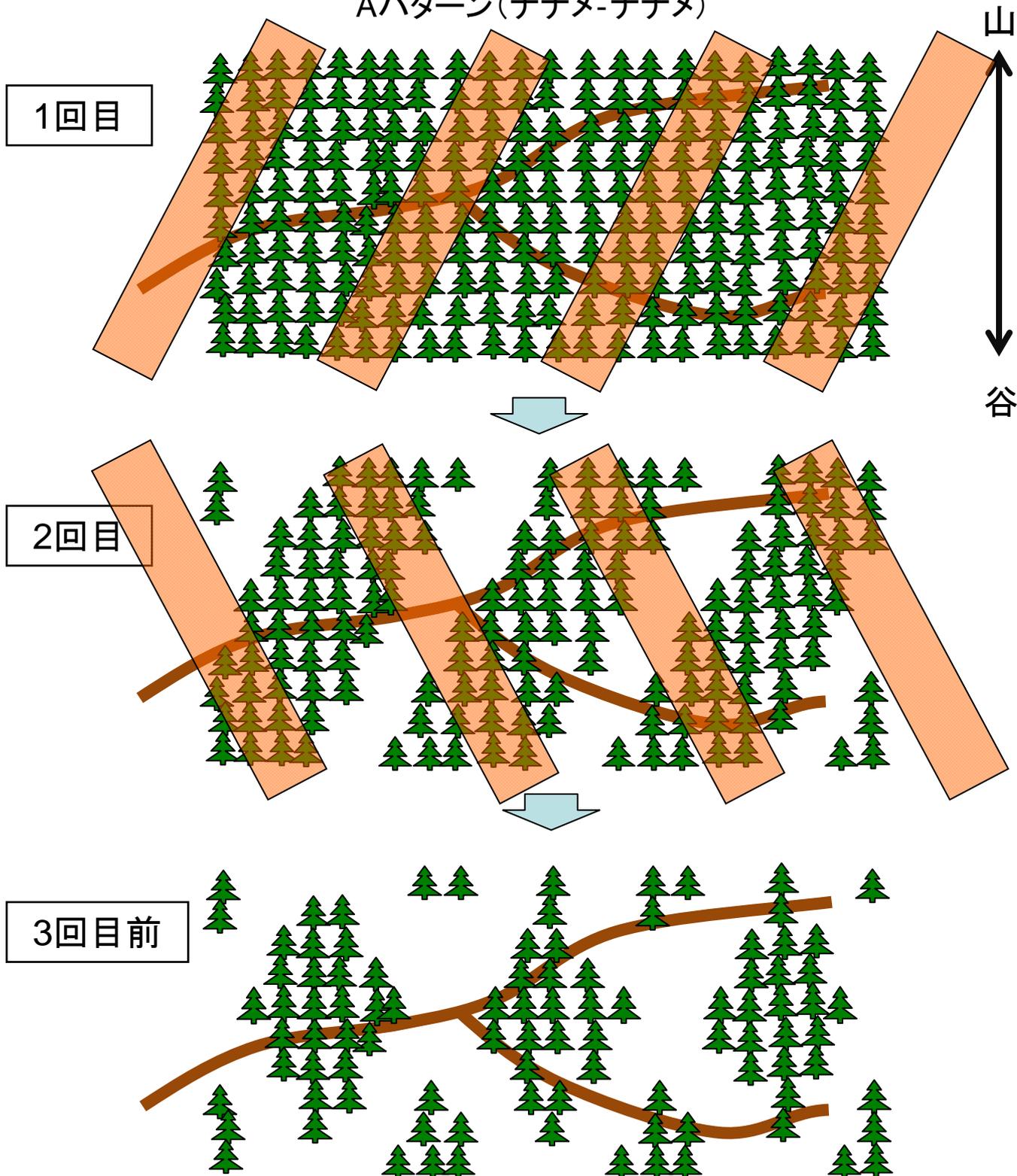
※1 傾斜10° 以下又はチェーンソーによる伐採に限る。

※2 傾斜5° 以下に限る。

※3 チェーンソーによる伐採に限る。

列状間伐イメージ図

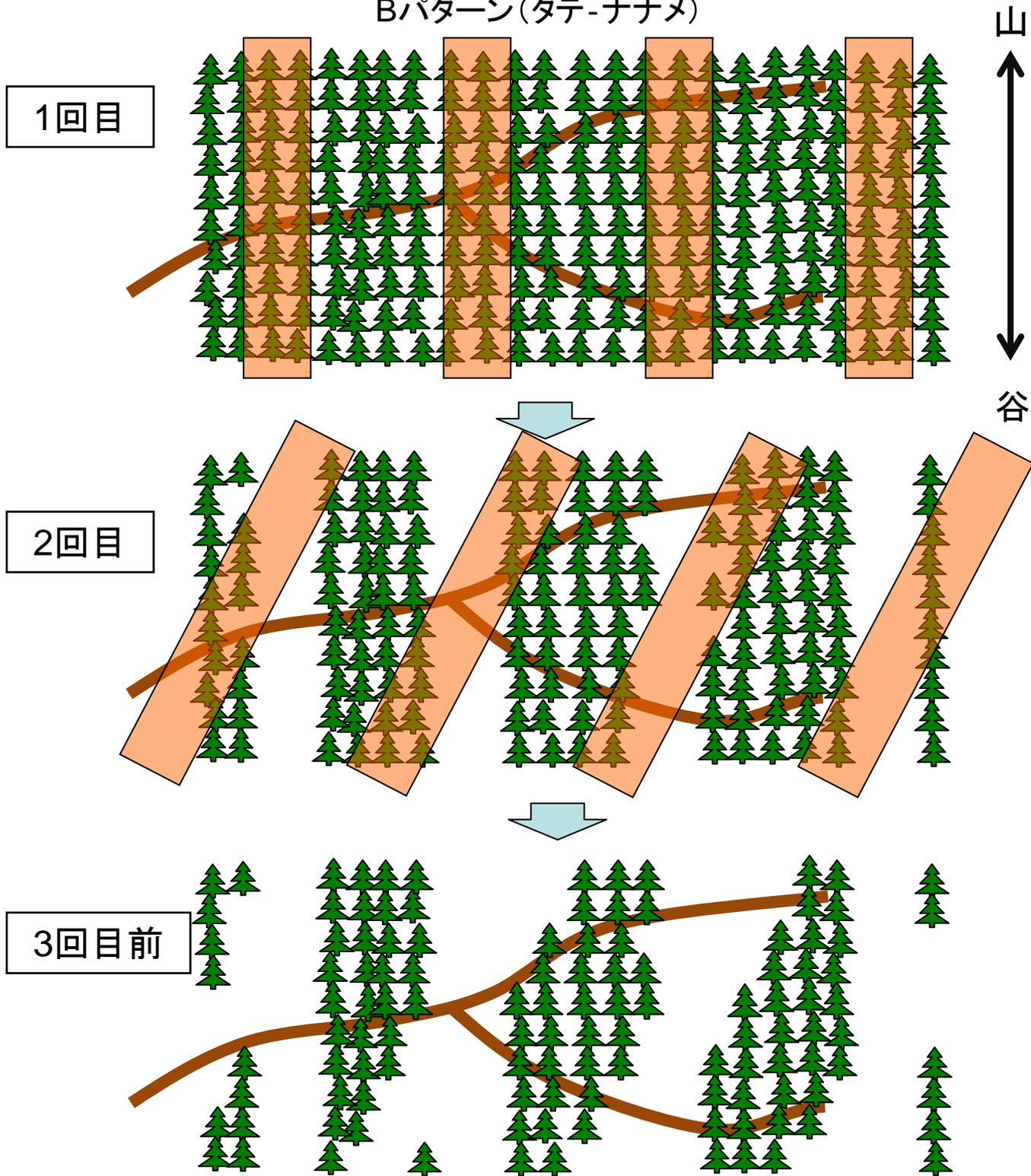
Aパターン(ナナメ-ナナメ)



注：初回間伐及び2回目間伐の斜め角度は、効率的な搬出が可能となることを旨としつつ林地の傾斜、路網の配置状況等を勘案して決定すること。

列状間伐イメージ図

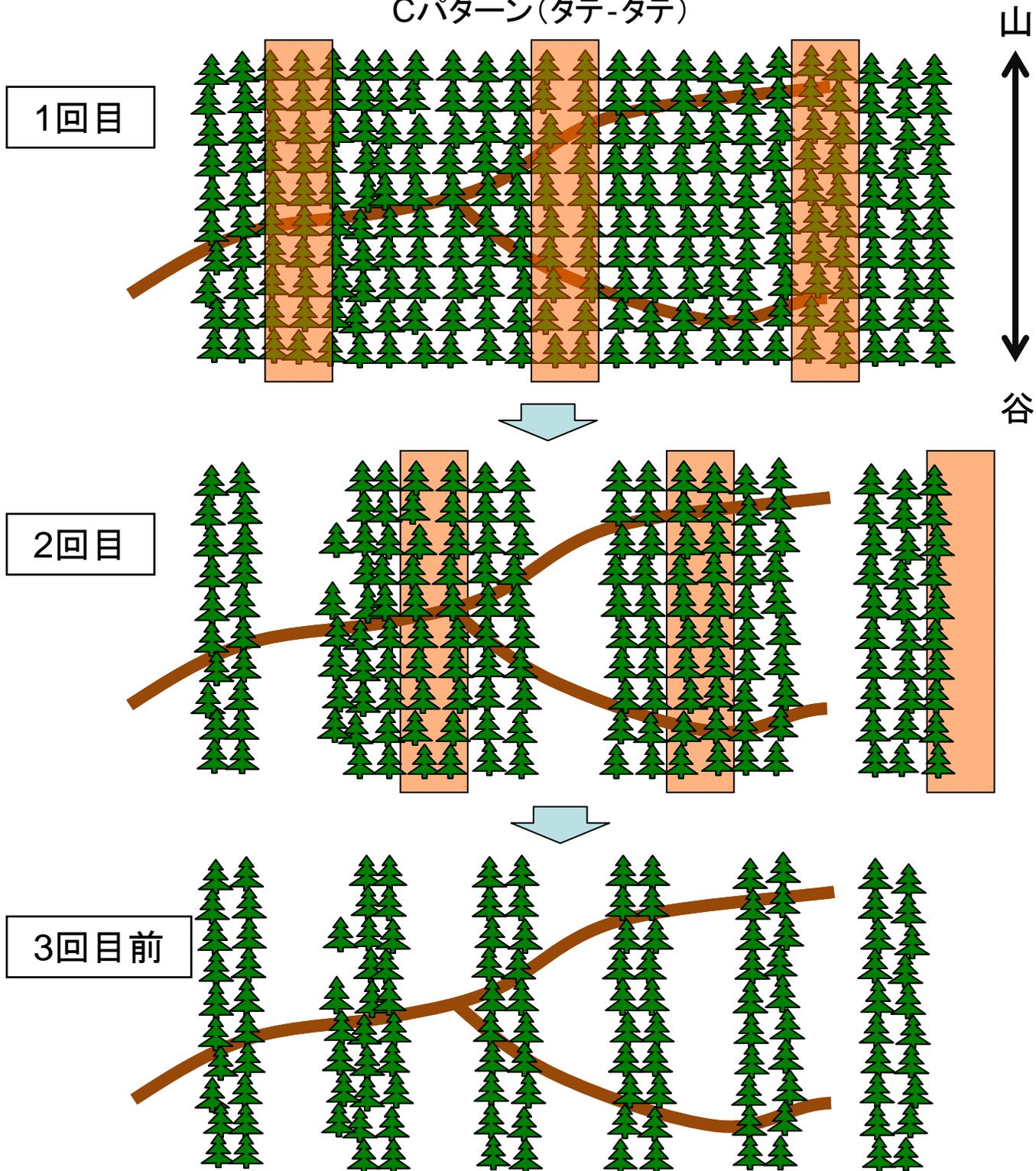
Bパターン(タテ-ナナメ)



注：2回目間伐の伐採列は、効率的な搬出が可能となることを旨としつつ、林地の傾斜、路網の配置等を勘案して決定することになるが、初回間伐の伐採列との角度の設定によっては、間伐率が著しく高くなる恐れがあるので留意すること。

列状間伐イメージ図

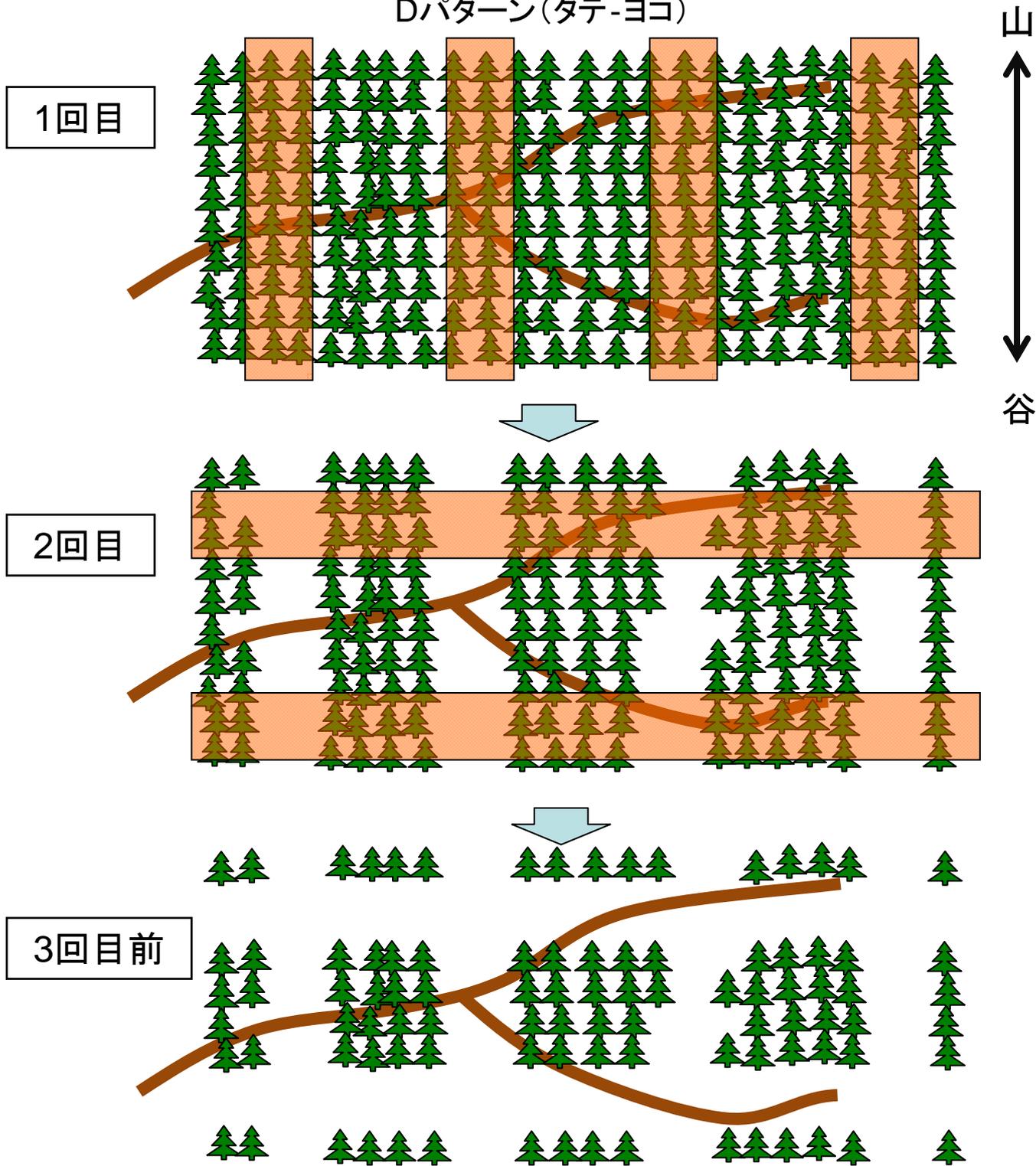
Cパターン(タテ-タテ)



注： この例では、1回目4m-12m、2回目も4m-12mで伐採列を選定しているが、2回目については、材積率33%になることに留意すること。

列状間伐イメージ図

Dパターン(タテ-ヨコ)



注：基本的に緩傾斜（傾斜度5°程度以下）を想定。