

資料一覧

議事次第

出席者名簿

座席表

資料1 トドマツ人工林更新技術検討会設置要領

資料2 第1回トドマツ人工林更新技術検討会資料

資料3 トドマツ天然更新箇所現況写真

資料4 トドマツ人工林更新技術検討会資料（考え方の整理）
渋谷委員資料

資料5 天然更新したトドマツ幼樹で次世代のトドマツ資源を確保する
大野委員資料

資料6 トドマツ人工林の天然下種更新 - 更新のための施業指針 -
浅井委員資料

【天然更新を活用した低コスト更新技術の確立を目指して！！】
「第1回トドマツ人工林更新技術検討会」

議事次第

日時：2014/08/05
14:00～16:00
場所：北海道森林管理局 大会議室

- 1 開会
- 2 局長挨拶
- 3 座長選出
- 4 座長挨拶
- 5 議事
 - (1) 計画課長説明(資料2、3)
 - (2) 渋谷委員説明(資料4)
 - (3) 石橋委員説明
 - (4) 大野委員説明(資料5)
 - (5) 浅井委員説明(資料6)
 - (6) 意見交換
- 6 閉会

平成26年度 第1回トドマツ人工林更新技術検討会 出席者名簿

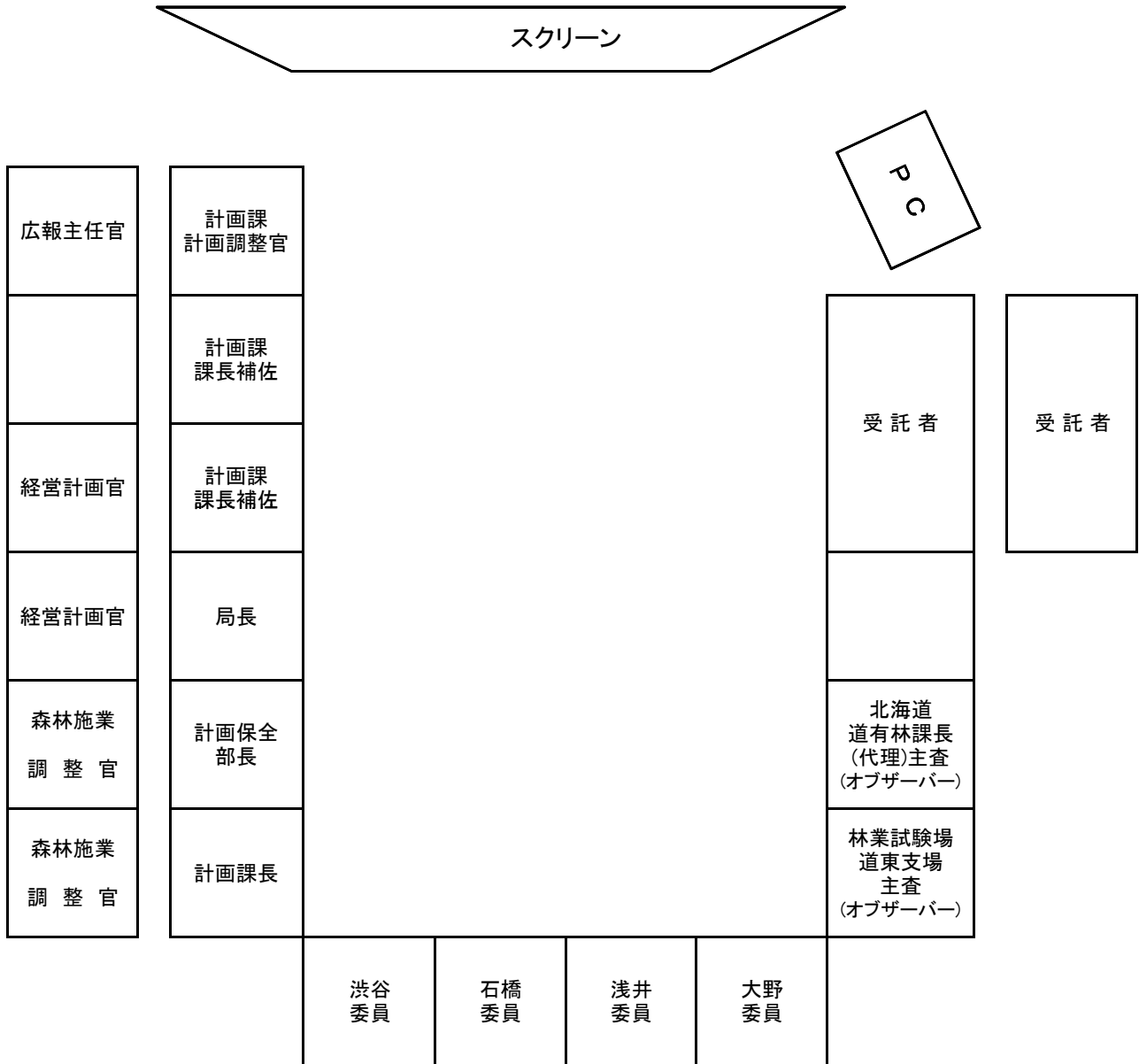
区分	氏名	職名
委員 (五〇音順)	浅井 達弘	元北海道立林業試験場長
	石橋 聡	森林総合研究所北海道支所 チーム長
	大野 泰之	北海道立総合研究機構 林業試験場 主査
	渋谷 正人	北海道大学大学院 農学研究院 准教授
オブザーバー	鈴木 匡 (代理)	北海道水産林務部 森林環境局 道有林課長
	河江 輝樹	北海道水産林務部 森林環境局 道有林課 主査
	中川 昌彦	北海道立総合研究機構 林業試験場道東支場 研究主査
森林管理局	古久保 英嗣	局長
	中村 毅	計画保全部長
	中野 亨	計画保全部 計画課長
	栗谷川 徹	計画保全部 計画課 課長補佐
	中堀 等	計画保全部 計画課 課長補佐
	阿部 正信	計画保全部 計画課 森林施業調整官
	成田 康博	計画保全部 計画課 森林施業調整官
	藤嶋 辰昇	計画保全部 計画課 計画調整官
	海野 勝也	計画保全部 計画課 経営計画官
	佐々木 貢	計画保全部 計画課 経営計画官
	松本 光人	総務企画部 企画課 広報主任官
受託者	渡辺 展之	(株)さっぽろ自然調査館

平成26年度 第1回トドマツ人工林更新技術検討会 座席表

平成26年8月5日(火)

14:00~16:00

北海道森林管理局 大会議室(3F)



一般傍聴・報道関係者席

森林管理局職員傍聴席

森林管理局職員傍聴席

トドマツ人工林更新技術検討会設置要領

1 設置目的

北海道におけるトドマツ人工林の更新については、従来から、天然生稚樹に着目した多くの試験研究が行われてきたが、適地の制約、不確実性、管理の困難さ等から、専ら皆伐・再造林方式が採用されている。

しかしながら、道内トドマツ人工林の多くが主伐可能な林齢を迎え、安定的に伐採・更新面積を増大させていくことが期待される中で、皆伐・再造林方式のみによっては、労働力、財政負担等社会的、経済的に多くの困難も予想される。

このため、トドマツ人工林における天然更新技術について、既往の研究成果等をレビューし、北海道国有林のフィールドを活用して、適地における早期の実用化可能性を探ることを目的として、有識者からなるトドマツ人工林更新技術検討会を設置するものである。

2 検討事項

検討会においては、これまでの科学的知見等を踏まえ、天然生稚樹を活用したトドマツ人工林更新技術について

- ・実用化ポテンシャルが高い検討対象林地の絞り込み
- ・検討対象林地における解析・試験等の内容、進め方
- ・その他、実用化に向けて想定されるアプローチの在り方等を検討する。

3 委員

- (1) 検討会は北海道森林管理局長が委嘱した委員をもって構成する。
- (2) 委員の代理出席は、原則として認めない。ただし、森林管理局長の了解を得た場合はこの限りでない。
- (3) 北海道森林管理局長は必要に応じて委員以外の者に対し、検討会への出席を求められることができる。

4 運営

- (1) 検討会の開催は北海道森林局長が招集する。
- (2) 検討会は委員の過半数をもって成立するものとする。
- (3) 検討会には座長を置き、委員の互選により定める。
- (4) 座長は会議を統括する。

5 事務局

検討会の事務局は北海道森林管理局計画保全部計画課に置く。

第1回トドマツ人工林更新技術検討会



平成26年8月5日

北海道森林管理局

検討の背景と目的

□ 背景

- ・ 主伐期を迎えるトドマツ林分の増加
- ・ 更新面積の増加に伴う造林コストの増大
- ・ 低コストでの造林技術が課題

□ 目的

- ・ トドマツ人工林の天然更新が可能な地域の検討
- ・ 天然更新を実施する際の効果的な施業手法の検討

事務局からの説明内容

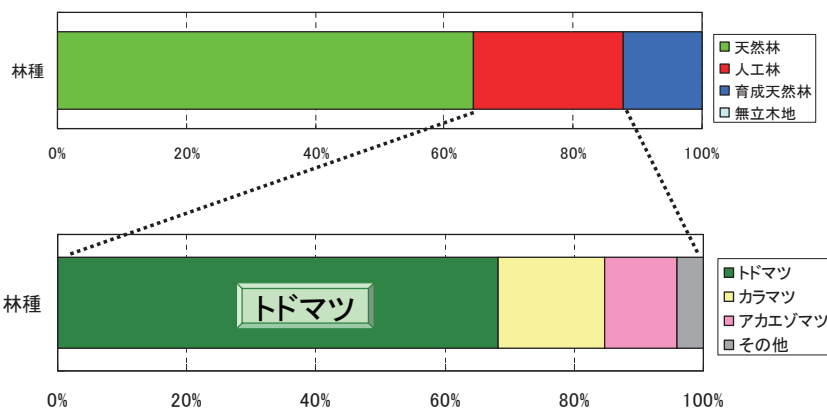
1. 国有林におけるトドマツ人工林の概況
2. トドマツの天然更新に関する研究事例
3. 検討対象地域の選定
4. 実証試験の手法等について

1. 国有林におけるトドマツ人工林の概況

トドマツ人工林の面積

林種	林地面積ha	割合
天然林	1,823,994	64.5%
人工林	658,178	23.3%
育成天然林	342,526	12.1%
無立木地	2,755	0.1%
総計	2,827,453	100%

植栽樹種	林地面積ha	割合
トドマツ	446,637	67.9%
カラマツ	97,847	14.9%
アカエゾマツ	82,964	12.6%
その他針	9,509	1.4%
その他広	8,538	1.3%
エゾマツ	8,915	1.4%
スギ	3,764	0.6%
総計	658,175	100%

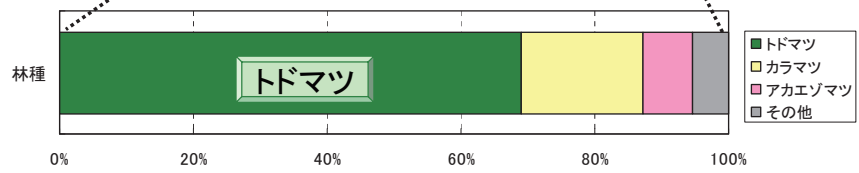
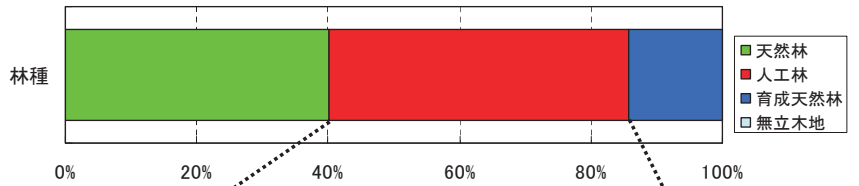


- ◆ 人工林は国有林の林地面積の23.3%を占める。
- ◆ 人工林のうちトドマツは約68%・約45万haで最も多い植栽樹種である。

トドマツ人工林の蓄積

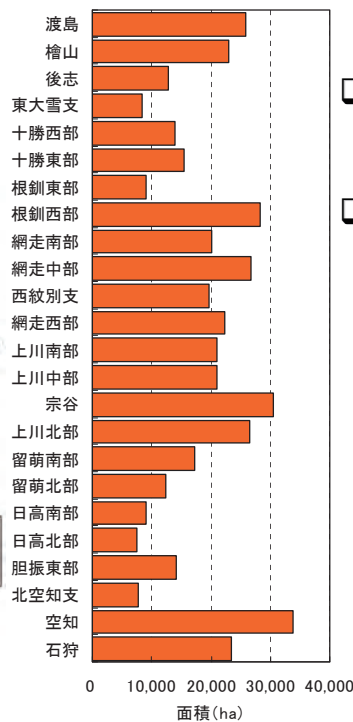
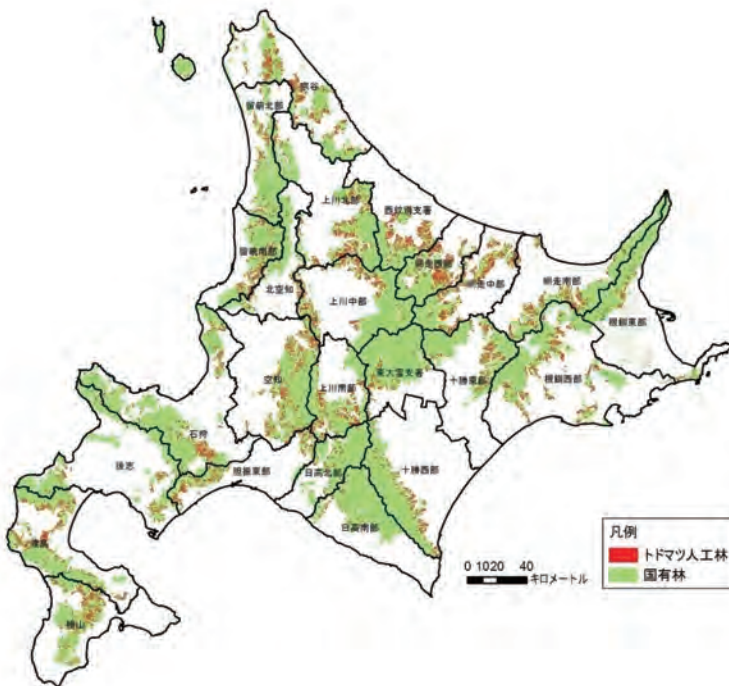
林種	蓄積合計(億m ³)	割合
天然林	2.754	69.2%
人工林	0.773	19.4%
育成天然林	0.454	11.4%
無立木地等	0.001	0.0%
総計	3.982	100%

植栽樹種	蓄積合計(千万m ³)	割合
トドマツ	4.86	62.9%
カラマツ	1.29	16.7%
アカエゾマツ	0.52	6.7%
その他針	0.15	2.0%
その他広	0.75	9.8%
エゾマツ	0.10	1.3%
スギ	0.05	0.6%
総計	7.73	100%



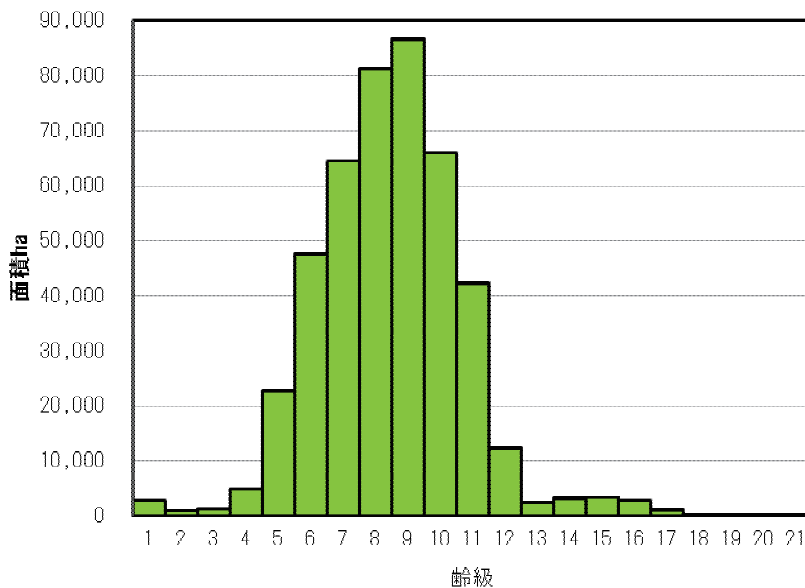
- ◆ 人工林は国有林の総蓄積の19.4%を占める。
- ◆ 人工林のうちトドマツの総蓄積は**62.9%**を占め、**植栽樹種で最も多い**。

トドマツ人工林の分布状況



- 全道に満遍なく分布
- 森林管理署別の面積：空知・宗谷・根釧西部・網走中部・上川北部・渡島の順に多い。

トドマツ人工林の齡級構成



- ◆ 現在は、9齡級にピークをもつ山型分布。4齡級以下、13齡級以上は極端に少ない。
- ◆ 現在、間伐期の7～11齡級が76.2%を占める。（間伐の1回目は7齡級、2回目は9齡級、3回目は11齡級を目安）
- ◆ 今後、主伐期を迎える林分が増加する。（伐期齡：単層林65年、複層林60～100年、長伐期100年）

2. トドマツの天然更新に関する研究事例

トドマツの天然更新に関する研究事例の概要

- トドマツ人工林に関する天然更新技術に関する研究
 - ◆ 人工林における天然更新を検討した事例。林業試験場のグループが研究。
- トドマツ天然林における更新に関連する研究
 - ◆ 天然林における天然更新を確保するために更新の特徴を研究。
- トドマツ植栽木と天然更新木の比較
 - ◆ 人工林での植栽と天然更新の成長・コストの比較

トドマツの天然更新に関する研究事例(1)

□ トドマツ人工林に関する天然更新技術に関する研究 1

(北海道林業試験場の研究グループ：1970年代後半～1980年代前半)

【トドマツ人工林の天然下種更新の可能性を検討】

- ・繁殖サイズ：30年生以降種子が結実し、47年生時で必要な種子生産量を確保
- ・実生の定着：樹高5cm 以下は枯損・消失が著しい。この段階で上層木を間伐すると、急激な疎開のため、乾燥によって地苗が枯死したり、ササや雑草の侵入を招く。
- ・下種更新の目安：当年生実生では100 本 / m²以上、稚樹 (15cm) では10 本 / m²以上、稚樹 (30-50cm) では5 本 / m²以上、稚樹 (50cm以上) では1 本 / m²以上。
- ・林内が相対照度5%以下で推移すると稚樹の成長は樹高15cm付近で頭打ち。

トドマツの天然更新に関する研究事例(2)

□ トドマツ人工林に関する天然更新技術に関する研究 2

(北海道林業試験場の研究グループ：1970年代後半～1980年代前半)

【天然更新における間伐 / 地表処理手法】

- ・下層植生の多いところでは刈り出しを行い、樹高10～15 cm になれば間伐を行う。この樹高では間伐後の急激な環境変化によって枯死することは少ないと思われる。間伐後侵入してくる草本を刈り取り稚樹を保護し、高さ50 cm になった時点で第2回の間伐を行う。
- ・刈り出しを行うと発生初期の稚樹の消失を減少させることができ、稚樹の生長も促進される。

トドマツの天然更新に関する研究事例(3)

□ トドマツ人工林に関する天然更新技術に関する研究3 (林野庁整備課2006) ...道有林・私有林の人工林の調査や、過去の事例について整理。

【トドマツ人工林での天然下種更新可能な主な条件(多くが引用と思われる)】

- ・ BC型土壤や礫を交えたBD型土壤
- ・ 林床の堆積腐植層が薄くて、実生の根系が鉱物質土壤に定着しやすい森林。
- ・ 稚樹密度や樹高のバラツキが大きく、確実に天然更新を期待するには、更新補助作業が必要な場合が多い。
- ・ 稚樹の安定成長には、ササなどの林床植物との競合緩和のため、下刈や刈だしが必要。
- ・ 稚樹が20cm程度になれば、通常の間伐でも枯死することは少なく後継樹になりうる。
- ・ 乾燥や光不足による稚樹の消失を避けるには、光環境調整のための間伐の実施が必要。

トドマツの天然更新に関する研究事例(4)

□ トドマツ天然林における更新に関連する研究1

【主に東大演習林関係者によるエゾマツ・トドマツの天然更新の技術開発研究】

トドマツ実生の発生定着

- ・ 稚樹は集中分布を示す。 地表面の光環境に影響を受けるため、ササが最も優占する場所と最も少ない場所で少ない。(水井1988)。
- ・ 斜面方位や土壤水分で異なり、 林道法面では乾燥により南斜面で少なく、適度な土壤水分を持つ場所で良好(芝野ほか1982)。
- ・ 土壤が定着や成長に影響する。A0層は成長がよくなり、A層・B層で成長がよい(高橋郁雄ほか1985)。

トドマツの天然更新に関する研究事例(5)

□ トドマツ天然林における更新に関連する研究 2

トドマツの分布・定着立地

- ・後継樹は南向き斜面が多い(山本ほか1995)。
- ・ササが少なく、上木が多い場所で実生や稚樹が多い。一方、実生は北東斜面に、稚樹は南西斜面に多い(保坂ほか2008)。

トドマツの成長

- ・稚樹のギャップ下の成長速度は、林冠下の2.7倍(石川2001)。

トドマツの天然更新に関する研究事例(6)

□ トドマツ天然林における更新に関連する研究 3

天然更新における地表処理の効果

- ・ササの刈り出し作業を行い20年間の更新過程を調査。5回刈り出しを行い20年間で稚樹は1.6倍に増加。ササが回復するため、複数回の刈り出しのほか、上層木の疎開伐採も並行して行う必要がある。(小鹿1997)。

トドマツの天然更新に関する研究事例（7）

□ トドマツ植栽木と天然更新木の比較（成長・コスト）

トドマツの10年間の成長の比較では、植栽木が90cm、更新木が65cm程度。
10年間の経費は、植栽（地拵・苗木・植付・下刈：791千円）は天然更新（地がき：115千円）の約7倍（東京大学北海道演習林の事例）

（島ほか2000）。

人工植栽と掻き起し天然更新の1ha当たりの事業費を試算すると、天然更新（掻き起こし、下刈り、除伐：188千円）は人工植栽（地拵・苗木・植付・下刈、除伐：544千円）の35%の経費（北海道有林の事例）

（林野庁整備課2006）。

トドマツの更新に影響を与える要素

□ 種子生産

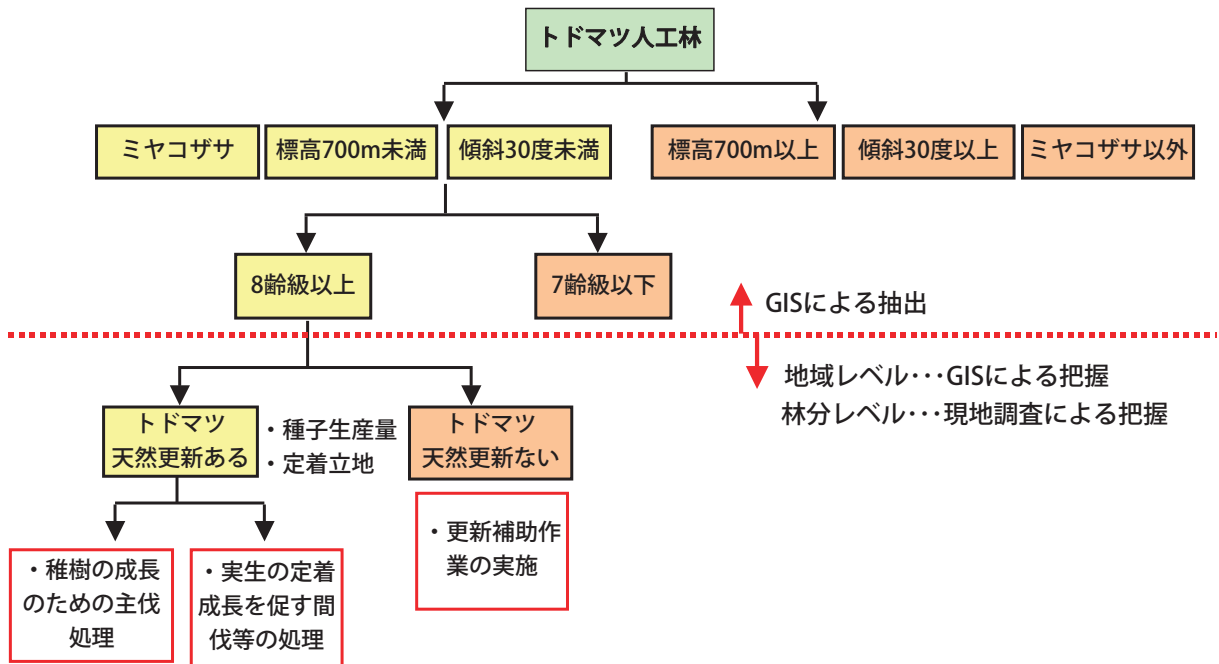
- ・ 30年程度から種子を付け始めるが、天然更新に必要な量が確保できる林齢は45年程度か

□ 林床環境

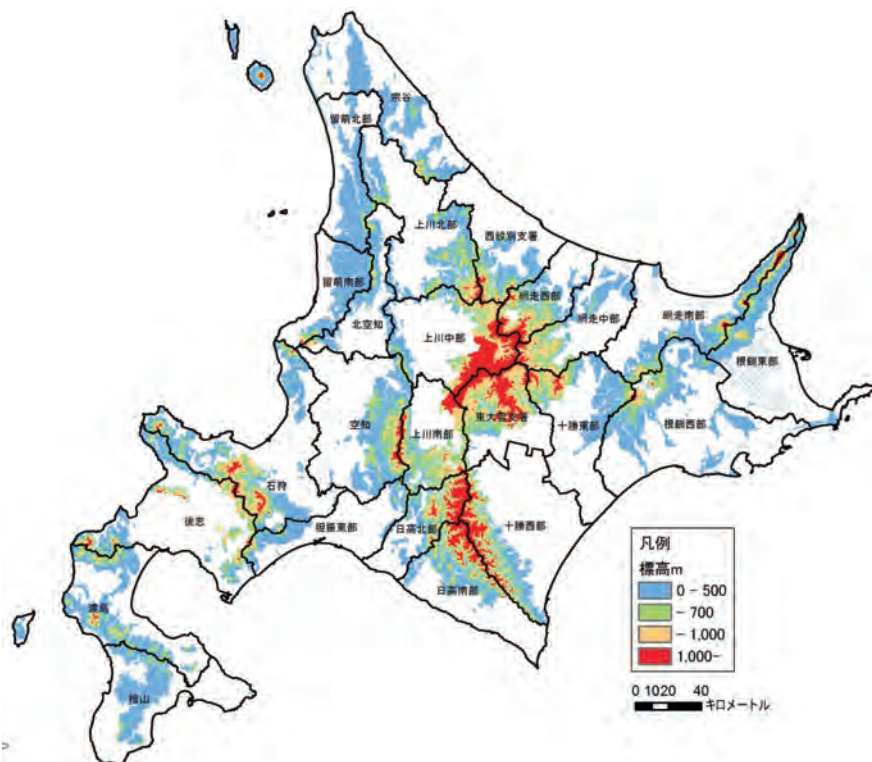
- ・ 生育段階において、異なる傾向（斜面方位：実生は北東斜面に、稚樹は南西斜面に多い）
- ・ ササなどの植生が繁茂していない林床
- ・ 急激な光環境の変化は、大型草本の繁茂の可能性
- ・ 稚樹の成長には林冠が開放していること
- ・ 急激な光環境の変化は、高温や水分欠乏で光合成低下の可能性

3. 検討対象地域の選定

更新可能地域の選定-選定の流れ-

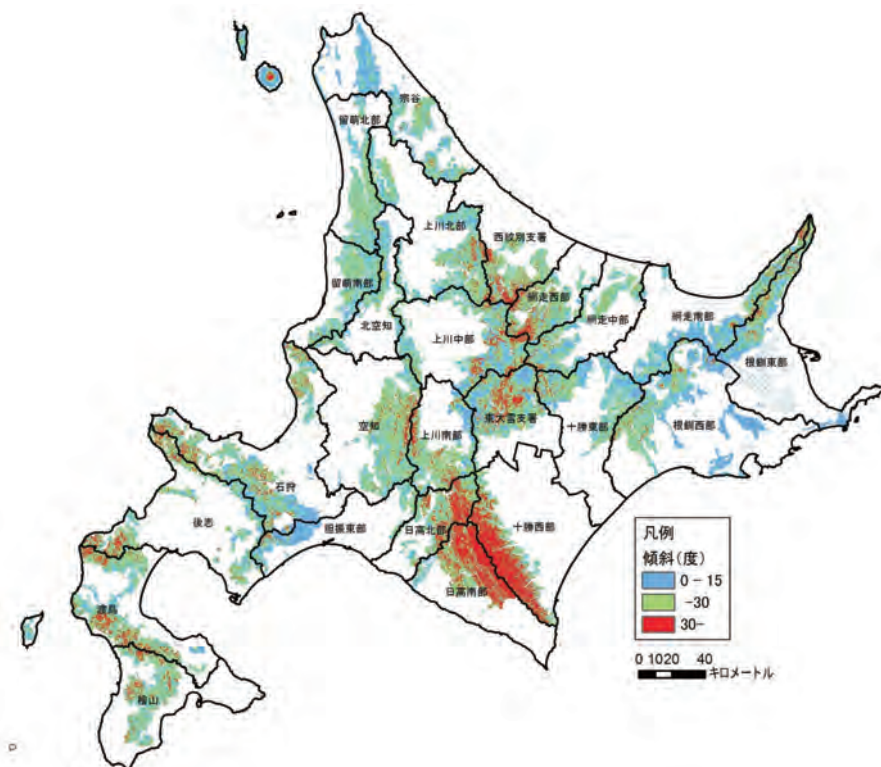


検討対象地域の選定 -標高分布-



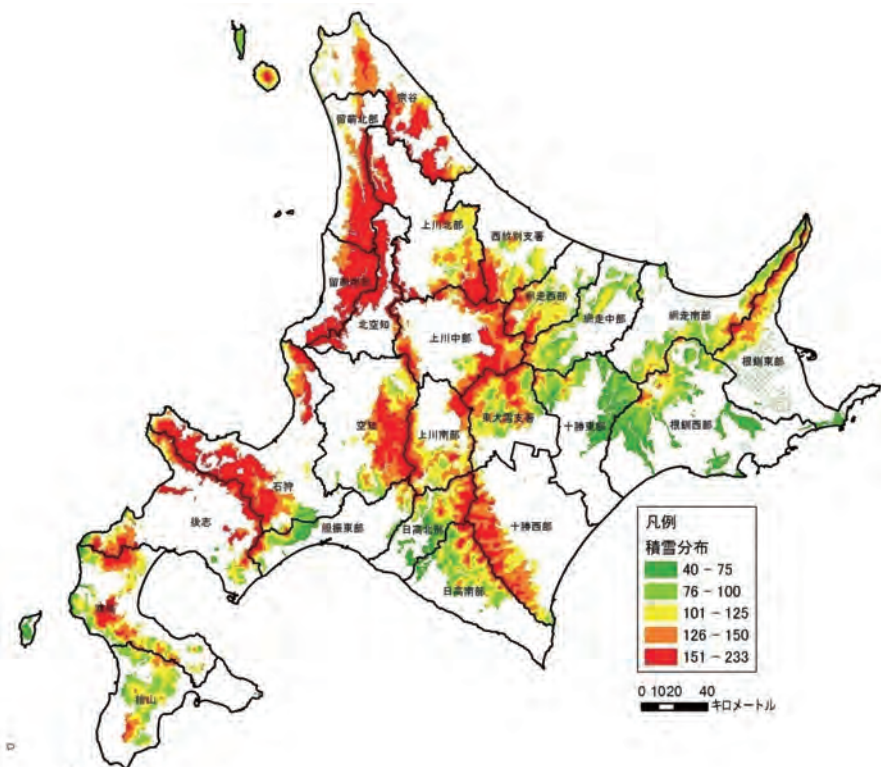
- トドマツ人工林で700m未満の林分は、トドマツ人工林全体の97.3%を占める。

検討対象地域の選定 -傾斜分布-



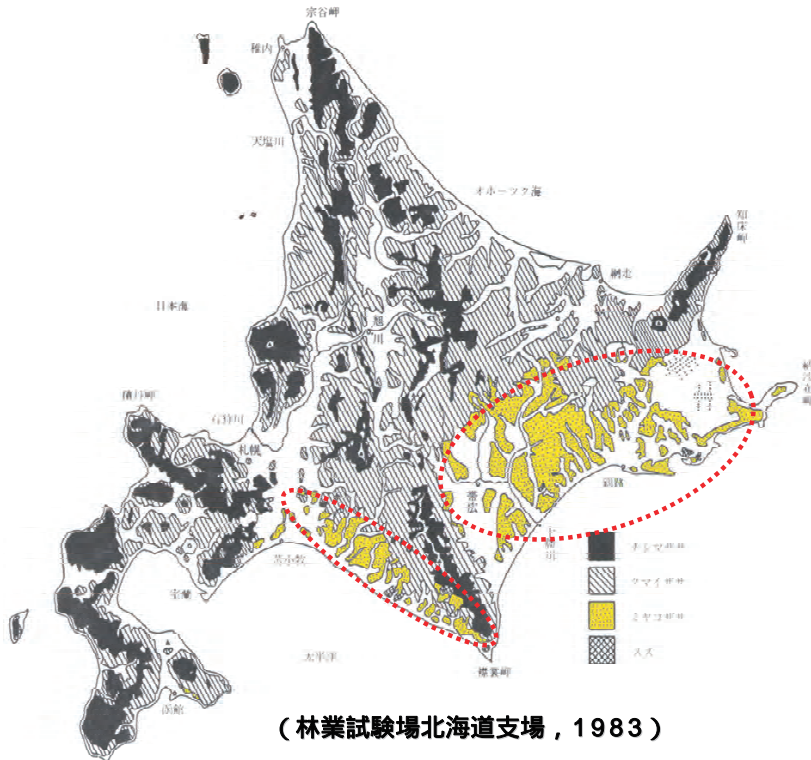
- 山岳部以外では30度未満の場所が多い。
- トドマツ人工林で30度未満の林分はトドマツ人工林全体の95.4%を占める。

検討対象地域の選定 -積雪分布-



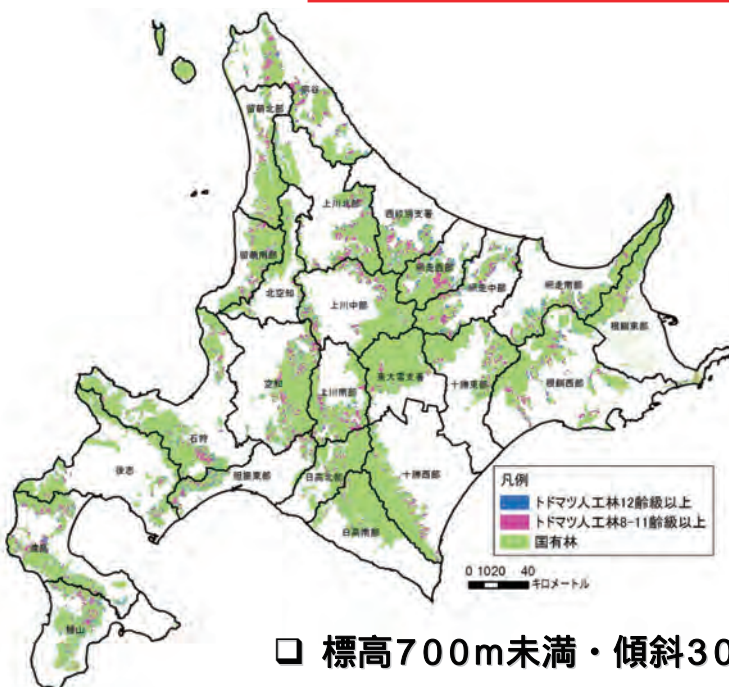
- 少雪地域：胆振東部・日高北部・日高南部・十勝東部・根釧西部
- 多雪地域：宗谷・留萌北部・留萌南部・北空知・石狩・後志・上川中部・十勝西部・渡島

検討対象地域の選定 -ササの分布-



- チシマザサ：高標高地・道北・道南
 - ミヤコザサ：胆振東部・日高地域・十勝・根釧地域
 - クマイザサ：日高地域・十勝・根釧地域以外の地域
- 積雪分布と相関。更新しやすい地域=ミヤコザサの分布する地域

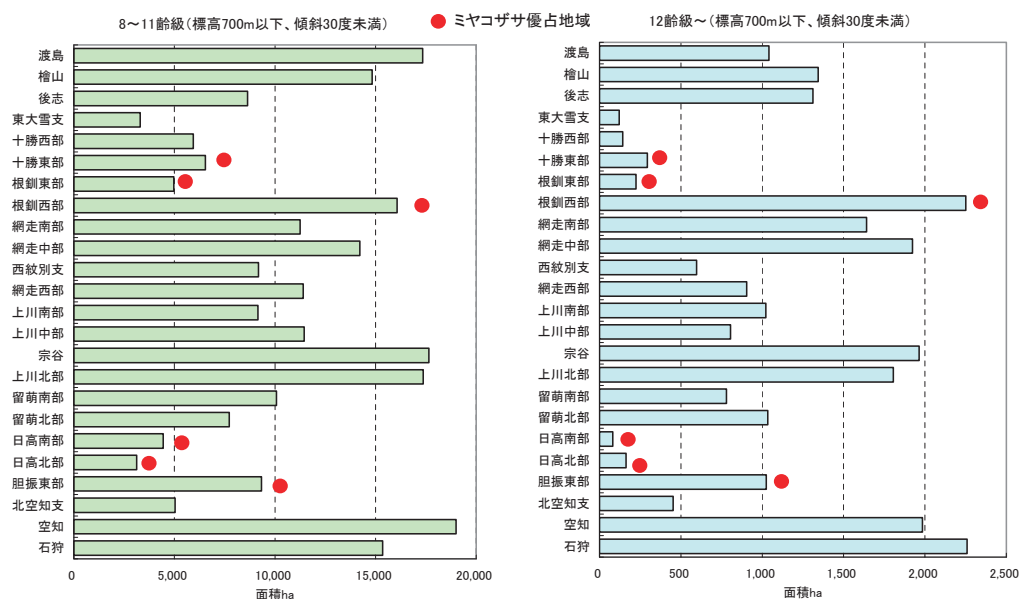
検討対象地域の選定 -8齡級以上の分布-



森林管理署	8~11齡級		12齡級~		計 ha			
	傾斜30度- 標高700m-700m	-30度 700m-700m	30度- 700m-	-30度 700m-				
石狩	12	471	413	15,348	65	18	2,259	18,587
空知	9	3,682	3	19,005	179		1,984	24,862
北空知支				5,040			453	5,493
胆振東部		21		9,326			1,025	10,371
日高北部	102	265	1,321	3,120	12		163	4,984
日高南部		484	43	4,447	2		82	5,059
留萌北部		100		7,725	3		1,034	8,862
留萌南部		9		10,070	2		780	10,861
上川北部		40		17,366			1,806	19,212
宗谷		8		17,648			1,963	19,619
上川中部	190	52	1,743	11,448	2	4	805	14,245
上川南部	55	49	1,834	9,151		22	1,023	12,132
網走西部	52	1,209	541	11,401	8		905	14,115
西紋別支	10	2,289	5	9,181	47		596	12,127
網走中部	60	104	2,421	14,212		70	1,923	18,791
網走南部		38	54	11,244	14		1,641	12,991
根釧西部		587		16,071	6		2,250	18,915
根釧東部		164		4,967			224	5,355
十勝東部	3	337	57	6,543			293	7,233
十勝西部	0	1,190	124	5,941	8		143	7,410
東大雪支	76	122	141	3,301			121	3,760
後志		199	126	8,632	15		1,311	10,283
檜山		1,141	32	14,830	38		1,344	17,385
渡島		727	36	17,344	48		1,041	19,197
計	569	13,288	8,894	253,361	449	115	25,170	301,849

- 標高700m未満・傾斜30度未満の8齡級以上の林分
- 8~11齡級は約25万ha、12齡級以上は約2.5万ha。

検討対象地域の選定 -8齢級以上の分布-



- 8～11齢級：空知・石狩・宗谷・上川北部・根釧西部・渡島に多い
- 12齢級以上：空知・石狩・宗谷・上川北部・根釧西部・網走中部に多い
- ミヤコザサ地域で上記に該当：根釧西部

4. 実証試験の手法について

実証試験手法のポイント

- 林分状況から天然更新が期待されるものの、天然更新木が無いまたは十分な更新木が無い場合

- ◆ 下刈り、掻き起こし等の更新補助作業の実施

- 十分な天然更新木がある場合

実生段階その1 (0～10cm)

- ◆ 急激な疎開を避け、下刈り、定性間伐等弱度の光環境の改善を実施

実生段階その2 (10～30cm)

- ◆ 下刈り、列状間伐、定性間伐等光環境の改善を実施

稚樹段階 (30cm以上)

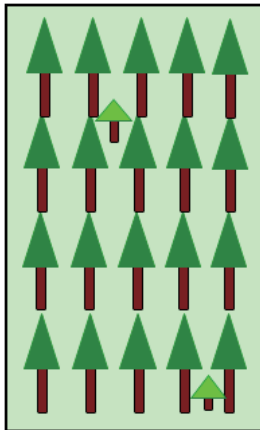
- ◆ 択伐、列状間伐、小面積皆伐等主伐を行い、稚樹の残存状況を確認

実証試験の例-天然更新木が無いまたは十分な更新木が無い場合-

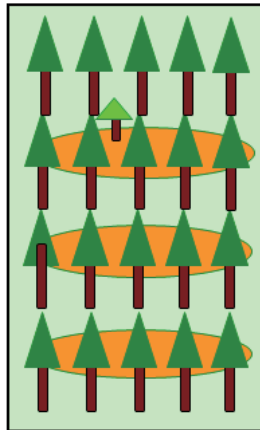
□ 試験処理

→技術的・コスト的に施業に適用できる手法を選定

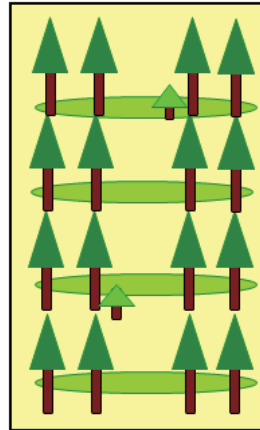
A.下刈り



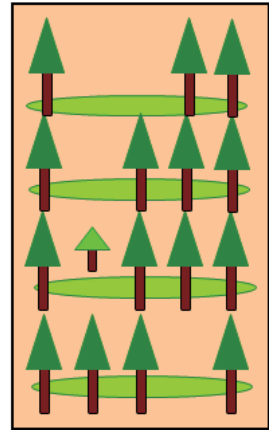
B.掻き起こし



C.列状間伐



D.定性間伐

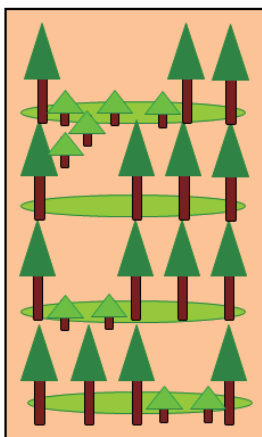


実証試験の例 - 十分な更新木がある場合(実生段階その1) -

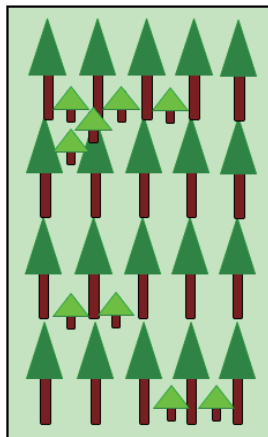
□ 試験処理

→技術的・コスト的に施業に適用できる手法を選定

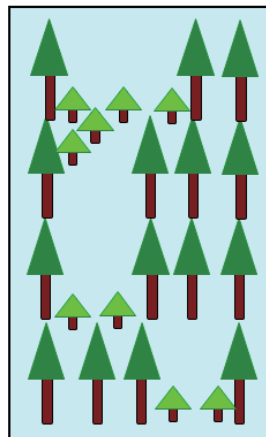
A.定性間伐



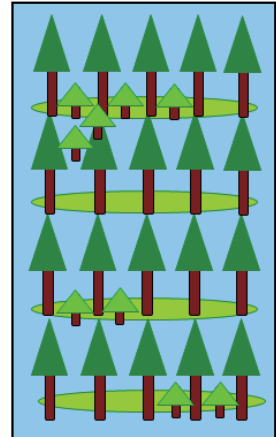
B.下刈り



C.複合処理
定性間伐+下刈り



D. 対照区

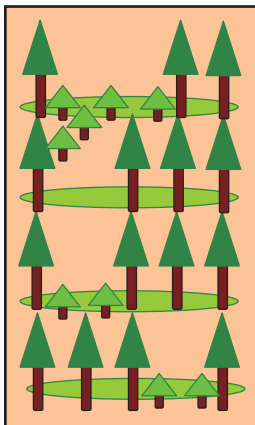


実証試験の例 - 十分な更新木がある場合(実生段階その2) -

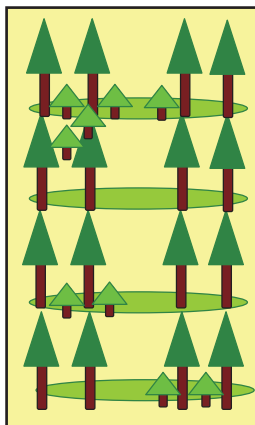
□ 試験処理

→技術的・コスト的に施業に適用できる手法を選定

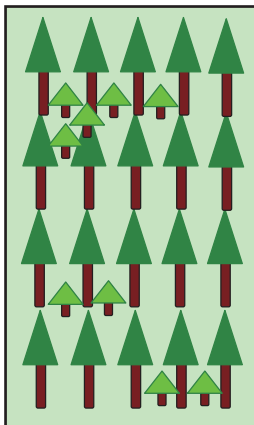
A. 定性間伐



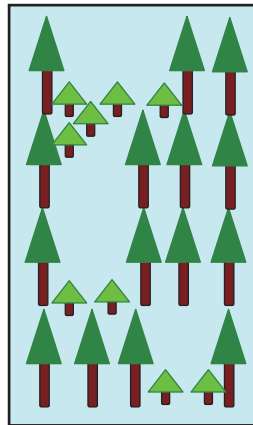
B. 列状間伐



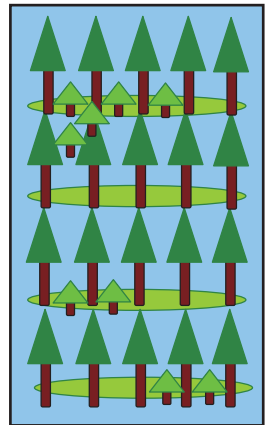
C. 下刈り



D. 複合処理
間伐+下刈り



E. 対照区

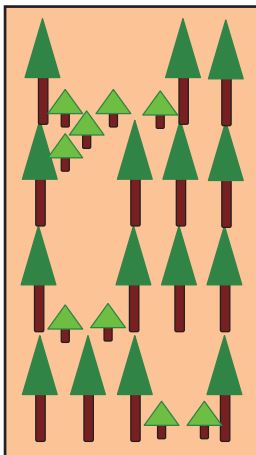


実証試験の例 - 十分な更新がある場合(稚樹段階) -

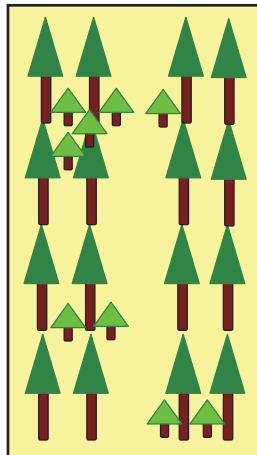
□ 試験処理

→技術的・コスト的に施業に適用できる手法を選定

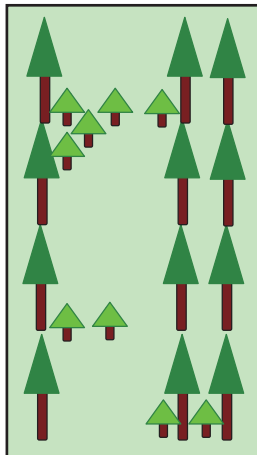
A. 択伐



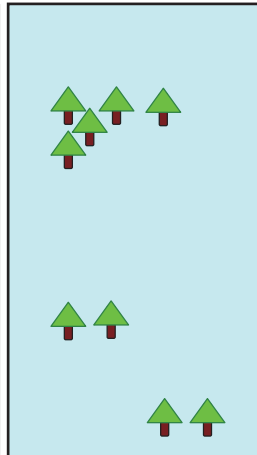
B. 列状伐採(1列)



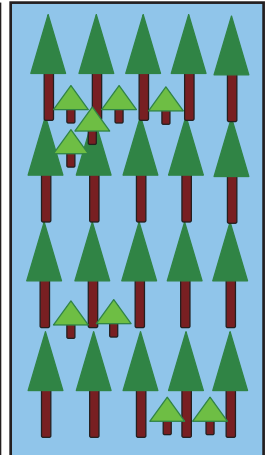
C. 列状伐採(2列)



D. 小面積皆伐



E. 対照区



現地調査・作業スケジュール

- 調査区の設定・事前調査（平成26年度）
 - ◆ 調査地選定・調査（8-9月）
 - ◆ 調査地の現地視察（第2回検討会10月予定）
 - ◆ 検討結果の取りまとめ（第3回検討会27年2月予定）
- 伐採・下刈り等の処理（平成27年度調査、平成28年度事業実施[予定]）
- 事後調査1回目（平成29年度以降[予定]）

トドマツ天然更新箇所現況写真

- | | | | |
|---|-----------|---------|------|
| 1 | 根釧西部森林管理署 | 8 5 | ら林小班 |
| 2 | 十勝東部森林管理署 | 8 5 | い林小班 |
| 3 | 日高南部森林管理署 | 5 | は林小班 |
| 4 | 日高南部森林管理署 | 2 1 3 1 | れ林小班 |

1 根釧西部森林管理署

担当区	鶴居	林 小 班	8 5 ら	植栽樹種	トドマツ
面 積	35.00ha	植栽年度	S47	林 齢	43
	haあたり本数	587本	haあたり材積	115m ³	
間伐履歴	H08	13ha	1 伐 2 残		
	H19 ~ 22	35ha	1 伐 2 残		





2 十勝東部森林管理署

担当区	鳥取	林 小 班	8 5 い	植栽樹種	トドマツ
面 積	11.20ha	植栽年度	S09	林 齢	81
	haあたり本数	286本	haあたり材積	264m ³	
間伐履歴	H59	11.20ha	列状		
	H04	11.20ha	定性		
	H14	11.20ha	定性		





3 日高南部森林管理署

担当区	御園西	林 小 班	5 は	植栽樹種	トドマツ
面 積	11.25ha	植栽年度	S 3 1	林 齢	59
	haあたり本数	1,113本	haあたり材積	241m ³	
間伐履歴	S58	11.25ha	列状		
	H5	11.25ha	定性		
	H16	11.25ha	定性		





4 日高南部森林管理署

担当区	東川	林 小 班	2131 ね	植栽樹種	トドマツ
面 積	5.18ha	植栽年度	S50	林 齢	40
haあたり本数	871本	haあたり材積	94m ³		



北海道森林管理局

トドマツ人工林更新技術検討会資料
(考え方の整理)

北海道大学農学研究院
渋谷正人

1

想定される検討課題

1. どこに、どれくらい、どの大きさのトドマツが更新しているのか？（今回の課題ではない？）
2. 更新・成長に必要な条件は？（明るさ、ササの量、地表攪乱の有無、林分の属性など）
3. 間伐途上の林分の場合、稚樹を生残させ、さらに成長させるためには、どれくらいの密度コントロールが必要か？
4. 稚樹が分布する場合、間伐方法をどうするか？
5. 主伐時の稚樹サイズ、密度の目標は？

2

林内の明るさとトドマツ稚樹、苗木の更新と成長

- ◎被陰試験によるトドマツ苗木の成長
成長に好適な相対照度は30～67%
- ◎苗齢別には
 - 1～3年生:30～50%で成長良好
 - 5年生 :50%で成長良好
- ◎かき起こしによる天然更新試験(芦別)
 - 相対照度10～25%:発芽は良好、生残率低く、
発生一消失を繰り返す
 - 相対照度30～50%:発生、成長とも良好
 - 相対照度50～70%:発芽は少なく、乾燥害・霜害多い
生残個体の成長は良好

3

ササとトドマツの天然更新

- ◎クマイザサの被度と天然更新(中川研究林)
ササ被度2～3(被覆率10～50%)で、
トドマツ稚樹数が多い
- ◎ササの被覆率と成長、更新(然別湖近く)
被覆率70%以上ではトドマツは殆どない
分枝のあるトドマツは被覆率60%以下で出現
比較的大きな稚樹($H \geq 20\text{cm}$)は被覆率20%
以下で出現

4

伐採とトドマツ稚樹の生残、成長

◎天然林伐採地(羽幌)

伐採後3年目からトドマツの成長が増大する

50cm以下の稚樹には下刈り効果が顕著

10cm以下の稚樹が多い場合は、疎開率は0.6以下とし下刈りを行う

◎一般的な傾向

10cm以下の稚樹は伐採による乾燥害で枯死

更新木として安定的なのは樹高1.2m以上

5

林分の混み具合と林内の明るさ

収量比数と林内相対照度(目安:ある程度成長の進んだ林分、除若齢林)

収量比数	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4
相対照度 (%)	15	23	30	35	45

トドマツ稚樹の発生・生残・成長が良好な明るさ

6

まとめ

現地での検討が必要な事項

1. 更新稚樹のサイズと密度、分布

サイズ：環境変化に耐えられるサイズの稚樹
(例えば樹高30cm以上)が多いか

密度：上記のサイズ個体の密度が十分か？
小さい稚樹が多いのか？

分布：発生場所は列状間伐跡か？それ以外か？

2. 植栽木密度

林分の混み具合はどの程度か(収量比数)？

7

予測される対応

1. 30cm以上の稚樹密度が十分な場合

(5000本/ha以上) → 成長を促進するために
間伐を行い、収量比数0.4~0.5以下とする

2. 稚樹サイズが小さい場合、密度が不十分な場合

→ 林冠閉鎖率を0.5~0.6以上とする間伐

3. 稚樹が列状間伐跡に多く分布する場合

→ できるだけ列状間伐跡に入らないような間伐
作業方法の検討が必要

8

主伐時の稚樹のサイズと密度

- ◎稚樹サイズ：下層植生高を超えるサイズ
- ◎稚樹密度：上記サイズの稚樹が3000本/ha以上
- ◎主伐後は列状に稚樹の分布しない箇所が生じる
→ 多条植栽の置き幅と思えばよい
間伐方法に留意して、この部分が広すぎないようにする
- ◎トドマツ以外の樹種：混交させればよい

9

その他問題となりそうな事項

- ◎稚樹の密度にムラのある場合：植栽と併用？
- ◎稚樹密度が高すぎる場合：除伐が必要だが、いつ行うか？どの程度の強度で行うか？
- ◎トドマツの密度がやや不足な場合：他の更新補助作業（植栽、播種等）を行うか？
- ◎トドマツ以外の樹種が多い場合：トドマツ以外は除伐するか？あるいは混交林化するか？

10

天然更新したトドマツ幼樹で次世代のトドマツ資源を確保する

戦後、北海道では天然林が伐採されトドマツの人工林が広く造成されました。それらは現在 30～50 年生となっており、今後、収穫適期を迎えることとなります。皆伐後には再造林しますが、トドマツ人工林の中には天然更新した稚樹や幼樹が豊富にある林分も見受けられ、これらの成長を促すことができれば、次世代のトドマツ資源を低コストで確保できる可能性があります。そこで日高振興局森林室と林業試験場では、道有林を活用した新たな施業技術の実証実験の一環として、「人工林における次世代更新技術の開発」プロジェクトに取り組んでいます。

道有林日高管理区にある試験地では、膝から腰の高さぐらいのトドマツ幼樹が一面に更新しています(写真-1)。これらの幼樹の成長を促すため、平成 25 年 2 月に 0.96ha の小面積皆伐を行いました。また、伐採を行わない対照区も設けました。同年 4～5 月頃には、伐採区の幼樹の葉の大部分が茶色く変色しました(写真-2)。このまま枯れるのかと思っていたところ、その後開葉した個体も多く、全体的に少し緑色になりました(写真-3)。11 月までには、茶色く変色した葉はほぼ全て落葉し、主として当年に開葉した葉だけがついた木がたくさんあるという状態になっていました(写真-4)。これらの幼樹が今後成長し次世代のトドマツ資源として有望かどうかを継続調査し、その結果をお知らせしていきたいと考えています。

(道東支場 中川昌彦)



写真-1 人工林内に天然更新したトドマツ幼樹



写真-2 伐採区全景(5月28日)



写真-3 伐採区全景(7月22日)



写真-4 伐採区におけるトドマツ幼樹(11月9日)

トドマツ人工林の天然下種更新 —更新のための施業指針—
 (菊沢喜八郎：1982 光珠内季報 52：18-22)

道立林試研究課題「トドマツ高齢林の更新」(1974～1980)の普及の集大成

各地の人工林の調査結果から、どのような条件であれば天然更新の可能性はあるか？
 そのためにはどうすれば良いかなどを考えた

暗い林床

- ・ 暗くても発芽でき、暗いほうが他の草本などの侵入少ないので、本数は多い
- ・ 苗齢は10年以下で、最近の成長はごくわずかのため、苗高10～15cmで伸びなやむ

刈り出しと間伐

- ・ 他の植生を除去し、稚苗に光をあてる刈り出しは苗高(成長)や生存率に効果がある
- ・ 1m²当たり100～200本あった小さな稚苗は、間伐による乾燥のためにほとんど消失したが、間伐後に発生した稚苗は現在(12年後)1m近くにまで達している

皆伐

- ・ 苗高15～20cmの稚苗が皆伐後に旺盛に伸びた事例がある

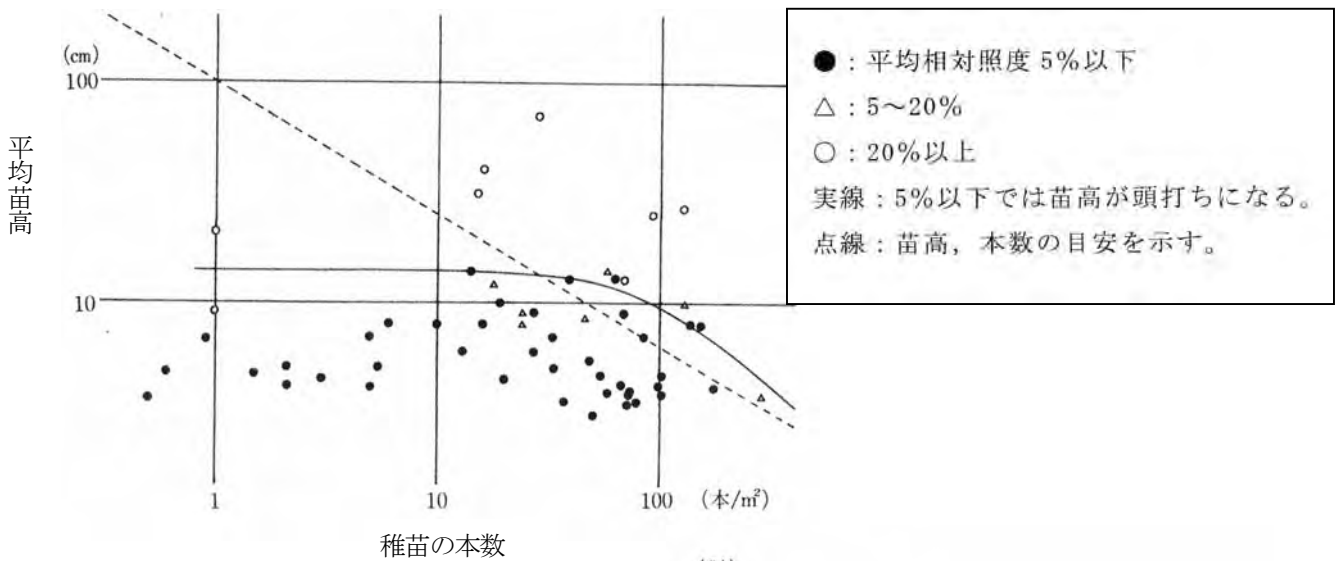
以上をまとめると

1. 小さい苗は間伐を行うと乾燥で枯死するおそれ → ある程度大きくなるまで放置
2. 大きくなり抵抗力のついた苗には間伐して陽光を入れる、同時に侵入してくるササや草を刈り払って苗を育てていく
3. どれくらいの苗高のものが、何本くらいあれば、2の作業化は可能か。明るさはどの程度に調節するか、などを考える

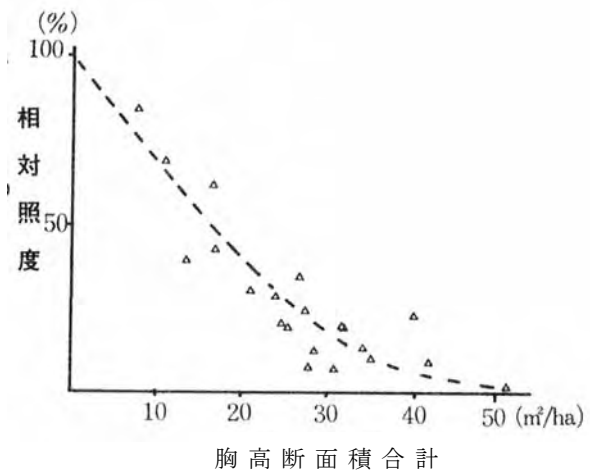
○ 本数、苗高と明るさ

- ・ 林内が暗い(相対照度5%以下)と、稚苗は伸びなやみ、平均15cm以上にならない
 林内が明るい(20%以上)と、20cm以上、1m近くにも達する
- ・ 暗いままだと、苗高は頭打ちのまま本数が減少(次のページの図の実線)
 この時点で明るくする作業を2,3回繰り返して1m以上の稚樹に育てたい
- ・ 各段階での必要本数(図の点線が目安)

苗高 5cm	:	100本/m ²
10cm	:	数10本/m ²
数10cm	:	数本/m ²
100cm	:	1本/m ²



- 胸高断面積合計と林内照度
- ・ 胸高断面積から換算する相対照度を目安にして、明るさを調節する



- 施業指針
- ・ 100本の稚苗には1,000粒の種子が必要 (上木1本当たり50個くらいの結実)
- ・ 100本の稚苗がある時、草本が多い場合の刈り出し以外は放置 目安: 苗高10~15cm
- ・ 苗高15cmが10本/m²以上の時、やや強めの間伐(30~50%)で林床を明るくする
胸高断面積合計で25m²を目安
- ・ 間伐後の草本侵入に対しては下草刈り
- ・ 稚樹が50cm以上に達した時、再度の間伐(30~50%) 胸高断面積合計25m²目安

林内更新のための施業体系

林床タイプ	結実 地表からみて球果が 目立つくらい	発生稚苗 (100本/m ²)	稚苗が15cm (10本/m ² 以上)	稚樹が30~50cm (5本/m ²)	稚樹が1m (1本/m ²)
コケ・シダ	放置	放置	間伐下草刈 (坪刈・中段刈)	間伐・下草刈	間伐または主伐
草本	下草刈	刈り出し	同上	同上	同上
ササ	かき越し, 地ごしらえ	同上	同上	同上	同上