

## 第2回トドマツ人工林更新技術検討会



平成26年11月18~19日

北海道森林管理局

## 事務局からの説明内容

- 1 第1回トドマツ人工林更新技術検討会議事概要
- 2 トドマツ天然更新の実証・実験手法の検討
- 3 実証・実験対象箇所の実況及び実証・実験手法(案)
  - (1) 根釧西部森林管理署管内及び雷別地区国有林の実況
  - (2) 290に林小班の実況及び実証・実験手法(案)
  - (3) 295は林小班の実況及び実証・実験手法(案)
- 4 今後のスケジュール

# 1 第1回トドマツ人工林更新技術検討会議事概要

## ■検討対象地域について

- 検討対象地域としてミヤコザサ地域が最適と考えるが、高さ75cm未満のクマイザサ地域についても適性を検討したほうがよい。
- トドマツ人工林は全道に分布しているので、簡易な手法でよいので、全道の更新状況を調査してほしい。
- 多雪地域でも更新箇所はあるため、事業の今後の発展を踏まえると、クマイザサ地域までは検討対象とすることを考えたらよい。
- 十勝の内陸部や北見方面で更新が良好な場所があるため、クマイザサ地域であっても可能性ある場所はある。
- まず、ミヤコザサ地帯において実証実験を実施し、高さ75cm未満のクマイザサ地域においても検討したい。

## ■実証試験の手法について

- 明るい条件を作り、高茎草本が繁茂する場合に下刈りすることが有効かもしれない。また、上木を開ける時期は、更新木に対する環境の変化を最小限に抑えるため秋季が最適ではないか。
- 「掻き起し+列状間伐」や「掻き起し+定性間伐」の組み合わせは考えていないのか。間伐した場所を掻き起ししてみるほうが現実的で比較検討にもよいと思う。
- 更新木が無いところの更新を図るためには、機械を使って「列状間伐」や「定性間伐」をすれば地表が攪乱されるので、トドマツ種子の豊作年に合わせて行うことが重要である。
- 乾燥した暑い夏の翌年が豊作年になりやすいことは経験則としてある。また、種子の発芽力は何年も維持されることはないので、散布前に地表攪乱をしないと有効でない。通常の施業のなかで豊作年に当たることを待つか、気象条件等から豊作年を予測する技術が確立できてから、散布される直前に地表処理することがよい。

## ■目標樹種について

- 目標樹種は基本的にトドマツだけだが、天然更新ではトドマツだけに特定するのは難しく、広葉樹も交じる林になる可能性が高い。
- 針葉樹と広葉樹が混交する場合は、広葉樹が成長早いので上に行くが、トドマツは枯死することはあまりなく、下で待機している。長い期間で考えれば、トドマツが更新してくるので、そのまま混交させていけばよい。

## ■その他

- 更新が少ない場合、積極的に更新を促すことを考えるのか。現実的なところでできることを考えるべき。例えば、間伐実施後にグラブで地表処理を試みる程度なら現実的な設定になる。

## 2 トドマツ天然更新の実証・実験手法の検討

### トドマツ天然更新の実証・実験の実施条件、手法、対処方針

#### 実証・実験実施条件

#### 実証・実験手法と留意事項

#### 対処方針

#### 実生段階

- ◎ 8～11 齢級のトドマツ人工林
- ◎ 標高700m未満、傾斜30度未満
- ◎ ミヤコザサ地帯
- ◎ 樹高15cm以上の実生が10本/m<sup>2</sup>以上存在
- ◎ トドマツ種子の豊作年に合わせて事業を実施

#### ○定性間伐

- ・ 照度不足となる恐れ
- ・ コストが掛かり増しとなる可能性

#### ○列状間伐

- ・ 縦、横、放射状等いずれの間伐方法が効果的か検証が必要

#### ○複合処理(間伐+下刈りまたは地表処理)

- ・ コストが掛かり増しとなる可能性

#### ○定性間伐

- ・ 群状間伐等照度の確保や低コストにつながる間伐方法の検討

#### ○列状間伐

- ・ 実生の発生状況やコストから最適な方法を検討

#### ○複合処理(間伐+下刈りまたは地表処理)

- ・ 間伐と下刈りや地表処理の同時発注等の検討

#### 稚樹段階

- ◎ 12 齢級以上のトドマツ人工林
- ◎ 標高700m未満、傾斜30度未満
- ◎ ミヤコザサ地帯
- ◎ 樹高1m以上の稚樹が1本/m<sup>2</sup>以上存在
- ◎ トドマツ種子の豊作年に合わせて事業を実施

#### ○択伐

- ・ 照度不足となる恐れ
- ・ トドマツ稚樹の損傷の可能性
- ・ コストが掛かり増しとなる可能性

#### ○列状間伐(1列また2列)

- ・ 1列では照度不足、2列では照度が高すぎる恐れ
- ・ トドマツ稚樹の損傷の可能性

#### ○小面積皆伐

- ・ 伐採後に枯死する恐れ(えりも道有林の例)

#### ○択伐

- ・ 群状伐採等照度の確保や稚樹に損傷を与えない伐採方法の採用
- ・ 高密度な作業路網の作設等コスト削減につながる施業方法の検討

#### ○列状間伐(1列また2列)

- ・ 1列と2列の場合の照度と稚樹成長量を比較
- ・ 検証し、良好な手法を選択
- ・ 機械走行路を作設し、恒久的に使用することにより、稚樹に損傷を最小限に抑える事業方法を検討(参考参照)

#### ○小面積皆伐

- ・ 伐採時期の工夫(秋季伐採の採用等)

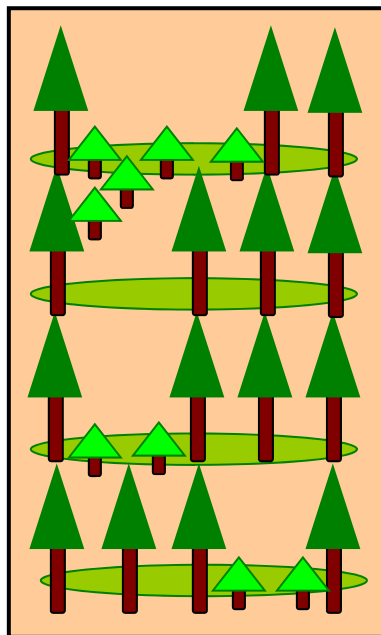


## 具体的な実証・実験手法の検討 -実生段階（10～30cm程度）-

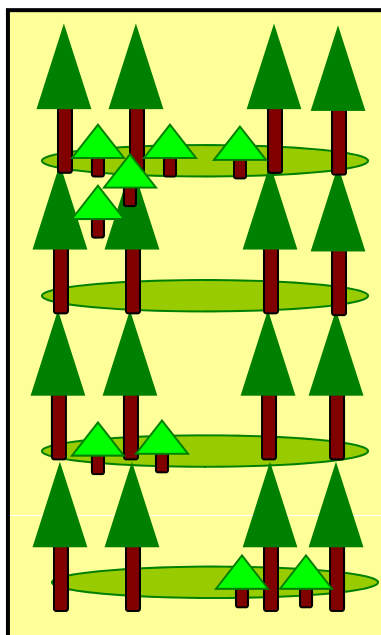
### ○留意事項

- ・可能な限り実生を保残する手法を検討（機械の林内走行を出来るだけ避ける等）。
- ・実生が成長可能な照度確保のための手法を検討。
- ・低コストにつながるような手法を検討。
- ・地表処理を行う場合、グループにアタッチメントを取り付けるなど効率的に処理できる手法を検討。

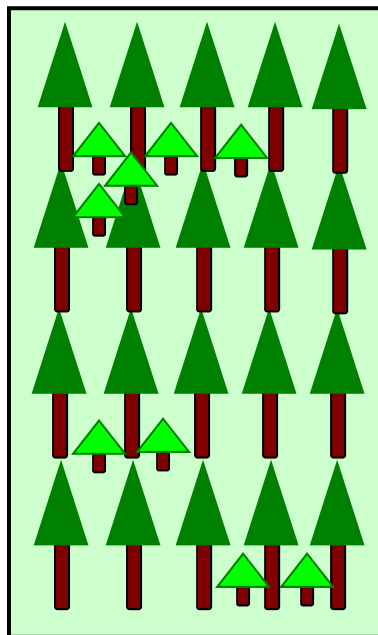
A. 定性間伐



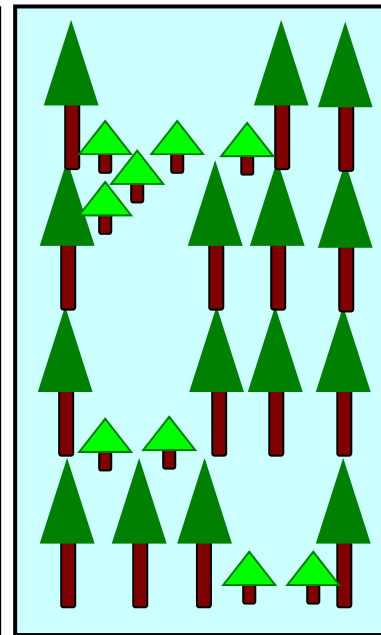
B. 列状間伐



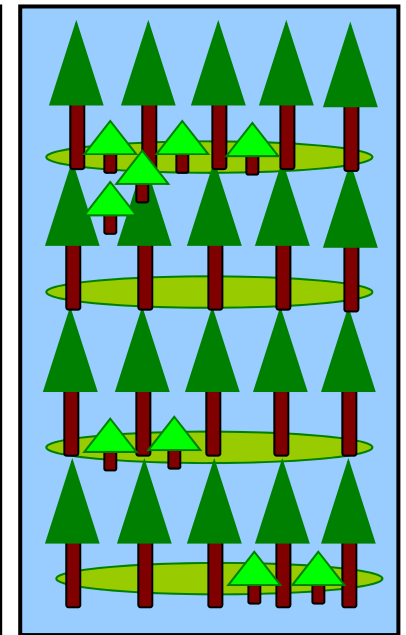
C. 下刈りまたは  
地表処理



D. 複合処理（間伐+  
下刈りまたは地表処理）



E. 対照区

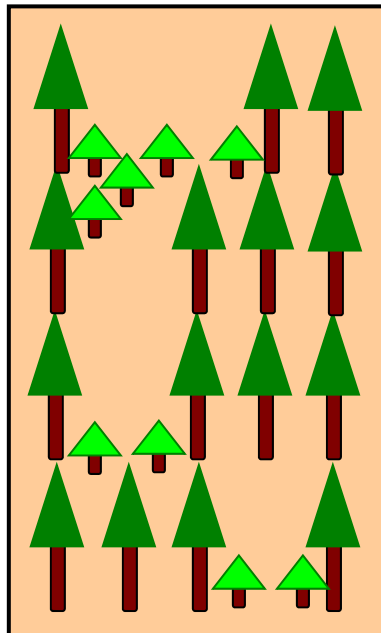


## 具体的な実証・実験手法の検討 - 稚樹段階（1 m以上） -

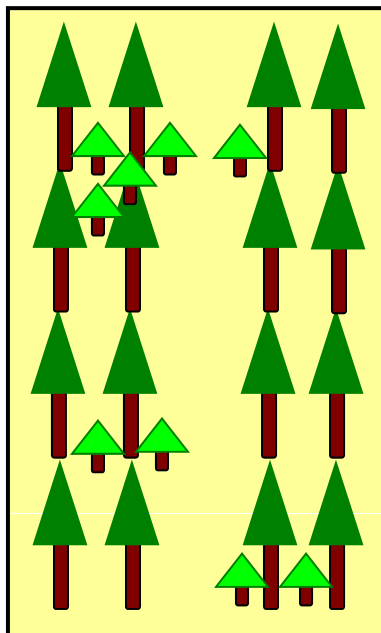
### ○留意事項

- ・可能な限り稚樹を保残する手法を検討（機械の林内走行をできるだけ避ける等）。
- ・稚樹が成長可能な照度が確保されるような伐採手法を検討。ただし、急激に照度が上昇すると乾燥害等により枯れる恐れがあるため、注意が必要。
- ・低コストにつながるような手法を検討。
- ・稚樹の密度が高い場合、除伐等による間引きを検討。

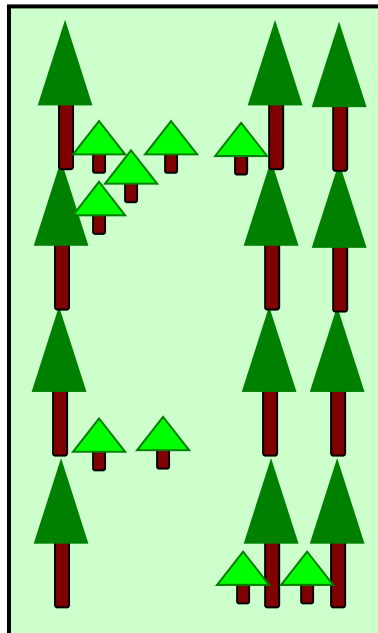
A. 択伐



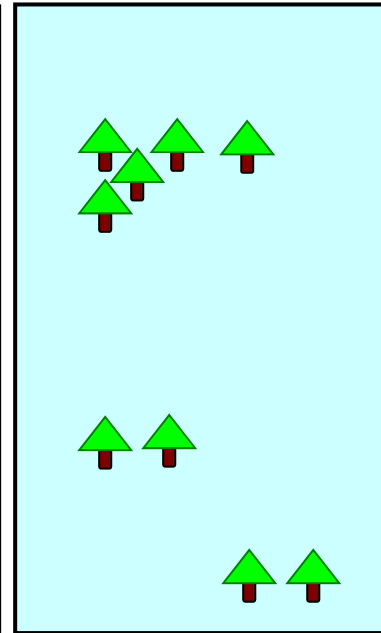
B. 帯状伐採(1列)



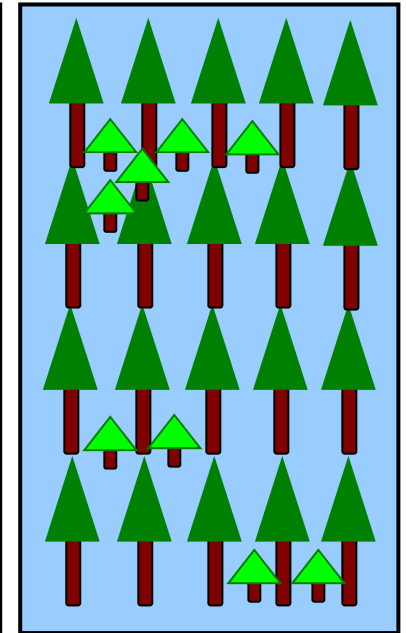
C. 帯状伐採(2列)



D. 小面積皆伐



E. 対照区



### 3 実証・実験対象箇所の現況及び実証・実験手法(案)

#### (1) 根釧西部森林管理署管内及び雷別地区国有林の現況

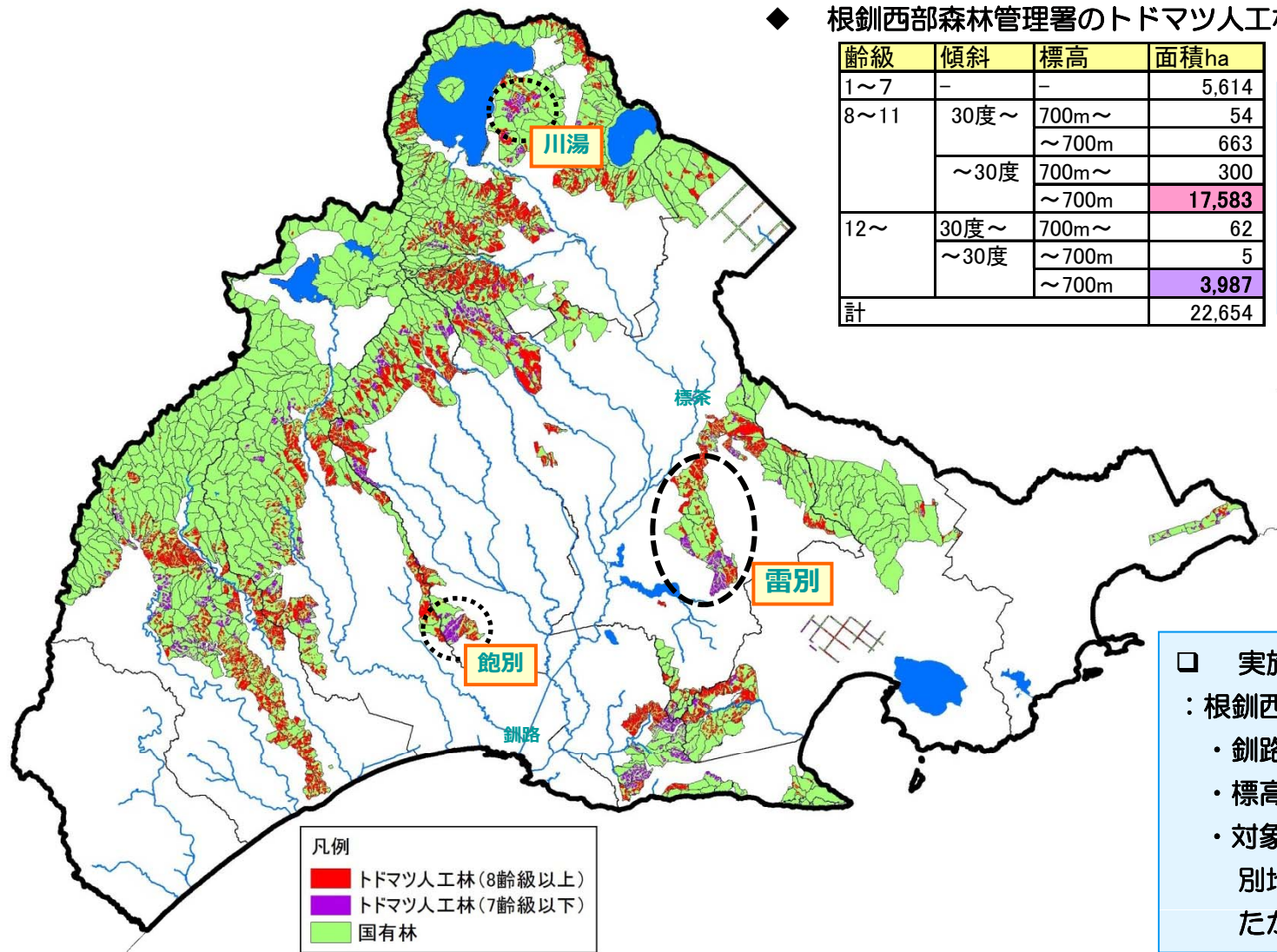
#### 実施対象地域

#### ◆ 根釧西部森林管理署のトドマツ人工林内訳

齢級	傾斜	標高	面積ha
1~7	-	-	5,614
8~11	30度~	700m~	54
		~700m	663
	~30度	700m~ ~700m	300 17,583
12~	30度~	700m~	62
		~700m	5
	~30度	~700m	3,987
計			22,654

○根釧西部署管内国有林は、8齢級以上のトドマツ人工林が多く、ミヤコザサが優占する地域

○8齢級以上の適地（傾斜30度以下、標高700m以下）は、約2.1万ha（全道の8.2%を占める）



#### □ 実施対象地域

：根釧西部森林管理署・雷別地区（標茶町）

・ 釧路川支流シラルトロエトロ川上流域

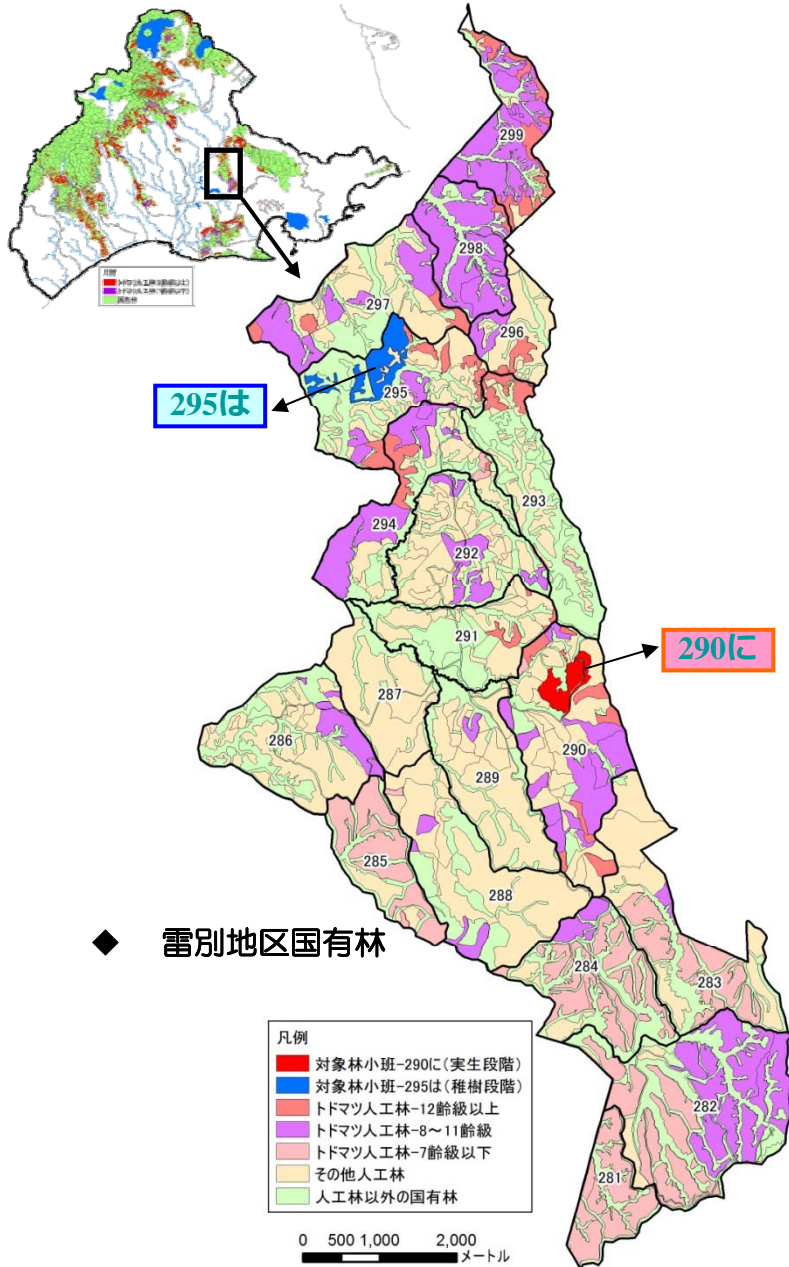
・ 標高100m程度

・ 対象管内で最も広範囲に広く天然更新（飽別地区、川湯地区でも天然更新が見られたが範囲は限定的）

#### ◆ 根釧西部森林管理署のトドマツ人工林分布



# 雷別地区国有林の現況



## ◆ 雷別地区国有林

## ◆ 雷別地区の森林の内訳

林種	植栽樹種	年齢	面積ha	面積%
人工林	トドマツ	1~7	502	11%
		8~11	833	18%
		12~	214	5%
	その他		1,582	35%
天然林等			1,382	31%
合計			4,513	100%



- ・約4500haの森林で約7割がトドマツ、アカエゾマツ、カラムツなどの人工林。トドマツ主体の人工林は約3分の1。混植している林小班が多い。
- ・トドマツ人工林の8~11歳級は833ha (18%) を占める。
- ・トドマツ人工林の12歳級以上は214ha (5%) を占める。

## □ 実施対象林小班

：踏査の結果、列状間伐を1度実施した箇所において良好な更新が見られたことから、そのような林分を対象に比較的良好な天然更新が広く見られる場所を選定。更新木の平均的サイズにより、樹高10~30cmと30cm以上の段階にある林分をそれぞれ選定。

- 実生段階 290に林小班・・・10歳級
- 稚樹段階 295は林小班・・・13歳級

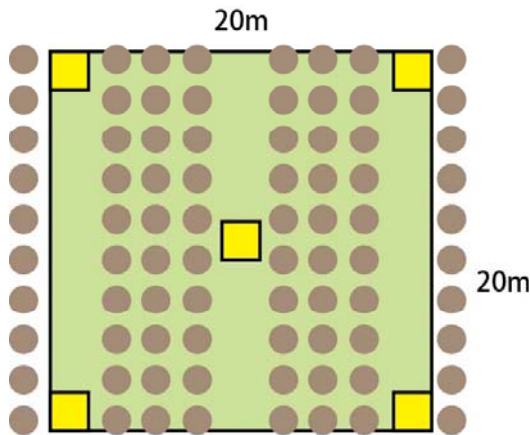
調査簿データ	290に (実生段階)	295は (稚樹段階)
小班面積 (ha)	20.34	42.39
植栽年度	S39	S27
間伐	H18	H07
林齢	50	62
密度 (本/ha)	742	420
材積 (m <sup>3</sup> /ha)	178	189

○林齢は12年異なり、間伐時期も同じ年数遅れて実施されている。最近、間伐された290に小班では樹高サイズが小さいが、成長旺盛な実生・稚樹が多数見られる。295は林小班では、樹高1mを超える稚樹も散見される。このため、290に林小班を「実生段階」、295は林小班を「稚樹段階」とした。



## 調査方法

Plot-A



■ Plot-B(2\*2m) ● 植栽木



### □ 林分構造の把握：Plot-A (20×20m)

- ・ 毎木調査（胸高直径5cm以上）...生存木（標識して、樹種・胸高直径・樹高・獣害等）、枯死木（樹種・胸高直径・獣害等）
- ・ 伐根調査（伐根径）
- ・ 幼木（胸高直径5cm未満、樹高130cm以上）...本数

### □ 実生稚樹・林床の把握：Plot-B (2×2m\*5箇所)

- ・ Plot-Aの4隅と中央部の5箇所に2\*2mのコドラートは設定。
- ・ 実生稚樹調査...樹高5~130cmの樹高測定。樹高30cm以上は標識。サンプリングで過去5年間の樹高成長を測定。
- ・ 植生調査...出現林床植物の被度を記録。ササは、高さ・稈密度を記録。
- ・ 光環境の測定...照度計による相対照度、全天写真による開空率

### □ 調査区 (Plot-A) の配置方法

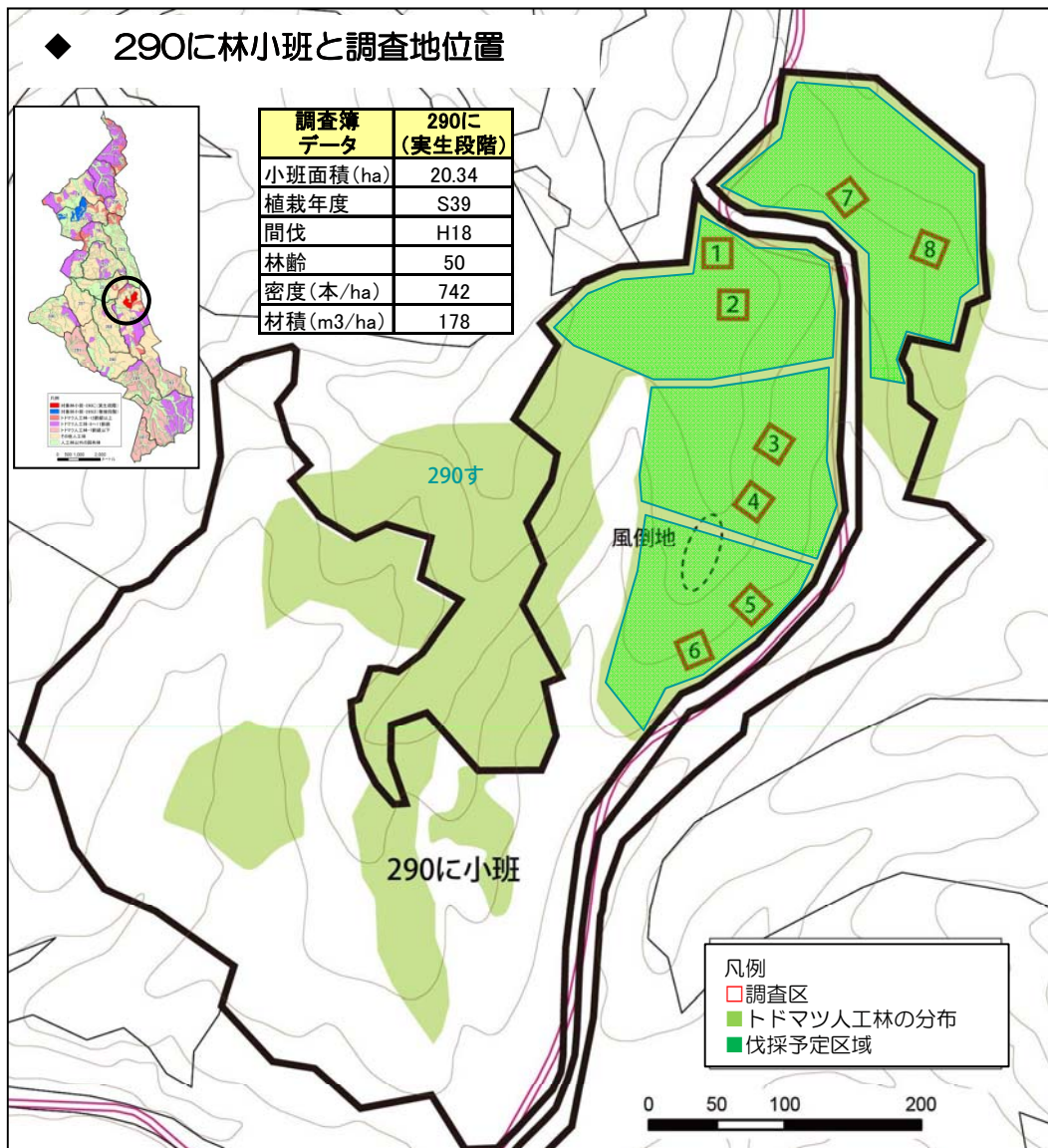
- ・ 異なる実験処理パターンを行うことを想定して、Plot-Aを2調査区をセットにして、分散するように配置。
- ・ 290に林小班（実生段階）は8調査区（4エリア\*2調査区）。
- ・ 295は林小班（稚樹段階）は6調査区（3エリア\*2調査区）。
- ・ 調査区は列状植栽に平行に設定。
- ・ 各調査区の地形条件の把握（標高・傾斜・傾斜方位）





## (2) 290に林小班の現況及び実証・実験手法(案)

## 290に林小班 (実生段階)

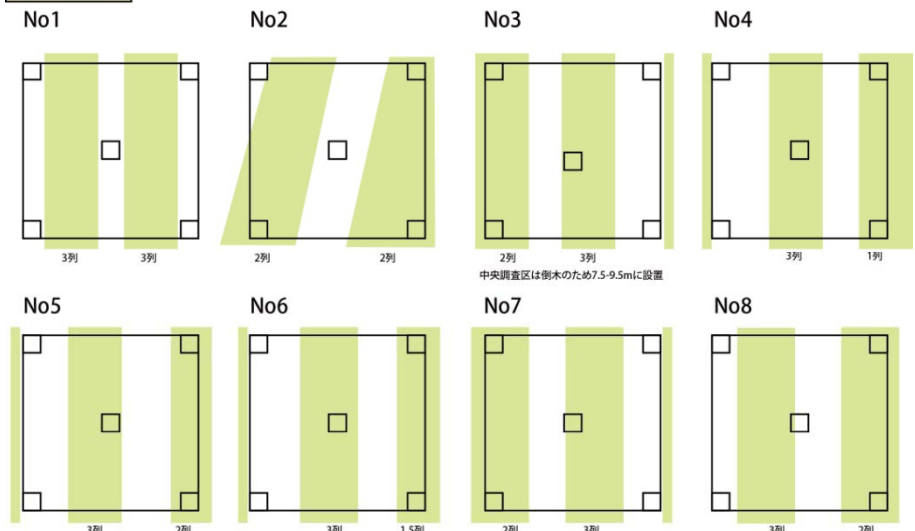


- ・ 小班全域にトドマツは成林しておらず、主に北部にまとまって成立している。小班内のトドマツ人工林は約11haで、部分的に小規模の風倒が見られる。そのほかストロームマツ林が一部に見られる。
- ・ 隣接する「290す小班」にも同様のトドマツ林が見られる。
- ・ トドマツ人工林がまとまって分布している北部に調査区を設定。

# 290に林小班（実生段階）の林分構造



290に小班 上が山側、下が谷側 植栽木分布



各調査区の植栽木配置

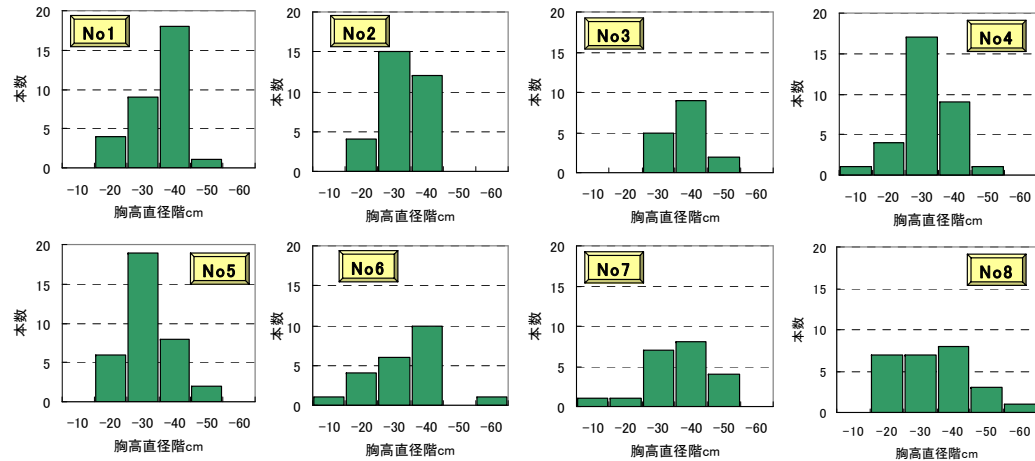
## 各調査区の地形条件

調査区番号	標高(m)	傾斜(度)	斜面方位
1	86	6	南東
2	86	8	東
3	70	5	南東
4	79	8	東
5	64	7	南東
6	64	7	南東
7	91	11	南西
8	100	7	南西

- 傾斜はほとんどが10度以下。
- 東～南東斜面と南西斜面からなる。

## 各調査区の林分構造

調査区	本数密度 (/ha)	生存木				総計	枯死木	トドマツ 平均胸高直径 (cm)	トドマツ 平均樹高 (m)	幼木 本数	伐根数	平均伐根径 (cm)
		トドマツ	マストロップ	ハルニレ	ミズナラ							
290に-1	800	32				32	6	29.6	23.8	0	13	30.7
290に-2	775	31				31	9	28.1	25.4	0	13	25.7
290に-3	500	16	1	3		20	2	34.2	25.1	0	6	32.0
290に-4	800	32				32	2	26.7	24.5	0	17	28.1
290に-5	925	35	1	1		37	5	27.0	24.2	0	10	35.5
290に-6	575	22			1	23	4	28.6	24.0	0	12	26.5
290に-7	525	21				21	4	31.2	24.0	0	17	31.4
290に-8	675	26			1	27	3	28.1	22.8	0	12	30.3
全体	697	215	2	4	2	223	35	28.7	24.2	0	100	29.7



## 各調査区のトドマツの胸高直径階別分布

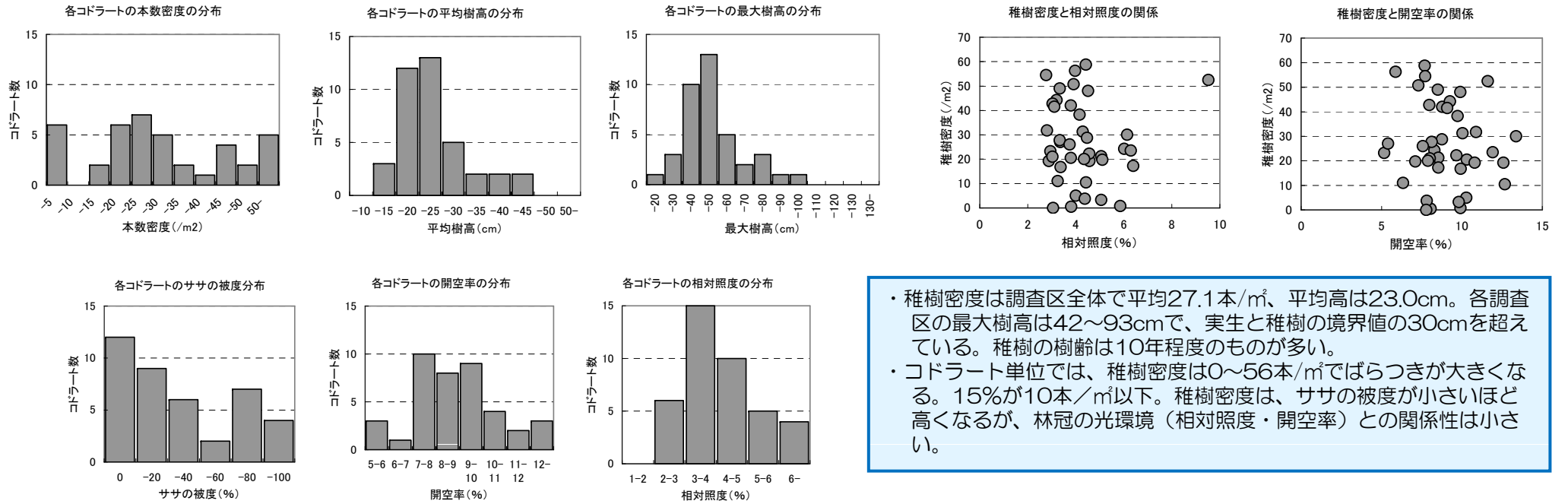
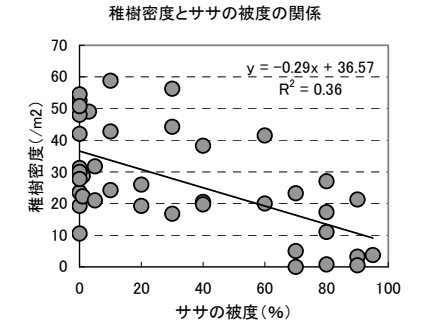
- 密度500～925本/ha。トドマツの平均直径は、26.7～34.2cmで全体で28.7cm。樹高は20～25m。幼木はない。
- いずれの調査区も胸高直径20-30cm階か30-40cm階にモードをもつサイズ分布。
- No7・8でシカの角ときの割合高く、ほとんどが胸高直径20cm以下の植栽木。



# 290に林小班（実生段階）の実生稚樹・林床

## 各調査区の実生稚樹・林床・光環境

調査区	林床植生			光環境								
	密度 (/m <sup>2</sup> )	平均高 cm	最大樹高 cm	全体被度 %	種数	優占種	ササ高さ (cm)	ササ稈密度 (/m <sup>2</sup> )	ミヤコザサ被度 %	トドマツ被度 %	相対照度 (%)	開空率 (%)
290に-1	24.5	21.1	60	70.0	25	ミヤコザサ・トドマツ	41.3	16.8	36.0	28.6	3.8	9.8
290に-2	31.6	23.1	73	74.0	26	トドマツ・ゴンゲンスゲ	35.0	2.4	4.6	47.0	4.2	10.7
290に-3	15.7	31.0	79	89.0	14	ミヤコザサ・トドマツ	56.5	25.7	54.2	26.6	5.3	9.1
290に-4	31.4	27.0	93	62.0	11	トドマツ	25.0	0.7	1.0	61.0	5.5	11.7
290に-5	36.3	22.5	54	89.0	14	ミヤコザサ・トドマツ	50.0	19.9	40.0	45.0	3.4	7.6
290に-6	26.0	16.5	42	79.0	23	ミヤコザサ・トドマツ	45.0	37.2	57.0	26.2	3.6	7.0
290に-7	27.6	23.7	85	70.0	14	トドマツ・ミヤコザサ	43.3	9.0	24.2	42.0	4.7	8.1
290に-8	23.9	17.1	38	66.0	14	ミヤコザサ・トドマツ	37.0	30.6	45.0	25.2	3.5	7.8
全体	27.1	23.0	93	74.9			43.8	17.8	32.8	37.5	4.3	9.0



- ・ 稚樹密度は調査区全体で平均27.1本/m<sup>2</sup>、平均高は23.0cm。各調査区での最大樹高は42～93cmで、実生と稚樹の境界値の30cmを超えている。稚樹の樹齢は10年程度のものが多い。
- ・ コドラート単位では、稚樹密度は0～56本/m<sup>2</sup>でばらつきが大きくなる。15%が10本/m<sup>2</sup>以下。稚樹密度は、ササの被度が小さいほど高くなるが、林冠の光環境（相対照度・開空率）との関係性は小さい。

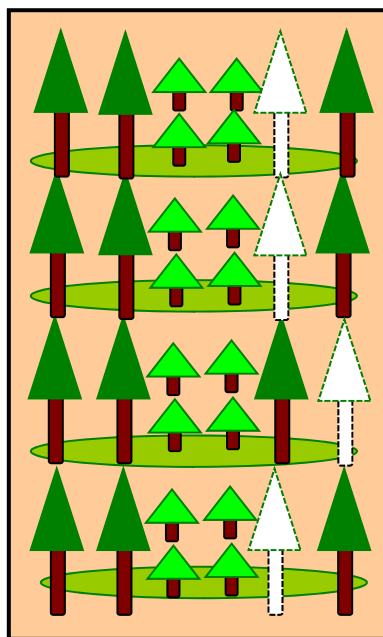
## コドラート単位のとドマツ稚樹（上）・環境（下）の属性



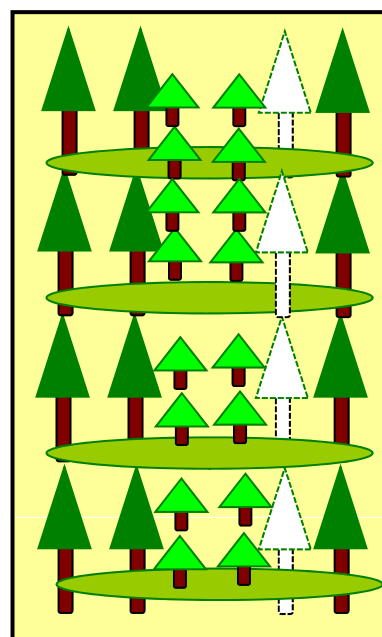
○留意事項

- ・ 定性間伐は、実生が多数生息している箇所を中心に伐採。
- ・ 列状間伐は、1度目の伐採列の隣接列を伐採。
- ・ 地表処理は、A、Bの事業実施箇所のうち実生が無いところで、グループにアタッチメントを取り付け地表処理を実施。
- ・ 作業システムは、チェーンソー伐倒後、既存の林道、作業道を活用し、ウィンチで道の上下から引っ張る集材方法を採用。

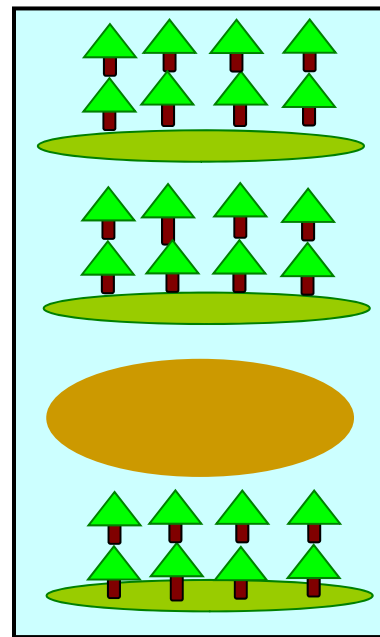
A. 定性間伐



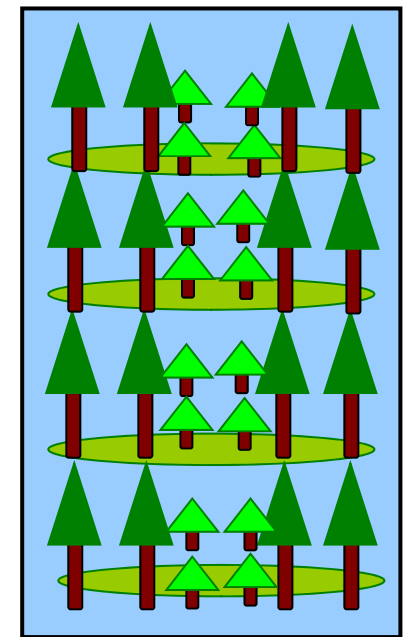
B. 列状間伐



○地表処理  
(実生が無いところで実施)



C. 対照区



事業を実施するうえで留意すべき事項(290に：事業体からの聞き取りによる)

- 実生の損傷を最小限に抑えるためには、冬季間の積雪がある時期の作業が最適。
- 事業手法は、実生への損傷とコスト面を考慮すると列状間伐が最も有効。その場合、伐採列は、実生の損傷と照度の確保を考えると、伐採列は 1回目に行った列の隣接列が最適。
- 作業システムは、実生の損傷を最小限に抑えるため、チェーンソー伐倒後、既存の林道、作業道を活用し、ウィンチで道の上下から引っ張る集材方法が最適。
- 実生の発生状況にムラが見られるが、前回間伐した際にブル等により地表面を攪乱した箇所において、天然更新が旺盛なのではないか。

(根釧西部署管内で事業を実施している事業体からの聞き取りによる)

## 検討事項(290に)

### ○実施時期

実生の損傷を最小限に抑えるためには、冬季の積雪がある時期の作業が最適であるが、実生への環境変化を最小限に抑えるためには、秋季が最適との指摘があるが、どちらを採用するか。

### ○実生の発生がない箇所での処理方法

現地の更新状況を見るとムラがあるが、実生の発生が見られないところは、更新を期待してそのまま放置するか、地表処理（下刈りまたは掻き起し）を行うか、どちらが有効か。

### ○実生の保残手法

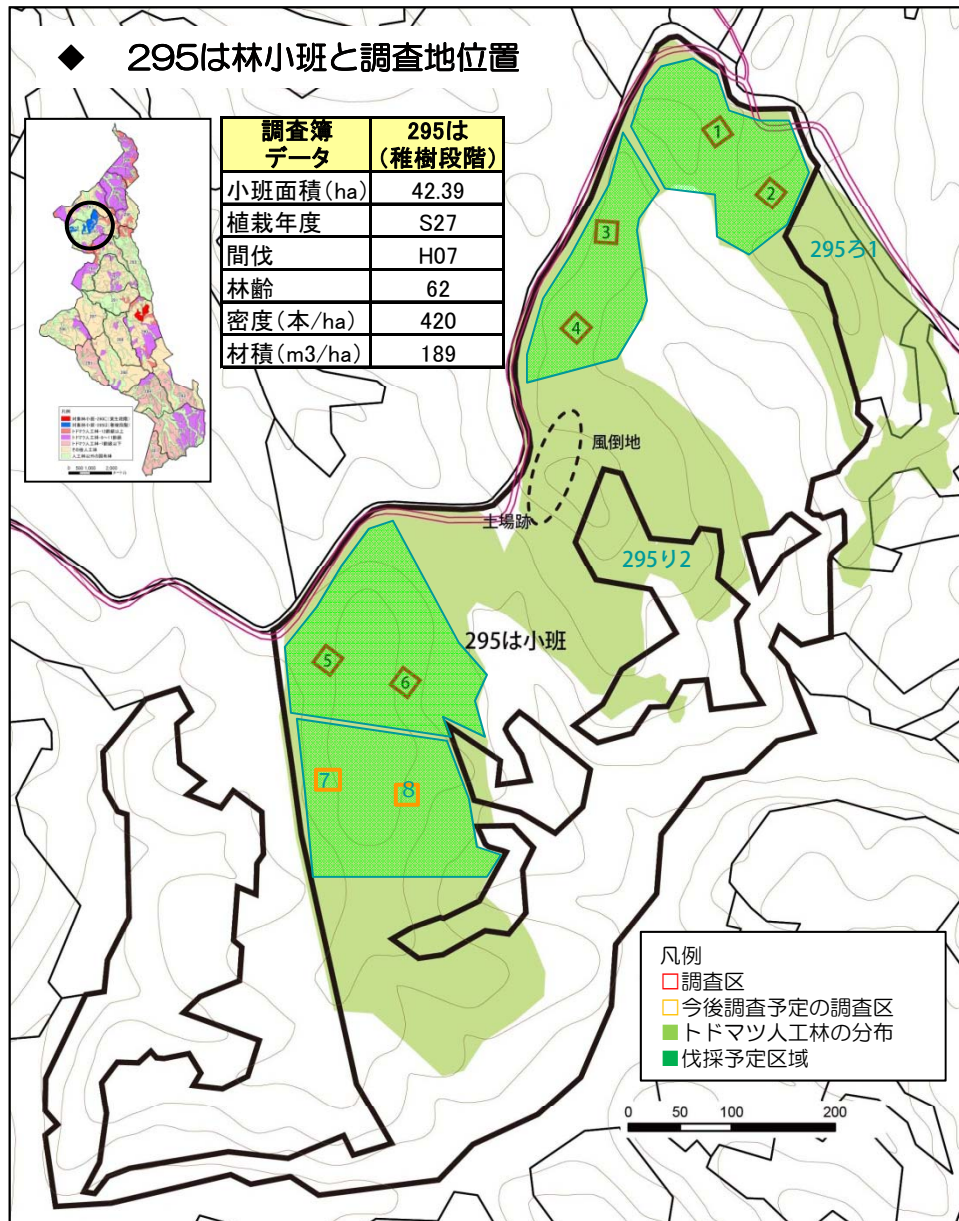
作業システムは、事業者からの聞き取りによると、実生の損傷を最小限に抑えるため、チェーンソー伐倒後、既存の林道、作業道を活用し、ウィンチで道の上下から引っ張る集材方法が最適としているが、別の作業システムは考えられるか。

### ○実生が成長するために必要な照度の確保

実生の成長に必要な照度の確保のために、定性間伐では、実生が多数生息している箇所を中心に伐採し、列状間伐では、1度目の伐採列の隣接列を伐採することとしているが、この方法が適当か。



### (3) 295は林小班の現況及び実証・実験手法(案)



### 295は林小班(稚樹段階)



- ・ 小班全域にトドマツは成林しておらず、沢沿い周辺は広葉樹が優占する。**小班内のトドマツ人工林は約18ha程度**で、一部に小規模の風倒が見られる。
- ・ 隣接する「ろ1小班」や「り2小班」にも同様のトドマツ林が見られる。
- ・ トドマツ人工林がまとまって分布している尾根部周辺に調査区を設定。

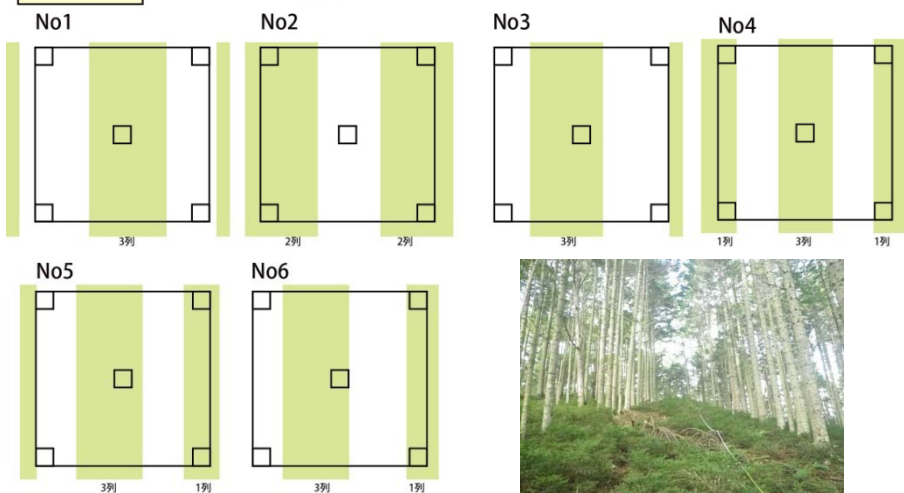


# 295は林小班（稚樹段階）の林分構造



※列幅3-4m 3残1伐の状態（平成7年間伐）  
290に小班に比べて、列幅が広め。

295は小班 上が山側、下が谷側 植栽木分布



各調査区の植栽木配置

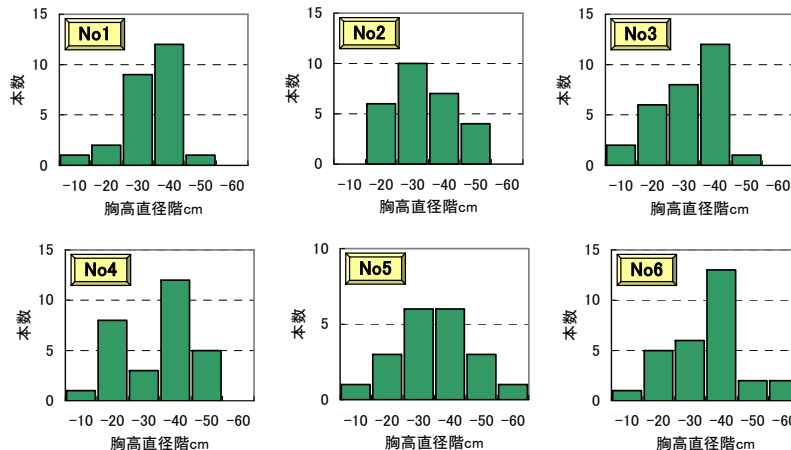
各調査区の地形条件

調査区番号	標高(m)	傾斜(度)	斜面方位
1	85	6	北東
2	91	7	北西
3	69	7	東
4	79	7	南東
5	80	4	西
6	67	12	東

- ・傾斜はほとんどが10度以下。
- ・東方面に面した斜面が多い。

各調査区の林分構造

調査区	本数密度 (/ha)	生存木				枯死木	トドマツ平均胸高直径(cm)	トドマツ平均樹高(m)	幼木本数	伐根数	平均伐根径(cm)
		トドマツ	アカエゾマツ	ミズナラ	総計						
295は-1	650	25		1	26	5	28.7	22.1	45	14	22.8
295は-2	700	27		1	28	13	29.2	22.1	0	8	29.1
295は-3	750	29	1		30	2	26.4	22.4	6	18	26.4
295は-4	750	29		1	30	4	28.1	21.8	0	9	27.8
295は-5	550	20		2	22	7	30.2	21.9	1	10	24.4
295は-6	725	29			29	2	30.6	23.6	0	11	22.5
全体	688	159	1	5	165	33	28.8	22.4	52	70	25.3



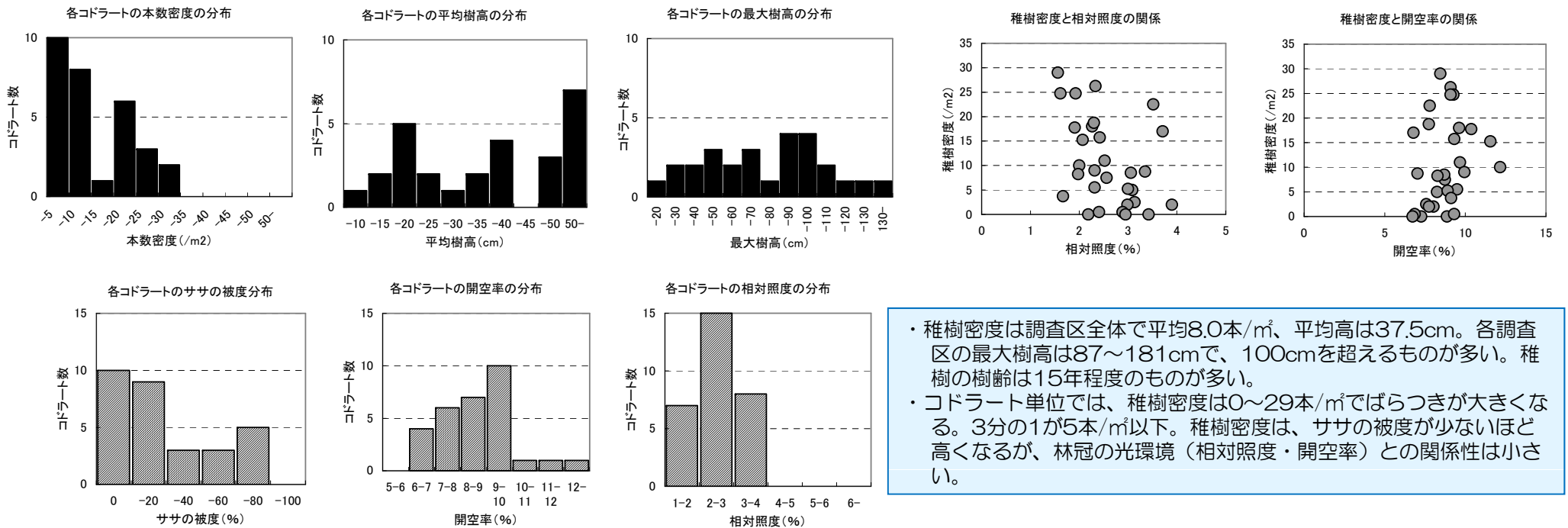
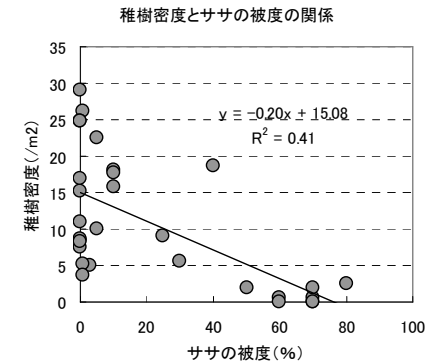
各調査区のトドマツの胸高直径階別分布

- ・密度550~750本/ha、トドマツの平均直径は、26.4~30.6cmで全体で28.8cm。樹高は20~25m。幼木は3調査区で見られる。
- ・いずれの調査区も胸高直径20-30cm階か30-40cm階にモードをもつサイズ分布。

# 295は林小班（稚樹段階）の実生稚樹・林床

## 各調査区の実生稚樹・林床・光環境

調査区	林床植生			光環境								
	密度 (/m <sup>2</sup> )	平均高 cm	最大樹高cm	全体被度%	種数	優占種	ササ高さ (cm)	ササ稈密度 (/m <sup>2</sup> )	ミヤコザサ被度%	トドマツ被度%	相対照度 (%)	開空率 (%)
295は-1	10.8	31.5	181	68.0	14	トドマツ・ミヤコザサ	29.3	14.5	18.6	61.3	2.4	9.5
295は-2	11.2	29.9	87	64.0	15	トドマツ・ミヤコザサ	30.0	9.5	16.2	45.2	2.7	8.8
295は-3	8.6	45.3	103	74.0	10	トドマツ・ミヤコザサ	34.0	16.7	26.0	54.6	2.2	10.3
295は-4	8.4	41.3	111	72.0	7	ミヤコザサ・トドマツ	31.3	20.4	37.0	45.3	3.3	7.3
295は-5	7.0	40.5	110	76.0	13	トドマツ・(オシダ)	28.0	18.6	36.2	50.0	3.1	7.6
295は-6	18.1	22.8	128	60.0	14	トドマツ	25.0	0.3	0.2	58.0	1.7	8.8
全体	8.0	37.5	181	69.0			30.5	13.3	22.4	52.4	2.6	8.7



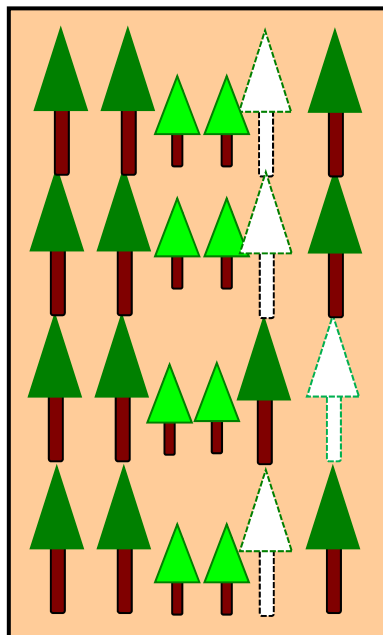
- ・ 稚樹密度は調査区全体で平均8.0本/m<sup>2</sup>、平均高は37.5cm。各調査区の最大樹高は87~181cmで、100cmを超えるものが多い。稚樹の樹齢は15年程度のものが多い。
- ・ コドラート単位では、稚樹密度は0~29本/m<sup>2</sup>ではつきが大きくなる。3分の1が5本/m<sup>2</sup>以下。稚樹密度は、ササの被度が少ないほど高くなるが、林冠の光環境（相対照度・開空率）との関係性は小さい。

実証・実験手法（案）-295に林小班-

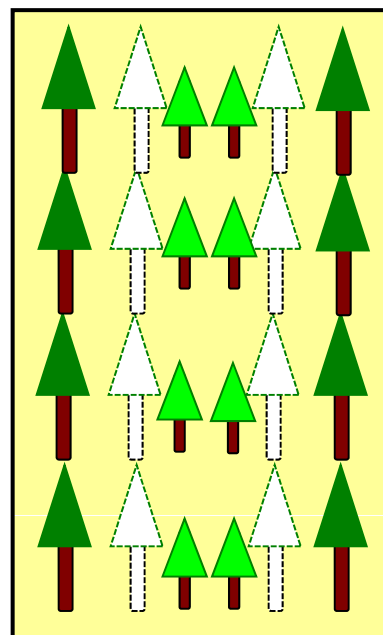
○留意事項

- ・ 択伐は、実生が多数生息している箇所を中心に伐採。
- ・ 帯状伐採は、1度目の伐採列の両側の隣接列を伐採。
- ・ 小面積皆伐は、1 ha程度伐採。
- ・ 作業システムは、チェーンソー伐倒後、既存の林道、作業道を活用し、ウィンチで道の上下から引っ張る集材方法を採用。

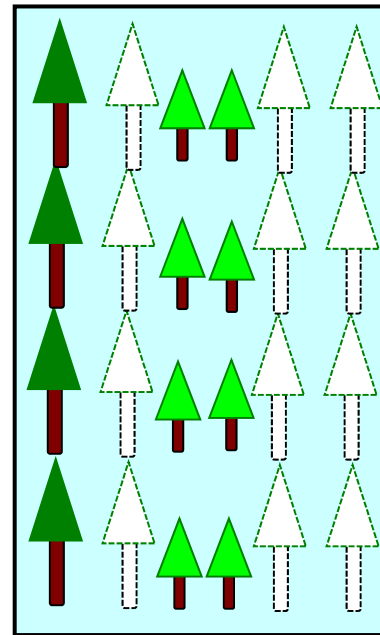
A. 択伐



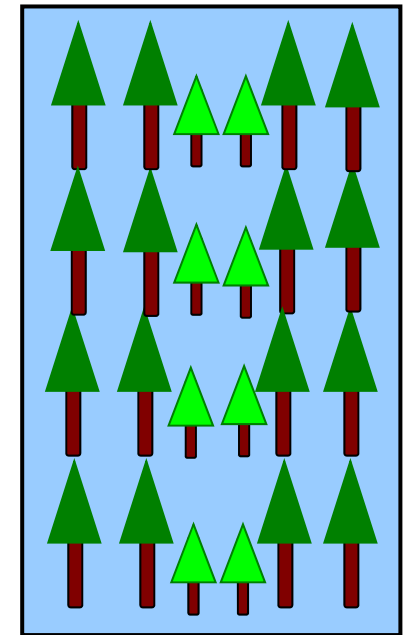
B. 帯状伐採(2列)



C. 小面積皆伐



D. 対照区



事業を実施するうえで留意すべき事項（295は：事業者からの聞き取りによる）

- ・ 稚樹の葉が落ち、樹勢が弱っているものも見られており、伐採により照度を確保する必要があるため、早急な事業実施が必要。
- ・ 上木に凍裂が見られ、腐れが入ってきているものもあり、さらにある程度の照度を確保するため、小面積皆伐、帯状伐採により強度に伐採することが適当。
- ・ 更新状況にムラが見られるが、前回間伐した際にブル等により地表面を攪乱した箇所において、更新が旺盛なのではないか。

（根釧西部署管内で事業を実施している事業者からの聞き取りによる）



## 検討事項(295は)

### ○実施時期

稚樹への環境変化を最小限に抑えるためには、秋季の作業を検討するが、稚樹への影響を最小限に抑える冬季の積雪時期の作業を試験的に実施するか。

### ○稚樹の発生がない箇所での処理方法

現地の更新状況を見るとムラがあるが、更新が見られないところは、補植を行うか、他の樹種を期待して地表処理（下刈りまたは掻き起し）を行うか、どちらが有効か。

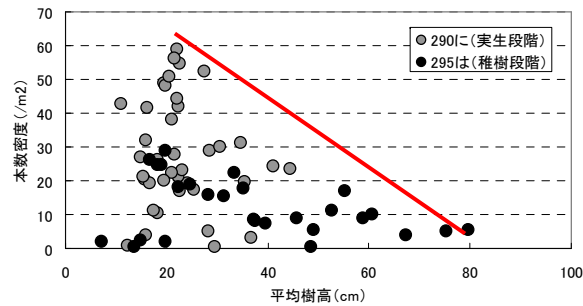
### ○稚樹の保残手法

作業システムは、事業者からの聞き取りによると、稚樹の損傷を最小限に抑えるため、チェーンソー伐倒後、既存の林道、作業道を活用し、ウィンチで道の上下から引っ張る集材方法が最適としているが、別の作業システムは考えられるか。

### ○稚樹が成長するために必要な照度の確保

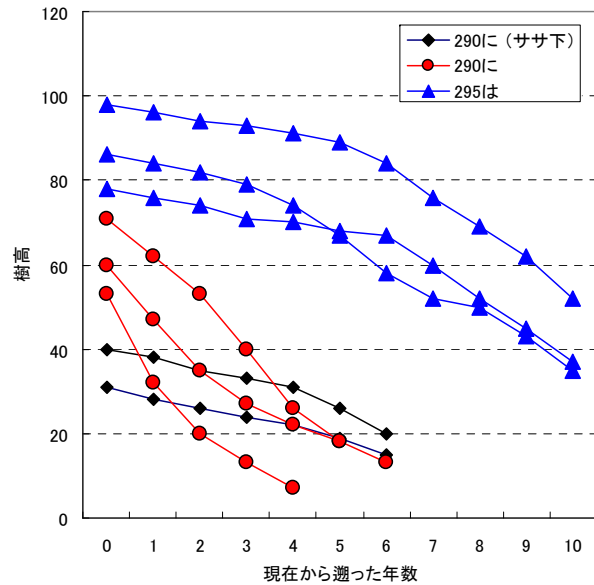
稚樹の成長に必要な照度の確保のために、択伐では実生が多数生息している箇所を中心に伐採し、列状間伐では1度目の伐採列の両側の隣接列を伐採、小面積皆伐では1ha程度の伐採面積としているが、この方法が適当か。

## 実生稚樹の平均樹高と密度の関係／樹高成長



各コドラートの平均樹高と密度の関係

・ 平均樹高の増加にともない密度は減少。290に小班では過密な場所が多く、今後密度効果により減少していくと思われる。



各調査地の稚樹の平均樹高履歴の例



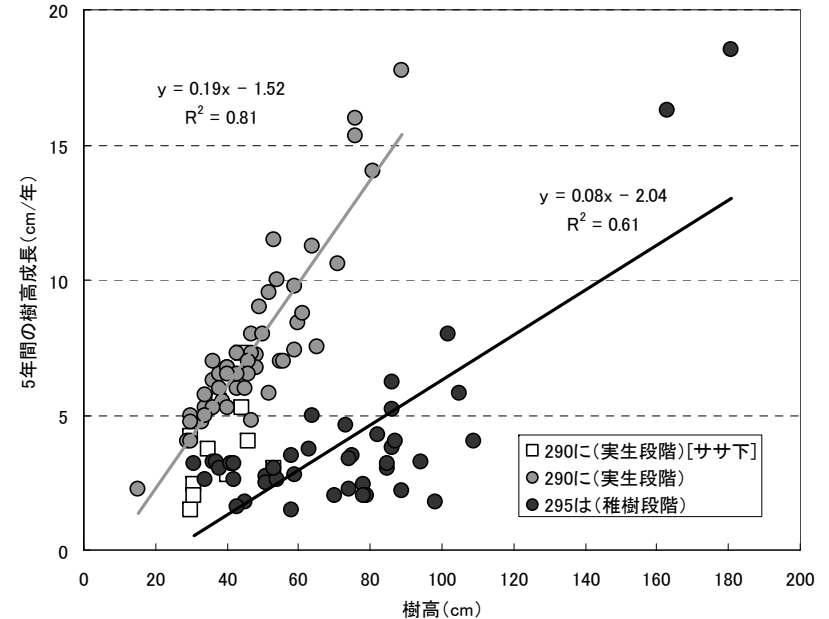
295は (稚樹段階)



290に (実生段階)

- ・ 290に小班では、最近、急激に樹高成長が高くなっている稚樹が多い。ササ下の稚樹では成長量は小さい。
- ・ 295に小班では、5年前程度から、成長が鈍化している稚樹が多い。林冠が閉鎖してきており、稚樹の成長に十分な光環境ではなくなっている。

※樹高成長量の測定にサンプリングした実生稚樹は、他の稚樹から被圧されていないものを選んでいる (n=103)。



樹高と最近5年間の平均樹高成長量の関係

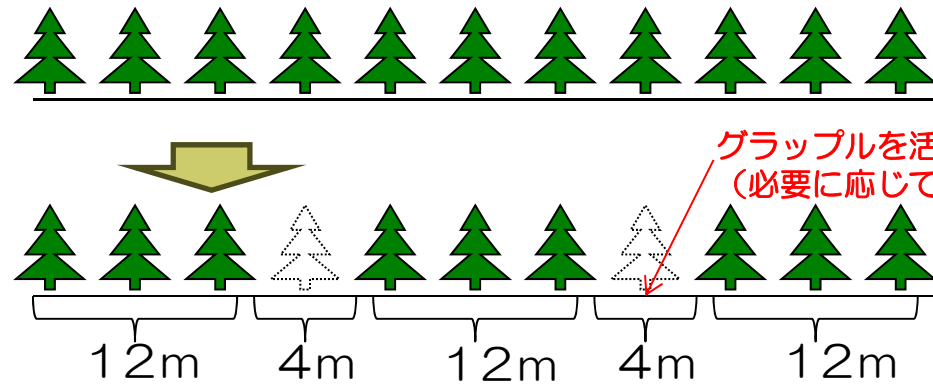
- ・ いずれの調査地も、樹高サイズが大きいほど、樹高成長量が高い。
- ・ 290に小班では、ササの下に生育する実生稚樹の樹高成長量は他に比べて低い。
- ・ 295は小班よりも290に小班の実生稚樹のほうが成長量が高い。これは290に小班では、間伐からの年数が8年と短く、現在も光環境が良好なことが考えられる。

# トドマツ天然更新箇所における機械走行路を活用した作業システムについて

## ○ミヤコザサ地帯のトドマツ人工林 (8齢級以上)

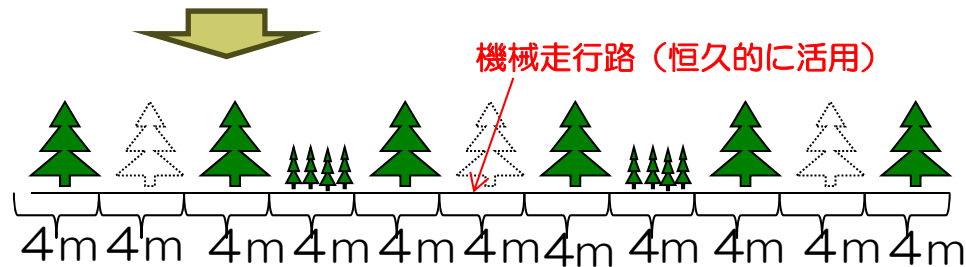
### ○列状間伐 (4m幅伐採：12m残の例)

- ・トドマツ種子の豊作に合わせて、36年生以上の林分において列状間伐を実施。
- ・伐採列において、グラップルによる地表処理を実施(必要に応じて)。
- ・伐採列に発生した実生は15cm以上に成長するまで放置。



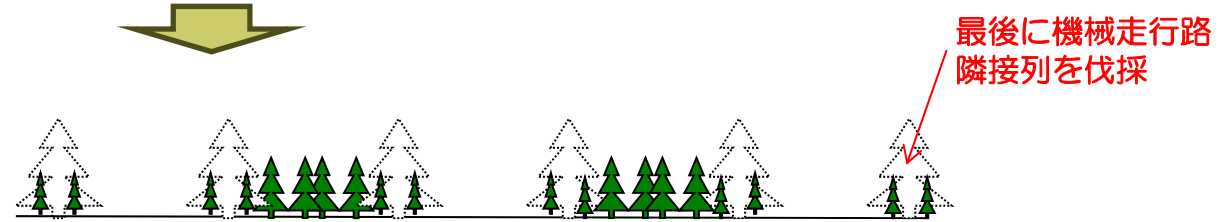
### ○列状間伐 (4m幅伐採：機械走行路作設)

- ・実生が15cm以上成長後、トドマツ種子の豊作に合わせ、残存列中央に機械走行路を作設。
- ・走行路作設に合わせて、残存列の定性間伐を実施し、照度を管理。



### ○複層伐 (60~100年生程度：上木伐採)

- ・稚樹が1m以上に達した林分において、残存木の複層伐を実施。
- ・最後に、機械走行路隣接列を伐採。



### ○除伐、補植 (必要に応じて)

- ・稚樹が密生した区域において3,000本/haを目安に、除伐による密度管理を実施。稚樹の発生が少ない区域において、必要に応じて補植を実施。



## 4 今後のスケジュール

- 検討結果の取りまとめ（第3回検討会平成27年2月予定）
  - ・これまでの検討結果を踏まえ、取りまとめ原案の作成（平成26年12月）
  - ・取りまとめ原案を各委員へ送付し、意見を聴取（平成27年1月）
- 伐採・下刈り等の処理（平成27年度調査、事業実施[予定]）
- 事後調査1回目（平成28年度以降[予定]）