

1-2-1 森林再生モデル地区（カラマツ人工林）における計画の進捗状況について

目的

基本計画において、「湿原生態系に影響を与える非自然林」の一つとしてモデル地区に選定された環境省所有のカラマツ人工林を対象とする。
 生物の多様性及び森林機能を総合的に高めるために、本来成立していた落葉広葉樹林へと徐々に転換することを目指す。
 北海道内に広く分布するカラマツ人工林の自然林化や生態的機能の向上に活用することが出来るモデル計画を目指す。

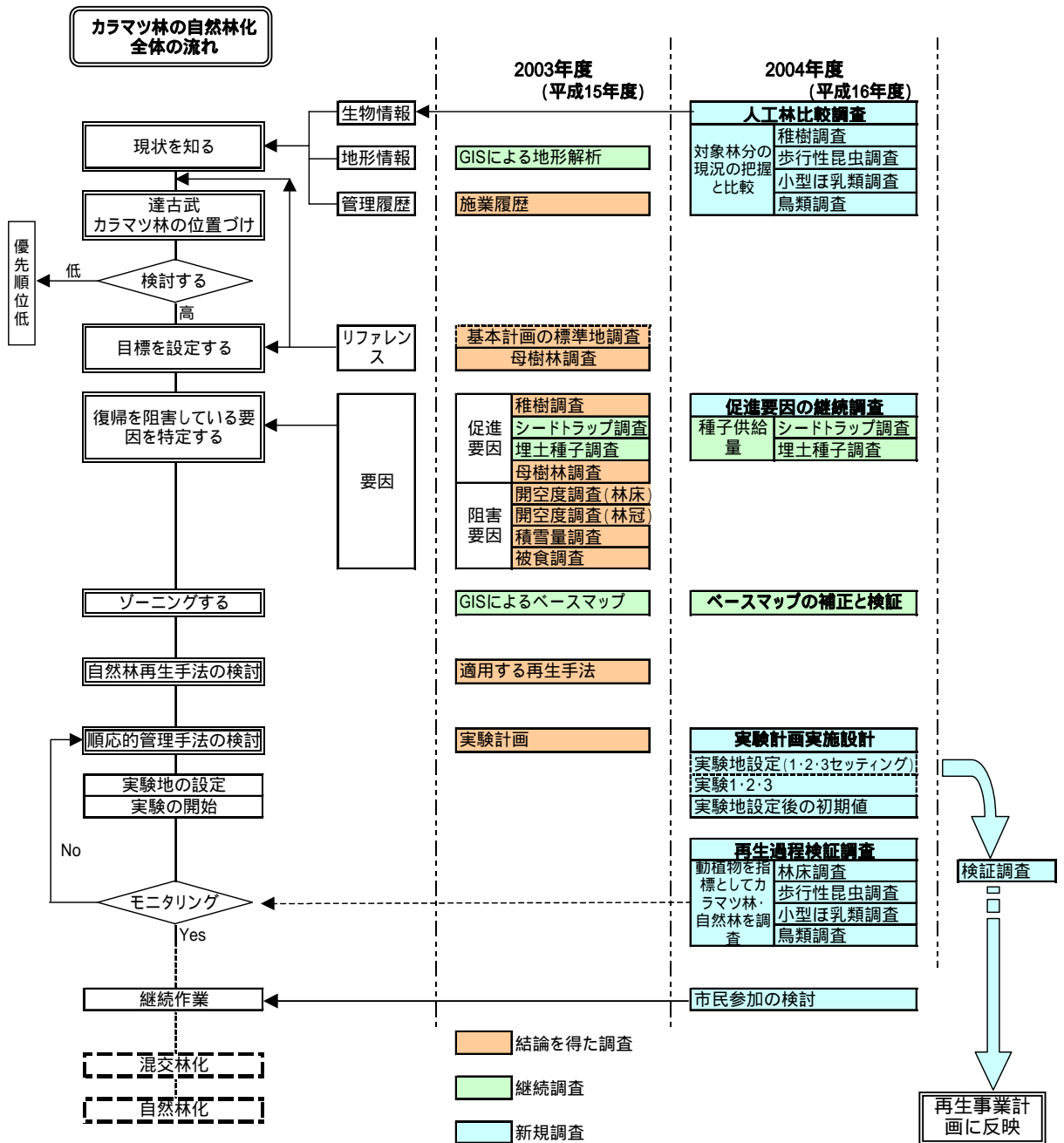


図1 これまでの経緯と今年度の計画

(1) カラマツ人工林における自然林再生実験について

1) 目的

達古武沼北部のカラマツを主体とした林相を有している地区を対象に、生物の多様性及び森林機能を総合的に高めるため、伐期に達したカラマツ人工林を、地域本来のミズナラなどの落葉広葉樹を主体とした自然林に再生する。

平成 16 年度は、広葉樹稚樹の発生・成長に関わる要因を明らかにして、阻害要因となっている要因を除去するための最も受動的な手法を探ることを目的に、稚樹の成長段階ごとに、要因を独立に検討することができる実験区の設定を実施した。

2) 実験内容

実験 : 広葉樹稚樹の侵入・定着を阻害している要因と、その除去方法について検証する実験

稚樹初期段階では「動物による被食」・「ササの被覆」・「種子供給量の不足」の影響が大きいと考えられたことから、これらの影響を検証する。



対策と評価

「ササの被覆」==> 地表処理の違いによる稚樹発生量で評価

「種子供給量の不足」==> 母樹林からの距離による稚樹発生量で評価

「エゾシカの被食」=> 防鹿柵設置と対照区の比較で評価

1) 実験区の設定

上記の実験区を設定するために、実験モデルを作成した(右図)。このモデル図に基づき、現地に実験区を設定し、地表処理を行った。

実施期間

2004年8月23日～2004年9月4日

実施内容

地表処理

- ・刈り払い、地がき、かき起こし
- 間伐による地表攪乱

地表処理は、処理幅 5.0m、置き幅 5.0mとした。夏間伐は、実験区内本数 76 本のうち、枯損木と生育不良木合わせて 16 本(本数伐採率 20%)伐採した。実験区内に生育している稚樹は予めマーキングし、ササ刈り時に刈り払わないよう注意した。防鹿柵の設置は融雪前までに実施予定

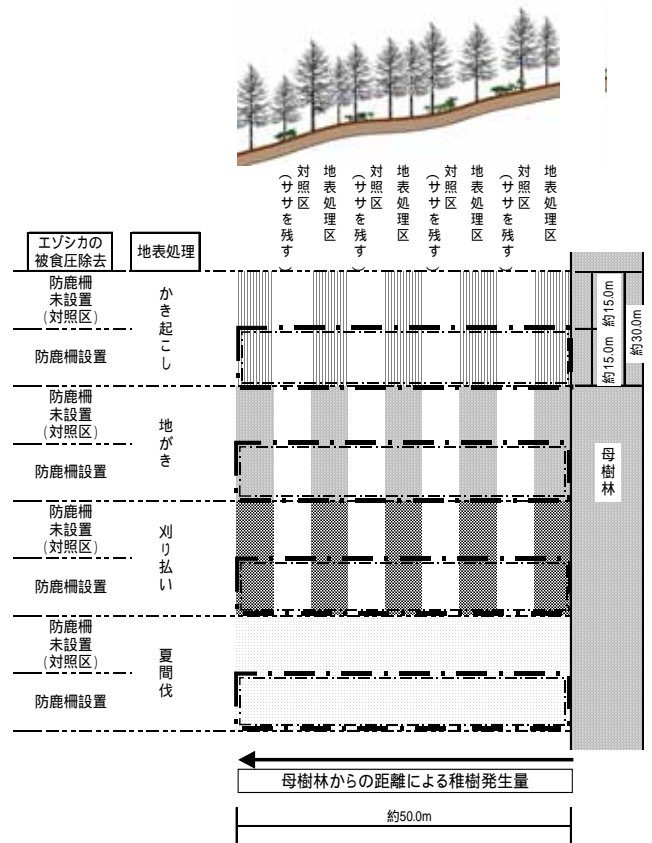


図 2 地表処理の方法を組み合わせた場合の実験モデル

実験地の設定箇所

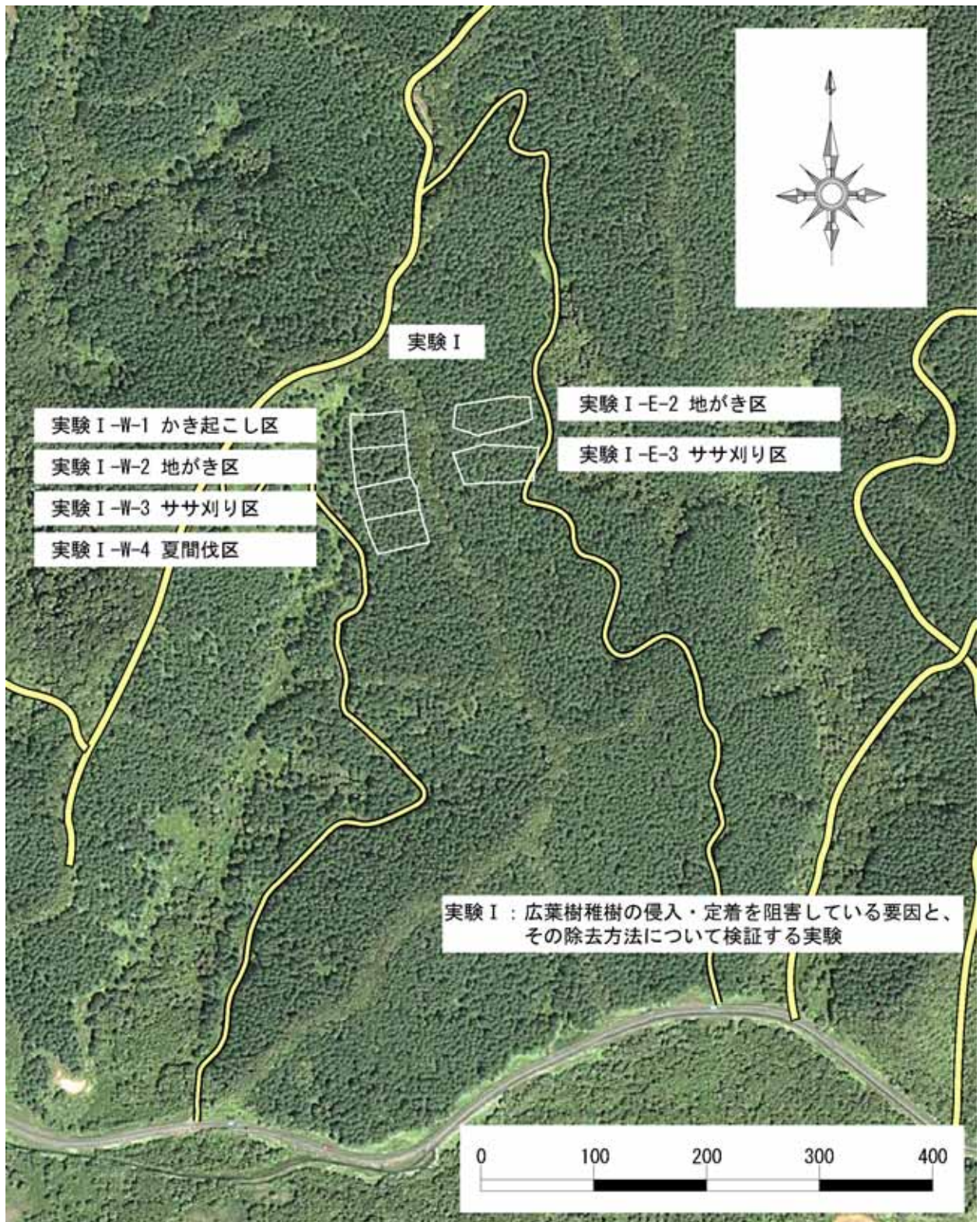


図 3 実験 の位置図

実験区の設定状況

地表処理（その1）		
かき起こし	地がき	
		
地表処理（その2 夏間伐）		
伐倒	全幹集材	
		
実験地全景 1（かき起こし区方向から）		
		
実験地全景 2（ササ刈り区方向から）		
		

3) 実験前後の現況調査

実験区設定後の初期調査として、処理区、対照区における「ササ類の被度」と「稚樹密度」について、調査を実施した。結果は以下のとおり。

表1 実験前後の林床の状況

実験区I 実施前のササ類の被度(2004年8月調査)				
実験区	調査区数	ミヤコザサの被度の平均%	高さの平均cm	
I-W	20	98	92	
I-E	8	100	103	

実験区I 実施後のササ類の被度(2004年10月調査)				
実験区	調査区数	ミヤコザサの被度の平均%	林床開空率%	高さの平均cm
I-W-1かき起こし	5	+	8.0	14
I-W-1比較区	5	88	27.2	98
I-W-2地がき	5	+	9.5	16
I-W-2比較区	5	80	22.0	103
I-W-3刈り払い	5	+	8.1	14
I-W-3比較区	5	88	21.0	98
I-W-4夏間伐	10	65	16.3	95
I-E-2地がき	7	+	8.4	15
I-E-2比較区	6	83	20.5	90
I-E-3刈り払い	8	+	9.2	15
I-E-3比較区	7	81	17.1	87

「+」は0.1%未満

実験区I 実施前の稚樹密度		
実験区	調査区数	稚樹(樹高50cm以上)の平均密度 /m ²
I-W	20	0.05
I-E	8	0.18

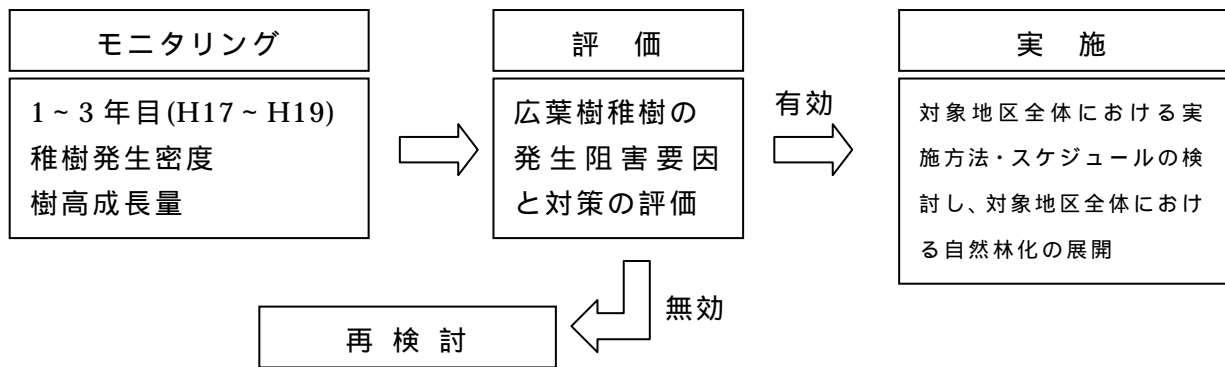
実験区I 実施後の稚樹密度		
実験区	調査区数	稚樹(樹高50cm以上)の平均密度 /m ²
I-W-1かき起こし	5	0.00
I-W-1比較区	5	0.04
I-W-2地がき	5	0.01
I-W-2比較区	5	0.01
I-W-3刈り払い	5	0.01
I-W-3比較区	5	0.02
I-W-4夏間伐	10	0.01
I-E-2地がき	7	0.10
I-E-2比較区	6	0.06
I-E-3刈り払い	8	0.06
I-E-3比較区	7	0.11

・ほぼ100%の被度だったササ類は、ほとんど除去された。
 ・今年度は、手法による違いは見られていない。
 ・夏間伐によっても、ある程度ササが減り、地表攪乱ができています。

・地表攪乱によって稚樹密度も低下した。稚樹を完全に維持したままでの実施は困難といえる。
 ・もともと密度の高いE地区では、大きいものを中心に比較的残った。

4) モニタリングと評価

実験区設定後、処理区における広葉樹の侵入・定着・成長まで概ね3年を要することから、実験区1のモニタリング期間は3年間とし、その後、阻害要因と対策について、評価を行う。なお、調査項目は、「稚樹発生密度」、「生長量」、「エゾシカによる被食の程度」の3項目とし、処理区、対照区において実施する。



実験 : 防鹿柵による稚樹の成長への効果を検証する実験

稚樹の樹高がササの高さを越えるとエゾシカの被食率が急激に高くなることから、このサイズ稚樹のエゾシカ被食の影響を検証する。



エゾシカの被食=>
防鹿柵設置と対照区
稚樹後期クラスのサイズの苗木を植栽し、
生死や成長量で比較

実験 : 稚樹の成長への間伐の効果を検証する実験

間伐率を変えた場合と、現状のまま植栽した場合の稚樹の成長量を比較し、広葉樹稚樹の成長への間伐効果を検証する。



間伐の有無の差=>通常間伐区(20%)・高間伐区(50%程度)と無間伐区(対照区)
幼木クラスのサイズの苗木を植栽し、生死や成長量で比較

1) 実験区設定の考え方

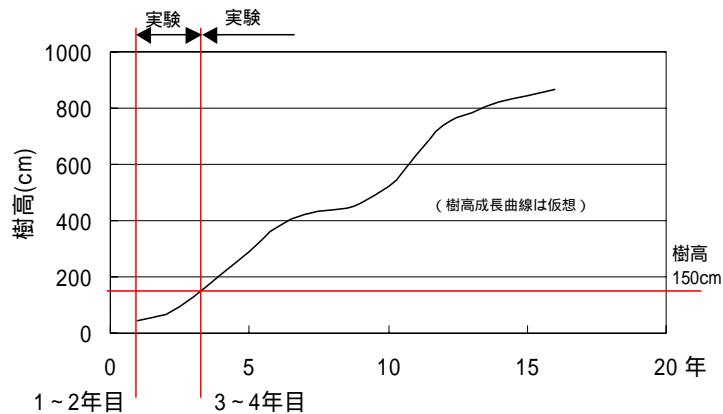


図4 実験 から への移行の考え方の模式図

実験当初は樹高 30~50cm の苗木を植栽することになることから、エゾシカの影響を検証するための実験 だけのデータをとる。
樹高が 150cm を越える 3~4 年後から、広葉樹稚樹の成長への間伐効果を検証する実験 へ移行する。

2) 実験 , を進めるに当たっての原則

植栽樹木は地域内産の苗木とする。

自然再生事業はその土地本来の自然を復元することを最終的な目標としていることから、樹木を植栽する場合にも遺伝形質的に大きく異なった個体を持ち込むことは望ましくない。したがって地域内産の樹木の植栽を原則とする。

事業化をベースにした方法の採用

造林事業の場合、苗木の運搬は人力によることが多いために植栽する樹木のサイズは稚樹後期クラスで、樹高 30~50cm 程度である。上記実験 では幼木クラス(樹高 150~200cm程度)のサイズが必要となるが、ここでは通常の実業サイズの樹木を植栽し、成長の後に実験 へ移行することとした。

3) 実験区の位置と現状



図5 実験 , の位置図と現状

実験 についてはすでに検討を終え、2004年9月に実験地設定作業を終了している

4) 実験区の設定

実験区の設定に当たっては、実験で求められる林内照度の異なる林分をあらかじめ用意するために間伐を実施する。

複層林では、すでにある樹木を上木、新たに林床に植え込む樹木を下木という。下木の成長には林床に到着する光の量が大きな制限要因となっている。たとえばトドマツを下木として植栽した場合、林内の相対照度が10%以下ではかなり強い生育障害を生じ、健全に生育するためには30%以上必要であるとされている¹⁾。さらに下木がカラマツの場合には60%以上必要と考えられている。広葉樹の場合には下木の林内照度に関するデータはないが、トドマツ、カラマツの例から推測すると広葉樹の健全な生育に必要な林内照度は30~60%程度と考えられる。

林内相対照度は上木の葉量に関連し、さらに林分葉量は胸高断面積と相関がある²⁾。カラマツ林ではこの相関式が求められており³⁾、この相関式と実験区の立木データを用い、間伐ケースごとに相対照度の予測値を算出した。結果を下図に示す。

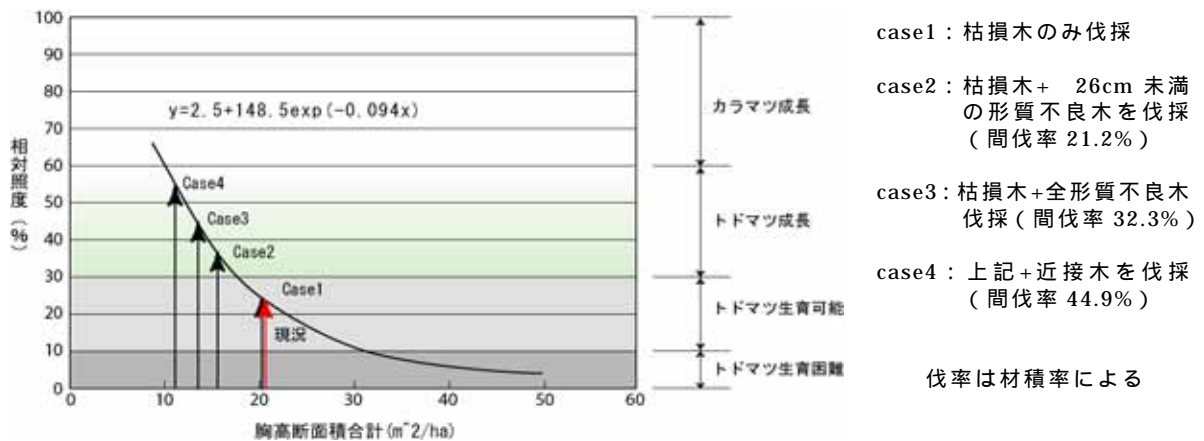


図6 下木の生育状態と間伐後の予測林内照度

以上の結果を用い、実験（稚樹に対するエゾシカ被食の影響を検証する実験）と実験（幼木の成長に対する樹冠層の影響を検証するため実験）を組み合わせた場合の模式図は以下の通りである。

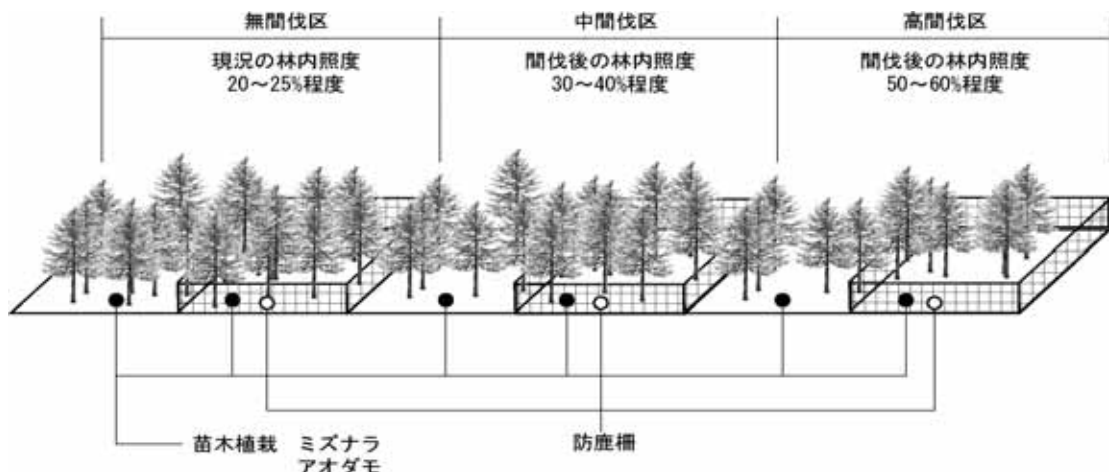


図7 実験・を組み合わせた実験地設定の模式図

実験区の設定時期

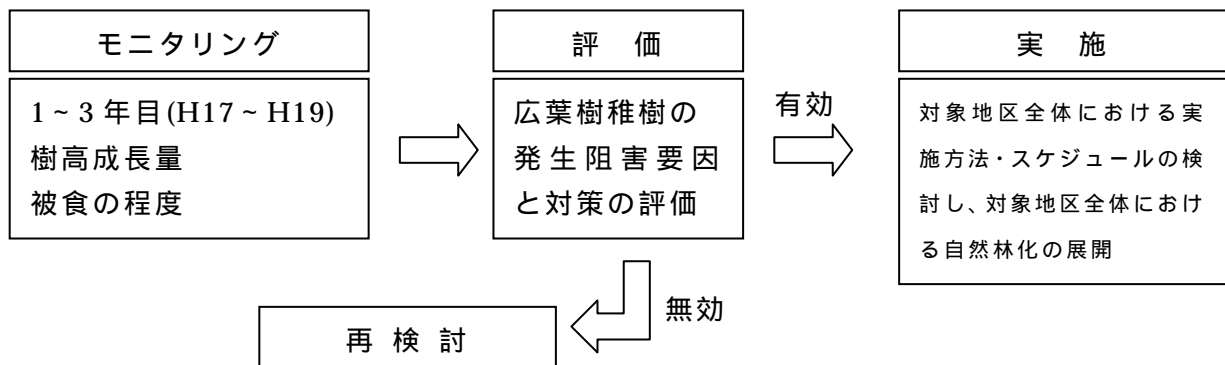
- ・ 3月中旬から3月下旬、間伐予定
- ・ 5月初旬 植栽予定

使用する樹種と数量（概算）

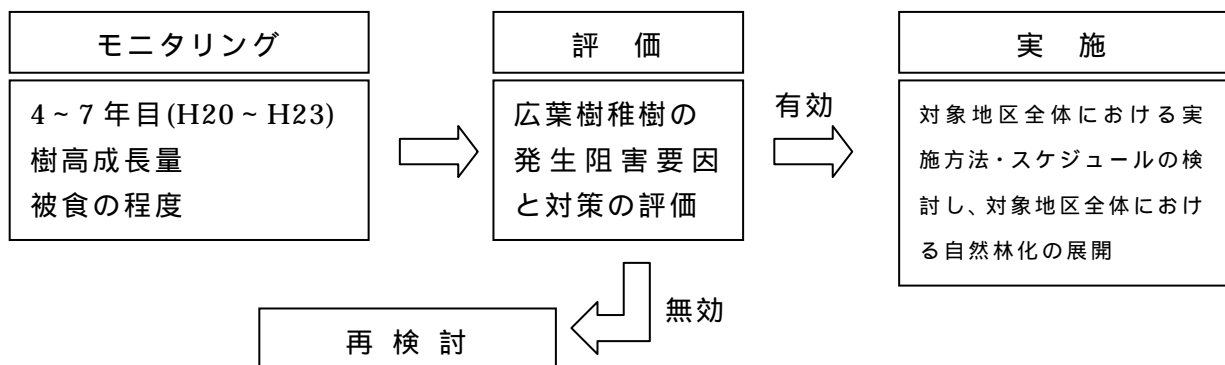
樹種名	成立タイプ	規格（樹高）	本数（概算）
ミズナラ	遷移後期性	30～50cm	1000本程度
アオダモ	ギャップ性	30cm程度	1000本程度

5) モニタリングと評価

実験



実験



---引用文献-----

- 1) 浅田節夫・佐藤大七郎,1981,カラマツ造林学,288pp,農林出版,(小山浩正,1993,カラマツ・トドマツ人工林の林内照度と下木の生育予測,北方林業,45,104-106 より 再引用)
- 2) 依田恭二,1971, 森林の生態学,331pp,築地書館(小山浩正,1993a,カラマツ・トドマツ人工林の林内照度と下木の生育予測,北方林業,45,104-106 より 再引用)
- 3) 小山浩正,1993b,カラマツ・トドマツ人工林の林内照度,北海道林業技術研究発表大会論文集,132-133

(2) 平成 16 年度の調査・検討結果の概要

1) 人工林の稚樹生育状況の比較

対象林分では、広葉樹の稚樹密度が低く、自律的に再生していく可能性が低い場所が見られる。このような特徴を林分の発達や管理方法との関係から検証するために、本流域に見られる複数のカラマツ人工林において、広葉樹の稚樹密度を調査した。

林齢や林床の状態が異なる9林分を対象として、毎木調査と、稚樹調査、林床植生調査を実施した(表2、図8)。

表2. 人工林比較調査区の概要

調査区名	概要	樹齢クラス	林齢(年)	カラマツ合計BA (cm ²)	カラマツ本数密度 (/ha)	カラマツ本数	広葉樹本数	林床管理
X0	対象林分・2004実験区	中齢	33	8092	500	20	0	あり
X1	若齢で過密な林分	若齢	12	8872	1500	60	0	あり?
X2	流域外の平坦地で広葉樹多い	中齢+	46	14825	550	22	19	ほとんどなし
X3	列状植栽して10年程度	若齢	10	4872	1550	31	3	あり?
X4	トドマツの植栽直後	稚樹	1	-	2675	0	0	ササ刈り
X5	農地に隣接し、林床に稚樹多い	中齢+	42	14416	700	28	49	ほとんどなし
X6	農地に隣接し、林床にササなく稚樹多い	中齢	39	13720	800	32	22	放牧
X7	疎林で林床は湿っている	中齢	39	14631	425	17	1	あり
X8	若齢で過密な林分	若齢	15	10201	1350	54	0	あり
X9	沢地形で広葉樹が混交する	中齢+	43	11886	200	8	7	ほとんどなし

調査林分は、植栽直後 (X4)、植栽後 10-15 年の若齢林 (X1, X3, X8)、対象林と同様の中齢林 (X2, X5, X6, X7, X9) に分かれる。対象林は中齢林では密度が低い系列に入る。

開空率は、植栽直後をのぞいて大きな差がなく、林冠開空率は若齢林で 7-10%、中齢林で 11-12%であった。林床開空率は 5-8%で、放牧が現在も行なわれている X6 のみ 11%とやや高くササ類は全く見られなかった。

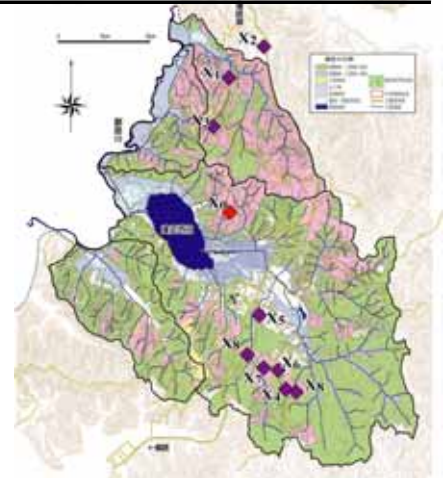


図8. 人工林比較調査区の位置

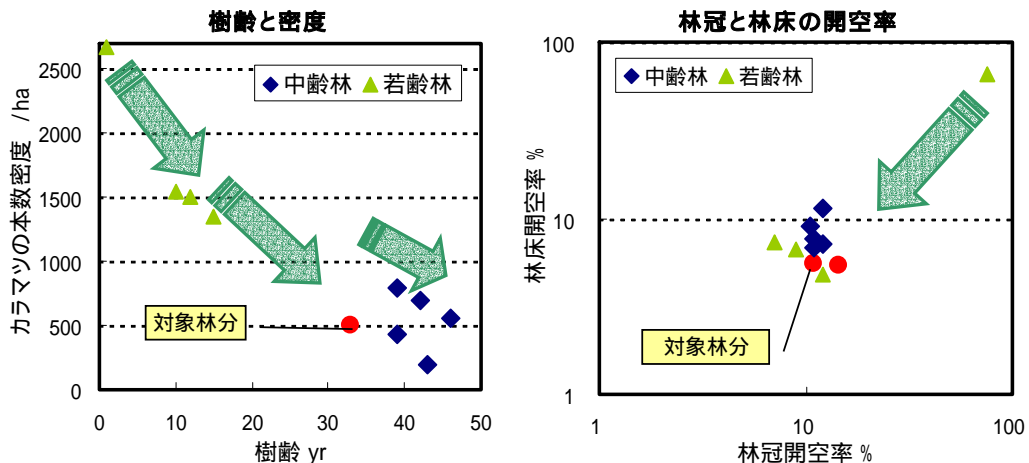


図9. 各調査区の樹齢・密度・開空率の関係

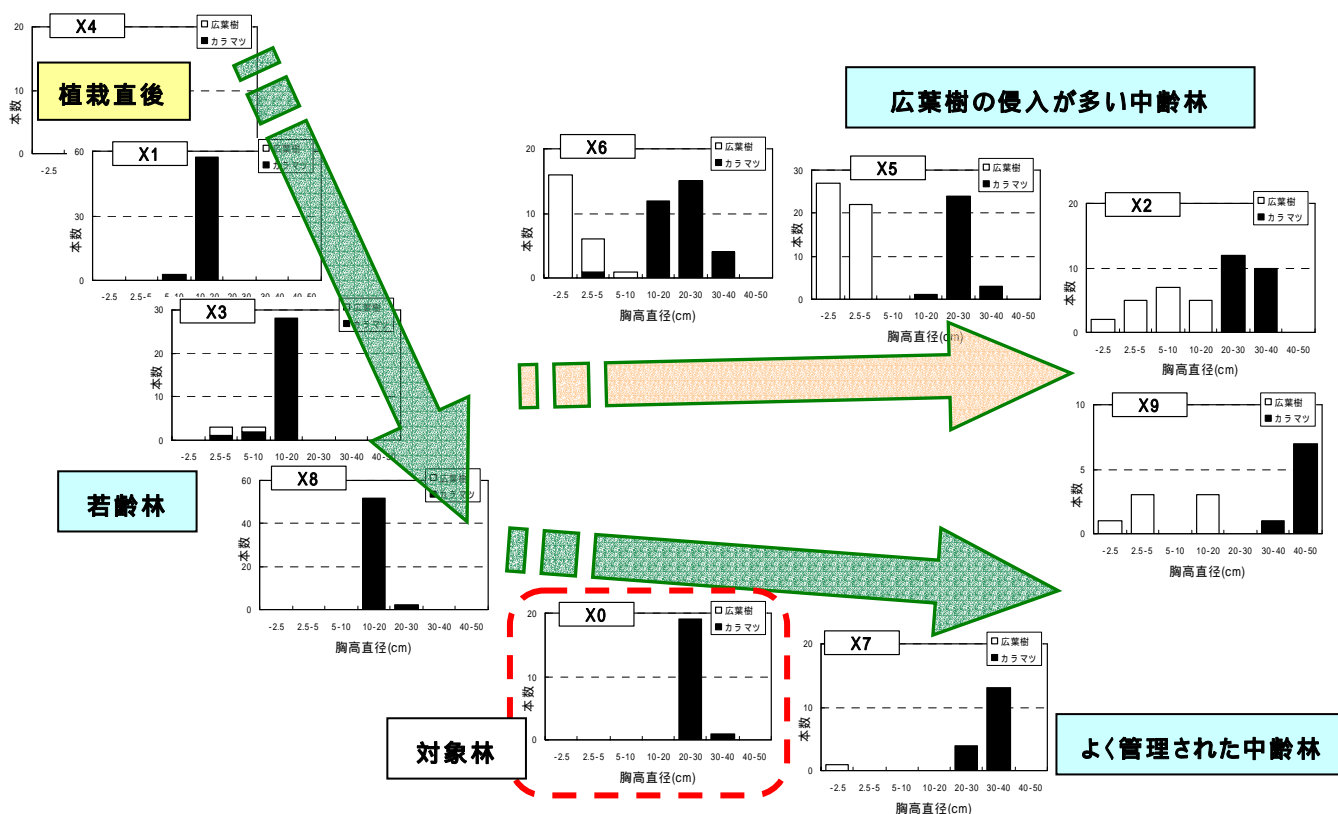


図 10. 各調査区の直径分布 (黒塗りがカラマツ) 林分の発達に沿って配置

中齢林には、広葉樹の侵入がほとんど見られないもの(X0,X7)と、多く見られ、カラマツの下層に分布しているもの(X6,X5,X2,X9)がある。広葉樹の多い林分は、除伐管理が不十分なものと考えられる。

若齢林は、稚樹がほとんど見られなかった。

稚樹密度は、ササ類のないX6で1㎡あたり1.21個体と高く、X5でも0.25個体と高かった。そのほかの林分は、対象林分と大きな違いがなかった。

表 3. 各調査区の広葉樹稚樹密度と林床の状態

調査区名	樹齢クラス	区分	林床管理	林冠開空率%	林床開空率%	方形区数	ササ被度%	ササ高さcm	稚樹密度(高木種) / ㎡			合計	主要種
									樹高 50-150cm	樹高 150-300cm	樹高 300cm以上		
X0_W	中齢	西斜面	あり	14.6	5.4	24	98	91	0.05	0.01	0.00	0.05	
X0_E	中齢	東斜面	あり?	10.9	5.5	8	100	102	0.12	0.06	0.00	0.18	アオダモ
X1	若齢		あり	9.0	6.6	4	68	72	0.00	0.00	0.00	0.00	
X2	中齢+		ほとんどなし	12.0	7.1	4	100	115	0.00	0.01	0.03	0.04	ミズナラ
X3	若齢	植栽部	あり	12.0	4.7	4	83	100	0.01	0.02	0.01	0.04	
	若齢	非植栽部	なし	24.2	2.9	4	78	95	0.01	0.02	0.00	0.03	
X4	稚樹	植栽部	ササ刈り	75.6	66.0	2	30	55	0.06	0.00	0.00	0.06	
	稚樹	非植栽部	なし	77.9	8.4	2	80	93	0.18	0.14	0.00	0.32	
X5	中齢+		ほとんどなし	11.0	6.8	4	83	74	0.07	0.12	0.06	0.25	サワシバ
X6	中齢		放牧	12.1	11.4	4	0	-	0.99	0.20	0.02	1.21	サワシバ
X7	中齢		あり	10.5	8.9	4	98	60	0.01	0.00	0.00	0.01	
X8	若齢		あり	7.0	7.3	4	15	45	0.00	0.00	0.00	0.00	
X9	中齢+		ほとんどなし	11.0	7.7	4	90	100	0.00	0.00	0.01	0.01	

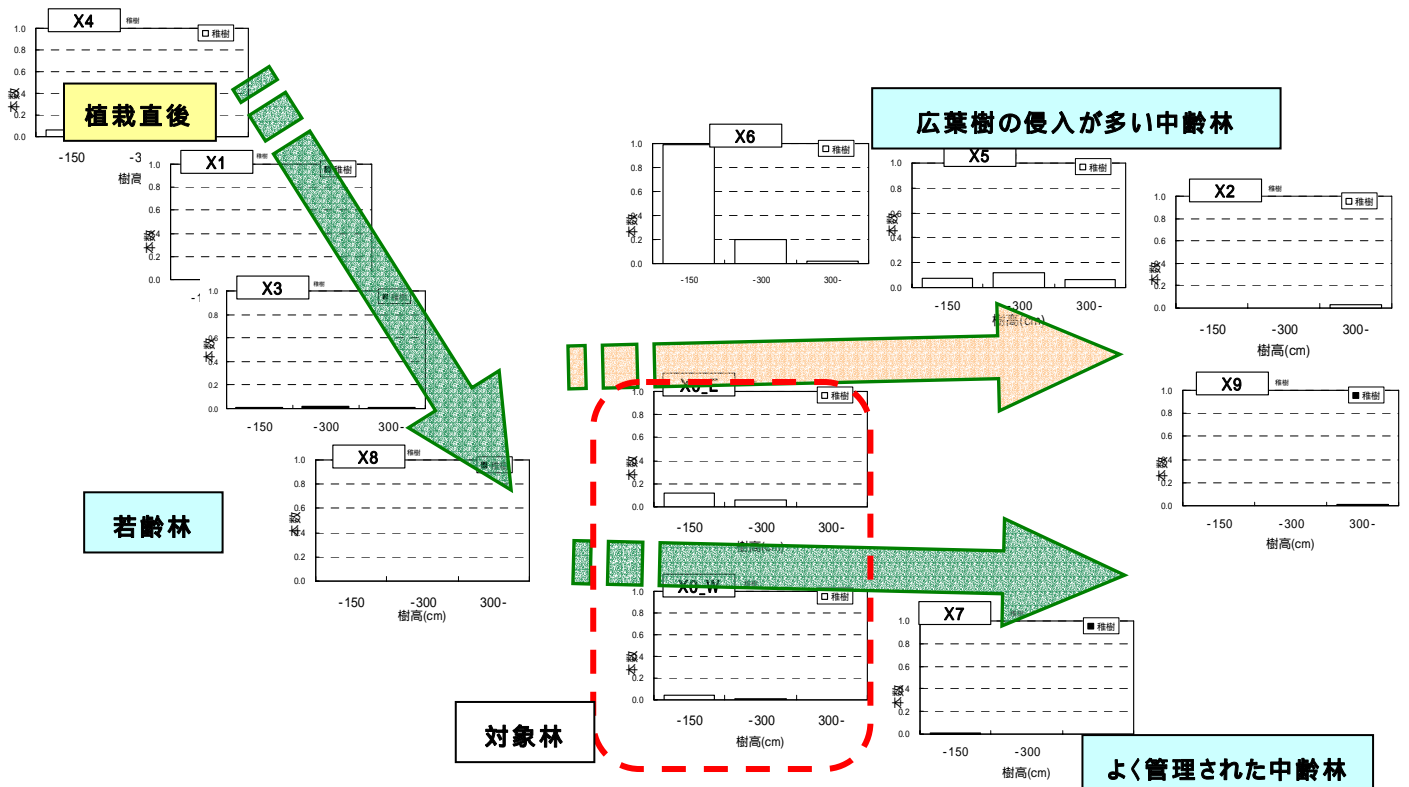


図 11. 各調査区の稚樹の樹高分布 林分の発達に沿って配置

稚樹の侵入・定着には、人工林の管理履歴とササの密度が大きく影響していると考えられる。

2) 稚樹・種子の分布把握調査と再生ベースマップの補正・検証

昨年度に続き、シードトラップを母樹林からの距離別に、8月から11月まで設置した。昨年同様に母樹林からの距離との間に負の関係が見られ、ミズナラ・ダケカンバは昨年より豊作となった（ミズナラ 10 倍・ダケカンバ 3 倍）。

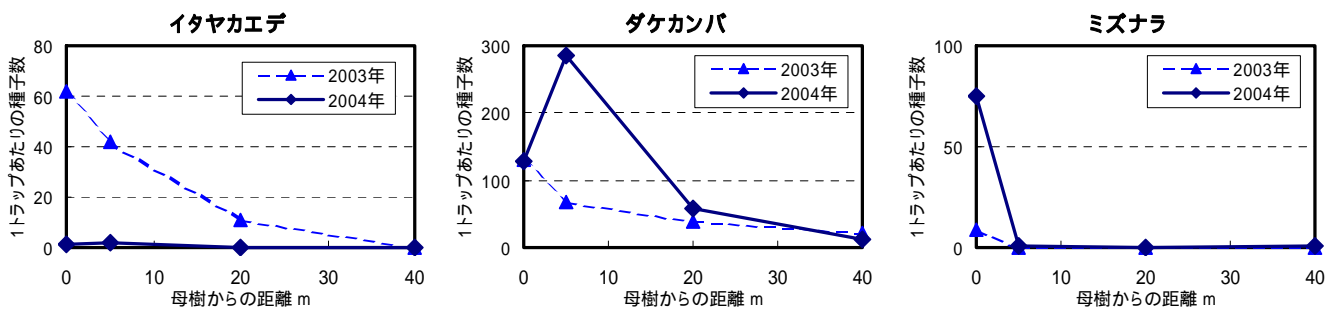


図 12. 母樹からの距離と落下種子量の関係

表 4. 対象林分に落下する種子量の推定

2004年	種子量 (1m ² あたり)			カラマツ林に落下する総種子数					
	樹種	0-20m圏	20-40m圏	40-80m圏	0-20m圏	20-40m圏	40-80m圏	80m以上圏	合計
	ダケカンバ	36.1	7.0	0.060	9,379,856	1,717,100	19,752	0	11,116,708
	イタヤカエデ	0.2	0.0	0	58,523	0	0	0	58,523
	ミズナラ	2.0	0.1	0.005	513,698	24,530	1,646	0	539,874

土壌内にある種子群が利用可能であるかどうかを検討するために、2004 年秋に 18 地点で 25cm 四方の表土を採取、播き出し調査を行なった。

高木種の広葉樹は 5 種で、確認頻度は低く、埋土種子による再生はあまり期待できない。

表 5 . 表土播き出しによって出現した木本植物 (高木種) 18 地点から 3 反復ずつ 54 区

種名	科名	2003年秋		2004年春		2004年秋	
		出現頻度	本数	出現頻度	本数	出現頻度	本数
ダケカンバ	カバノ科	10	47	11	67	5	33
ヤマグワ	クワ科	2	2	--	--	--	--
ヤチダモ	モクセイ科	--	--	1	1	--	--
ハリギリ	ウギ科	--	--	1	1	1	1
キハダ	ミカン科	--	--	2	3	1	2
カラマツ	マツ科	--	--	1	1	--	--
合計			49		73		36

対象林分の稚樹の分布とその要因を見るため、15 年度の 27 方形区に追加して 84 方形区の稚樹調査を行なった (5m×5m 内の 50cm 以上の稚樹を調査)。

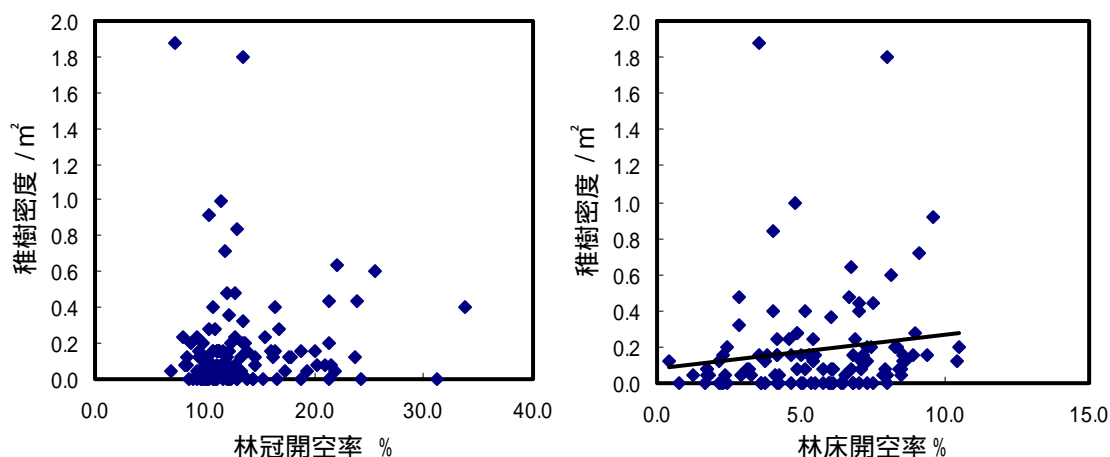


図 13 . 稚樹の密度 (50cm 以上の高木種) と林冠・林床開空率との関係

稚樹密度は、林冠開空率との相関がほとんど見られなかった。

植栽木による被圧は見られない。

林床開空率との関係も、やや見られたが、あまり強くなかった。母樹からの距離との関係は見られた。

エリアごとに密度が異なる傾向があった。管理方法の違いを示唆

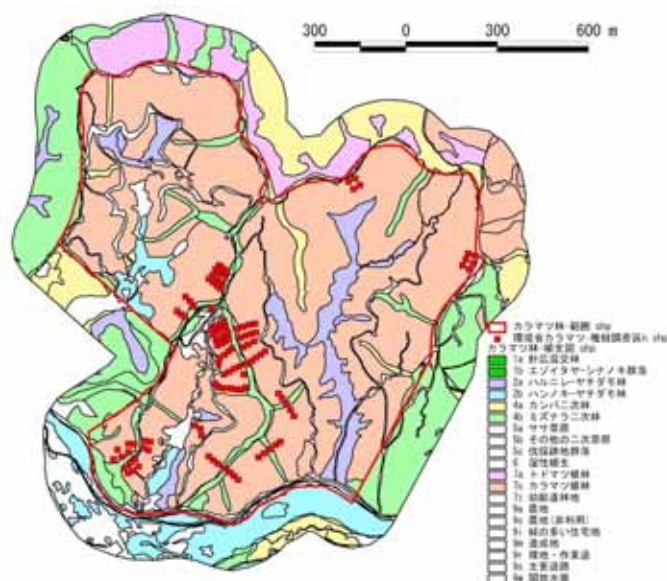


図 14 . 対象林分の植生と稚樹密度の調査方形区的位置

対象地の地形や植生などの空間データをもとに、促進要因と阻害要因の想定分布図を作成し、全域での再生計画の検討を行なう材料にする。

- 種子散布量はメッシュの中心点から母樹林までの距離を用いた。
- 林冠被覆・林床被覆は植生区分ごとの値を用いた。
- エゾシカの冬季被食率は、積雪深と相関があり、積雪深は斜面方位と相関あることから、斜面方位を被食率の指標値とした。

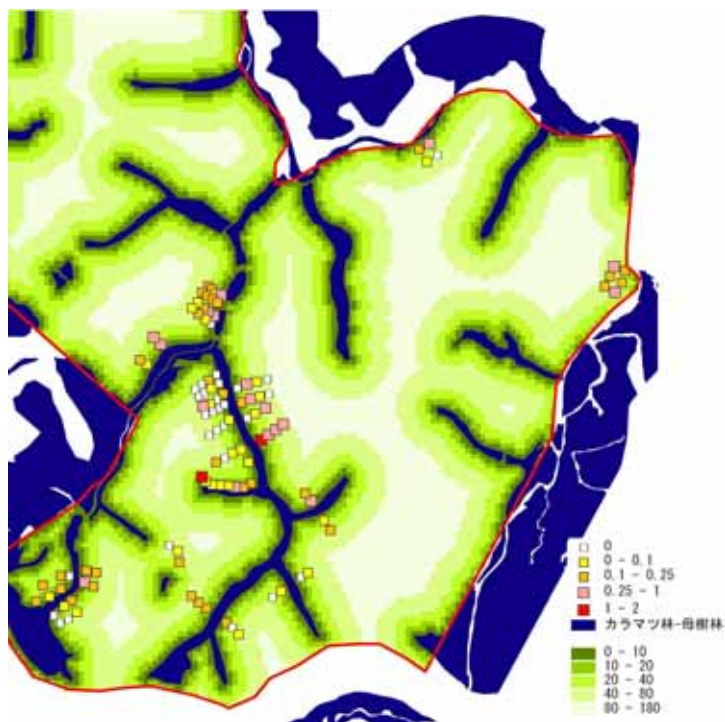


図 15. 対象林分の母樹林からの距離の分布と稚樹密度

3) 再生検証調査への市民参加の検討

再生の取り組みを普及し、地域の自然への理解を深めるためのプログラムを作成した。

表6の16年度のモニタリング調査の中から、秋季に実施することと対象林周辺で実施することを勘案して、「小型哺乳類の調査」((c))と「稚樹調査・種子調査」(と)を選定して、9 - 10月にプログラムを試行した。

内容・結果については、「ニュースレター」を参照のこと。

表 6. 16 年度のモニタリング調査と市民参加の可能性

	対象生物	適期	実施場所	参加の容易さ
人工林の稚樹生育状況の比較	樹木	9月	流域	可能
自然林との生態系の比較のための指標調査	a.鳥類	5～6月	対象林+隣接自然林	少数のみ可能
	b.歩行性昆虫	6月・8月		可能
	c.哺乳類	9月		可能
再生ベースマップの検証調査	稚樹	8～10月	対象林	可能
自然林化の促進要因の継続調査	種子	9月	対象林	可能
自然林化の阻害要因の除去実験	ササ等	8～9月	対象林	やや困難

1-2-2 森林再生モデル地区（塘路64地区）の森林再生試験について

(1) 概要

平成15年度において自然林再生をモデル的に実施していくための地区を選定し、平成16年度は、当該モデル地区において、釧路湿原流域での自然林再生への取り組みにつなげられる手法を検討するための試験を実施した。

(2) 試験地の概要

NPO 法人トラストサルン釧路の自然保護地のうちの一角（塘路64）で実施した。塘路64は達古武沼と塘路市街との間に位置し、釧路湿原に面する丘陵地である。全面積は約52haであるが、ほぼ全域が近年に伐採を受けている。10年ほど前にシラカバの一斉植林を行なったが、面積にして凡そ4割に成育不良が認められる。また、ミズナラなどの萌芽樹も認められるが、エゾシカによる被食圧が高く、その成長は芳しくない。



図1 試験地の位置（白枠）

使用画像 / 高解像度衛星イコノス衛星 ((C) 日本スペースイメージング (株))

(3) 森林植生回復の阻害要因について

これまでの調査において、この地区での森林植生回復を阻害している要因が一部明らかとなっている。

エゾシカによる被食

積雪の少ない南斜面では、シカの被食による枯死や矮小化が著しい。食害は主に冬期間で、枝や樹皮に見られる。

風衝害

冬には西風が強く当たる地形であるため、尾根沿いでは風衝害による枯死や矮小化が生じている可能性がある。

ササによる被覆

ササの繁茂している区域では、植樹苗の成長や実生の生長が阻害される可能性がある。

表土の欠損

地表の剥ぎ取りにより表土が失われた作業道や尾根筋では、土壌の流出による釧路湿原の乾燥化を促す要因のひとつであるとともに、自然林再生の基盤である森林土壌を流亡させ、自然林再生の阻害要因となっていると考えられる。

今年度は、 、 、 及び について、阻害要因を緩和する試験を行なった。

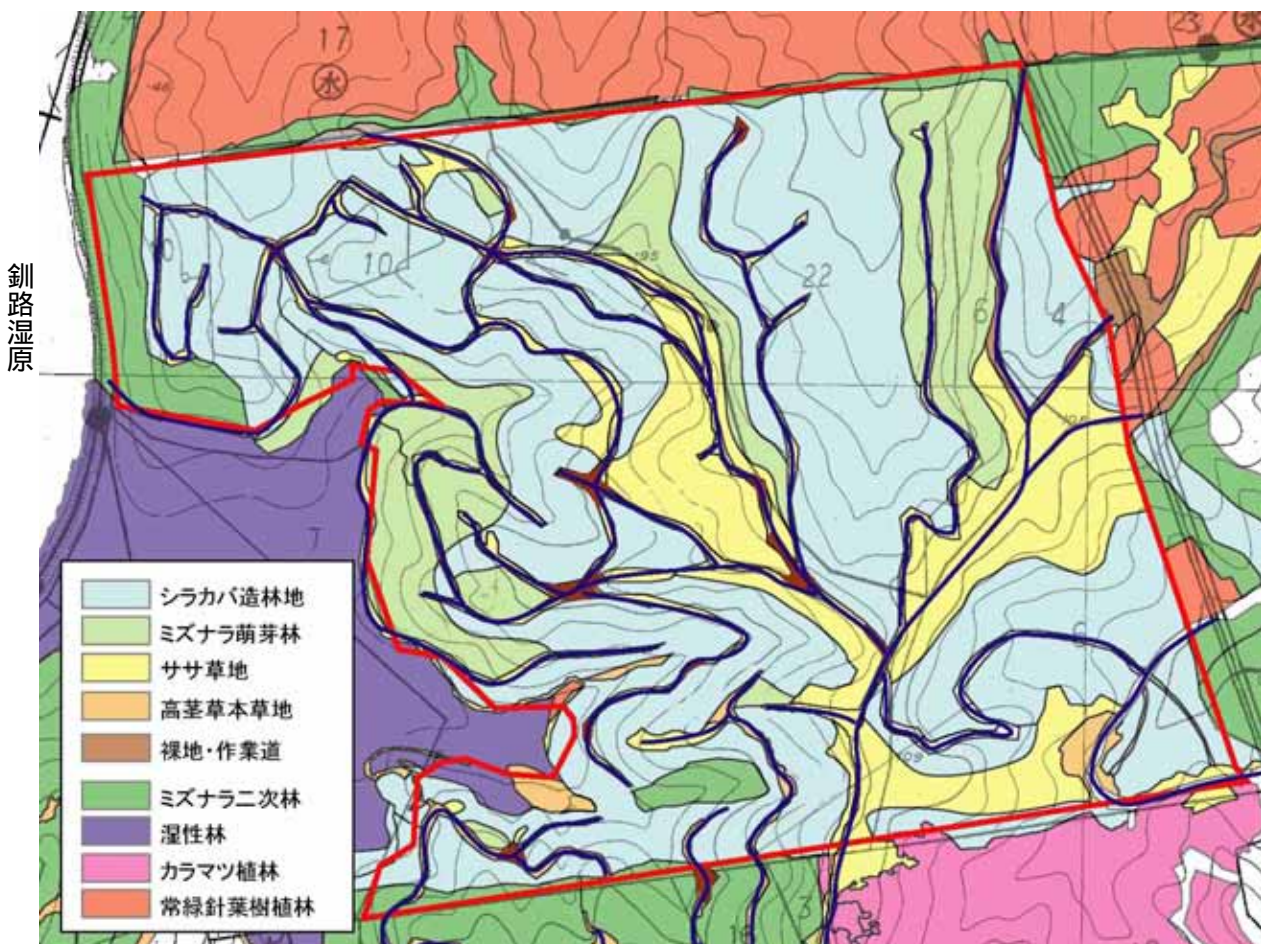


図2 試験地の植生図と各試験箇所の実施箇所

(4) 萌芽二次林被食緩和試験・・・阻害要因(エゾシカ) 試験地

試験地の落葉広葉樹は、伐採後の萌芽更新時にエゾシカの被食圧を受けたことにより生育が著しく抑制されている。特に、昨年度までの調査結果では、雪解けの早い南西斜面でその傾向が顕著であることが分かった。

本試験は、被食圧が顕著に見られる南西斜面において、個々の萌芽樹へのエゾシカ被食圧を緩和させる対策を講じ、萌芽樹の成長量を調査することにより、その効果を把握する。

試験の方法

試験地の南向き斜面において、被食痕のある、あるいは被食の可能性が高いと予想されるミズナラ萌芽樹を対象とし、個々の樹木を囲う方法で保護することにより、被食圧の低下を調べる。防除具の設置は平成 16 年 9 月から 10 月に行なった。

被食防除の方法は、以下の 3 種類とした。

プラスチックネット：硬質プラスチック製のネットを筒状にし、樹木を囲う

化繊ネット：樹木周囲に 3 本程度の支柱を立て、ネットをかけて樹木を囲う

金網ネット：鉄筋製の格子板 3 枚で、樹木を囲う

これらの方法をそれぞれ 30 株で試みて、被食圧低下による成長促進効果や防止具の耐久性を比較する。被食防止の効果を見るために、同様の条件下にある萌芽樹 30 株を無処置対照木として設定した。この結果、試験対象木は合計 120 株の萌芽樹となった。



図3 プラスチックタイプ



図4 化繊ネットタイプ



図5 金網タイプ

モニタリングと評価

試験開始前に、それぞれの試験樹について樹高、幹の直径および本数、被食痕の有無を記録し、平成 17 年度以降、成長量を調べる。

これまでに毎月 1~2 回の見回りを行ない、防除具の耐久性やシカによる被食の有無について調べているが、今年は 2 月末日までシカ猟が行なわれており、試験地周辺でのシカの出没はまだ多くない。3 月以降に激しい被食が生じるものと考えられ、被食圧防除の結果については来年度以降の評価となる。

(5) 尾根荒廃地自然林再生試験・・・阻害要因(風衝害) 試験地

尾根筋の試験区で、風除け柵を作ることによって、その内部と外部で樹木の生長に差が出るかどうかを調べる試験を行なった。樹種によっても風の影響を受けやすいかどうかには差があることが予想されるので、今回は3種類の樹木を用いて、樹種同士でも比較ができるようにした。これらの結果により、尾根筋では防風施設が効果を発揮するか、また尾根筋への植樹に適した樹種は何かといった知見が得られると期待される。

試験の方法

試験区は、ほとんど立木のない尾根筋を選定し、シカの被食圧を排除するため、シカ侵入防止ネットを設置し、試験区を囲った(周囲195m)。その試験区の一部に、高さ1.2mの木製防風柵で囲った部分(15m×10m)を設置し、その内側を風防除区、その外側を対照区として、それぞれにミズナラ、ケヤマハンノキ、ダケカンバの苗木20本ずつを植栽し、今後の成長を見ることとした。植栽の時期は平成16年11月であり秋植えとなったため、再度平成17年春にも追加で同数の植栽を行なう。

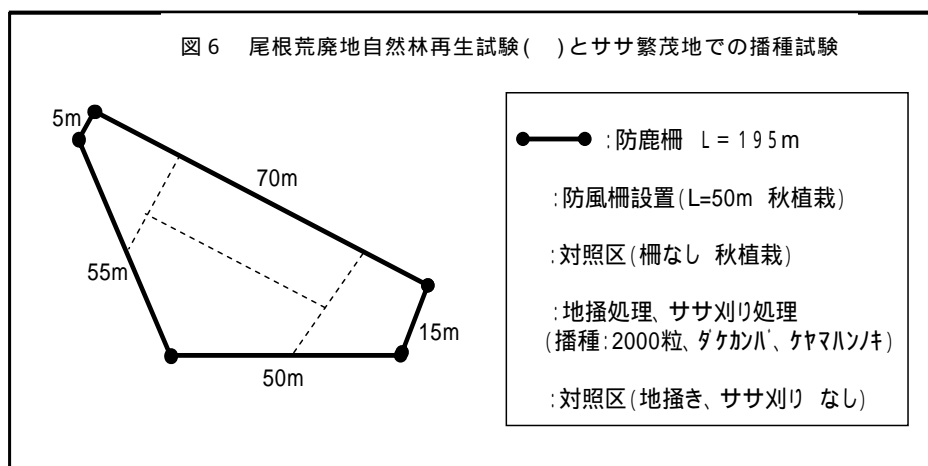


図7 防風柵の設置状況



図8 防風柵内での植栽

モニタリングと評価

モニタリングについては、春以降から実施する。調査項目は活着率、成長量とし、処置区、対照区で実施する。

(6) ササ繁茂地での播種試験・・・阻害要因（ササの被覆）試験地

湿原周辺の丘陵地では、ササが一面に繁茂して立木の見られない区域が少なくない。これらの場所には自然状態でも樹木の種子が入り込む可能性はあるはずであるが、樹木の生長が芳しくない原因として、ササによる阻害が考えられる。地中ではササの地下茎が縦横に走り、地上においてもササが繁茂して稚樹の成長を阻害すると考えられるからである。

広い範囲で自然の力を利用（受動的再生）して植生を回復する方法として、ササの掻き起こしによる実生の生長促進という方法があるが、この地域にあってこの方法が有効であるか調べるために、試験を行なった。仮に良い結果が出た場合には、より省力的な方法で樹林化を進められる可能性が広がる。

試験の方法

播種試験には、ケヤマハンノキとダケカンバの地元産種子を用いた。

播種場所は、以下の～の区画（幅30cm、長さ1m）とした。

夏の間ササ刈りをしておき、ササの勢いを低下させた区画

と同様の処置をした上に、ササの根を掘り起こした区画

ササが生育したまま何も処置していない区画

以上の区画をケヤマハンノキとダケカンバ用にそれぞれ2箇所ずつ、計6区画設定した。平成16年11月に、それぞれの区画にケヤマハンノキまたはダケカンバの地元産種子を各2,000粒ずつ播種した。自然状態を想定して、播種後の覆土は行っていない。



図9 夏期間のササ刈り



図10 試験区での播種

モニタリングと評価

モニタリングについては、春以降から実施する。調査項目は発芽率、成長量とし、処置区、対照区で実施する。

(7) 作業道土砂流出防止について・・・阻害要因（土壌欠損） 試験地

森林伐採の際に開削された作業道は、降雨時に雨水が集中して流下し、土砂が流出して釧路湿原の乾燥化を促す要因のひとつであるとともに、自然林再生の基盤である森土壌を流亡させ、自然林再生の阻害要因となっている。

土砂流出は出来るだけ発生元で抑制させて、森林土壌の流亡を押さえながら自然林再生への条件整備を行う必要がある。本試験は、土砂流出による釧路湿原への負荷を軽減させるため道路面や法面にエロージョンが見られる作業道を選定した上で、土砂流出防止対策を講じた。



部は試験箇所

試験の方法

廃止作業道を選定し、土砂流出緩和柵を20基設置した。使用資材は、今後市民参加等での実施を考慮し、人力で設置可能な木製とした。なお、1基当たりの規模は、幅3~7m、高さ50cmである。設置箇所は図11のとおりである。

モニタリングと評価

土砂堆積量及び周辺植生の回復状況を調査することにより、効果を把握する。

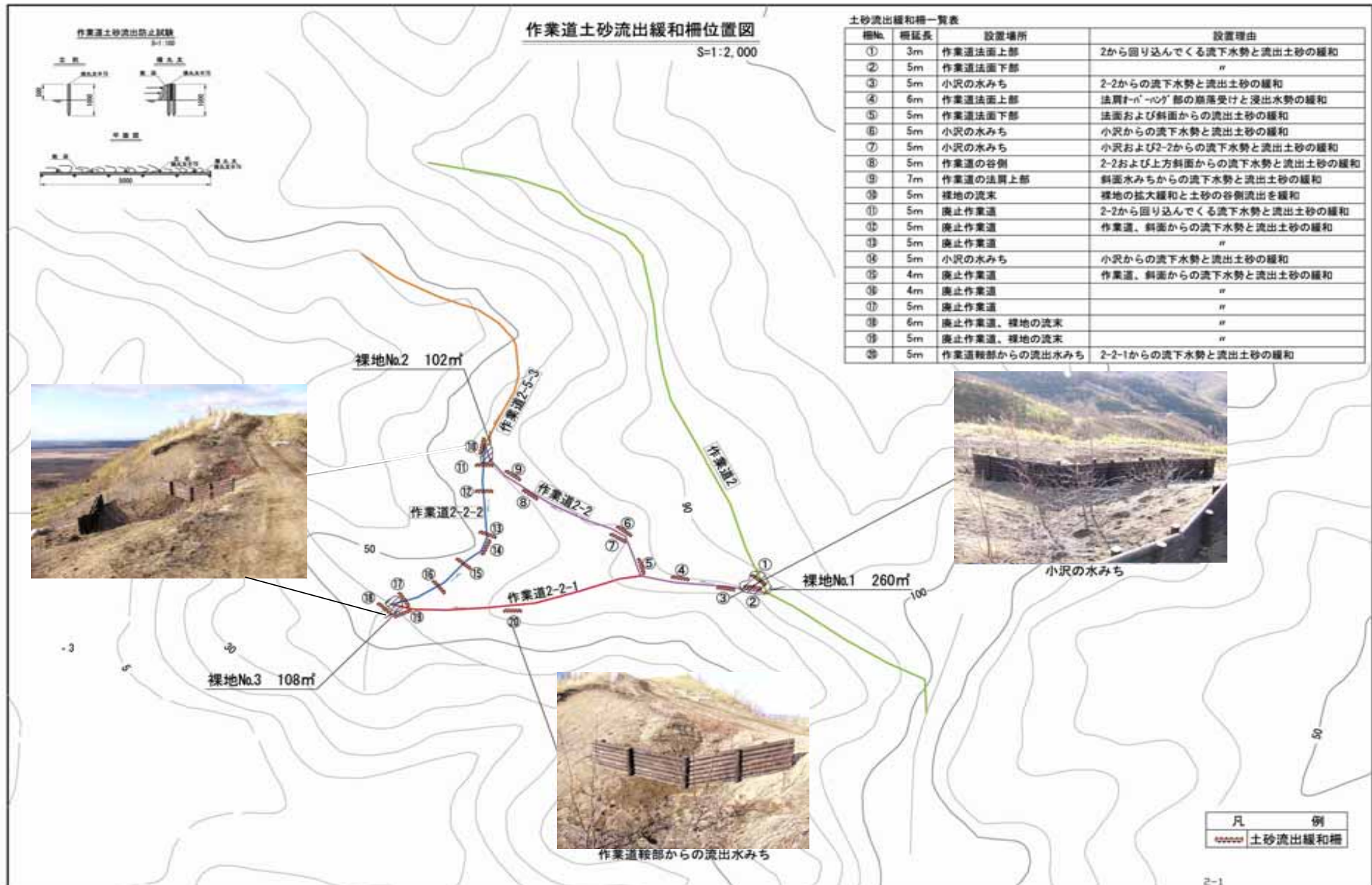


図11 土砂流出緩和策の設置箇所

1-2-3 達古武地域全域における各種調査について

(1) 生態系指標調査を用いた評価とモニタリング調査 (H16 年度調査の結果)

1) モニタリング・評価の基本的考え方

自然林再生の目標は、本来の生態系の復元であるため、樹木サイズや景観ではなく、生態系の質で評価する必要がある。

複雑で多変量からなる生態系を指標化するのは難しいが、再生の方向性や到達度の検証のためには、数値で客観的に比較できる指標が求められる。森林生態系を構成する動植物の調査を複数行ない、標準地と再生対象地の比較を行ないつつ、どの生物が指標に適するかを検証した。

2) 調査対象動植物 16年度は15年度の補足として実施した。()は年度。

- 陸域 = 樹木(15)・稚樹(15)・林床植生(15)・**歩行性昆虫(15,16)**・**鳥類(15,16)**・小型哺乳類(15) 以下では、この結果を示す。
- 水域 = 湿原植生(15)・水生昆虫(15,16)・鳥類(15,16)

3) 調査の方法

対象地域における森林の再生過程を検証できるように、伐採後から二次林が成長していく過程を地域内からサンプリングした(樹齢 5-84 年、27 調査区)。調査区の標準サイズは 400 m²。再生対象地と目標地は固定調査区としている。

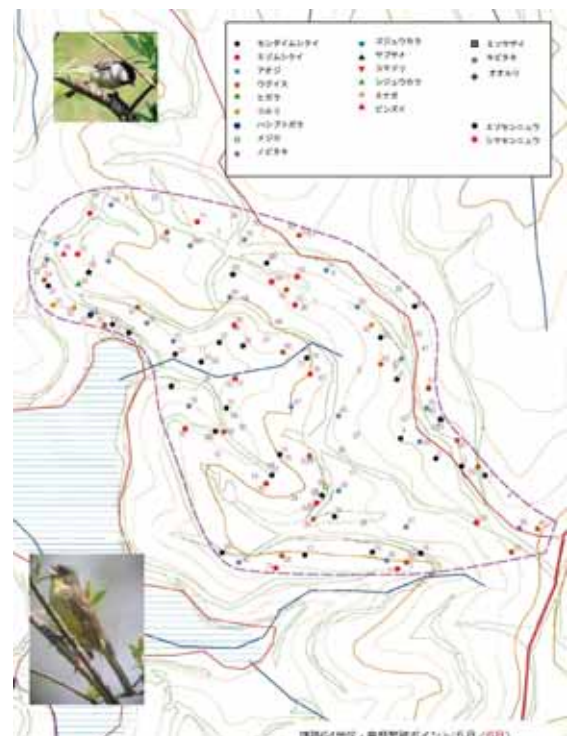
歩行性昆虫は、ササ草地から比較的良好な自然林まで 16 箇所を選定して調査。6 月・8 月にピットフォールトラップを 20 個ずつ設置し、15 日間後に回収して計数・同定。オサムシ科・シテムシ科の甲虫類を分析。

鳥類=ササ草地から比較的良好な自然林まで 4 箇所を選定して、森林調査区を含むエリア内を 5 月と 6 月に踏査し、繁殖ポイントと見られる場所を図に落として繁殖密度を推定。

各調査区の林冠木の樹齢をもとに、再生過程に沿って調査区を配置し、各指標の値を検討した。



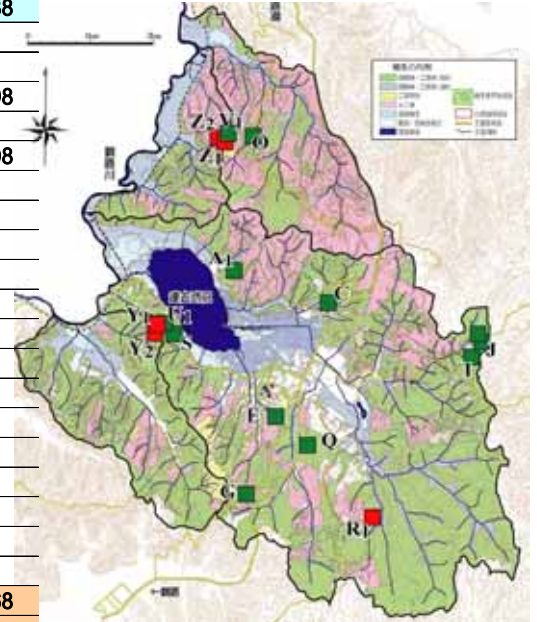
ピットフォールトラップと捕獲された甲虫類の一部



繁殖ポイントのマッピングの例

表1 森林調査区の一覧(H15-H16年度)とH16年度の調査結果

調査地名	タイプ	樹齢(年)	最大直径(cm)	BA m2/ha	昆虫		鳥類	
					確認種数	個体数	確認種数	繁殖ポイント数
K	落葉広葉樹林	57	31	28.4	-	-	-	-
R2	ミズナラ林・再生目標	84	55	38.3	24	246	-	-
C	ミズナラ林	68	35	19.6	14	139	-	-
R1	ミズナラ林・再生目標	65	37	36.1	23	386	15	138
L	ミズナラ林	67	36	21.8	-	-	-	-
J	ミズナラ林	60	37	35.8	20	247	-	-
A1	ミズナラ林	59	34	42.1	14	200	12	198
H	ミズナラ林	55	27	20.5	-	-	-	-
E	ミズナラ林	47	23	20.6	20	342	14	108
S	ミズナラ林	43	32	36.0	24	570	-	-
Q	ミズナラ林	40	27	26.2	20	291	-	-
B	ミズナラ林	35	34	51.0	-	-	-	-
D	ミズナラ林	33	16	11.3	-	-	-	-
G	ミズナラ林	28	11	13.6	17	359	-	-
U1	ミズナラ林	20	12	18.1	19	532	-	-
V1	ミズナラ林	12	5	3.6	22	416	-	-
F	カンバ林	40	28	20.1	-	-	-	-
P	カンバ林	40	28	15.1	-	-	-	-
O	カンバ林	37	19	16.2	23	487	-	-
I	カンバ林	36	22	23.9	19	232	-	-
N	カンバ林	11	6	2.6	-	-	-	-
U2	カンバ林	10	8	3.8	-	-	-	-
V2	カンバ植栽林	12	7	6.3	-	-	-	-
Z1	ササ草地・再生対象地	5	2	0.0	25	407	11	268
Z2	植栽地・再生対象	5	1	0.0	26	242	-	-
Y2	植栽地・再生対象	4	0	0.0	20	115	-	-
Y1	2次草地・再生対象	3	8	0.5	17	303	-	-
総計					41	5514	20	712



4) 調査の結果

歩行性昆虫は、全調査区で41種5514個体を記録。

出現数が30個体以上の16種について調査区ごとの出現数を用いて主成分分析を行ない、種組成を説明する因子を抽出した。

因子1は林齢・樹木種数・周辺の自然林率などと相関があり、「森林の発達に伴う組成の変化を説明する因子」と考えられた。

因子2はササ類被度・林床植物種数と相関があり、「ササの被度の違いに伴う組成の違いを説明する因子」と考えられた。

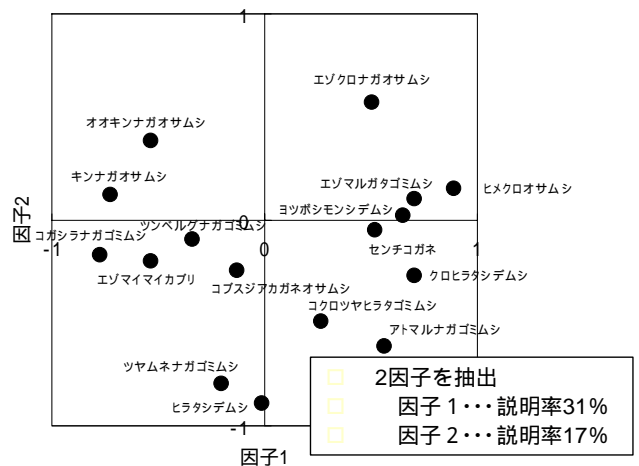


図1 主成分分析の結果(第一因子 - 第二因子)

種別に見ると、初期段階のみに出現する種(オープンランドにのみ生息する種)、初期～中期に増加して後は増加しない種、増加率が一定で発達するほど個体数が増加する種などに分かれた。

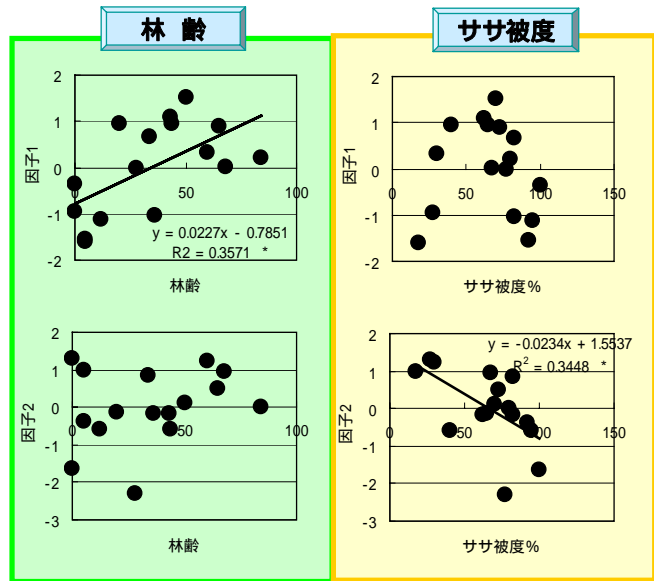


図2 因子と林齢・笹被度との相関関係

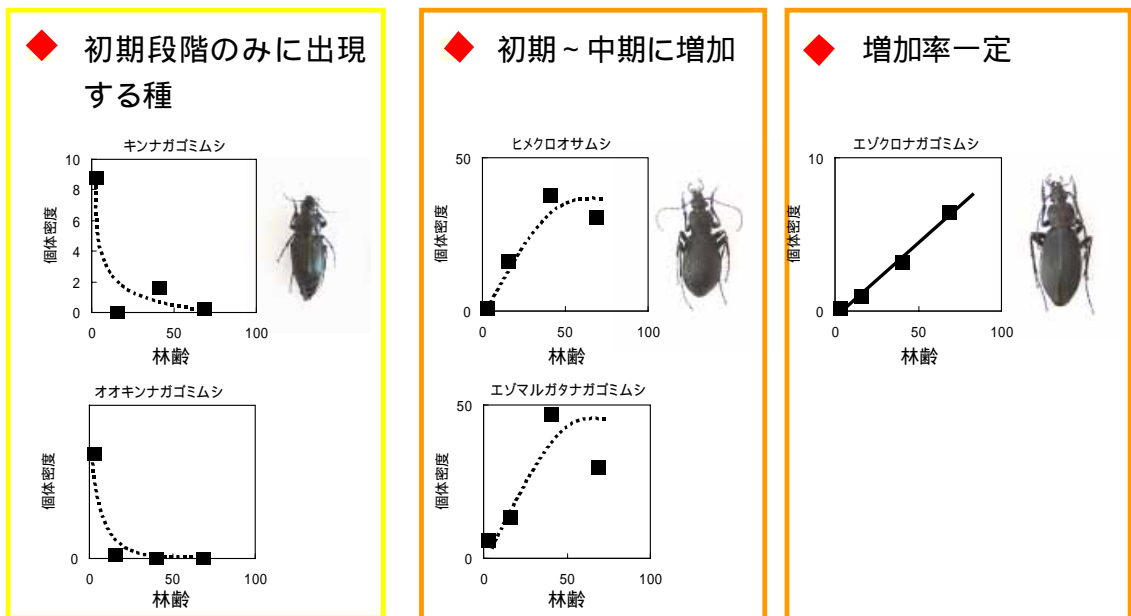


図3 林齢と各昆虫の個体数の関係(例)

鳥類は、全調査区で40種を確認し、そのうち20種532箇所の繁殖ポイントを記録した。

繁殖時の利用空間によって樹洞・林冠利用タイプ、林床・林縁利用タイプ、草地利用タイプの3タイプに分けた。樹冠・林冠利用タイプはキビタキやカラ類など、林床・林縁利用タイプにはウグイス・センダイムシクイ・エゾムシクイなどが含まれる。

樹冠・林冠利用タイプは森林の発達初期に増加する傾向が見られた。



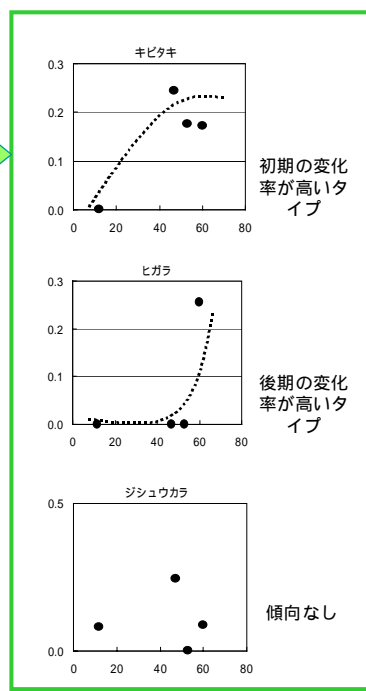
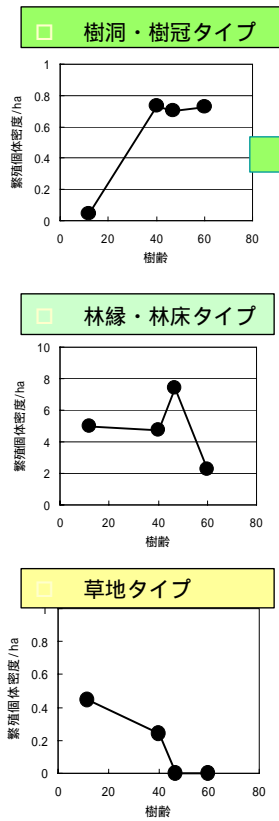


図4 鳥類各タイプの繁殖密度と林齢の関係

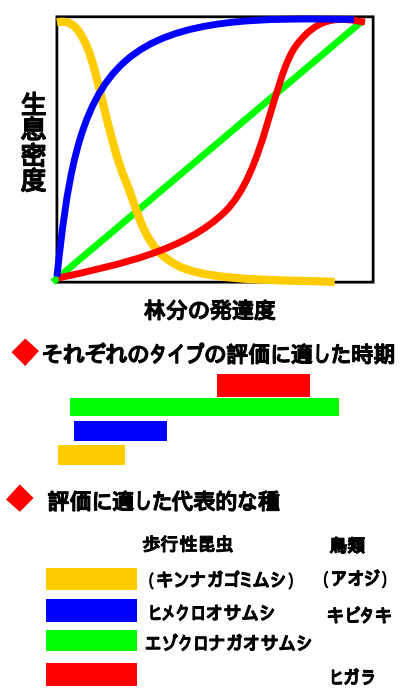


図5 指標としての評価のまとめ

4) 各生物群の指標としての評価の整理

林齢にともなう森林性の歩行性昆虫の変化は、初期の変化率が高かった。20~30年である程度回復することを示しており、初期の森林の再生を評価する際には有効であると考えられた。種レベルでは、直線的に変化するものと指数的に変化するパターンが見られた。鳥類でも、歩行性昆虫と同様に初期の変化率が高い傾向がみられた。

表2 H15-H16年度に調査した動植物の指標としての評価のまとめ

分類群	調査年	評価の視点	指標となる値	指標としての適性
樹木の稚樹	H15	・次世代の樹木が自律的に形成されているか。 ・動物によるタネの散布が行なわれているか	・稚樹の種数 ・稚樹密度	あまりない(ササの影響大)
林床植物	H15	・林床環境が回復しているか ・種子の供給が行なわれているか	・林床性タイプの種数 ・春植物の種数	あまりない(ササの影響大)
歩行性昆虫類	H15・H16	・土壌が発達しミミズなど餌資源が十分か ・湿潤な環境が保たれているか	・森林性タイプの個体数 ・森林性タイプの個体数割合	主要種の分布を合成した指標、森林性タイプの普通種は、可能性が高い。
野ネズミ類	H15	・営巣のための林床環境が回復しているか ・十分な餌資源があるか	・アカネズミの個体密度 ・ヒメネズミの個体密度	あるが、年変動が大きい
鳥類	H15・H16	・階層構造が発達しているか ・林床環境が保たれているか	・森林性タイプの出現種数 ・森林性タイプの繁殖種数	樹洞・樹冠利用タイプは、可能性が高い。

1-2-4 地元産種苗供給の検討について

(1) 概要

達古武地域における森林の再生に用いる苗木は、地域の遺伝的攪乱を防止する観点から地元産苗木を用いることを原則としている。ここで、地元産苗木の効率的な供給について、母樹選定から採種、育苗、植栽に至る一連の手順をどのような方法と場所で実施すれば良いかを検討するものである。

(2) 母樹・結実調査

GPS を用いて母樹の経度緯度を記録し、同時に結実状況と結実時期の調査を平成 16 年 5 月から 10 月まで行った。平成 15 年度までの登録母樹は 51 ヶ所、平成 16 年度で新規に 88 ヶ所となり、累計 139 ヶ所となった。また、平成 16 年度の豊作の樹種は、ミズナラ・タラノキ・ハリギリ・ハルニレ・ミツバウツギ・ミヤマハンノキ・ヤチダモであり、凶作の樹種は、アオダモ・エゾヤマザクラ・ケヤマハンノキ・サウシバ・ダケカンバ・ミヤマザクラであった。

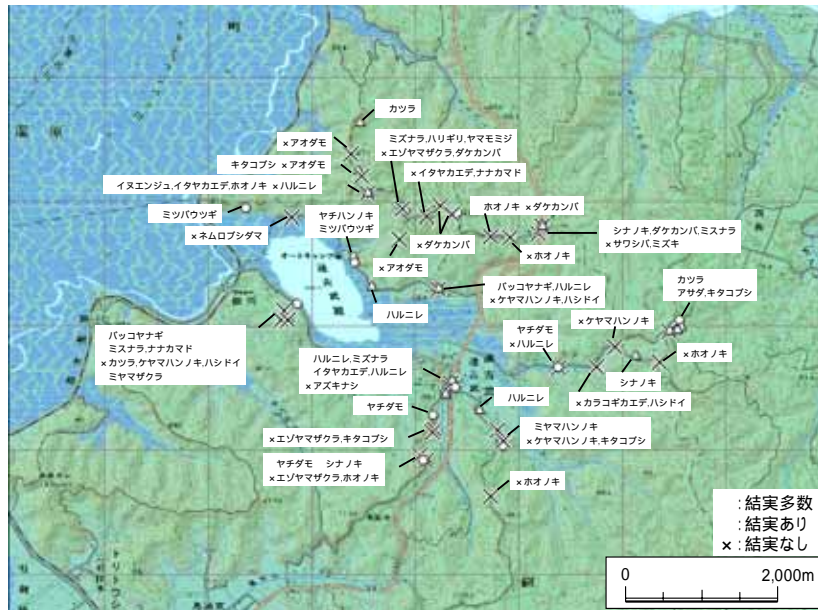


図 1. 母樹の位置図

(3) 種子採取・播種・育苗

母樹・結実調査を元に、種子を採取し、昨年度に播種した苗木の育成を行った。平成 16 年度の発芽本数を図 2 に示す。釧路のケヤマハンノキは平成 15 年度には発芽がほとんどみられなかったが、平成 16 年度は 3400 本の発芽が確認された。

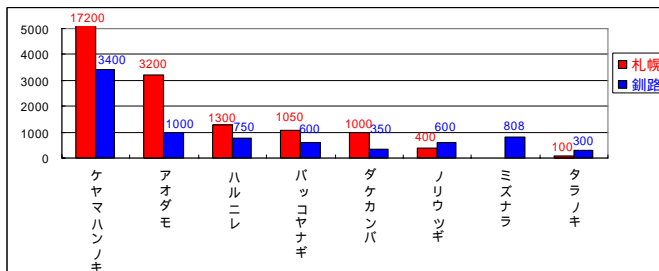


図 2. 各樹種の発芽本数 (発芽数 100 未満の樹種は省略した)



発芽状況 (札幌)

(4) 育苗地域試験

目的

地元産苗木を効率的に育成・供給する方法を明らかにするため、札幌と釧路の苗畑で一年間の成長量を地域間で比較する試験を行った。

2年生育苗地域試験

札幌で発芽後一年間育成した2年生苗木を札幌と釧路に床替えし、年間成長量を測定・比較した(図3上)。

多年生育苗地域試験

札幌で育苗した多年生の苗木を札幌と釧路に床替えし、また釧路で育苗した多年生の苗木についても釧路で床替えし、3パターンの苗木の年間成長量を比較した(図3中)。

育苗地域別植栽試験

苗畑における比較だけでなく、現地植栽後の苗木の成長量を比較するために、札幌と釧路それぞれで育苗された多年生苗木を釧路の現地に植栽し、年間成長量を育苗地域間で比較した(図3下)。試験状況と結果を以下に示す。

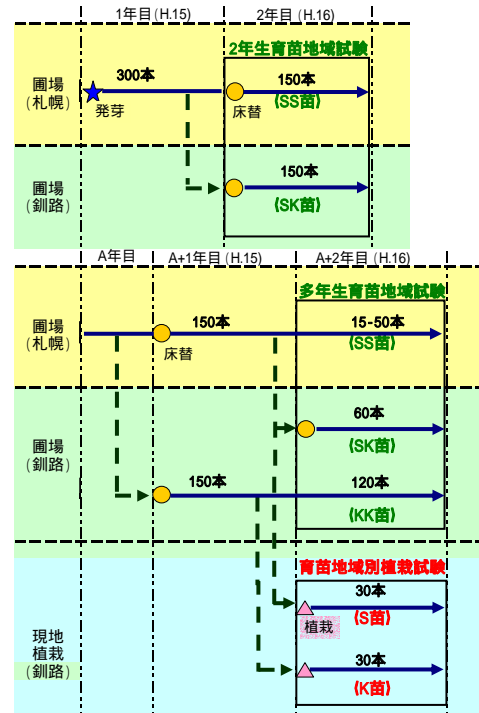


図3. 試験パターン図

2年生育苗地域試験



育苗試験状況(釧路)



育苗試験状況(札幌)

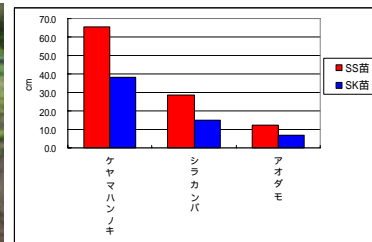


図4. 各樹種の年間樹高成長量

多年生育苗地域試験



育苗試験状況(釧路)



育苗試験状況(札幌)

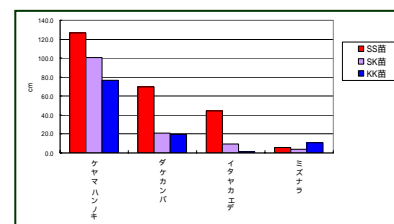
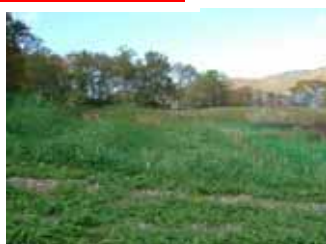


図5. 各樹種の年間樹高成長量

育苗地域別植栽試験



植栽試験状況(釧路)

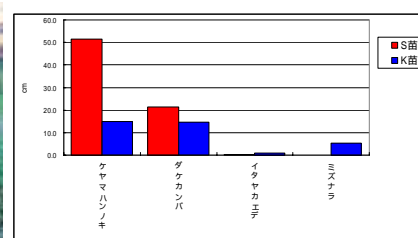


図6. 各樹種の年間樹高成長量

試験結果の概要

2年生育苗地域試験

- ・ ケヤマハンノキ、シラカンバの樹高成長量は、札幌苗が釧路苗より大きい、アオダモでは地域間で大きな違いがなかった。

多年生育苗地域試験

- ・ ケヤマハンノキ、ダケカンバ、イタヤカエデの樹高成長量は、札幌据置苗が大きく、次に床替苗、最も成長量が低いのが釧路苗となった。ミズナラハ地域間で違いがなかった。

育苗地域別植栽試験

- ・ ケヤマハンノキは札幌苗の方が大きく、逆にミズナラでは釧路苗の方が大きい。ダケカンバ、イタヤカエデは差がなかった。イタヤカエデは植栽による枯死、食害の影響により成長量は低い結果となった。

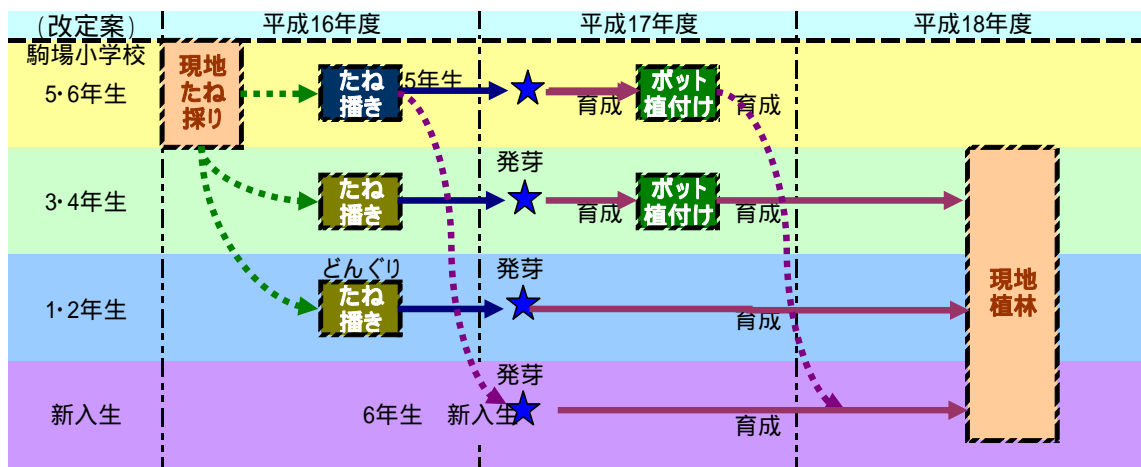
苗畑と現地におけるこれらの結果は、概ね一致しており、苗木の成長量を効率的に伸ばすために札幌での育苗が有効であることが明らかとなった。よって早期に苗木を成長させたい場合、札幌で育苗するのが望ましいと思われる。

札幌から釧路に床替えした苗木の成長量が、札幌据置き苗と釧路据置き苗の中間の値となった理由として考えられることは、札幌から床替えした苗木の開葉時期が釧路の据置き苗より早かったことから、札幌苗は開葉時期が早いにより早くから成長できたことが、要因ではないかと考えられる。

今年度の結果を踏まえ、育苗地域間の成長量の差をより明らかにするために、来年度も引き続き試験を行っていく。

(5)「どんぐりの里親プロジェクト in 達古武」の実施について

NPO法人トラストサルン釧路・環境省の共催により、地域連携、環境教育のモデルづくりの一環として、釧路市立駒場小学校と連携し、「どんぐりの里親」プログラムを実施した。平成16年度のプログラムは、タネ採り・タネ播きを行い、今後2年間の育苗をスタートした。



1) 10月4日(月) 午前 2・3年生

自然再生や樹木の苗を育てることの説明を聴き、達古武の苗畑周辺のミズナラ林でみんなでどんぐり拾いをして、ひとりひとりビニールポットに植えました。



2) 10月4日(月) 午後 3・4年生

校舎中庭で、4年生はそれぞれどんぐりの植え込み、3年生は班に分かれてダケカンバのタネを育苗箱に播きました。



3) 11月9日(火) 午前 1・5・6年生

校舎中庭で、それぞれどんぐりの植え込みをして、さらに5・6年生は班に分かれて、ハルニレやケヤマハンノキのタネを育苗箱に播きました。



全員が植えたどんぐりには、各自の名前とメッセージを書いたラベルを立てました。これらは、育苗箱とともに小学校の中庭で越冬させ、皆で育て、平成18年秋に現地に植える予定です。

湿原再生へドングリの「里親」



初めて、木にぶらさがるドングリの実を目にし、歓声を上げる駒場小の子供たち

2007年春に統合となる釧路市立駒場小学校（栗山由紀夫校長、児童202人）の2、3年生児童52人が4日、統合を前にした記念植樹のための苗木を育てようと、釧路町達古武の森林で、ドングリなどの種を採取した。種は子供たちの手で2年間育苗され、釧路湿原自然再生事業の一環として、同校の統合を前にした08年秋に、達古武の森に植樹。同校の名を、湿原の森に残す。（佐竹直子）

信道理事長が釧路湿原

大きな木に育て

林再生のための、地元産で、全枝児童で取り組むは、ドングリの実を見たの種子による苗木の育苗のことだ。この日は、全校のはじめてという子も多一環、子供たちにも森を代表し、2、3年生見く、小さな帽子をつけてる計画だ。

環境省とNPO法人ト自然再生事業として共同ラストサルン釧路（黒沢）で行う、達古武地域の森業を、統合記念行事として訪れた子供たちの中に

へくりと参画の場を提供童が、2年間かけて育てる種を採取に取り組むことだ。07年春に、新川小学校舎だ。への統合が計画されて、達古武沼に隣接するト、歓声をあげていた。袋いっはいに種を介していた3年生の佐藤俊介君（じゅん）も「ドングリを見たのは初めて。木になっているのを見てびっくりした。ちゃんとした木になるといいな」と、苗木の成長に期待いっはいい。種は、同校に持ち帰り、統合までの2年間で、全校ぐるみで苗木を育てる計画だ。



拾い集めたどなりを手にする駒場小の児童

拾ったドングリで森再生

釧路・達古武沼 児童がお手伝い
釧路町の達古武沼のほとほとほしやきながらドングリで四日、釧路市立駒場小グリの拾い集め、育苗ホッ学校の二、三年生の児童五トに埋め込んだ。学校に持十二人がドングリ拾いを行育て、親地の苗畑に植え替予定の同小の統合記念行事で、児童がドングリの「里親」になって、湿原再生に一段落おとうという狙いだ。湖野の巨樹では、NPO法人トラストサルン釧路いちやんやおぼあやんにが、放牧された森を再生するため、地元ミズナラのドングリなどを集めて育て、森に戻す作業を続けている。児童たちは、「つるつる



秋が深まる森の探索に大喜びの児童たち。多い子は50個ものドングリを集めた

道新 10/5 21面 ドングリの森作ろう！

釧路駒場小児童 再生事業に参加

【釧路町】森林再生を目的とした「どんぐりの里親プロジェクト」が四日、民間非営利団体（NPO）法人「トラストサルン釧路」が町内の達古武湖近くにある所有する自然保護区で行われた。同NPOと環境省の共同事業で、釧路市駒場小（栗山由紀夫校長、児童二百人の二、三年生約五十人が参加。ミズナラのドングリを拾うかたわら、カエルやミズをつかまえては歓声をあげ、落ち葉のじゅうたんの上を走り回っていた。ドングリは三つずつポットに植えて持ち帰った。同校は二〇〇七年春に同市の新川小と統合される。今回のプロジェクトは統合記念行事で、二百本を目標に全校生徒で苗木を育て、〇八年秋に同保護区に植え替える予定だ。（本郷由美子）