

「釧路湿原自然再生協議会」

第9回 森林再生小委員会

平成21年10月29日

釧路湿原自然再生協議会運営事務局

釧路湿原自然再生協議会

第9回 森林再生小委員会

日 時：平成21年10月29日（木） 10:00～16:00
現地視察 10:00～14:45
(釧路地方合同庁舎駐車場 10時集合)
議 事 15:00～16:00
場 所：現地視察 達古武地域・雷別地域
議 事 釧路市幸町10丁目3番地
釧路地方合同庁舎5階 第1会議室

----- 議 事 次 第 -----

1. 開 会
2. 議 事
 - 1) 平成21年度の事業実施状況について
(雷別地区、達古武地区)
 - 2) 平成22年度の事業について
(雷別地区、達古武地区)
3. その他
4. 閉 会

----- 配 布 資 料 -----

- ・ 議事次第
- ・ 森林再生小委員会 委員名簿
- ・ 第9回森林再生小委員会 出席者名簿
- ・ 第9回森林再生小委員会資料
- ・ 第8回森林再生小委員会ニュースレター
- ・ 意見・要望アンケート用紙

釧路湿原自然再生協議会
森林再生小委員会 委員名簿

計:36名

■個人(8名)

(敬称略、五十音順)

No	氏名	所属
1	金子 正美	酪農学園大学環境システム学部地域環境学科教授
2	神田 房行	北海道教育大学 釧路校 教授
3	白金 巖	
4	高嶋 八千代	北海道教育大学 釧路校 非常勤講師
5	高橋 紀久男	
6	高橋 忠一	
7	谷口 直文	
8	中村 太士	北海道大学大学院 農学研究院 教授

■団体(17名)

(敬称略、五十音順)

No	団体/機関名	代表者名
1	王子製紙株式会社	代表取締役社長 篠田 和久
2	株式会社 北都	代表取締役 山崎 正明
3	カムイ・エンジニアリング株式会社	代表取締役 大越 武彦
4	釧路自然保護協会	会長 神田 房行
5	釧路生物談話会	代表 須摩 靖彦
6	釧路造園建設業協会	副会長 竹川 広平
7	釧路武佐の森の会	会長 大西 英一
8	国際ソロプチミスト釧路	理事 浪岡 敬子
9	財団法人 日本生態系協会	会長 池谷 奉文
10	さっぽろ自然調査館	代表 渡辺 修
11	鶴居村タンチョウ愛護会	会長 松井 孝志
12	塘路ネイチャーセンター	センター長 鷺見 祐将
13	特定非営利活動法人 EnVision環境保全事務所	理事長 金子 正美
14	特定非営利活動法人 くしろ・わっと	理事長 小林 友幸
15	特定非営利活動法人 トラストサルン釧路	理事長 黒沢 信道
16	日本製紙株式会社	代表取締役社長 中村 雅知
17	ボランティアネットワークチャレンジ隊	代表 佐竹 直子

■オブザーバー(4団体)

(敬称略)

No	団体/機関名	代表者名
1	釧路東森林組合	組合長理事 西村 春吉
2	標茶町森林組合	参事 成田 勝利
3	弟子屈町森林組合	代表理事組合長 山本 保紀
4	鶴居村森林組合	組合長理事 松井 廣道

■関係行政機関(7機関)

(敬称略)

No	団体/機関名	代表者名
1	国土交通省 北海道開発局 釧路開発建設部	部長 安田 修
2	環境省 釧路自然環境事務所	所長 出江 俊夫
3	林野庁 北海道森林管理局	局長 山田 壽夫
4	北海道 釧路支庁	支庁長 田中 正巳
5	釧路町	町長 佐藤 廣高
6	標茶町	町長 池田 裕二
7	鶴居村	村長 日野浦 正志

「釧路湿原自然再生協議会」

第9回 森林再生小委員会

資 料

平成 21 年 10 月 29 日

釧路湿原自然再生協議会運営事務局

目 次

【雷別地区自然再生事業について】

1, 雷別地区における取り組みの経緯	
(1) 雷別地区の概況	1
(2) 取り組みの経緯	1
2, 平成 21 年度自然再生事業の取り組み状況	
(1) 苗木育成	3
(2) 地がき・地拵	4
(3) 試行実験	6
(4) モニタリングプロットについて	7
(5) 市民参加の促進	8
(6) 森林環境教育への活用	9

【達古武地域自然再生事業について】

(1) 事業の全体スケジュールと今年度の取り組みの位置づけ	11
(2) 平成 20 年度・21 年度の地表処理施工の実施結果	12
(3) 試験Ⅱの追跡結果	15
(4) その他今年度の実施（予定）事業について	19
(5) 課題・議論点について	21

※参考資料

昨年度施工計画の作成に至る経緯(第 8 回小委員会資料より、2008.07)

■実施計画における位置づけと流れ	22
■地表処理に関する試験の結果	22
■母樹からの距離に応じた地表処理手法の検討	23
■ベースマップを用いた施工手法の決定	24
■施工手法について	25
■前回小委員会での主な質疑概要	26
■意見・提案等	26
■別途配布資料（予定）	27

雷別地区自然再生事業について

1 雷別地区における取り組みの経緯

雷別地区の概況

雷別地区国有林は、釧路湿原東部3湖沼の一つシラルトロ沼に注ぐシラルトロエトロ川最上流部に位置する森林で、下流部の数キロにわたる貴重な湿原を育む重要な森林となっている。一方、当該地区は、平成12年にドドマツ林が立枯被害（気象害）を受けたためにササ地となっている箇所が点在している。本事業は、立枯被害跡地でササ地となっている箇所を対象に、天然更新と人工植栽を組み合わせ、郷土樹種（ミズナラ、カシワ、ハルニレ、ヤチダモ等）による森林再生を行うものである。また、自然再生事業地を森林環境教育の場として活用するとともに、森林再生に伴う各種作業で市民参加が可能なものについては、市民の参加の下に行うよう努めることとしている。

(2) 取り組みの経緯

雷別地区においては、平成16年度から平成18年度にかけて現況把握と自然再生の手法を検討するための調査が行われ、平成19年3月の第7回森林再生小委員会において「雷別地区自然再生事業実施計画（案）」がまとめられた。その後、平成19年7月の第12回釧路湿原自然再生協議会において同計画が協議・了承され、同年9月主務大臣及び道知事への送付をもって策定された。

また、自然再生事業への市民参加を促進させる取組として、平成18年度から雷別自然再生学習会を開催、平成19年度には雷別ドングリ倶楽部を設立、同年「お庭で苗木育成」の取り組みを開始した。

表1 雷別地区における取り組みの経緯

年次	協議会の動き	一般向け	調査・検討の流れ	再生の実施
2003(H15)/11	協議会設立			
2004(H16)/2	第1回森林再生小委員会		保全対象の明確化	
/4	釧路湿原森林環境保全 ふれあいセンター発足		事業対象地の明確化	
/6	第2回森林再生小委員会			ボランティアによる植樹
2005(H17)/3	第3回森林再生小委員会		目標とする森林の明確化	
/7	第4回森林再生小委員会		再生方法の検討	
/11	第5回森林再生小委員会			
2006(H18)/3	第6回森林再生小委員会		実施計画の立案	
/10		第1回自然再生学習会		試行実験区の設置
2007(H19)/3	第7回森林再生小委員会		実施計画(案)の作成	コンテナ苗準備(育苗開始)
/6		第2回自然再生学習会		
/7	第12回協議会	雷別ドングリ倶楽部設立	実施計画(案)の協議	
/9	自然再生専門家会議 委員現地視察	第3回自然再生学習会	実施計画の策定	

(雷別ドングリ倶楽部：年間7回活動)

2008(H20)/6 第4回自然再生学習会

/7 第8回森林再生小委員会

/10 第5回自然再生学習会

(雷別ドングリ倶楽部：年間9回活動)

2009(H21)/5 雷別ドングリ倶楽部第1回活動

/7 雷別ドングリ倶楽部第2回活動

/9 雷別ドングリ倶楽部第3回活動

地がき・枯損木伐例外

/10 第9回森林再生小委員会 第6回自然再生学習会

表2及び図1に実施計画における年次計画を示した。苗木育成については19年度から実施、地がきについては今年度から実施、人工植栽については来年度から実施予定。試行実験については平成18年秋に設置し、丸3年を経過したところである。

表2 実施計画における年次計画（「実施計画」p.18より）

区分	項目	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	
森林再生事業	苗木育成		■								
	地がき		■								
	人工植栽					■					
試行実験		■									

表3-5-1 年次計画

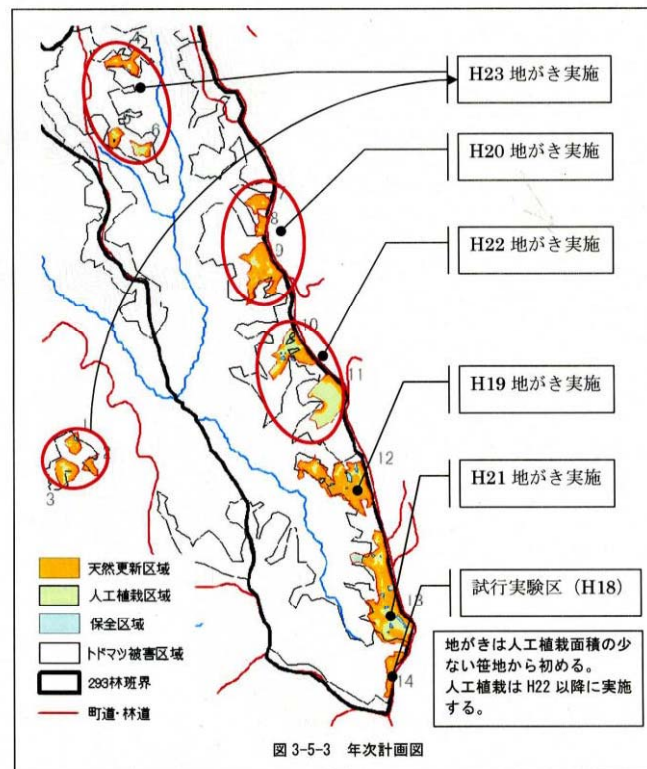


図1 実施計画における年次計画図（「実施計画」p.18より）

2 平成21年度自然再生事業の取り組み状況

(1) 苗木育成

苗木育成については、平成19年度からマルチキャビティコンテナ（以下「コンテナ」）により育苗を開始した。育成する樹種は、事業地内の母樹の集計結果を参考に、ミズナラ、ハルニレ、シラカンバ、イタヤカエデ、ヤチダモ、カシワとしている。

注 マルチキャビティコンテナ苗

右の写真のように縦30cm×横45cm×高さ14cmの特殊なトレイ（マルチキャビティコンテナ）に24本を植えて、苗木育成のための根切りや床替えという作業を行わずに苗木を育てることができる。春から秋は、水やりを4、5日に1回と雑草取り等の簡単な作業で3年間程度育ててから雷別に植樹する予定。



また、同年、「お庭で苗木育成」の取り組みを開始した。この取り組みは、一般市民に「お庭で苗木作りのお手伝いをしてみませんか。」と呼びかけ、自宅の庭で3年間程度コンテナ苗（24本植え1個）を預かって育ててもらい、4年目を目安に雷別に植えに来てもらう（あるいはセンターで預かり植える）取り組みである。

実施計画による苗木育成目標及びこれまでの育成実績については、表3及び表4のとおりである。広葉樹のタネの豊凶、コンテナに移植した稚苗の枯損、ネズミの被害、夏期の低温による成長不良等により、現時点での育成実績はコンテナ数にして49個、約1,000本という現状である。来年度以降の植付に当たっては、苗木の購入、実播（直播、ミズナラ・カシワについて）等に対応していく予定である。

表3 実施計画における苗木育成目標（「実施計画」p.19より）

育成目標（山出しの目安）									
	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	樹種計
ミズナラ・カシワ				700	700	700	700	700	3,500
ハルニレ				700	700	700	700	700	3,500
カンバ				400	400	400	400	400	2,000
イタヤカエデ・キハダ				400	400	400	400	400	2,000
ヤチダモ				0	200	200	200	200	800
年計				2200	2400	2400	2400	2400	11,800

表4 苗木の育成実績（平成21年9月現在）

	平成20年度までに 育成したコンテナ数	平成21年度に育成 したコンテナ数	計	うち、「お庭で苗木育成」 で預けているコンテナ数
ミズナラ・カシワ	8	7	15	3
ハルニレ	25		25	10
シラカンバ	1		1	
イタヤカエデ				
キハダ	3	5	8	
ヤチダモ				
計	37	12	49	13

注：マルチキャビティコンテナ（図中「コンテナ」と表記）1個当たり24本の苗木が育成できる。

(2) 地がき・地拵

自然再生事業実施計画に基づき、天然更新のための地表処理を 7.05 ha、平成 22 年度植付予定箇所の準備作業(地拵)を 0.81 ha 実行した。詳細は図 3 のとおりである。

実施計画では、「現地はササ地であることから、母樹から供給された種子が発芽し、成長できるように、地表面からササの除去(地がき)を行う。」としている。この地がきは、図 2 のように 5m 幅の筋状に行い、地がきの筋は表土がなるべく流出しないように等高線に沿って配置した。また、地がきの実施に当たっては、溪流への影響についても十分に注意を払って行った。

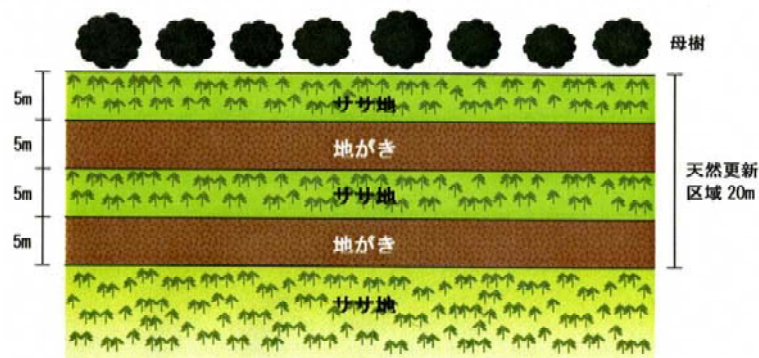


図 2 天然更新区域の設定例（「実施計画」p. 14より）

① 10号ギャップ（図 3 参照）

南側の天然更新区域について地表処理 1.08 ha を実行。北側の人工植栽区域は来年度以降実施予定。

② 11号ギャップ（図 3 参照）

道路側及び西側の天然更新区域について地表処理 0.65 ha を実行。人工植栽区域は来年度以降実施予定。

③ 12号ギャップ（図 3 参照）

天然更新区域について地表処理 2.05 ha を実行。人工植栽区域の植栽のための準備作業(地拵) 0.46 ha を実行。ポイント 1 については、100 m² 当たりヤチダモ 16 本が天然更新で発生しており、保全区域として施業を保留した。

④ 13号ギャップ北（図 3 参照）

天然更新区域について地表処理 1.50 ha を実行。人工植栽区域の植栽のための準備作業(地拵) 0.35 ha を実行。なお、13号中央部のポイント 2 については、100 m² 当たりヤチダモ 8 本、イタヤカエデ 2 本が天然更新で発生しており、保全区域として施業を保留した。

また、本ギャップ北側に位置する集材土場跡地において、市民参加により雷別産の広葉樹を植栽(ミズナラ・ハルニレ・シラカンバ・イタヤカエデ・ヤチダモ計 100 本)、ヘキサチューブを施工した。

⑤ 13号ギャップ南（図 3 参照）

天然更新区域について地表処理 1.77 ha を実行。ポイント 3 については、人工植栽区域として、今後、市民参加及びボランティア活動に供していく予定である（既に、20 年度約 100 本、21 年度約 300 本植栽）。

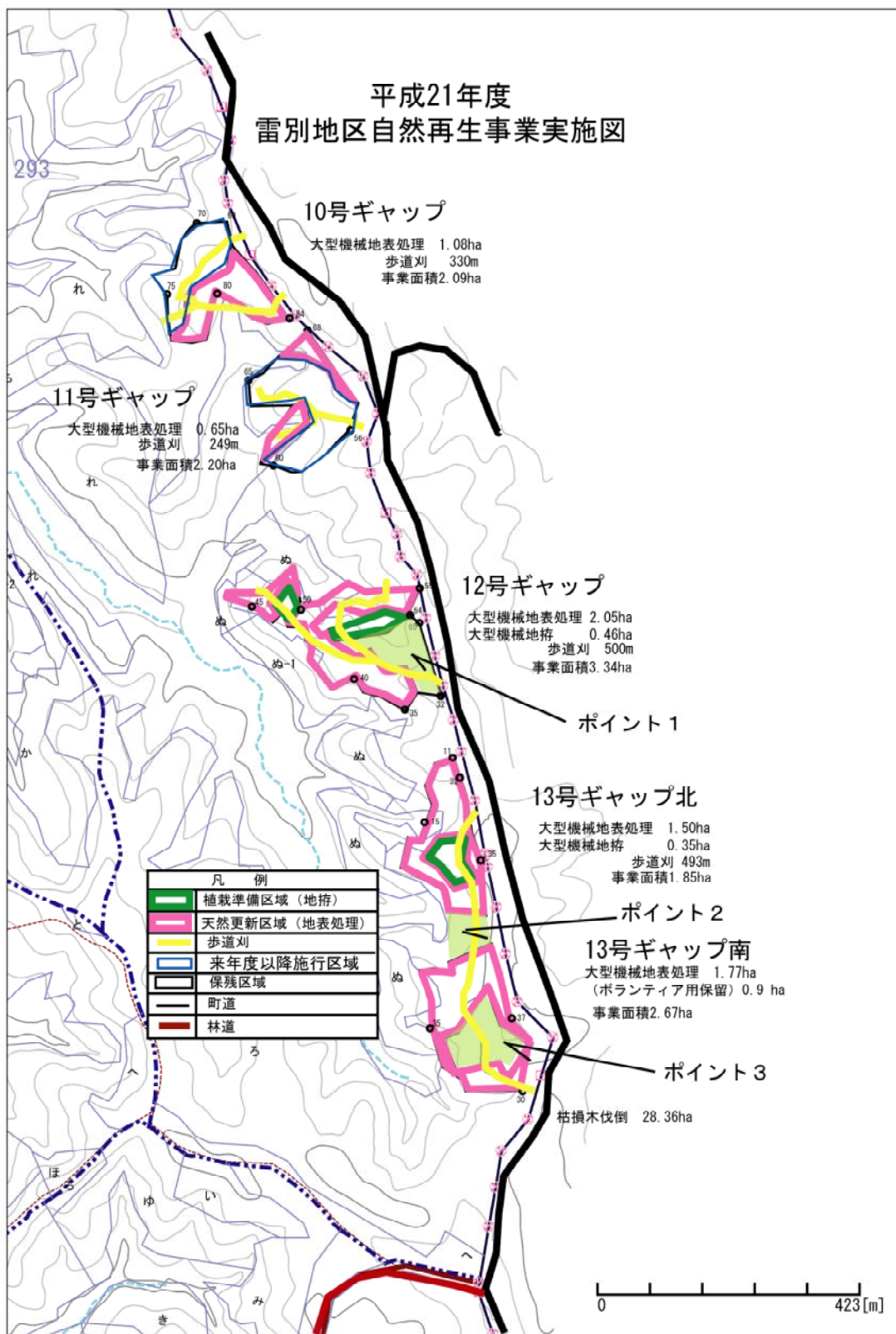


図3 平成21年度自然再生事業実施図

(3) 試行実験

平成 18 年 10 月、事業予定箇所が一番南側に試行実験区を設定した。事業を本格的に開始する前に、小さな規模の事業区域での試行実験を行い、その結果を事業に反映させていくことを目的に設定したものである。

実施計画では、図 4 のとおり、①天然更新での地がき方法に反映（試行実験箇所でのササの回復状況から、天然更新箇所で行う地がき方法に反映）、②植栽木の生育状況とシカ生息数の動向を反映（植栽木の被害、回復状況の程度及びシカ生息数の動向を人工植栽箇所で行うシカ対策の内容に反映）、の 2 点について事業に反映させることとしている。

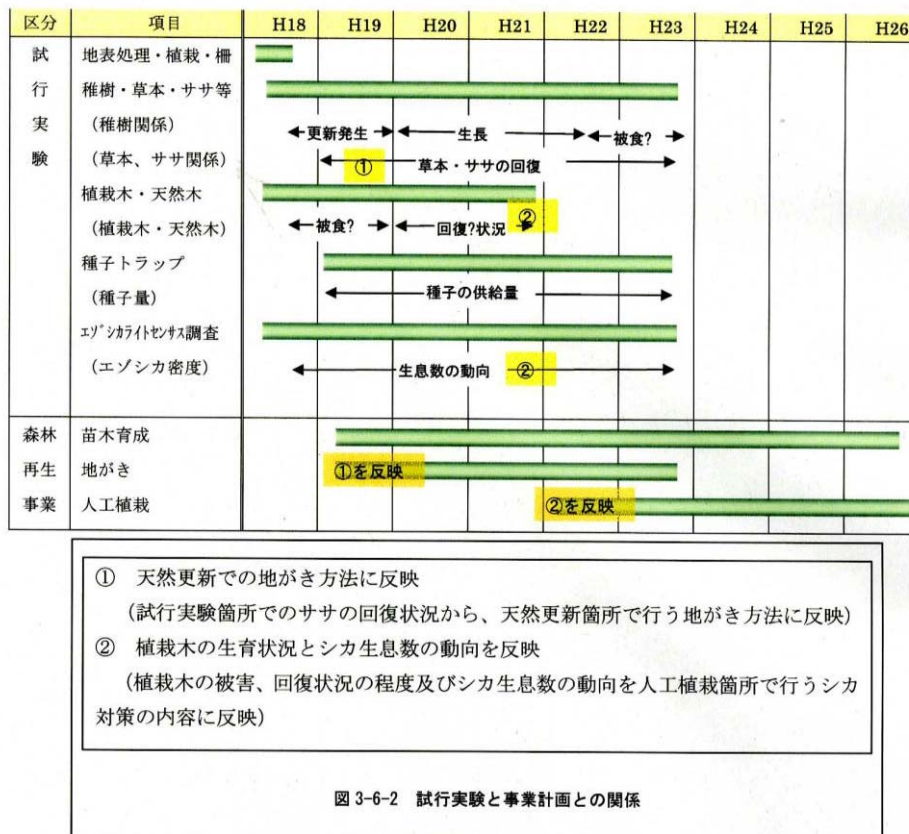


図 4 試行実験と事業計画の関係（「実施計画」 p. 22より）

① 天然更新箇所での地がき方法に反映

平成 18 年 10 月に地がき（地拵）を行って以降、平成 21 年 6 月まで 3 年間のササの回復状況を図 5 に示す。ササの地下茎を除去した植栽区の地拵のササ回復状況は、再生密度・再生高ともに無処理区の 2 分の 1 程度、ササの地下茎を残した天然更新区の地がきでは、同じく無処理区の 3 分の 2 程度になった。いずれの方法においても、3 年間程度、ササの再生を抑制する効果があるものと推察された。

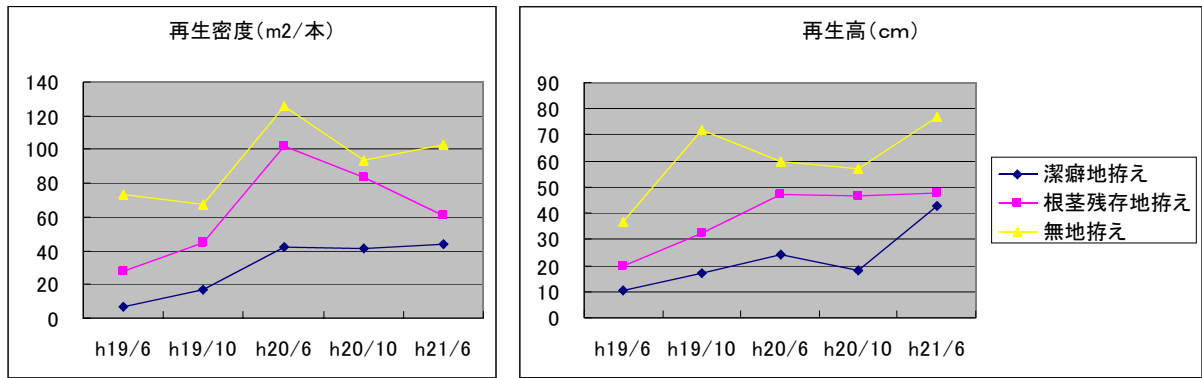


図5 試行実験箇所におけるササの回復状況

② 植栽木の生育状況とシカ生息数の動向を反映

平成18年10月に地拵を行った後、直ちにミズナラ、ハルニレ、ヤチダモを合計384本植栽した。その後、植栽木の成長状況、防鹿柵設置の有無によるエゾシカ等による被食状況について、平成21年6月まで調査を行った。その結果については図6のとおりである。この中で著しく平均樹高が低下しているミズナラは野鼠による食害の影響であり、シカによる食害ではない。ハルニレ、ヤチダモについては防鹿柵内外で平均7cm程度の僅差が出ているが、概ね良好に生育している。ハルニレは昨年まで樹高の伸びが停滞していたが、本年6月の調査では、防鹿柵内外とも順調に生育している。また、エゾシカライトセンサス調査の結果から、平成19年度から20年度のエゾシカ生息密度は平均14.2頭/10km程度でほぼ横ばいとなっている。

以上の調査結果から、エゾシカによる食害はある程度植栽木の成長に影響していると考えられるが、生育上大きな問題となるような状況ではないと考えられる。また、現在のエゾシカ生息密度の推移から直ちに対策をとる必要はないものと考えられるが、引き続きライトセンサスによるエゾシカの生息数調査を行って、動向を把握していくものとする。

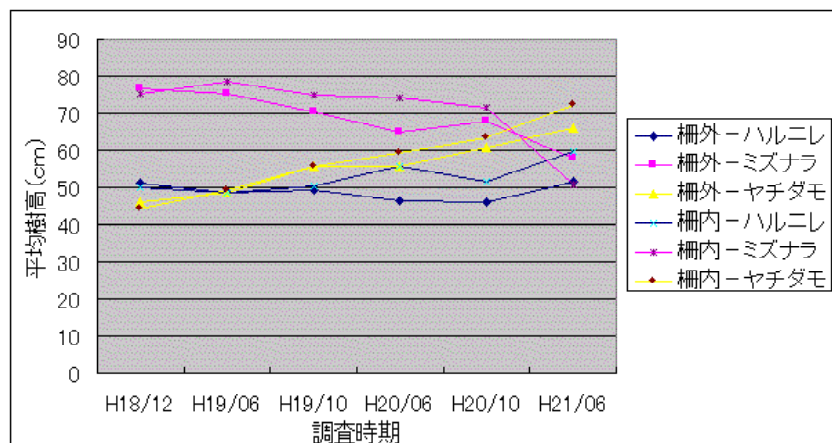


図6 植栽木の成長量

(4) モニタリングプロットについて

森林の成長、遷移等をモニタリングするために、20m × 20m 四方の広さのプロットを設置することとしている。実施計画では図7のとおり、事業実施箇所でも4箇所、目標とす

る天然林箇所で2箇所、事業を行わない対照区箇所で2箇所の計8箇所を設定することとしている。来年度にモニタリングプロットの設定及び調査を予定している。

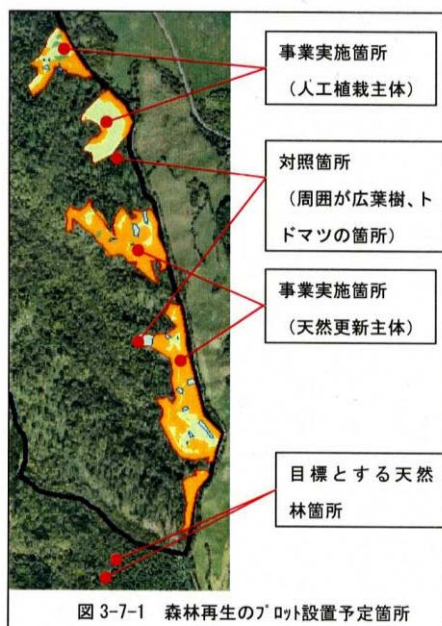


図 7 森林再生のプロット設置予定箇所（「実施計画」 p. 23より）

(5) 市民参加の促進

① 自然再生学習会の開催

自然再生事業を広く市民に理解してもらうために、平成 18 年度から公募による「雷別自然再生学習会」を開催している。20 年度までに 5 回開催、一般市民 69 名が参加した。21 年度は、6 月 13 日(春期)は雨のため中止、10 月 17 日(秋期)は 13 名が参加。自然再生学習会では、事業箇所の見学、種子の採種、苗床やコンテナへの播種、成長した苗の植栽、種子豊凶調査等を体験した。



樹名板の設置作業



植樹体験

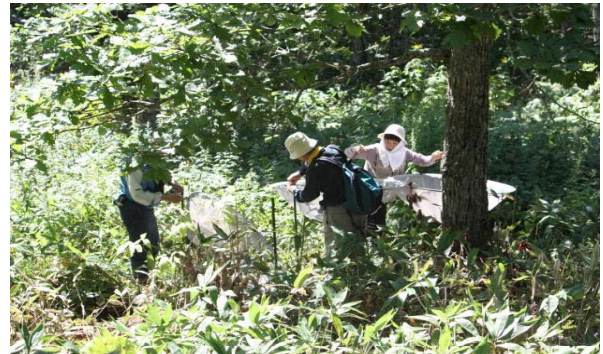
② 雷別ドングリ倶楽部の設立

自然再生事業の各種作業へ市民参加を具体的に進める一つの方策として、平成 19 年 7 月に公募会員 11 名で雷別ドングリ倶楽部が発足した。平成 20 年度までに 15 回、延べ 100

名余が活動に参加した。平成 21 年度は 10 月現在、3 回活動、延べ 44 名が参加した。活動内容は、種子採取、苗木作り、樹木・草花調査、地拵と植付等である。現在会員 34 名が加入している。



コンテナへの稚苗の移植作業



シードトラップによる種子採取

③「お庭で苗木育成」の取り組み

雷別の広葉樹のタネから芽を出した苗木を自宅の庭で3年ほど預かって育ててもらった「お庭で苗木育成」の取り組みを平成 19 年度に開始した。平成 21 年 10 月現在、10 名の方にコンテナ 13 個（苗木本数 300 本余）の苗木を預かってもらっている。



コンテナ苗を市民に預ける

(6) 森林環境教育への活用

森林環境教育のフィールドとしての活用は、これまで小中 1 校・高校 1 校・大学 4 校・教員を対象に延べ 10 回程度実施してきている。平成 21 年度は、6 月に高校生が植樹体験、8 月に大学生が現地実習、10 月に大学の教職員の視察が行われた。



高校生の植樹体験



大学生の現地実習

第9回森林再生小委員会資料

達古武地域自然再生事業について

(1) 事業の全体スケジュールと今年度の取り組みの位置づけ

達古武地域においては、2003(H15)年度から2004(H16)年度にかけて現況を把握し自然林再生手法を検討するための調査が行なわれ、2005(H17)年度に「自然再生事業実施計画」がまとめられた。また2004(H16)年度から再生手法の効果を検証するための試験区を設置し、追跡調査が2005(H17)年度から継続されている。

※詳しくは配布する事業実施計画書を参照

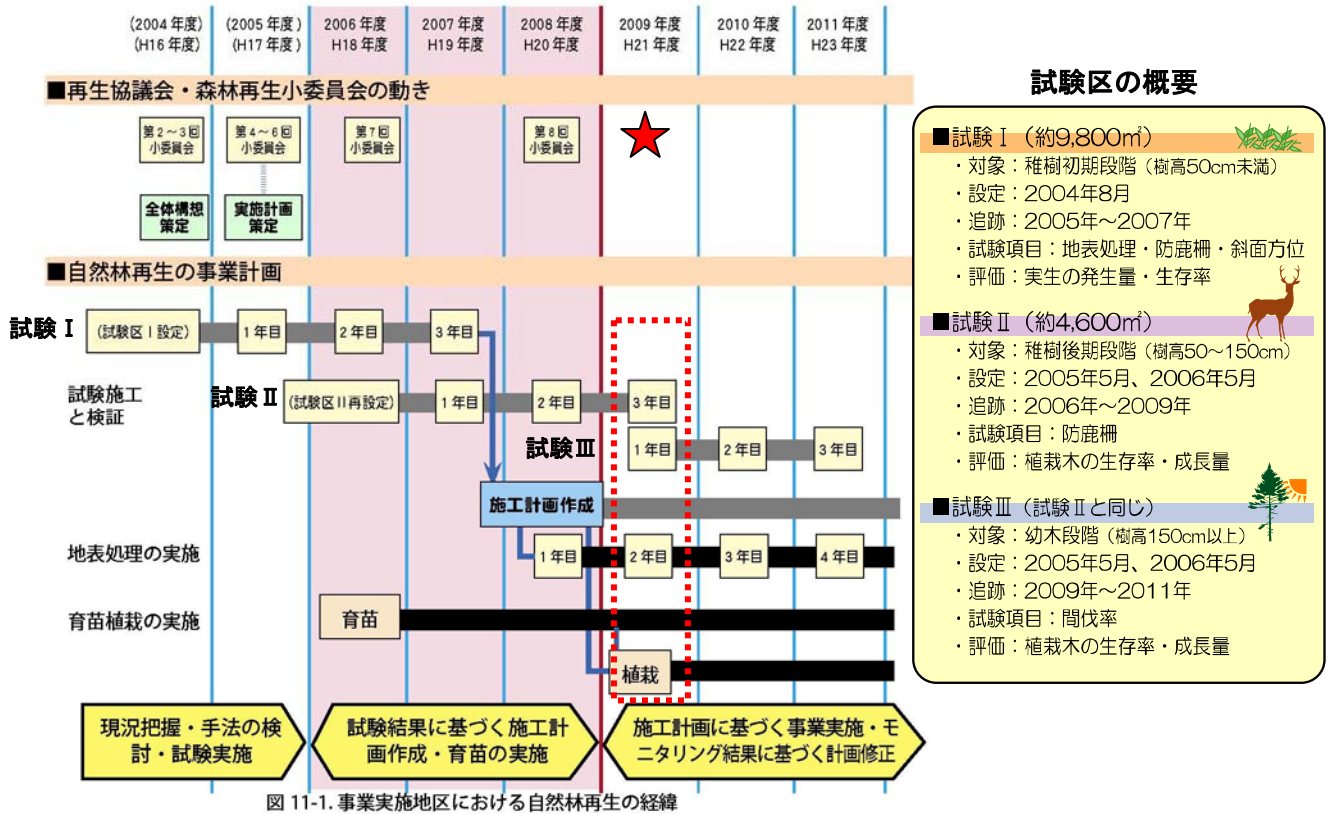


図 11-1. 事業実施地区における自然林再生の経緯

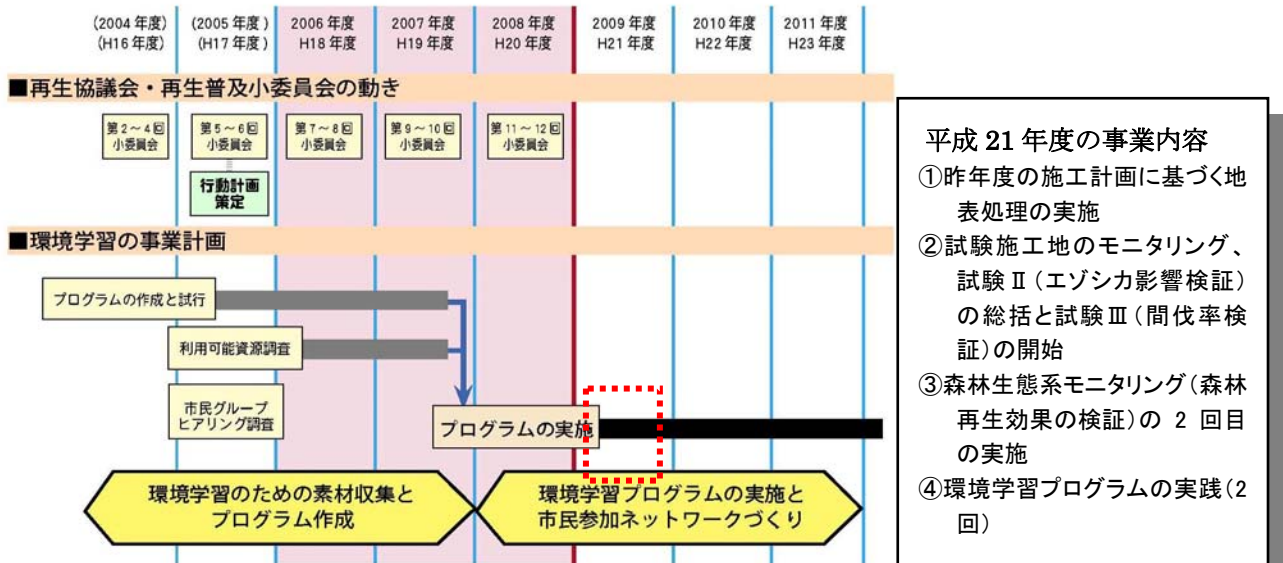


図 12-1. 事業実施地区における環境学習事業の経緯

(2) 平成 20 年度・21 年度の地表処理施工の実施結果

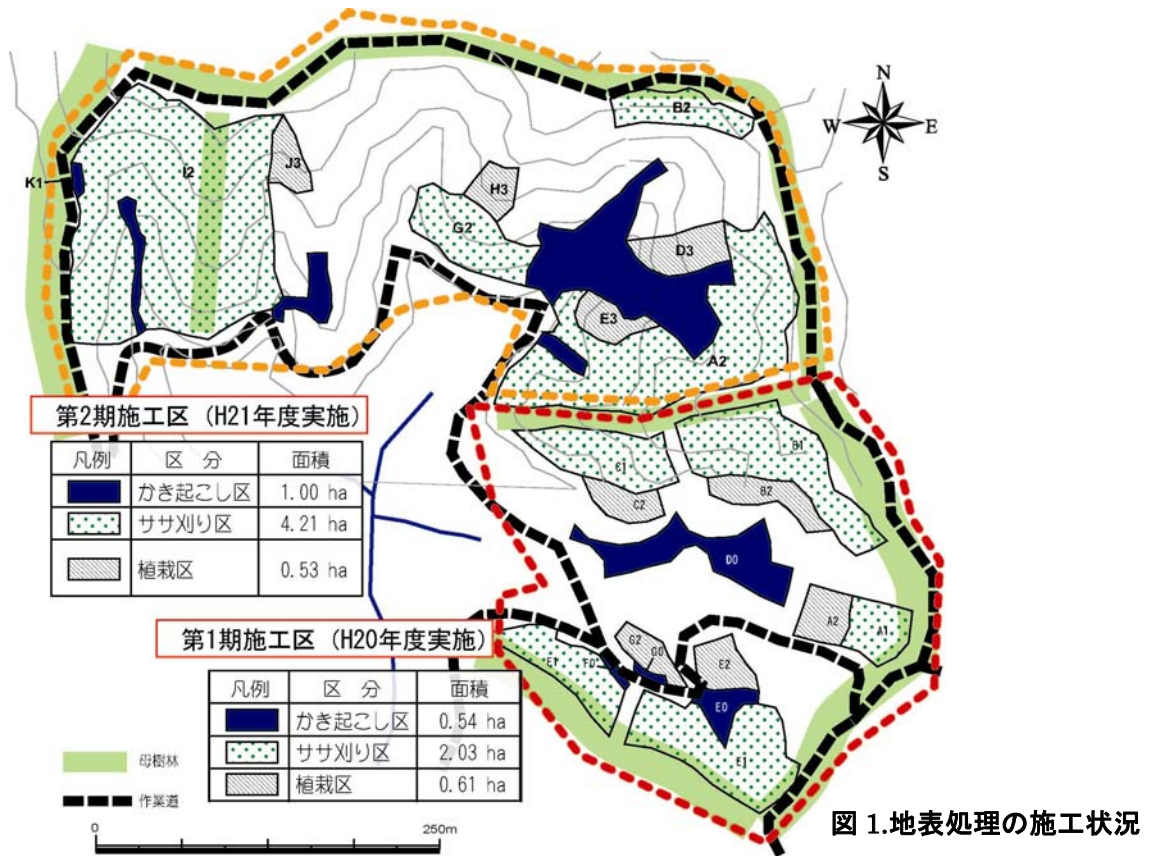
前回の小委員会で地表処理施工計画について検討いただき、予定地の視察を行なった。その後 2 年間に 2 地区で地表処理を実施した。

表 1.地表処理の施工スケジュール(第 1 期の例)

処理パターン		かき起こし区	ササ刈り区	植栽区	
H20	2008 年 6 月	測量、前生稚樹調査			市民による手刈
	2008 年 9 月	かき起こし	ササ刈り	地拵え	
H21	2009 年 5 月			苗木植栽	
	2009 年 9 月		二度刈り	下刈り	
		実生発生状況確認			

① 各施工パターン（かき起こし・ササ刈り・保全（市民手刈り））の配置や内容

各施工パターンは昨年度の検討に基づいて、それぞれ図 1 のように配置した。



かき起こしの実施



ササ刈り区(左)とかき起こし区(右)



植栽されたアオダモ

② 施工後の広葉樹実生の発生状況（今年度 9 月に調査実施）

施工 1 年後の秋に 1m×1m の方形区を 126 区設定して、実生の発生状況を調査した(図 2)。その結果、表 2、表 3 のような結果となった。

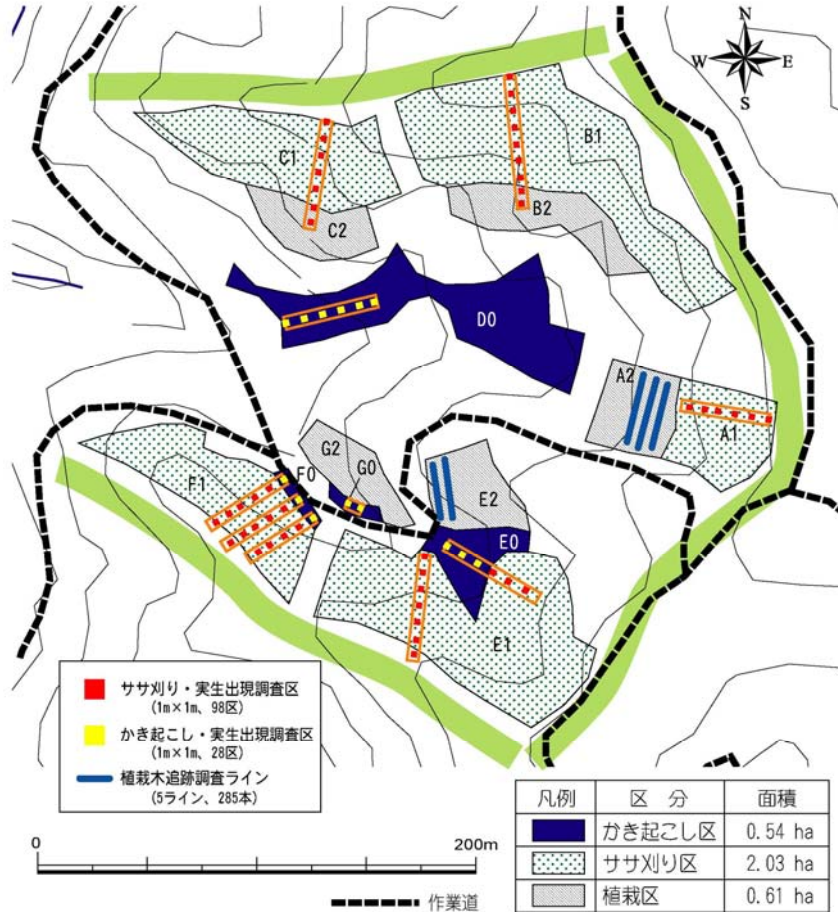


図 2.第 1 期施工区のモニタリング調査区設置位置

表 2.工法別・距離別の確認された発生実生数

工法		母樹距離			総計
		0-20m	20-40m	40m-	
かき起こし	調査区数		4	24	28
	実生数		0	6	6
	1m ² あたり		0.00	0.25	0.21
ササ刈	調査区数	42	44	12	98
	実生数	13	6	0	19
	1m ² あたり	0.31	0.14	0.00	0.19



発生していたダケカンバ実生

表 3.樹種別の確認された発生実生数

樹種名	かき起こし	ササ刈	総計
ダケカンバ	5	11	16
アオダモ		4	4
エゾヤマザクラ		2	2
ミズナラ	1	1	2
トドマツ		1	1
総計	6	19	25



発生していたアオダモ実生

- 1年目の実生の発生状況はあまり芳しくなく、1㎡あたり0.2本程度だった。その多くがダケカンバである。5年後の推定稚樹密度は0.01/㎡で、目標値の0.18/㎡にははるかに届かない。

年次	現在	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目
本数予測	24.0	15.5	7.9	4.0	2.0	1.0
1㎡あたり	0.19	0.12	0.06	0.03	0.02	0.01
3年目生存(試験Iでの基準)						50cm以上
1㎡あたりの目標値			1.36	0.69	0.35	0.18

※本数予測には試験Iでの地表処理法・樹種タイプ別の生存率の数値を用いた
 ※目標値は母樹林の成木密度1800本/haを基準に50センチ以上の稚樹密度を0.18以上として設定した。

- これは試験区の結果よりも悪く、豊作だった昨年を受けてのこの結果なので来年以降もあまり期待できない。

参考・試験区Iの結果(施工1年目:2005年)

- 要因としては、今回のエリアは母樹林が若く種子生産量が小さかったことが考えられる。
- 工法による差、母樹林距離の効果などは試験区同様に表われてはいるので、工法などは適切に実施されているものと思われる。

		0-20m	20-40m	40m-	総計
かき起こし	調査区数	12	8		20
	実生数	50	6		56
	1㎡あたり	4.17	0.75		2.80
ササ刈	調査区数	24	16	8	48
	実生数	39	9	2	50
	1㎡あたり	1.63	0.56	0.25	1.04

⇒ **各エリアの母樹林ごとの種子生産能力の評価と、それに合わせた施工計画が必要**

③ 5月に植栽した苗木の状況確認 (今年度9月に調査実施)

今年度5月に植栽した苗木(アオダモ主体、約1000本)が被食等の影響を受けているように見えたため、284本をサンプリングして調査を実施した。

表4.平成21年度植栽木の生育状況

樹種	本数	枯死	枯死率	生存	シカ食痕	食痕率	樹高分布		
							0-50	50-	100-
アオダモ	232	5	2%	227	165	73%	135	90	2
ダケカンバ	34	15	44%	19	5	26%	13	6	
ミズナラ	7		0%	7	2	29%	6	1	
イタヤカエデ	3	1	33%	2		0%	2		
オオモミジ	3	1	33%	2	2	100%	2		
サワシバ	2		0%	2		0%	1	1	
ハルニレ	2		0%	2		0%	1	1	
ヤチダモ	1		0%	1	1	100%	1		
総計	284	22	8%	262	175	67%	161	99	2

参照・試験区2006(植栽年の秋の状態)

	本数	枯死	枯死率
アオダモ	489	4	0.8%
ミズナラ	491	3	0.6%



エゾシカに採餌されたアオダモ苗木

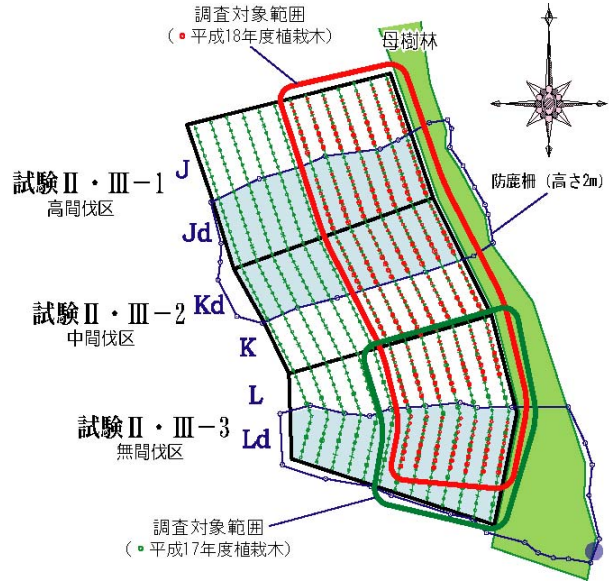


良好なサワシバ苗木

- アオダモの枯死率は2%だったが、ダケカンバが44%と高い枯死率だった。展葉が早いことや、昨年度に山取りしたばかりの苗で根の状態が良くなかった可能性がある。
- 成績の良かった試験区の植栽木に比べるとやや枯死率が高い。
- シカによる食痕が多く見られる。試験区の植栽木では夏の被食はほとんどなかった。

(3) 試験Ⅱの追跡結果

エゾシカの影響を量的に把握する試験Ⅱは今年度で3年目を向え、一定の成果がまとまった。その成果について以下に速報を紹介する。また、次年度から開始予定の試験Ⅲ(間伐率の効果)の現時点での傾向や、地区全体のカラマツ林の開空率についても整理する。



① 柵内・柵外の成長量の比較(今年度9月に調査実施)

試験区Ⅱ・Ⅲでは、2006(H18)年度にアオダモ・ミズナラ各約500本を6つに分けた試験区(防鹿柵の有無×無間伐・中間伐・高間伐)に植栽した。その3年後の生存率と成長量を比較し、防鹿柵の効果について検証した(図3)。

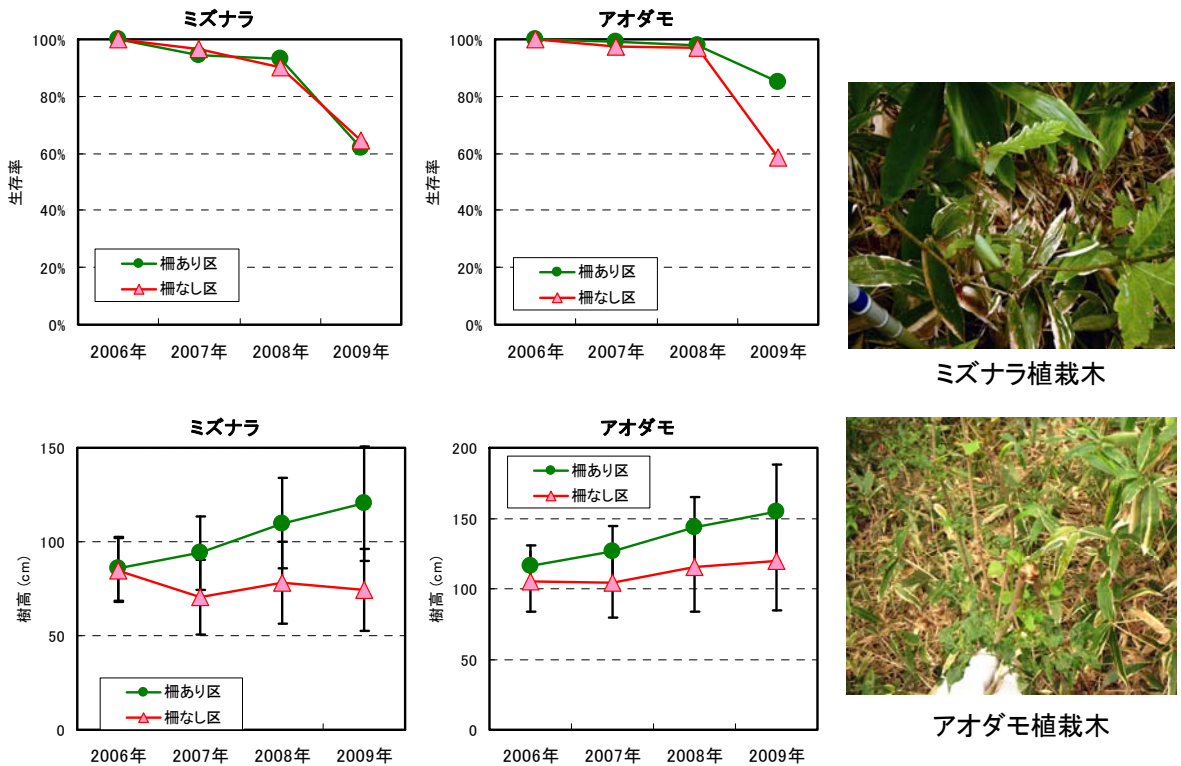


図3. 植栽したミズナラ・アオダモの3年間の生存率と樹高の推移(防鹿柵の有無別)

- 生存率は昨年度までは90%以上だったが、今年度は60~80%と大きく下がった。これには今春に急増したヤチネズミの影響があると考えられる(特にアオダモ)。
- 柵なし区では樹高成長量が小さく、特にミズナラで大きな差が見られた。生存率ではアオダモで差が見られた。



エゾヤチネズミにより枯死した植栽木

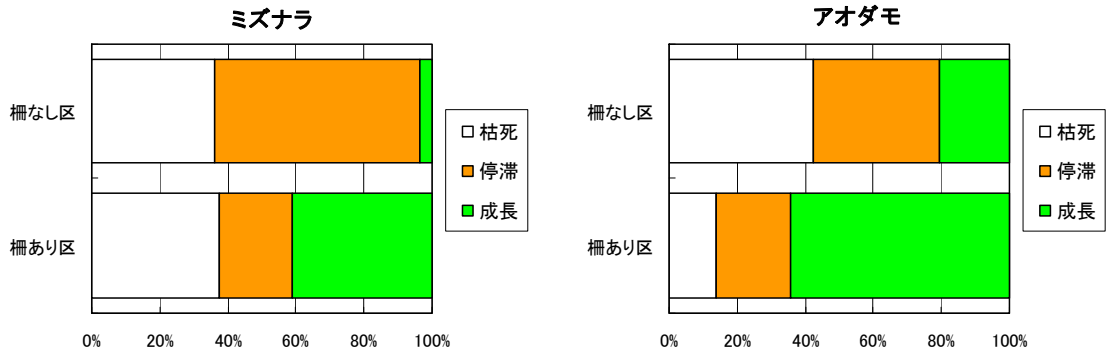


図 4. 植栽したミズナラ・アオダモの 3 年後の生育状況(防鹿柵の有無別)

○ ミズナラでは柵外で成長できた個体は 4% (柵内個体の 1/10)、アオダモでは 21% (柵内個体の 1/3) と少なかった。

⇒ 特にミズナラについては、防鹿柵による保護の効果が高く、用いない場合、影響を脱する高さまで成長するのが難しいと言える。

※参考

○ ササの高さを超えない 50 cm 未満の植栽木では、エゾシカの影響は小さいと予測されている (図 5、平成 19-20 年度調査結果)。

○ 実生段階でも影響はほとんど見られない (図 6、平成 17-19 年度調査結果)。

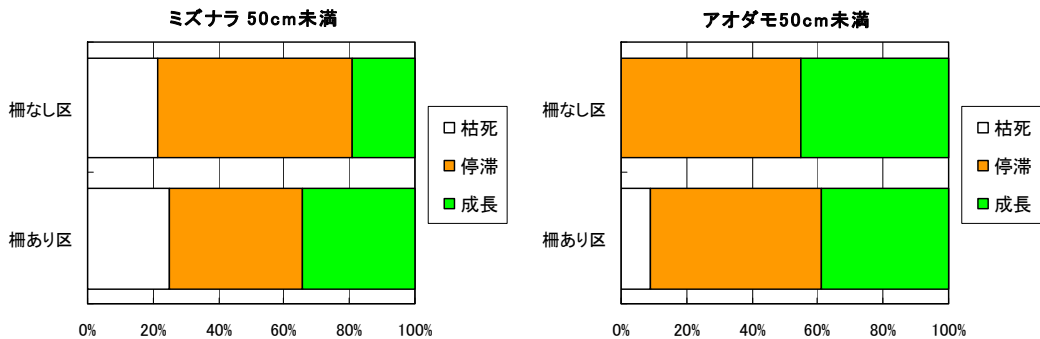


図 5. 50cm 未満の植栽木の 1 年後の生育状況(防鹿柵の有無別)

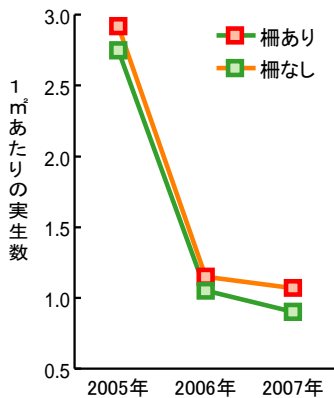


図 6. 発生した実生の生存数の変化 (防鹿柵の有無別)

② 間伐の強度による成長量の違い（予備的集計）

試験Ⅱの植栽木のうち防鹿柵内のものをそのまま追跡して、間伐率による成長の違いを今年度以降検証して行く予定である。以下に今年度の結果を示した。

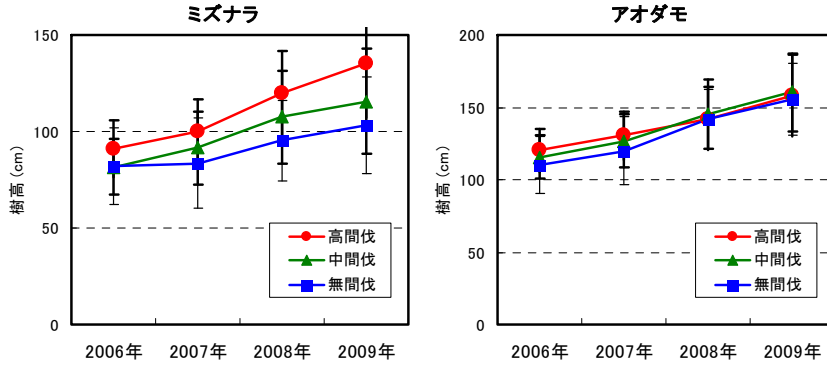


図7. 植栽したミズナラ・アオダモの3年間の樹高の推移(間伐率別)

○ アオダモでは推移に差が見られなかったが、ミズナラでは成長する個体の割合は高間伐区で高かった。

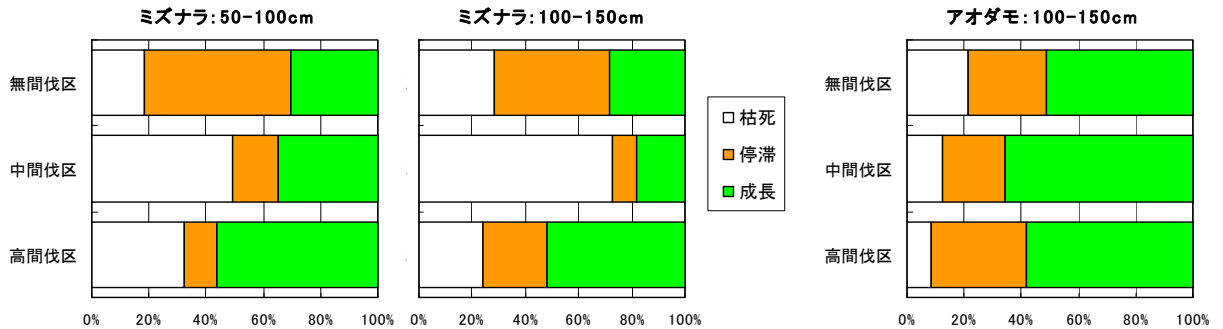


図8. 植栽したミズナラ・アオダモの3年後の生育状況(間伐率別)

○ 成長した個体の成長量を比較すると、ミズナラでは間伐率が高いほど成長が良かった。アオダモでは逆の傾向が見られた。

⇒ ミズナラに関しては間伐の効果があり、50-100cmの小サイズ個体でも効果が見られた。より早い成長には間伐が効果的である可能性がある。

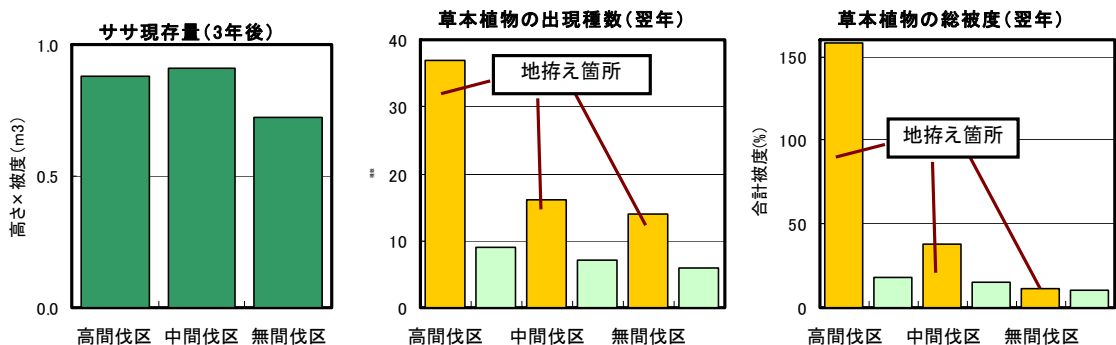


図9. 間伐後のササの量・林床植物の種数・総被度の比較(間伐率別)

○ ササの量と草本植物の繁茂状況を間伐後に調査した。

○ ササは間伐でやや増加する。高間伐では、地拵えにより荒地植物が大幅に増加する。

⇒ 高間伐と地表処理を組み合わせる場合には、草本類の繁茂を招く可能性がある。

③ カラマツ林内の明るさについて

地区内のカラマツ林は植栽年次がエリアによって数年異なり、その後の間伐・除伐の作業も異なっていたと考えられ、密度や下枝の量が異なっていることがある。稚樹に対するカラマツ上層木の密度を比較するため、過去の調査も合わせて、開空率（上空 60 度範囲のギャップの比率）の比較を行なった。間伐試験区に着いても同様に調査した。

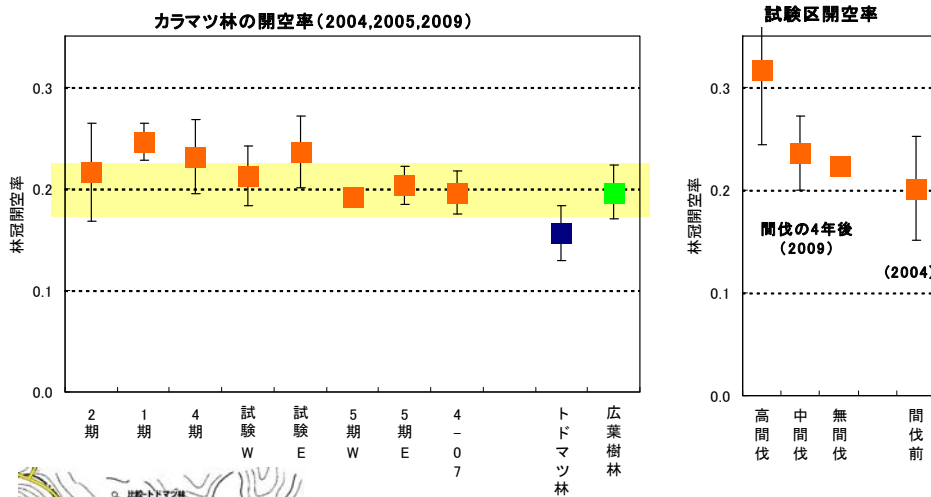
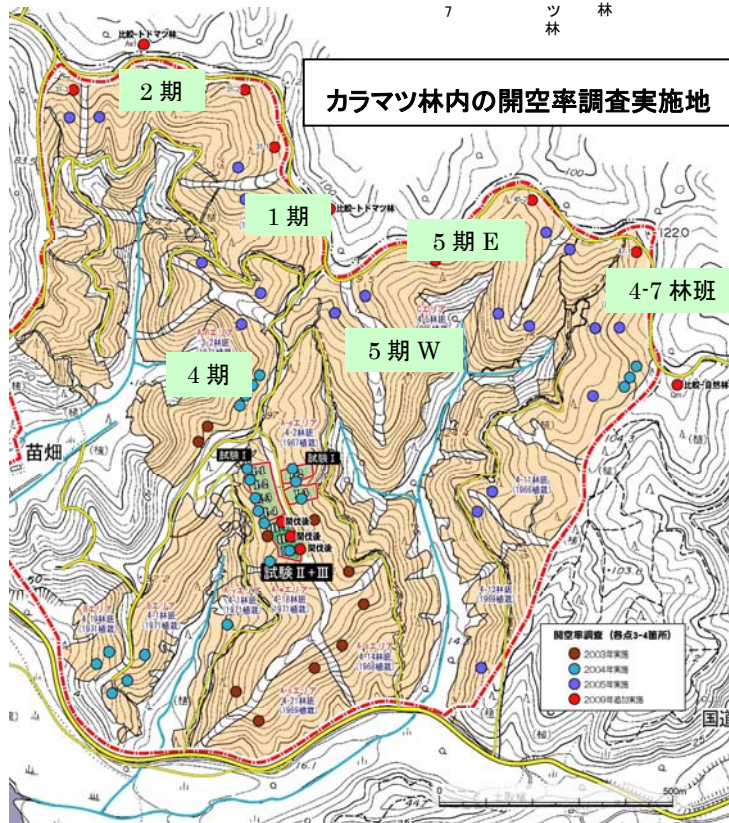
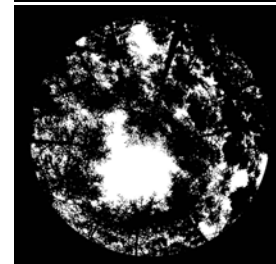


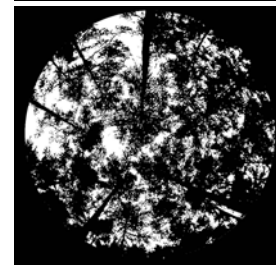
図 10. 林分による林冠開空率の違い



高間伐区



中間伐区



無間伐区

- カラマツ林の開空率はトドマツ林より明るく、ミズナラ二次林と同等以上である。高間伐区ではさらに明るく、4 年後の現在も約 10% 開空率が高くなっている。
- エリアによっては開空率が低く、間伐の必要性が高い可能性がある。植栽する樹種によっても検討する必要がある。

(4) その他今年度の実施（予定）事業について

① 環境学習プログラム「森づくりと生物しらべ 2009」の実施

9月と10月に実施した（案内参照）。また2004～2008年の取り組み成果をプログラム集としてまとめた（配布資料参考）。

■第1回「森の動物と木の子どもを調べよう」9/19実施

森にすむ野ネズミをワナでつかまえて観察。2年前に調べた木の子どもの成長の様子を追跡調査

■第2回「タネや苗を集めて育てよう」10/10実施

森に仕掛けたアミからタネを集めて数え、箱にまいて育てる。木の子どもを集めて苗畑に植える。



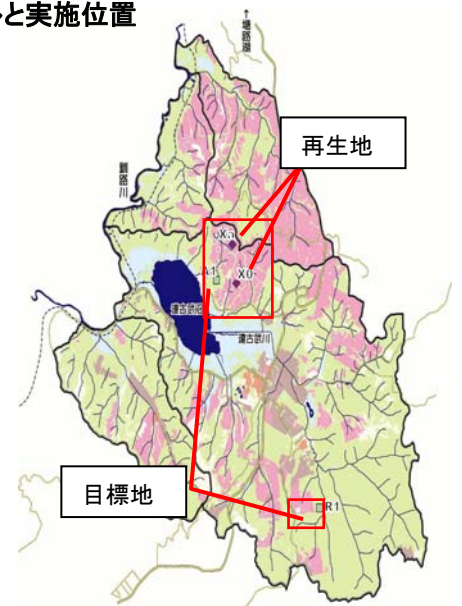
② 森林生態系モニタリング

5年前におきに実施するモニタリング調査の2回目を実施した（2年目）。事業地2箇所（X0,Xa）とリファレンスサイト2箇所（R1,A1）で、森林性鳥類・昆虫類・哺乳類について実施した。調査スケジュールと調査地は下表のようになっている。今年度の調査は地表処理開始時のものとなる。

表 5.森林生態系モニタリング調査のスケジュールと実施位置

調査年		2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年
区分	調査項目	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22
事業開始年からの年数			0	1	2	3	4	5	6
実施地	指標								
	哺乳類		●(X0)				○	●	
	鳥類 歩行性昆虫		●(X0) ●(X0)				○ ○	● ●	○
比較地	樹木								
	成木	●(R1)	●(A1)				●(R1)	●(A1)	
	稚樹	●(R1)	●(A1)				●		
	指標								
	哺乳類 鳥類 歩行性昆虫	●(R1)	●(A1) ● ●				○ ○ ○	● ● ●	○

●…本調査、○…予備調査、補足調査



- 今年度の結果は集計中であるため、昨年度の結果をまとめた。
- 哺乳類と鳥類については、森林性のもの（アカネズミ、樹上・樹洞に営巣するキツツキ類・カラ類など）はカラマツ林でほとんど確認されていなかった。⇒ 指標として有効
- 歩行性昆虫（森林性の優占種ヒメクロオサムシ・エゾクロナガオサムシ・セダカオサムシ・エゾマルガタナガゴミムシ）については差が見られなかった。全体に個体数が少ない年であったことが影響していると考えられ、今年度再調査している。

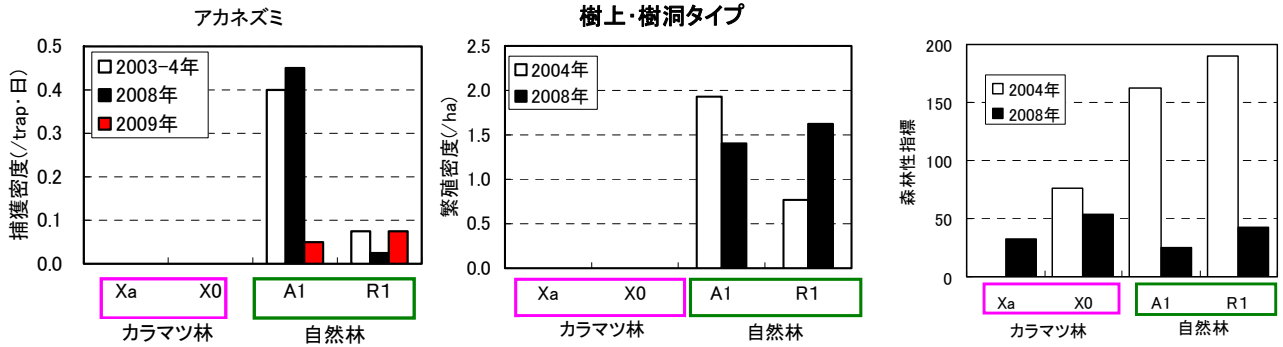


図 11.哺乳類・鳥類・歩行性昆虫類の指標値の比較

③ 土砂流出状況のモニタリング

地区内の 3 河川において①パイプ埋設による流砂の直接計測②横断測量による堆砂量・浸食量の計測を実施している (図 12、昨年度設置)。また、合わせて底質調査を実施し、堆積物の把握している。設置箇所は、西の沢 6ヶ所、中の沢 2ヶ所、東の沢 6ヶ所の計 14ヶ所である。パイプの堆積量は 10～20 日間隔で計測して、堆積量を算出した (図 13)。

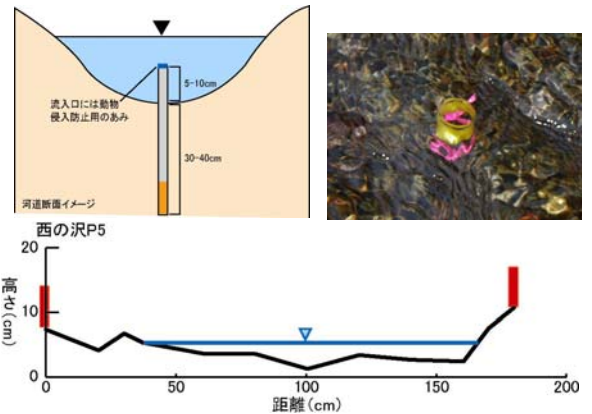


図 12.流砂計測のパイプと横断測量の例

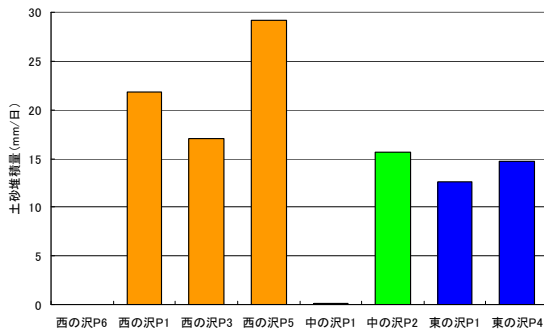


図 13.調査地点の土砂堆積量(1日あたり)



西の沢と東の沢の堆積物

- 現在までに得られた有効なデータでは、西の沢で堆積量が高かった。またこの沢では礫が少なかった。
- 今後は今年度の結果を基準値としてのモニタリング、各沢間の比較を実施する予定である。

④ 作業道周辺の土砂流出対策の検討

西の沢の源流部上端において作業道の法面が崩壊し、土砂が流出している箇所が見られる。そのため、土砂流出を防止する対策を検討している。施工にあたっては、緑化工においてかき起こしで発生するミヤコザサを用いるなど、地域の自然環境に負荷を与えないよう配慮する。



⑤ 地域産種苗の育苗

不作が続き予定の生産が進んでいなかったが、昨年度はミズナラ・ダケカンバ等が豊作だったため、本格的な育苗が開始されている。 (※実施計画 72～76 ページ等参照)

(5) 課題・議論点について

本事業では adaptive management にもとづき、実施結果を検証しながら、必要に応じて計画を修正しつつ進めていきたいと考えている。

① 地表処理の評価について

- ・昨年度実施した箇所では実生発生率が低かった。要因は何か、どのように解決するか。
- ・この箇所の今後の対応をどうするか。
- ・地表処理の計画を見直すべきか。

② 植栽木の管理について

- ・ササの下刈りを継続して行なうべきか。
- ・エゾシカ対策を植栽時からすべきか。

③ 間伐の必要性・実施時期・場所、カラマツの利用について

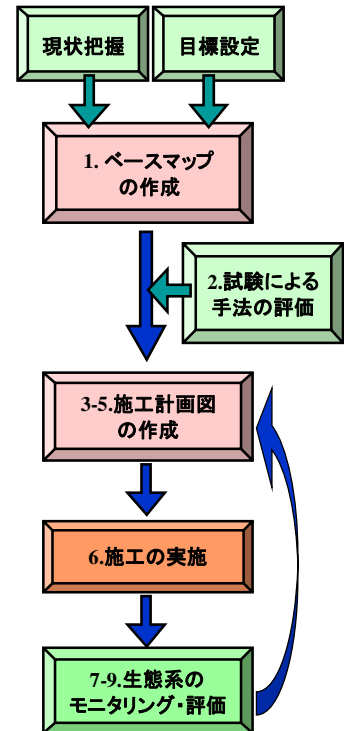
- ・間伐は稚樹の定着・成長、植栽木の成長のために必要か。どこでどの程度か。



※参考資料 昨年度施工計画の作成に至る経緯(第8回小委員会資料より、2008.07)

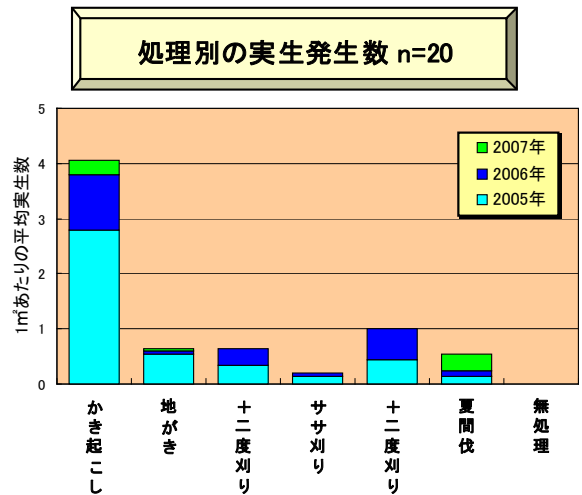
■ 実施計画における位置づけと流れ

1. 植生・斜度・斜面方位・作業道・沢などの各種条件を入れたベースマップ(10mメッシュ単位)を作成する。
2. 試験結果を元に、再生手法を評価し、適用範囲を決定する。
3. 施工可能条件を加味して施工計画図を作成する。
4. 各年に施工するエリアを決定する。
5. 現地調査・簡易測量を行い、実施可能性や稚樹の現況等を把握して実施設計を行う。
6. 各手法に適した季節に施工する。
7. 実施後の状況について追跡調査する。
8. 今後の再生過程の予測をする。
9. 定期的なモニタリングを行い、予測との一致状況を確認する。予測を下回る場合、手法の修正を検討する。



■ 地表処理に関する試験の結果

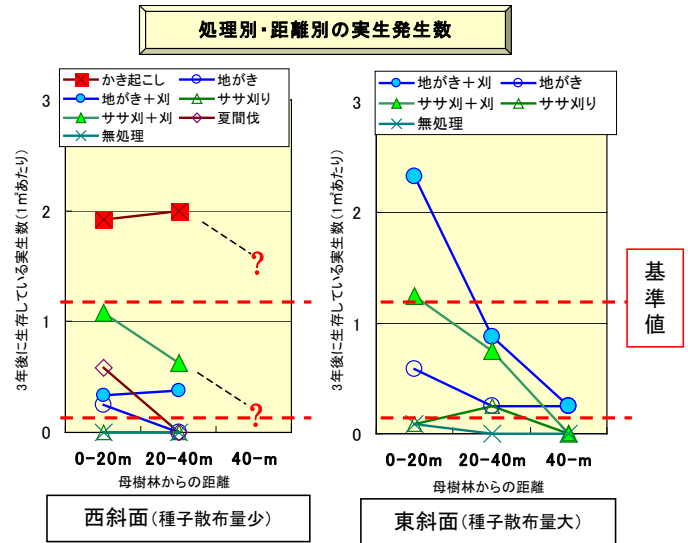
- かき起こしは実生発生効果が最も高く、2年継続する。ササ刈りの効果は1年だが、二度刈りをする事で、実生の発生数を増加させられる。
- かき起こしおよびササ二度刈りは発生した実生の生存にも効果的である。
⇒ **かき起こし・ササ二度刈りは定着機会拡大に有効、処理方法として適する**
- 防鹿柵の有無で実生の生存率は変わらない。⇒ **実生段階における柵の必要性低い**



参考

■ 母樹からの距離に応じた地表処理手法の検討

- 母樹からの距離別・斜面方位別に、実生発生数を整理した。
- 樹林化が期待できる基準値として、実生密度 1.36 本/m²*を設定すると、かき起こしや近距離でのササ二度刈りの場合に、基準値以上の実生密度を確保できた。



- この結果を元に、エリアごとに最も受動的な処理手法を当てはめると、

モデルA

	0-20m	20-40m	40-m
西斜面	かき起こし or ササ二度刈り	かき起こし or 植栽	(かき起こし) or 植栽
東斜面	かき起こし or ササ二度刈り	かき起こし or 植栽	(かき起こし) or 植栽

※かき起こしは、実生定着効果が高く、低コストなため、可能なところではササ二度刈りよりも優先して行う。40m以上の距離ではかき起こしのデータがないが、ある程度有効であると想定する。

- 豊作年には 10 倍以上の種子散布があると期待されることや、母樹林が成長段階にあることを考慮し、実生の発生が確認された場合は樹林化の可能性あるとみなすと、

モデルB

	0-20m	20-40m	40-m
西斜面	かき起こし or ササ二度刈り	かき起こし or ササ二度刈り	かき起こし or 植栽
東斜面	かき起こし or ササ二度刈り	かき起こし or ササ二度刈り	かき起こし or 植栽

※20-40mでもササ二度刈りが有効となるので、実施する。
※斜面方位による手法の違いは生じない。

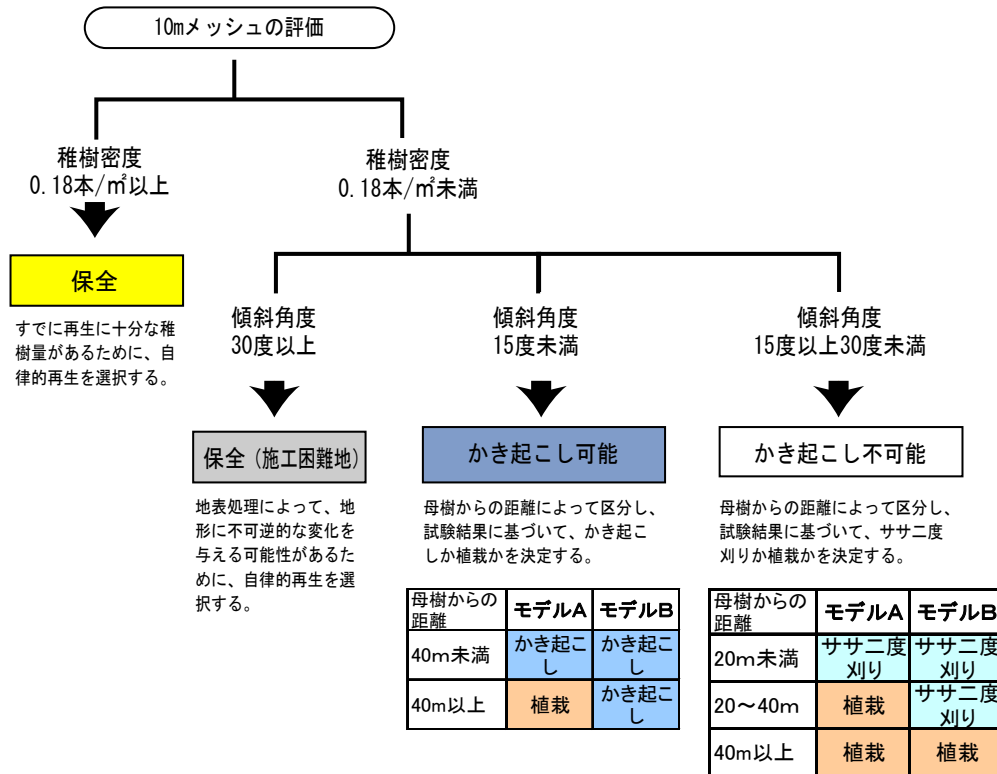
⇒ ①受動的再生を優先する、②苗がまだ植栽段階まで育成できていない、ということ considering, Model B as the basic, first proceed with ground treatment centered on the construction, and after monitoring, if it is confirmed that the regeneration is difficult, immediately proceed with planting based on Model A.

参考

■ ベースマップを用いた施工手法の決定

○事業実施地区全域を対象にした施工計画図を作成した。下記のようなフローで各メッシュに適用する処理手法を決定した。地形や植生などの詳細なデータについては実施計画参照のこと。

※かき起こしの適用基準は傾斜角度 15 度未満とする(「平成 15 年度森林土木事業積算基準」のレーキドーザ地拵を参考)。



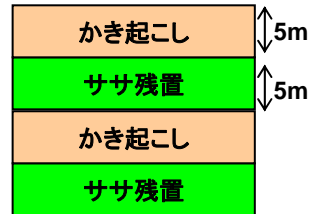
- 施工総面積は約 56ha、植栽面積は 22ha~40ha となる。
- 保全対象以外の範囲をエリア (林班単位程度) ごとに 8 つに分け、5-9ha 程度を 1 年毎の施工範囲として設定した。
- 施工は臨機応変に行い、例えば豊作時には複数エリアの地表処理をまとめて行なうなどの柔軟性をもたせる。植栽についても、豊作年に採種した苗の植栽時には、複数エリアで実施することが考えられる。

■ 施工手法について

- 基本的に試験区と同様の手法で実施する。
- 地形の改変や立木の伐採をなるべく行わずに施工する。

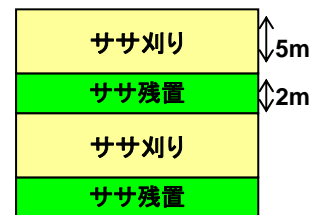
かき起こし（バックホウ使用）

- ・ササ類の根を切断しながら地表面を攪乱して種子の定着を促す方法。等高線に沿って5メートルおきに帯状に施工し、5メートル幅でササを残すことで、土砂流出を防止する。



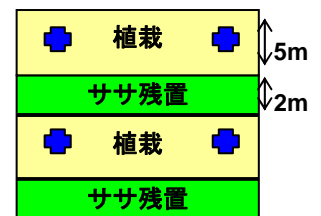
ササ刈り（筋刈地拵え）

- ・ササ類の刈り払いと除去（地拵え）を行った状態で種子の定着を促し、翌年再度ササ類を刈り払って実生の定着や定着した実生の成長促進を図る方法。等高線に沿って施工し、5メートルおきに2メートル程度のササ残存エリアを残す。



植栽

- ・地拵えを行い、翌春に植栽する。植栽する苗木の高さがササ類の丈よりも小さい場合には、植栽の翌年に下刈りを実施する。
- ・密度は1600本/haとする。
- ・配置はややランダムにし、自然な立木位置になるよう配慮する
- ・防鹿柵の設置の必要性・時期等については試験Ⅱの結果を受けて検討する。



かき起こしとササ刈りの様子

■前回小委員会での主な質疑概要

植栽はヘクタールあたり 1,600 本と設定しているが、どのような根拠か。	目標林である自然林の密度 1,800 本や、一般的な植栽密度 1,500～2,000 本を元に設定した。実際の施工対象地の現況に合わせて調整している。
試験区では、「地がき」は良い効果が得られなかったのか。	地がきの効果はササ刈りと同等程度であったが、コストがかかるため採用していない（試験区における作業調査の結果、6 倍程度の差があった）。
林冠層の調整についてはどのように考えているか。植栽の後に間伐作業をすると傷めてしまうことはないか。カラマツを余り切らないという話もあったが、あと 5 年もたつともう少し暗くなる。今から樹冠粗密度的に判断して間引をやるべき。	試験Ⅲとして、間伐率を変えた試験区を 3 つ設定しており、そこでの稚樹の成長量を見て検討していきたい。大規模な間伐は必要ないと考えているが、カラマツの密度や利用方針によって間伐について検討を進めたい。
種苗生産などがうまくいかなかったようだが、何故うまくいかなかったのか。	不作年が続き、採種ができなかった。昨年度（20 年度）は豊作の樹種が多く、生産がうまくいき始めている。
ササ刈りについては、いつまで行うのか。	翌年の二度刈りまでは基本的に実施する。3 年目以降については実生の発生状況を見て検討する。
間伐前後で照度の調査をしているか。	試験Ⅲでは、中間伐区は照度が 40 から 50%程度、高間伐区は 50 から 60%程度になるよう設定している。さらに 21 年度に現在の開空率について調査を実施した。
森林生態系指標のモニタリングはどうか。うまい指標というのは見つかったか。	哺乳類、鳥類、昆虫類でそれぞれ指標性のあるものを設定してモニタリングしている。
斜面の向きによって更新に違いはあるのか。	試験の結果、東斜面で実生の発生数が多い。一方、発生した実生の生存率は西斜面の方がいい。最終的には東斜面のほうが多いという傾向がある。これには偏西風による落下種子量の差やササの被度が影響していると考えられる。
ミヤコザサが持つ物質が実生に対して阻害作用をするのではないか。	ササというよりカラマツのリターが阻害することはよく指摘されている。しかし今回の試験ではリター層やササのカンが残っている状態のササ刈り区でも地がき区と同等に実生が発生しているため、化学的な影響は少ないと考えている。

■意見・提案等

- 防鹿柵の支柱としてカラマツ立木を用いて打ち込んで網を止めているところがあるが、巻き込むため改善すべき。植栽地を広げるならば、思い切ってエリア全体を防鹿柵で一気に囲ってしまう方が良い。
- さまざまな手法の検討は参考になるが、今後広葉樹林化に民有林が取り組む場合、コストの問題が大きなウエイトを占めてくるので、今回の事例についても公開して欲しい。
- カラマツ自体をどうして行くかという議論をすべきだと改めて感じた。今日の議論でも出たように、林冠層をどうするかということと、下層の植生をどのように広葉樹を入れながら多様化していくかという事を一緒に考えていきたい。
- 防鹿柵で囲われているところは、アオダモやササの丈が低い。毎年刈る区域だとか、隔年で刈る区域だとか、単年度しか刈らないとか、ミヤコザサの特性を考えると少し工夫してみる時期になってきたのではないか。
- 3 年前はミズナラの更新木が見られたが今回は現存していない。シカの食害について定点撮影などで記録してはどうか。

■別途配布資料（予定）

- ・達古武自然再生事業実施計画（2009年3月版）
- ・達古武地域環境学習プログラム集
- ・事業実施地マップ、「森づくりと生物しらべ2009」体験会案内 など