

釧路湿原達古武地域 自然再生事業実施計画

平成 18 年 2 月

(平成 21 年 3 月付録の追記)

(平成 25 年 3 月付録の追記)

(平成 29 年 3 月付録の追記)

(令和 3 年 3 月付録の追記)

 環境省北海道地方環境事務所

釧路自然環境事務所

釧路湿原達古武地域自然再生事業実施計画 2006, 2009, 2013, 2017, 2021

平成 18 年 2 月（平成 21 年 3 月、平成 25 年 3 月、平成 29 年 3 月、令和 3 年 3 月付録の追記）

釧路湿原達古武地域自然再生事業実施計画

目 次

第1章 実施者の名称及び実施者の属する協議会

1-1 実施者の名称	1
1-2 実施者の属する協議会	1

第2章 対象区域の現況と自然再生に関する課題

2-1 達古武地域の位置	2
2-2 達古武地域の自然環境の概要	4
2-3 達古武地域の社会環境の概要	5
(1) 歴史の概要	5
(2) 人口と産業	5
(3) 土地所有状況	5
2-4 達古武地域の自然環境の課題と再生の方向性	6
(1) 森林の現況と課題	6
(2) 湿原・湖沼への土砂流入の現況と課題	9
(3) 湿原の現況と課題	12
(4) 達古武沼の水環境の現況と課題	14
(5) 河川環境の現況と課題	18
(6) 自然の利用と環境教育の現況と課題	19

第3章 自然林再生地区における事業実施計画

3-1 事業実施地区における再生の目的と背景	21
3-2 事業実施地区の現状と課題	22
(1) 事業実施地区の位置と概要	22
(2) 事業実施地区の歴史と産業との関わり	24
(3) 森林環境の現状	24
(4) 自律的な自然林再生の可能性と課題	33
(5) 既存作業道からの土砂流出の現状と課題	34
(6) 環境学習の現状と課題	35
3-3 自然林再生の事業計画	36
(1) 基本的な考え方	36
(2) 再生の目標と評価	36

(3) 事業計画図	39
(4) 試験施工の実施と評価	40
(5) 試験施工後の事業内容	46
(6) 諸施設の整備	52
3-4 土砂流出防止の事業計画	54
(1) 基本的な考え方	54
(2) 再生の目標	54
(3) 事業計画図	54
(4) 適用する再生手法と諸施設の整備	55
(5) モニタリングと評価の方法	55
3-5 環境学習の事業計画	56
(1) 基本的な考え方	56
(2) 環境学習プログラムの検討	56
(3) 諸施設の整備	58
3-6 各事業計画の実施スケジュール	59

第4章 実施に当たって配慮すべき事項

4-1 情報の公開と市民参加	60
4-2 他の取り組みとの関係	60
(1) 達古武地域内での連携	60
(2) 釧路湿原流域全体との関係	60
4-3 計画の見直し	60

平成21年3月の追記事項

付録1. 自然林再生の事業計画の具体化（2012年度まで）	61
付録2. 環境学習の事業計画の参考資料	80

平成25年3月の追記事項

付録3. 自然林再生の事業計画の具体化（2016年度まで）	93
-------------------------------	----

平成29年3月の追記事項

付録4. 自然林再生の事業計画の具体化（2020年度まで）	109
-------------------------------	-----

令和3年3月の追記事項

付録5. 自然林再生の事業計画の具体化（2024年度まで）	119
-------------------------------	-----

引用文献・参考文献	132
-----------	-----

第1章 実施者の名称及び実施者の属する協議会

1-1 実施者の名称

本実施計画は、環境省北海道地方環境事務所釧路自然環境事務所が第3章に記載した事業の実施を行うためにとりまとめたものである。

1-2 実施者の属する協議会

実施者の属する協議会は、釧路湿原自然再生協議会である。本実施計画の詳細な議論は、主に同協議会の設置する森林再生小委員会において行った。

第2章 対象区域の現況と自然再生に関する課題

本実施計画は、釧路湿原流域の一部である達古武沼集水域を中心とした約4,200ヘクタールの達古武地域を対象とする。本章は、達古武地域における自然環境の課題を整理し、関係する主体が自然再生を進めていく上での基本的な方向性について記述する。これらの記述は、NPO法人トラストサルン釧路（黒澤信道理事長）と環境省の協働事業の成果や、東部三湖沼調査グループ（国立環境研究所・高村典子氏、北海道大学農学部・中村太士氏ら）による調査結果を踏まえた上でまとめられた。

なお、環境省が実施する自然林再生地区における事業実施計画については、第3章において記述する。

2-1 達古武地域の位置

達古武集水域は、釧路湿原流域の東部に位置する小さな集水域の一つである（図2-1）。面積は、約25万ヘクタールに及ぶ流域の約1%にあたる2,650ヘクタールに過ぎないが、湖沼・湿原・丘陵林などの環境がコンパクトに納まっている地域である。

本計画では、この達古武沼の集水域に隣接する3つの小さな集水域を合わせた約4,200ヘクタールの集水域を対象とする（図2-2）。なお、達古武沼およびその北部は釧路湿原国立公園および国指定鳥獣保護区に指定されている。

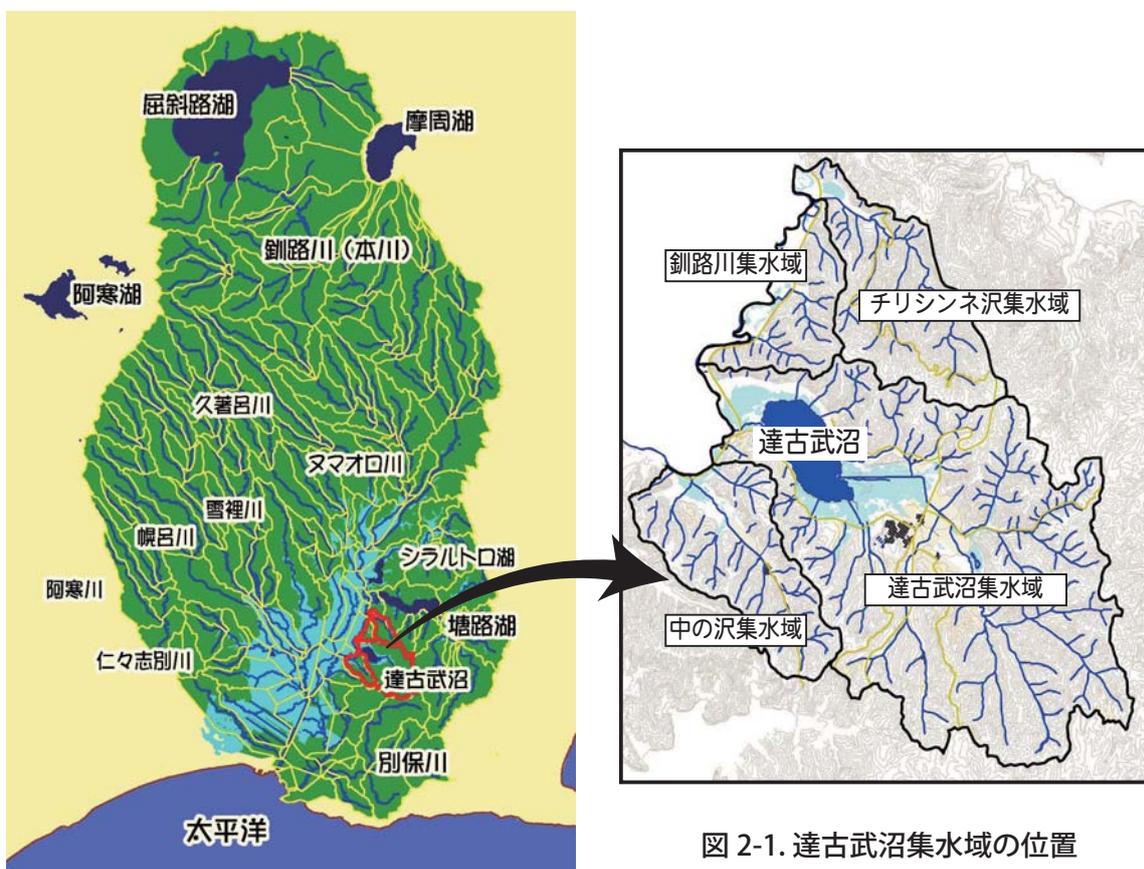


図 2-1. 達古武沼集水域の位置



図 2-2. 達古武地域の衛星写真 (2002 年 7 月撮影)

使用画像／高解像度衛星イコノス衛星 (©日本スペースイメージング (株))

2-2 達古武地域の自然環境の概要

達古武地域は、本来広葉樹林が流域のほとんどを占めていたと考えられる（図 2-3 左）。丘陵地には阿寒火山群の火山灰が堆積しているため、ミズナラが優占する落葉広葉樹林が広がっていた。また、沢沿いや湿原周辺は、ハルニレ・ヤチダモ・ハンノキが優占する湿性落葉広葉樹林となっていた。これらの森林は、度重なる伐採により、現在は小径木の多い二次林となっている。また北部を中心にカラマツ・トドマツの針葉樹人工林が多く見られる（図 2-3 右）。

達古武沼は水深が浅く、水生植物群落が発達する湖沼である。その周辺はヨシを主体とする湿原であるが、ヤチヤナギ・イソツツジなどを含む高層湿原に近い湿原も散在する。現在は湿原の一部は農地化されているが、生態系の頂点に位置するタンチョウやオジロワシが繁殖に利用し、湿原内には高層湿原も認められるなど、釧路湿原の生態系の小型版とも言える特徴を持っている。

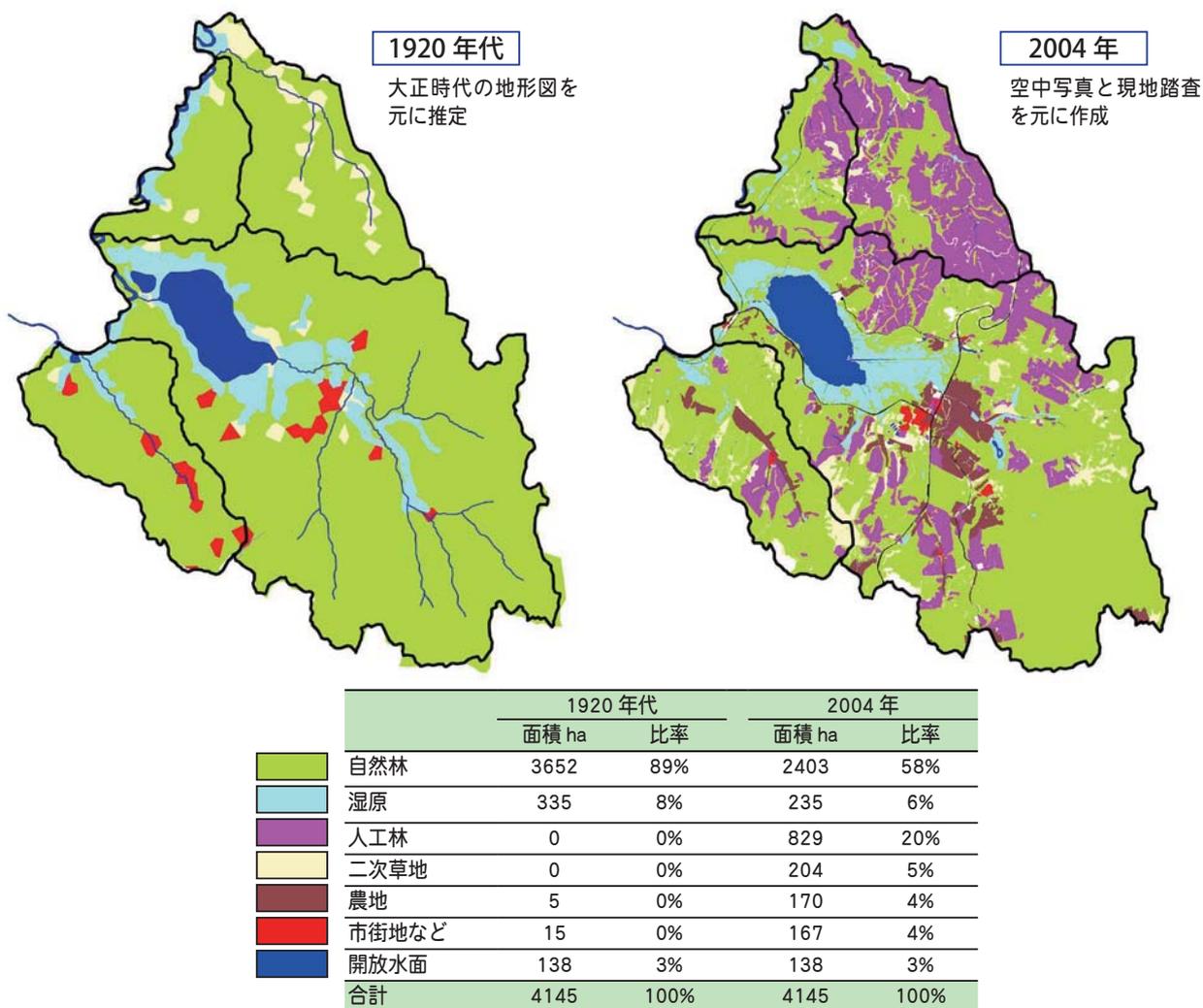


図 2-3. 達古武地域の過去と現在の植生と土地利用（左：1920年代、右：2004年）^{(5) (6)}

2-3 達古武地域の社会環境の概要

(1) 歴史の概要

達古武地域は、明治時代の中期（1880年代）から開発が始まっている。この地域は急傾斜の丘陵地が多いため畑作には不向きで、戦前までは軍馬生産、森林伐採、薪炭生産が主な産業であった。1934年には国鉄釧網線が開通して細岡駅が設置され、その周辺にも集落が形成されたが、住民の多くは国鉄の職員であった。

1944年には、達古武川周辺の湿原を農地化するために、河川改修が学徒動員によって行われ、戦後に農地開発された。

戦後になって馬産は衰退したが、戦後復興とともに森林の多くが薪炭・紙パルプ用として伐採された。1960年代以降にはカラマツの造林が道東全域で盛んとなり、本地域でもカラマツが広範囲に造林された。

また、1960年代以降は、いわゆる「原野商法」により、土地投機の対象として山林・原野が小区画に分けられて売買され、不在地主が増加した。

(2) 人口と産業

達古武地域は、北部が標茶町、南部が釧路町に属する。集落は、釧路町に細岡地区と達古武地区の2つがあり、標茶町には存在しない。2つの集落には合わせて21世帯57人が居住している（2005年現在）。公共施設としては、達古武沼北岸に釧路町営達古武オートキャンプ場があり、達古武集落に旧学校施設等を利用した郷土館・集会場が開設されている。

達古武地域の主産業は農林業であり、達古武沼の南東部や中ノ沢周辺では酪農・畜産業が営まれている。また北東部は製紙会社の社有林が広がっており、林業が営まれている。

達古武沼には漁業権が存在しないが、ワカサギの養殖・放流などが行われている。観光業としては、細岡地区に湿原展望台やカヌーポイントがあり、湿原の観察・利用を主体とした観光利用がなされている。

(3) 土地所有状況

本地域には、国有林はなく、ほとんどが私有地と公有地からなっている。特に私有地が9割以上を占めており、さらに域外の土地所有者が多い傾向にある（図2-4）。「原野商法」などによる道外所有者は17%にも上る。

また、この地域ではNPO法人が環境保全のためのナショナルトラスト運動を進めており、約3%の土地が買い上げられている。

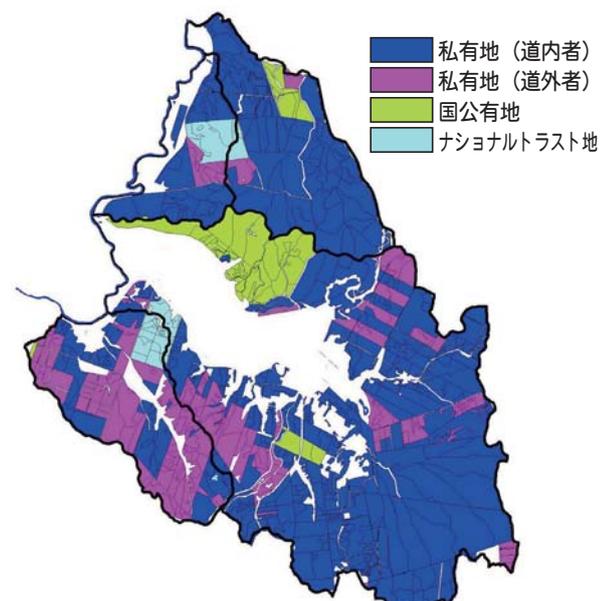


図2-4. 森林調査簿による土地所有者の区分⁽⁶⁾

2-4 達古武地域の自然環境の課題と再生の方向性

達古武流域におけるさまざまな自然環境の課題を解決していくためには、「釧路湿原自然再生全体構想」に掲げられた基本的な考え方と原則を踏まえ、関わりのある行政機関、地元自治体、NPO、土地所有者等が連携して、実現可能なものから取り組んでいくことが重要である。以下では、6つの分野に分けて、自然環境の現状、課題、再生の方向性について示した。



(1) 森林の現況と課題

① 森林の過去の姿と現況

図 2-5 に 1920 年代の推定される森林の分布と 2004 年現在の森林の分布を示した。過去にはミズナラを主体とする落葉広葉樹林が 76%、湿性林が 12% を占めていたと考えられる。これに対して現在は、二次林が 47%、湿性林が 11%、人工林が 16% となっており、人為的に樹林が失われた場所も 17% を占めている。

二次林は、明治期以降に度重なる伐採を受けており、樹高 10 ～ 20 メートル程度の中齢林が 57% ともっとも多く、樹高 10 メートル以下の若齢林も 43% を占めている（図 2-6）。種組成は、ミズナラが優占する萌芽再生林と、シラカバ・ダケカンバが優占する二次林の二つのタイプが見られる（図 2-7）。達古武川の上流部や釧路川に近い場所には、比較的樹木サイズの大きい森林がまとまって見られるが、これらを含め森林の多くが私有林である。

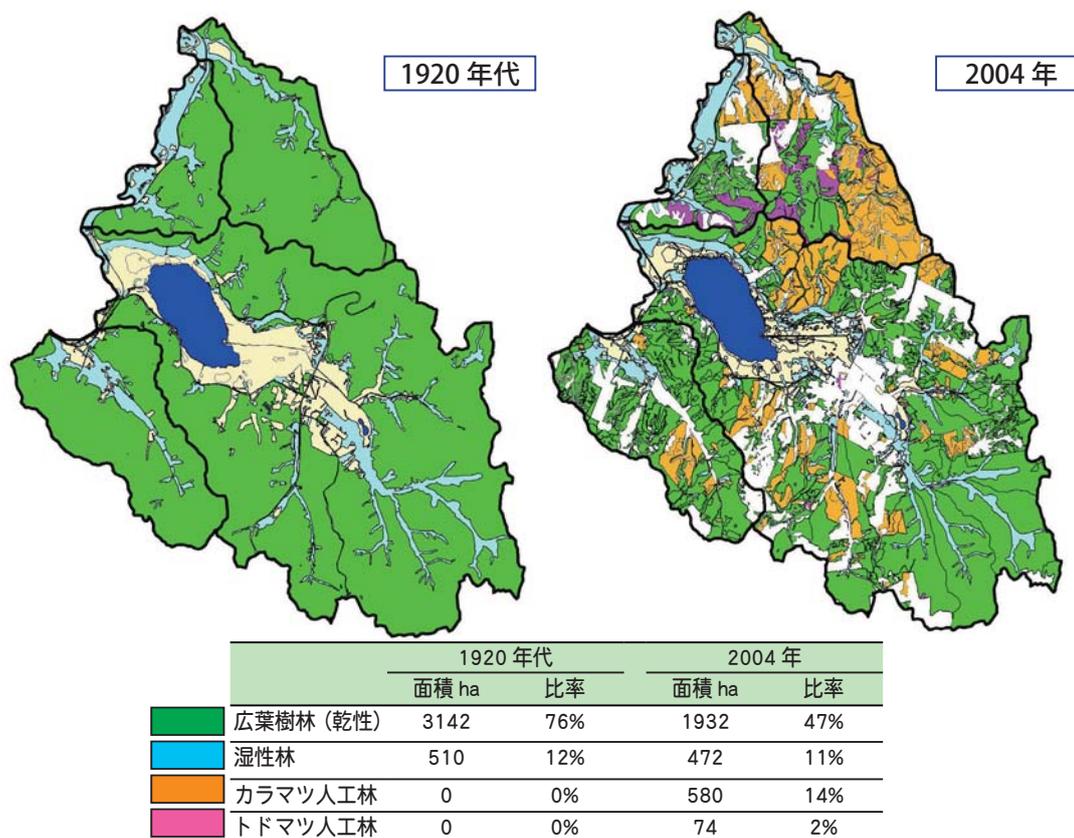


図 2-5. 過去の森林分布（推定）と現在の森林分布（左：1920 年代、右：2004 年）⁽⁵⁾⁽⁸⁾

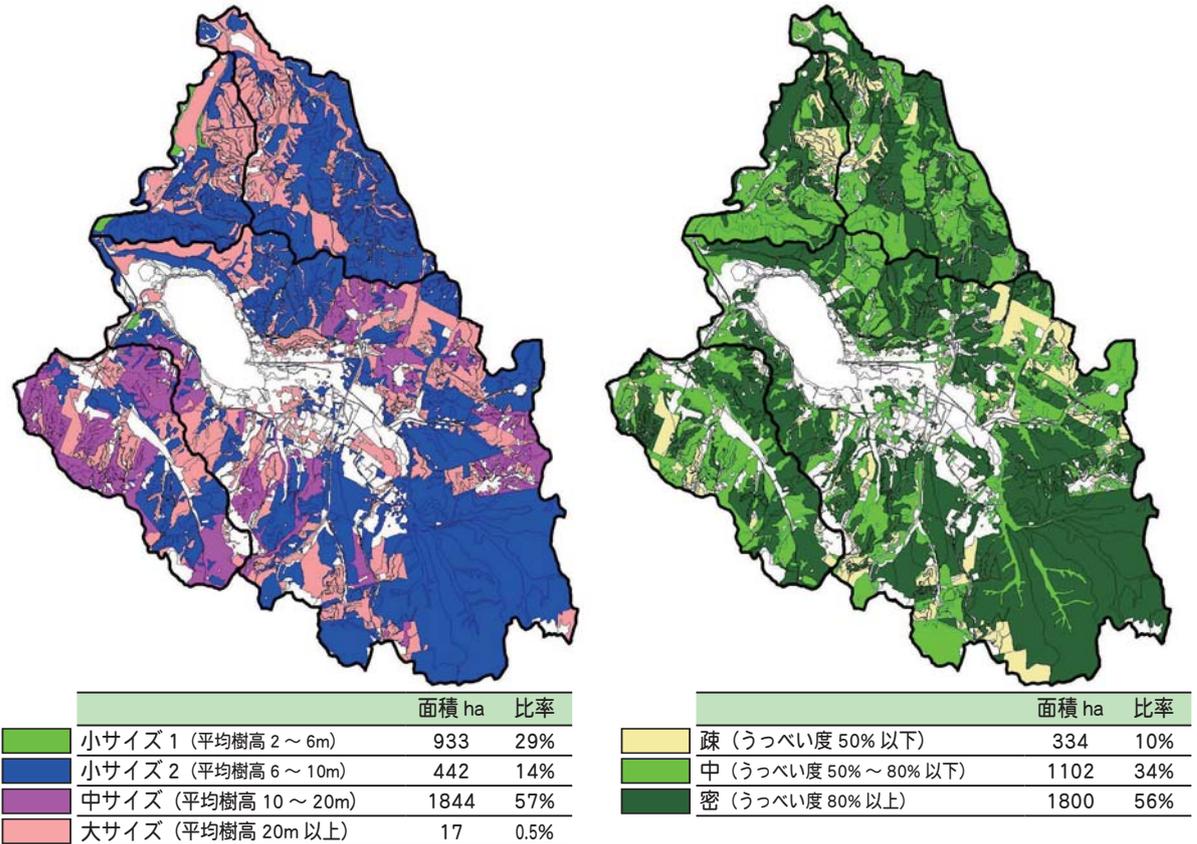


図 2-6. 現在の林相区分の図 (左：樹木サイズ、右：樹冠うっぺい度)⁽⁸⁾

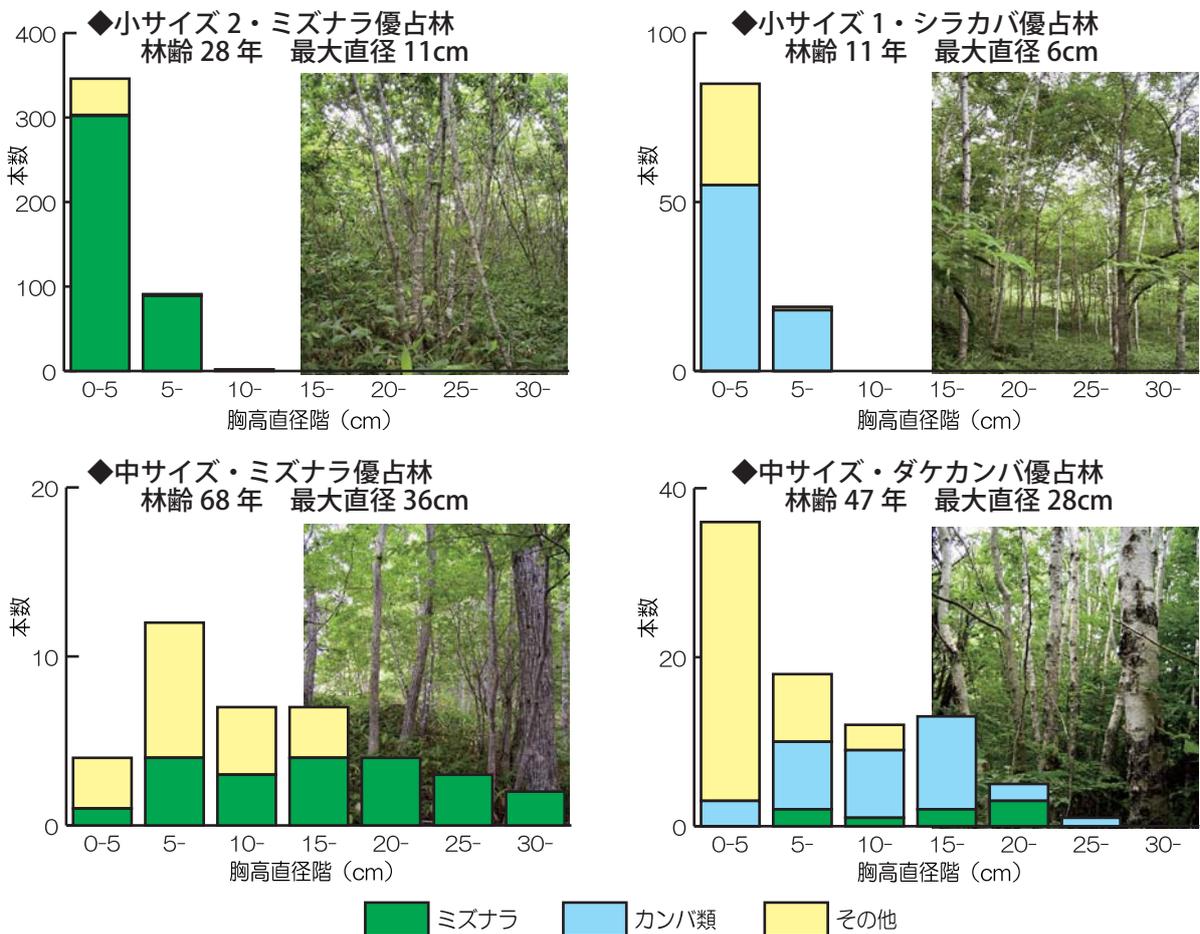


図 2-7. 代表的な森林の胸高直径分布と種組成⁽⁶⁾

人工林は、北部に製紙会社が所有する森林がまとまって見られる。その多くがカラマツの造林地で、次いでトドマツ造林地が多い。南部では個人所有の人工林が点在しており、そのほとんどがカラマツ造林地である。いずれも 1960 年代以降に造林が始まった場所が多く、林齢 30 ～ 40 年程度の中齢林が多くを占めている。

非樹林地は、人工林の造林に伴う一時的なものである伐採跡地や幼齢造林地が 6% を占めている。また、二次的な草地が 3%、裸地や作業道などが 2%、土砂取り場・産廃捨て場などの造成地が 1% を占めている。

②森林再生のための課題と再生の方向性

現在本地域の森林は、面積的には開発以前の樹林地の約 9% が失われている。その中の裸地や土砂取り場などの場所は、恒常的に産業利用されたり、土壌の流出が見られたりするため、自律的に森林に回復する可能性は低い。また、残存している森林も、度重なる伐採と単一樹種の造林により、大径木が欠如し、生物多様性が損なわれている。これらのことは地域本来の森林生態系の質の低下を招いているほか、湿原や河川と森林が一体となった生態系の縮小や、湿原・湖沼への土砂流入を促進していると言える。そのため、森林再生の方向性として以下のことが挙げられる。

過去と同様の森林は、この地域ではすでに失われてしまっているが、現状で比較的良好な二次林や湿性林は、現在の状態が保持されれば、自律的な回復が期待される場所である。流域の約 35% を占めているこれらのエリアは森林の回復が阻害されないよう保全を検討していく必要がある（図 2-8）。

また、湿原に近接する場所で本来の自然林が失われている場所は、湿原と森林が一体となった生態系を取り戻すために、過去の姿に近い自然林の再生を検討する必要がある。

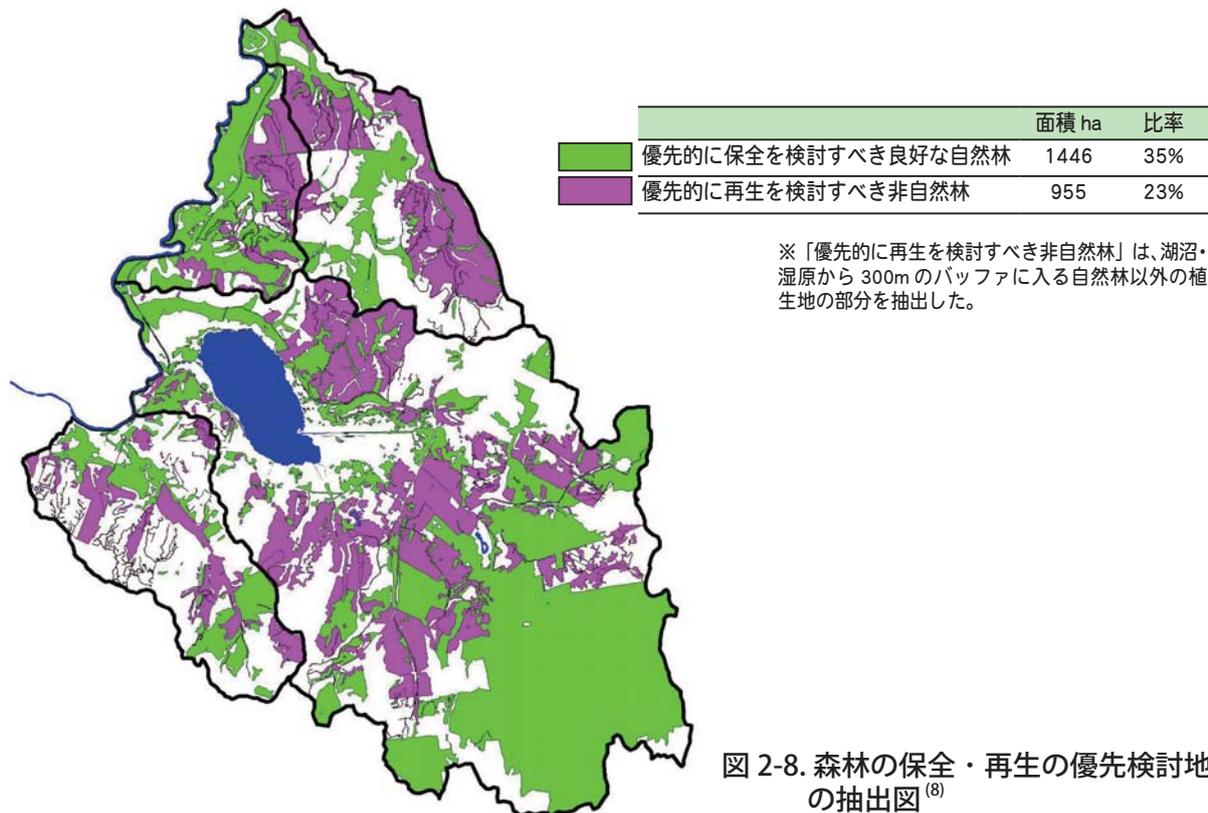


図 2-8. 森林の保全・再生の優先検討地の抽出図⁽⁸⁾



(2) 湿原・湖沼への土砂流入の現況と課題

①土砂生産・流入の現況

達古武沼における土砂の堆積速度は 1739 年以降は、それ以前に比べて大きく増加している（図 2-9、堆積物内の火山灰と放射性物質の位置から推定）。これは流域における明治以降の開発の影響によると思われる。さらに、1963 年以降は加速度的に増加しており、流域内の開発の影響がより強く現れていることを示している。

また、融雪期には釧路川本川からの逆流が毎年見られており、沼の水環境に対して達古武川に次いで大きな影響を与えている。浮遊砂・有機物は達古武川からも流入しているのに対して、ウォッシュロード（0.1mm 以下の微粒浮遊砂）は釧路川本川からの逆流水に特に多く見られている（図 2-10）。



図 2-9. 達古武沼における土砂堆積速度の推移 ⁽¹²⁾

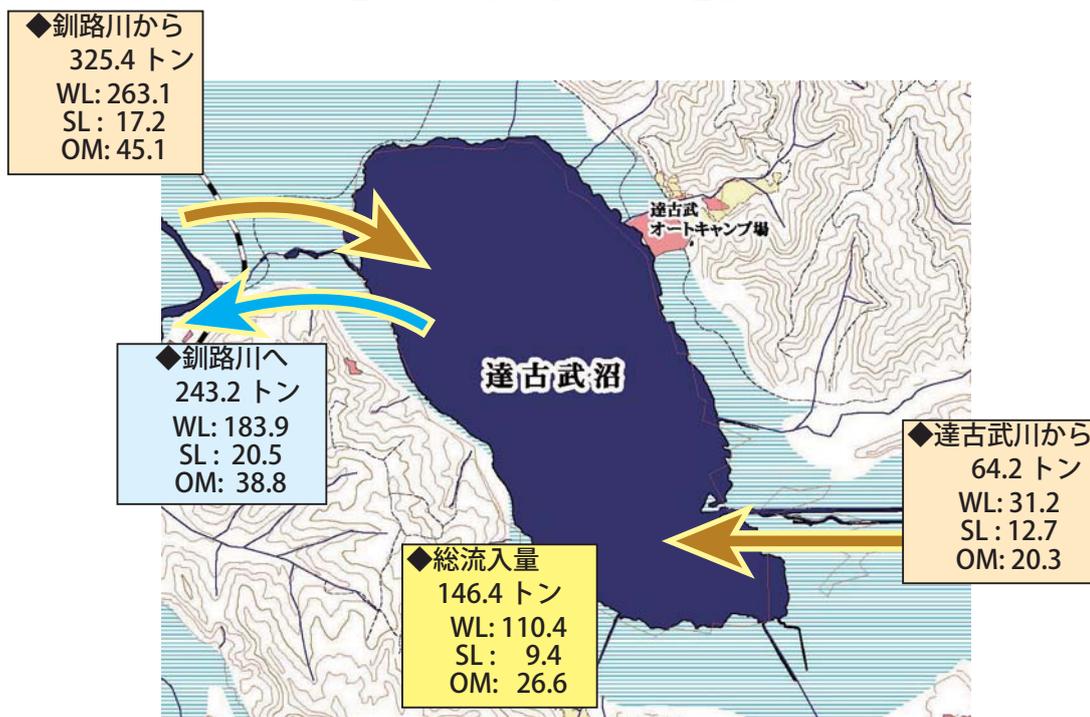


図 2-10. 達古武沼の浮遊物質収支 (2003 年 7 月下旬～10 月下旬) ⁽¹²⁾
 WL: ウォッシュロード、SL: 浮遊砂、OM: 有機物

土砂流入による湿原への影響としては、ハンノキ群落の増加が挙げられる（図 2-11）。河川の流入口周辺などにおいて、ハンノキ群落の面積は 1947 年の 63 ヘクタールから、2002 年の 90 ヘクタールに増加した。また、達古武沼の水深は河川流入口周辺で特に浅くなっており、近年の土砂堆積の影響が見られた（図 2-12）。

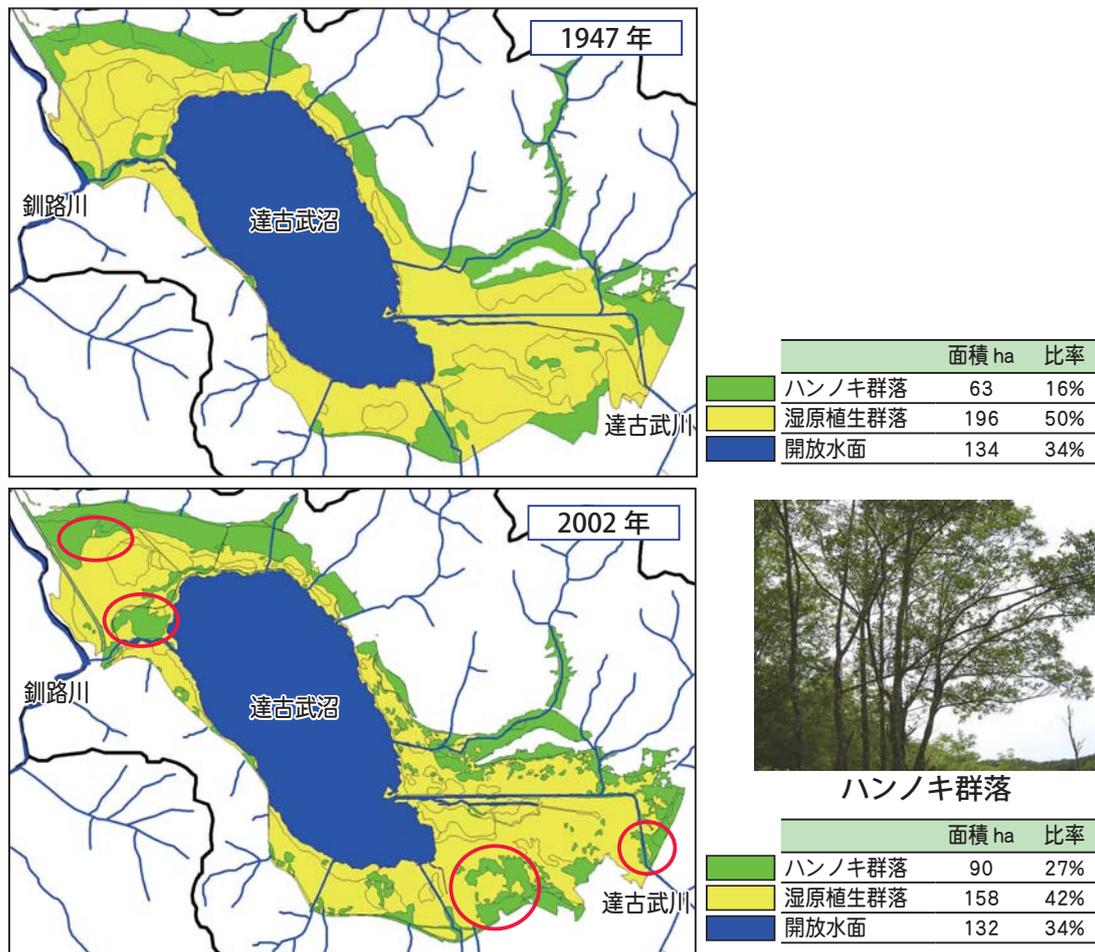


図 2-11. 達古武沼周辺のハンノキ群落の変化（上:1947 年 下:2002 年）⁽⁷⁾
 ※赤丸はハンノキ群落が増加した場所

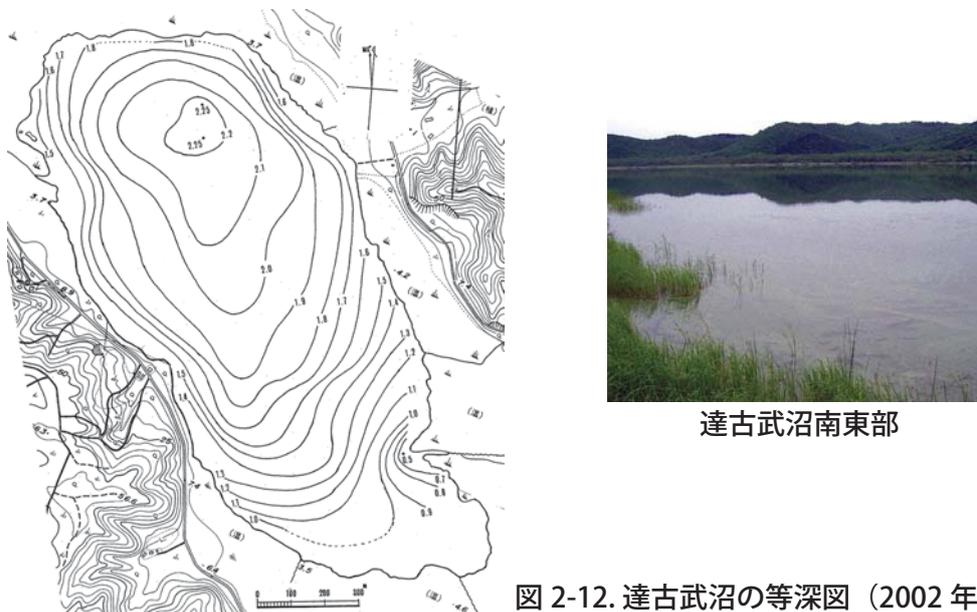


図 2-12. 達古武沼の等深図（2002 年）⁽⁶⁾

②土砂流入防止の課題と再生の方向性

土砂の生産・流送のメカニズムを正確に把握することは困難であるが、流域内に多く見られる裸地や荒廃した作業道などの土砂生産源と考えられる場所での流出防止策を実施して、土砂堆積速度を過去の水準に近づけることが重要である。表土が流出しやすい場所では森林の再生を図ったり、作業道からの流出が抑えられるように森林施業方法の改善を検討したりしていく必要がある。これらの場所のうち、沢や湿原に近く、特に対策を優先的に検討していく必要がある場所は流域の約7%を占めている（図2-13）。

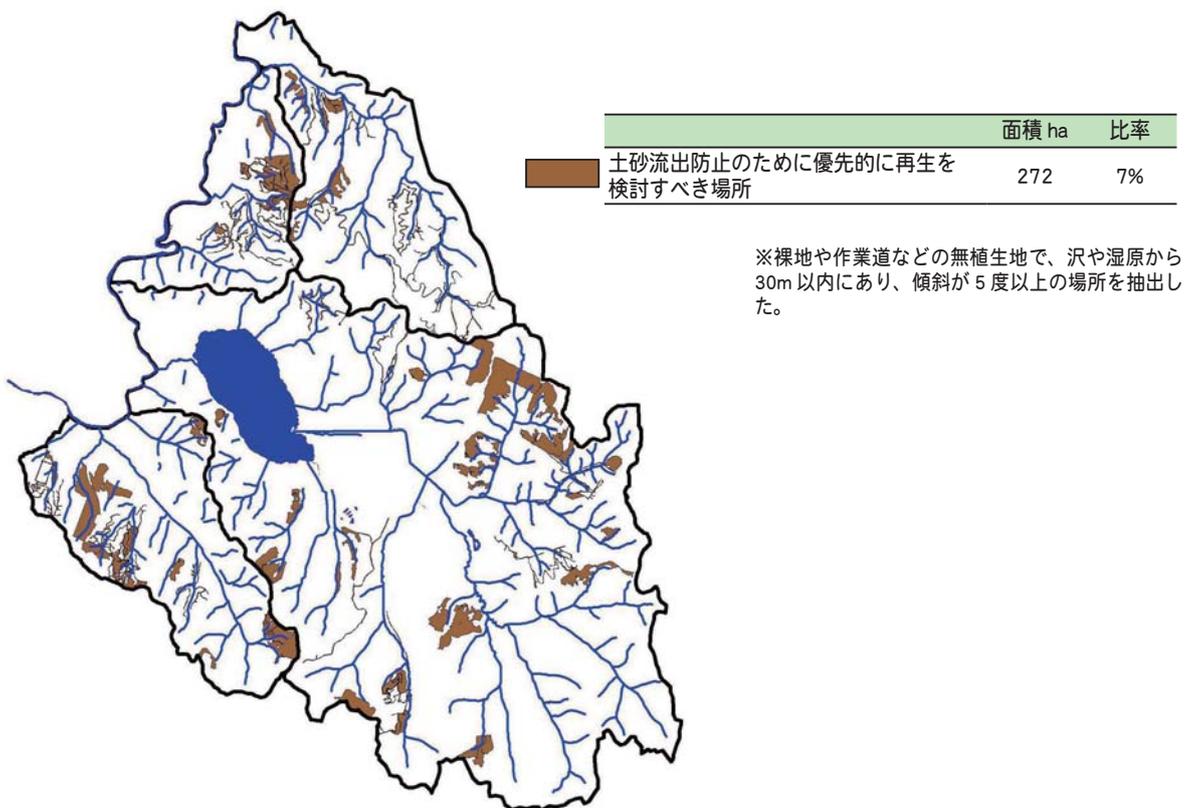


図2-13. 土砂防止対策の優先検討地の抽出図⁽⁸⁾

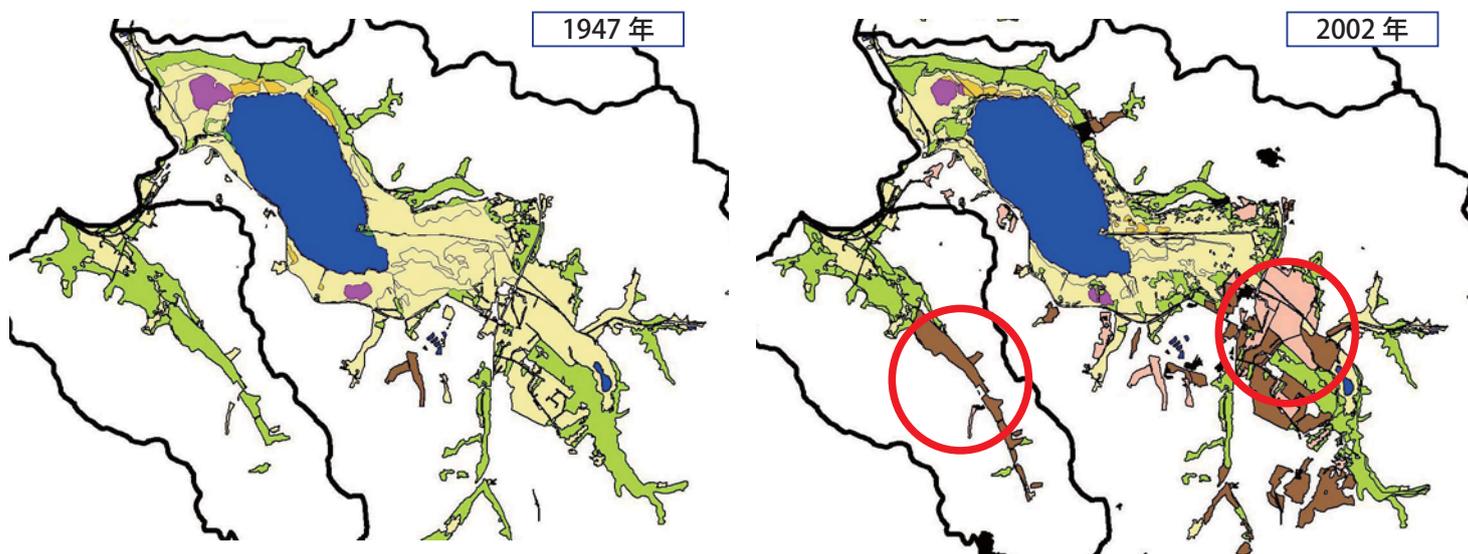


(3) 湿原の現況と課題

① 湿原の過去の姿と現況

達古武地域における湿原の主要な群落について表 2-1 に、湿原の変遷について図 2-14 に示した。主な群落として、ハンノキ・ヤチダモが林冠層を構成するハンノキ群落、ヨシが優占するヨシ群落、カブスゲなどが優占するスゲ群落、ミズゴケ類・ツルコケモモ・ヤチヤナギなどを含む高層湿原群落が見られる。

この湿原植生のうち、達古武川沿いの国道から東側、中ノ沢の中上流部は農地化が進められてきており（赤丸部分）、湿原面積は減少している。また、湿原の辺縁部ではハンノキ群落が増加傾向にあり、沼西部と南東部に見られる高層湿原群落は縮小傾向にある。これらの現象は土砂の堆積・乾燥化の傾向を示している。



	1947年		2002年	
	面積 ha	比率	面積 ha	比率
ハンノキ群落	364.0	53%	324.6	47%
ヨシ群落	305.8	44%	215.5	31%
スゲ群落	7.8	1%	7.3	1%
高層湿原群落	10.6	2%	6.5	1%
農地			70.4	10%
非利用農地			64.0	9%
合計	688.2	100%	688.2	100%



沼の南部に見られる高層湿原群落

図 2-14. 達古武地域の過去の湿原分布と現在の湿原分布⁽⁷⁾

※赤丸は湿原が農地化した場所

表 2-1. 主要な湿原群落の種組成 (数値は出現頻度)⁽⁶⁾

種名	ハンノキ-ヤチ ダム群落	ハンノキ 群落	種名	ヨシ群落	スゲ群落	高層湿原 群落
(高木層～低木層)			ヨシ	100%	91%	39%
ハンノキ	100%	100%	イワノガリヤス	100%	34%	1%
ヤチダモ	83%	--	アカネムグラ	77%	53%	3%
カラコギカエデ	28%	--	エゾオヤマハコベ	32%	--	--
ミズナラ	6%	--	イヌスギナ	16%	2%	--
(草本層)			ナガボノシロワレモコウ	10%	21%	21%
ヨシ	72%	100%	ナガバヤナギ	6%	--	--
イワノガリヤス	61%	100%	アキノウナギツカミ	3%	--	--
ホザキシモツケ	61%	--	エゾノレンリソウ	3%	--	--
カブスゲ	50%	--	スギゴケ	3%	--	--
ヤラメスゲ	33%	--	カブスゲ	3%	77%	--
ヤマドリゼンマイ	11%	--	ヒメシダ	32%	66%	43%
ヤナギゴケ	11%	--	ツルスゲ	--	34%	--
ナガボノシロワレモコウ	6%	--	ミスオトギリ	--	28%	1%
ヤチヤナギ	--	18%	ハンノキ	--	23%	8%
			チシモノガリヤス	--	21%	34%
			ヤナギトラノオ	--	4%	--
			ヤナギゴケ	--	2%	--
			ホソバノヨツバムグラ	--	2%	--
			ヤマドリゼンマイ	--	2%	--
			ホロムイスゲ	--	4%	99%
			ツルコケモモ	--	2%	94%
			ヤチヤナギ	3%	58%	86%
			ホロムイツツジ	--	6%	86%
			モウセンゴケ	--	--	4%
			ヤラメスゲ	--	--	1%
			ノリウツギ	--	--	1%
			オオカサスゲ	--	--	1%
			クシノハミズゴケ	--	--	61%
			ワラミズゴケ	--	4%	28%
			ヤリノホゴケ	--	--	1%
			ユガミミズゴケ	--	--	1%

② 湿原再生における課題と再生の方向性

湿原植生については、現存する良好な植生(約260ha)の保全と合わせて、過去に湿原であった未利用地の湿原化も視野に入れながら検討していく必要がある。また、(2)の土砂流入防止の課題を解決していくことにより、植生の急激な変化を抑制することを検討していく必要がある。



(4) 達古武沼の水環境の現況と課題

① 水環境の現況

達古武沼は過去には多様な水生植物が見られたが、富栄養化などにより、近年大幅に確認種数が減少している（表 2-2、1991 年の 20 種から 14 種に）。また、生育域も大幅に狭まっており、ヒシ以外の植物の水生植物は南部に集中して生育している（図 2-15）。

表 2-2. 達古武沼に出現する水生植物の変化 ⁽¹²⁾

※●は確認種、▲は稀な種。赤色がついた種はRDB掲載種。

種名	1975-76年	1991年	2000年	2003年
浮葉植物				
カラフトグワイ	●	●		
オヒルムシロ	●		▲	▲
ホンバミズヒキモ	●	●		●
ネムロコウホネ	●	●	●	●
ヒツジグサ	●	●	●	●
ヒシ	●	●	●	●
沈水植物				
クロモ	●	●	●	●
セキショウモ	●	●	●	
ヒロハノエビモ	●	●	●	
ナガバエビモ	▲	▲		
センニンモ	●	●	●	●
エゾヤナギモ	●	●	●	●
イバラモ	●	●		●
イトイバラモ	●	●		
マツモ	●	●	●	●
フサモ	●	●	▲	●
ホザキノフサモ	●	●	●	●
ミゾハコベ	●			
タヌキモ	●	●	▲	●
浮遊植物				
ウキクサ	●	●	▲	●
ムラサキコウキクサ	●	●		
ヒンジモ	●	●		
確認種数	22種	20種	14種	14種



ネムロコウホネ



タヌキモ

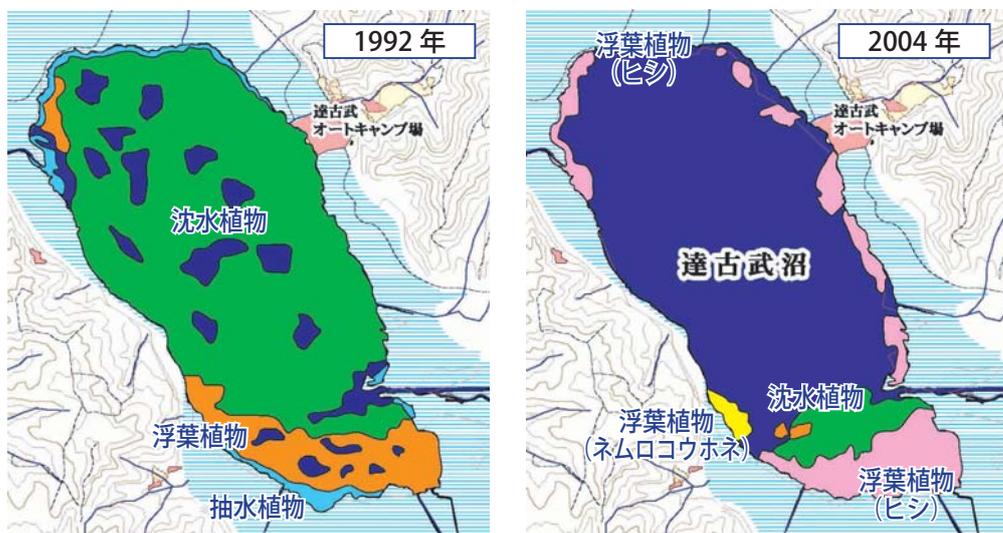
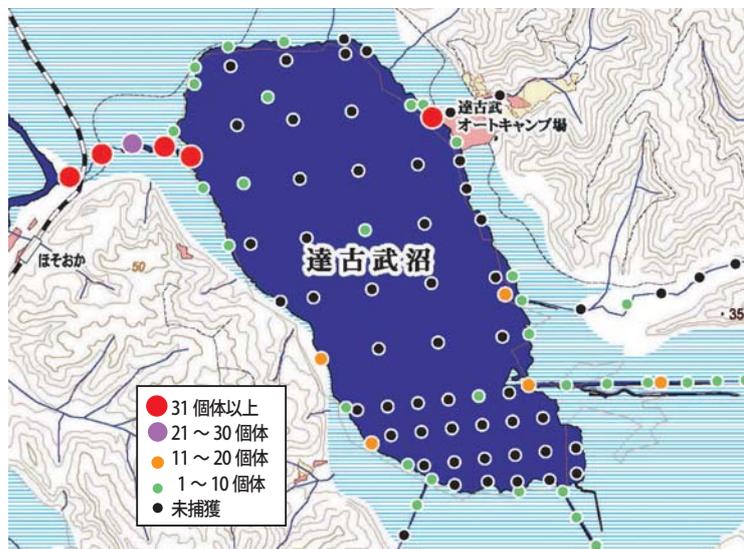


図 2-15. 達古武沼の水生植物分布の変化・1992年と2004年 ⁽¹²⁾

達古武沼で確認されている魚類と甲殻類について表 2-3 に示した。外来種で確認されているウチダザリガニ (signal crayfish) は、流入河川 (釧路川との連絡路含む)・湖岸を中心に多数が生息し (図 2-16)、在来種への悪影響が懸念される。

表 2-3. 達古武沼と河川に生息する魚類と甲殻類・2003～2004年⁽¹²⁾
 ※●は確認種、○は文献で記録されている種。赤色がついた種はRDB掲載種。青色は外来種。

科名	種名	沖合	沿岸	移行域	文献記録のみ	釧路川連絡路	達古武川	小河川
ヤツメウナギ科	スナヤツメ			●			●	●
	カワヤツメ			●			●	
ウナギ科	ウナギ				○			
コイ科	コイ					●		
	ゲンゴロウブナ				○			
	フナ	●	●	●		●		
	ヤチウグイ		●	●				●
	ウグイ	●	●	●		●	●	●
	マルタ	●	●	●			●	
ドジョウ科	エゾウグイ	●	●	●		●	●	●
	ドジョウ			●				
	フクドジョウ				○			●
	エゾホトケドジョウ	●	●					
キュウリウオ科	ワカサギ	●	●	●		●		
	イシカリワカサギ	●	●	●		●		●
サケ科	イトウ				○			
	アメマス			●			●	●
	サケ				○			
	サクラマス (ヤマメ)			●			●	●
トゲウオ科	イトヨ (太平洋型)	●	●	●		●	●	
	イバラトミヨ (淡水型)	●	●	●		●	●	●
	エゾトミヨ			●			●	●
カジカ科	ハナカジカ			●		●	●	
ハゼ科	ウキゴリ		●	●		●		
	ジュズカケハゼ	●	●	●		●	●	●
	トウヨシノボリ			●			●	
	ヌマチチブ		●	●		●		
カレイ科	ヌマガレイ		●	●				
		10種	15種	21種	5種	11種	13種	12種
甲殻類	スジエビ		●	●		●	●	●
	ウチダザリガニ		●	●		●	●	●
	ザリガニ						●	●
	モクスガニ						●	
		0種	2種	2種		2種	4種	3種



外来種ウチダザリガニ

図 2-16. ウチダザリガニの捕獲数の分布・2003～2004年⁽¹²⁾

達古武沼は、1980年代には貧栄養で透明度が高かったが、1996年以降に急激に富栄養化が進み、アオコ（シアノバクテリア）の大発生が見られるようになってきている（図 2-17）。また窒素・リンの濃度も急激に高くなってきている。これらの物質の空間分布には偏りがあり、アオコの発生は沼の北部に大きく偏っている（図 2-18）。

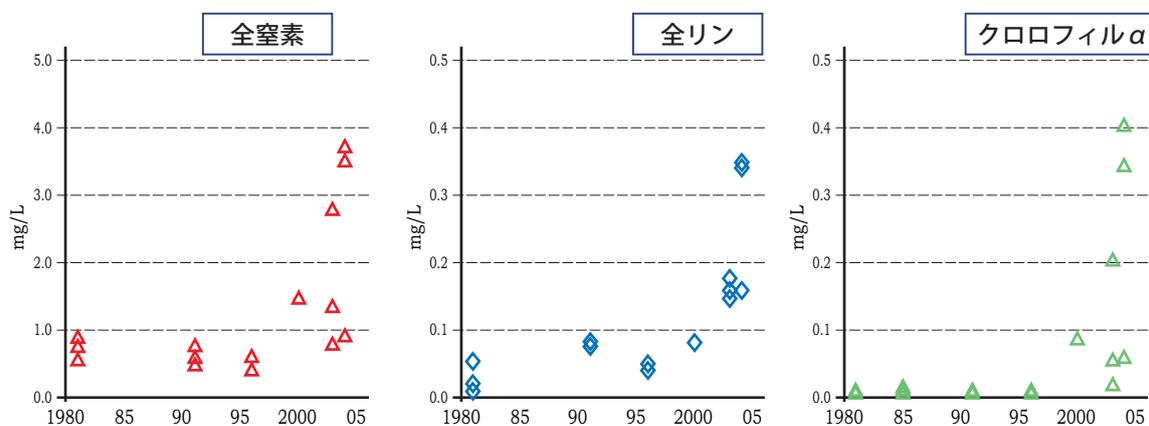


図 2-17. 達古武沼の水質指標（全窒素・全リン・クロロフィル a）の変化⁽¹²⁾

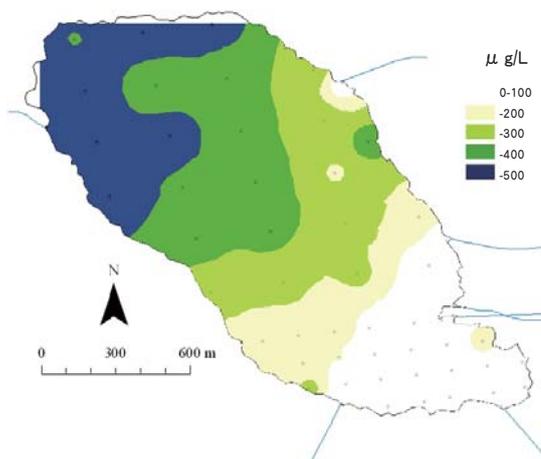


図 2-18. 達古武沼のクロロフィル a の分布状況（高村ほか, 2007）⁽¹²⁾

達古武沼への栄養塩類（窒素・リン）負荷量を起源別に検討すると、釧路川からの逆流水による寄与は小さく、流域における人為的な発生源による寄与が大きかった。また、窒素については、湿地帯における脱窒による除去効果が大いいと推察されたが、リンについては、達古武川上流部の湿地帯を涵養している湧水による寄与が大いことがわかった。

②水環境再生における課題と再生の方向性

現況の栄養塩類の流入量を放置すると、沼の水生植物とそれに依存して生育・生息してきた多様なプランクトン・底生動物および魚類などの動植物相が著しく損なわれると考えられる。水質を過去の状態に戻していくために、応急措置も含めた総合的な対策を検討していく必要がある。また外来種については、個体数を減少させるなどして在来種への悪影響を低減することを検討していく必要がある。

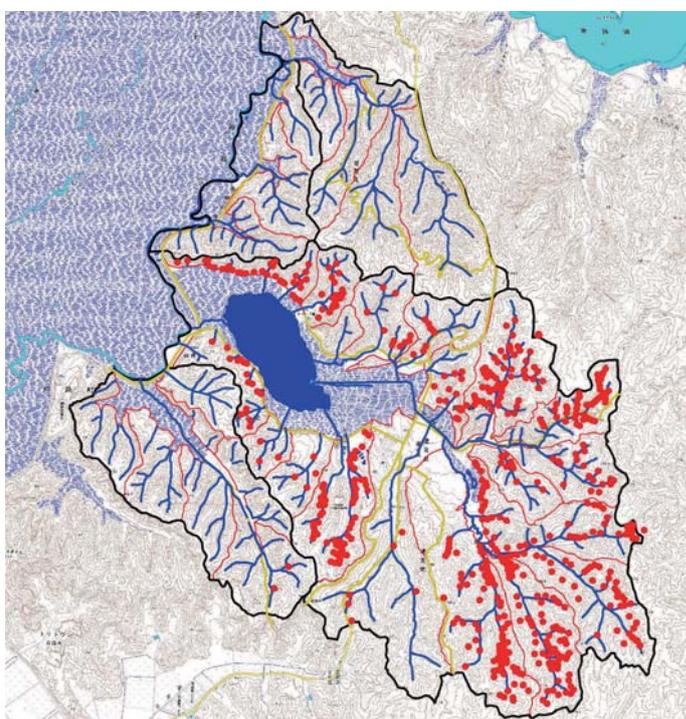


(5) 河川環境の現況と課題

① 河川の過去の姿と現況

各集水域の中心河川である達古武川・中の沢・チリシンネ沢のほかにも多数の小河川が存在するが、いずれも湧水を起源とした小規模で距離も短いものである（図 2-20）。これらの中でもっとも大きい達古武川は、上流を農地化するための排水路として、1944年に直線化され、その後1960年代後半にさらに河道工事が行なわれて現在の直線河道となった（図 2-21、直線河道約 2.1km）。また、中ノ沢においても周辺の農地化のため直線化が行なわれていた。

達古武川の支川や沼に流入する小河川では、道路等の横断により設置された工作物により段差が生じ、河川としての連続性が絶たれている箇所が見られる。



連続性が絶たれている支川の例

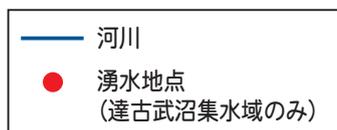


図 2-20. 達古武地域の河川と湧水の分布 ⁽⁶⁾

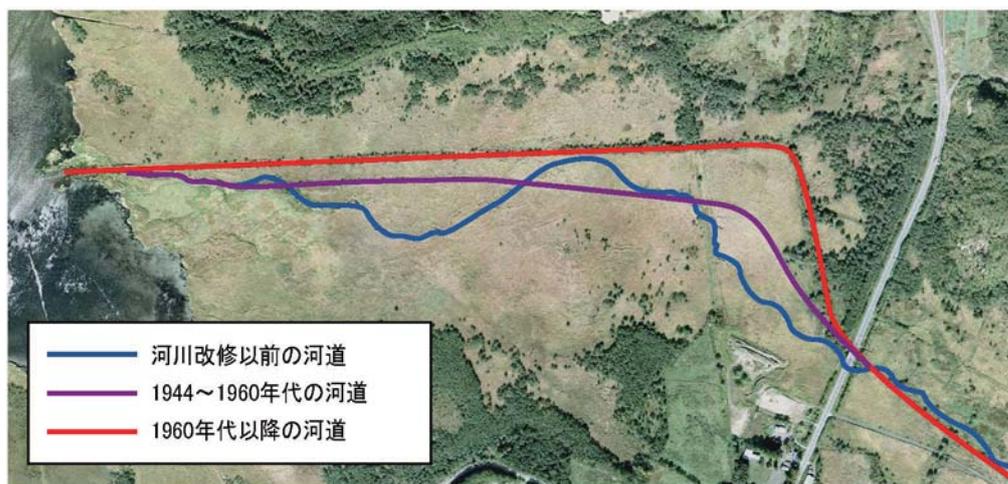


図 2-21. 達古武川の河道の変遷（2004年撮影の空中写真上に表示）

②河川再生における課題と再生の方向性

達古武川などは直線化により、本来の蛇行河道が形成していた氾濫原などの環境が消失し、土砂の流送量が増大している可能性がある。そのため、将来的には蛇行河道の復元を視野に入れながら、よりよい河川環境のあり方を検討していく必要がある。

また、河川の縦断的連続性が絶たれている箇所では、生息する動物の移動を妨げないよう改善を検討していく必要がある。



(6) 自然の利用と環境教育の現況と課題

①自然の利用の現況

釧路川本川や達古武沼では、カヌー利用が盛んに行われている。また沼北部の町営オートキャンプ場は年間約4,600人の宿泊客があり（2004年度）、ピーク時の8月には約2,400人が利用している。達古武沼の周囲にはサイクリングロードと木道が設置されており、散策などに利用されている。



釧路川と細岡のカヌーポート



達古武オートキャンプ場

②環境教育と自然再生普及の現況

この地域では1990年頃からトラストサルン釧路によるナショナルトラスト地での植林事業が行われている。それとともに、ホタル観察会・どんぐり記念日などの自然観察の行事が実施されてきている。また、達古武沼の周囲の散策路を利用した観察会が市民グループなどによって、年に数回実施されている。

2002年より開始されている自然再生に関わる調査事業では、市民参加型の調査や育苗試験も実施されており、一般市民が調査や再生の取り組みにふれる機会となっている。この地域における自然再生については、これらの機会に周知されているほか、協議会などの会合やウェブサイト、冊子などで紹介されてきている。

③自然の利用と環境教育における課題

既存のキャンプ場等の施設も含めて、地域の環境学習の場とするため、自然再生の取り組みにおけるモニタリング調査や修復作業、育苗などを環境学習の実践・体験の場として活用できるよう、プログラムと実施環境の充実を図る必要がある。

小規模な取り組みを主体とする再生事業の場として、積極的な情報発信と取り組みへの市民参加を促す必要がある。それらを通して、釧路湿原の保全・再生への理解を深めていくことが重要である。

第3章 自然林再生地区における事業実施計画

第2章 2-4 に挙げた自然環境に関する課題のうち、環境省として現在までに調査・検討を進めている項目から、事業実施計画を作成する。第一段階として、環境省が2003年度から取り組んできた、人工林を自然林に再生する事業実施計画について記述する。この第3章は、各取り組みがより具体的になった段階で、実施計画を策定して逐次追加・更新するものとする。

本実施地区では、2-4 の課題の「(2) 森林環境の再生」における「湿原周辺の非自然林における森林生態系の再生」を主たる事業対象とし、「(3) 湿原・湖沼への土砂流入の防止」「(7) 環境教育の促進」への取り組みも行う。

3-1 事業実施地区における再生の目的と背景

釧路湿原流域では、1960年代以降カラマツの単一造林が進み、森林面積の約2割を占めるようになってきている（図3-1）。このカラマツ人工林は、①北海道には自生せず、本州から持ち込まれたカラマツを植栽している、②単一樹種を単一造林した単純な構造となっているという点から、本来生育していた自然林に比べて生物多様性の面で劣っているといえる。そのため現在は、環境林・保養林としての機能を高めるために、天然生の広葉樹の導入を図っているところも見られる。

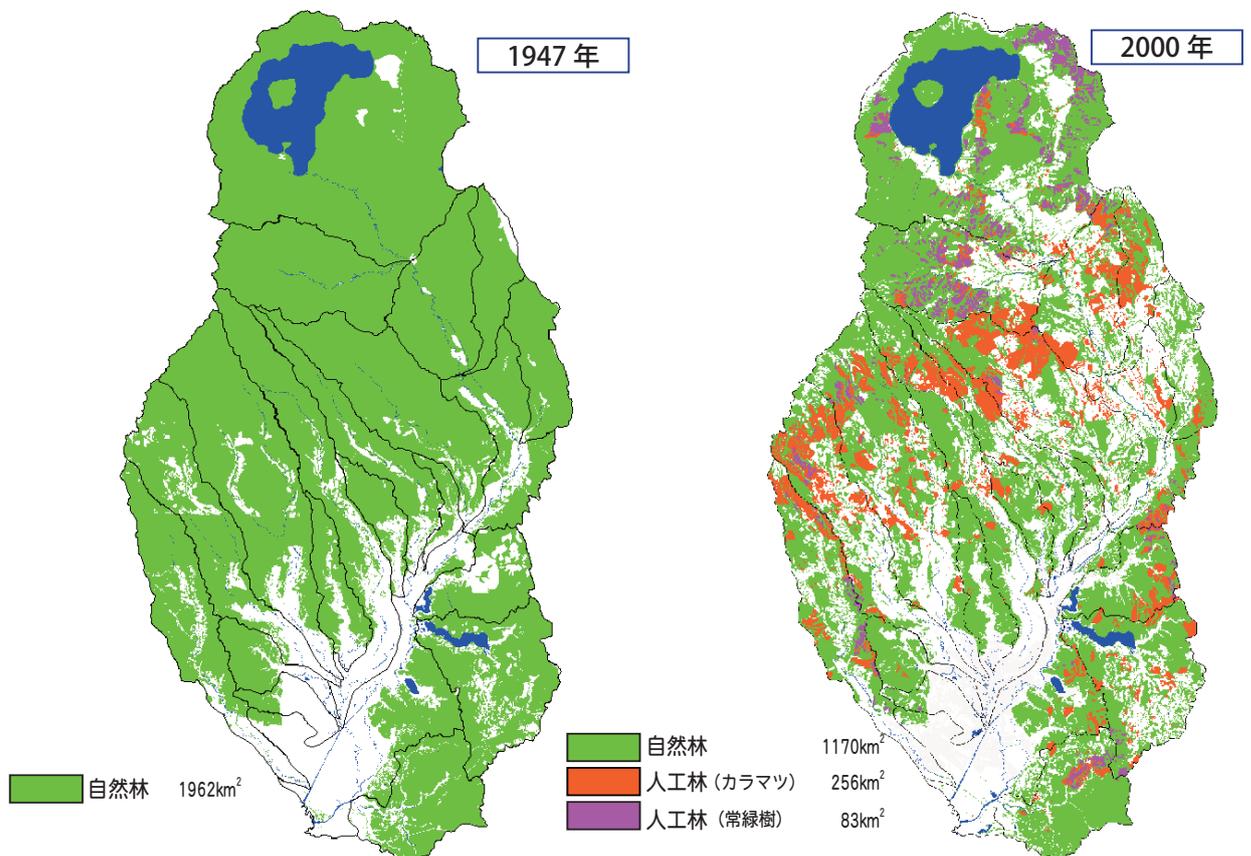


図 3-1. 釧路湿原流域におけるカラマツ人工林の増加（釧路湿原自然再生全体構想の図を改変）

広葉樹の稚樹の導入・定着を促進する手法については、まだ十分確立されておらず、カラマツ人工林の現状に対応した手法のニーズが高まってきている。

対象地域においてもカラマツ人工林は、17%程度の面積を占め、本来の森林生態系の再生を目指す上で重要な課題となっている。本計画では、生物多様性を高めるためにこの人工林を速やかに自然林へと再生させることと、そのための手法の開発・検討を目的とする。

3-2 事業実施地区の現状と課題

(1) 事業実施地区の位置と概要

実施地区は、達古武沼の北側に近接するカラマツ人工林約 99 ヘクタールを含む約 148 ヘクタールとする（図 3-2、図 3-3）。

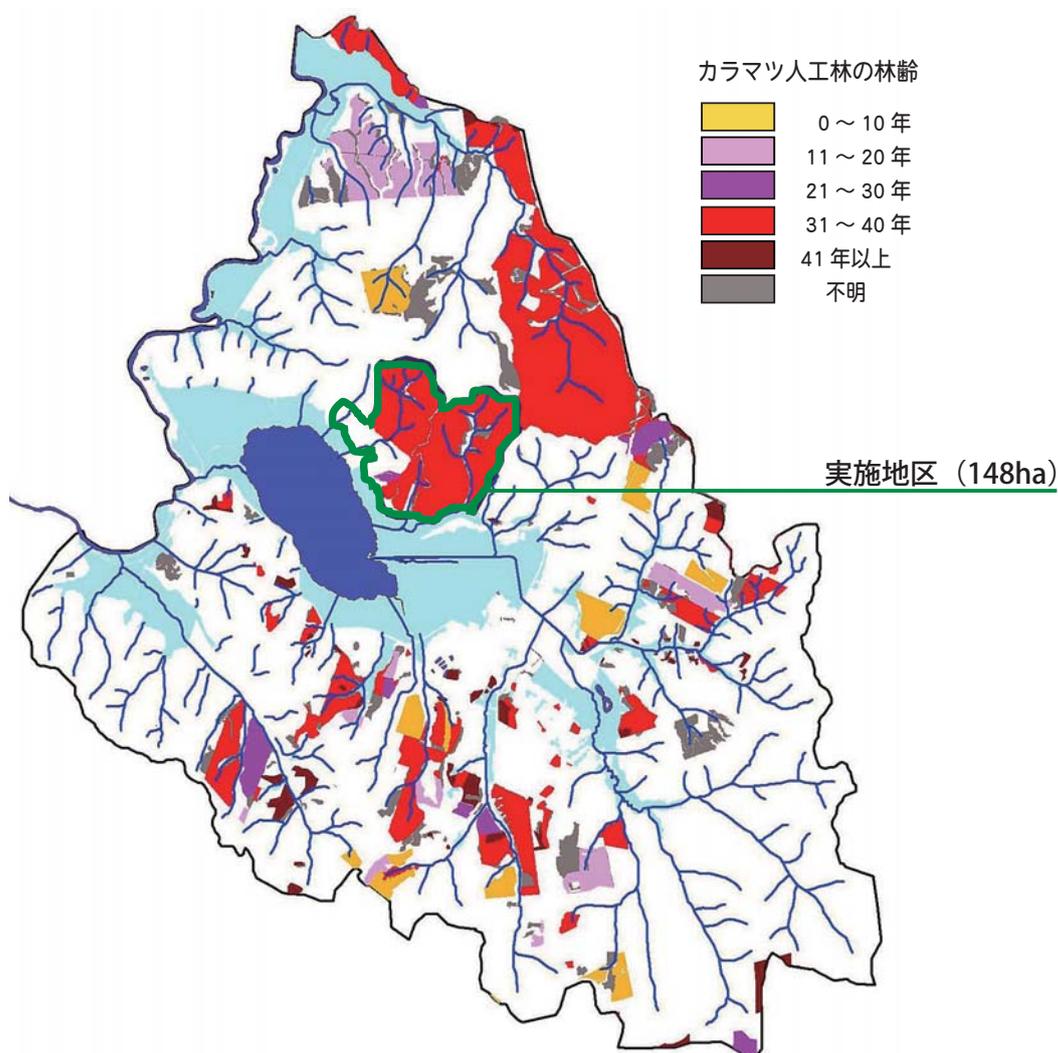


図 3-2. 達古武流域のカラマツ人工林の分布と実施地区の位置 ⁽²⁾

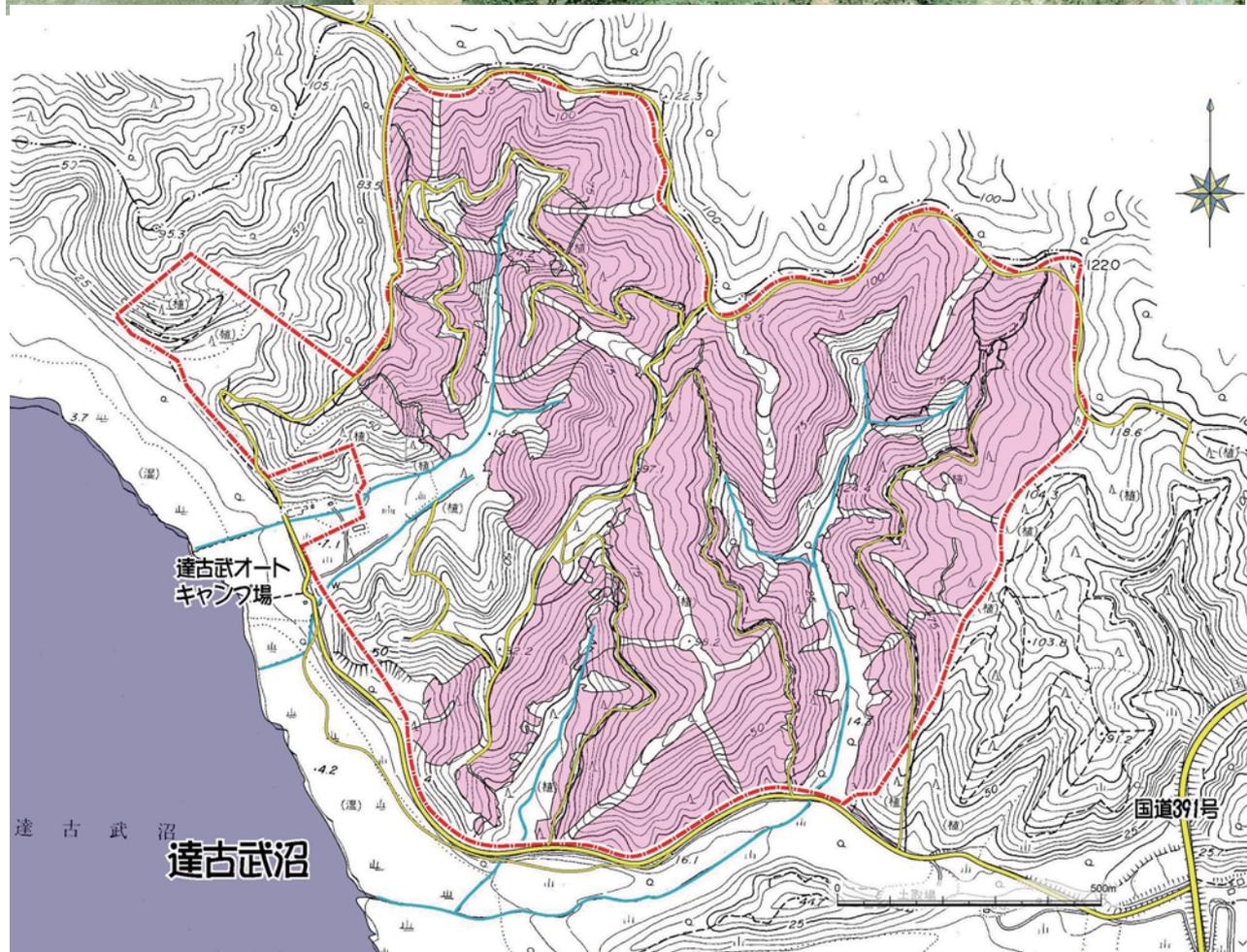


図 3-3. 事業実施地区の空中写真（2004年撮影）と地形図（色付き部分がカラマツ林）

(2) 事業実施地区の歴史と産業との関わり

この地区は 1964 年に尾根沿いと沢沿いを除いて皆伐され、その後釧路町と達古武愛林会との分収林契約により造林が行なわれた。植栽直後から下刈と除間伐が行なわれ、それぞれ 3 年間以上は実施されている。また、造林作業終了後の 1971 年より 1993 年頃までは、育林作業を兼ねて肉牛が林内放牧されていた。

(3) 森林環境の現状

実施地区内では平成 15 年度からの調査により、樹林の現況と稚樹の生育状況はほぼ把握されている。それらは 10m 角のメッシュを単位とした GIS データとして地形とともに管理されている。以下では、このデータをもとに現状について示した。

①実施地区の地形

達古武沼の北側に位置しており、西～南東向き斜面が多い（図 3-4 上）。尾根沿いと沢底は平坦であるが、沢沿いには傾斜 30 度以上の急斜面が多く見られる（図 3-4 下）。

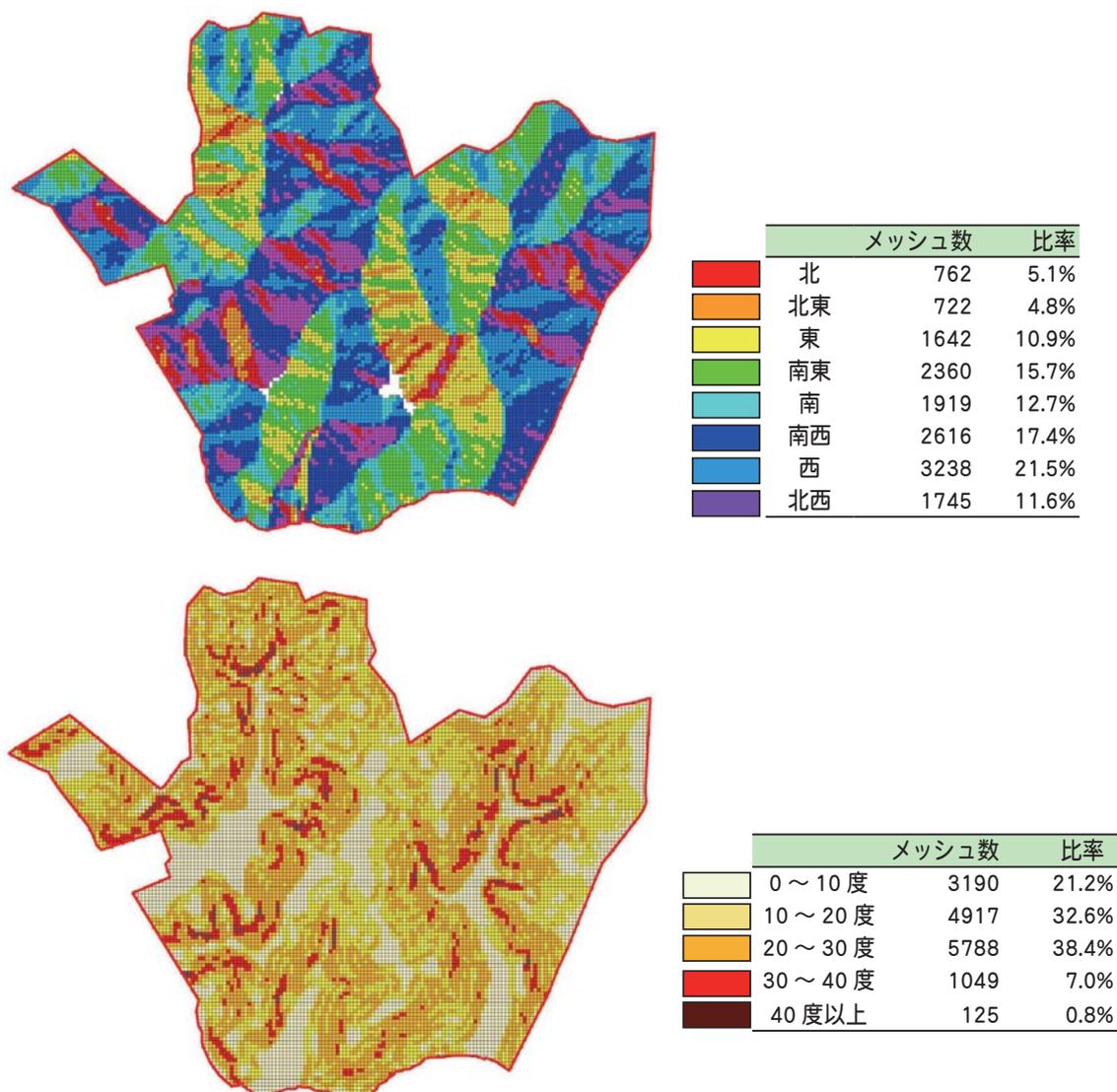


図 3-4. 事業実施地区の地形 斜面方位の分布（上）と斜度の分布（下）⁽³⁾

②実施地区の植生

実施地区の南西部を除くほぼ全域にカラマツが植栽され、面積で64%を占めている（図3-5）。林齢は34年～41年で、樹高約14m、立木密度は約450本/haと十分に管理されてきた。尾根沿いにはミズナラ・ダケカンバ・アオダモなどが優占する（乾性）落葉広葉樹林、沢沿いにはハルニレ・ハンノキ林が見られる。

西部には牧草地として使われてきた二次草地があり、その周辺には落葉広葉樹の二次林が見られる（図3-5）。

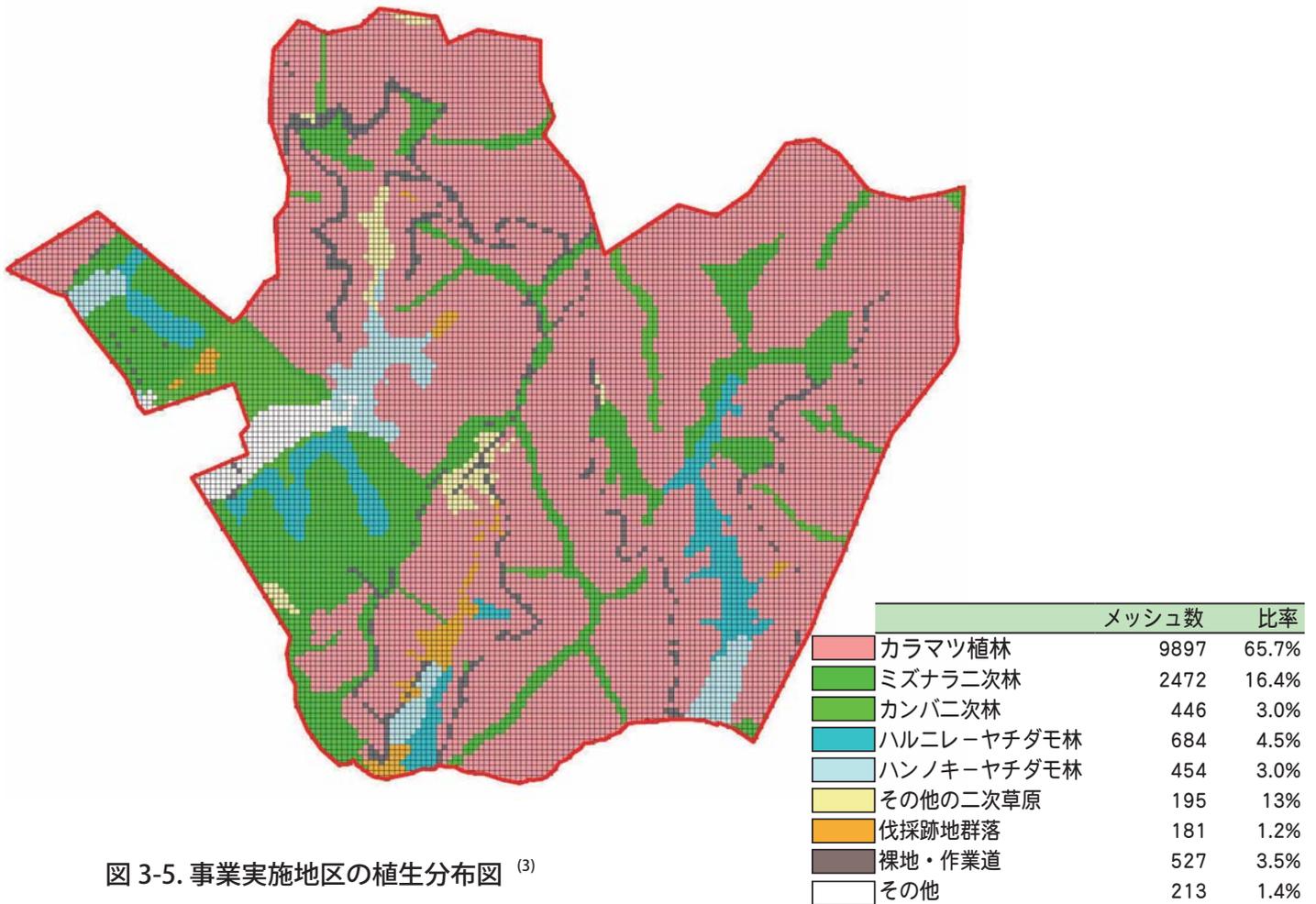


図3-5. 事業実施地区の植生分布図⁽³⁾



カラマツ人工林



落葉広葉樹林



ハルニレ・ハンノキ林

③母樹林の分布

事業実施地区を自然林に再生する際に、その種子の供給源となる母樹林は尾根沿いと隣接する周辺の広葉樹林に限られる。そのため、カラマツ植林地はこの母樹林から遠い場所が多く、50%以上が母樹から40m以上離れた場所となっている（図3-6）。

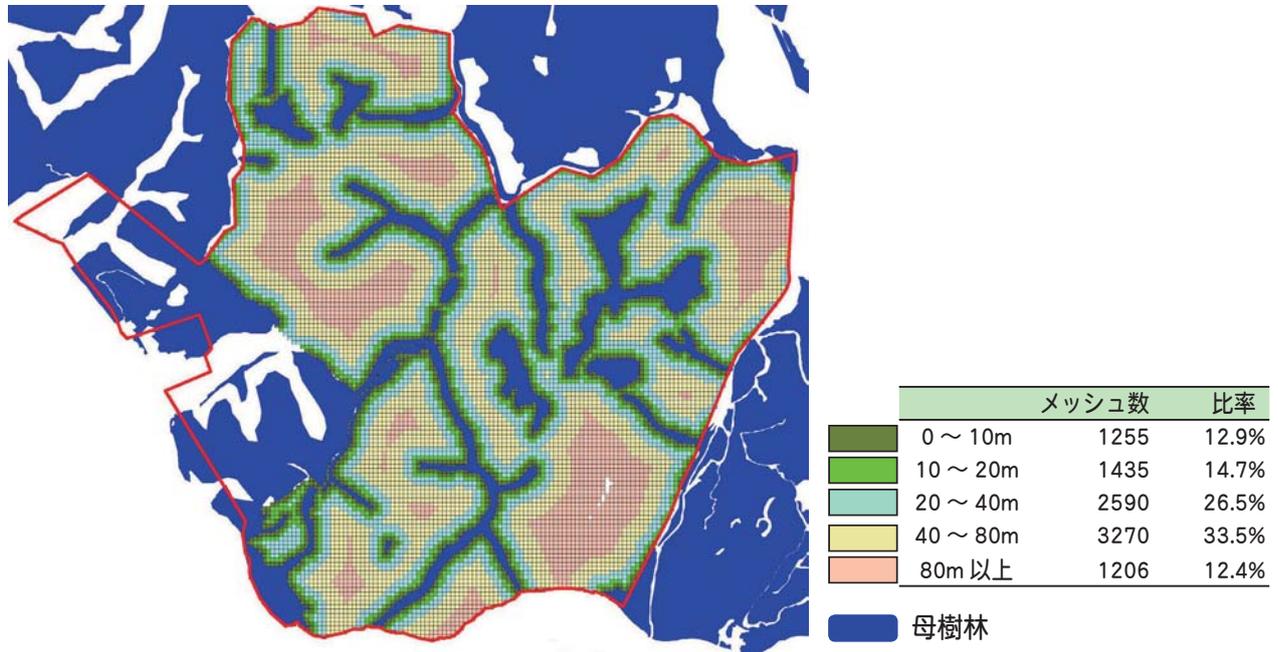
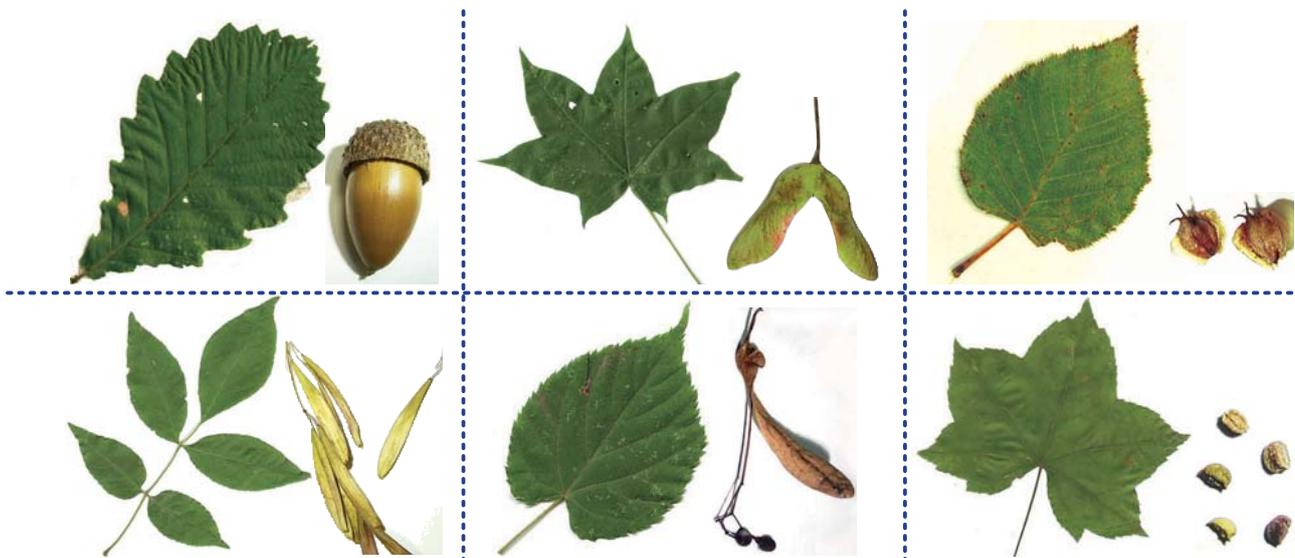


図3-6. カラマツ人工林内における母樹林からの距離の分布⁽³⁾

④母樹林・目標となる森林の種組成

自然林再生の目標となる事業実施地区内の母樹林や、隣接する自然林、流域でもっとも発達した森林で目標となる森林などで確認されている26種の樹木の種組成を表3-1に示した。これらを本地域の過去の自然林の主要構成種と考えると、代表的な種としてミズナラ・イタヤカエデ・ダケカンバ・アオダモ・シナノキなどが挙げられる。



広葉樹林の主要構成種の葉と実（左上から順にミズナラ・イタヤカエデ・ダケカンバ・アオダモ・シナノキ・ハリギリ）

表 3-1. 事業実施地区の自然林および目標となる森林の種組成^{(1) (6)}

種名	科名	種子 散布型	自然林での現存量比 (BA 比)			
			地区内 母樹林	隣接 自然林	目標 森林 R 1	目標 森林 R 2
ミズナラ	ブナ科	げっ歯類	59.1%	15.4%	30.6%	37.0%
イタヤカエデ	カエデ科	風	14.8%	21.2%	13.8%	8.5%
ダケカンバ	カバノキ科	風	13.7%	10.3%	---	23.6%
キハダ	ミカン科	鳥類	2.0%	0.5%	---	---
アオダモ	モクセイ科	風	1.9%	5.5%	9.3%	5.3%
ミヤマザクラ	バラ科	鳥類	1.4%	0.1%	1.1%	---
サワシバ	カバノキ科	風/げっ歯類	1.2%	4.5%	7.9%	0.2%
オオバボダイジュ	シナノキ科	風	1.2%	19.8%	---	---
オニグルミ	クルミ科	げっ歯類	0.7%	---	---	---
イヌエンジュ	マメ科	風	0.7%	---	1.3%	---
オオモミジ	カエデ科	風	0.6%	2.6%	3.8%	---
エゾヤマザクラ	バラ科	鳥類	0.5%	0.3%	1.5%	1.5%
シナノキ	シナノキ科	風	0.5%	---	1.4%	---
アズキナシ	バラ科	鳥類	0.5%	---	8.2%	---
ハリギリ	ウコギ科	鳥類	0.3%	0.0%	12.1%	---
シラカバ	カバノキ科	風	0.2%	---	---	---
ミズキ	ミズキ科	鳥	0.2%	0.0%	---	---
ケヤマハンノキ	カバノキ科	風	0.1%	---	---	15.4%
ホオノキ	モクレン科	鳥類	0.1%	---	---	---
ハルニレ	ニレ科	風	---	9.2%	---	1.9%
ヤチダモ	モクセイ科	風	---	2.1%	0.7%	---
シウリザクラ	バラ科	鳥類	---	0.2%	---	---
キタコブシ	モクレン科	鳥類	---	0.1%	---	1.7%
ニガキ	ニガキ科	鳥類	---	0.0%	---	---
アサダ	カバノキ科	風	---	---	4.3%	---
エゾノバッコヤナギ	ヤナギ科	風	---	---	2.7%	---
ウダイカンバ	カバノキ科	風	---	---	---	3.8%
ヤマグワ	クワ科	鳥	---	---	---	1.0%

※目標となる森林の位置については 36 ページを参照。

⑤ 稚樹密度の分布

事業実施地区のカラマツ林内では、ミズナラ・アオダモ・ダケカンバ・サワシバなどの広葉樹の稚樹が確認されており（表 3-2）、母樹林とほぼ同じ樹種構成となっている。その平均密度は 0.18 本 / m² であるが、エリアによって稚樹の分布は大きく異なり、過去の森林管理の方法などが林小班によって異なっていたためと思われる（図 3-7）。

表 3-2. 事業実施地区のカラムツ林内で確認された稚樹の種組成⁽²⁾

種名	科名	種子散布型	確認本数	密度 (/m ²)
アオダモ	モクセイ科	風	127	0.042
ダケカンバ	カバノキ科	風	86	0.029
サワシバ	カバノキ科	風/げっ歯類	65	0.022
イヌエンジュ	マメ科	風	46	0.015
オオモミジ	カエデ科	風	42	0.014
ヤチダモ	モクセイ科	風	26	0.009
ミズナラ	ブナ科	げっ歯類	19	0.006
イタヤカエデ	カエデ科	風	18	0.006
ヤマグワ	クワ科	鳥	15	0.005
ミヤマザクラ	バラ科	鳥類	12	0.004
オオバボダイジュ	シナノキ科	風	9	0.003
ニガキ	ニガキ科	鳥類	9	0.003
ハリギリ	ウコギ科	鳥類	7	0.002
オヒョウ	ニレ科	風	6	0.002
ハルニレ	ニレ科	風	3	0.001
オニグルミ	クルミ科	げっ歯類	2	0.001
ミズキ	ミズキ科	鳥	2	0.001
アサダ	カバノキ科	風	2	0.001
シラカバ	カバノキ科	風	1	0.000
シウリザクラ	バラ科	鳥類	1	0.000
キタコブシ	モクレン科	鳥類	1	0.000
エゾノバッコヤナギ	ヤナギ科	風	1	0.000
コシアブラ	ウコギ科	鳥類	1	0.000
総計			536	0.167



主に確認されている稚樹（左上からアオダモ・ダケカンバ・サワシバ・イヌエンジュ・オオモミジ・ミズナラ・イタヤカエデ・ハリギリ・シラカバ）

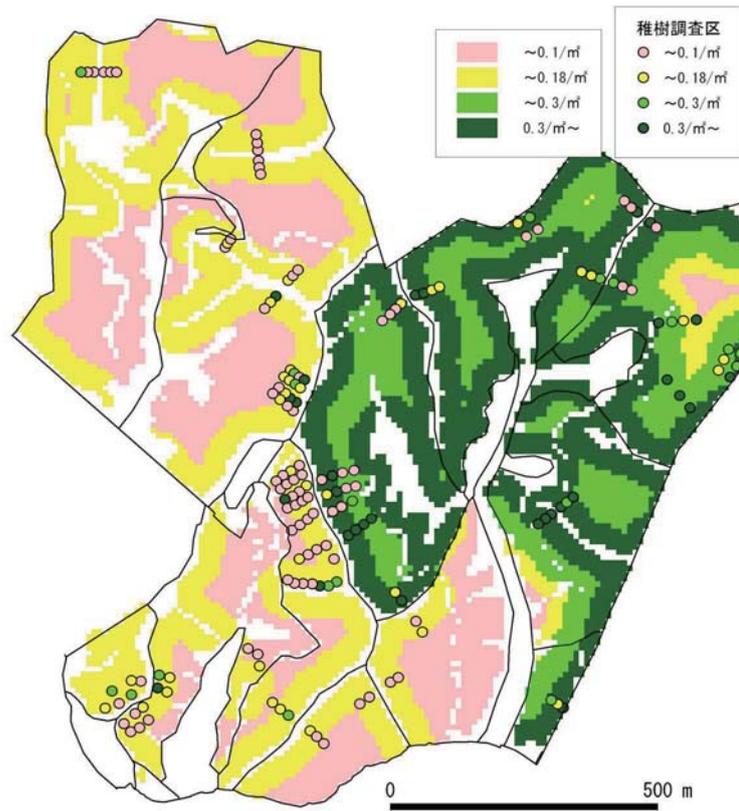


図 3-7. 事業実施地区のカラマツ林内の稚樹密度の推定分布 (○は実測値) ⁽³⁾

また、稚樹密度およびその前段階である種子の散布量は均一ではなく、共に母樹林からの距離に反比例して低下する (図 3-8)。このような傾向は、ダケカンバなど風散布タイプの樹種で特に顕著だった。

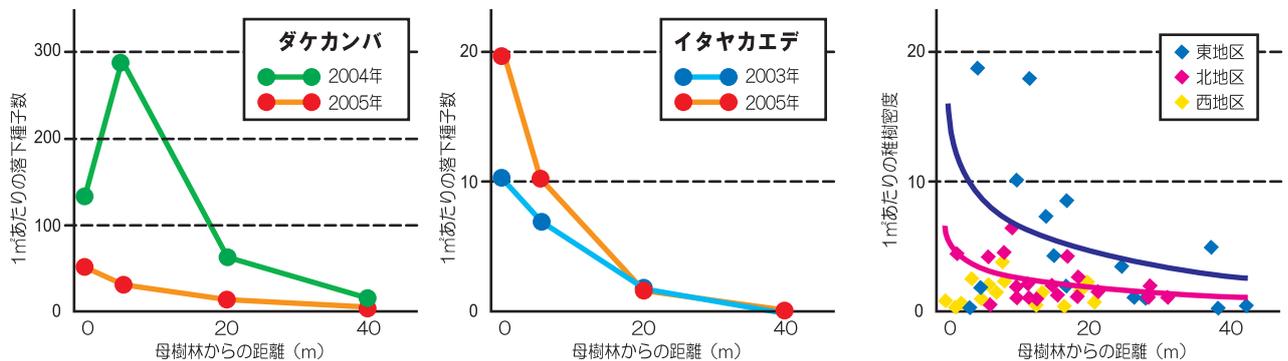


図 3-8. 母樹林からの距離と落下種子量・稚樹密度との関係 ⁽²⁾

⑥カラムツ林の構造と林冠開空率

事業実施地区のカラムツは1965～1971年に植栽されたもので、植栽年次はエリアによって異なる（図3-9）。

1992年および2003年の調査を元にカラムツの平均的なサイズを整理すると胸高直径は平均20～25センチ、樹高は12～15メートルで、材積は、100～200立方メートルとなっている。密度はヘクタールあたり400本～500本と標準的で、十分な間伐を繰り返して直径成長をさせてきたことを示している。

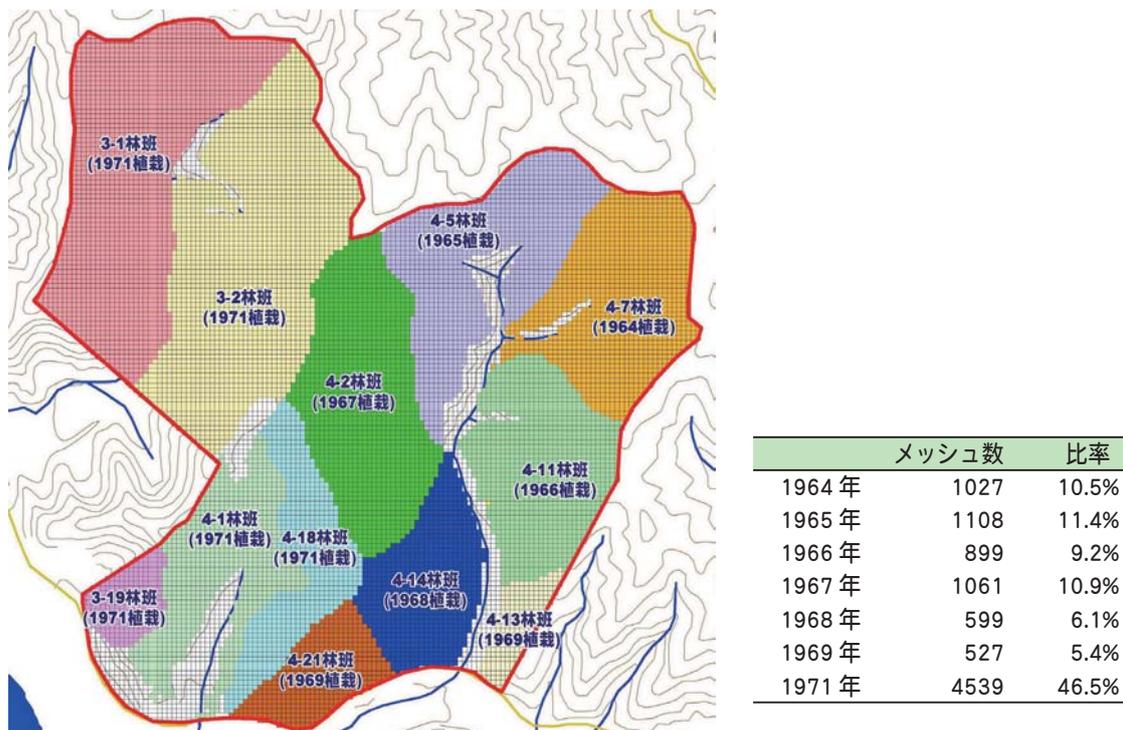


図3-9. 事業実施地区のカラムツ林の林班区分と植栽年次⁽¹⁾

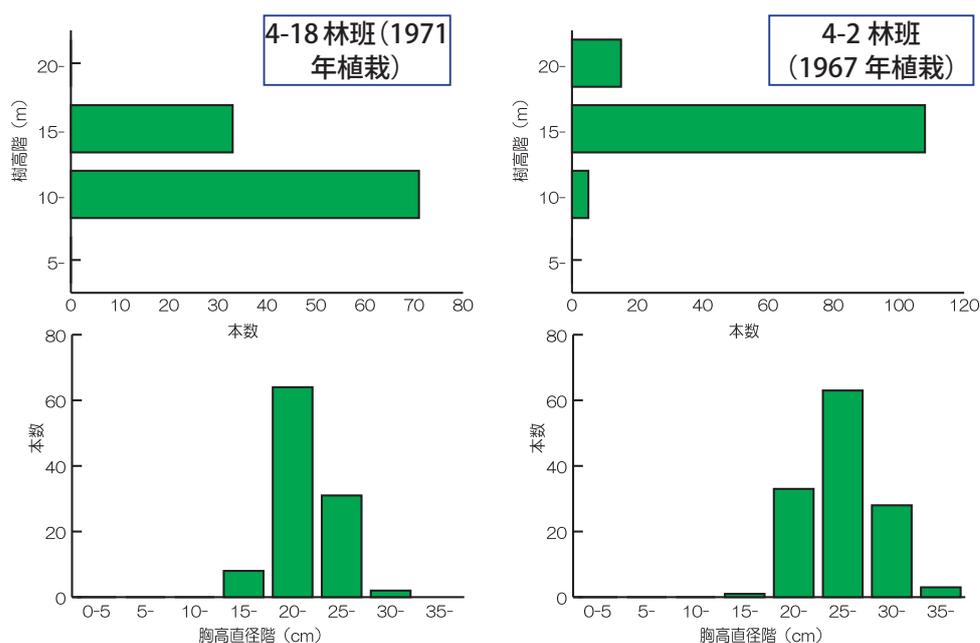


図3-10. 事業実施地区のカラムツの胸高直径・樹高の頻度分布⁽¹⁾

林内は、樹冠はほぼ閉鎖しているが、枝打ち・枝の枯れ上がりにより比較的明るく、全天写真を用いた林冠開空率は約12%と、母樹林よりも明るい(図3-11)。

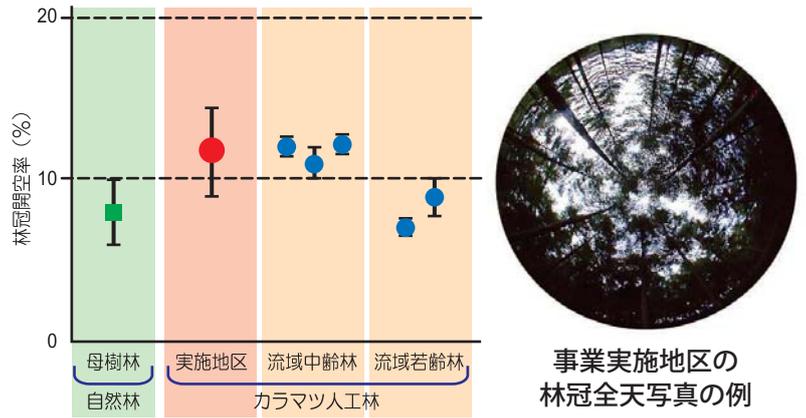


図 3-11. さまざまな林分の林冠開空率 (2)

⑦ 林床植生の状態と林床開空率

林床にはミヤコザサが密生し、ほぼ全域で被覆率は80~100%を占める。平均高は約70~90cmであった。林床をミヤコザサが優占するのはこの地域の森林に共通する特徴であるが、事業実施地区のカラマツ林内の林床開空率は5%前後と他の林分と比較しても低い(図3-12)。

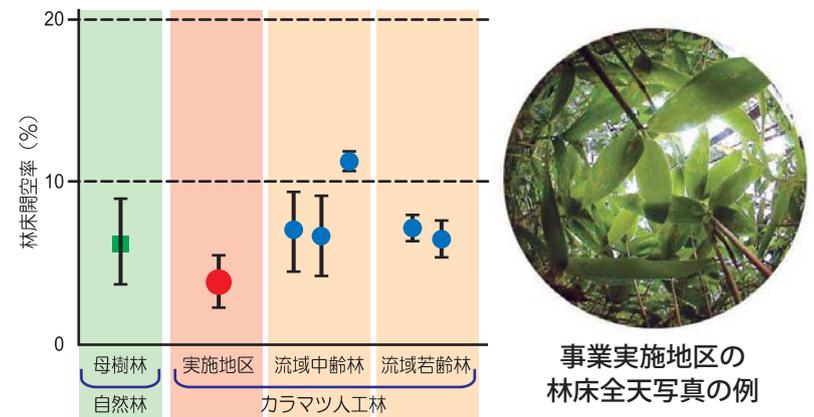


図 3-12. さまざまな林分の林床開空率 (2)

⑧ 動物による稚樹の被食

広葉樹稚樹に対する動物による被食は約7%の個体で見られ、その多くがエゾシカによるものだった。被食痕は樹高50~100cmの個体に多く(表3-3)、樹種別では、ミズナラ・オオバボダイジュ・オオモミジ・ヤマグワなどが被食の影響を受けている。

表 3-3. エゾシカにより被食された稚樹数 (樹高階別) (1)

樹高階	軽度の被食	影響のある被食	被食なし	計	影響のある被食の比率
50cm 以下	27	20	393	440	5%
~ 100cm	50	19	35	104	18%
~ 150cm	46	6	18	70	9%
~ 200cm	25		14	39	0%
200cm ~	11		20	31	0%
計	159	45	480	684	7%

稚樹の被食は主に冬期に発生しており、その発生率はそのエリアの積雪量と負の相関が見られた。積雪量は斜面方位と相関があるため、エゾシカによる被食は南東から南向き斜面区において特に発生する傾向が見られる（図 3-13）。

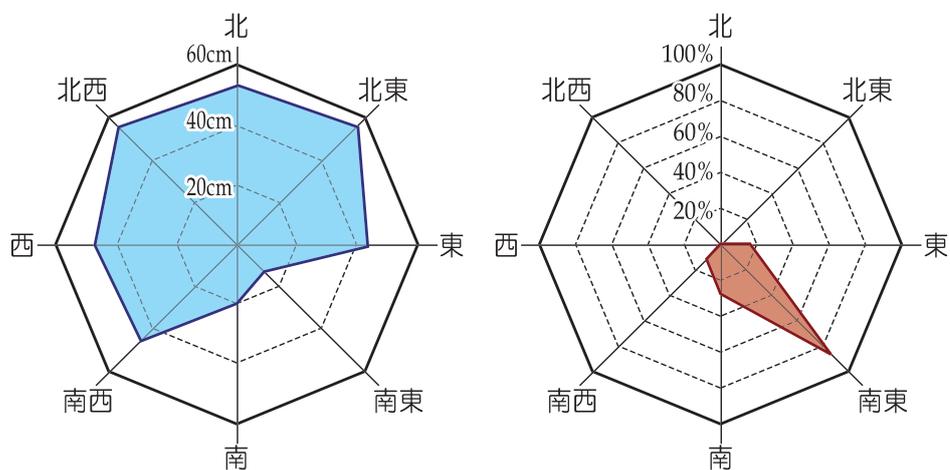


図 3-13. 斜面方位と積雪深 (cm)、エゾシカによる被食率との関係⁽²⁾

(4) 自律的な自然林再生の可能性と課題

これらの結果を元に、現状を放置した場合に、自然の力のみで自律的に自然林が再生する可能性について、以下にまとめた。

事業実施地区のうち、北東部などの一部のエリアや母樹林に近い場所などでは、広葉樹の稚樹が多く、自律的に再生する可能性が高いと考えられる。しかし、それ以外の場所では、集水域内の他のカラマツ林と比べても平均稚樹密度が小さく、自律的な再生の可能性は低いと考えられる。

再生を阻害している要因としては、母樹林が少ないために生じる種子供給量の不足、ササの被覆による実生・稚樹初期段階における定着阻害・光不足、エゾシカによる被食などの影響が考えられる（図 3-14）。これらは、実施地区における過去の森林施業などによって人為的に発生した要因であり、自律的再生促進するためには、何らかの方法によりこれらの影響を軽減する必要があると考えられる。

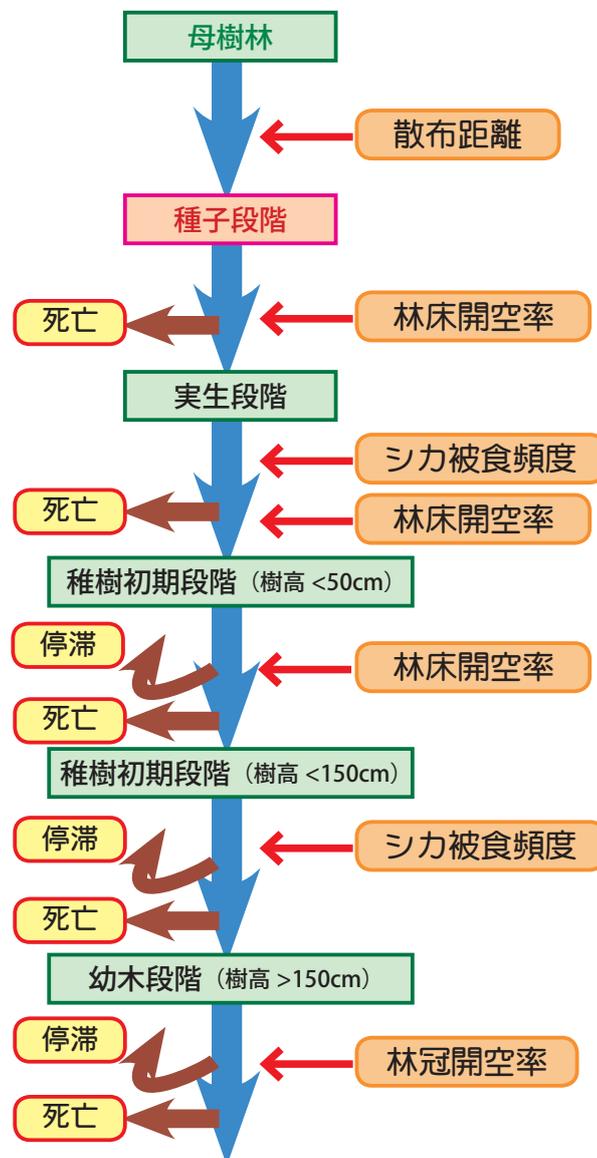


図 3-14. 稚樹の定着・成長の各段階において影響する要因の種類

(5) 既存作業道からの土砂流出の現状と課題

事業実施地区内にはカラマツの施業に伴って設置された作業道が全域にはりめぐらされている。これらの作業道には土砂流出の危険性がある場所が約 30 箇所あり、そのうち 12 箇所は緊急に改善する必要性が高いと判断される場所である（図 3-15、赤丸が緊急性が高い）。

これらの箇所から流出する土砂量は正確に把握はされていないが、達古武沼および周辺湿原への流送距離が短く、土砂の堆積などの影響を及ぼすことが懸念される。そのため、早急に土砂流出を抑制する対策を発生地点において実施する必要がある。

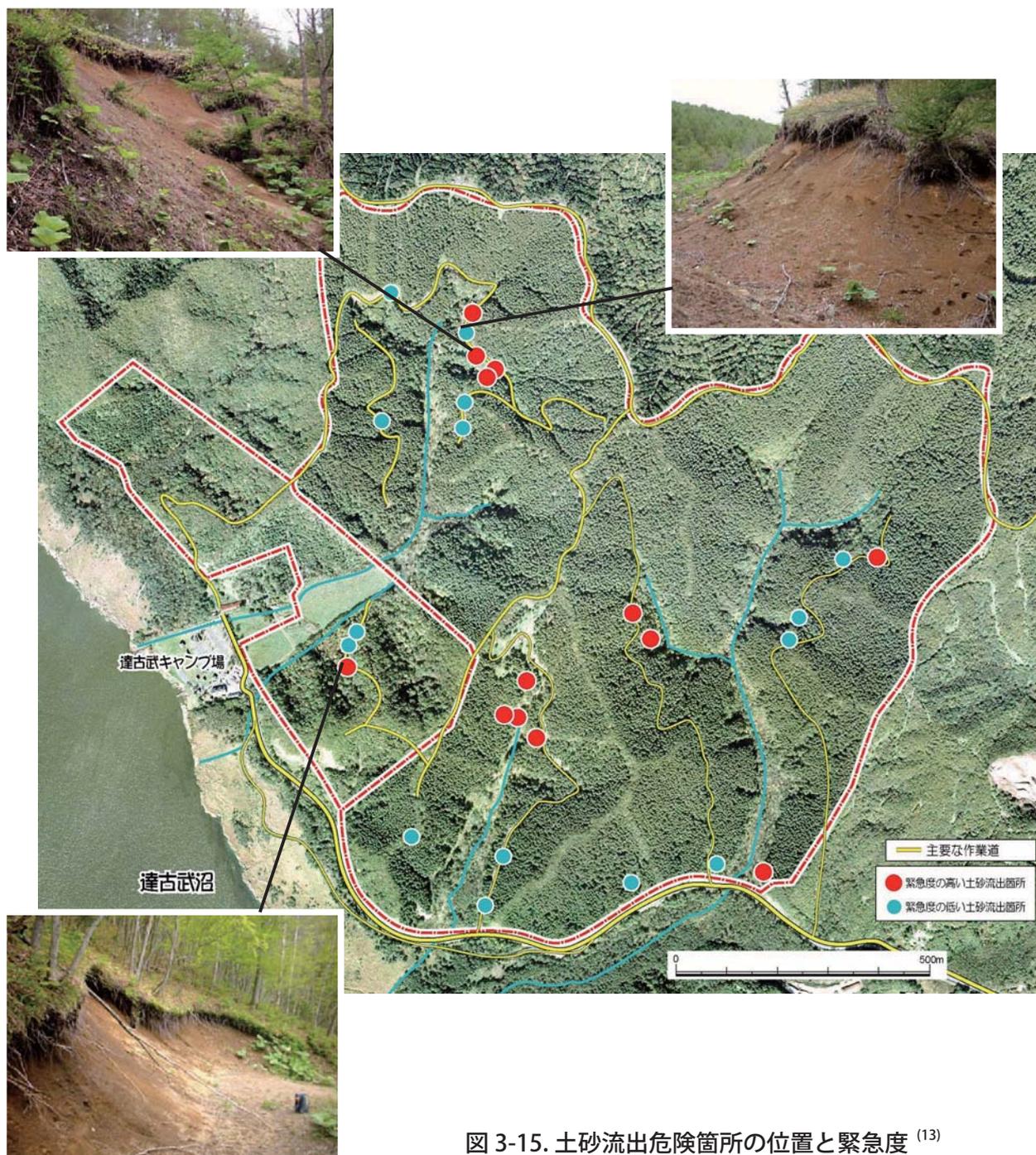


図 3-15. 土砂流出危険箇所の位置と緊急度 ⁽¹³⁾

(6) 環境学習の現状と課題

事業実施地区の周辺には、達古武オートキャンプ場や湿原散策路が整備されており、夏季にはこれらを利用して湖沼や湿原の自然にふれる訪問客が多い。しかし、事業実施地区内は散策路などが整備されていないため、自然散策などの利用はなされていない。

事業実施地区で実施される自然林再生の取り組みを活用して、自然再生への理解を深めたり、地域の生態系について学習することを促進するには、ソフト・ハード両面の充実をはかる必要がある。

3-3 自然林再生の事業計画

(1) 基本的な考え方

第2章にあげたように釧路湿原自然再生全体構想における原則・基本方針に沿って事業を進めていく。その中で、自然林再生において特に重要と思われる考え方を以下に示した。

①残された良好な自然の保全を優先的に行う

失われた自然を完全に取り戻すことは困難であるため、現在残されている自然林や比較的良好な二次林を保全することを第一に考える。

②自然の力にゆだねる方法を優先し、自然が自らの力で維持する状態を目指す

再生手法を決定する際には、なるべく手を加えない手法を優先する。手をかける必要がある場合にも、再生の初期のみに留め、最終的には自律的に自然が維持される状態となるようにする。

③科学的な検証を行いながら実施し、順応的な管理によって計画を柔軟に見直す

自然林の再生には長時間を要するため、試験的な施工を行ないながら進めていく。計画は、途中段階での結果を検証しながら、もっともよい結果が得られるように柔軟に見直していく。

④急激な環境の変化を生じないように進める

現在の森林環境を一時的に消失させたり、土砂を沢や湿原に流出させたりすることは、自然環境に不可逆的な変化をもたらす危険性があるため、回避するように手法を選択する。

⑤遺伝的かく乱の防止に配慮し、地域産の種苗を用いる

再生手法として植栽や播種を用いる場合には、目標に合った樹種を選定し、事業実施地区あるいはその周辺で採集した種子、それを育苗した苗を用いる。

(2) 再生の目標と評価

①目標の設定とリファレンスサイト

長期的には樹木個体の再生のみではなく、事業実施地区を達古武地域本来の森林生態系に再生することを目標とする。その際、目標とする森林の構造や種組成は、現状で本来の姿にもっとも近いと思われる達古武川上流部の落葉広葉樹林を参考とする。ここに、再生の過程と比較するためのリファレンスサイト（目標地区）を設置する（図3-16）。リファレンスサイトは、林齢が70～90年で、ミズナラ・ダケカンバ・イタヤカエデなどが優占する林分である（表3-1、図3-17）。

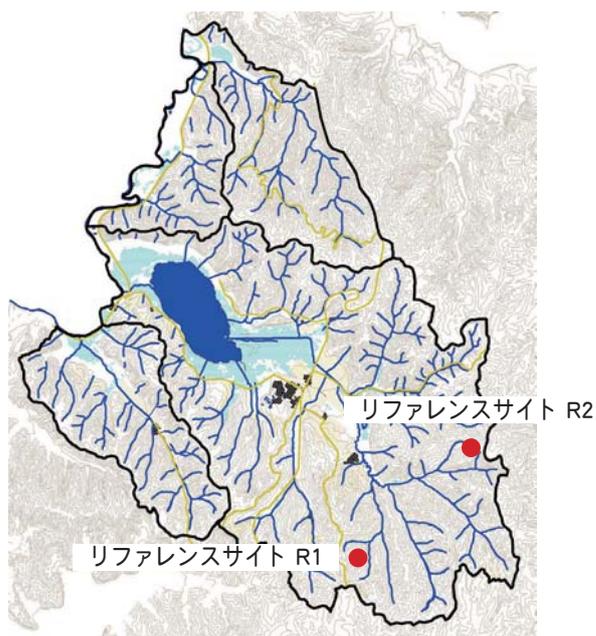


図3-16. リファレンスサイト（目標となる森林）の位置

■リファレンスサイト R1 (20m × 20m)

Σ BA (合計胸高直径断面積) = 35.61 m²/ha

主要樹種	Σ BA (m ² /ha)	比率
ミズナラ	11.03	31%
イタヤカエデ	4.97	14%
ハリギリ	4.36	12%
アオダモ	3.36	9%
アズキナシ	2.96	8%
サワシバ	2.85	8%

■リファレンスサイト R2 (20m × 20m)

Σ BA (合計胸高直径断面積) = 38.23 m²/ha

主要樹種	Σ BA (m ² /ha)	比率
ミズナラ	14.19	37%
ダケカンバ	9.03	24%
ケヤマハンノキ	5.90	15%
イタヤカエデ	3.25	9%
アオダモ	2.03	5%
ウダイカンバ	1.44	4%

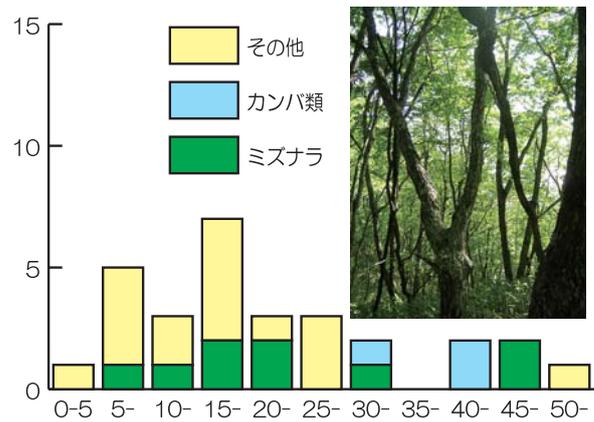
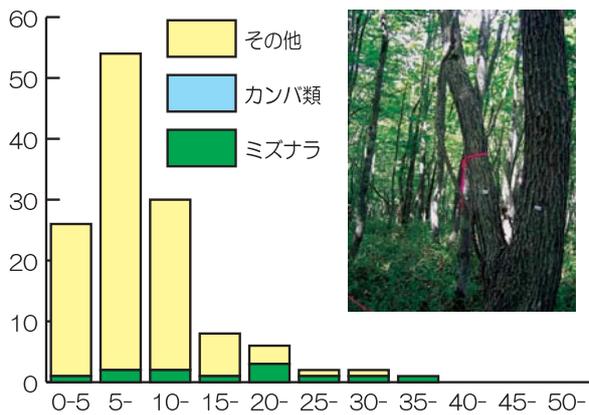


図 3-17. リファレンスサイト (目標となる森林) のヒストグラムと樹種構成⁽⁶⁾

事業実施地区の自然林再生を達成することにより、達古武地域における湿原・湖沼周辺の非自然林を約 10%減少させることができる (図 3-18)。

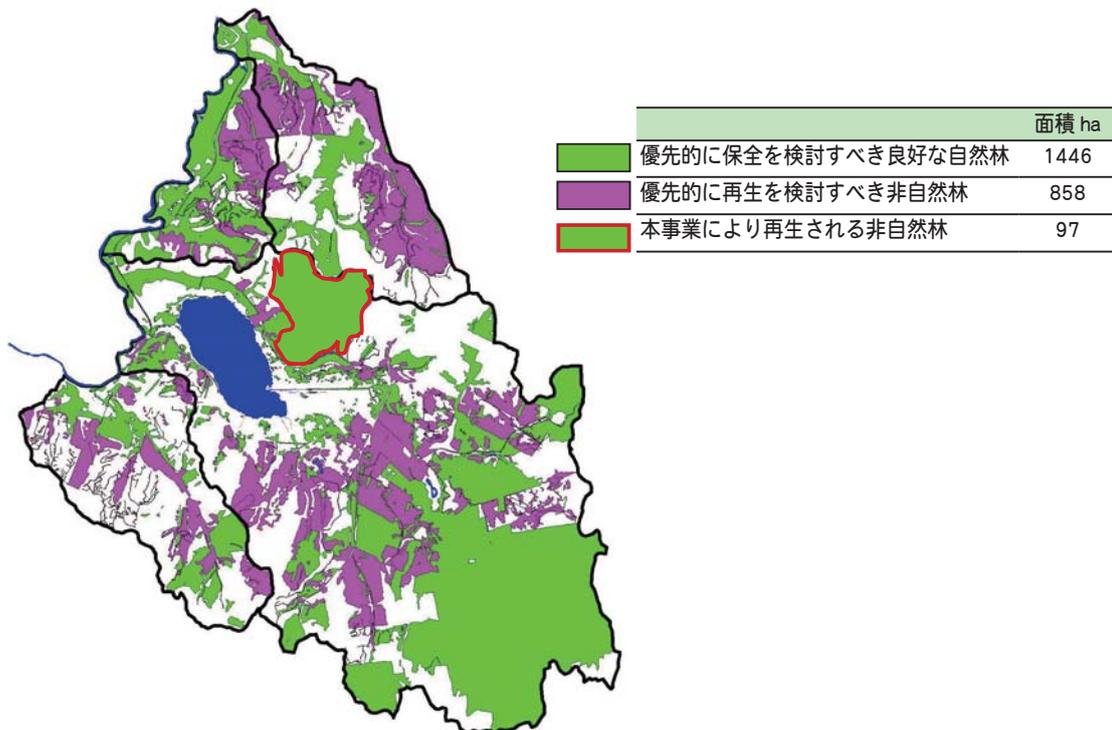


図 3-18. 事業実施地区の自然林再生による非自然林の変化

②再生過程の評価

かつてあった自然林の再生に至るまでには百年以上、目標としている樹林の再生にも長期間を要する。そのため、再生過程の途中段階の姿についても、目標と照らし合わせて想定しておく必要がある。図 3-19 に予想される過程を示した。

目標は広葉樹林であり、現存するカラマツは全て消失させることになるが、直ちにカラマツを除去することは森林環境に急激な変化を与えることになる。そのため、広葉樹の稚樹が成長し樹冠層に達するのを待って、徐々に林冠木を広葉樹に交代させていくものとする。その際に、カラマツの除去には人為的な伐採と自然枯死、稚樹の成長には人為的な植栽と自然定着が考えられるが、いずれも受動的な手法として自然にゆだねることを優先しつつ、必要に応じて人為的な手法を採用することとする。

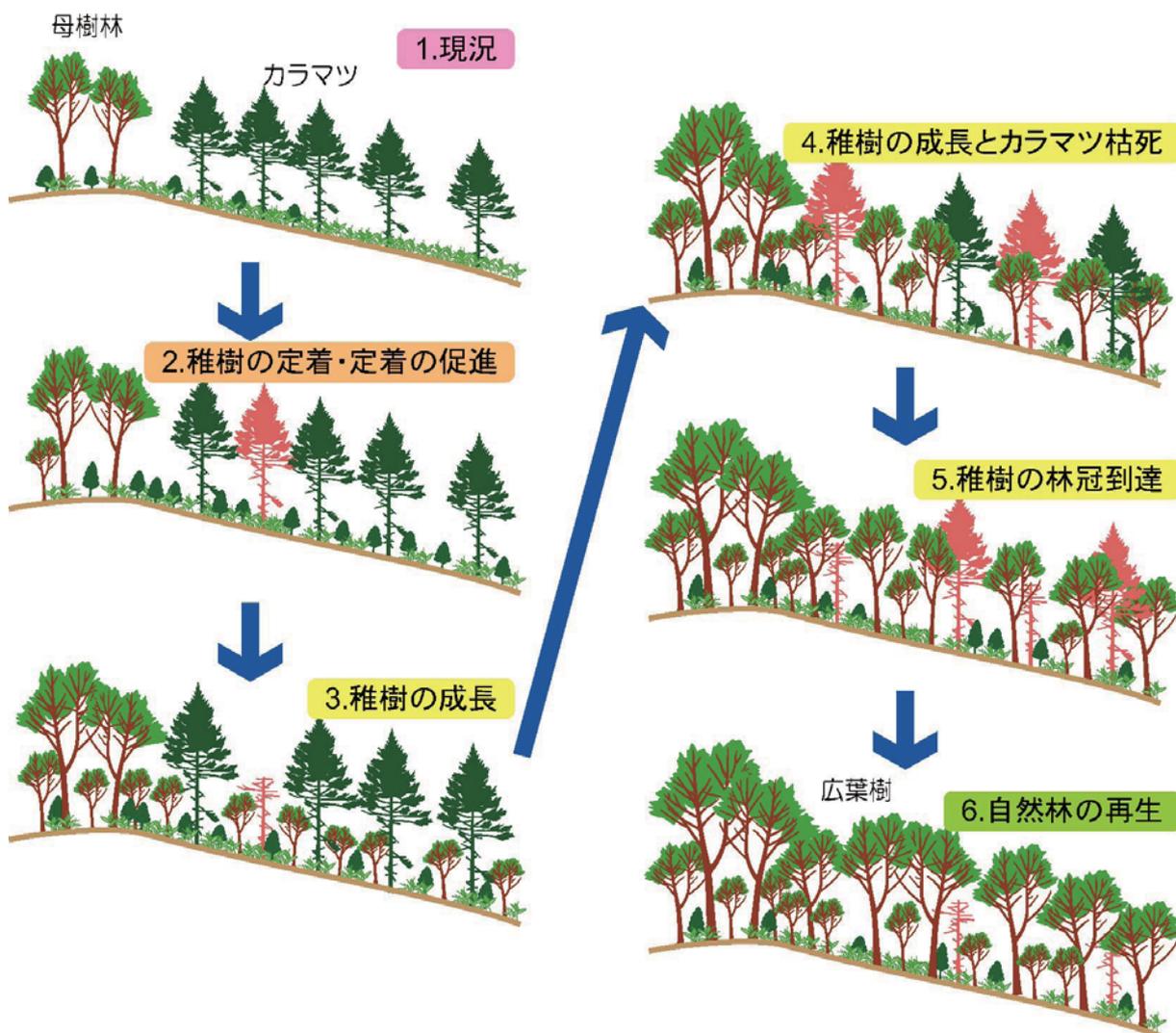


図 3-19. 森林再生の過程の考え方（概念図）

(3) 事業計画図

自然再生を実施する地区とその周辺における事業展開について図3-20に概略的に示した。この図には自然林再生に関わるものに加えて、土砂流出防止や環境学習に関わるものも含めて、以下の項目について示している。

- | | |
|----------|--------------|
| ①自然林の再生 | ②森林の保全・種子の確保 |
| ③試験施工の実施 | ④モニタリング調査 |
| ⑤種苗の育成 | ⑥土砂流出の防止 |
| ⑦自然学習 | ⑧自然学習のベース |

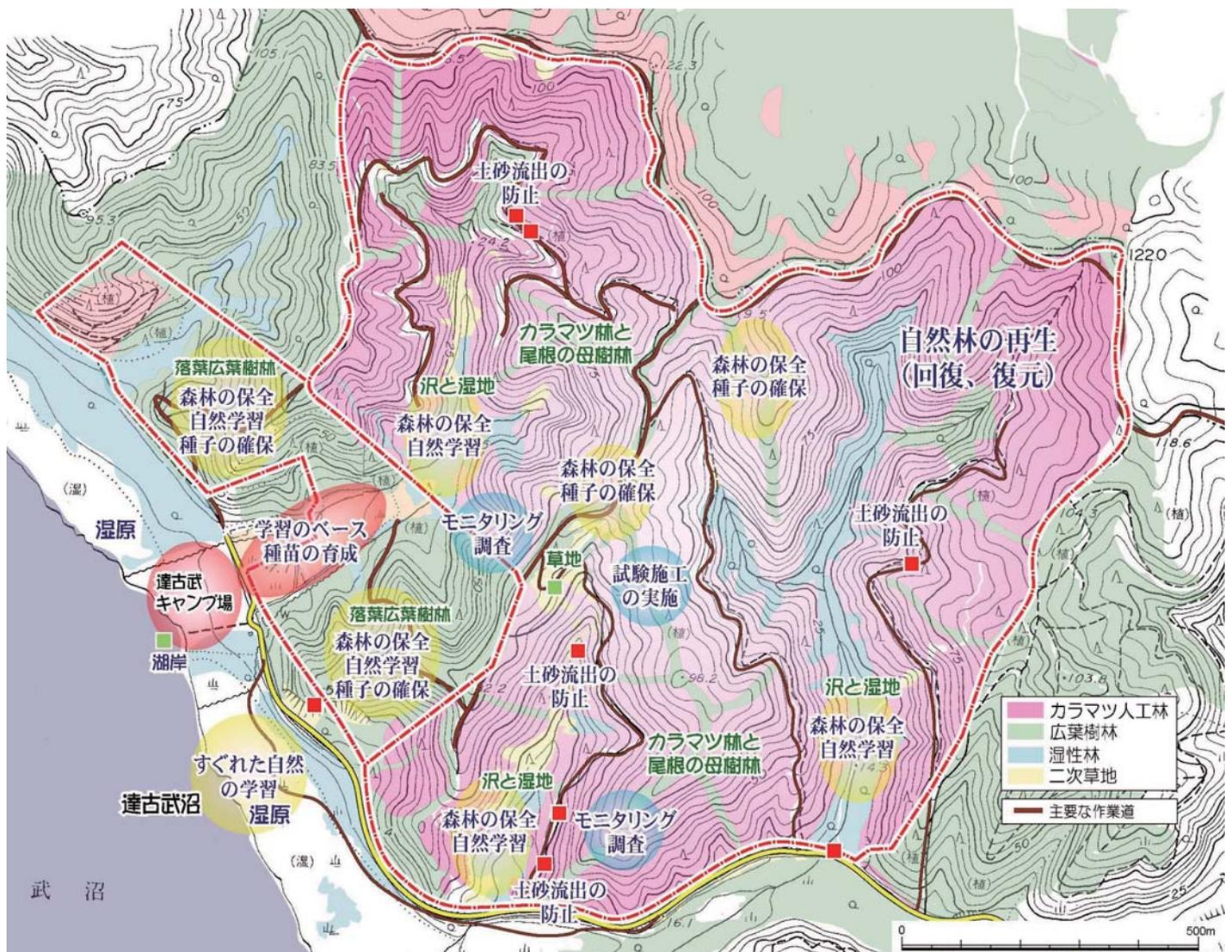


図3-20. 事業計画図

(4) 試験施工の実施と評価

①目的

自然林再生の出発点となる広葉樹の稚樹の定着と成長に関しては、それを阻害する要因(ササの被覆・エゾシカによる被食等)を効果的に取り除く手法を用いて再生を進める。ただし、もっとも効果的な手法は各エリアの条件によって異なるため、各手法について試験施工によって検証し、その結果を順応的に適用しながら全域の再生を進めることとする。試験は母樹からの距離がさまざまな試験区を設定して、稚樹の成長段階ごとに実施する。

②試験の概要

試験は、稚樹の成長段階に合わせて三種類設定し、各成長段階における阻害要因について影響が比較できるようにした(図 3-21)。

○試験Ⅰ ... 実生から樹高 50cm までの初期段階における阻害要因の試験

ササを除去する地表処理とエゾシカを除去する防鹿柵の効果について検証

○試験Ⅱ ... 樹高 50cm から 150cm までの後期段階における阻害要因の試験

ササの被圧を脱した後の、エゾシカを除去する防鹿柵の効果について検証

○試験Ⅲ ... 樹高 150cm 以上の幼木段階における阻害要因の試験

エゾシカによる被食を受けなくなった後の、カラマツの間伐の効果について検証

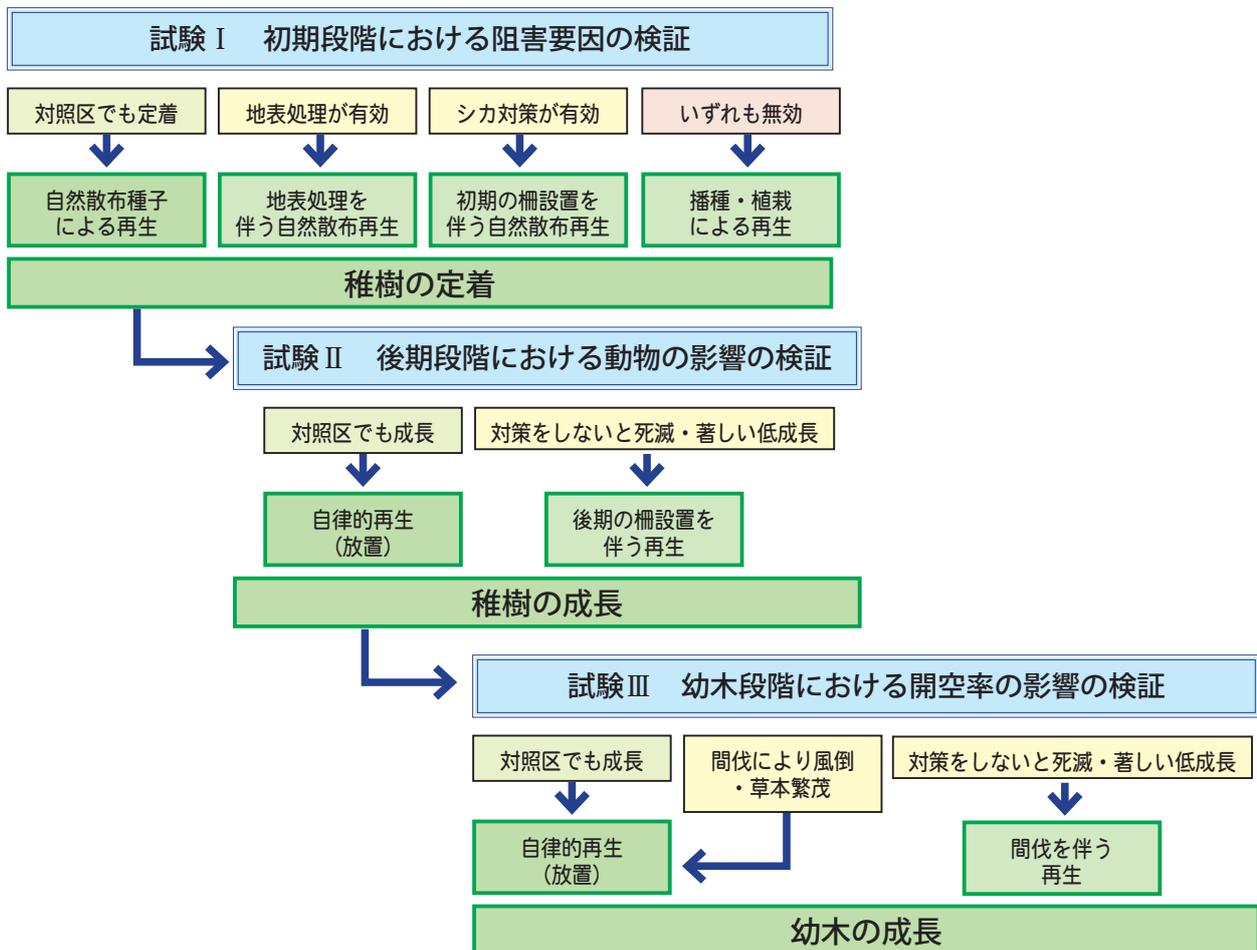


図 3-21. 試験結果の予測と再生手法選択のフロー

③試験区の設定

試験区は3つを隣接させて、2004年8月および2005年6月に設定した(図3-22)。試験Ⅰの試験区の面積はそれぞれ1400~2100㎡の5区で、計9800㎡を設定した。試験Ⅱと試験Ⅲは兼用の試験区を3区、合計4600㎡を設定した。

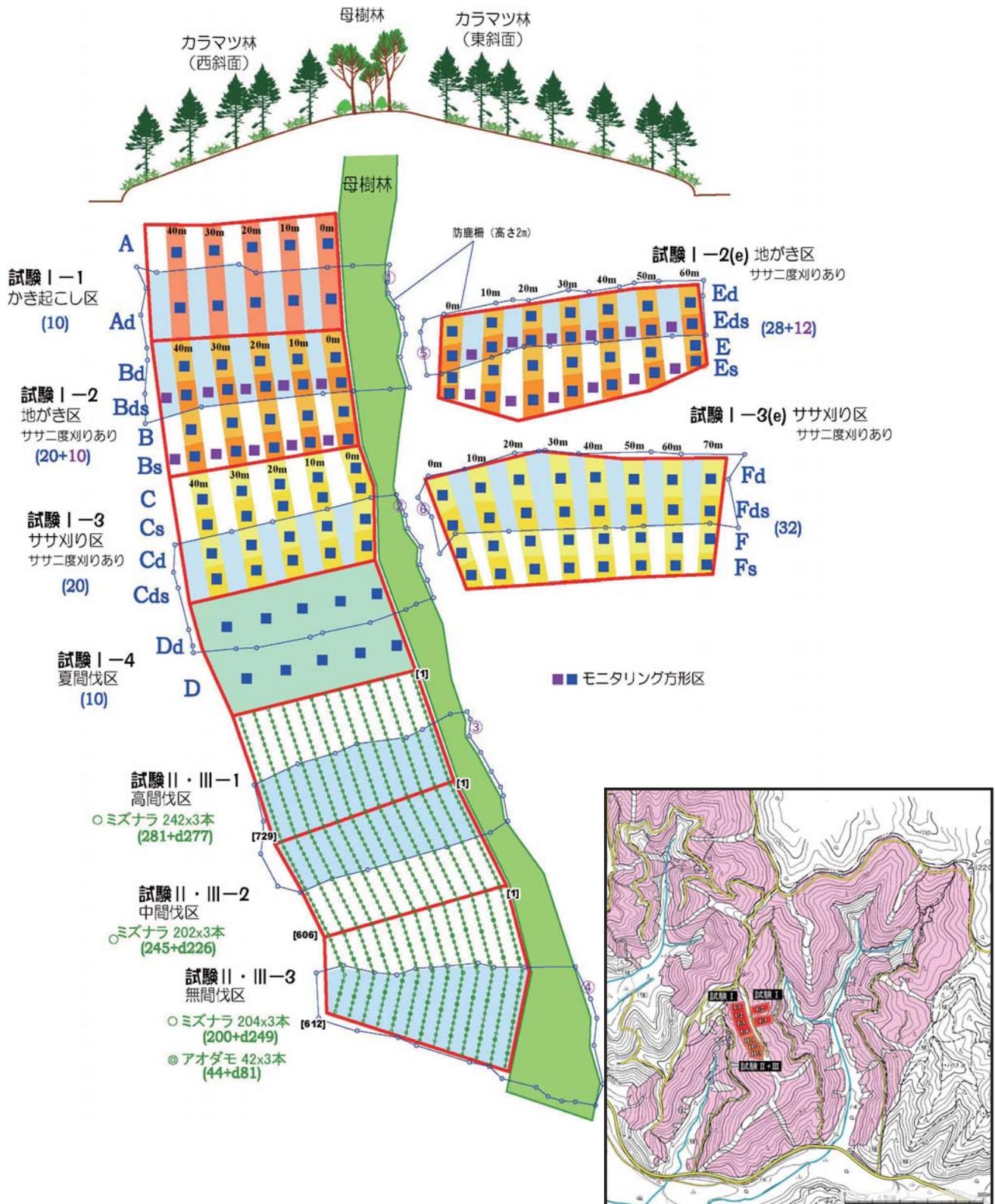


図3-22. 試験区の配置図

○試験Ⅰの設定内容

図 3-23 のように、地表処理と防鹿柵の設置を組み合わせ、母樹林からの距離別に発生する稚樹量を検証できるようにした。

地表処理は、労力と効果の度合いが異なる①刈り払い②地がき③かき起こし④夏期間伐による地表攪乱の 4 つの手法を実施した。ササの刈り払いと地がきについては、二度刈りの効果を見るため、翌年(2005 年 8 月)に各区の半分のエリアについてササ刈りを再度実施した。①～③の手法は、処理幅を 5.0 m、無処理幅を 5.0 m として交互に処理を行い、無処理部分を対照区とした。④の夏間伐は、対象試験区全体において本数伐採率 20% で間伐を実施した。

防鹿柵は、高さ 2m の網をカラマツの立木を活用して、母樹林も含めて対象となるエリア全体を囲った。

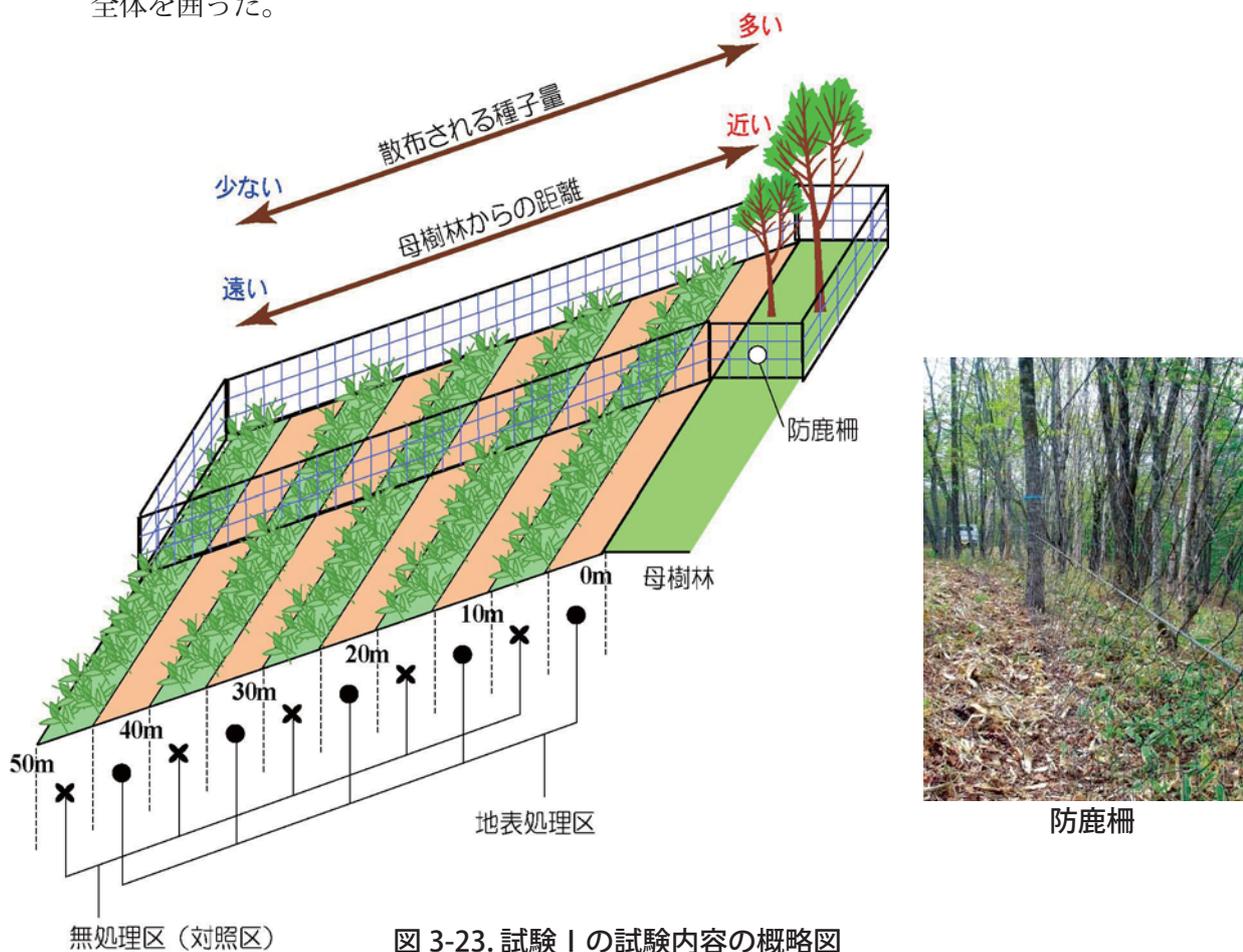


図 3-23. 試験Ⅰの試験内容の概略図



地表処理区と対照区

○試験Ⅱ・Ⅲの設定内容

試験Ⅱ・Ⅲでは、成長の比較をしやすいするために植栽苗を用いた。植栽苗は地域内産とし、樹種は材料が確保できるミズナラとアオダモを用いた（図 3-24）。試験は植栽木の成長に合わせて実施し、2～3年目に試験Ⅱ、3～4年目に試験Ⅲを行なう。

試験Ⅱでは、試験Ⅰと同様の防鹿柵を設置し、約半分の面積を囲い区とした。試験Ⅲにおける間伐率は、実施後の林内照度が40～50%と50～60%になることを想定して、32%（中間伐区）と45%（高間伐区）とした。

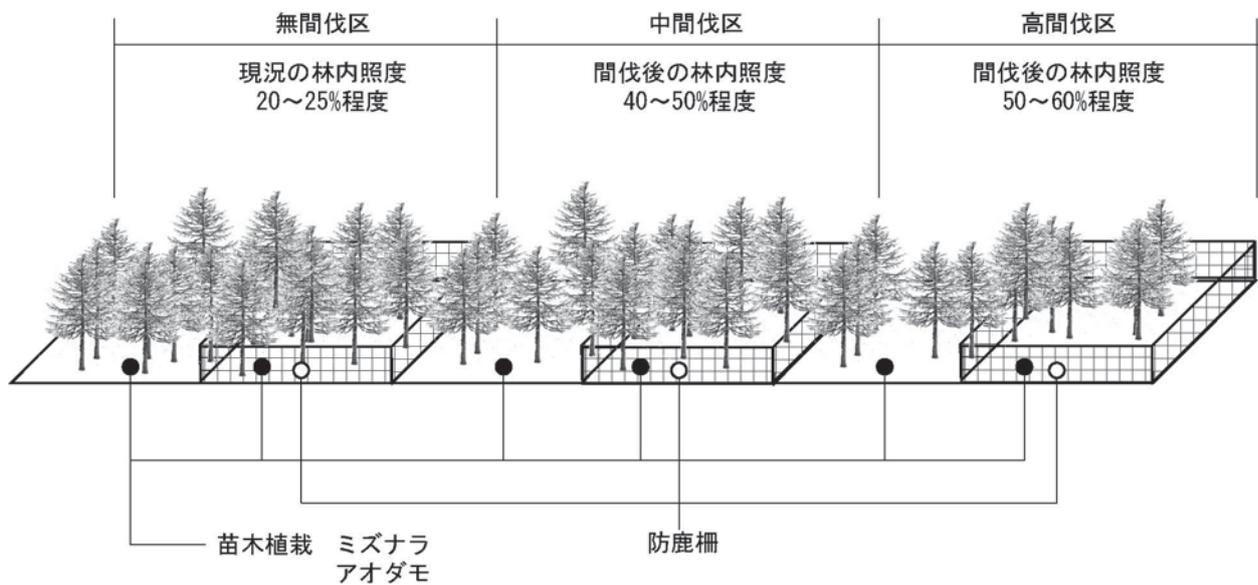


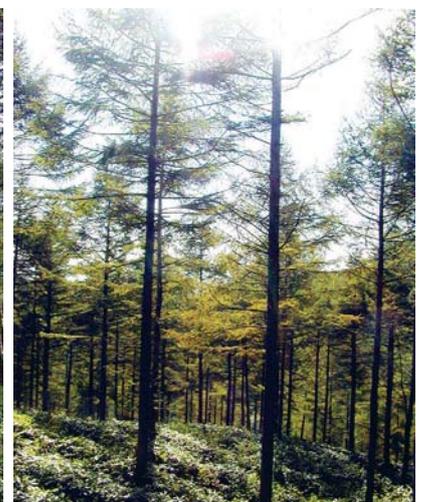
図 3-24. 試験Ⅱ・Ⅲの試験内容の概略図



ミズナラとアオダモの植栽木



中間伐区



高間伐区

④試験施工結果の評価

図 3-26 に試験結果の評価スケジュールを示した。各試験について基本的に3年ずつの検証期間を置き、試験Ⅰは2005～2007年、試験Ⅱは2006～2008年、試験Ⅲは2008～2010年の間に追跡調査を実施する。それぞれの試験の評価は以下のように行う。

○試験Ⅰ

2005年以降に、初夏に樹木の実生の出現状況について、秋に稚樹の定着密度について調査を行い、3年後の定着密度をもとに評価を行なう。試験Ⅰの結果と、それに基づく判断の方法を図 3-25 に例示した。

○試験Ⅱ

冬季のシカによる被食を受けた後の2006年秋季から計測を始める。データは秋季に一回の採取とする。被食によってどの程度成長が遅れるのかを推定して評価を行う。

○試験Ⅲ

植栽木が幼木段階に達することが期待される2008年以降に調査を実施する。データは秋季に一回の採取とする。間伐による成長量の増加量を用いて評価を行なう。

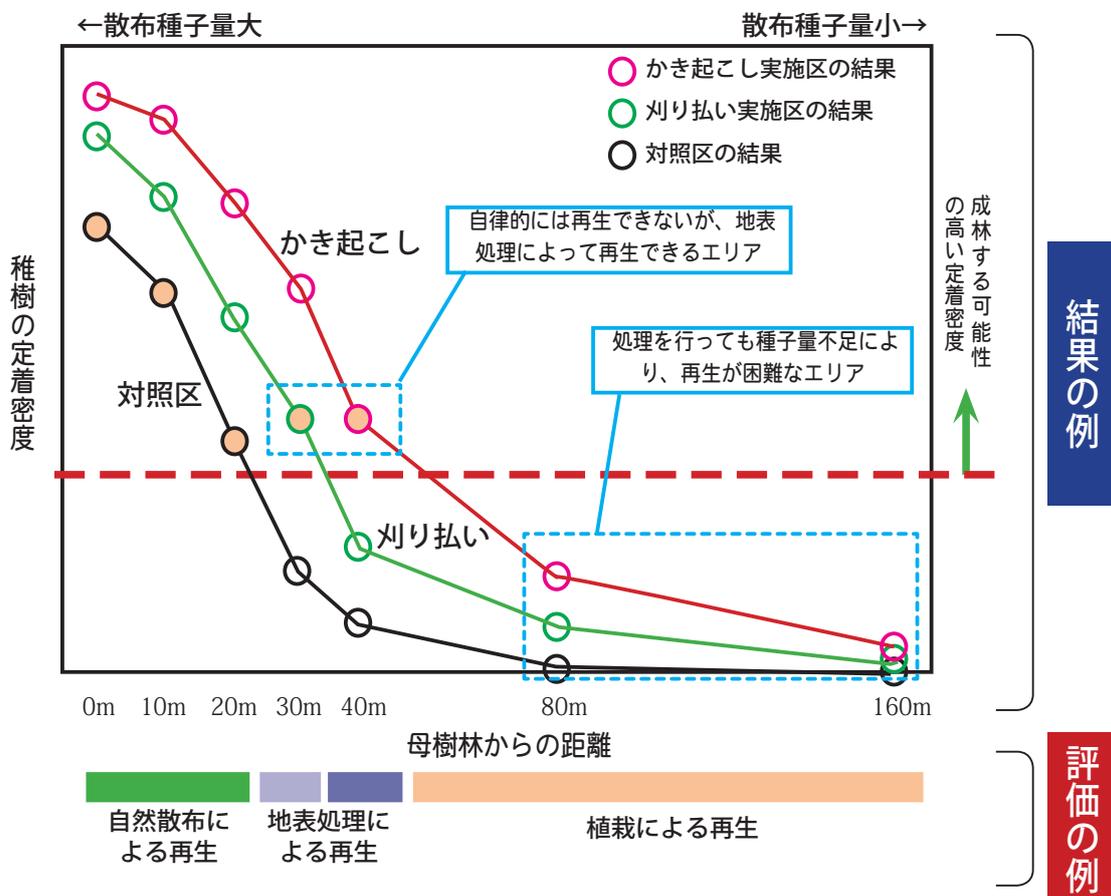


図 3-25. 試験Ⅰの結果の例とそれに基づく評価方法

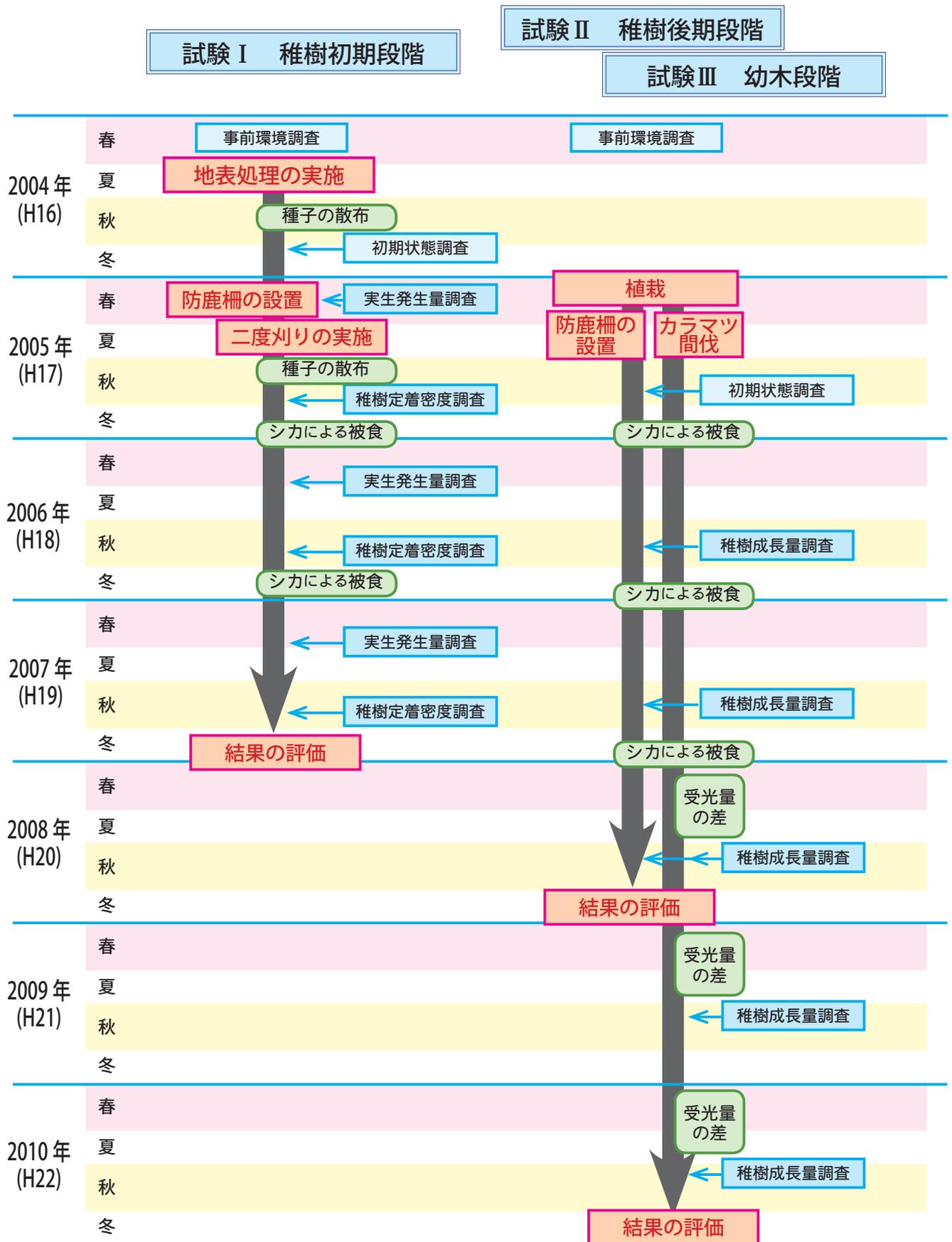


図 3-26. 試験結果のモニタリングと評価スケジュール

(5) 試験施工後の事業内容

① 試験結果を基にした事業計画の作成の考え方

最適な再生手法は事業実施地区の地点ごとに異なるため、試験結果をベースマップに適用し、メッシュごとに最適な手法を決定する。ただし、全ての試験結果が出揃うには6年を要するが、試験Ⅰの結果が出た段階で地表処理方法の選定は可能であることから、試験結果の出る3年後から本格的に事業を展開する。

ここでは、試験結果に基づいた計画図と再生スケジュールの作成の流れについて考え方を示す。事業実施地区のメッシュは、母樹からの距離と斜面方位（シカによる被食率と相関）の組み合わせによって20のパターンに分けることができる（図3-27）。それぞれのパターンについて、試験結果を元に最適な手法を決定し、それをベースマップに適用することによって、各再生手法の空間分布、実施面積を求めることができる。さらに実際の施工を考慮した計画図として修正を行なって事業計画を作成する。図3-28に例を用いて、その流れを具体的に示した。

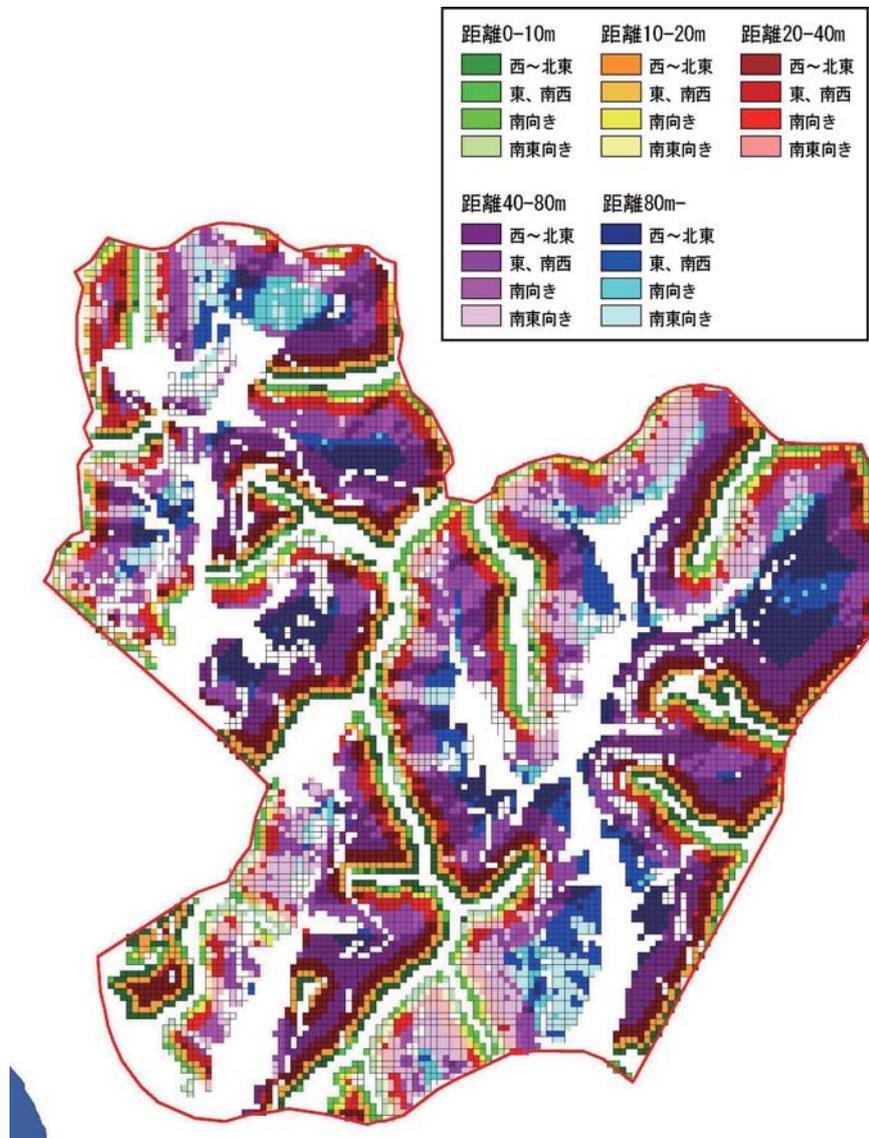
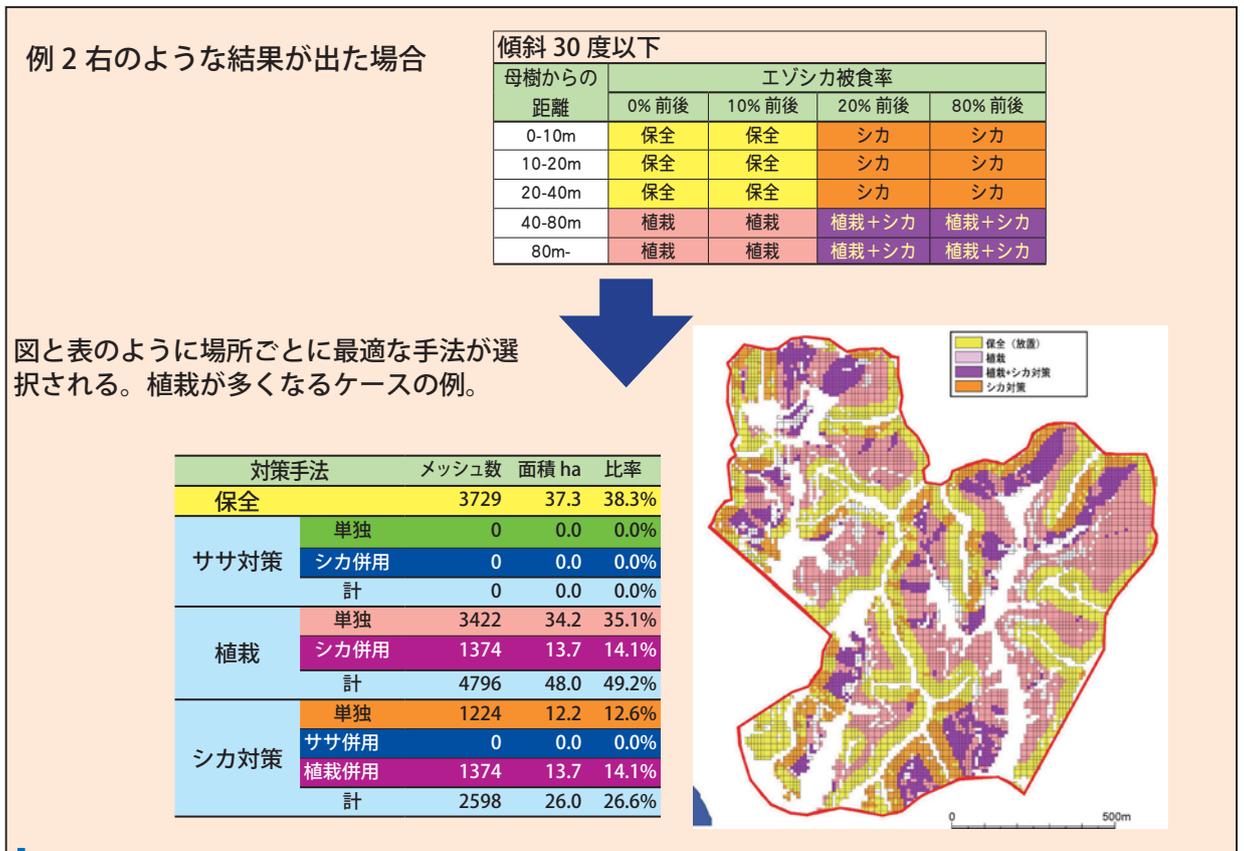
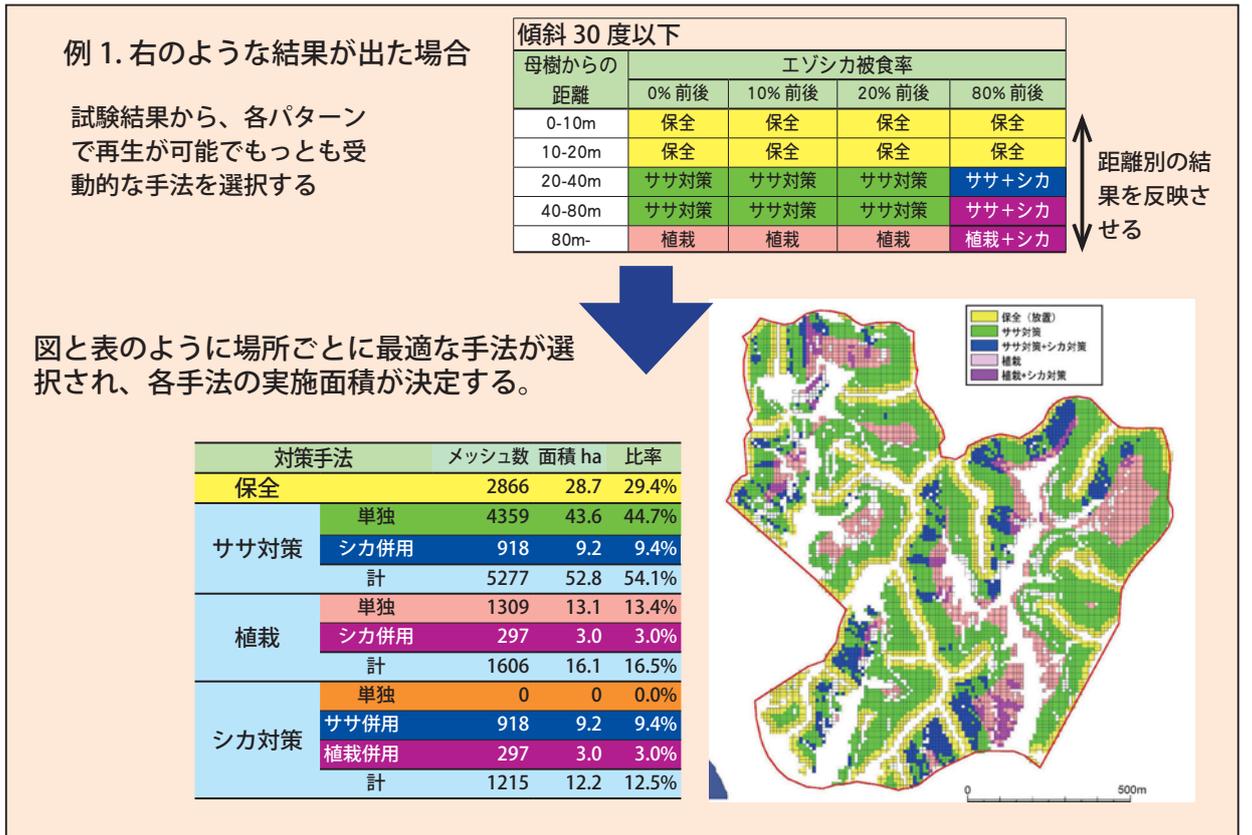


図3-27. 再生手法検討のためのベースマップ



得られた結果に施工が可能な条件を加えて計画図を作成する。



5カ年程度の計画として、各年に実施するエリアを決定する。

図 3-28. 試験結果にもとづく施工計画作成の流れ

②試験後に適用する再生手法

以下に自然林再生のために適用する手法を列記する。これらは一律に実施するものではなく、組み合わせて使用したり、場所によって異なる手法を選択したりするものであり、場合によっては使用しない可能性もある。その判断は（４）の試験施工の結果を踏まえて行う。

○良好な森林の保全

現存する自然林は母樹林として位置づけて保全する（図 3-29）。エゾシカによる被食の影響が大きい樹種に関しては防鹿網の設置などの対策を実施する。

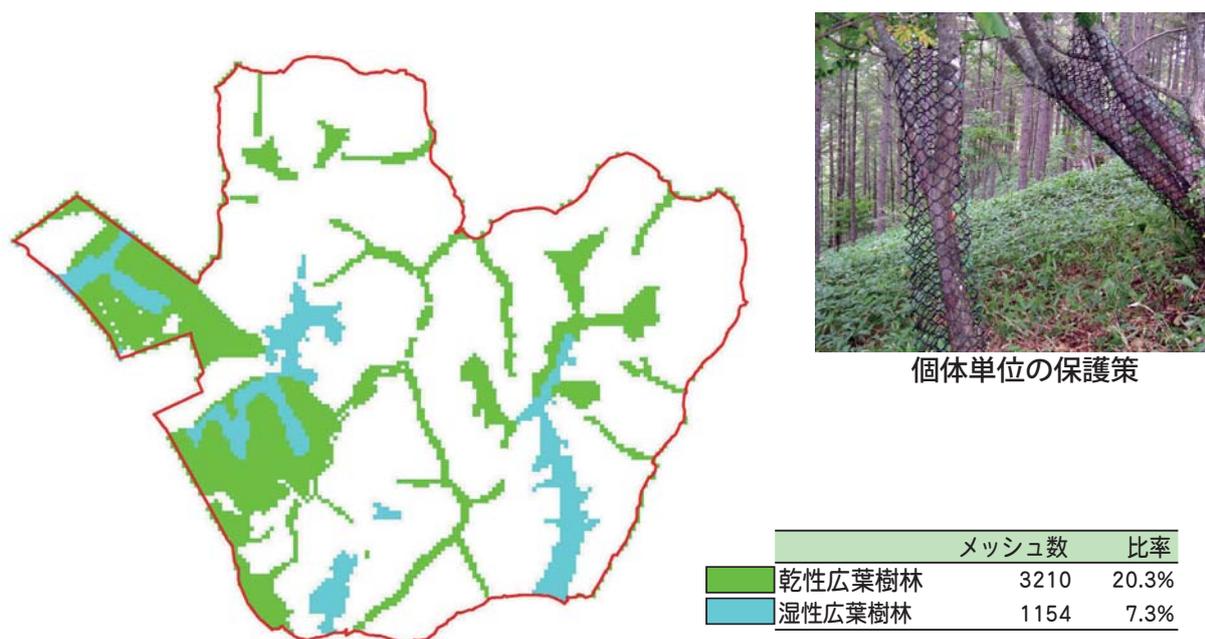


図 3-29. 保全対象となる現存自然林・二次林

○ササ類の除去

ササ刈り・地かき・かきおこしなどの手法によってササ類を一時的に除去して稚樹の侵入を促す。手法については前述の試験施工の結果に基づいて、場所ごとに最適な手法で実施する。

○動物による被食の影響の除去

対策は、既存文献やこれまでの NPO 法人トラストサルン釧路との協働事業により得られた成果に基づいて決定する。防鹿柵を対象範囲を囲む方法を基本とする。

○間伐による開空率の調整

カラマツを間伐することにより、開空率を高めて、広葉樹稚樹の成長の促進とカラマツとの交代を図る。後述の試験施工の結果に基づいて実施の必要性や間伐率について検討する。

○播種・植栽による稚樹の供給

自然散布のみでは稚樹の定着が困難な場所では、人為的に稚樹を供給することが考えられる。その場合、定着成功率を考慮して1～3年育苗した苗の植栽を基本とする。植栽する樹種は、目標に適合した種としてミズナラ・ダケカンバ・イタヤカエデなどから選定する。

③モニタリングと評価の方法

森林の再生にあたっては、長期的な視点で再生が達成されてきているのかどうか評価していく必要がある。ここではこれまでの検討結果を踏まえて、樹木および森林性の動物を指標として用いる。

○樹木について

自然林化を直接的に評価するために、広葉樹稚樹密度を定期的に計測する。

○指標種について

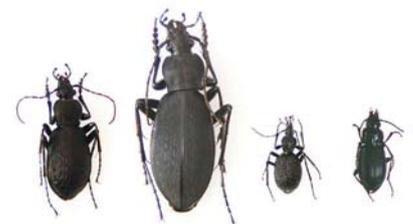
これまでに調査結果に基づき、事業の結果を数値で客観的に比較できる指標として、森林性哺乳類・鳥類・昆虫類の特定の種を用いる（図 3-30）。



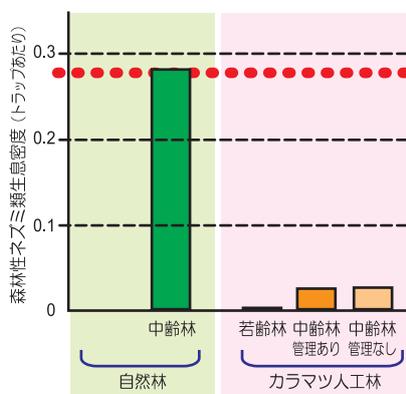
ヒメネズミ



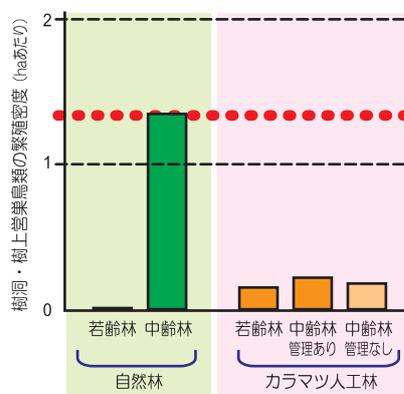
ハシボトガラ



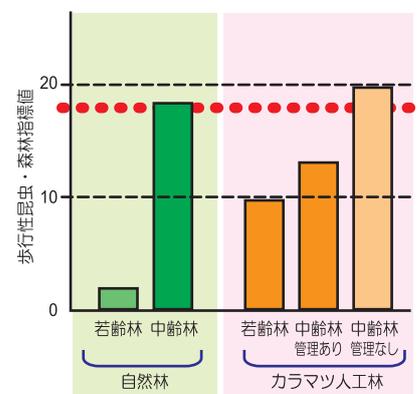
(左から)ヒメクロオサムシ・エゾクロナガオサムシ・セダカオサムシ・エゾマルガタナゴミムシ



(a) 森林性哺乳類



(b) 森林性鳥類



(c) 森林性歩行昆虫

図 3-30. 自然林およびカラマツ人工林における森林性動物の指標値の比較（2004 年調査）⁽²⁾

昆虫類では、森林性4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・エゾマルガタナゴミムシ）を用いた指標（現存量の合計値）を用いる。

森林性哺乳類では、森林性のヒメネズミやアカネズミの生息密度を用いる。

森林性鳥類では、キツキ類やカラ類などの樹洞営巣種、キビタキなどの樹上営巣種の繁殖密度の合計値を用いる。

○調査方法等について

モニタリング間隔については、1～2年間では指標値に大きな変化が生じないと考えられるため、調査コストを勘案して、事業開始から5年間隔で実施する。但し、どの生物群についても森林環境の再生以外の要因による個体数の年変動があると考えられるため（特に野ネズミでは大きな年変動が知られている）、評価に当たりこれらの要因を排除することから、評価年次の前後についても調査を実施し、3年分の調査結果から適切な評価を行う（図3-31）。

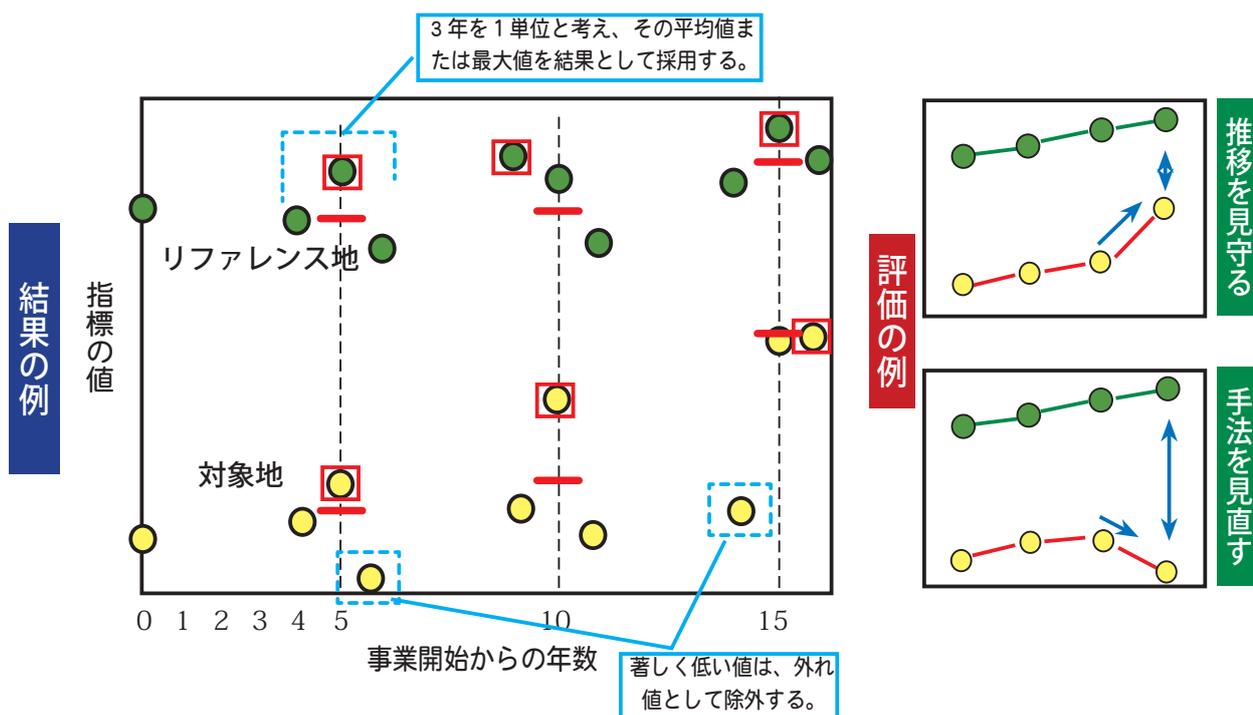


図3-31 指標値のデータ収集イメージと評価の方法

○評価方法について

第1回のモニタリング結果（初期値）との比較を行い、増加量を再生量として評価する。また、同時期にリファレンスサイトでの調査を実施し、その値に対する比率を再生率として評価を行う。それらの数値が前回のモニタリング調査結果より悪化した場合には、手法の再検討を行い、結果が良好あるいは維持されている場合には、引き続き採用している手法を継続する。

なお、事業実施地区とリファレンスサイトでの各指標の初期値は、表3-4に示した通りである。

表3-4 . 各指標値の初期値（2003～2004年調査）⁽²⁾

指標種	調査方法	事業実施地区の値	隣接自然林の値	目標地区の値
森林性哺乳類				
アカネズミ	秋季の生け捕りわな1晩あたりの捕獲数	0.00	0.31	(0.08) [*]
ヒメネズミ				
森林性鳥類				
樹洞・樹上営巣種	繁殖ポイント確認調査によって密度を推定	0.32/ha 3種	1.93/ha 4種	1.03/ha 6種
森林性甲虫類				
森林性4種個体数	落としわなによる個体数指標 (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	95	127	188
重み付け個体数	ナガゴミムシの個体数合計と体サイズで重み付けした個体数)	161	262	273

※ 調査年が異なるため、参考となる値

(6) 諸施設の整備

自然林の再生にあたっては、母樹からの種子散布量が不足する場所では植栽が必要となる。そのため、継続的な地元産苗木の供給に関する育苗計画とそれに基づく圃場の整備が必要である。特に地元産苗木の育苗においては、対象樹種の結実の豊凶、発芽率、育苗年数等を見越した長期的計画が重要である。多くの樹種において育苗には3～4年を要し、凶作で種子がほとんど採集できない年の存在を考慮すると、苗が必要となる年の4～5年前から育苗の準備を進めなければならない。したがって定着に関する試験の成果が得られる3年後に供給することを考えて、2005年度より準備を進めていく。

植栽面積とそれに必要な苗の量は、試験結果によって異なってくるが、ここでは現在までの調査結果から植栽がもっとも必要となる場合の結果を想定し、5ヵ年で植栽を実施する際の育苗計画を図3-33に例示した。

またこの育苗計画の数量をもとにした圃場計画について図3-32に示した。ミズナラなど4種の苗畑として必要となる面積は、約8,300㎡である。

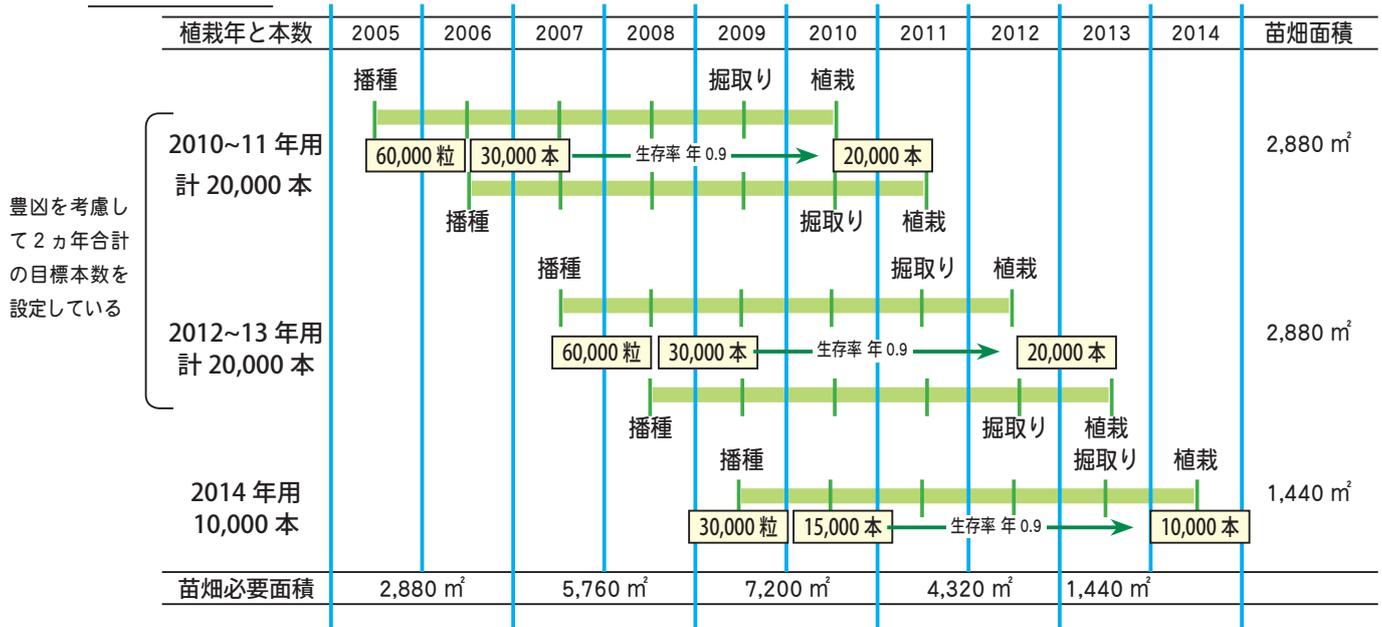
圃場は、その設置に伴う環境の改変を最小限にするために、事業実施地区内の採草地として利用されていた場所に整備する。この場所は両側を広葉樹林に囲まれ、種子の採集が容易にできるほか、植栽地であるカラマツ林への運搬も比較的容易である。また、オートキャンプ場に隣接するため、育苗や植栽をワークキャンプとして実施することも可能である。

圃場内の付帯施設としては、播種した育苗箱を管理するためのビニールハウス1棟と、簡易的な散水施設を設置する。また、苗畑の周囲には防鹿柵を設置して苗を保護する。

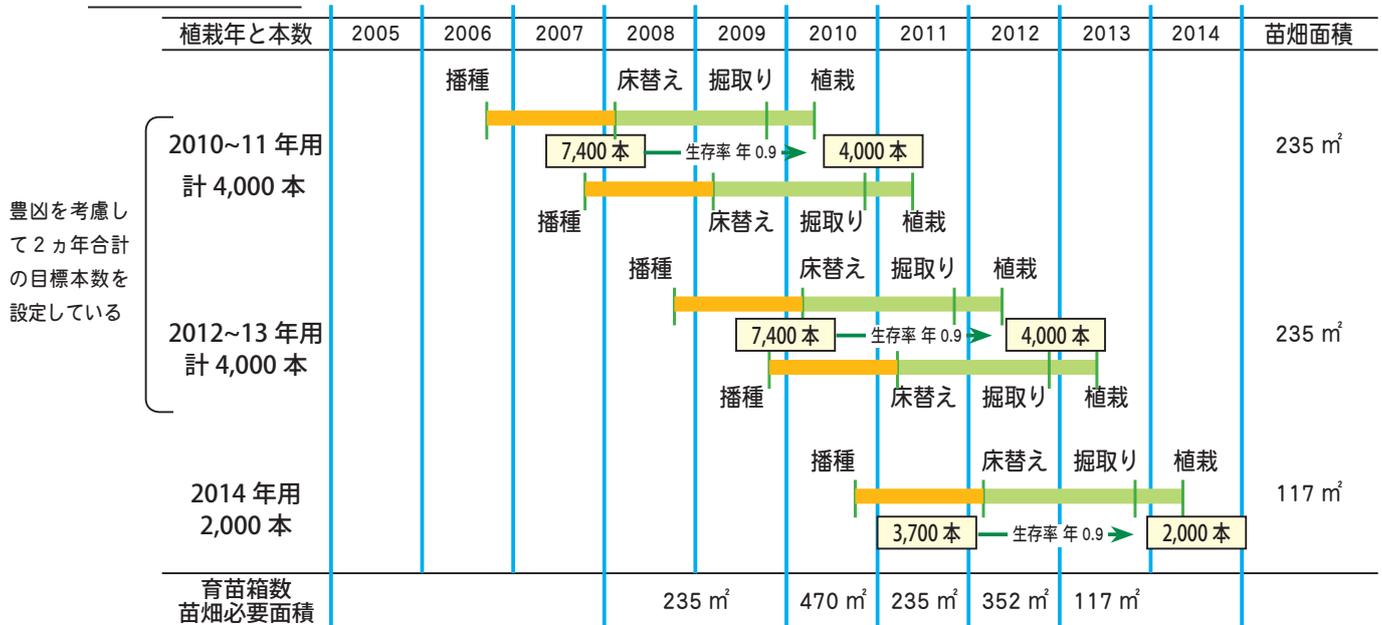


図 3-32. 圃場の計画平面図

ミズナラの例



ダケカンバの例



○植栽本数の仮定

植栽による再生地を最大予測の 50 ヘクタール程度と仮定すると、単年度あたりの植栽面積は 10 ヘクタール、植栽本数は 16,000 本である（植栽は 1600 本/ha）。

植栽樹種をミズナラ・アオダモ・ダケカンバ・イタヤカエデの 4 種とし、母樹林での比率などを参考に、単年度あたりの植栽本数を

ミズナラ=10,000 本、アオダモ・ダケカンバ・イタヤカエデ=各 2,000 本 とする。

○育苗の方法

① ミズナラは秋に種を採取し、精選後に直接苗畑に点播する。

② アオダモ・ダケカンバ・イタヤカエデは秋に種を採取し、精選後に育苗箱に播種する。翌年秋に育苗箱から掘り出して仮植えを行い、翌々年の春頃から苗畑に植え替える。

○必要面積の算出

発芽率 0.5、年間生存率 0.9、苗畑での播種・床替え密度は 36 本/m²として苗畑の面積を算出した。さらに作業通路を考慮した実苗畑面積は、1.7 を乗じて求めた。豊凶性を踏まえて 2 年ごとに必要面積を算出し、最初の年に 2 年分の面積を整備するものとした。

図 3-33. 試験結果の想定に基づくミズナラとダケカンバの育苗計画

3-4 土砂流出防止の事業計画

(1) 基本的な考え方

ここでは、事業実施地区内における土砂流出防止策についての事業計画を示す。計画にあたっては、第2章および第3章3-3(1)にあげたように釧路湿原自然再生全体構想における原則・基本方針に沿って事業を進めていく。ただし、土砂の流出対策は急を要することが多いため、問題が発生する箇所の対策は、速やかに実施するものとする。自然林再生事業での利用が終了した後は、廃道と植生の復元についても検討していく。

(2) 再生の目標

過去の造林事業などにより生じた人為的な土砂流出箇所を把握し、土砂の移動・流出を抑制をすることにより、達古武沼および周辺湿原へ流入する土砂量を減少させる。

(3) 事業計画図

土砂流出防止策を実施する箇所および、その結果をモニタリングする場所を図3-36に示した。作業道や沢周辺の斜面の崩壊と土砂の露出が顕著な12箇所については優先的に防止策を実施する。その他の場所についても、順次対策を検討していく。

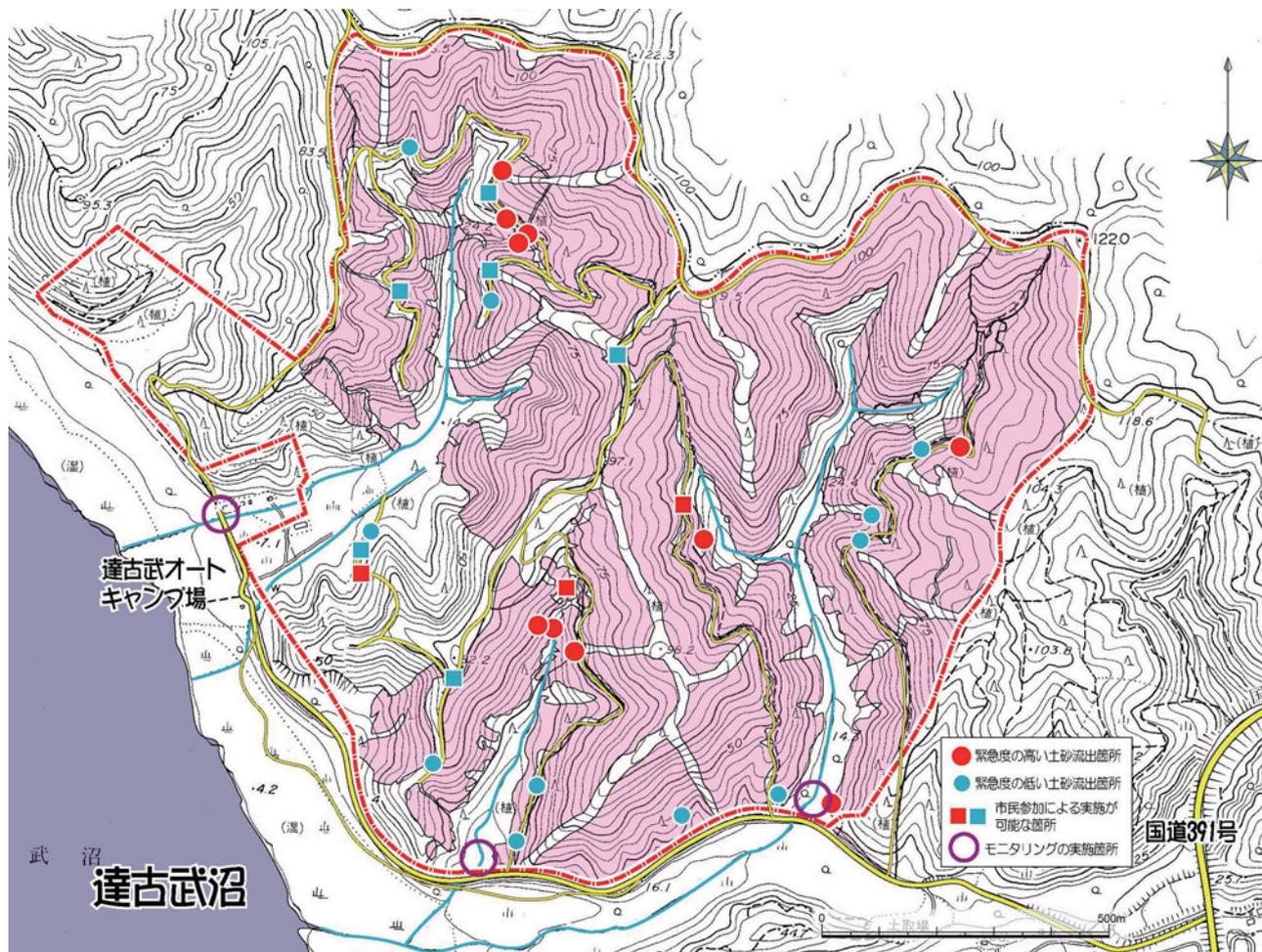


図 3-36. 土砂流出防止事業計画図

モニタリングは土砂が流入する可能性のある3つの小河川の下流部において実施する。

(4) 適用する再生手法と諸施設の整備

未利用作業道の廃止を含めた、作業道からの土砂流出の防止策を実施する。その際、対策の手法は、既存文献やこれまでのNPO法人トラストサルン釧路との協働事業により得られた成果を参考に決定する。

施工にあたっては、丸太やムシロなどの自然素材を用い、周辺への影響が小さい工法を用いるようにする(図3-37)。また、緊急性が低く、市民による修復が可能な場所においては、市民参加型での実施が可能な手法を採用する。具体的には、カラマツの下枝を用いて作成した粗朶をのり面の土砂止めとして用いる手法などである。

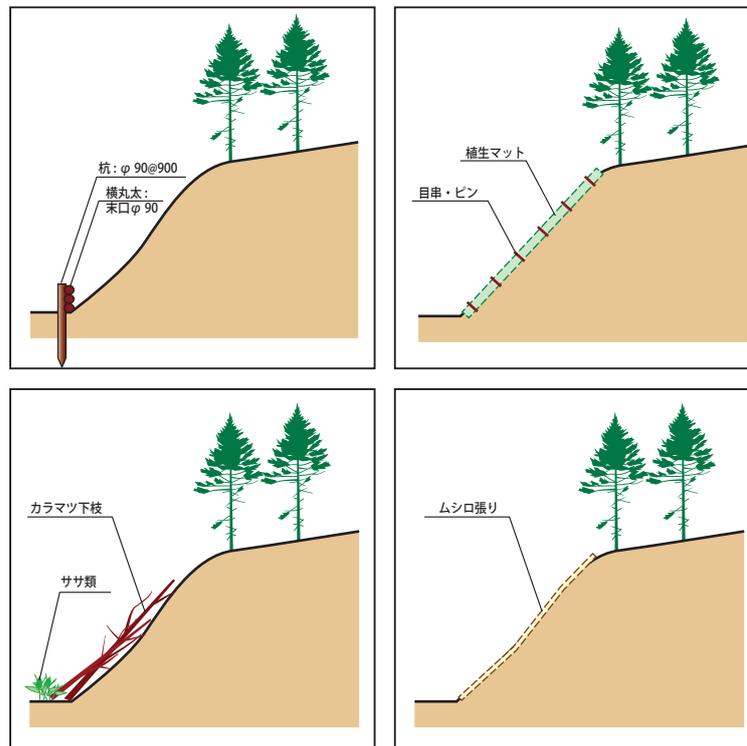


図3-37. 丸太柵工・植生マットによる防止策と市民参加による実施が可能な簡易防止策

(5) モニタリングと評価の方法

施工の効果を把握するために、事業実施地区から流出する河川の末端部において土砂の流出量を把握する。末端部の河道内の土砂堆積量を流出量とみなし、土砂トラップ・土砂受け柵を用いて通年での流出量を推定する。その流出量が一定以下に抑えられていることを確認し、大きな増加が見られた場合には、原因を究明し、新たな対策を講じて抑制を図る。

3-5 環境学習の事業計画

(1) 基本的な考え方

ここでは、事業実施地区内における各種の再生の取り組みや調査の場を活用した環境学習についての計画を示す。この計画においても、釧路湿原自然再生全体構想における原則・基本方針に留意する。

自然再生事業においては、事業が同時に環境教育の場となることの重要性が謳われている。これは自然再生の担い手として、市民の育成が重要であるとの認識からきている。しかし、釧路湿原の自然再生事業では、環境教育実践の場として機能している事業はまだあまり多くない。現状では学術的な調査研究や試験施工が先行しているのが実情で、環境教育実践は自然観察会などにとどまっている。

事業実施地区では、自然林再生や土砂流出防止の取り組みや、それにとまなうモニタリング調査などが継続的に実施される。これらは、一般市民が自然再生の現場にふれる機会として適しており、自然再生の意義や難しさを考える体験学習の場としても優れている。また、自然再生の過程を追跡するモニタリング調査などでは、今後市民が主体的に取り組んでいく場面も多くなると予想される。調査の手法を学ぶ機会をつくり、自然再生や検証調査に関心を持つ市民を発掘・育成していくことは、調査に取り組む市民の育成のためにも重要である。

(2) 環境学習プログラムの検討

環境学習はそもそも実体験を重視する教育プログラムであるが、本計画においてはより実践型・体験型となることを基本とし、実際に地域の自然の中で自然のしくみを学び、再生の取り組みに携わることでその効果や意義について学ぶことができるものを目指す。また、そのような形で得られる知識や体験が、事業実施地区あるいは釧路湿原の他の地域における自然の保全・再生に結びつくものになるようにする。

①調査体験型のプログラム

自然環境調査は専門性が高く、一般市民のみで取り組むことには障害が多いが、専門家が指導し、調査内容もパッケージ化してマニュアルを作成することで、調査の補助作業を学習プログラムとすることが可能である。自然についてより深く知り、再生の評価を自身の手で行うことができるため、学習効果が期待できる。具体的なプログラムとしては、以下の調査が考えられる。

○モニタリング調査（指標調査）

指標調査は、目的が明確であることや対象とする動植物がバラエティに富んでいることからプログラムに向いている。対象生物としては、小型哺乳類・歩行性昆虫・鳥類・水生昆虫など、物理化学的なものとしては水質・土砂量・土壌成分などが挙げられる。

○試験地の追跡調査

試験地や過去に調査を実施した場所で稚樹や実生の発存量・成長量を測定する。過去との



種子散布調査



指標調査（哺乳類調査）

比較により、森林の成長の様子や再生の効果を実体験できる。

○森林の毎木調査・種子散布調査

母樹林や目標林分の樹木の構成や、母樹林から散布される種子の飛距離や量を調べることで、再生の目標となる森林の姿や、再生の出発点となる種子について学ぶことができる。

○そのほかの調査

直接再生事業とかわりがなくとも、植物相や動物相の把握・林床植物の個体群調査・訪花昆虫調査などは、地域の自然について深く理解するために有効である。

②作業体験型のプログラム

再生の取り組みをテーマとしたプログラムは、実際に再生に携わることで参加意識を高め、実践的な知識を得る場として効果的である。しかし、取り組みの中には、機械使用で実施することが効果的なものや、一般市民が作業に参加することに安全性上の問題があるものもあるため、プログラムの選定は慎重に行う必要がある。具体的なプログラムとしては、以下のような取り組みが考えられる。

○ササ類の除去作業

手作業でササを刈り取って稚樹の更新を促進させる作業で、作業しやすい場所を選定すれば、プログラムとして有効である。

○被食からの保護作業

母樹林などを被食から保護するための作業で、広範囲に防鹿柵を設置するのは一般市民では困難であるが、樹木個体1本ごとに網を巻き付けるなどの作業はプログラムとして有効である。個人個人の成果が持続的に維持されるので、意欲を引き出しやすい作業である。

○種子の採集

自生樹種の種子の採集は手作業が多く、一年に何回も発生する作業のため、プログラムとして適している。



被食からの保護作業



種子の採集

○育苗

種子や苗を自宅や学校などに持ち帰って育て、苗畑や自然林再生地に戻す作業である。持ち帰ってから家族やクラス内で共同作業を継続的にすることなどによって、より再生への参加意識を得やすいプログラムである。

○植栽

育苗した苗木を自然林再生地に植栽する作業で、実施時期に限られるが、正確な作業を指導することにより、プログラムとして有効である。

○土砂流出対策

3-4 (4) に示したような市民参加可能な「粗朶づくり」などの作業はプログラムとして適している。

(3) 諸施設の整備

環境学習に関する施設の整備に当たっては、既存施設の活用を優先しながら検討を進めることとする。また、3-3 (6) で示したように、地区内の採草地跡に整備する苗畑・育苗施設も、これらの施設と連携する形で環境学習を展開する。



図 3-39. 環境学習施設の位置

3-6 各事業計画の実施スケジュール

自然林再生、土砂流出対策、環境学習それぞれの実施スケジュールを図 3-40 に示した。

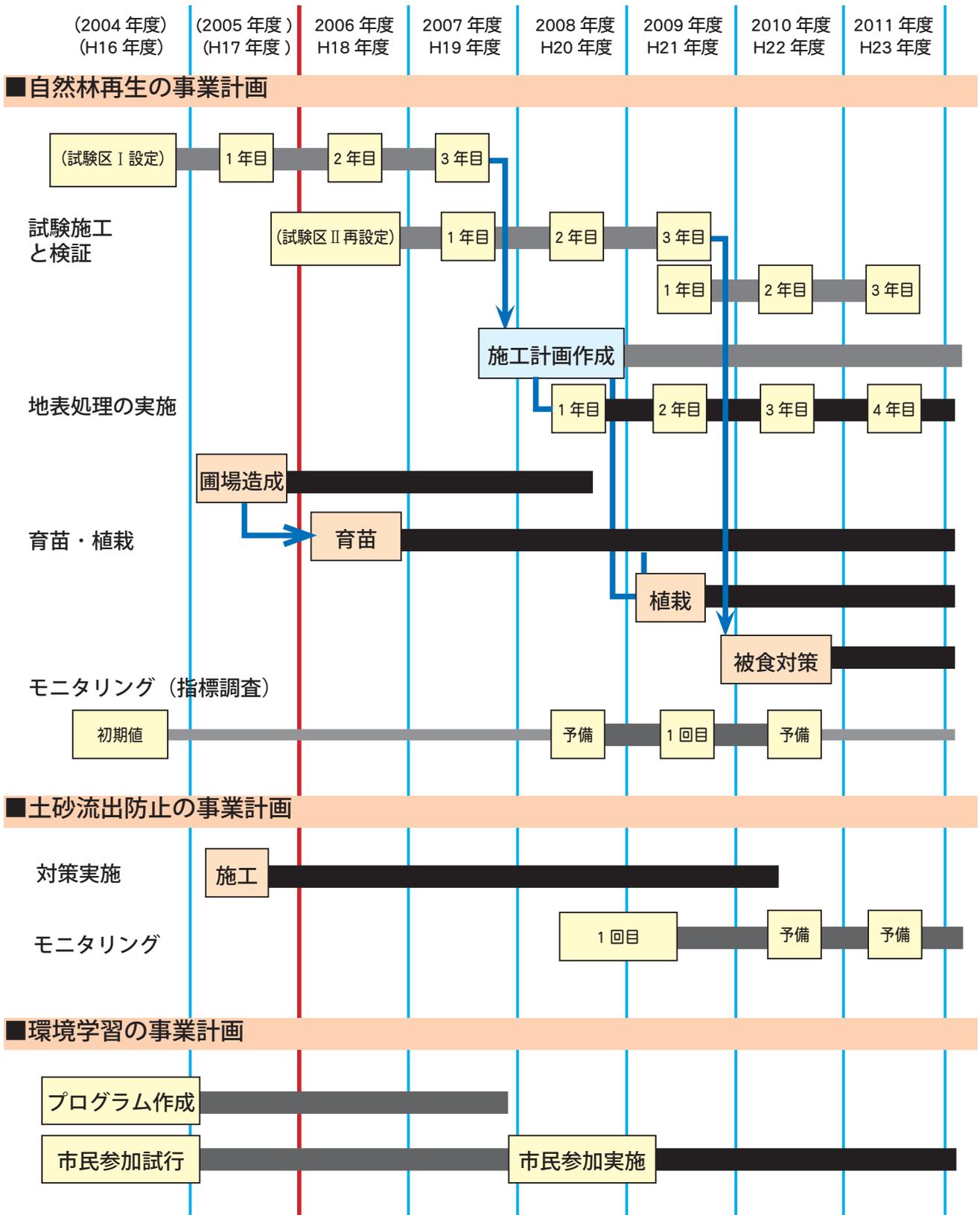


図 3-40. 事業の実施スケジュール

第4章 実施に当たって配慮すべき事項

4-1 情報の公開と市民参加

本計画の実施にあたっては、情報の公開と説明を十分に行い、透明性を保つようとする。また、地域住民をはじめとするさまざまな人々の意見を取り入れ、必要に応じて計画を見直し、合意を得ながら進める。

4-2 他の取り組みとの関係

(1) 達古武地域内での連携

自然再生事業に限らず自然環境に配慮した取り組みは、地方自治体、NPOや製紙会社など民間企業においても実施されている。地域内において活動を行なっている諸組織とも連携をして実施する。

(2) 釧路湿原流域全体との関係

他地区において行なわれる予定の森林再生の取り組みとの連携を保ち、流域の森林の再生に効果的に貢献できるように努める。

4-3 計画の見直し

本計画は、実施者が必要に応じて見直しを実施する。

釧路湿原達古武地域自然再生事業実施計画

平成21年3月の追記事項

平成21年3月の追記事項 目次

付録1. 自然林再生の事業計画の具体化

1-1	これまでの事業経緯	61
1-2	地表処理施工計画の位置づけ	62
1-3	地表処理に関する試験施工の結果	63
1-4	ベースマップを用いた地表処理施工計画	67
1-5	施工手法	70
1-6	地域産種苗育成計画	71
1-7	初年度施工実施計画	78

付録2. 環境学習の事業計画の参考資料

2-1	これまでの事業経緯	80
2-2	事業実施地区の利用可能資源	81
2-3	環境学習プログラムの作成・試行内容	85
2-4	環境学習プログラム事例	87

※今回の追記は本施工の着手にあたり、「釧路湿原達古武地域 自然再生事業実施計画（平成18年2月作成）」の具体化を行ったものである。同様の内容について、第8回森林再生小委員会（平成20年度開催）へ報告を行った。

※付録1. は、「3-3 自然林再生の事業計画」の中で位置づけた試験施工の一部成果に基づき、地表処理に関する具体的な施工計画を作成してものである。

※付録2. は、「3-5 環境学習の事業計画」の中で位置づけた「環境学習プログラムの検討」に基づき、平成16～19年度に実施した成果を整理し、今後の参考資料として付するものである。



付録 1. 自然林再生の事業計画の具体化

1-1 これまでの事業経緯

達古武地域においては、2003 年度から 2005 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われ、2005 年度に「自然再生事業実施計画」（以下「実施計画」とする）がまとめられた。また 2004 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（「3-3(4) 試験施工の実施と評価」参照）、追跡調査が継続されている。

図 11-1 に「実施計画」p.59 のスケジュールに基づく 2011 年度までの事業スケジュールを示した。試験Ⅱが再設定により 1 年遅れた他は予定通りに事業は進められてきており、2008 年度には試験区Ⅰの 3 年間の追跡調査結果を踏まえて、施工計画を策定し、地表処理を一部のエリアで開始した。この流れは、「3-3(5) 試験施工後の事業計画」に沿ったものである。本項では試験成果とともに具体的な施工計画について示すものとする。

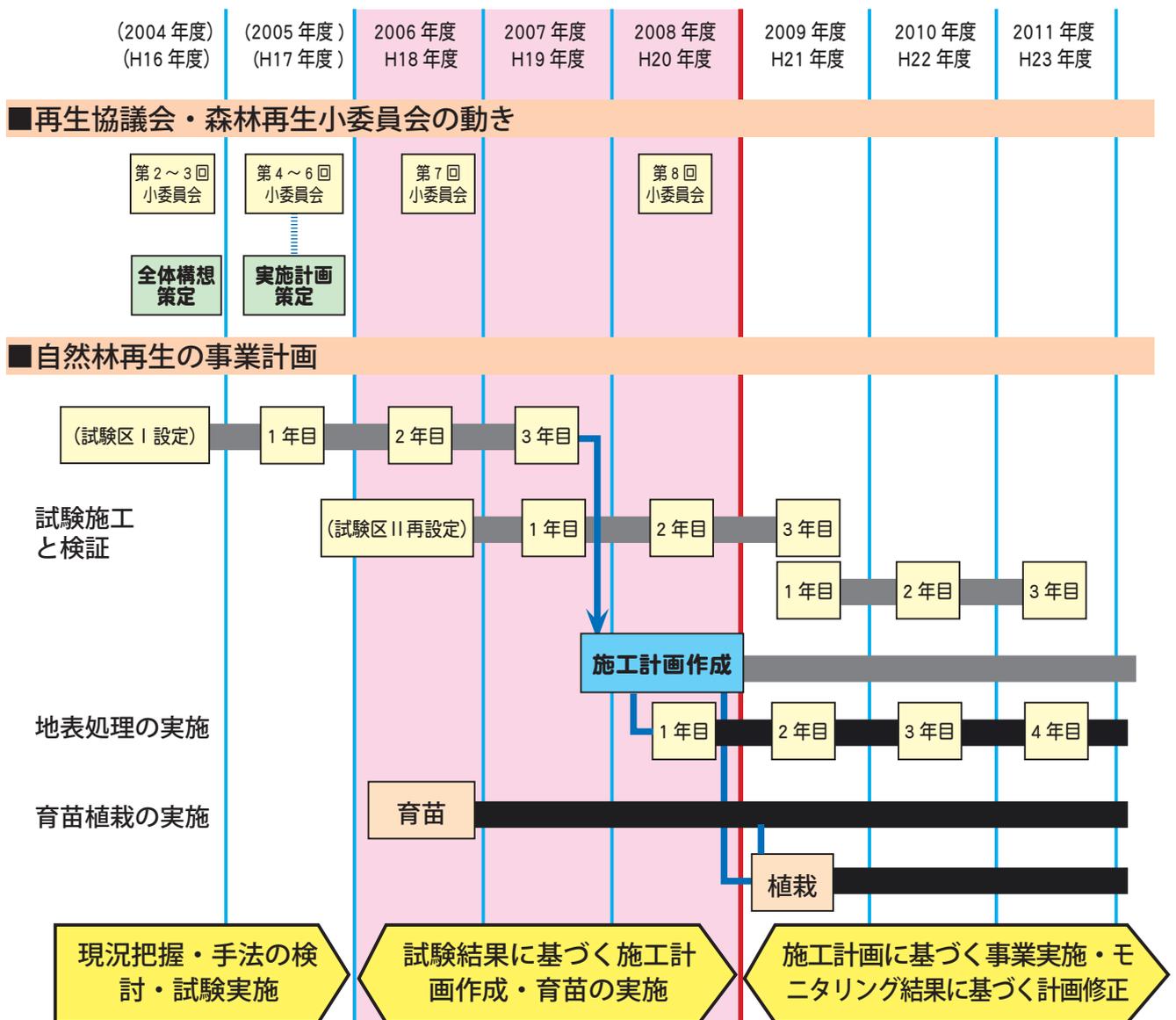


図 11-1. 事業実施地区における自然林再生の経緯

1-2 地表処理施工計画の位置づけ

p.40 において、施工計画は試験施工の成果を踏まえて作成するものと位置づけた。施工計画の原則となる考え方と手順について以下に整理した。

(1) 施工計画作成の考え方

- ・事業全体の原則に基づく（p.36 の原則参照）。試験施工の結果に基づいて作成する（p.46-47）。
- ・事業地全体に対して 5～10 年程度のスケジュールを想定して計画する。
- ・母樹林の豊凶などを考慮して単年度で広範囲の施工は避け、5～10 ヘクタールずつ施工する計画とする。
- ・試験結果がまとまった地表処理及び植栽に関する施工を先行させ、試験Ⅱ・試験Ⅲの結果がまとまった時点でさらに計画の追記を行う。
- ・育苗事業が予定より遅れているため、植栽は苗木の生産状況に合わせて実施する。
- ・施工結果をモニタリングし、順応的に手法の妥当性を評価しながら、計画の修正を行う。
- ・市民参加型による施工も合わせて検討していく。

(2) 施工計画作成の流れ

施工計画作成のフローを図 11-2 にまとめた。

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. 各年度毎の施工エリアを決定する。
5. 現地調査・簡易測量を行い、現地の地形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。

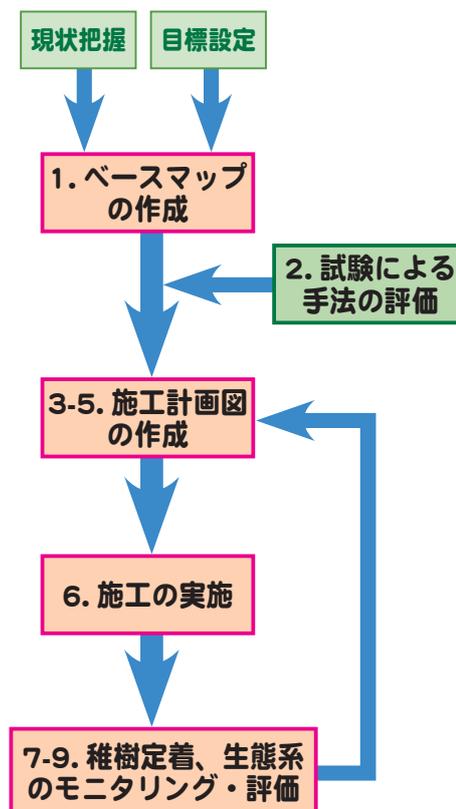


図 11-2. 施工計画作成のフロー

(3) 試験結果に基づく施工計画図作成の流れについて

前項 2～3 における、ベースマップと試験結果を用いた施工計画図の作成の流れを以下に整理した。

1. 地表処理パターンごとの実生定着状況の試験を実施する（試験 I）。
2. 試験結果から、そのエリアで稚樹が更新できる最も受動的な手法を決定する。
3. ベースマップで各メッシュに手法をあてはめ、各手法の実施面積が決定する（「実施計画」 p.44-47、図 11-3）。
4. さらに施工条件、種苗生産状況を加味して、施工計画図とする。

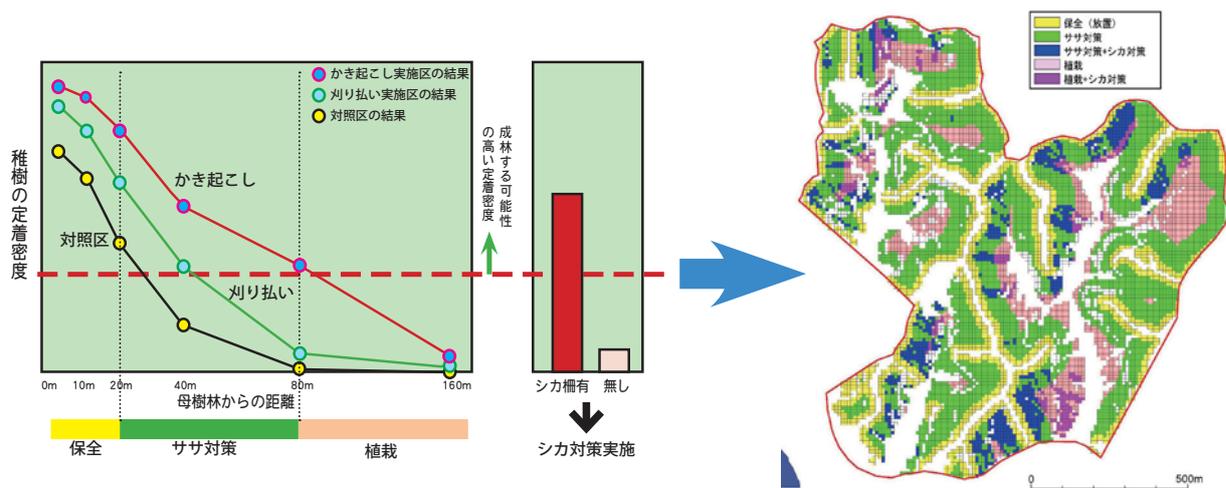


図 11-3. 試験施工の結果の例とベースマップへの適用の例

1-3 地表処理に関する試験施工の結果

(1) 試験の概要

試験 I は p.40～42 に示したように、地表処理および動物排除の効果について検討することを目的に 2004 年 8 月に設定した。合計面積 9800 m²で、2005～07 年の 3 年間に渡って高木樹種の実生の発生数・生存率・成長量を調査した。

試験で評価した項目は、地表処理の方法（ササ刈り払い・地がき・かき起こし・夏期間伐による地表攪乱と、翌年のササ刈り払い追加を組み合わせた 6 パターン）と防鹿柵設置の効果である。種子供給量の条件（母樹林からの距離と斜面方位の組み合わせ）ごとに結果を見るため、276 区の継続調査方形区を設定した。

(2) 確認された実生の数と種類

調査した3年間に確認された実生の樹種と数について表 11-1 にまとめた。自生広葉樹の高木樹種は 23 種が確認され、そのうちダケカンバの発生数をもっとも多く、発生実生の 75%、最終生存実生の 40% を占めた。⁽¹⁵⁾

確認された当年実生の総本数は、2005 年の 20 種 314 本、2006 年の 11 種 447 本に対して、2007 年は 6 種 25 本のみであった。2007 年には地表処理の効果もなくなり、実生の発生はほとんど見られなくなった。累計本数は 786 本で、1 m²あたり 2.85 本であった。

表 11-1. 確認された実生の樹種構成 (276 区、276 m²) ⁽¹⁵⁾

樹種名	種子散 布様式	種子散布 時期	光条件 タイプ	発生 総実生数	2005 年発生実生数			2006 年発生実生数		2007 年発生 実生数
					2005 年	2006 年	2007 年	2006 年	2007 年	
ダケカンバ	風	秋～冬	陽樹	587	184	64	32	396	19	7
オオモミジ	風	晩秋	陰樹	35	22	14	1	1	1	12
イタヤカエデ	風	晩秋	陰樹	33	1	1	1	30	18	2
バッコヤナギ	風	初夏	陰樹	27	25	5	2	2	0	0
ヤマグワ	動物	初夏	陰樹	20	20	4	2	0	0	0
ハリギリ	動物	晩秋	陰樹	19	14	10	7	5	4	0
ミズキ	動物	晩秋	陰樹	18	12	9	6	5	3	1
ハルニレ	風	初夏	陰樹	9	9	6	6	0	0	0
ヤナギ類	風	初夏	陽樹	6	5	0	0	1	1	0
キハダ	動物	晩秋	陰樹	6	6	4	4	0	0	0
ミヤマザクラ	動物	秋	陰樹	4	4	4	3	0	0	0
シナノキ	風	晩秋	陰樹	4	0	0	0	3	1	1
ミズナラ	動物	秋	陰樹	3	1	1	1	2	2	0
サワシバ	風	晩秋	陰樹	3	1	1	1	0	0	2
カツラ	風	晩秋	陽樹	2	2	0	0	0	0	0
エゾヤマザクラ	動物	初夏	陰樹	2	2	2	2	0	0	0
ナナカマド	動物	晩秋～冬	陰樹	2	2	2	0	0	0	0
アオダモ	風	晩秋	陰樹	2	1	1	0	1	0	0
オノエヤナギ	風	初夏	陰樹	1	1	0	0	0	0	0
オニグルミ	動物	秋	陰樹	1	1	1	1	0	0	0
ヤチダモ	風	晩秋	陰樹	1	1	0	0	0	0	0
キタコブシ	動物	晩秋	陰樹	1	0	0	0	1	1	0
ニガキ	動物	秋	陰樹	0 [※]	0 [※]	0	0	0	0	0
全体 (24 種)				786	314	129	69	447	121	25
カラマツ	風	晩秋	陽樹	202	2	0	0	200	72	0

※発生実生数は、各年次の秋季のもの。ニガキは 2005 年の初夏のみの確認 (1 個体)。



ダケカンバ (当年実生)



ダケカンバ (一年目実生)



オオモミジ (一年目実生)



イタヤカエデ (当年実生)

(3) 各地表処理手法の効果

追跡調査の結果、地表処理手法の効果に関して以下のことが確認された。⁽¹⁵⁾

- かき起こしはササの被度・高さとも他の処理に比べてササを抑制する効果が有意に大きく、また2年目においてもササの回復は緩やかである。
- 最初の2年間、かき起こし区のみが他の処理区より有意に実生の発生が多かった。3年目はいずれの区においても目立った実生発生は認められなかった。
- かき起こし処理の効果は2年程度、地がき・ササ刈り処理の効果は1年程度、実生発生に効果を発揮する。また、無処理区では3年間を通してほとんど実生の発生が認められず、放置しては実生の侵入はほとんど期待できない。
- ササを翌年も刈ること（以下、二度刈り）は効果的で、前年に発生した実生を減らすこともなく、翌年の実生発生数を増加させた。その効果は処理の翌年1年間のみ有効である。
- 防鹿柵の有無で実生の生存率は変わらない。

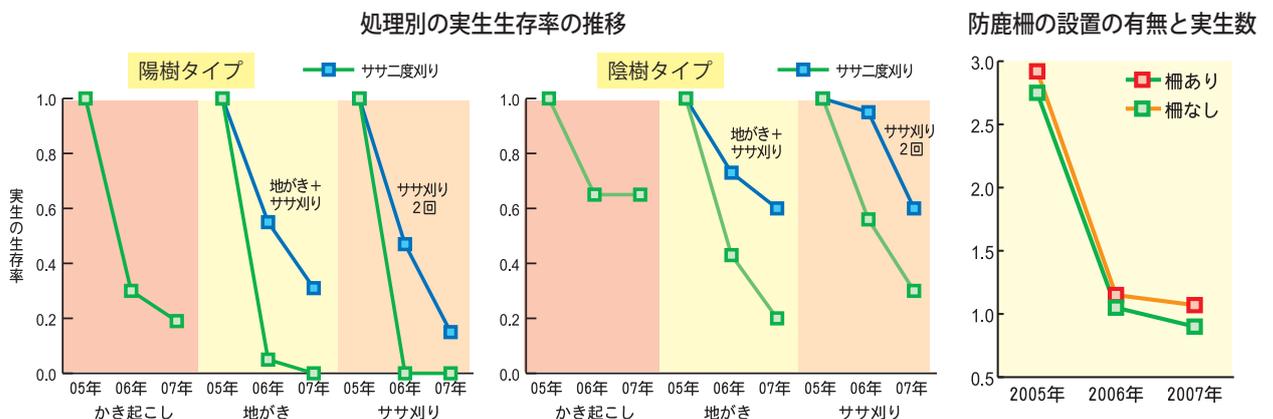
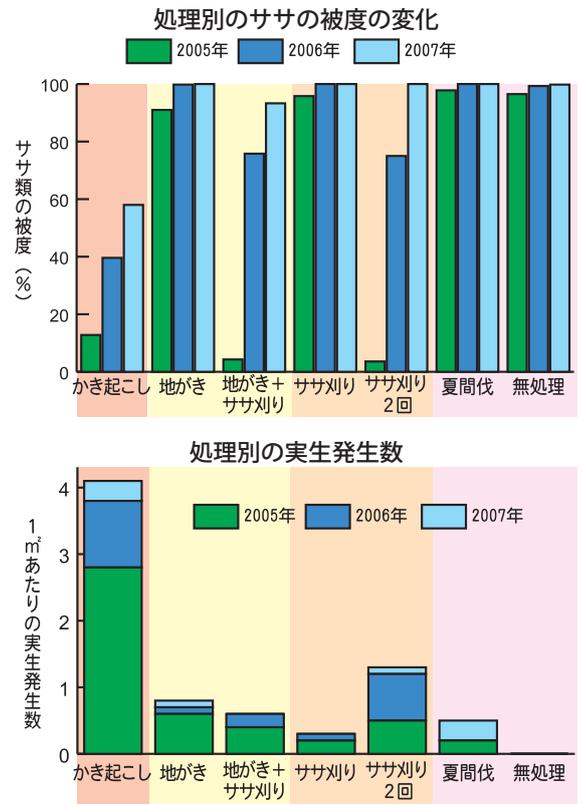


図 11-4. 地表処理方法の違いによるササの量・実生発生数・生存率の比較⁽¹⁵⁾

以上を踏まえると、試験 I による検証成果として以下の結論が得られる。

- ◆かき起こし・ササ二度刈りは実生の定着機会拡大に有効、処理方法として適する。
- ◆かき起こしはコスト面も含めてもっとも有効な方法であった。また、懸念されていた土砂流出・林外種の繁茂などは見られなかった。
- ◆実生段階における防鹿柵の必要性は低い。

(4) 母樹からの距離に応じた地表処理手法の検討

次に、母樹からの距離別・斜面方位別に実生発生数を整理し、種子供給量に応じた必要最小限の地表処理について検討した。

○ 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おいて、基準値以上の実生密度を確保できた。

※ 3 年後に実生の高さが 50cm 以上に達すると仮定し、年間生残率 0.51 (試験区 I の 2 年目実生の平均生存率を用いた) で、3 年後に稚樹密度 0.18 本/m² (母樹林の密度を基にした成林が期待できる密度、p.26 参照) を満たす数値として算出した。
 $0.18 / 0.51^3 = 1.356\dots$

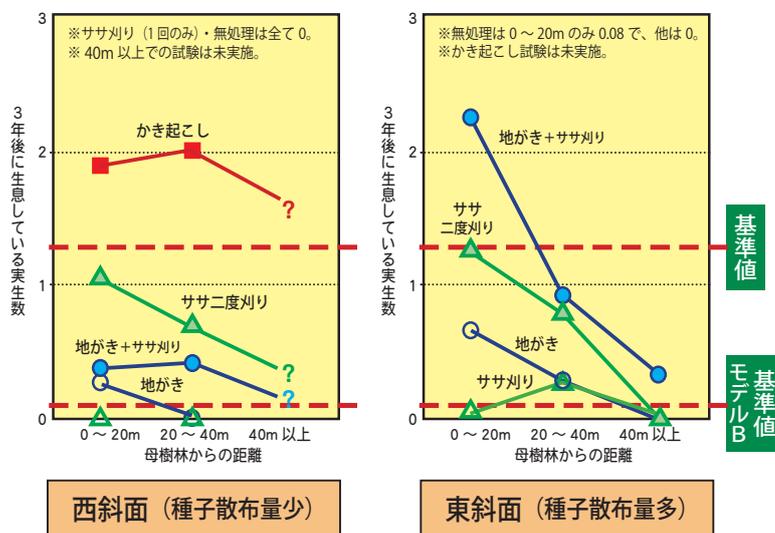


図 11-5. 地表処理・母樹林からの距離の違いによる実生数の比較 (15)

○ 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、以下のモデル A となる。

モデル A	母樹林からの距離	0 ~ 20m	20 ~ 40m	40m 以上
	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。

○ 上記モデルでは、植栽するエリアの面積が広大となる。しかし、自然の力を活かした再生が求められていることや地域産種苗の供給不足が懸念される現状がある。そこで、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、少しでも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、以下のモデル B となる。

モデル B	母樹林からの距離	0 ~ 20m	20 ~ 40m	40m 以上
	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。

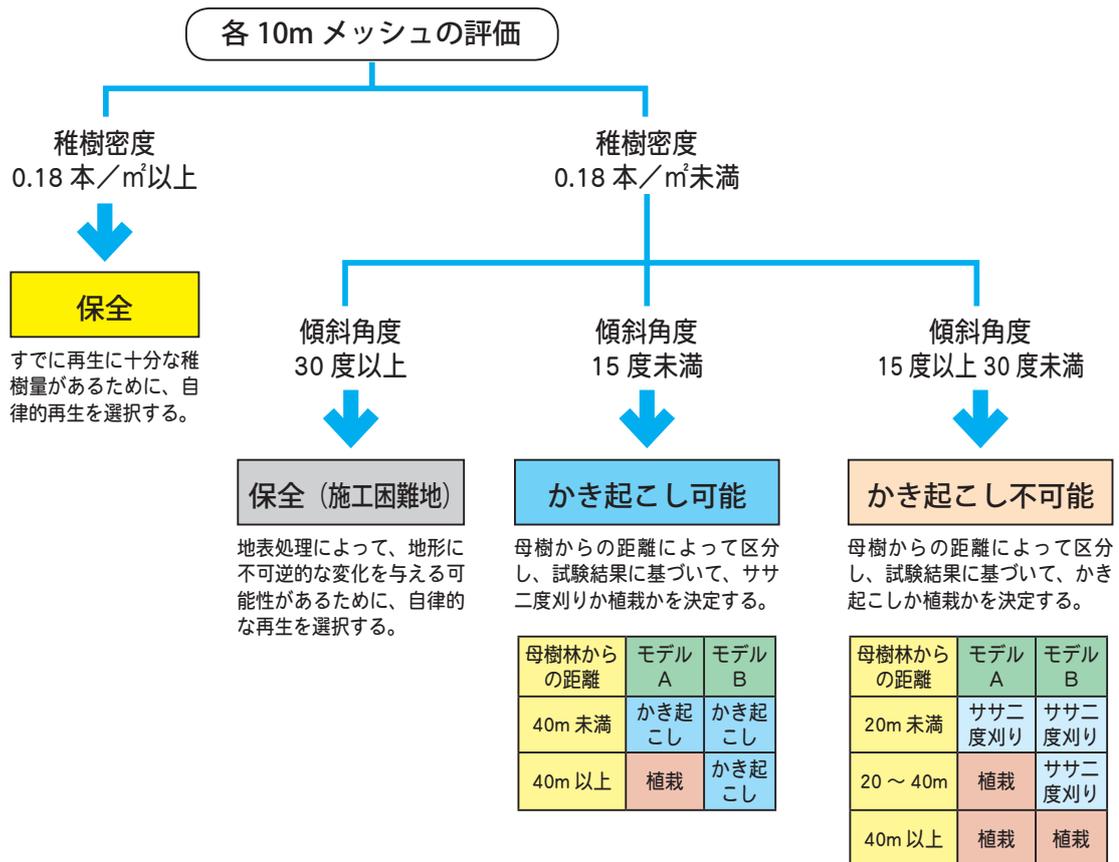
上記 2 つのモデルをあてはめて施工計画図を作成し、各年度の地表処理の成果や育苗状況を考慮しながら、施工を実施するものとする。

1-4 ベースマップを用いた地表処理施工計画

(1) 施工計画図の作成方法

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。地形データについては図 3-4 (p.24)、稚樹密度については図 3-7 (p.29) に示されている。

※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とした）。

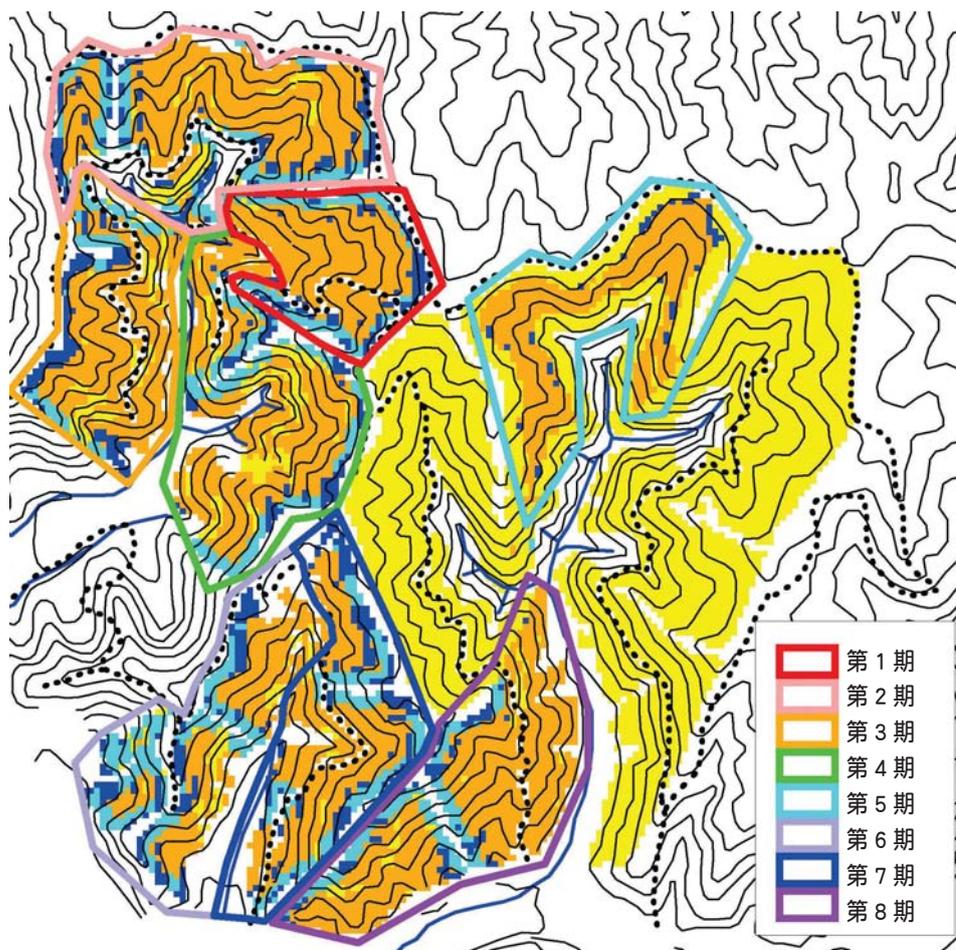


施工総面積は約 56ha、植栽面積はモデル A で約 40ha、モデル B で約 22ha となるが、以下のことに配慮して施工計画図とした。

- 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（第 1 期～第 8 期）。
- 施工年次は北西側から順次実施するように設定した。
- 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うなどの柔軟性をもたせる。植栽の場合では、豊作年に採種した苗の植栽は複数エリアで実施すること等が挙げられる。

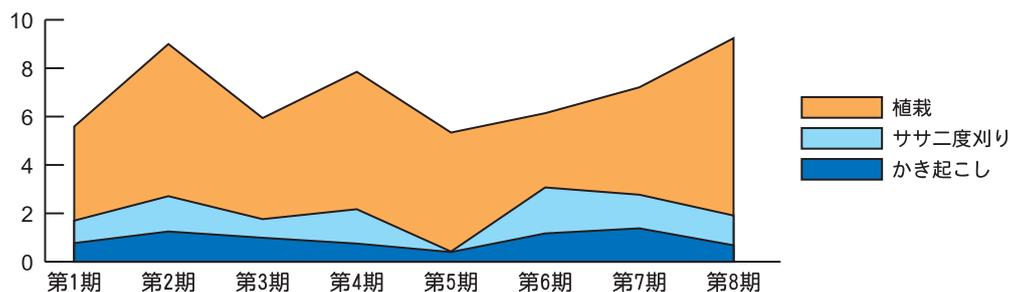
◆①受動的再生を優先する、②苗がまだ十分育成できていない、ということ considering、モデル B を基本としてまずは地表処理を中心とした施工を進め、その後のモニタリングにより再生困難な状況であることが判明すれば、随時モデル A に基づいて植栽を実施する。

● 施工実施スケジュールと面積 (ha) モデルA：試験結果をそのままあてはめた場合

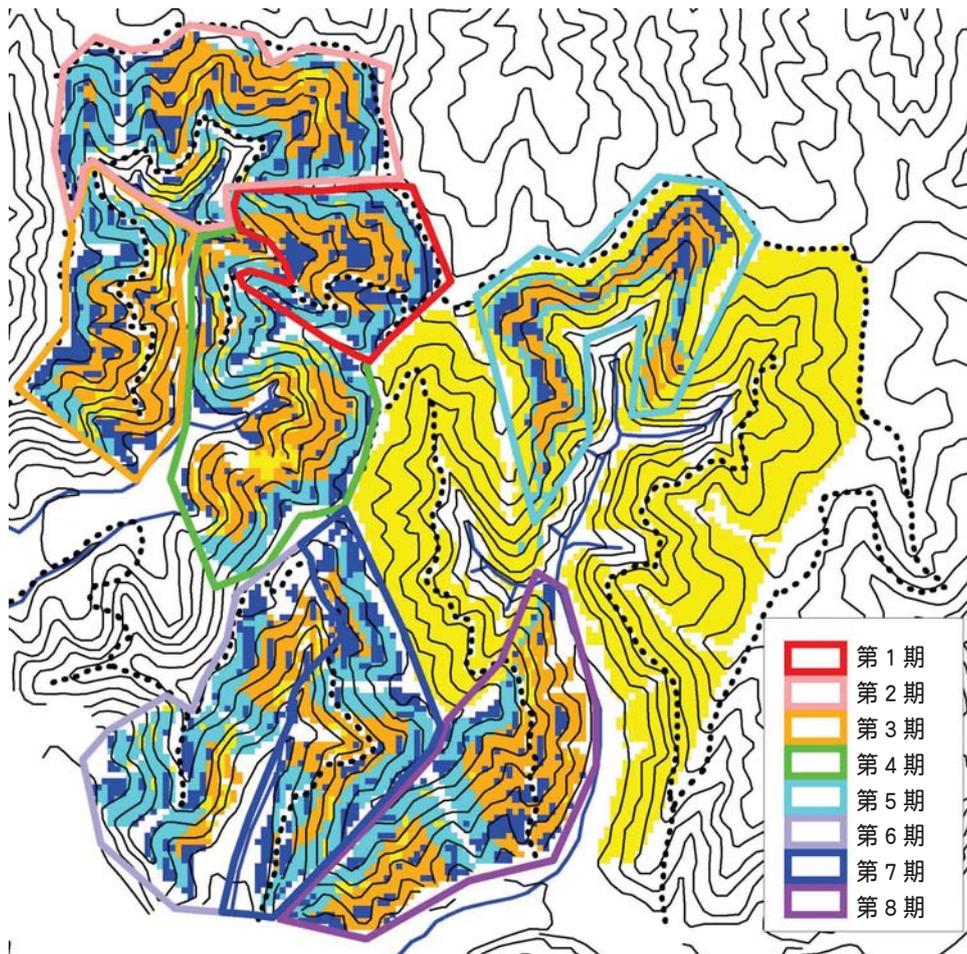


条件	施工内容	凡例
・稚樹密度 0.18 本以上または傾斜角 30 度以上	保全	黄色
・傾斜角 15 度未満 母樹からの距離 40 m 未満 母樹からの距離 40m 以上	かき起こし 植栽	水色 茶色
・傾斜角 15 度以上 30 度未満 母樹からの距離 20 m 未満 母樹からの距離 20m 以上	ササ二度刈り 植栽	浅藍色 茶色

整備年次	第 1 期	第 2 期	第 3 期	第 4 期	第 5 期	第 6 期	第 7 期	第 8 期	総計
保全	0.06	0.76	0.73	1.41	0.11	0.6	0.17	0.42	4.26
かき起こし	0.77	1.25	0.99	0.75	0.4	1.17	1.38	0.68	7.39
ササ二度刈り	0.93	1.46	0.77	1.42	0.02	1.90	1.39	1.23	9.12
植栽	3.89	6.29	4.18	5.68	4.92	3.07	4.44	7.33	39.80
施工面積計	5.59	9.00	5.94	7.85	5.34	6.14	7.21	9.24	56.31

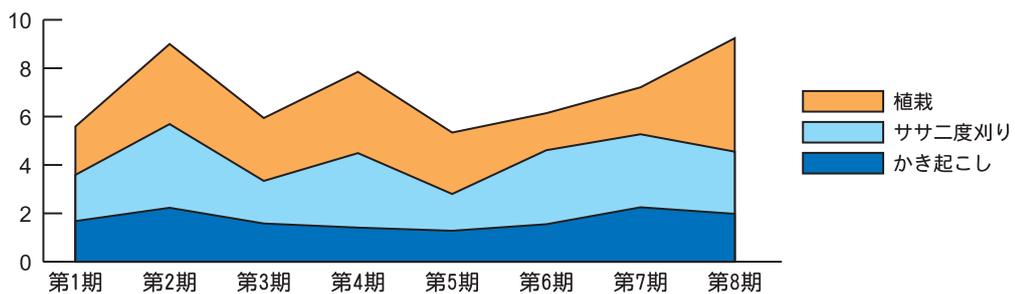


● 施工実施スケジュールと面積 (ha) モデルB：豊作年等に考慮した場合



条件	施工内容	凡例
・ 稚樹密度 0.18 本以上または傾斜角 30 度以上	保全	黄色
・ 傾斜角 15 度未満	かき起こし	藍色
・ 傾斜角 15 度以上 30 度未満 母樹からの距離 40 m 未満 母樹からの距離 40m 以上	ササ二度刈り 植栽	水色 オレンジ

整備年次	第 1 期	第 2 期	第 3 期	第 4 期	第 5 期	第 6 期	第 7 期	第 8 期	総計
保全	0.06	0.76	0.73	1.41	0.11	0.6	0.17	0.42	4.26
かき起こし	1.68	2.23	1.58	1.41	1.28	1.55	2.25	1.98	13.96
ササ二度刈り	1.91	3.46	1.76	3.08	1.52	3.05	3.02	2.57	20.38
植栽	2.00	3.31	2.60	3.36	2.54	1.53	1.94	4.59	21.97
施工面積計	5.59	9.00	5.94	7.85	5.34	6.14	7.21	9.24	56.31



1-5 施工手法

かき起こし・ササ刈りなどの各手法は、基本的に試験施工と同様の手法で実施し、地形の改変や立木の伐採をなるべく行わずに施工する。

(1) 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することで実生の定着を促す方法。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。

○バックホウによるササの根反転は深さ0.30m程度とし、刈ったササ類は置き幅部分に寄せる。

○実施時期は種子散布前でミヤコザサの繁茂を抑制する効果が高い7月～9月とする。

○範囲内に樹高2m以上の広葉樹高木種の稚樹が見られる時には、その周辺での作業を行わず、稚樹を痛めないよう努める。

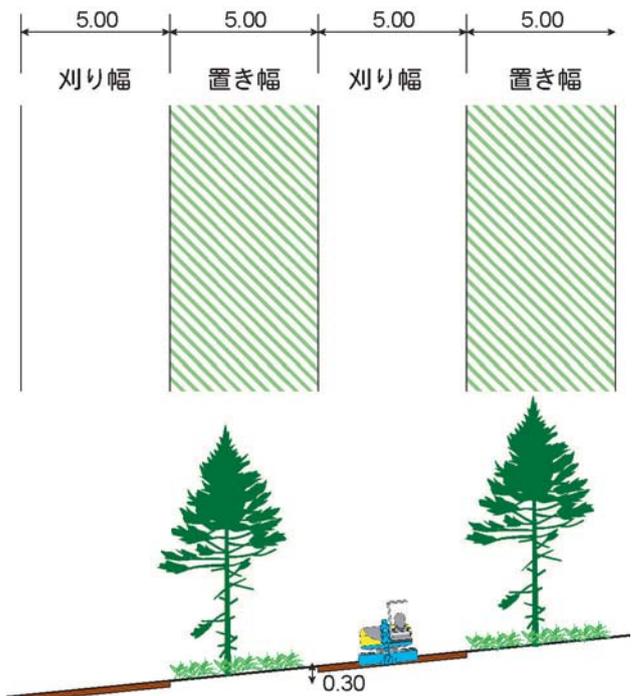


図 11-6. かき起こし標準図

(2) ササ刈り（筋刈地拵え）

○ササ類の刈り払いと除去（地拵え）を行うことで実生の定着を促し、翌年再度ササ類を刈り払って実生の定着及び定着した実生の成長促進を図る方法として用いる。

○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設定する。

○刈ったササ類は置き幅部分に寄せる。

○実施時期は種子散布前でミヤコザサの繁茂を抑制する効果が高い7月～9月とする。

○範囲内に樹高2m以上の広葉樹高木種の稚樹が見られる時には、その周辺での作業を行わず、稚樹を痛めないよう努める。

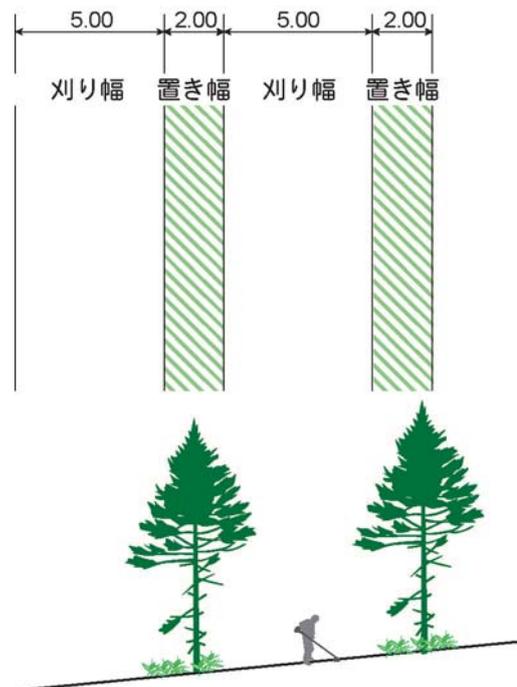
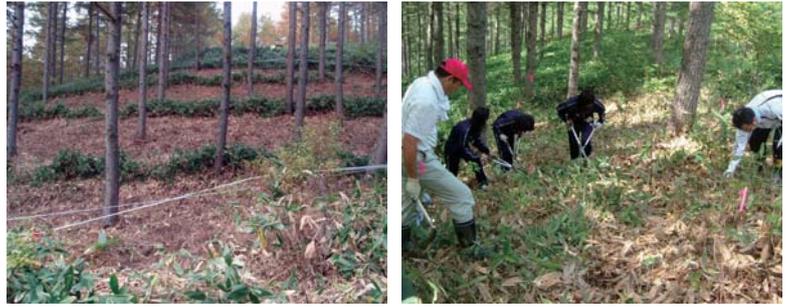


図 11-7. ササ刈り標準図

○市民参加型でササ刈りを実施する場合は、手作業での刈り払いを基本とし、刈り幅は地形や参加人数等に合わせて調整する。生育する広葉樹稚樹などには十分配慮して作業するよう努める。



(3) 植栽

夏または秋に地拵えを行い、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低い場合には、植栽の翌年に下刈りを実施する。地拵えの手法はササ刈りと同様のため、ササ刈りのエリアと連続している場合には同時に実施することができる。

- 植栽密度は目標林の立木密度である 1ha あたり 1600 本を基本とする。
- 植栽時期は、釧路地方での植栽に適した 5 月中旬～下旬を基本とする。
- 植栽の配置は図のような形状を基本とする。地拵えは等高線と平行に行う。植栽は樹種がランダムになるように配置し、各苗木の配置についても列状にならない程度にランダムにする。
- 補植などは基本的に行わないが、植栽木の定着率が低いときには検討する。
- 植栽時の防鹿柵の設置やカラマツの間伐の実施については、試験Ⅱ・試験Ⅲの結果を受けて検討する。

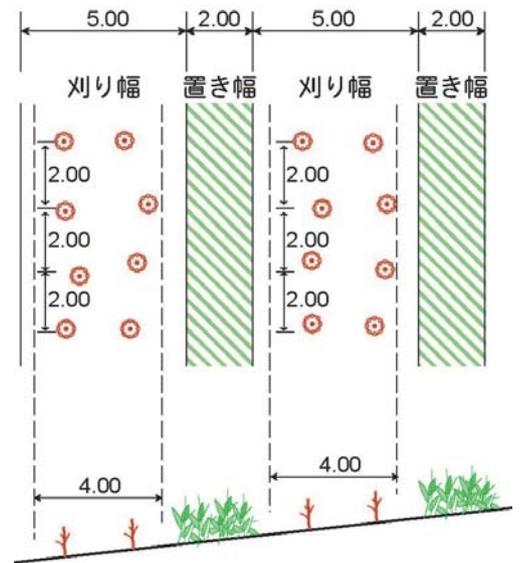


図 11-8. 植栽標準図



1-6 地域産種苗育成計画

(1) 基本的な考え方と計画の具体化

圃場整備と育苗計画（p.52～53）策定後、苗畑の整備・管理と採種・育苗を実施してきている。2006～2008年度の実施成果を踏まえて、育苗計画の具体化を図り、以下にまとめた。特に2008年度は釧路地方は豊作年となり採種量が多く、これをもとに今後の育苗計画を作成した。

再生検討ベースマップをもとに設定した植栽面積から植栽数量を算出し、それに合わせて採種・育苗計画を確定した。育苗は各樹種の特徴に合わせた年数が必要となるが、育苗地の配分や苗の選抜配分により、植栽数量に合わせて育成することを計画した。

①対象樹種

- 当初計画では、本地区の主要自生種であり、育苗実績のあるミズナラ・ダケカンバ・アオダモ・イタヤカエデの4種を基本とした育苗を計画した（p.53）。
- このうちアオダモは2007年、ダケカンバは2008年に多量の採種ができ、種子の貯蔵と計画的な播種が可能のため、数量を調整しながら育苗を行う。
- ミズナラについては、地域の優占樹種であるが広範囲での自律的再生が難しいことから、植栽計画の過半数を占める主要樹種と位置づけていた。しかし不作が続き、育苗数が十分でなかったため、数量を調整して他樹種に振り分けた。
- イタヤカエデについても不作が続き、現在までの育苗数が少ないことから、計画数量を減じてその他の樹種と合わせて取り扱うこととする。
- その他の樹種については当初計画に含めていなかったが、オオモミジ・サワシバ・ハルニレなど採種実績がある樹種も地域内に多く生育していることから、植栽種の多様性を高めるため、少数の育苗を計画する。

②育苗数量

- 採種量が十分でないことや、より受動的な手法を優先することに考慮して、計画数量の調整をはかった（表11-2）。
- ・ 育苗本数については、植栽面積の最大値を元に算出していたが（≒モデルA）、これをより受動的なモデルBに沿った目標に合わせて算出する。
- ・ 採種実績に合わせて、樹種の配分を変更する。
- ・ 作業道沿い等に高密度で生育する稚樹についても採取して使用する（山取り苗）。

表 11-2. 2005～2007年度の採種量の実績（想定特苗数）と修正計画

	当初計画	3年間実績（特苗数）	修正計画	予備を含む数量
植栽面積（ha）	50		21.5	
必要苗数（本）	80,000		34,400	39,800
ミズナラ	50,000	8,350	10,200	11,900
ダケカンバ	19,000	8,500	13,000	15,200
アオダモ	10,000	11,500	10,000	11,200
イタヤカエデ	1,000	50		
その他の樹種			1,200	1,500

(2) 育苗と植栽の計画

①植栽面積の算出

各年次の植栽面積は、再生検討ベースマップから作成したモデルBの施工計画図(p.73)と、2008年度の第1期施工箇所の実績をもとに算出する。育苗状況に柔軟に対応できるように、植栽エリアは「先行植栽エリア」と「植栽保留エリア」に区分している（後述、p.79）が、その比率は各年次の詳細設計により確定するため、計画上は第1期施工箇所の実績から推定する。

第1期植栽面積 モデルB 1.98ha 先行植栽エリア 0.61ha モデルB ×0.307
植栽保留エリア 1.30ha モデルB ×0.657

補正した植栽面積と植栽本数を算出し、表 11-3 にまとめた。植栽密度は1ヘクタール当たり1600本を標準とし、2割程度の予備を含めた数値を植栽本数とした。各年次の植栽本数はこの数値を基本とし、育苗成績やモニタリング結果を考慮した上で決定する。

表 11-3. 植栽面積と植栽本数

ベースマップ面積 (ha)	第1期	第2期	第3期	第4期	第5期	第6期	第7期	第8期	総計
モデルA植栽	3.89	6.29	4.18	5.68	7.33	4.92	3.07	4.44	39.80
モデルB植栽	1.98	3.31	2.60	3.36	4.69	2.54	1.53	1.94	21.97

補正面積 (モデルB)	第1期	第2期	第3期	第4期	第5期	第6期	第7期	第8期	総計
先行植栽 x0.307	0.61	1.02	0.80	1.03	1.44	0.78	0.47	0.60	6.74
植栽保留 x0.657	1.30	2.17	1.71	2.21	3.08	1.67	1.01	1.27	14.42

植栽本数	第1期	第2期	第3期	第4期	第5期	第6期	第7期	第8期	総計
先行植栽	973	1,626	1,277	1,650	2,304	1,248	752	953	10,782
植栽保留	2,080	3,479	2,733	3,532	4,930	2,670	1,608	2,039	23,072
計	3,053	5,105	4,010	5,182	7,234	3,918	2,360	2,992	33,855

予備含む補正本数	第1期	第2期	第3期	第4期	第5期	第6期	第7期	第8期	総計
先行植栽	1,100	1,900	1,500	1,900	2,700	1,400	900	1,100	12,500
植栽保留	2,400	4,100	3,200	4,200	5,900	3,200	1,900	2,400	27,300
計	3,500	6,000	4,700	6,100	8,600	4,600	2,800	3,500	39,800

②育苗計画

- 各樹種の播種・貯蔵の可能年数と育苗期間（表 11-4）に合わせて、計画を作成した。
- ミズナラは当年秋の播種のみで、貯蔵は出来ない。ダケカンバとアオダモは5年程度の貯蔵が可能となるため、植栽計画にあわせた播種・育苗が可能となる。
- 育苗は地区内の苗畑か札幌圏で実施するが、成長試験の結果から、基本的に札幌圏での育苗では地区内苗畑よりも1年早くすることができるものとする^(9,10)。また、苗により大きさにばらつきが出るため、20%～30%は育苗年数を前後させられるものと想定する。
- 以上を踏まえて、各エリアで樹種が偏らないように、各年度にほぼ均等に各樹種が生産されるよう、育苗地・育苗期間を調整する。

表 11-4. 各樹種の貯蔵・育苗期間の標準値

樹種	播種	育苗地域	基本育苗年数	育苗年数の調整可能範囲			
				2年	3年	4年	5年
ミズナラ	当年	札幌	3年	20%	60%	20%	
		釧路	4年			80%	20%
ダケカンバ	当年～5年後	札幌	2年	70%	30%		
		釧路	3年		70%	30%	
アオダモ	当年～5年後	札幌	3年	20%	80%		
		釧路	4年			80%	20%
その他	当年	釧路	3年		70%	30%	

※「調整可能範囲」の数値は、その年に植栽に回すことが可能な苗の比率を示す（色塗りが基本的な育苗年数）。
 ※その他の樹種にはさまざまな特性の種が含まれるため、標準的な数値を示している。

○各樹種の発芽率・生残率・貯蔵生残率などを既存の情報や過年度の成果から推定し、表 11-5 にまとめた。

表 11-5. 各樹種の発芽率・生残率の標準値

樹種	貯蔵生残率 1年あたり	発芽率	不作時 発芽率	初年度 生残率	生残率	山取苗 生残率
ミズナラ	0.00	0.50	0.10	0.90	0.90	0.90
ダケカンバ	0.90	0.04	0.002	0.60	0.90	0.90
アオダモ	0.90	0.20		0.67	0.90	0.90
その他	0.90	100		0.80	0.90	0.90

※その他の樹種にはさまざまな特性の種が含まれるため、標準的な数値を示している。

※その他の樹種の発芽率は箱あたりの発生数を示す。

○以上の数値とこれまでの採種実績をもとに、樹種ごとに育苗スケジュール表を作成し、今後の採種・山取り計画と年次ごとの植栽可能苗数を表 11-6 に整理した。

表 11-6. 採種・山取の実績・計画と植栽可能本数

採種・山取の実績・計画 (単位)	実績				計画								計画合計	
	2005 H17	2006 H18	2007 H19	2008 H20	2009 H21	2010 H22	2011 H23	2012 H24	2013 H25	2014 H26	2015 H27	2016 H28		
ミズナラ	採種 粒		1,000	1,233	23,760	12,000								12,000
	山取苗 本			5	45	50	50	50						150
ダケカンバ	採種 g		42	3	536	420								420
	山取苗 本			10	174	200	50	100						350
アオダモ	採種 g			2,868				※						0
	山取苗 本			10	3									0
その他	採種 箱		25	231	196	10	10	10	10					40
	山取苗 本			30	90	100	100	0						200
植栽可能本数 (単位)	2005 H17	2006 H18	2007 H19	2008 H20	2009 H21	2010 H22	2011 H23	2012 H24	2013 H25	2014 H26	2015 H27	2016 H28	合計	
ミズナラ 本					34	104	1,072	2,748	3,872	1,429	1,968	1,575	12,802	
ダケカンバ 本					154	72	2,153	3,822	3,717	3,744	1,550	672	15,883	
アオダモ 本					824	1,185	699	3,213	2,612	2,223	1,026	155	11,937	
その他 本					24	61	110	381	445	406	369	175	1,935	
合計 本					1,036	1,422	4,034	10,163	10,646	7,832	4,969	2,576	42,557	

※アオダモは5年周期で豊作となることが知られているため、2012年には必要に応じて採種するものとする。

③育苗計画と植栽計画の対応

育苗計画と植栽計画を合わせて、各年次の樹種別の植栽本数を表 1-7 にまとめた。各エリアごとに樹種が偏ることを防ぐため、各年次の植栽はなるべく樹種の比率が均等になるように配慮した。

表 1-7. 各年次・各エリアの植栽本数表

○エリア別植栽数

エリア	先行 植栽	植栽 保留	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	計	計画値
第 1 期	1,100	2,400	1,100			2,400					3,500	3,500
第 2 期	1,900	4,100		900	2,100	3,000					6,000	6,000
第 3 期	1,500	3,200			1,500	3,200					4,700	4,700
第 4 期	1,900	4,200				1,300	4,800				6,100	6,100
第 5 期	2,700	5,900					5,600	3,000			8,600	8,600
第 6 期	1,400	3,200						4,600			4,600	4,600
第 7 期	900	1,900							2,800		2,800	2,800
第 8 期	1,100	2,400							1,200	2,300	3,500	3,500
総計	12,500	27,300	1,100	900	3,600	9,900	10,400	7,600	4,000	2,300	39,800	39,800

○樹種別植栽数

樹種	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	計	計画値
ミズナラ	30 3%	100 11%	1,010 28%	2,700 27%	3,760 36%	1,400 18%	1,500 38%	1,400 61%	11,900 30%	11,900 30%
ダケカンバ	150 14%	70 8%	1,850 51%	3,770 38%	3,610 35%	3,650 48%	1,500 38%	600 26%	15,200 38%	15,200 38%
アオダモ	900 82%	700 78%	640 18%	3,100 31%	2,610 25%	2,200 29%	900 23%	150 7%	11,200 28%	11,200 28%
その他	20 2%	30 3%	100 3%	330 3%	420 4%	350 5%	100 3%	150 7%	1,500 4%	1,500 4%
合計	1,100	900	3,600	9,900	10,400	7,600	4,000	2,300	39,800	39,800

(3) 各工程の手法

①採種

○ 地域の遺伝子のかく乱に配慮し、事業実施地区に近い産地での採種を実施する。事業実施地区とその周辺の自然林での採種を基本とし、それが困難な場合、達古武流域内またはその周辺流域内での採種を行う。



高所作業車を用いたダケカンバの採種

シートを用いたミズナラ落下果実の採種

○ 樹種により豊凶性があり、特に釧路地方特有の傾向があるため、今までの実績をもとに柔軟に計画する(図 11-9、表 11-8)。各年度の夏季から秋季にかけて結実状況調査を実施し、その年度の採種努力量と推定採種量を決定する。

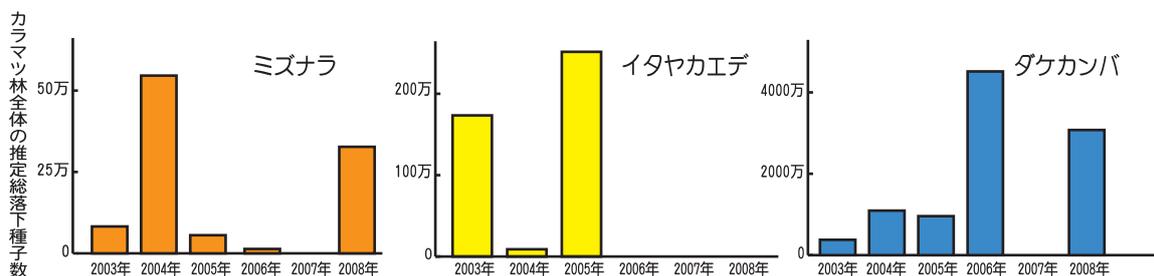


図 11-9. シードトラップを用いた豊凶調査結果 (試験区 I 周辺、2003 ~ 2008 年) ⁽¹⁶⁾

表 11-8. これまでの採種実績 (2006 ~ 2008 年) ⁽¹⁶⁾

樹種	2006 H18	2007 H19	2008 H20	総 g 数	総粒数
ミズナラ	1,000 粒	1,233 粒	23,760 粒		24,993
ダケカンバ	42g	3g	536g	581g	930,080
アオダモ		2,868g		2,868g	157,740
イタヤカエデ		14g	49g	63g	980
ヤチダモ		43g		43g	645
ハルニレ	1g	16g	80g	97g	18,493
エゾヤマザクラ	24g	3g	55g	82g	690
オオモミジ		41g		41g	2,400
サワシバ		18g		18g	2,000
ホオノキ		36g		36g	65
ハリギリ		6g		6g	1300
ウダイカンバ			10g	10g	15,812
キハダ			2g	2g	251
オオバボダイジュ			(体験会)	0g	
ツリバナ		8g		8g	320
ハシドイ		46g		46g	1200
合計	67g	3,102g	732g	3,901g	1,156,969

※色塗りは豊作年と思われる年。総粒数は推定値。

○ 作業道周辺で稚樹の山取りも併用する。山取り苗は豊凶に左右されず多種の苗を確保でき、育成年数を短縮できるため、少数ながら安定的な供給が見込める。

○ 採種は地権者の理解を得ながら、母樹や周辺環境の損失がないよう配慮して実施する。稚樹の山取りは事業実施地区の作業道周辺に限定し、母樹林の林床環境に影響を与えないよう配慮する。



山取り苗と市民参加による採取の様子

- 採種や山取りは過去の実績も踏まえ、環境学習プログラムとして市民参加での実施も可能な限り行う。
- 「その他の樹種」については、その年次の結実状況に考慮しながら、本地区の主要構成樹種の中から適宜選定する。

②種子の精選・貯蔵・播種

- 精選・貯蔵は樹種特性に合わせて実施する。



種子の精選（ミズナラ 水浸・浮沈選別、アオダモ・手もみ、エゾヤマザクラ・果肉除去）



播種（ミズナラ・苗畑の播種床、アオダモ・育苗箱）

③苗木の育成管理

- 育苗地を釧路と札幌に分けることで育成年数を調整し、植栽計画に応じた供給が柔軟に出来るようにする。
- 育苗方法や年数は、樹種特性に合わせて決定する。過年度の試験成果も考慮する。
- 育成の目標サイズは、樹種特性に合わせて、運搬に適したサイズで植栽後の定着率が保てるサイズとする。
- より自然に近い状態で育成するため、防虫剤などは使用しないようにする。



床づくり、定植、床替え、育苗箱管理、灌水の各作業

④植栽

○ 植栽箇所は各年次の詳細計画に基づいて決定する。詳細は p.75 の手法に従って実施する。

1-6 初年度施工実施計画

(1) 範囲確定による実施設計

2008 年度は施工計画の初年度として第 1 期エリアの施工を実施した。約 5.5ha の対象範囲において、図 11-10 のような過程により、現地調査を元にベースマップを補正して、施工計画図を作成した。測量の結果、最終的な面積は、かき起こしが 0.54ha、ササ刈りが 2.03ha、植栽が 0.61ha となった。

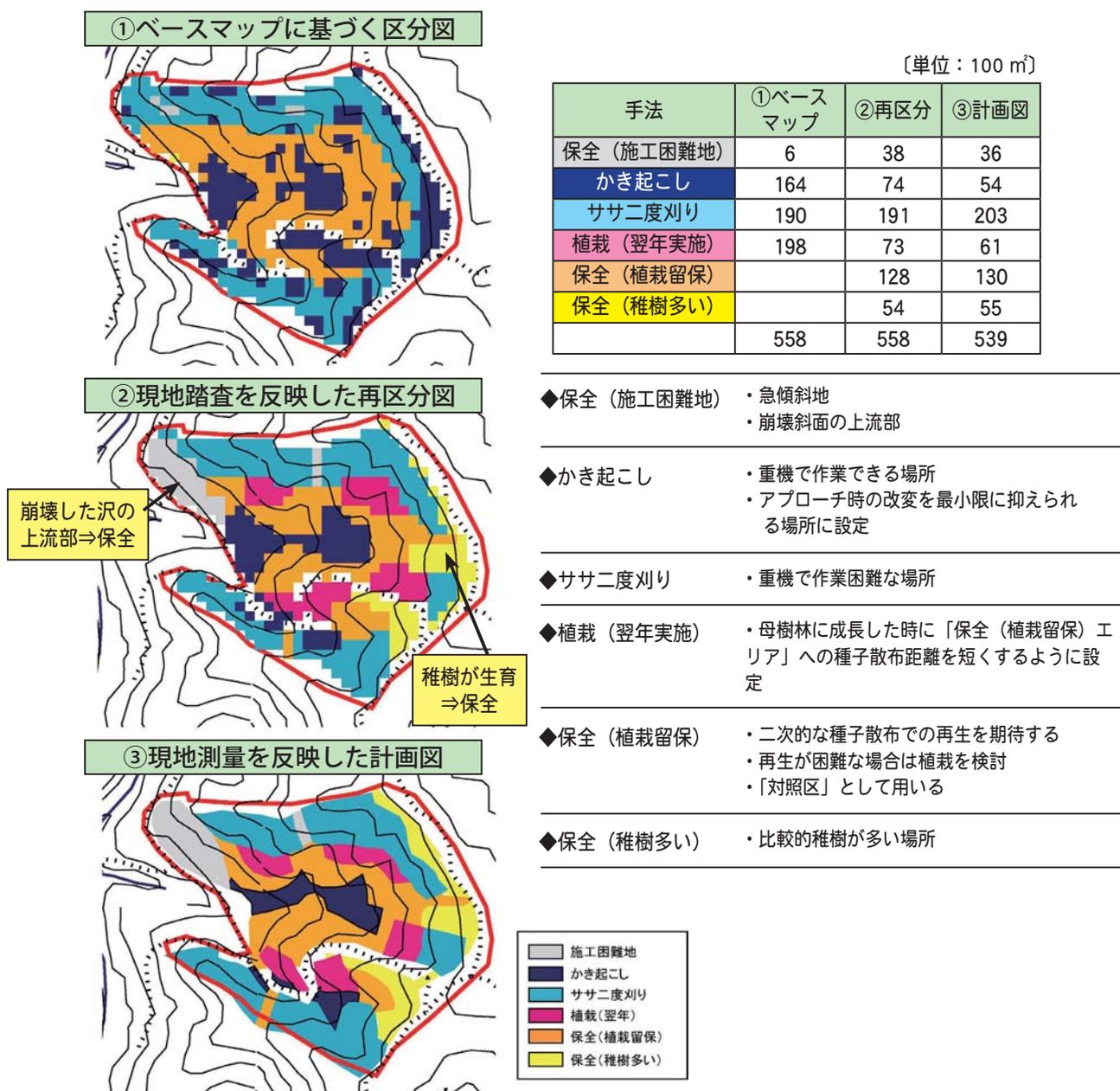
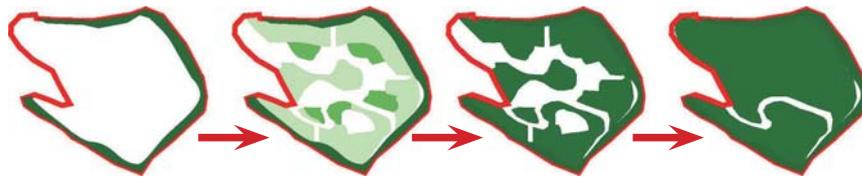


図 11-10. 第 1 期エリアの実施施工図の作成過程⁽¹⁶⁾

現地踏査に基づく再区分では、特に以下のことに留意した。

- 現況で広葉樹稚樹が多くみられる（約 0.18 本 / m²以上）場所がまとまっている場合や、沢に近いなど施工の影響が懸念される場合には、保全区とする。
- 対照区について・・・実施結果を客観的に評価するために、ササ刈り区の中に未施工の部分を残して対照区的な扱いとする。
- 植栽範囲について・・・翌年植栽できる苗の数量が少ないため、先行植栽する範囲を区分した。植栽エリアは、帯状のパッチが点在するように設定し、将来的にここから二次的な種子散布により再生が促進されることも検討する。これにより全面的に植栽する場合に比べて、植栽面積を 1/2 ～ 1/3 程度とすることができる。



- 市民参加による施工について・・・自然再生学習の場として期待できるため、可能な形で組み込んでいくものとする。第 1 期エリアの中では、保全区とした尾根沿いの平坦地は、現在稚樹が比較的多く見られ、種子散布も期待できる。このような場所は機械的な処理は適さないため、市民参加による手作業のササ刈りを実施し、稚樹を残しつつ、実生発生を期待することを考える。

(2) 実施スケジュール

第 1 期エリアでは以下のスケジュールで施工する。

2008 年 (H20)	6 月	現地踏査・簡易測量
	8 月	かき起こし・ササ刈り (1 回目)・植栽区の地拵え
	9 月	市民参加によるササ刈り
2009 年 (H21)	5 月	苗木植栽
	8 月	ササ刈り (2 回目、下刈り)
	9 月	実生発生状況モニタリング調査



施工前 (上) と
施工後 (下) の様子

付録 2. 環境学習の事業計画の参考資料

2-1 これまでの事業経緯

事業実施地区における環境学習事業の方針については、p.56～58に示されている。これに基づいて図3-40(p.59)に従い、2004年度から2007年度にかけて、本地区の自然環境と事業の特性に合わせた環境学習プログラムの開発と試行を行ってきた(図12-1)。この試行は、2005年度より開始された自然再生協議会の「ワンダグリンド・プロジェクト(釧路湿原自然再生普及行動計画の具体的取組み)」の一つとしても位置づけられている。

また、これと並行して、地域の自然環境の基礎的な情報を収集し、環境学習に利用可能な資源の把握を行った。2005年度には釧路管内で活動している環境系市民グループの動向や潜在的ニーズを把握するためにヒアリング調査を実施した。

それらを踏まえて、2007年度以降にはプログラムを実践し、環境学習の場としての機能発揮と、再生事業への市民参加を実現させてきている。

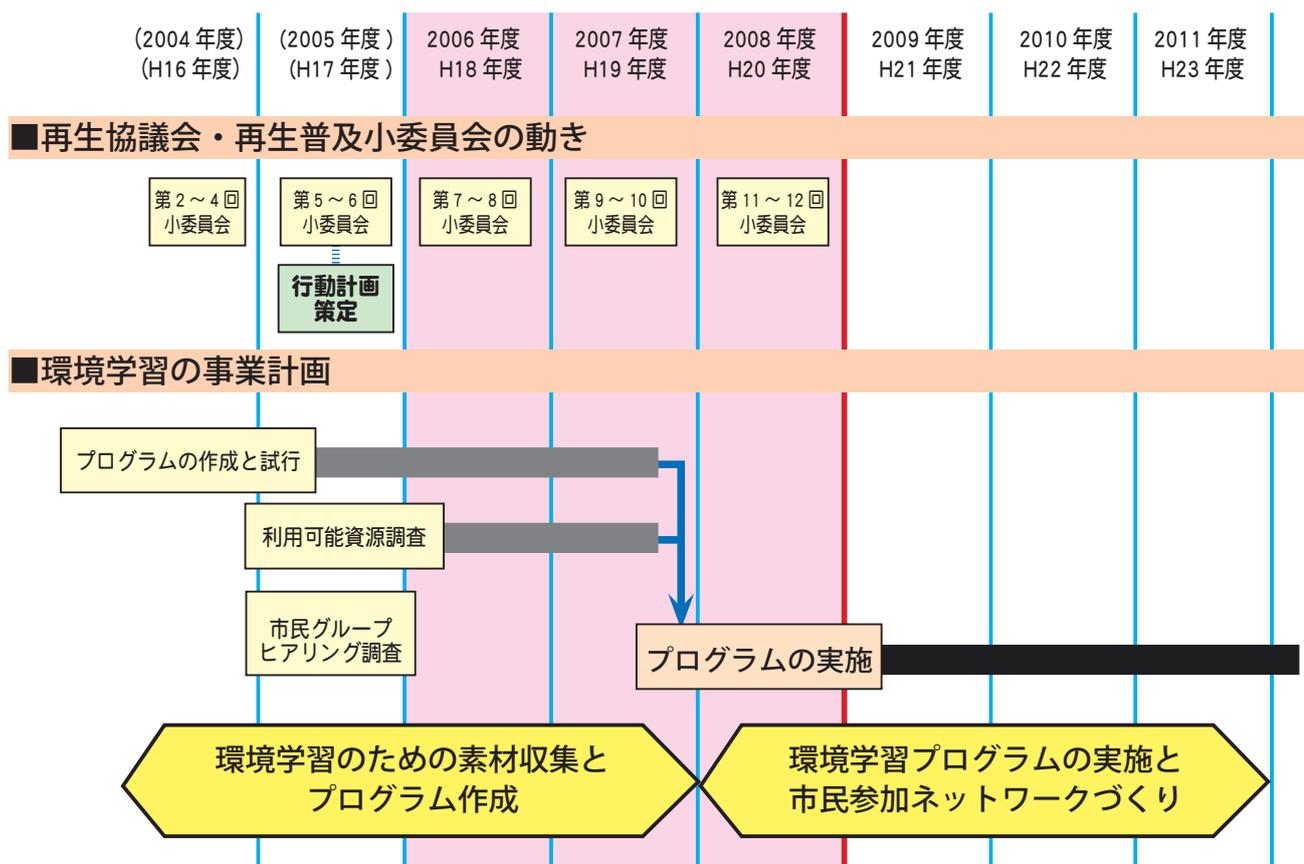


図 12-1. 事業実施地区における環境学習事業の経緯

2-2 事業実施地区周辺の利用可能資源

(1) 事業実施地区周辺の自然環境の概要

達古武地域の自然環境の概要については p.2 ~ 4 に、事業実施地区の自然環境の概要については p.22 ~ 32 に示したが、ここでは達古武沼湖岸や湿原などの隣接地域も含めた自然環境について概観する。対象地区周辺は釧路湿原国立公園内であり、湿原・湖沼と森林が近接する環境で、さまざまな自然の要素について学習することが可能である。これらの要素は大きく分けると、表 12-1 のようになる。

表 12-1. 事業実施地区周辺の地形と植生の関係

地形 (大区分)	地形 (小区分)	植生区分	植生名 (主な植物群落)
丘陵地	尾根など	丘陵林	落葉広葉樹二次林 (ダケカンバ-ミズナラ林)
	斜面地	カラマツ林	人工林 (カラマツ林)
	地形改変地	草地	草地 (雑草地)
段丘斜面	急斜面地	丘陵林	落葉広葉樹林 (ミズナラ林)
低地	沼沢地	湿地	落葉広葉樹林 (ヤチダモ-ハンノキ林)
	小規模水面 (人工)		水草群落 (ガマ群落、タヌキモ群落)
	客土地 (キャンプ場)	草地	草地 (雑草地、裸地)
	客土地 (牧草放棄地)		草地 (雑草地)
湖岸	平坦面	湿地	低層湿原群落 (ヨシ群落)
			低層湿原群落 (ハンノキ低木林、ハンノキ高木林)
	段丘斜面縁		低層湿原群落 (ヤチダモ-ハンノキ林)
	砂浜		草地・裸地 (一年草群落)
	砂礫浜 (淵状)		抽水植物型水草群落 (ツルヨシマコモ群落、ヤラメスゲ群落)
湖面	湾状の開放水面	浮葉植物型水草群落 (ヒシ群落)	
	遠浅の開放水面	沈水植物型水草群落 (各種沈水植物群落)	

対象地区周辺は、地形的特徴にもとづいて丘陵地・段丘斜面・低地・湖岸・湖面の 5 タイプの環境に区分でき、さらに植生との対応から 13 タイプに区分される。

丘陵林は、対象地区の西部と中央部にまとまって分布し、カラマツ林内にも細い帯状となって分布する。この地域の丘陵地本来の植生といえるが、過去の伐採によって胸高直径が 30cm を超える中～大径木はほとんどない。林冠層はダケカンバとミズナラが優占し、イタヤカエデ・アオダモ・イヌエンジュなどが混生する。山地林と異なり、トドマツやエゾマツなどの常緑針葉樹を欠いている。亜高木層や低木層には高木性の広葉樹の後継樹やサワシバ・ミヤマザクラなどの亜高木種が見られるが、まばらで単層林の様相を呈している場所もある。下層 (草本層) にはミヤコザサが優占するが、キタミフクジュソウ・サラシナショウマ・エゾトリカブトなどのさまざまな夏緑性の多年草が混生する。

カラマツ林は、胸高直径が 25cm 前後のカラマツが単層林を形成している。亜高木層や低木層は発達していないが、一部にダケカンバ・ミズナラ・イタヤカエデ・アオダモなどの高木性の広葉樹の後継樹が見られる。下層 (草本層) にはミヤコザサが著しく優占する。人為的にかき起こしなどの地表処理を行なうと、牧草類やそれに随伴する陽地性の草本類 (タデ科一年草、ナギナタコウジュなど) がしばしば発生することから、これらの休眠種子が土壌中に大量に埋土している可能性がある。

草地は、人為改変地やその周辺に生じた雑草地または裸地で、達古武沼キャンプ場とその周辺（牧草放棄地）にまとまっているほか、車道沿いや林道沿いなどにも点在している。キイチゴ属・タラノキなどの低木類とオオヨモギ・アキタブキなどの多年草、一・二年草などが混生している。草本類の中には、ヒメジョオン・セイヨウノコギリソウなどの外来種も多い。

湿地は、沢沿いや湖岸の低地などに分布する。ヤチダモ・ハンノキ林のような高木林から、ハンノキ低木林、ヨシ群落、ヒシ群落、沈水植物群落までと多様で、（地下）水位の高さや変動を環境傾度に成立している。面積は小さいが、本地域の植物相を特徴付けている。

(2) 事業実施地区の動植物相

2005～2007年度の現地調査と文献情報を合わせて、本地区に生育・生息する動植物相を整理した結果、表12-2のような種数が確認されている。

表 12-2. 事業実施地区の動植物の確認種数

	植物	ほ乳類	鳥類	魚類	エビカニ類	水生昆虫類	歩行性昆虫類
確認種数	433 種	14 種	93 種	29 種	4 種	63 種	42 種
うち RDB 種数	23 種	1 種	15 種	11 種	1 種	2 種	0 種
うち外来種数	52 種	1 種	0 種	4 種	1 種	0 種	0 種
事業実施地区のみ	276 種	9 種	44 種	9 種	2 種	63 種	42 種

① 植物

高等植物は 433 種類の植物が確認されている。このうち外来種が 52 種、RDB に該当する希少植物が 23 種含まれている。外来種のうち、エゾノギシギシ・メマツヨイグサ・キシヨウブなど 15 種は環境省が定める「要注意種」に該当する。また、代表的な RDB 該当種としては、キタミフクジュソウ・クリンソウ・エゾムグラなどが挙げられる。

環境別では、カラマツ林に 242 種類、丘陵林に 171 種類、草地に 145 種類、湿地に 245 種類がそれぞれ出現した。カラマツ林に比べて丘陵林の種類数が少ないのは、調査頻度の違いによると考えられる。湿地は環境の変化が大きく、多様な植物群落を含むため、出現種類数が多い。

② 哺乳類

ほ乳類は 13 種が確認されている。小型種が多く、中型種はエゾユキウサギ・キタキツネ・エゾタヌキ・エゾクロテンの 4 種、大型種はエゾシカのみだった。このほか、低地～山地に一般的で樹洞営巣性のエゾモモンガや、ウサギコウモリ以外のコウモリ類などが生息している可能性がある。

③ 鳥類

鳥類は、達古武沼で確認されている水鳥類も合わせると、93 種が確認されている。このうち夏季に生息している夏鳥・留鳥は合わせて 74 種である。丘陵林で確認個体数が多いのは、センダイムシクイ・ハシブトガラ・ヒガラ・エゾムシクイなどである。達古武沼では、夏季にはマガモやアオサギなどが見られ、秋季から春季にかけては渡りの中継地点として利用されているため、カワアイサ・ヒドリガモ・キンクロハジロなどのカモ類、オオハクチョウ・

ヒシクイなどが見られる。希少種では、天然記念物であるオジロワシ・タンチョウの繁殖が知られている他、クマガラ・チュウヒ・ミサゴ・オオタカなどが確認されている。

④ 魚類・甲殻類（エビカニ類）

魚類は 29 種が確認されている。沢では溪流性のハナカジカやアメマスなどが見られる。沼で記録されているウナギ・コイ・ゲンゴロウブナ・ドジョウは移入種であり、ワカサギも他地域から漁業目的で持ち込まれたものである。

甲殻類（エビカニ類）は 4 種が確認されている。このうちウチダザリガニは達古武沼の沖合を除く広範囲で確認されている外来生物で、在来種の（ニホン）ザリガニや水生植物への悪影響が懸念されている。ザリガニは本州北部と北海道のみで確認されている種で、近年は生息環境の減少が懸念されている。

⑤ 水生昆虫類・歩行性昆虫類

水生昆虫は 63 種が確認されている。沢の上流では、オオカクツツトビケラ・シロフエグリトビケラなどの湧水に生息する昆虫が見られる。

歩行性昆虫は 42 種が確認されている。オサムシ科が 33 種ともっとも多く、シデムシ科が 7 種、センチコガネ科が 2 種となっている。セスジアカガネオサムシを除くオサムシ類の全種、エゾマルガタナガゴミムシ・アトマルナガゴミムシ、シデムシ科とセンチコガネ科の全種は森林性である。個体数が特に多いのはエゾクロナガオサムシ・ヒメクロオサムシ・コブスジアカガネオサムシ・ヒラタシデムシなどある。

(3) 学習テーマと利用しやすい動植物

地域の自然環境を理解するために有効な学習テーマと、それに利用しやすい動植物について、以下のように整理した。

① 地域の自然の特徴について学ぶ

この達古武地域特有の自然環境について、あるいは釧路湿原周辺の自然の特徴について学ぶテーマ。例「代表的な動物・植物を通して、地域の自然の特徴を見てみましょう」丘陵林を代表するミズナラ、湿原を代表するハンノキ・タンチョウ、大型動物エゾシカ、美しい花が目立つオオバナノエンレイソウ・ホザキシモツケ、希少種キタミフクジュソウ・ネムロコウホネ・オジロワシ・クマガラ、分布限界種ハクウンボク・ミツバウツギなど。

② 自然のしくみについて学ぶ

自然の成り立ちや生き物同士の関わり、地形や気象との関係など、動植物の生態について学ぶテーマ。例「生き物同士のつながりから自然のしくみを考えてみましょう」エゾシカが食べる植物アオダモ・ノリウツギ、食べない植物イケマ・イヌエンジュ、種子散布アカネズミ・カケス・ミズナラ・オニグルミ・ミヤママタタビ・ガマ・ネムロブシダマ、花粉散布マルハナバチ類・チョウ類・エゾトリカブト・ハンゴンソウなど。

③ 自然を構成する種について学ぶ

この地域で観察することが出来る動植物について、特徴や似た仲間の比較、見分け方などについて学ぶテーマ。例「近い種どうしは環境に合わせてすみわけています」エゾヤチネズ

ミ（草原性）とアカネズミ（森林性）、カッコウ（草原性）とツツドリ（森林性）、カタビロオサムシ類（樹上性）とヒメクロオサムシ（森林性）とセスジアカガネオサムシ（湿原性）など、「似た仲間を見比べてみましょう」ヤナギ類（5種）・カンバ類（4種）・タデ類（7種）・キツツキ類（4種）・ドジョウ類（3種）・エゾトンボ類（3種）など。

④ 森林再生を理解するために

森林の再生に関わる樹木の一生についてや、森林に特有の動植物を通して他の環境と比較するなどのテーマ。例「自然林再生に関わる生き物について詳しく知りましょう」カラマツ・ミヤコザサ・エゾシカ・ミズナラ・アオダモ・ダケカンバなど、「森林再生の指標になるのはどんな生き物でしょう」オサムシ類・キツツキ類・野ネズミ類など、「外来種と在来種について考えてみましょう」ザリガニとウチダザリガニ、ウグイとコイ、キシヨウブとヒオウギアヤメ、セイヨウオオマルハナバチとエゾオオマルハナバチなど。

2-3 環境学習プログラムの作成・実施内容

(1) 作成・実施の履歴

2004～2007年度にかけて8つのプログラムを試行した（表12-3）。これらには延べ23のメニューが含まれ、延べ114名の一般市民が参加した。また、2007・2008年度には3つのプログラムを展開して延べ50名の参加が得られた。

表 12-3. 2008年度までに試行・実施した環境学習プログラムの内容

調査体験プログラムの試行

No.	実施年度	季節	区分	メニュー	フィールド	参加人数
1	2004	秋（9月）	調査	野ネズミを比べる	広葉樹林・カラマツ林	8
2	2004	秋（10月）	調査	木の実を数える／木の子どもを調べる	カラマツ林	13
3	2005	秋（9月）	調査・作業	母樹林を調べる／昆虫を比べる／母樹林を保護する	広葉樹林・カラマツ林	16
4	2005	秋（10月）	調査・作業	木の実を数える／タネ集めと苗づくり	カラマツ林・広葉樹林・苗畑	6
5	2006	秋（10月）	調査・作業	野ネズミの行動実験／木の実を数える／タネ集めと苗づくり／苗集めと仮植え	カラマツ林・広葉樹林・苗畑	23
6	2006	冬（2月）	調査	沢を源流まで歩く／沢の生き物を調べる／エゾシカと樹木の関わり	沢（東の沢）・カラマツ林	22
7	2007	夏（8月）	調査・作業	沼の生き物を調べる／水草の標本づくり／炊事と宿泊／木の子どもを調べる／ササを刈る	達古武沼・沢・キャンプ場・カラマツ林・広葉樹林	14
8	2007	冬（2月）	調査	沢を源流まで歩く／沢の生き物を調べる／エゾシカと樹木の関わり	沢（西の沢）	12

計 114

調査体験プログラムの実践

No.	実施年度	季節	区分	メニュー	フィールド	参加人数
9	2007	秋（9月）	調査・作業	野ネズミを調べる／タネ集めと苗づくり／苗集めと仮植え	広葉樹林・苗畑	22
10	2008	秋（9月）	調査・作業	ササを刈る／木の子どもを調べる／タネ集めの準備をする	カラマツ林	12
11	2008	秋（10月）	調査・作業	木の実を数える／タネ集めと苗づくり／苗集めと仮植え	カラマツ林・広葉樹林・苗畑	16

計 50

※プログラムの実践の No.9 は北海道新聞社釧路支社主催事業

(2) 環境学習プログラムの事例

2004～2007年度に作成・試行したプログラムを整理してテーマ別にまとめると、表12-4の17のメニューに整理された。調査体験型のメニューのうち、再生の手法を検証したり、再生の成果を検証・モニタリングしたりするものが6つ、地域の自然の特徴や生態をより深く知るためのものが6つ、作業体験型のメニューのうち、再生の取り組みを実践するものが4つ、地域の自然や産物を活かした取り組みが1つである。その成果は別途「環境学習プログラム集」としてまとめられているが、その中から代表的な事例として3つのメニューを記載する。

表 12-4. 作成したプログラムの一覧

1. 再生手法や成果を調べる調査の体験（調査体験型）							
区分	No.	テーマ	実施内容	行事 No.	実施年度	季節	フィールド
再生試験	1-01	エゾシカと樹木の関わり	被食量調査	6	2006	冬（2月）	カラマツ林 （試験区）
森林調査	1-02	木の子どもを調べる	稚樹調査	2	2004	秋（10月）	カラマツ林
				7	2007	夏（8月）	母樹林
	1-03	木の実を数える	シードトラップ調査	2	2004	秋（10月）	カラマツ林
				4	2005	秋（10月）	カラマツ林
				4	2006	秋（10月）	カラマツ林
1-04	母樹林を調べる	毎木調査	3	2005	秋（9月）	母樹林	
指標調査	1-05	昆虫を比べる	歩行性昆虫調査	3	2005	秋（9月）	広葉樹林 ・カラマツ林
	1-06	野ネズミを比べる	捕獲調査	1	2004	秋（9月）	広葉樹林 ・カラマツ林
2. 地域の自然の特徴や生態を調べる調査の体験（調査体験型）							
区分	No.	テーマ	実施内容	行事 No.	実施年度	季節	フィールド
踏査	2-01	沢を源流まで歩く	踏査・水温	6	2006	冬（2月）	沢（東の沢）
				8	2007	冬（2月）	沢（西の沢）
観察	2-02	沢の生き物を調べる	水生昆虫・ザリガニの 捕獲調査	6	2006	冬（2月）	沢（東の沢）
				8	2007	冬（2月）	沢（西の沢）
	2-03	沼の生き物を調べる	魚等の捕獲調査	7	2007	夏（8月）	達古武沼・川
	2-04	水草を調べる	水草標本作成	7	2007	夏（8月）	キャンプ場
生態調査	2-05	エゾシカと樹木の関わり	被食量調査	8	2007	冬（2月）	沢（西の沢）
	2-06	野ネズミの行動実験	行動実験	6	2006	秋（10月）	広葉樹林
捕獲調査 + 実験			9	2007	秋（9月）	広葉樹林	
3. 再生の取り組みの実践（作業体験型）							
区分	No.	テーマ	実施内容	行事 No.	実施年度	季節	フィールド
育苗活動	3-01	タネ集めと苗づくり	採種・播種	4	2005	秋（10月）	広葉樹林・苗畑
				6	2006	秋（10月）	広葉樹林・苗畑
				9	2007	秋（9月）	広葉樹林・苗畑
	3-02	苗集めと仮植え	山採・仮植	6	2006	秋（10月）	母樹林・苗畑
				9	2007	秋（9月）	母樹林・苗畑
育林活動	3-03	ササを刈る	ササ刈り	7	2007	夏（8月）	カラマツ林
保全活動	3-04	母樹林を保護する	防除資材設置	3	2005	秋（9月）	母樹林
4. 地域の自然や産物を活かした取り組みの実践（作業体験型）							
区分	No.	テーマ	実施内容	行事 No.	実施年度	季節	フィールド
生活体験	4-01	炊事と宿泊	パンづくり等	7	2007	夏（8月）	キャンプ場

作成プログラム例 再生試験 1-01 エゾシカと樹木の関わり

① プログラムの目的・ねらい

[基本コンセプト]

- 自然林再生において、大きな課題の一つと考えられているエゾシカと樹木の関わり・行動について学ぶ。

[自然再生における位置づけ]

- 現在どのような調査・検証に取り組んでいるのか、現場で体験してもらう。
- エゾシカ対策としての防鹿柵などの役割について理解を得る。

[参加者にとっての面白さ・楽しみ]

- 冬の動物たちの生活を垣間見ることが出来る。
- 実際に行なわれている試験に参加して、実体験できる。



② 試行の記録

2006年度（平成18年度）冬季（2月）実施 一般参加者22名

③ 実施の条件

季節	特に限定しない。動物の痕跡を見るなら冬季、1年間の成長量を把握するなら秋季がよい。
対象者属性（年齢）	特に限定しない。小学校低学年でも可。
対象人数	特に限定しない。複雑な作業ではなく、班分けして取り組む。
実施時間	移動抜きで45～60分程度。前後の移動中に痕跡確認なども可。

④ 対象・材料

材料	試験区に植栽した苗木や、自生している稚樹を対象とする。自然林再生を担う広葉樹の若木で、高さが50cm～2m程度までの、エゾシカの採餌対象となるもの。
対象生物	植栽しているのは2008年時点ではミズナラとアオダモ。今後の植栽木や、自生稚樹では、これにイタヤカエデ・ダケカンバ・サワシバ・オオモミジ・ミズキ・ミヤマザクラなどが加わる。

⑤ 実施場所

- ・試験区II・III（2005年・2006年植栽）、試験区I（地表処理）などを対象とする。
新たな地表処理区や、稚樹が多く見られる場所に設定してもよい。

⑥ 必要な器材

調査方法説明パネル、樹木の図鑑など、試験区マップ
コンベックス（班数分）、調査結果記録用ノート（班数分）、筆記具（班数分）・軍手・長靴など（各自）

⑦ 必要なスタッフ体制

- ・全体指導／試験内容、エゾシカの生態、樹木への影響について知識がある者。
- ・個別指導／樹木が冬芽で判別でき、動物の痕跡が判読できる者。班数分の人数が必要。
- ・全体管理者／現地に詳しく、作業・移動の安全指導ができる者。

⑧ 観察・学習のポイント、必要な解説内容

観察ポイント	<ul style="list-style-type: none"> ・冬にシカが採餌できるものとして何があるかを考える。 ・防鹿柵の外と中での違いを比較する。 ・冬に採餌された稚樹の様子を観察する。 ・実際にどの程度の稚樹が食べられてしまうのかを理解する。 ・稚樹による違いや、部位による違いを学ぶ。 ・稚樹にどのような影響が出ている科を学ぶ。
必要な解説	<ul style="list-style-type: none"> ・エゾシカやウサギの一年間の生活 ・エゾシカの食痕、その他の動物の食痕 ・冬芽や葉による樹種の見分け方 ・フンなどの痕跡の見分け方

⑨ 期待される学習効果

- ・森の動物の一年を通じた生活と、樹木との関係についての理解
- ・この地域における稚樹への被食の影響の強さについての理解
- ・防鹿柵などの対策の意義についての理解
- ・調査の具体的な方法や意義についての理解



⑩ プログラムの実施方法（手順）

- エゾシカの生態や樹木とのかかわりについて解説する。
- 食痕やフン、冬芽の種類を図鑑・テキスト等で確認する。
 - ※ 2006 年度報告書にパネル・カードの使用サンプルがある。
 - ※ 2008 年度に製作された立体封入標本も活用できる。
- 班に分かれて担当エリアを決める。1 班は 3-4 名とする。
 - ノート係、メジャー係、採餌チェック係を決めておく。
- エリア内の稚樹について、以下の計測を行ない、調査票に記録する。
 - 樹種、高さ（最上の生きている芽まで）、採餌痕の有無、動物の種類（採餌痕までの高さ）、（採餌痕の数）、（周辺にある足跡やフンの記録）
- 指導者は班ごとにつくか、見回って不明点の対応をする。
 - ※初期には判別ミスなども多いため、丁寧に指導する。
 - ※高さの基準をどうするか、迷う場合が多いのでルールを明示する。
 - ※採餌によらなくても芽がつぶれ枯死しているものもあるので留意する。
- 決めた範囲・時間・本数のいずれかが満たされた時点で終了する。
 - ※班によって差が出やすいので、適宜調整する。
- 結果を集計して、樹種・大きさ別の食べられている割合をまとめる。
- 過去の事例なども合わせて、結果の考察をする。
 - ※年による変動も大きいので、事前に過去の結果をまとめたグラフを用意する。



⑪ 注意事項

- ・試験区で実施する場合は、試験に影響がでないように、苗木の扱いなど、注意を促す。
- ・班数が多いと、活動範囲が広がるため、全体の安全確保に留意する。
- ・秋季には事前にスズメバチの巣がないか良く確認する。

⑫ 応用・発展

- ・いろいろな地域で実施して結果を比較する。
- ・稚樹の被食されてきた過程や成長の過程を詳しく追跡して、調べてみる。
- ・単木的な防除（カバーなど）や忌避物質の塗布などをした場合の効果について、調べてみる。

作成プログラム例 生態調査 2-06 野ネズミの行動実験

① プログラムの目的・ねらい

[基本コンセプト]

- 自然林再生において重要な役割を担う野ネズミ類の生態について理解してもらう。

[自然再生における位置づけ]

- 種子散布を担う動物の生態にじっくりふれてもらい、地域の自然を理解してもらう。

[参加者にとっての面白さ・楽しみ]

- ほ乳類の行動や生活の様子を実感できる。
- 自分でも自然を調べる時の参考になる。

② 試行の記録

2006 年度秋季（10 月）実施 一般参加者 23 名
4 メニュー中 2 番目、午前中に実施



③ 実施の条件

季節	野ネズミ類が活動している 6 月～ 10 月程度。特に 9 月下旬には貯食活動が活発になるのでよい。
対象者属性（年齢）	特に限定しない。小学校低学年でも可。
対象人数	特に限定しないが、観察が主体となるので多くない方がよい。
実施時間	移動抜きで 20 ～ 60 分程度。設置数で所要時間は変わる。

④ 対象・材料

材料	野生の野ネズミ類を対象とする。ミズナラやオニグルミの種子の貯食活動を行なうため、森林の維持にも重要な役割を果たす
対象生物	対象地では、アカネズミ・ヒメネズミ・エゾヤチネズミなど。

⑤ 実施場所

- ・どこにでも生育しているため、特に場所は限定しないが、沢に近いところが個体を集めやすい。実験器具を置くスペースが十分にある必要がある。
- ・過去の試行では、尾根沿いの作業道沿いと自然林内の沢沿いに実験器具を設置した。

⑥ 必要な器材

調査方法説明パネル、実験装置（角材・塩ビ管・ビニールテープ・板などで製作）、餌用のピーナッツなど果実類、判別実験用どんぐり（ペンキ・粘土・テープなどで加工）、自動撮影装置、ピンクテープ（以上設置時）、ノートパソコン（自動撮影結果の確認）

⑦ 必要なスタッフ体制

- ・全体指導／動物の生態・行動について知識がある者。
- ・全体管理者／現地に詳しく、作業・移動の安全指導ができる者。

⑧ 観察・学習のポイント、必要な解説内容

観察ポイント	<ul style="list-style-type: none"> ・ネズミの種類と形、行動の違い。 ・エサを運ぶときの判断基準、優先順位。 ・エサを取れる高さや太さの制限。 ・どんぐりを運ぶ距離、埋める環境。
必要な解説	<ul style="list-style-type: none"> ・げっ歯類の食べ物や移動方法などの生態的特徴 ・最適採餌戦略 ・貯食行動 ・ネズミの形態と行動範囲

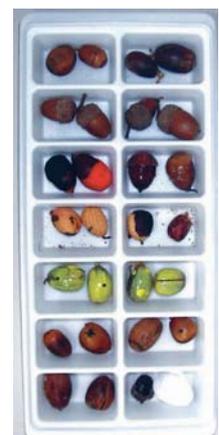
⑨ 期待される学習効果

- ・野ネズミ類についての認識、実感、正しいイメージの取得
- ・貯食のための餌集めの重要性和行動の面白さへの理解
- ・採餌戦略や採餌能力についての理解



⑩ プログラムの実施方法（手順）

- 事前に各種の実験装置を設置しておく。1晩前に。
 - ※高さや狭さなどの行動制約条件、エサの持ち去り順序・判断基準など詳細は2006年度の報告書とニュースレター参照。
 - ※持ち去り順序が重要な実験には自動撮影装置をつける。
 - ※実験装置同士は影響し合わないよう、離して設置する。
 - ※各実験装置前には参加者観察用スペースを確保する。
- 実験の内容について説明し、参加者に結果を予想させる。
 - ※器具のみ見せて結果は見えないようにする。
- 実験結果を見せて、予想と合わせる。
- 自動撮影装置は、結果をノートパソコンに移して参加者に見せる。
- 形態や行動について観察・解説する。
- 過去の事例なども合わせて、結果の考察をする。



⑪ 注意事項

- ・ネズミの直接観察や参加者が行動する要素はないので、実験を順序良く並べ、話が分かりやすくなるように工夫する。予想もしっかり行なって、参加意識を持たせる。
- ・秋季には事前にスズメバチの巣がないか良く確認する。

⑫ 応用・発展

- ・自動撮影装置をムービーにして観察する。
- ・実験のバリエーションを増やしたり、対象動物を変える。



作成プログラム例 育苗活動 3-01 タネ集めと苗づくり

① プログラムの目的・ねらい

[基本コンセプト]

- 自然林再生の取り組みの一つである地元産苗の植栽に用いる苗づくりを体験する。

[自然再生における位置づけ]

- 地元のタネを用いて遺伝子かく乱に配慮していることを実感してもらう。
- タネ集めや苗づくりを体験してもらい、市民による活動を促す。

[参加者にとっての面白さ・楽しみ]

- タネ集めや苗づくりを実体験できる。
- 自然再生の取り組みに参加し、手助けできる。



② 試行の記録

2005 年度秋季（10 月）実施	2006 年度秋季（10 月）実施	2007 年度秋季（9 月）実施
一般参加者 6 名	一般参加者 23 名	参加者 22 名（北海道新聞主催）

③ 実施の条件

季節	基本的には種子散布がほぼ終了する晩秋。夏でもハルニレやサクラ類を対象にすれば可能である。
対象者属性（年齢）	特に限定しない。小学校低学年でも可。
対象人数	特に限定しない。
実施時間	タネ集めは 30 分程度、タネの精選・播種は 30 ～ 60 分程度。

④ 対象・材料

材料	対象地域に生育する高木種の種子・果実。事業ではミズナラなど 4 種を対象としているが、参加型事業では限定する必要はない。
対象生物	対象地域では、アオダモ・ダケカンバ・ウダイカンバ・ミズナラ・イタヤカエデ・オオモミジ・サワシバ・ケヤマハンノキなどが対象となる。

⑤ 実施場所

- ・広葉樹の親木が見られる場所であれば、特に限定しないが、作業道沿いが作業しやすく、タネのなりもよいので適している。
- ・過去の試行では、苗畑から試験区までの作業道沿いでタネ集めを実施している。

⑥ 必要な器材

高枝切り、剪定ばさみ、封筒（採取袋）、ポット、育苗箱、育苗培土、炭、カゴトレイ、園芸用ラベル、ふるい、培土カップ、培土押え板、バケツ、ジョウロ、軍手・長靴など（各自）

⑦ 必要なスタッフ体制

- ・全体指導／主要樹種の生態、採種・育苗について知識がある者。
- ・全体管理者／現地に詳しく、作業・移動の安全指導ができる者。

⑧ 観察・学習のポイント、必要な解説内容

観察ポイント	<ul style="list-style-type: none"> ・樹種による果実・種子の形の違い。 ・タネのなりやすい場所、なりにくい場所。 ・タネの精選の仕方 ・タネの蒔き方、育て方
必要な解説	<ul style="list-style-type: none"> ・さまざまな採種方法の紹介 ・種子による樹種の見分け方、特にカンバ類など ・熟した実かどうかの確認、樹種ごとの精選の方法 ・育苗の仕方、スケジュール

⑨ 期待される学習効果

- ・実のなり方と環境、豊凶についての理解
- ・タネ集めの大変さについての実感
- ・採種・育苗方法の理解、自分での取り組み意欲の増進



⑩ プログラムの実施方法（手順）

- 事前に採種予定地に寒冷紗をひいたり、シードトラップを設置しておく。
 - ※寒冷紗は主にミズナラを対象に、下草刈りをして設置する。
 - ※シードトラップはテーマ 1-3 と連携して設置する。
- タネのつき方や採種方法について解説する。
 - ※ H18 年度報告書にパネル・カードの使用サンプルがある。
 - ※ H20 年度に製作された立体封入標本も活用できる。
- 落下種子は拾い、枝に実っている場合は高枝切りで採取する。
- 採種しながら、苗畑へ移動する。
- 育苗の現状や苗畑の利用計画、精選方法・育苗方法などについて解説する。
- 各樹種に適した方法で精選する。
- ミズナラはポットに植え、持ち帰ってもらう。
 - ※拾えなかった参加者には、別途用意したドングリを配布する。
 - ※希望者に育ててもらい、後日苗畑に戻す。
- その他の樹種は、育苗箱に播種する。
 - ※種まき、水遣りを順番に体験してもらう。
- 集めたタネの種類、育苗箱数をまとめる。
 - ※今後の成長の様子などを標本や苗畑で確認する。



⑪ 注意事項

- ・苗やタネを持ち帰ってもらうときは、育て方などを丁寧に説明する。
- ・秋季には事前にスズメバチの巣がないか良く確認する。

⑫ 応用・発展

- ・学校単位など大規模での参加も可能である。
- ・育苗を自宅や学校で実践してもらっても良い。



釧路湿原達古武地域自然再生事業実施計画

平成25年3月の追記事項

平成 25 年 3 月の追記事項 目次

付録 3. 自然林再生の事業計画の具体化（2016 年度まで）

3-1	これまでの事業経緯-----	93
3-2	地表処理施工の実施状況（2009～2012年度）と計画の調整-----	94
3-3	間伐の試験実施と今後の計画-----	96
	（1）間伐に関する試験施工の結果と試験実施-----	96
	（2）間伐施工計画-----	99
3-4	地域産種苗育成の実施状況（2009～2012年度）と今後の計画-----	101
3-5	環境学習実践の実施状況（2009～2012年度）と今後の計画-----	104

※今回の追記は 2009 年度以降に実施した施工内容や計画の調整についてまとめたものである。同様の内容について、第 12 回森林再生小委員会（平成 24 年度開催）へ報告を行った。

※「3-3 自然林再生の事業計画」の中で位置づけた試験施工の一部成果、「付録 1 自然林再生の事業計画の具体化」による地表処理の実施結果を踏まえ、地表処理に関する具体的な施工計画を修正して作成したものである。

※カラマツの間伐計画についても、「3-3 自然林再生の事業計画」の中で位置づけた試験施工の一部成果を踏まえ、試験施工を実施し、計画を作成した。



付録3. 自然林再生の事業計画の具体化 (2016年度まで)

3-1 これまでの事業経緯

達古武地域においては、2003年度から2005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われ、2005年度に本「自然再生事業実施計画」(以下「実施計画」とする)がまとめられた。さらに、2008(H20)年度に各種試験結果を踏まえて地表処理の施工計画を作成し「実施計画」に追記して、地表処理と一部の植栽を実施してきた。

p.59及びp.61のスケジュールに、2016年度までの事業スケジュールを追加して図13-1に示した。本項では2009年度以降の実施状況・試験成果と、それを元に修正した施工計画について示すものとする。

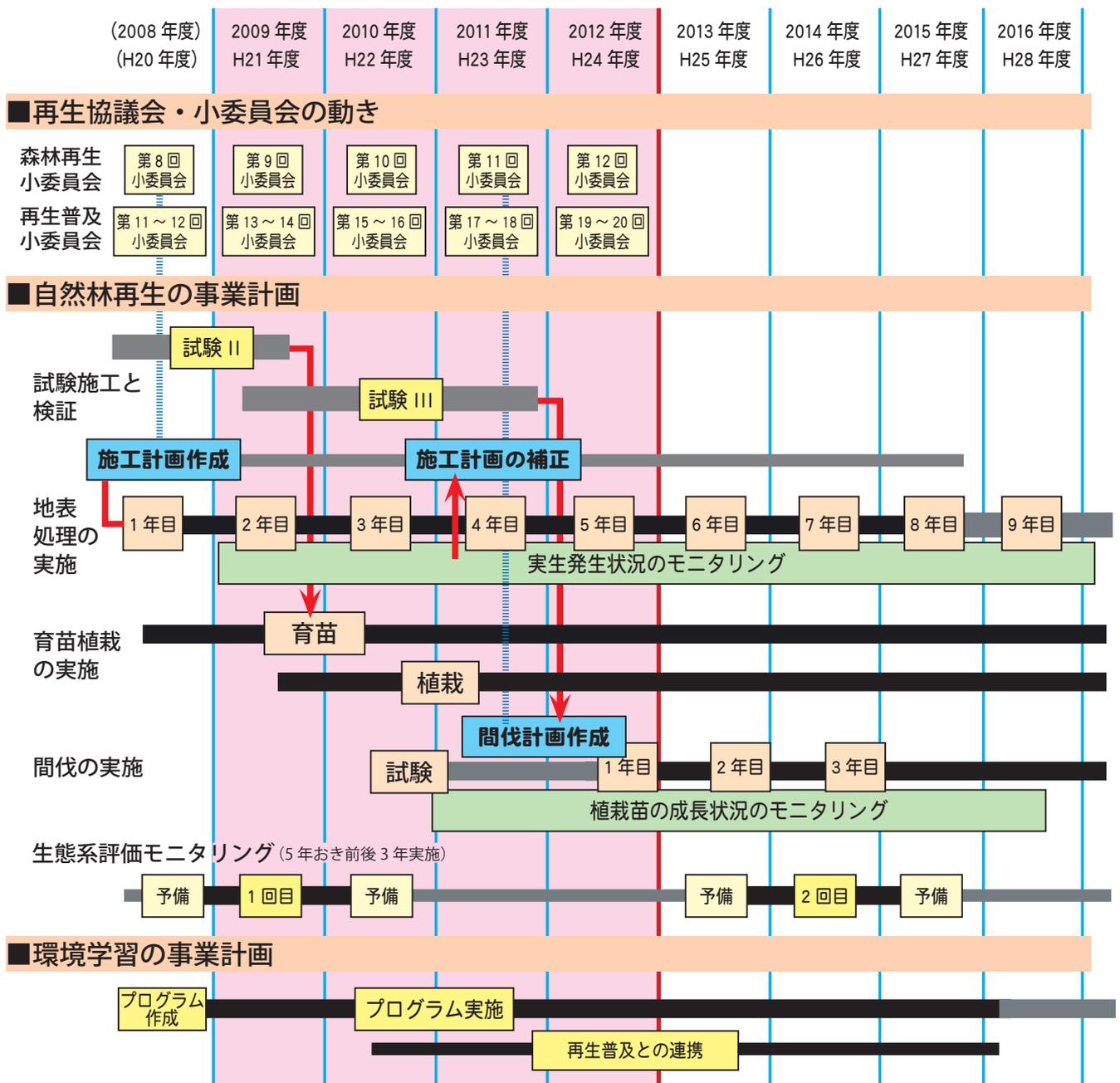


図13-1. 事業実施地区における自然林再生の経緯(2012年度まで)と計画(2016年度まで)

3-2 地表処理施工の実施状況（2009～2012年）と計画の修正

各施工パターンは事業地ベースマップと試験結果から算出したパターンを現地測量に基づいて修正して作成した（p.78 参照）。付録1では、植栽用苗の生産が十分でないことや、種子散布に期待してなるべく受動的な手法を優先させることから、地表処理を優先するモデルB（p.69）にもとづいて計画していた（p.67）が、その後2008年～2009年度に実施した地表処理の結果、実生の侵入が十分でないことから（下の囲み参照）、モデルA（p.68）にもとづく施工計画に変更することとする。ただし、苗木の生産が進まないことから、部分的にモデルBも併用しつつ進めることとする。

図13-2に、第1期～第5期施工区の詳細な測量結果、2008～2012年に実施した地表処理結果を入れて修正した地表処理分布パターンと各施工の面積を示した。（なお、施工区の順番は付録1から若干変更があり、4期⇒5期、5期⇒6期、6期⇒4期と修正している）

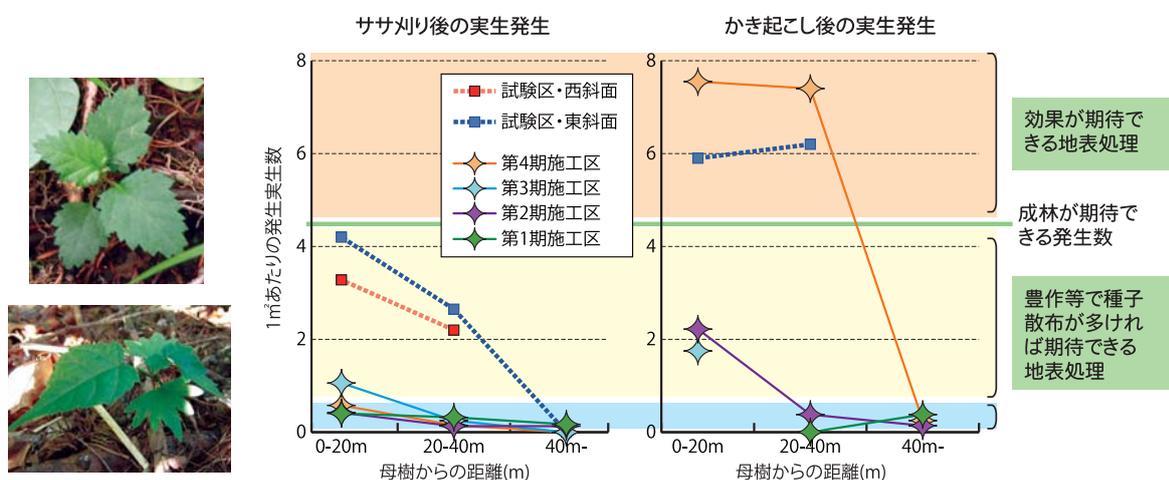
また、防鹿柵の設置については、試験Ⅱの結果や植栽木の被食状況から、植栽初期には設置が不可欠と判断し、植栽地および植栽予定地には防鹿柵を試験区と同様の手法で設置することとする（2011年度までに第4期施工区までの4,088mを設置）。

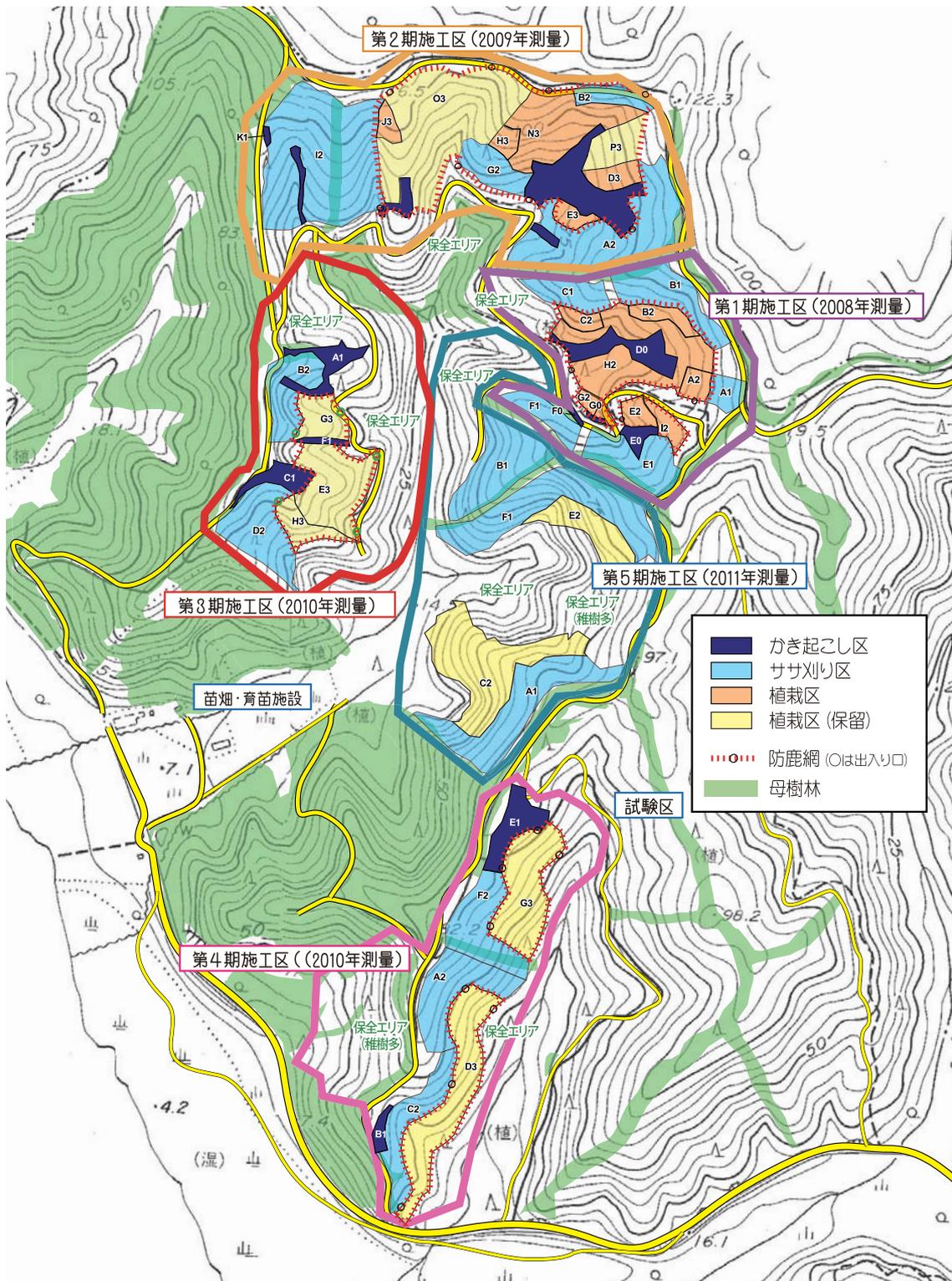
モデルA	母樹林からの距離	0～20m	20～40m	40m以上	※かき起こしは、実生定着効果が 高く、低コストなため、可能なところ ではササ二度刈りよりも優先して行 う。40m以上の距離ではかき起こし のデータがないが、ある程度有効で あると想定する。
	西斜面	かき起こし or ササ二度刈り	かき起こし or 植栽	(かき起こし) or 植栽	
東斜面	かき起こし or ササ二度刈り	かき起こし or 植栽	(かき起こし) or 植栽		

■地表処理後の追跡結果（2008～2012年）の概要⁽²⁰⁾

第1期～第4期施工区で実施した地表処理後の実生発生状況について、試験区Ⅰと同様に追跡調査をして、実施後2年間の実生発生数を評価した（各施工区約100方形区）。その結果、母樹林から20m未満の近い場所でも、ササ刈り後の発生数は1㎡あたり0.5程度と試験区よりはるかに少なく、成林が期待できる密度ではなかった。かき起こしの場合も同様に、第4期施工区（1年目の数値のみ）以外では発生数が試験区を下回った。

母樹林からの距離が離れるほど発生数が下がるのは試験区と同様に、母樹林の量が不十分などところでは、モデルAあるいは植栽での対応が必要と結論付けられた。





各施工面積 (ha)	第1期	第2期	第3期	第4期	第5期
かけ起こし	0.54	1.00	0.48	0.40	0.00
ササ二度刈り	2.03 ⇒ 0.87	4.21 ⇒ 1.74	1.17 ⇒ 0.51	1.89 ⇒ 0.98	3.03 ⇒ 0.87
植栽	1.81	1.49			
植栽保留	0.00 ⇒ 1.16	2.39 ⇒ 4.86	1.33 ⇒ 1.99	1.88 ⇒ 2.80	1.88 ⇒ 4.05
総地表処理面積	4.38	5.42	2.98	4.17	4.91
総対象面積	5.59	9.00	5.94	6.14	7.85
防鹿柵 (m)	1,210	1,227	689	1,153	

※色塗りは実施済み。⇒の後ろの数値は、モデルAに修正後の数値。

図 13-2. 地表処理の実施状況と測量結果 主にモデルBにもとづく

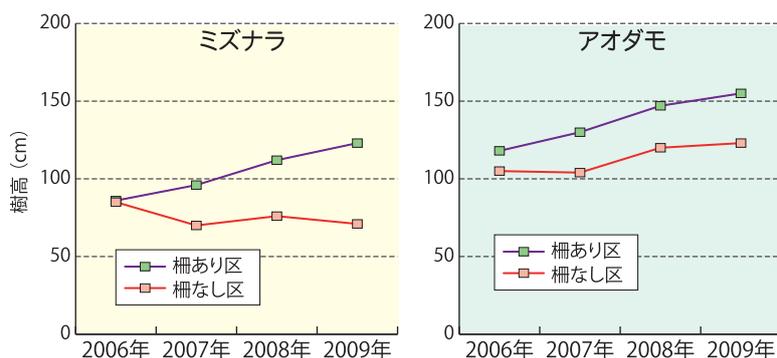
■試験Ⅱの追跡結果（2006～2009年）の概要 エゾシカ防除の効果検証⁽¹⁸⁾

試験Ⅱ（p.43 参照）において、防鹿柵を設置した場合としない場合で、植栽木の生存率と成長量に差があるのか検証した。3年間の追跡の結果、生存率には大きな差が出なかったが、成長量には大きな差があり、特にミズナラでは柵がない場合には樹高成長がほとんど見られなかった。

このことから、樹高がササの高さを超える50～150cmのときには、エゾシカ対策をしないと、その後の成長が見込めず、エゾシカの影響を受け続けると結論された。



被食されたミズナラ



試験Ⅱにおける植栽木の平均樹高の推移



被食されたアオダモ

3-3 間伐の試験実施と今後の計画

(1) 間伐に関する試験施工の結果と試験実施

2011年度までに実施していた試験Ⅲの結果から、中間伐程度の立木密度の調整により、草本類の繁茂を抑えつつ、稚樹の成長が期待できることが明らかとなった。このことを踏まえて、2010年度には2箇所試験的に間伐を実施し（計2.66ha、500本）、その後の状況をモニタリングしている。さらに、全域のカラマツ林の立木密度を調査し、間伐の必要性が高い本数密度350本程度以上のカラマツ林分について整理した結果、約26haの林分が抽出された（図13-3、図13-4参照）。

試験間伐により得られたカラマツ材の活用については、環境学習に使用するベンチや掲示板を製作したほか、歩道設置工事への利用を行った。

表13-1. カラマツ林間伐試験区の面積と間伐本数（2011年2月実施）⁽¹⁵⁾

対象区	エリア	手法	面積 ^{m²}	標準区	立木密度 /ha	平均直径 cm	目標密度 /ha	間伐密度 /ha	間伐本数
第2期	B2+N3	列状間伐	11,828	2C	660	23.7	2列間伐	264	312
第3期	C1+E3	定性間伐	10,360	3D	520	27.6	400	120	124
	B3+G3		4,437	3C	540	27.3	400	140	62
計			26,625						499

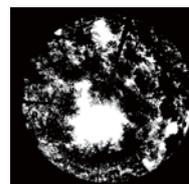
■試験Ⅲの追跡結果（2009～2011年）の概要 間伐の効果検証⁽¹⁹⁾

試験Ⅲ（p.43 参照）において、上層のカラマツを間伐率を変えて伐採し、植栽木の成長量に差があるのか検証した。3年間の追跡の結果、特にミズナラでは間伐の効果が強く見られた。ただ、中間伐と高間伐では成長量や成長した個体の割合に大きな差は見られなかった。

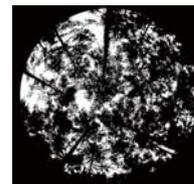
一方で、高間伐区の地ごしらえ箇所では、荒地植物などの草本類の繁茂が見られ、ササ類の高さも高くなる傾向が見られた。植栽木や天然更新した稚樹の成長をより促すためには、中間伐程度以上のカラマツの伐採が効果的で、高間伐の実施においては苗高の高い植栽木の利用や下刈りの実施などの検討が必要であると結論された。



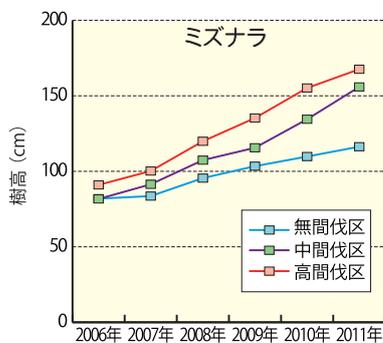
高間伐区(本数比 45%)



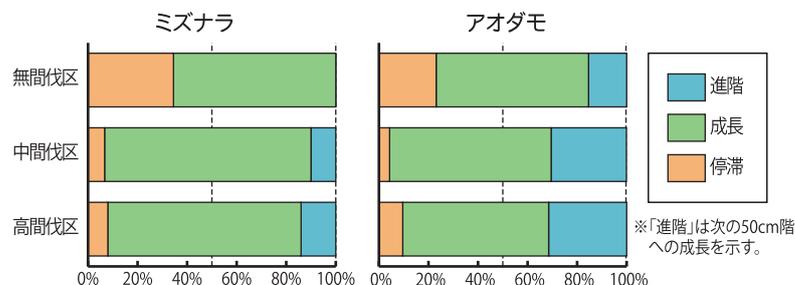
中間伐区(本数比 32%)



無間伐区



試験Ⅲにおける平均樹高の推移



試験Ⅲにおける3年間の植栽木の推移

※「進階」は次の50cm階への成長を示す。



間伐試験区の実施状況 (左2枚:列状間伐、右:定性間伐、2011年2月)



間伐試験区の実施後の林況 (2011年9月)



間伐材を用いたベンチ・掲示ボードの活用

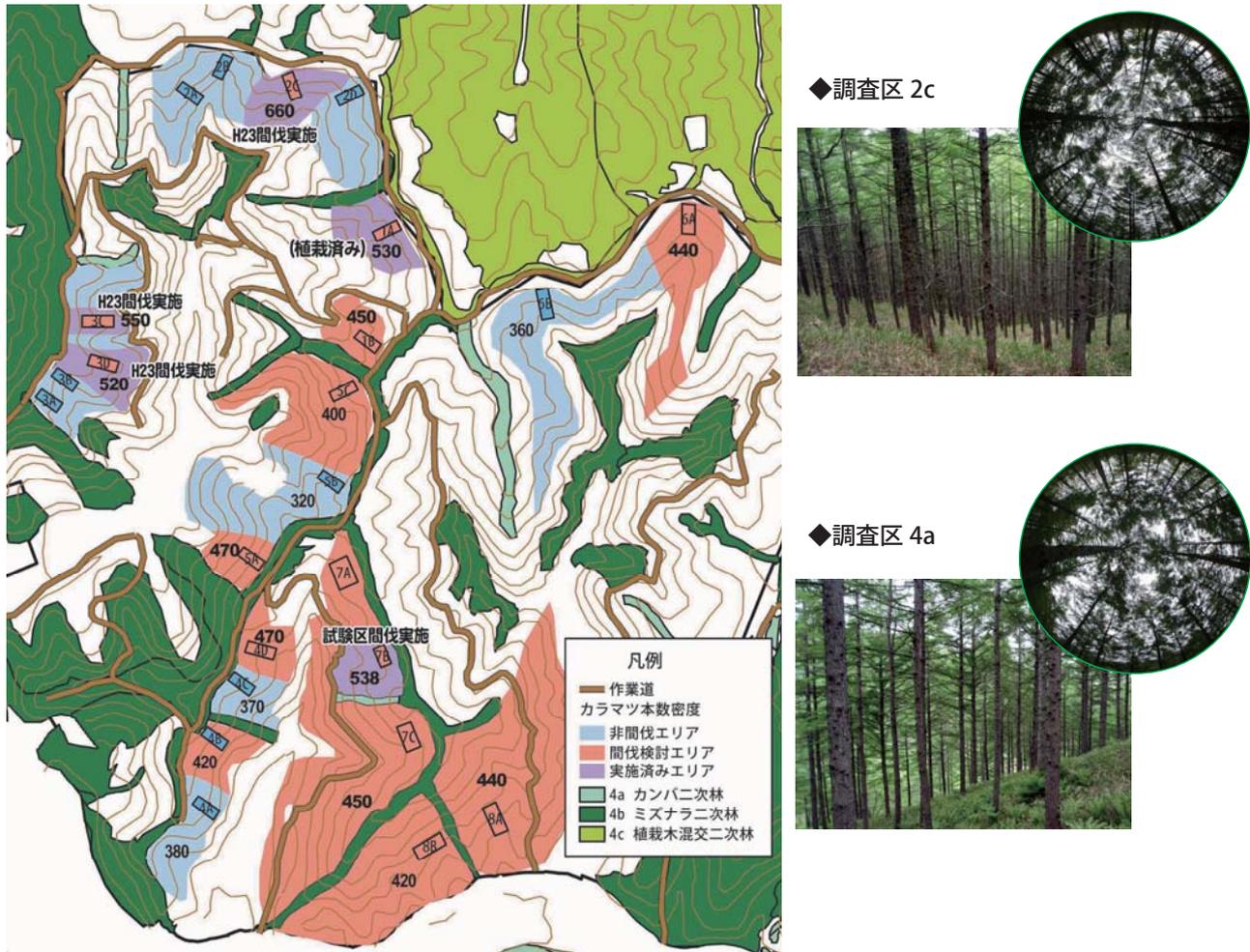


図 13-3. カラマツの密度と間伐検討エリア 英数字は立木調査区の位置⁽¹⁹⁾

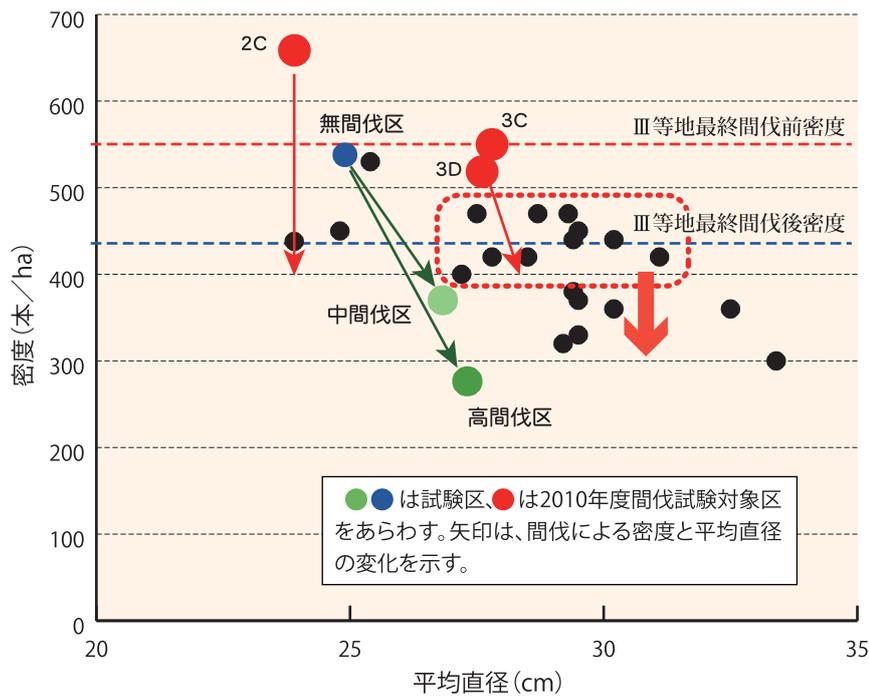


図 13-4. カラマツ林の密度の現況と間伐の実施対象 赤枠内が間伐検討対象⁽¹⁹⁾

(2) 間伐施工計画

本実施計画では、基本的にカラマツについては特に処理をせず、広葉樹稚樹の成長とともに、森林環境を維持したまま樹種転換を図るという考え方を提示したが、(1)の検討を受けて、カラマツを収穫しながら光環境を向上させ、植栽を主とした方法で樹種転換を図る手法についても計画し、実施していく。

①基本的な考え方

○カラマツを間伐しつつ森林環境の再生を進める(図13-5、p38の図3-19を改変)。

○対象地のカラマツは現在林齢が40年以上を経過し伐期に達しているため、長伐期施業

の考え方に基づき、主伐を林齢80年程度(場合によってはもっと早くする)に設定して、今回最終間伐を実施する。

○伐採により森林環境が損なわれないよう、樹種の転換をスムーズに図る。

○施業時に植栽木・稚樹が損なわれないよう配慮する。

○施業時に表土が流出したり、荒地植物が繁茂することがないように実施する。

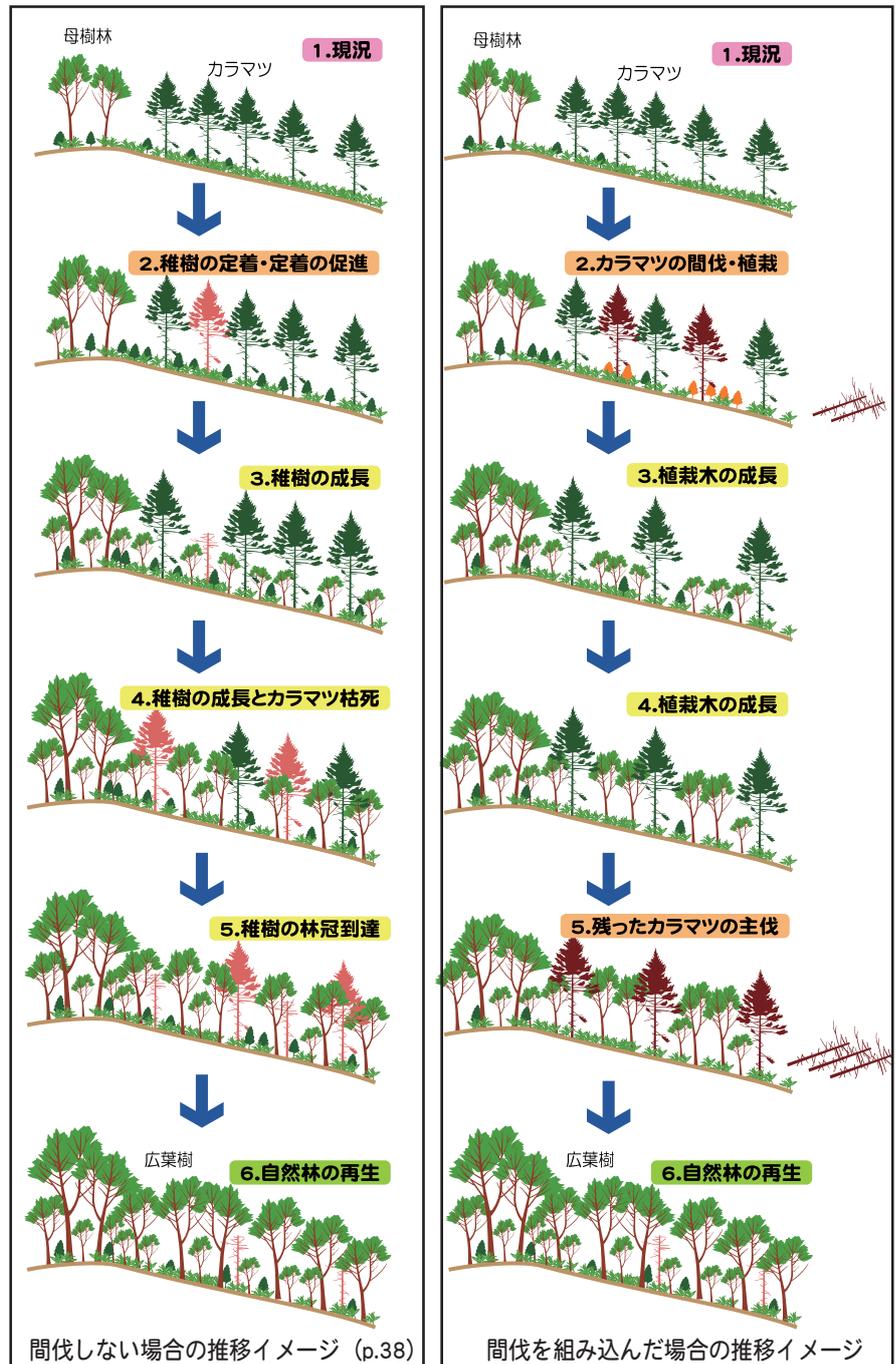


図13-5. 森林再生の過程の考え方(間伐を組み込む場合)

②間伐の方法と数量

間伐においては、実施後に植栽する苗や更新稚樹を主伐時に傷めないようにするため、以下の2種類の方法を検討する。

- 列状に間伐し、間伐列に植栽する。
- 定性的に間伐し、主伐は単木的に稚樹を傷めないよう実施する。

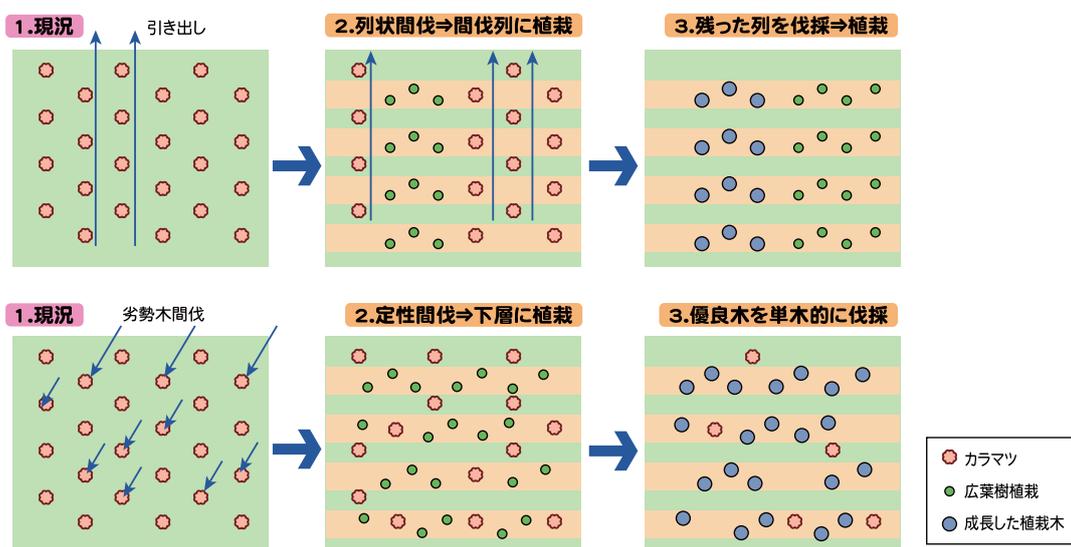


図 13-6. 間伐の進め方のイメージ

対象域のうち、母樹林に近い範囲では、地表処理のみを実施し、天然更新を促進する。種子量が少ない範囲では、今後の施業がしやすいよう配慮して植栽を実施する。

間伐の対象面積と予定本数を表 13-2 にまとめた。すでに第 2 期と第 3 期は試験間伐として 2010 年度に実施しており、2012 年度に第 1 期、第 4 期、第 5 期の 4.62ha、2013 年度以降に残りの面積を対象に実施する。伐採するカラマツの総本数は、約 4,400 本となる予定となっている。

なお間伐手法については、試験間伐の結果を踏まえつつ、今後も検討しながら進めるものとする。

表 13-2. 各施工区の間伐対象面積と間伐予定本数（2012 年度までの実施分含む）

	第 2 期	第 3 期	第 1 期	第 4 期	第 5 期	第 6 期	第 7 期	第 8 期	総計
総対象面積 (ha)	9.00	5.94	5.59	6.14	7.85	5.34	7.21	9.24	56.31
間伐計画面積 (ha)			0.68	0.98	4.10	2.30	5.51	10.65	24.22
間伐実施面積 (ha)	1.18	1.48	0.72	0.70	3.20				7.28
現在の本数密度 (/ha)	660	550	450	420	435	440	450	440	
間伐予定数量 (本)	312	186	129	117	556	403	990	1,873	4,566
実施計画 (面積と本数、年次)	2.66ha、498 本 2011 年 2 月実施		4.62ha、802 本 2013 年 2 月実施			18.46ha、3,266 本 2013 年秋以降実施予定			

※現在の本数密度は、2010 年時点の標準区による推定値。

3-4. 地域産種苗育成の実施状況（2009～2012年度）と今後の計画

地域産種苗の育成計画は付録1. 自然林再生の事業計画の追記（p.72～77）に示されており、2009年度以降も植栽用の地域産種苗の育苗を継続的に実施しているが、生残率が計画より低くなっているものがあることや、全体的に成長量が小さいことから、植栽計画にあった数量が確保できていない。このため、育苗計画は毎年得られる結果に合わせて修正しながら、速やかに植栽をできるように調整してきている。

ここでは、2009年度から2012年度までの育苗の実績と、今後の計画について示すものとする。

○各樹種の発芽率・生残率については、釧路地方および道央地方での育苗実績を踏まえて、表13-3のように修正した。

表13-3. 各樹種の発芽率・生残率の標準値（左は釧路地方、右は道央地方の値、表11-5を修正）

樹種	貯蔵生残率 1年あたり	発芽率	不作時 発芽率	初年度 生残率	生残率	山取苗 生残率
ミズナラ	0.00	0.20 / 0.40	0.05	0.80	0.80	0.90
ダケカンバ	0.90	0.02 / 0.04	0.002	0.30 / 0.20	0.70	0.90
アオダモ	0.90	0.30 / 0.50		0.67	0.67	0.90
その他	0.90	100		0.70	0.80	0.90

※その他の樹種にはさまざまな特性の種が含まれるため、標準的な数値を示している。

※その他の樹種の発芽率は箱あたりの発生数を示す。

○樹種により豊凶性があり、特に釧路地方特有の傾向があるため、今までの実績をもとに柔軟に計画する（図11-9、表11-8）。各年度の夏季から秋季にかけて結実状況調査を実施し、その年度の採種努力量と推定採種量を決定する。

表13-4. これまでの主要樹種の採種実績（2006～2008年）（表11-8に追記）

樹種	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24
ミズナラ	1,000粒	1,233粒	23,760粒	724粒	11,176粒	527粒	34,114粒
ダケカンバ	42g	3g	536g	35g	300g	1,200g	770g
アオダモ	0g	2,868g	0g	0g	16g	0g	0g
イタヤカエデ		14g	49g	316g	142g	200g	312g
ヤチダモ		43g					
ハルニレ	1g	16g	80g				
エゾヤマザクラ	24g	3g	55g				
オオモミジ		41g			7g	49g	0g
サワシバ		18g		3g	1g	16g	7g
ホオノキ		36g		69g			
ハリギリ		6g				68g	
ウダイカンバ			10g				
キハダ			2g				
シナノキ					150g	70g	0g
イヌエンジュ							700g

※色塗りは豊作年と思われる年。粒数は推定値。

以上を踏まえ、今後必要となる植栽本数を表 13-5 に、これまでに実施してきた育苗事業の内容について表 13-6 にまとめた。当初は 2012 年度までの採種により、必要な植栽苗の供給が可能な予定だったが、苗の不足とともに植栽面積・植栽密度が増加しているため、表では 2016 年度までのスケジュールを表示する。

植栽面積と植栽苗本数は、当初のモデル B 主体のときは 21.97ha、39,800 本だったが (p.73、表 11-3)、モデル A 主体で植栽密度を 3,600 本/m²とすることから、33.39ha、120,207 本へと変更となる。

表 13-5. 植栽面積と必要植栽本数 (表 11-3 を修正、第 5 期以降は推定値)

	第 1 期	第 2 期	第 3 期	第 4 期	第 5 期	第 6 期	第 7 期	第 8 期	総計
植栽面積 (ha)	2.97	6.35	1.99	2.80	4.05	4.49	4.05	6.69	33.39
必要植栽本数	10,685	22,860	7,164	10,069	14,565	16,173	14,595	24,096	120,207
植栽実績	4,845	3,204							8,049

	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	総計
植栽実績	1,035	1,068	2,136	3,810					8,049
実施工区	第 1 期	第 2 期	第 2 期	第 1 期					

表 13-6. 採種・山取の実績・計画と植栽可能本数 (表 11-6 に追記)

採種・山取の実績・計画 (単位)		実績									合計
		2005 H17	2006 H18	2007 H19	2008 H20	2009 H21	2010 H22	2011 H23	2012 H24	2013 H25	
ミズナラ	採種 粒		1,000	1,233	23,760	724	11,176	527	34,114		72,533
	山取苗 本			5	45	92	64	31	55		292
ダケカンバ	採種 g		42	3	536	35	300	1,200	770		2,886
	山取苗 本			10	174	200	53	0	3		440
アオダモ	採種 g			2,868	0	0	16	0	0		2,884
	山取苗 本			10	3	5	16	152	60		246
その他	採種 箱		2	10	14	14	10	10	10		70
	山取苗 本			30	90	156	89	51	11		427
植栽可能本数 (単位)		2005 H17	2006 H18	2007 H19	2008 H20	2009 H21	2010 H22	2011 H23	2012 H24	2013 H25	合計
ミズナラ	本					34	148	653	399	723	1,957
ダケカンバ	本					154	67	813	3,008	5,256	9,298
アオダモ	本					824	800	534	608	450	3,216
その他	本					24	53	136	194	108	515
合計	本					1,036	1,068	2,136	3,810	6,537	14,789

これまでの地表処理・植栽・間伐・防鹿柵の設置数量と位置、今後の計画については、p.103 ~ 105 の図 13-7、表 13-7 に詳述した。

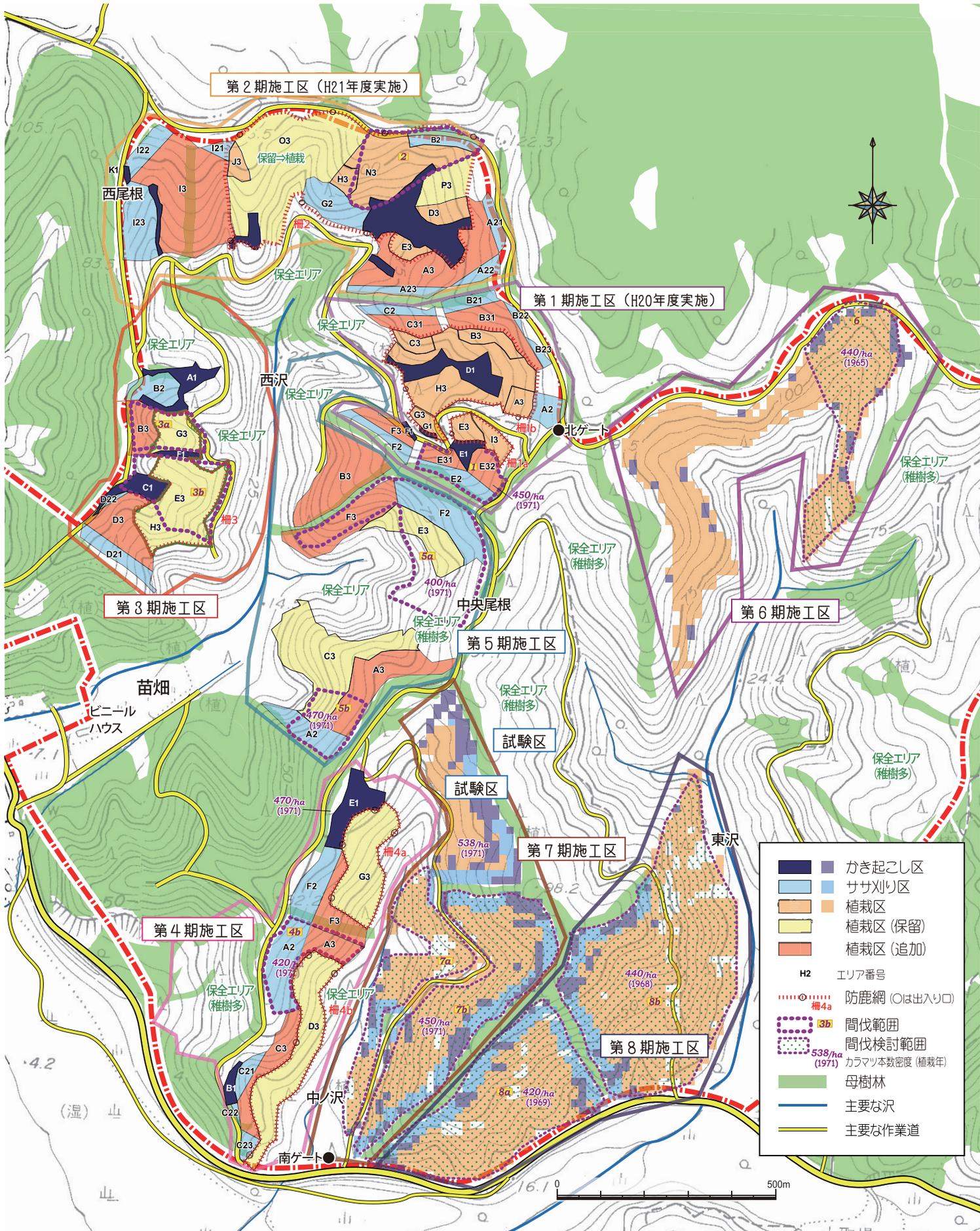


図 13-7. 事業地の詳細施工マップ (2008 ~ 2012 年度)

※第6期~第8期はGISによる推定範囲。今後の等差・測量により確定する。

表 13-7. 事業地の施工実施内容・計画の詳細（エリア番号は図 13-7 参照）

◆地表処理区一覧

	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度
かき起こし	0.54	1.00	0.48	0.40					
ササ刈り	2.64	4.74	3.46	7.36		2.47	3.77	4.51	
下刈り		2.64	4.74	2.13	4.54	4.54	6.06	8.77	10.11
植栽		0.61	0.53	0.96	1.20	2.19	2.81	2.79	4.51
(本数)		1,098	954	1,728	4,309	7,872	10,124	10,060	16,222

No	工区	エリア番号	測量面積 m ²	処理(当初)	処理(変更)	間伐施工(年度)	防鹿柵施工(年度)	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年		
1	第1期施工区	D1	3,745	かき起こし	かき起こし		2010	かき起こし										
2		E1	1,304			かき起こし				かき起こし								
3		F1	185			かき起こし				かき起こし								
4		G1	156			かき起こし				かき起こし								
5		A2	1,770	ササ刈り	ササ刈り		2015	ササ刈り	下刈り						ササ刈り	植栽		
6		B21	1,560			2015	ササ刈り	下刈り								ササ刈り	植栽	
7		B22	273			2015	ササ刈り	下刈り								ササ刈り	植栽	
8		B23	442			2015	ササ刈り	下刈り								ササ刈り	植栽	
9		C2	1,267			2015	ササ刈り	下刈り								ササ刈り	植栽	
10		E2	2,225			2012	ササ刈り	下刈り								ササ刈り	植栽	
11		F2	1,194			2015	ササ刈り	下刈り								ササ刈り	植栽	
12		B31	4,004			2015	ササ刈り	下刈り								ササ刈り	植栽	
13		C31	2,185			2015	ササ刈り	下刈り								ササ刈り	植栽	
14		E31	1,425			2012	2015	ササ刈り	下刈り							ササ刈り	植栽	
15		E32	2,208	2012	2015	ササ刈り	下刈り							ササ刈り	植栽			
16		F3	1,794	2015	ササ刈り	下刈り								ササ刈り	植栽			
17	A3	1,330	植栽	植栽		2010	ササ刈り	植栽				ササ刈り	植栽	下刈り	下刈り			
18	B3	1,610			2010	ササ刈り	植栽						ササ刈り	植栽	下刈り	下刈り		
19	C3	1,160			2010	ササ刈り	植栽						ササ刈り	植栽	下刈り	下刈り		
20	E3	958			2012	2010	ササ刈り	植栽					ササ刈り	植栽	下刈り	下刈り		
21	G3	1,024			2010	ササ刈り	植栽						ササ刈り	植栽	下刈り	下刈り		
22	H3	10,586			2010					ササ刈り	植栽	下刈り	下刈り					
23	I3	1,388			2010					ササ刈り	植栽	植栽	下刈り	下刈り				
24	C1	7,725			かき起こし	かき起こし		2011		かき起こし								
25	F1	442	かき起こし						かき起こし									
26	K1	178	かき起こし						かき起こし									
27	L1	656	かき起こし						かき起こし									
28	M1	1,013	かき起こし						かき起こし									
29	B2	2,269	2010	2011			ササ刈り	下刈り										
30	G2	3,587	2011	ササ刈り			下刈り											
31	A21	1,196	ササ刈り	ササ刈り			下刈り											
32	A22	1,163	ササ刈り	ササ刈り	下刈り													
33	A23	1,811	ササ刈り	ササ刈り	下刈り													
34	I22	1,977	ササ刈り	ササ刈り	下刈り													
35	I21	766	ササ刈り	ササ刈り	下刈り													
36	I23	4,626	ササ刈り	ササ刈り	下刈り													
37	A3	9,174	植栽	植栽		2015	ササ刈り	下刈り						ササ刈り	植栽			
38	I3	15,541			2015	ササ刈り	下刈り									ササ刈り	植栽	
39	D3	1,939			2011	ササ刈り	植栽					ササ刈り	植栽	下刈り	下刈り			
40	E3	1,220			2011	ササ刈り	植栽					ササ刈り	植栽	下刈り	下刈り			
41	H3	1,066			2011	ササ刈り	植栽					ササ刈り	植栽	下刈り	下刈り			
42	J3	1,089			2011	ササ刈り	植栽					ササ刈り	植栽	下刈り	下刈り			
43	N3	9,559			2010	2011	ササ刈り	植栽	下刈り	下刈り								
44	O3	20,479			2011	ササ刈り	ササ刈り	下刈り	植栽	下刈り	下刈り							
45	P3	3,422	2011		ササ刈り	下刈り	下刈り	植栽	下刈り	下刈り								
46	第3期施工区	A1	2,372	かき起こし	かき起こし			かき起こし										
47		C1	1,963			2010	かき起こし			かき起こし								
48		F1	483			かき起こし				かき起こし								
49		B2	2,496	ササ刈り	ササ刈り			ササ刈り	下刈り									
50		D21	2,081			ササ刈り	ササ刈り	下刈り										
51		D22	550			ササ刈り	ササ刈り	下刈り										
52		B3	2,352			2010	ササ刈り	下刈り										
53		D3	4,273			ササ刈り	ササ刈り	下刈り										
54	E3	7,969	2010	2011	ササ刈り					ササ刈り	植栽	下刈り	下刈り					
55	G3	2,958	2010	2011	ササ刈り					ササ刈り	植栽	下刈り	下刈り					
56	H3	2,377	2011	ササ刈り						ササ刈り	植栽	下刈り	下刈り					

No	工区	エリア番号	測量面積 m ²	処理(当初)	処理(変更)	間伐施工(年度)	防鹿柵施工(年度)	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年			
57	第4期施工区	B1	699	かき起こし	かき起こし						かき起こし								
58		E1	3,284	かき起こし	かき起こし						かき起こし								
59		A2	4,540	ササ刈り	ササ刈り	2012					ササ刈り			ササ刈り	下刈り				
60		C21	1,103			ササ刈り						ササ刈り			ササ刈り	下刈り			
61		C22	277			ササ刈り						ササ刈り			ササ刈り	下刈り			
62		C23	642			ササ刈り						ササ刈り			ササ刈り	下刈り			
63		F2	3,204			ササ刈り						ササ刈り			ササ刈り	下刈り			
64		A3	2,444			植栽	2012	2014				ササ刈り			ササ刈り	植栽	下刈り		
65		C3	3,472			植栽		2014				ササ刈り			ササ刈り	植栽	下刈り		
66		F3	3,259			植栽		2014				ササ刈り			ササ刈り	植栽	下刈り		
67	D3	10,426	植栽			植栽		2011			ササ刈り			ササ刈り	植栽	下刈り			
68	G3	8,344	植栽			植栽		2011			ササ刈り			ササ刈り	植栽	下刈り			
69	第5期施工区	F2	5,578	ササ刈り	ササ刈り	2012													
70		A2	3,116			2012													
71		F3	6,549			植栽	2012												
72		B3	8,038			植栽	2012												
73		A3	7,047			植栽	2012												
74		C3	13,231			植栽	植栽	2012											
75	E3	5,592	植栽	植栽	2012														

◆防鹿柵区一覧

	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
防鹿柵 (m)			1,210	3,070			4工区	1,2工区	

No	工区	柵番号	周囲長 m	対応地表処理区	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
1	第1期施工区	1a	256	E3・I3			設置						
2		1b	954	A3・D1・G1・G3・C3・H3・B3			設置						
3	第2期施工区	2	1,227	E3・D3・P3・O3・N3・H3・G2・J3・M1・C1・B2				設置					
4	第3期施工区	3	690	E3・F1・G3・H3				設置					
5	第4期施工区	4a	435	D3				設置					
5		4b	718	G3				設置					

※第6期～第8期施工区については、今後の測量・現地踏査結果を踏まえて、検討・確定する。

◆間伐区一覧

	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
間伐実施面積 (ha)			2.66		4.62	9.48	8.98		
間伐予定数量 (本)			498		802	1,688	1,578		

No	工区	エリア番号	GIS 表面積 m ²	測量面積 m ²	現在の本数密度 (/ha)	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
1	第1期施工区	1		7,162	450					0.72				
2	第2期施工区	2		11,828	660			1.18						
3	第3期施工区	3a		4,437	550			0.44						
4		3b		10,360	520			1.04						
5	第4期施工区	4a		3,284	445									
6		4b		6,984	420					0.70				
7	第5期施工区	5a	24,700		435					2.47				
8		5b	7,269		435					0.73				
9	第6期施工区	6	22,958		440							2.30		
10	第7期施工区	7a	17,552		450						1.76			
11		7b	37,502		450						3.75			
12	第8期施工区	8a	39,671		440						3.97			
13		8b	66,752		440							6.68		

3-4. 環境学習実践の実施状況（2009～2012年度）と今後の計画

環境学習については、2007年度までのプログラムの作成・試行と利用可能資源の調査成果に基づき、2008年度より実践を進めてきている（付録2参照）。ここでは、再生普及小委員会とも連携して進めてきている2009年度以降の実践についてまとめるとともに、今後の計画について示した。

(1) 実施状況

2007年度以降に実践的に実施したプログラムを表13-3に示した。およそ年に2回、計12回のプログラムを実施しており、延べ192名の参加があった。複数のメニューを組み合わせやすい秋季を中心に実施して来ている。

表 13-3. 2012年度までに実践した環境学習プログラムの内容

No.	実施年度	季節	区分	メニュー	フィールド	参加人数
1	2007	秋（9月）	調査・作業	野ネズミを調べる／タネ集めと苗づくり／苗集めと仮植え	広葉樹林・苗畑	22
2	2008	秋（9月）	調査・作業	ササを刈る／木の子どもを調べる／タネ集めの準備をする	カラマツ林	12
3		秋（10月）	調査・作業	木の実を数える／タネ集めと苗づくり／苗集めと仮植え	カラマツ林・広葉樹林・苗畑	16
4	2009	秋（9月）	調査	野ネズミを観察する／木の子どもを調べる	カラマツ林・広葉樹林・苗畑	19
5		秋（10月）	調査・作業	木の実を数える／タネ集めと苗づくり／苗集めと仮植え	広葉樹林・苗畑	5
6	2010	秋（9月）	調査	動植物調査を活用した環境学習実践	カラマツ林・広葉樹林・湖岸	7（教員）
7		秋（9月）	調査・作業	野ネズミを観察する／地面を歩く虫を調べる／タネ集めの準備をする	カラマツ林・広葉樹林・苗畑	16
8		秋（10月）	調査・作業	木の実を数える／タネ集めと苗づくり／苗集めと仮植え	広葉樹林・苗畑	10
9	2011	秋（9月）	調査	野ネズミを観察する／沢の生き物を観察する	カラマツ林・広葉樹林・東の沢	19
10		冬（1月）	調査	エゾシカの食べあと調べ／湧水の生き物観察	カラマツ林・東の沢	32
11	2012	秋（9月）	調査	野ネズミを観察する／木の子どもを調べる	カラマツ林・広葉樹林・東の沢	16
12		冬（2月）	調査	沢の生き物観察／湧水の生き物観察	東の沢	18

※プログラム No.1 は北海道新聞社釧路支社主催事業
 ※プログラム No.6 は教員向け環境教育実習として実施

計 192 名



環境学習プログラムの実施の様子

(2) 今後の計画

①実践の継続

2013年度以降も自然林再生に関する取り組みは継続して行なわれるため、それと連動した形での環境学習プログラムを継続的に実施し、学習の場としての定着を図る。また、2010年度以降は、再生普及小委員会や釧路市生涯学習センターと連携しての取り組みも実施しており、さまざまな形でプログラムを提供していく。

②セルフガイドの作成

2007年度までに開発した環境学習プログラムや収集してきた環境学習資源資源についての情報は、2008年度に事例集として整理した⁽²¹⁾。今後は、この事例集をさらに活用しやすい形とするために、事業地区において環境学習を展開する指導者・団体が利用しやすいテキストや、解説板、解説展示の形で整理することが望ましい。指導者付のプログラムでなくても、キャンプ場宿泊者等が気軽に学習できるセルフガイド用のハンドブックをテーマごとに作成して行く。

③プログラム運営のあり方について

今後継続的にプログラムを展開し、地域で活用してもらうためには、地域のネットワークを活用して持続的な個人・組織の参加を維持することや、プログラムの実施を状況に応じて柔軟に運営できることが重要である。そのためには、地元市民グループなどによって、運営や広報を担う組織が形成され、行政や専門家が支援する形になるのが望ましい。また、学校組織などで継続的に参加してもらうことも重要である。

現在、釧路湿原周辺でも環境の保全活動や環境教育活動に関わる市民活動グループは数多く存在し、自然再生協議会や再生普及小委員会の構成員である組織も多数ある。それらの組織が対応可能であれば、本地域での活動を担ってもらうことも期待できる。一方、本地域のフィールドや自然再生の取り組み、集積されてきた情報に魅力を見出して、これまでの枠組みとは異なる形で新たな組織が結成されていくことも期待する。



プログラムへの参加を募集するチラシ



セルフガイド用パンフレットの例



釧路湿原達古武地域自然再生事業実施計画

平成29年3月の追記事項

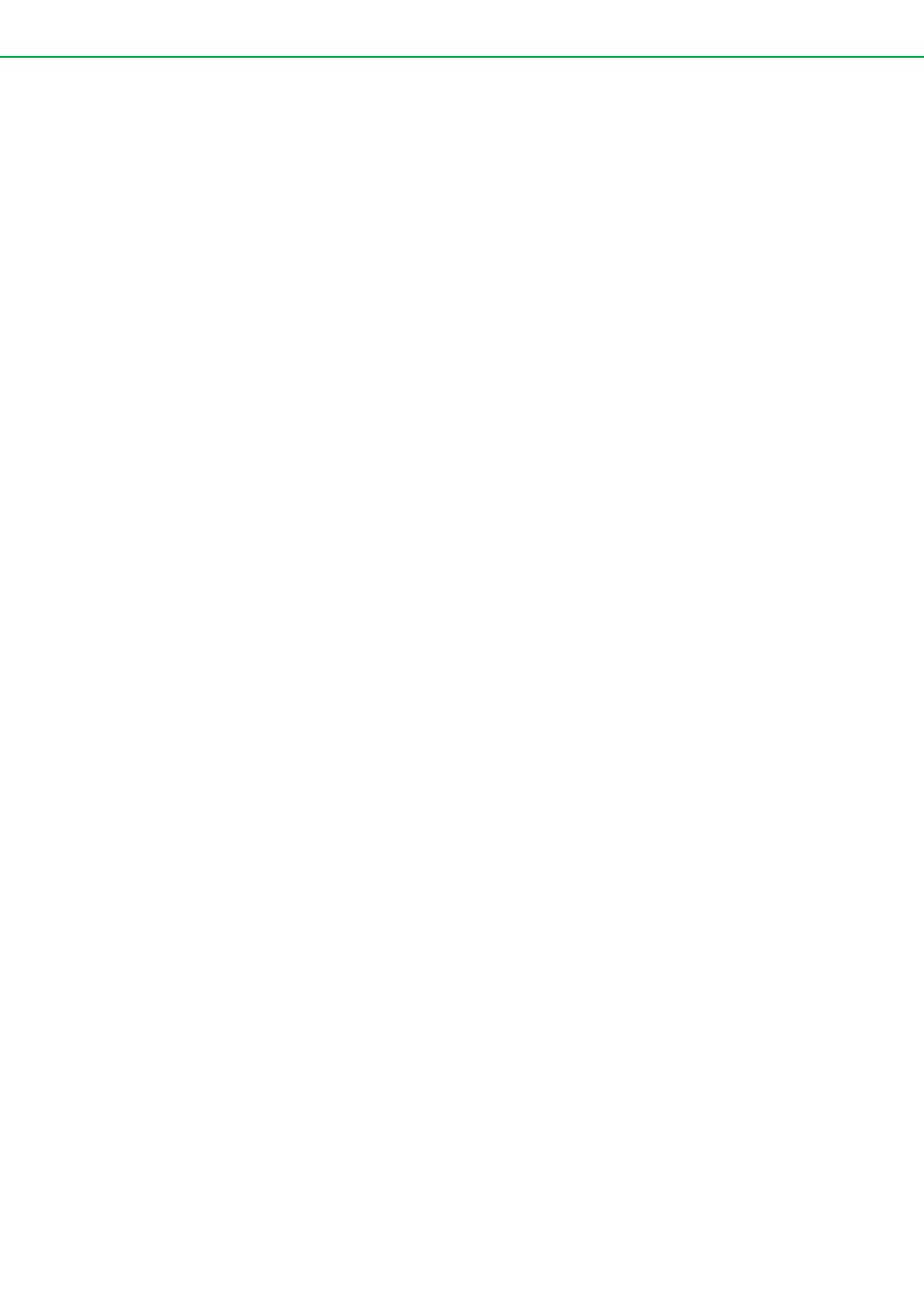
平成 29 年 3 月の追記事項 目次

付録 4. 自然林再生の事業計画の具体化（2020 年度まで）

4-1	これまでの事業経緯-----	109
4-2	地表処理施工の実施状況（2013～2016年度）と計画の調整-----	110
4-3	間伐の試験実施と今後の計画-----	111
	（1）間伐に関する試験施工の結果と試験実施-----	111
	（2）間伐施工計画-----	114
4-4	地域産種苗育成の実施状況（2013～2016年度）と今後の計画-----	116
4-5	環境学習実践の実施状況（2013～2016年度）と今後の計画-----	119

※今回の追記は2013年度以降に実施した施工内容や計画の調整についてまとめたものである。同様の内容について、第16回森林再生小委員会(平成28年度開催)へ報告を行った。

※「3-3 自然林再生の事業計画」の中で位置づけた試験施工の一部成果、「付録1 自然林再生の事業計画の具体化」による地表処理の実施結果を踏まえ、地表処理に関する具体的な施工計画を修正して作成したものである。



付録 4. 自然林再生の事業計画の具体化 (2020 年度まで)

4-1 これまでの事業経緯

達古武地域においては、2003 年度から 2005 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われ、2005 年度に本「自然再生事業実施計画」(以下「実施計画」とする)がまとめられた。さらに、2008(H20) 年度に各種試験結果を踏まえて地表処理の施工計画を作成し「実施計画」に追記して、地表処理と一部の植栽を実施してきた。2012(H24) 年度にも追記を行い、より植栽に重点を置いて、カラマツの間伐を組み合わせた計画に修正して、継続して施工してきた。

p.93 のスケジュールに、2020 年度までの事業スケジュールを追加して図 14-1 に示した。本項では 2013 年度以降の実施状況・試験成果と、それを元に修正した施工計画について示すものとする。

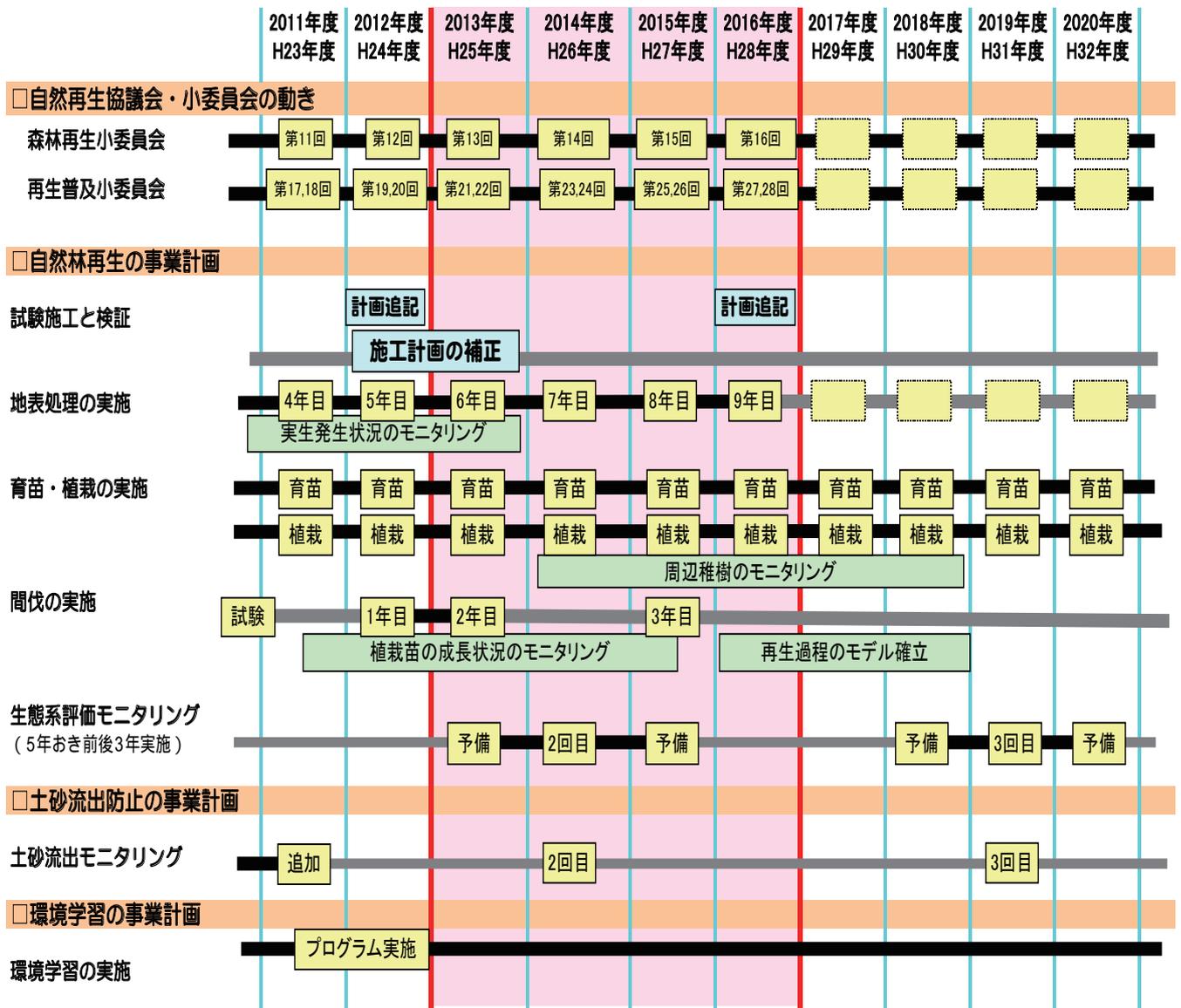


図 14-1. 事業実施地区における自然林再生の経緯 (2016 年度まで) と計画 (2020 年度まで)

4-2 地表処理施工の実施状況（2013～2016年）と計画の修正

各施工パターンは事業地ベースマップと試験結果から算出したパターンを現地測量に基づいて修正して作成してきた（p.78 参照）。しかし付録 2 では、地表処理の結果、実生の侵入が十分でないことから、より植栽に重点をおいたモデル A（p.68）にもとづく施工計画に変更した。しかし、その後の苗木の生産が十分でないことや過去の植栽箇所の補植が必要になったことから、予定していた計画より遅い形となっている。

表 14-1 にこの期間に実施した地表処理・植栽の数量を示した。また、図 14-2 に、第 1 期～第 5 期施工区における 2013～2016 年に実施した地表処理結果を入れて修正した地表処理分布パターンと各施工の面積を示した。

また、防鹿柵の設置については、付録 2 において植栽初期には設置が不可欠と判断し、2013 年度以降も植栽地および植栽予定地に設置を進めてきた（2011 年度までの 4,025m に追加して計 8,852m を設置、表 14-1。※p95 の「4,088m を設置」は誤記）。

表 14-1. 2013～2016 年度の地表処理・植栽・防鹿網設置の実施状況

	2013年 H25	2014年 H26	2015年 H27	2016年 H28	合計	2008年度 からの合計
かき起こし (ha)					0.00	2.42
ササ刈り (ha)	2.47	0.98	1.88	7.45	12.77	30.98
下刈り (ha)	4.54	4.86	3.66	2.54	15.60	25.12
植栽 (ha)	2.19	0.66	0.00	1.88	4.72	8.02
(本)	7,880	2,400	0	6,759	17,039	25,128
実施工区	1・2工区	2工区		1・2・3工区		

	2013年 H25	2014年 H26	2015年 H27	2016年 H28	合計	2008年度 からの合計
防鹿網 (m)			3,080	1,747	4,827	8,852
実施工区			1・2・3・4工区	5工区		

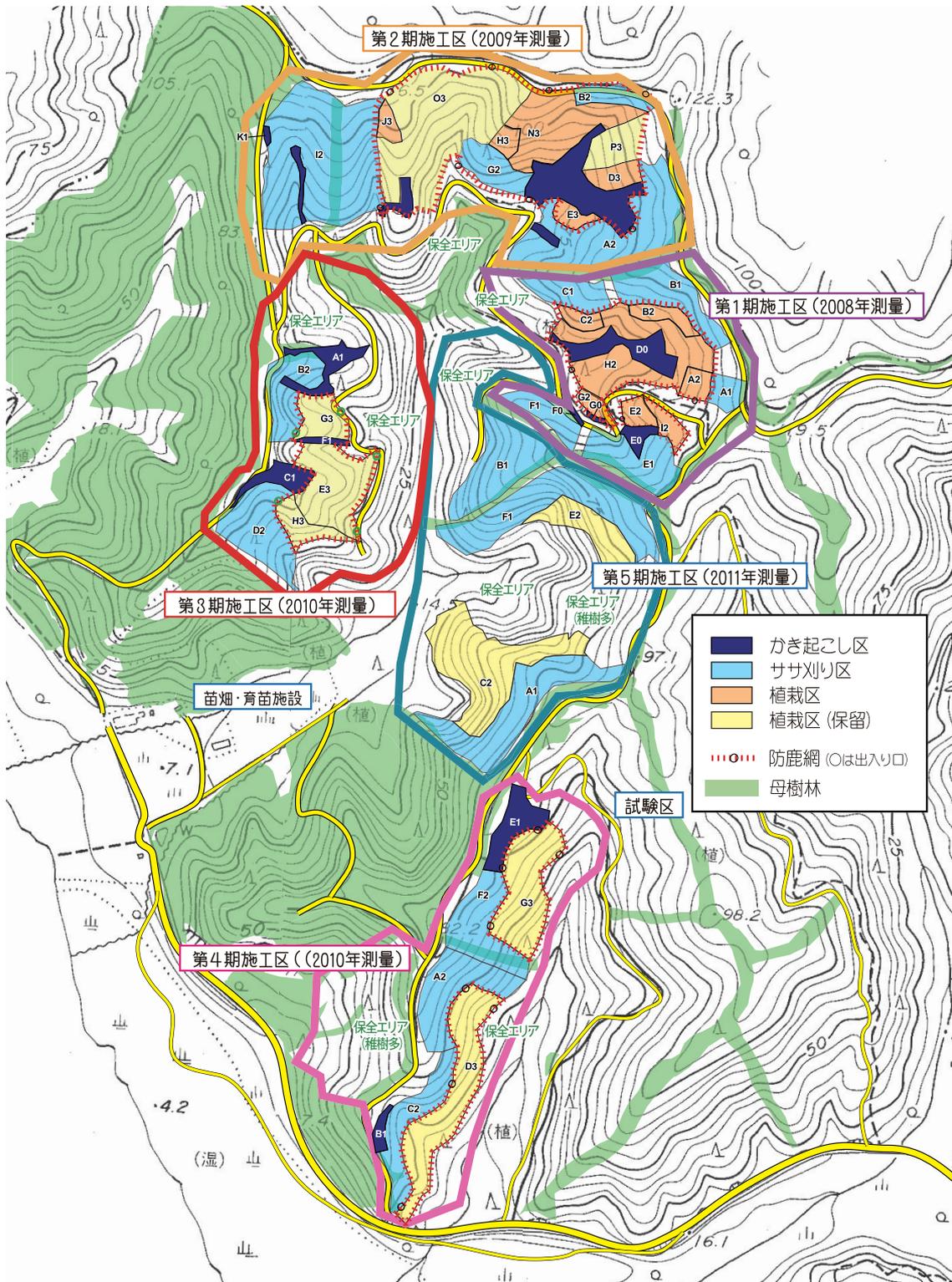
4-3 カラマツの間伐の実施

付録 2 において計画したカラマツの間伐（表 13-2、p.100）を 2013 年度および 2015 年度に実施した（表 14-2）。予定では 18.46ha・3,266 本の間伐を予定していたが、急傾斜地など施業による土砂流出などの可能性がある場所を除いて、10.19ha・1,933 本の間伐を実施した。

これにより、付録 2 で予定していた箇所の間伐は終了しているが、植栽箇所でも光環境が十分ではない場所については、小面積での伐採を今後も検討することとする。

表 14-2. 2013～2016 年度のカラマツの間伐の実施状況

	2013年 H25	2014年 H26	2015年 H27	2016年 H28	合計	2008年度 からの合計
間伐面積 (ha)	5.52		4.67		10.19	17.47
間伐数量 (本)	1,000		933		1,933	3,265
実施工区	7・8工区		6・8工区			



各施工面積 (ha)	第1期	第2期	第3期	第4期	第5期
かき起こし	0.54	1.00	0.48	0.40	0.00
ササ二度刈り	2.03 ⇒ 0.87	4.21 ⇒ 1.74	1.17 ⇒ 0.51	1.89 ⇒ 0.98	3.03 ⇒ 0.87
植栽	1.81	3.88	1.33		
植栽保留	1.16	2.47	1.99	1.88 ⇒ 2.80	1.88 ⇒ 4.05
総地表処理面積	4.38	5.42	2.98	4.17	4.91
総対象面積	5.59	9.00	5.94	6.14	7.85
防鹿柵 (m)	2,085	2,219	1,135	1,920	1,747

※色塗りは実施済み。⇒の後ろの数値は、モデルAに修正後の数値。

図 14-2. 地表処理の実施状況と測量結果 主にモデルBにもとづく

以上の施工状況を対象地域全体について図 14-2 にまとめた。



図 14-3.2016 年度までの施工状況

3-4. 地域産種苗育成の実施状況 (2013～2016年度)

地域産種苗の育成計画は付録1. 自然林再生の事業計画の追記 (p.72～77) に示されており、2013年度以降も植栽用の地域産種苗の育苗を継続的に実施しているが、生残率が計画より低くなっているものがあることや、全体的に成長量が小さいことから、植栽計画にあった数量が確保できていない。このため、育苗計画は毎年得られる結果に合わせて修正しながら、速やかに植栽をできるように調整してきている。

ここでは、2013年度から2016年度までの育苗の実績と、今後の計画について示すものとする。

○ 樹種により豊凶性があり、特に釧路地方特有の傾向があるため、今までの実績をもとに柔軟に計画する。各年度の夏季から秋季にかけて結実状況調査を実施し、その年度の採種努力量と推定採種量を決定し、その年に得られる種子をなるべく最大限確保するようにしている。

表 14-3. これまでの主要樹種の採種実績 (2006～2008年) (表 13-4 に追記)

採種	2006年 H18	2007年 H19	2008年 H20	2009年 H21	2010年 H22	2011年 H23	2012年 H24	2013年 H25	2014年 H26	2015年 H27	2016年 H28	合計
ミズナラ (粒)	1,000	1,233	23,760	724	11,176	527	34,114	14,700	90,000	24,686	38,145	240,065
ダケカンバ (g)	42	3	536	35	300	1,200	770	560	675	31	4,198	8,350
アオダモ (g)		2,868	0	0	16	0	0	7,620	0	150	0	10,654

※色塗りは豊作年と思われる年。粒数は推定値。

3-3. 今後の事業計画

これまでの地表処理・植栽・間伐・防鹿柵の設置数量と位置、今後の計画については、図 14-4、表 14-4 に詳述した。

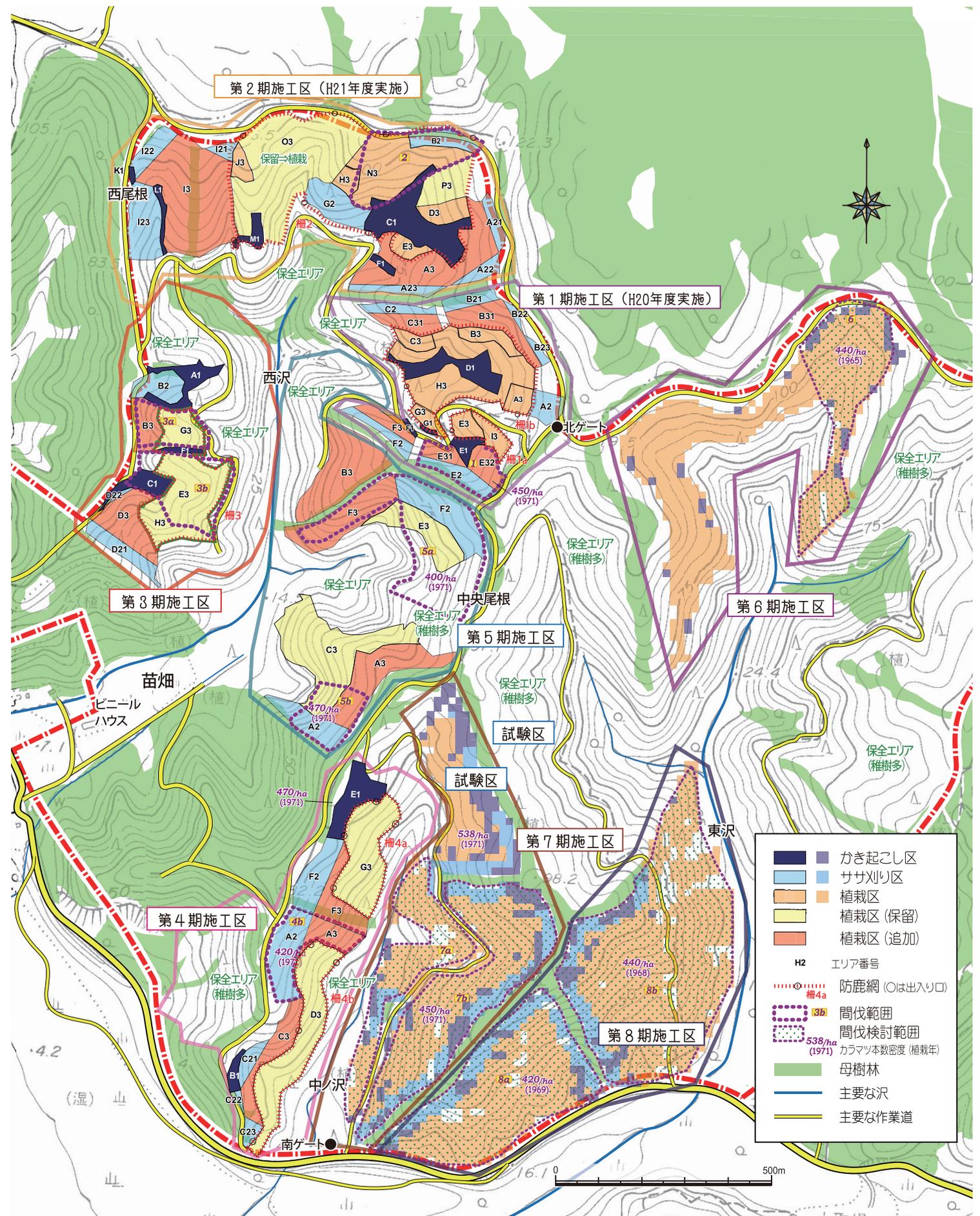


図 14-4. 事業地の詳細施工マップ (2008 ~ 2016 年度)

※第6期~第8期はGISによる推定範囲。今後の等差・測量により確定する。

表 14-4. 事業地の施工実施内容・計画の詳細 (エリア番号は図 14-4 参照)

◆地表処理区一覧

	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年
	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度
春	かき起こし	0.54	1.00	0.48	0.40						
	ササ刈り	2.64	4.74	3.46	7.36		2.47	0.98	0.00	2.00	5.09
	下刈り		2.64	4.74	2.13	4.54	4.54	4.86	3.66	2.54	8.35
夏	ササ刈り								1.88	5.45	3.67
	下刈り								0.00	0.00	10.67
	植栽		0.61	0.53	0.96	1.20	2.19	0.66	0.00	1.88	5.45
	(本数)		1,098	954	1,728	4,309	7,872	2,369	0	6,757	19,618

No	工区	エリア番号	測量面積 m ²	処理(当初)	処理(変更)	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	間伐 (年度)	防鹿柵 (年度)					
1	1 工区	D1	3,745	かき起こし	かき起こし	かき起こし												2010					
2		E1	1,304			かき起こし	かき起こし									ササ刈り	下刈り	下刈り		2015			
3		F1	185			かき起こし	かき起こし									ササ刈り	下刈り	下刈り		2015			
4		G1	156			かき起こし	かき起こし																
5		A2	1,770	ササ刈り	ササ刈り	ササ刈り	下刈り								ササ刈り	下刈り	下刈り		2015				
6		B21	1,560			ササ刈り	下刈り										ササ刈り	下刈り	下刈り		2015		
7		B22	273			ササ刈り	下刈り										ササ刈り	下刈り	下刈り		2015		
8		B23	442			ササ刈り	下刈り										ササ刈り	下刈り	下刈り		2015		
9		C2	1,267			ササ刈り	下刈り										ササ刈り	下刈り	下刈り		2015		
10		E2	2,225			ササ刈り	下刈り										ササ刈り	下刈り	下刈り	2012	2015		
11		F2	1,194			ササ刈り	下刈り										ササ刈り	下刈り	下刈り		2015		
12		B31	4,004			ササ刈り	下刈り											ササ刈り	植栽		2015		
13		C31	2,185			ササ刈り	下刈り											ササ刈り	植栽		2015		
14		E31	1,425			ササ刈り	下刈り										ササ刈り	植栽	下刈り	2012	2015		
15		E32	2,208			ササ刈り	下刈り										ササ刈り	植栽	下刈り	2012	2015		
16		F3	1,794			ササ刈り	下刈り											ササ刈り	植栽		2015		
17		A3	1,330			植栽	植栽	ササ刈り	植栽					ササ刈り		ササ刈り	植栽	下刈り	下刈り		2010		
18		B3	1,610					ササ刈り	植栽						ササ刈り			ササ刈り	植栽	下刈り		2010	
19		C3	1,160					ササ刈り	植栽						ササ刈り			ササ刈り	植栽	下刈り		2010	
20		E3	958					ササ刈り	植栽						ササ刈り			ササ刈り	植栽	下刈り	下刈り	2012	2010
21		G3	1,024	ササ刈り	植栽								ササ刈り			ササ刈り	植栽	下刈り	下刈り		2010		
22		H3	10,586									ササ刈り	植栽+下	下刈り	下刈り		ササ刈り	植栽	下刈り		2010		
23		I3	1,388									ササ刈り	植栽+下	植栽+下	下刈り						2010		
24	2 工区	C1	7,725	かき起こし	かき起こし				かき起こし											2011			
25		F1	442			かき起こし	かき起こし													2015			
26		K1	178			かき起こし	かき起こし													2015			
27		L1	656			かき起こし	かき起こし													2015			
28		M1	1,013	かき起こし	かき起こし														2015				
29		B2	2,269	ササ刈り	ササ刈り	ササ刈り	下刈り											2010	2011				
30		G2	3,587			ササ刈り	下刈り														2011		
31		A21	1,196			ササ刈り	下刈り														2015		
32		A22	1,163			ササ刈り	下刈り														2015		
33		A23	1,811			ササ刈り	下刈り														2015		
34		I22	1,977			ササ刈り	下刈り														2015		
35		I21	766			ササ刈り	下刈り														2015		
36		I23	4,626			ササ刈り	下刈り														2015		
37		A3	9,174			植栽	植栽	ササ刈り	下刈り									ササ刈り	植栽		2015		
38		I3	15,541					ササ刈り	下刈り											ササ刈り	植栽		2015
39		D3	1,939					ササ刈り	植栽						ササ刈り	植栽+下	下刈り	下刈り					2011
40		E3	1,220					ササ刈り	植栽						ササ刈り	植栽+下	下刈り	下刈り					2011
41	H3	1,066	ササ刈り					植栽						ササ刈り		ササ刈り	補植	下刈り	下刈り			2011	
42	J3	1,089	ササ刈り	植栽								ササ刈り		ササ刈り	補植	下刈り	下刈り			2011			
43	N3	9,559							ササ刈り	植栽	下刈り	下刈り			下刈り	ササ刈り	補植	下刈り	2010	2011			
44	O3	20,479					ササ刈り	下刈り	下刈り	植栽+下	下刈り	下刈り						2011					
45	P3	3,422					ササ刈り	下刈り	下刈り	植栽+下	植栽+下	下刈り	下刈り					2011					
46	3 工区	A1	2,372	かき起こし	かき起こし		かき起こし																
47		C1	1,963			かき起こし	かき起こし											ササ刈り	植栽	2010	2015		
48		F1	483			かき起こし	かき起こし											ササ刈り	植栽		2011		
49		B2	2,496	ササ刈り	ササ刈り											ササ刈り	植栽		2015				
50		D21	2,081			ササ刈り	下刈り											ササ刈り	植栽		2015		
51	D22	550	ササ刈り	下刈り											ササ刈り	植栽		2015					

No	工区	エリア番号	測量面積 m ²	処理(当初)	処理(変更)	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	間伐 (年度)	防鹿柵 (年度)			
57	4 工区	B1	699	かき起こし	かき起こし				かき起こし						ササ刈り	下刈り		2015			
58		E1	3,284								かき起こし						ササ刈り	下刈り		2015	
59		A2	4,540	ササ刈り	ササ刈り				ササ刈り						ササ刈り	下刈り	2012	2015			
60		C21	1,103								ササ刈り						ササ刈り	下刈り		2015	
61		C22	277								ササ刈り						ササ刈り	下刈り		2015	
62		C23	642								ササ刈り						ササ刈り	下刈り		2015	
63		F2	3,204								ササ刈り						ササ刈り	下刈り		2015	
64		A3	2,444				植栽				ササ刈り						ササ刈り	植栽	下刈り	2012	2015
65		C3	3,472									ササ刈り						ササ刈り	植栽	下刈り	2015
66		F3	3,259									ササ刈り						ササ刈り	植栽	下刈り	2015
67	D3	10,426	植栽	植栽				ササ刈り						ササ刈り	植栽	下刈り		2011			
68	G3	8,344								ササ刈り						ササ刈り	植栽	下刈り		2011	
69	5 工区	F2	5,578	ササ刈り	ササ刈り												2012	2016			
70		A2	3,116																	2016	
71		F3	6,549																2012	2016	
72		B3	8,038		植栽													2016			
73		A3	7,047															2012	2016		
74		C3	13,231	植栽	植栽													2016			
75		E3	5,592																2012	2016	

◆防鹿柵区一覧

	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年
防鹿柵(m)			955	3,070				3,080	1,747		

No	工区	番号	周囲長m	対応地表処理区	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年
1	1 工区	1a	256	E3・I3			設置								
6		1c	875	E1・E2・E31・E32								追加			
2		1b	699	A3・D1・G1・G3・C3・H3・B3			設置								
7		1d		A2・B21・B22・B23・B31・C2・C31								追加			
3	2 工区	2	1,227	E3・D3・P3・O3・N3・H3・G2・J3・M1・C1・B2				設置							
8		2b	992	A21・A22・A23・A3・F1								追加			
9		2c		I21・I22・I23・I3・K1・L1								追加			
4	3 工区	3	690	E3・F1・G3・H3				設置							
10		3b	446	B3・C1・D21・D22・D3・H3								追加			
5	4 工区	4a	435	D3				設置							
11		4b	718	G3				設置							
12		4c	767	A2・A3・B1・C22・C23・C3・E1・F2・F3								追加			
13	5工区	5	1,747	A2・A3・B3・C3・E3・F2・F3									設置		

◆間伐区一覧

	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年
実施面積(ha)			2.66	4.61	5.52			4.67			
間伐数量(本)			498	802	1,017			933			

No	工区	番号	GIS表面 積m ²	測量面積m ²	現在の本 数密度 (/ha)	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	間伐本数
1	2工区	2		11,828	660			1.18									312
2	3工区	3a		4,437	550			0.44									186
3	3工区	3b		10,360	520			1.04									
4	1工区	1	6,316	7,162	450					0.72							802
5	4工区	4a	3,511	3,284	445												
6	4工区	4b		6,984	420					0.70							
7	5工区	5a	24,700		435					2.47							
8	5工区	5b	7,269		435					0.73							
9	6工区	6	22,958		440							2.30					441
10	7工区	7a	17,552		450						0.30						60
11	7工区	7b	37,502		450						2.99						535
12	8工区	8a	39,671		440						2.23						422
13	8工区	8b	66,752		440								2.37				492

3-4. 環境学習実践の実施状況（2013～2016年度）と今後の計画

環境学習については、2007年度までのプログラムの作成・試行と利用可能資源の調査成果に基づき、2008年度より実践を進めてきている（付録2参照）。ここでは、再生普及小委員会とも連携して進めてきている2009年度以降の実践についてまとめるとともに、今後の計画について示した。

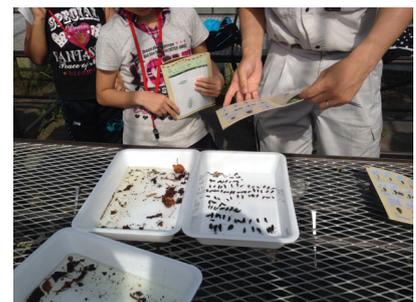
(1) 実施状況

2013年度以降に実践的に実施したプログラムを表14-5に示した。およそ年に2回、計12回のプログラムを実施しており、延べ192名の参加があった。複数のメニューを組み合わせやすい秋季を中心に実施して来ている。

表 14-5. 2016年度までに実践した環境学習プログラムの内容

No.	実施年度	季節	区分	メニュー	フィールド	参加人数
13	2013	秋(10月)	作業	タネ集めと苗づくり/苗集めと仮植え	広葉樹林・苗畑	19
14		冬(2月)	調査	エゾシカ囲いワナの見学/食痕観察/沢での魚の観察/湧水の観察/湧水の生き物観察	カラマツ林/東の沢	21
15	2014	秋(10月)	調査	野ネズミを観察する/地表性甲虫を調べる	広葉樹林・草地・カラマツ林	14
16		冬(2月)	調査	エゾシカ囲いワナの見学/食痕観察/沢での魚の観察/湧水の観察/湧水の生き物観察	カラマツ林/西の沢	23
17	2015	秋(9月)	調査	野ネズミを観察する/沢の生き物を観察する	広葉樹林・草地・カラマツ林	13
18		冬(2月)	調査	エゾシカ囲いワナの見学/食痕観察/沢での魚の観察/湧水の観察/湧水の生き物観察	カラマツ林/西の沢	24
18	2016	秋(8月)	調査	野ネズミを観察する/沢の生き物を観察する	広葉樹林・草地・カラマツ林	20
19		冬(2月)	調査・作業	エゾシカ食痕観察/沢での魚の観察/湧水の観察/湧水の生き物観察	カラマツ林/東の沢	35

※プログラムの実践のNo.13・15・17・19はまなほっと子ども体験隊を対象にしたプログラム



環境学習プログラムの実施の様子

(2) 今後の計画

①実践の継続

2013年度以降も自然林再生に関する取り組みは継続して行なわれるため、それと連動した形での環境学習プログラムを継続的に実施し、学習の場としての定着を図る。また、2010年度以降は、再生普及小委員会や釧路市生涯学習センターと連携しての取り組みも実施しており、さまざまな形でプログラムを提供していく。

②セルフガイド・プログラムの充実

2007年度までに開発した環境学習プログラムや収集してきた環境学習資源資源についての情報は、2008年度に事例集として整理した⁽²¹⁾。またこの事例集をさらに活用しやすい形とするために、2012年度には4種のテーマについてのテキストが作成された。このような環境学習を展開する指導者・団体が利用しやすいテキストや、解説板、解説展示の形で整理することを進めていく。

③達古武川上流部も含めた活用

2015年に環境省所管地となった達古武川上流部は、流域内では比較的自然林がまとまって残されており、自然林再生の目標となるような林分が見られることから、森林生態系についての学習の場としての活用が期待される。このエリアと連携する形で、今後高校生や大学生を対象とした教育プログラムの実施を想定し、樹種の分布や天然更新、エゾシカの影響について学習し、自然林再生について多角的に理解できるようなプログラム実践の場とする。

釧路湿原達古武地域自然再生事業実施計画

令和3年3月の追記事項

令和3年3月の追記事項 目次

付録5. 自然林再生の事業計画の具体化（2024年度まで）

5-1 これまでの事業経緯	119
5-2 地表処理施工の実施状況（2017～2020年度）と計画の調整	120
5-3 間伐および防鹿柵設置の実施状況（2017～2020年度）	120
5-4 地域産種苗育成の実施状況（2017～2020年度）と今後の計画	124
5-5 生態系モニタリング調査による評価	125
5-6 達古武川上流部の現況と今後の計画	127
5-7 環境学習実践の実施状況（2017～2020年度）と今後の計画	130

※今回の追記は2017年度から2020年度にかけて実施した施工内容や計画の調整についてまとめたものである。同様の内容について、第20回森林再生小委員会（令和2年11月開催）へ報告を行った。

※「3-3 自然林再生の事業計画」の中で位置づけた試験施工の一部成果、「付録1 自然林再生の事業計画の具体化」による地表処理の実施結果を踏まえ、地表処理に関する具体的な施工計画を修正して作成したものである。



付録 5. 自然林再生の事業計画の具体化 (2024 年度まで)

5-1 これまでの事業経緯

達古武地域においては、2003 年度から 2005 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われ、2005 年度に本「自然再生事業実施計画」(以下「実施計画」とする)がまとめられた。さらに、2008(H20) 年度に各種試験結果を踏まえて地表処理の施工計画を作成し「実施計画」に追記して、地表処理と一部の植栽を実施してきた。2012(H24) 年度・2016(H28) 年度にも追記を行い、より植栽に重点を置いて、カラマツの間伐を組み合わせた計画に修正して、継続して施工してきた。

p.109 の 2020 年度までのスケジュールに、2024 年度までの事業スケジュールを追加して図 15-1 に示した。本項では 2017 年度以降の実施状況・試験成果と、それを元に修正した施工計画について示すものとする。

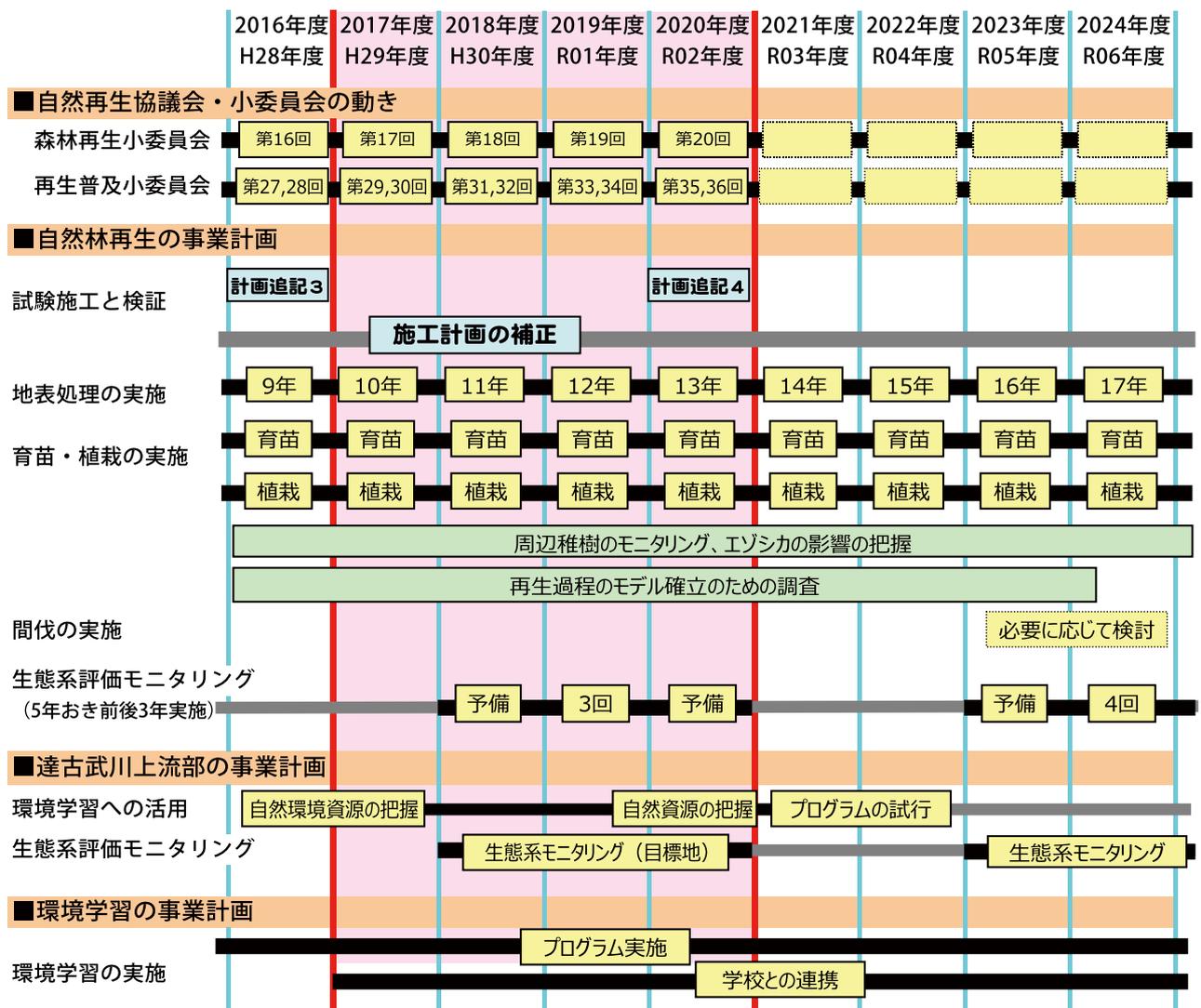


図 15-1. 事業実施地区における自然林再生事業の経緯(2020 年度まで)と計画(2024 年度まで)

5-2 地表処理施工の実施状況（2017～2020年度）と計画の調整

各施工の実施範囲は、事業地ベースマップと試験結果から算出したパターンを現地測量に基づいて修正して作成してきた（p.78 参照）。しかし、地表処理の結果、実生の侵入が十分でないことから、より植栽に重点をおいた計画に変更したが、苗木の生産が十分でないことや過去の植栽箇所の補植が必要になったことから、2016年までは第1～3期施工区（1～3工区）における施工を優先して実施してきた。

表 15-1 に、これまでに実施した地表処理・植栽の数量と今後の計画を示した。また、図 15-2 と表 15-2 に地表処理と植栽の詳細な実施状況を示した。

2017～2020年度は、種苗の生産が順調であったことから植栽面積を大幅に拡大することができ、合計 22.29ha・約 53,000 本の植栽が実施され、4～7 工区での施工を新たに実施した。補植を除く累積の植栽実施率は、2016年までの 22%から 86%まで大幅に増加した。これにともない植栽時・植栽後のササ刈り面積も増加した。

今後は、残る第 8 工区の植栽を実施するとともに、これまでの植栽地で植栽木の枯死率が高い区画について補植を実施する。今後の実施数量は、ササ刈り 10.25ha、下刈り 46.83ha、植栽 9.53ha（約 34,000 本）となり、3～4 年程度での実行が可能なることから、種苗の生産状況を見ながら、最終的な施工の完了を目指して調整して進めることとする。

表 15-1. 地表処理・植栽の実施状況と今後の計画

	追記 1			追記 2				追記 3				追記 4（本付録）				今後の計画				実績合計	総計
	2008年 H20	2009-12 年	2013-16 年	2017年 H29	2018年 H30	2019年 R01	2020年 R02	2021年 R03	2022年 R04	2023年 R05	2024年 R06	2025年 R07	2026年 R08	2027年 R09	2028年 R10	2029年 R11	2030年 R12				
かき起こし (ha)	0.54	3.97																4.51	4.51		
ササ刈り (ha)	2.64	18.21	10.10	6.73	3.92	7.62	8.89	3.81	4.58	1.87	0.00							58.10	68.35		
下刈り (ha)	0.00	14.06	15.60	7.63	11.94	6.75	11.27	19.00	13.15	8.31	6.37							67.24	114.08		
植栽 (ha)		3.34	5.07	3.90	3.92	6.75	7.72	3.81	2.86	1.87	1.00							30.69	40.22		
植栽 (本)		8,089	17,039	13,081	14,120	12,140	13,902	13,707	10,280	6,716	3,600							78,371	112,674		
実施工区		1・2 工区	1・3 工区・ 補植	2・4 工区	1・3 工区	1・2・4・ 5 工区	2・6・7 工区	8 工区 補植	8 工区 補植	8 工区 補植	補植										
累積植栽実施率		11%	22%	32%	40%	61%	86%	91%	97%	100%											



植栽後の下刈り実施



アオダモの植栽木



ミズナラの植栽木

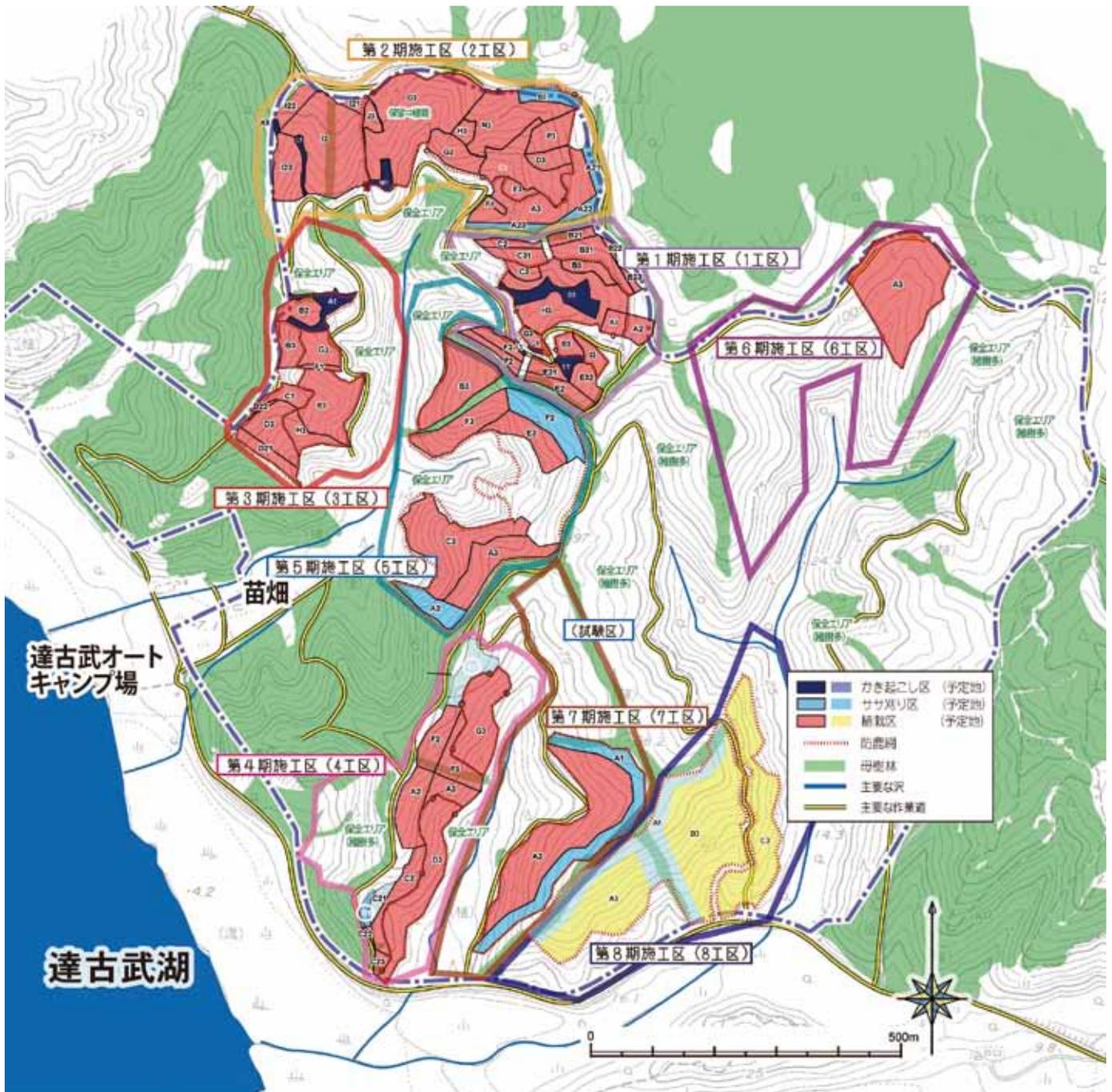


図 15-2. 事業地の詳細施工マップ (2008 ~ 2020 年度)

表 15-2. 事業地の施工実施内容・計画の詳細（エリア番号は図 15-2 参照）

No	工区	区画番号	区画統合	面積m ²	処理方針	最終植栽(年度)	防塵柵(年度)	間伐(年度)	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R01	R02	R03	R04	R05	R06	植栽木2020		カラマツ2017												
									2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	植栽定着	平均高20cm	ササ高cm	平均樹高m	密度/ha										
1	1 工区	D1	D1	3,745	再地表処理→植栽	2010			刈																	植	下	下	78	60	110	24	417							
2		E1	E1	1,304	再地表処理→植栽	2015	2012		刈								刈	下	下	下	下	下				植	下	下			100	23	188							
3		F1	F1	185	(維持)	2015			刈								刈	下	下	下	下	下				植	下	下			110	-								
4		G1	G1	156	(維持)				刈																		植	下	下			100	-							
5		A2	A2	1,770	再地表処理→植栽	2019	2015			刈	下							刈	下	下	植	下	下				植	下	下	○		78	60	20	313					
6		B21	B2	1,560	再地表処理→植栽	2019	2015			刈	下							刈	下	下	植	下	植	下	下			植	下	下			45	14	333					
7		B22	B2	273	B21と統合	2019	2015			刈	下							刈	下	下	植	下	植	下	下			植	下	下			62	45	15	375				
8		B23		442	B21と統合	2019	2015			刈	下							刈	下	下	植	下	植	下	下			植	下	下			45	17	292					
9		C2	C2	1,267	再地表処理→植栽	2019	2015			刈	下							刈	下	下	植	下	植	下	下				植	下	下			66	45	16	375			
10		E2	E2	2,225	再地表処理→植栽	2019	2015	2012		刈	下							刈	下	下	植	下	植	下	下				植	下	下	○		90	80	15	375			
11		F2	F2	1,194	再地表処理→植栽	2019	2015			刈	下							刈	下	下	植	下	植	下	下				植	下	下	○		74	90	20	438			
12		B31	B31	4,004	地表処理→植栽	2018	2015			刈	下										植	下	下							植	下	下	○		113	85	19	333		
13		C31	C31	2,185	地表処理→植栽	2018	2015			刈	下										植	下	下							植	下	下	○		87	70	18	417		
14		E31	E31	1,425	地表処理→植栽	2018	2015	2012		刈	下										植	下	下							植	下	下	○		154	120	18	292		
15		E32	E32	2,208	地表処理→植栽	2018	2015	2012		刈	下										植	下	下	植	下	下				植	下	下			142	115	20	292		
16		F3	F3	1,794	地表処理→植栽	2018	2015			刈	下										植	下	下							植	下	下	○		96	90	23	438		
17		A3	A3	1,330	植栽・完了予定	2016	2010			刈	植				刈		刈	植	下	下											植	下	下	○		184	90	22	271	
18		B3	B3	1,610	植栽→補植	2018	2010			刈	植				刈						植	下	下								植	下	下	○		99	95	19	438	
19		C3	C3	1,160	植栽→補植	2018	2010			刈	植				刈						植	下	下								植	下	下	○		84	75	18	375	
20		E3	E3	958	植栽・完了予定	2016	2010			刈	植				刈		刈	植	下	下											植	下	下	○		204	110	20	396	
21		G3	G3	1,024	植栽・完了予定	2016	2010			刈	植				刈		刈	植	下	下											植	下	下	○		193	100	22	417	
22		H3	H3	10,586	植栽・完了予定	2018	2010						刈	植	植	下	下				植	下									植	下	下	○		177	85	22	417	
23		I3	I3	1,388	植栽・完了予定	2013	2010						刈	植	植	下															植	下	下	○		264	120	21	354	
24	2 工区	C1	C1	7,725	地表処理→植栽	2020	2011			刈													植	下	下					植	下	下			64	100	22	375		
28		M1	M1	1,013	柵内で再度地表処理	2013	2015			刈																					植	下	下	○		364	100	22	188	
29		B2	B2	2,269	再地表処理		2011	2010		刈	下																										80	15	292	
30		G2	G2	3,587	再地表処理→植栽	2020	2011			刈	下													植	下	下					植	下	下			57	90	18	375	
31		A21	A21	1,196	地表処理→保留		2015			刈	下																										80	18	396	
32		A22	A22	1,163	地表処理→保留		2015			刈	下																										90	16	396	
33		A23	A23	1,811	地表処理→保留		2015			刈	下																										90	16	396	
34		I22		1,977		2020	2015			刈	下													植	下	下					植	下	下	○		95	70	20	417	
36		I23	I22	4,626	再地表処理→植栽	2020	2015			刈	下													植	下	下					植	下	下	○		67	95	22	354	
26		K1		178		2020	2015			刈														植	下	下					植	下	下	○		95	70	-		
37		A3	A3	9,174	植栽	2019	2015			刈	下							刈			植	下	植	下	下						植	下	下			73	85	20	354	
25		F1	F1	442	植栽	2019	2015			刈														植	下	下					植	下	下	○		55	80	-		
38		I3		15,541	植栽	2020	2015			刈	下													植	下	下					植	下	下	○		80	80	22	313	
35		I21	I3	766	植栽	2020	2015			刈	下													植	下	植					植	下	下	○		78	70	18	333	
27		L1		656		2020	2015			刈														植	下	下					植	下	下	○		60	90	-		
39	D3	D3	1,939	植栽・完了予定	2014	2011			刈	植				刈	植	下	下														植	下	下	○		312	110	20	438	
40	E3	E3	1,220	植栽・完了予定	2014	2011			刈	植				刈	植	下	下														植	下	下	○		262	90	20	292	
41	H3	H3	1,066	植栽・完了予定	2016	2011			刈	植				刈	刈	植	下	下													植	下	下	○		320	100	17	479	
42	J3	J3	1,089	植栽・完了予定	2016	2011			刈	植				刈	刈	植	下	下													植	下	下	○		160	70	17	375	
43	N3	N3	9,559	植栽・完了予定	2017	2011	2010			刈	植	下	下	下	下	刈	植	下													植	下	下	○		207	90	16	333	
44	O3	O3	20,479	植栽・完了予定	2013	2011				刈	下	植	下	下	下	下	下														植	下	下	○		232	110	19	375	
45	P3	P3	3,422	植栽・完了予定	2014	2011				刈	下	植	植	下	下																植	下	下	○		213	90	17	396	
46	3 工区	A1	A1	2,372	地表処理→植栽		2019			刈														植	下	下									34	60	18	250		
47		C1	C1	1,963	植栽	2018	2015	2010			刈													植	下	下					植	下	下	○		90	75	17	167	
48		F1	F1	483	植栽	2018	2011			刈														植	下	下					植	下	下	○		90	115	-		
49		B2	B2	2,496	植栽	2018	2019			刈	下													植	下	下					植	下	下			105	90	19	375	
52		B3	B3	2,352	植栽	2018	2015	2010			刈	下												植	下	下					植	下	下	○		112	120	18	313	
53		D3		4,273	植栽	2018	2015			刈	下													植	下	下					植	下	下	○			75	21	333	
50		D21	D3	2,081	植栽・完了予定	2018	2015			刈	下													植	下	下					植	下	下	○		90	75	22	354	
51		D22		550	植栽	2018	2015			刈	下													植	下	下					植	下	下	○			75	21	333	
54		E3	E3	7,969	植栽・完了予定	2016	2011	2010			刈				刈	刈	植	下	下													植	下	下	○		158	85	23	313
55		G3	G3	2,958																																				

No	工区	区画番号	区画統合	面積m ²	処理方針	最終植栽	防鹿柵(年度)	間伐(年度)	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R01	R02	R03	R04	R05	R06	植栽木2020		カラマツ2017				
									2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	植栽	平均	ササ高	平均樹	密度		
57	4工区	B1	B1	699	再地表処理		2015													刈	下	下							50	20	417	
58		E1	E1	3,284	地表処理⇒植栽		2015													刈	下	下	植	下	下				110	19	333	
59		A2	A2	4,540	再地表処理⇒植栽	2019	2015	2012												刈	下	下	植	下	下		○	92	90	21	292	
60		C21	C21	1,103	植栽	2017	2015													刈	植	下					○	65	55	20	417	
61		C22	C22	277	再地表処理⇒植栽	2019	2015													刈	下	下	植	下	下				51	45	19	417
62		C23	C23	642	再地表処理⇒植栽	2019	2015													刈	下	下	植	下	下				54	45	19	417
63		F2	F2	3,204	再地表処理⇒植栽	2019	2015													刈	下	下	植	下	下		○	79	90	20	375	
64		A3	A3	2,444	植栽・完了予定	2017	2015	2012												刈	植	下					○	134	110	23	333	
65		C3	C3	3,472	植栽・完了予定	2017	2015													刈	植	下					○	119	110	22	438	
66		F3	F3	3,259	植栽・完了予定	2017	2015													刈	植	下					○	118	90	23	333	
67	D3	D3	10,426	植栽・完了予定	2017	2011													刈	植	下					○	130	100	23	438		
68	G3	G3	8,344	植栽・完了予定	2017	2011													刈	植	下					○	136	110	22	417		
69	5工区	F2	F2	5,578	地表処理		2016	2012														刈	下	下						22	188	
70		A2	A2	3,116	地表処理		2016	2012														刈	下	下						20	208	
71		A22	A22		地表処理		2016															刈	下	下						22	333	
72		F3	F3	6,549	植栽	2019	2016	2012														植	下	下		△	94	70	22	250		
73		B3	B3	8,038	植栽	2019	2016															植	下	下		△	92	70	21	417		
74		A3	A3	5,637	植栽	2019	2016	2012														植	下	下		△	82	70	23	188		
75		A32		1,409	植栽	2019	2016															植	下	下		△	53	75	22	271		
76		C3	C3	11,831	植栽	2019	2016	2012														植	下	下		△	81	80	24	167		
77		C32	C32	1,400	植栽	2019	2016															植	下	下	植	下	下	△	68	75	22	333
78		E3	E3	5,592	植栽	2019	2016	2012														植	下	下		△	81	75	20	250		
79	6工区	A3	A3	20,585	植栽	2020	2019	2015													植	下	下									
80	7工区	A1	A1	11,659	地表処理		2019	2013													刈	下	下									
81		A3	A3	21,593	植栽	2020	2019	2013													植	下	下									
82	8工区	A1	A1	17,225	地表処理		2019	2015															刈	下	下							
83		A3	A3	15,000	植栽	2021	2019	2015															植	下	下							
84		B3	B3	21,000	植栽	2019	2015																植	下	下							
85		C3	C3	18,655	植栽		2019	2015															植	下								

※各年次の施工の略号は、「掻」：かき起こし、「刈」：ササ刈り、「下」：下刈り、「植」：植栽（地拵え、補植等含む）。
 ※植栽木の定着状況、平均苗高（cm）、ササの植生高（cm）は2020年の調査結果による。
 ※カラマツ上層木の平均樹高（m）、立木密度（本/ha）は2017年の調査結果による。

5-3 間伐および防鹿柵設置の実施状況（2017～2020年度）

付録2において計画したカラマツの間伐(表13-2、p.100)は、2010～2015年度に実施し、17.46haを対象に3,250本を伐採した(表15-3)。これにより、予定していた間伐は終了したため、2017～2020年度は実施しなかった。

植栽木は順調な成長が見られているが、今後の生育状況を見て、必要に応じて小面積での伐採を検討することとする。

表15-3. カラマツの間伐の実施状況

	追記2	追記3	追記4(本付録)				今後の計画				実績合計
			2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	
	2009-12年	2013-16年	H29	H30	R01	R02	R03	R04	R05	R06	
間伐 (ha)	7.27	10.19	(実施せず)				必要に応じて実施を検討				17.46
(本)	1,300	1,950									3,250
間伐率	20%	40%									
実施工区	2-5工区	6-8工区									

また、防鹿柵の設置については、付録2における検討で植栽初期には設置が不可欠と判断し、2010年度以降も植栽地および植栽予定地に設置を進めてきた（表15-4）。2017～2020年度には、6～8工区に防鹿柵を新規に設置したほか、3工区の防鹿柵を拡大した。これにより、設置距離は12,697mとなり、すべての工区の植栽区画が囲われた形となった。

今後は、植栽木がシカの影響を脱する高さになった段階（樹高2.5m以上程度）で柵の撤去を検討し、試験的な実施と検証を行うこととする。

表 15-4. 防鹿網設置の実施状況

	追記2	追記3	追記4（本付録）				今後の計画				実績 合計
	2009-12 年	2013-16 年	2017年 H29	2018年 H30	2019年 R01	2020年 R02	2021年 R03	2022年 R04	2023年 R05	2024年 R06	
防鹿柵（m） 実施工区	4,025 1-4工区	4,827 1-5工区			3,845 3,6-8工区		必要に応じて実施を検討				12,697

5-4. 地域産種苗育成の実施状況（2017～2020年度）と今後の計画

地域産種苗の育成計画は付録1.自然林再生の事業計画の追記（p.72～77）に示されており、2017～2020年度も植栽用の地域産種苗の育苗を継続的に実施した（表15-5）。これまでは採種量が十分でなく、植栽計画にあった数量が確保できていなかったが、2018年以降は豊作年が続き（図15-3）、多数の種子を確保することができた。苗の育成も順調で、毎年1万本以上の苗を植栽用に供給することが可能となっている。

今後は植栽に必要な苗の数量にめどが立ってきたことから、基本的に新規の採種は行わず、植栽ペースと合わせた育苗を進める。また、これまでに培われてきた地域産種苗の育成体制やノウハウを他事業等へ活用し、釧路湿原周辺域全体での自然林再生に寄与することを検討していく。

表 15-5. これまでの主要樹種の採種実績と今後の計画

	追記1	追記2	追記3	追記4（本付録）				今後の計画				実績 合計	総計
	2006-08 年	2009-12 年	2013-16 年	2017年 H29	2018年 H30	2019年 R01	2020年 R02	2021年 R03	2022年 R04	2023年 R05	2024年 R06		
ミズナラ（粒）	25,993	46,541	167,531	0	112,480	30,000	100,000	-	-	-	-	722,610	
ダケカンバ（g）	581	2,305	5,464	0	2,800	50	2,000	-	-	-	-	21,550	
アオダモ（g）	2,868	16	7,770	0	610	0	3,000	-	-	-	-	24,918	
その他（箱）	24	58	51	0	10	10	50	-	-	-	-		
植栽苗供給（本）		8,089	17,039	13,081	14,120	12,140	13,902	13,707	10,280	6,716	3,600	78,371	112,674

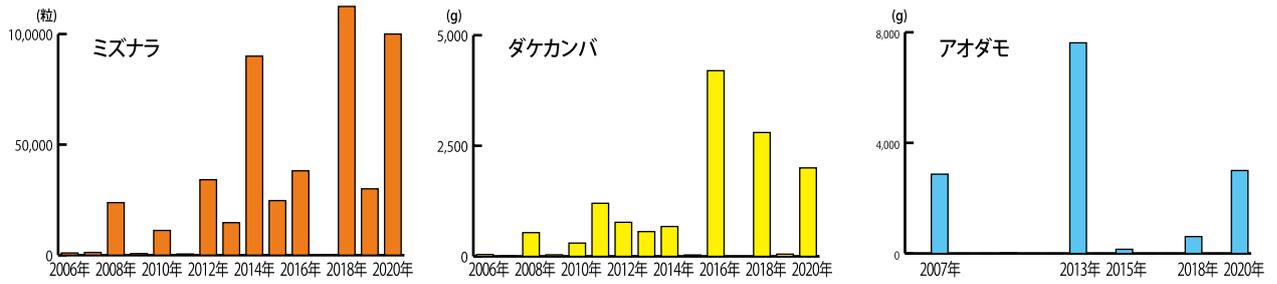


図 15-3. これまでの主要樹種の採種実績 (2006 ~ 2020 年) (表 11-8、表 13-4、表 14-3、表 15-4 参照)

5-5. 生態系モニタリング調査による評価

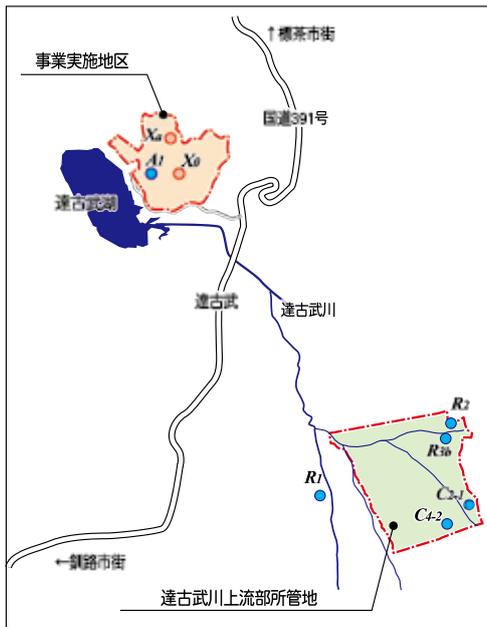
本事業では、自然林の再生について生態系の観点から評価するために、森林性の動物を指標としたモニタリングを行うこととしている (p.49-50 参照)。指標として用いるのは、森林性哺乳類・森林性鳥類・地表性昆虫類で、5 年間隔で調査を実施するとともに、安定的なデータを得るために評価年次の前後年にも実施することとなっている。

事業前の予備的調査は 2004 年に実施されたが、その後計画通りに 2009 年・2014 年・2019 年に調査を実施してきた (表 15-6)。また前後年の予備的な調査は、2008 年に全調査対象で実施されたが、哺乳類と鳥類については比較的安定的なデータが得られたことから、その後の予備調査は年変動の大きい地表性昆虫のみについて実施している。

調査は再生事業地内の 2 か所 (X0,Xa) において実施しているほか、目標値を得るための比較地 (リファレンスサイト) として、再生事業地の残存自然林の 1 か所 (A1) および、比較的良好的な自然林がまともに残されている達古武川上流部の数か所 (R1,R2,R3 等) において同じ調査手法で実施している (図 15-4)。達古武川上流部は事業で再生する森林の目標ともなる場所であるが (p.36)、当初設定された R1 は森林伐採によって消失したため、2014 年度に環境省が取得した所管地内に複数の調査地を設定している。

表 15-6. これまでの生態系モニタリング調査の実施状況と今後の計画

調査年度	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年
事業開始年からの年数	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R01	R02	R03	R04	R05	R06
モニタリング調査	事前				予備	本調査	補足			予備	本調査	補足			予備	本調査	補足			予備	本調査
哺乳類	●				○	●					●					●					●
鳥類	●				○	●					●					●					●
歩行性昆虫	●				○	●	○			○	●	○			○	●	○			○	●
森林調査	●				●	●															●
土砂流出量						●	●	●			●	(以降、達古武湖自然再生業務で実施)									



モニタリング対象の動物類
(アカネズミ、シジュウカラ、アカゲラ、地表性昆虫)

図 15-4. 生態系モニタリング調査の実施箇所

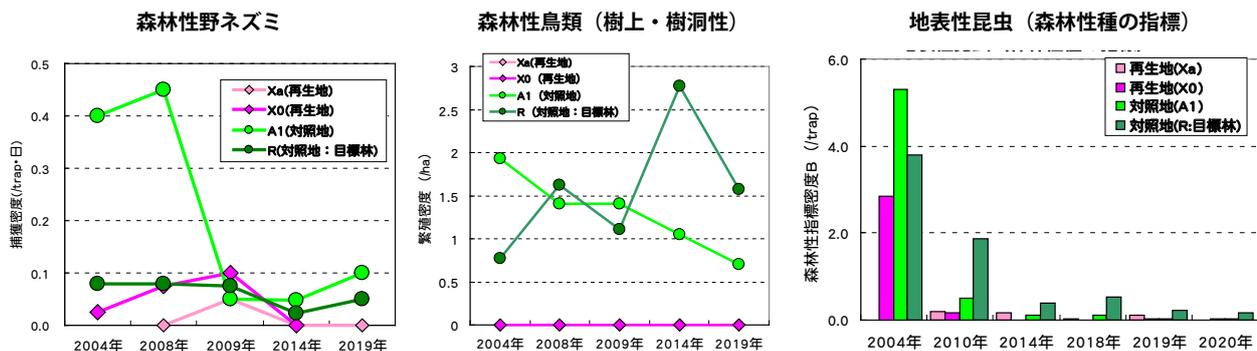


図 15-5. 生態系モニタリング調査による指標種の生息密度 (2004年～2020年)

これまでに3回のモニタリングが実施されてきたが、その間に自然林の再生は、植栽した樹木が樹高2～3mに達する段階であり、実質的な自然林の再生が進んだとは言いがたく、これまでの調査は再生前の状態を把握する段階と位置付けられる(図15-5)。

今後は2024年に4回目の調査を実施して、植栽木の成長による変化を検証するとともに、指標としての評価についても整理する。

2009年以降実施していない森林のサイズ構造や種組成を把握する調査についても、2024年前後に再生事業地と比較地で実施し、植栽木の成長を森林として評価する。

なお、2014年まで実施していた土砂流出量のモニタリング(p.55)については、流域全体の水質や土砂流入について把握する「達古武湖自然再生事業」が2013年度から開始されていることから、そちらの業務で実施されているモニタリングの中で評価することとした。

5-6. 達古武川上流部所管地の現況と今後の計画

達古武地域南東部に当たる達古武川上流部には、流域内では比較的良好な広葉樹主体の自然林が分布している (p.36 ~ 37)。この地域で環境省は森林の保全と再生事業への活用を目的として、2015 年 3 月 (平成 26 年度) に国立公園内の用地 (約 297ha) を取得した。

今後の保全や活用に向けての課題の整理や手法検討のため、2015 ~ 2016 年度に土砂流入量や水質の調査や、生息する動植物の調査、代表的な森林の調査を実施した。さらに 2020 年度には環境学習に利活用できるデータを収集するため、森林の再調査やエゾシカの行動・密度を把握する調査等を実施している。

(1) 自然環境の概要

対象地は、厚岸方面の東側は国有林が隣接し、北側・西側・南側は民有地が隣接し多くは林地になっているが、西側に隣接していた自然林が 2014 年に約 75ha にわたって皆伐されている (図 15-6)。直接乗り入れる公道はなく、周辺林地から作業道などによりアプローチする必要がある。

対象地の上流側には発達した林分が多く、胸高直径 50cm を立木も多く見られる。沢にはヤチダモ・ハルニレ等からなる湿性林、丘陵部の沢沿い斜面にはシナノキ・イタヤカエデ・ミズナラ等の広葉樹が優占する林分、尾根沿いにはミズナラ・ダケカンバが優占する林分が見られる。達古武流域ではこの周辺にしか見られない針葉樹のトドマツとイチイが上流側に分布している。林床はミヤコザサが優占するが、一部にスズタケが見られる。

植物相は 2015 ~ 2016 年の調査では 314 種類が確認され、針葉樹林性の植物 (コミヤマカタバミ・コバノイチヤクソウ・トラキチラン等) や湧水周辺に生育する植物 (クシロワチガイソウ・ヌマハコベ等) に特徴的な種が見られる。



トドマツを含む林分



ミズナラの巨木



枯死が目立つスズタケ



オスのエゾシカ



トラキチラン



ヌマハコベ



コガタシンジュガイ



ニホンザリガニ



ウチダザリガニ

植生はエゾシカによる影響を強く受けており、オヒョウやアオダモは樹皮はぎされて枯死している個体も目立つため、2016年には防護網の設置による単木的な保護も実施している。

対象地には大きな3つの沢があり、これらの沢の枝沢の源頭部には多くの湧水が見られる。魚類は、アメマス（エゾイワナ）・ハナカジカ・スナヤツメの3種が確認されている。また、アメマスの成魚のエラに幼生が寄生するコガタシンジュガイが3つの沢の合流部周辺で確認された。ザリガニ類ではニホンザリガニが上流部で確認されているほか、2020年には外来種ウチダザリガニも対象地の最下流部で確認されている。

(2) 今後の計画

① 森林と湧水環境の保全

対象地は流域内でも良好な自然林として、まとまった形での保全が求められる。近年はエゾシカによる植生への影響が懸念されるため、影響を把握するとともに、保全策を必要に応じて実施する。また、達古武川の源流部としても重要な地域であるが、沢沿いや隣接地の崩落箇所が拡大傾向にあることから、土砂の流入状況を注視する。また、特定外来生物のウチダザリガニの侵入等の影響にも留意して今後の調査を実施する。



防護網による単木的な保護

② リファレンスサイトとしての活用

本対象地は、再生事業地の目標森林として位置づけられるため、森林の構造・動態や、生態系を構成する動物のモニタリング調査を継続的に実施し、再生過程の検証に用いる。また、植栽による再生に用いる種苗生産用の種子採取地としても活用することができる。

③ 環境学習の場としての活用

対象地は再生事業地に比べてアプローチがしにくい面はあるが、自然林としてはより豊かで、特徴的な動植物も確認されるため、より発展的な環境学習プログラムの場として適している。具体的なプログラムを開発するとともに、実践を重ねて学習の場としての定着を図ることを進める。

5-7. 環境学習実践の実施状況（2017～2020年度）と今後の計画

環境学習については、2007年度までのプログラムの作成・試行と利用可能資源の調査成果に基づき、2008年度より実践を進めてきている（p.56～58 および付録2参照、2008～2012年度：p.106、2013～2016年度：p.117）。ここでは、2017年度以降の実践についてまとめるとともに、今後の計画について示す。

(1) 実施状況

2017年度以降に実践的に実施したプログラムを表15-7に示した。再生普及小委員会との連携により、高校・中学との連携による現地実習が実施され、年に3～4回、計13回のプログラムを実施しており、延べ411名の参加があった。一般市民を募集して実施するプログラムは、学校関係のプログラムがない冬季に実施している。参加者数はこれまでより増加しており、通算での延べ参加者数は885名となった（表15-8）。

2012年度にプログラム参加者が使用するテキスト（達古武生き物観察ガイド）を4種のテーマについて作成したが（p.107）、2017年度にデータを最新のものにするなど改定し、プログラムで活用している。

表15-7. 2017～2020年度に実践した環境学習プログラムの内容

No.	実施年度	季節	対象	メニュー	フィールド	参加人数
21	2017	夏（6月）	高校生	エゾシカ食痕調査／沢・湖沼での魚調査／ザリガニ調査／地表面性甲虫を調べる	広葉樹林・カラマツ林／東の沢・湖畔	40
22		秋（9月）	小学生	野ネズミを観察する／沢の生き物を観察する	広葉樹林・カラマツ林／東の沢・西の沢	19
23		秋（10月）	中学生	野ネズミを観察する／木の実を観察する	広葉樹林・カラマツ林	24
24		冬（2月）	一般	エゾシカ食痕観察／沢での魚の観察／湧水の観察／湧水の生き物観察	カラマツ林／東の沢	34
25	2018	夏（6月）	高校生	エゾシカ食痕調査／沢・湖沼での魚調査／ザリガニ調査／地表面性甲虫を調べる	広葉樹林・カラマツ林／東の沢・湖畔	39
26		秋（9月）	小学生	野ネズミを観察する／沢の生き物を観察する	広葉樹林・カラマツ林／東の沢・西の沢	15
27		秋（10月）	中学生	野ネズミを観察する／木の実を観察する	広葉樹林・カラマツ林	17
28		冬（2月）	一般	エゾシカ食痕観察／沢での魚の観察／湧水の観察／湧水の生き物観察	カラマツ林／東の沢	45
29	2019	夏（6月）	高校生	沢・湖沼での魚調査／ザリガニ調査／地表面性甲虫を調べる	広葉樹林・カラマツ林／東の沢・湖畔	40
30		秋（9月）	小学生	野ネズミを観察する／沢の生き物を観察する	広葉樹林・カラマツ林／東の沢・西の沢	17
31		冬（2月）	一般	エゾシカ食痕観察／沢での魚の観察／湧水の観察／湧水の生き物観察	カラマツ林／東の沢	36
32	2020	夏（8月）	高校生	沢・湖沼での魚調査／ザリガニ調査／地表面性甲虫を調べる	広葉樹林・カラマツ林／東の沢・湖畔	40
33		冬（2月）	一般／高校生	エゾシカ食痕観察／沢での魚の観察／湧水の観察／湧水の生き物観察	カラマツ林／西の沢／東の沢	21／24

※プログラムのNo.22・26・30は釧路市生涯学習センターと連携したプログラム

※プログラムのNo.21・25・29・32は釧路湖陵高校第1学年の理数科カリキュラムと連携したプログラム

※プログラムのNo.23・27は昆布森中学校の地域学習カリキュラムと連携したプログラム

表 15-8.2 これまでに実践した環境学習プログラムの開催数と参加者数

対象	追記 1	追記 2	追記 3	追記 4 (本付録)				今後の計画			
	2004-07 年	2008-12 年	2013-16 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
				H29	H30	R01	R02	R03	R04	R05	R06
一般	年 2 回	年 1 回	年 1 回	1 回	1 回	1 回	1 回	合わせて年 2-3 回程度実施			
小学生		年 1 回	年 1 回	1 回	1 回	1 回	中止				
中学生				1 回	1 回						
高校生				1 回	1 回	1 回	1 回				
参加者数 (/年)	28.5	38.4	42.0	117	116	93	85				
延べ数	114	306	474	591	707	800	885				



環境学習プログラムの実施の様子

(2) 今後の計画

①実践の継続

2021 年度以降も継続して行う自然林再生に関する取り組みと連動した形での環境学習プログラムを継続的に実施し、学習の場としての定着を図る。動植物の調査体験プログラムを継続するとともに、自然再生の取り組みに参加者が参加する作業実践が近年実施されていないため、プログラムの実施を試みていく。

②セルフガイド・プログラムの充実

2007 年度までに開発した環境学習プログラムや、その際に収集した環境学習資源についての情報を整理し、2008 年度にプログラム事例集としてとりまとめた⁽²¹⁾。そして、この事例集等の情報をさらに活用しやすい形にとりまとめ、2012 年度に 4 種のテーマについてパンフレット（達古武生き物観察ガイド）を作成した。これらにより蓄積された情報や、2020 年度に新たに収集した環境学習資源を用いて、新しいテーマについてのパンフレット作成を検討するほか、事業地において利用者へセルフ学習を促すための対応方法について検討を進めていく。

③達古武川上流部もフィールドとして活用するプログラムの試行

2014 年度に環境省所管地となった達古武川上流部は、自然林再生の目標となるような良

好な自然林がまとまって残されており、森林生態系についての学習の場としての活用が期待される。その自然の特性や分布等の情報が蓄積されてきていることから (p.127 ~ 129)、これを活用するため、より専門性が高く発展的な環境学習プログラムを開発して試行・実践し、学習の場としての活用を図る。

引用文献・参考文献

◆環境省自然保護局東北北海道地区自然保護事務所の報告書類

- (1) 平成 15 年度 自然再生事業達古武地区 自然林再生基本設計業務報告書
- (2) 平成 16 年度 自然再生事業達古武地区 自然林再生実施検討業務報告書
- (3) 平成 17 年度 自然再生事業達古武地区 自然環境調査等業務
- (4) 平成 17 年度 自然再生事業達古武地区 環境学習検討業務
- (5) 平成 14 年度 達古武地域自然再生事業 自然環境基礎調査等業務報告書
- (6) 平成 15 年度 釧路湿原達古武地域自然再生事業基本計画業務報告書
- (7) 平成 16 年度 自然再生事業達古武地域生態系指標調査業務報告書
- (8) 平成 17 年度 達古武地域自然再生検討ベースマップ更新業務
- (9) 平成 15 年度自然再生事業達古武地域 地元産種苗供給システム整備業務報告書
- (10) 平成 16 年度自然再生事業達古武地域 地元産種苗供給システム整備業務報告書
- (11) 平成 15 年度 釧路湿原東部湖沼調査報告書
- (12) 平成 16 年度 釧路湿原東部湖沼調査報告書
- (13) 平成 17 年度 達古武地域自然再生事業 土砂流出対策検討図

◆環境省釧路自然環境事務所の報告書類（平成 18 年度以降）

- (14) 平成 18 年度 釧路湿原自然再生事業達古武地区 自然環境調査等業務
- (15) 平成 19 年度 釧路湿原自然再生事業達古武地区 自然環境調査等業務
- (16) 平成 20 年度 釧路湿原自然再生事業達古武地区 自然環境調査等業務
- (17) 平成 21 年度 釧路湿原自然再生事業達古武地区 自然環境調査等業務
- (18) 平成 22 年度 釧路湿原自然再生事業達古武地区 自然環境調査等業務
- (19) 平成 23 年度 釧路湿原自然再生事業達古武地区 自然環境調査等業務
- (20) 平成 24 年度 釧路湿原自然再生事業達古武地区 自然環境調査等業務
- (21) 釧路湿原達古武地域 環境学習プログラム集（2009 年発行）
- (22) 平成 25 年度 釧路湿原自然再生事業達古武地区 自然環境調査等業務
- (23) 平成 26 年度 釧路湿原自然再生事業達古武地区 自然環境調査等業務

- (24) 平成 27 年度 釧路湿原自然再生事業達古武地区 自然環境調査等業務
- (25) 平成 27 年度 釧路湿原自然再生事業 達古武川上流部森林再生事業構想策定業務
- (26) 平成 28 年度 釧路湿原自然再生事業達古武地区 自然環境調査等業務
- (27) 平成 29 年度 釧路湿原自然再生事業達古武地区 自然環境調査等業務
- (28) 平成 30 年度 釧路湿原自然再生事業達古武地区 自然環境調査等業務
- (29) 令和元年度 釧路湿原自然再生事業達古武地区 自然環境調査等業務
- (30) 令和 2 年度 釧路湿原自然再生事業達古武地区 自然環境調査等業務

◆その他本計画に関係する学会発表等

- 渡辺展之・渡辺 修・堀 繁久・黒沢信道・田畑克彦（2004）森林性動物を用いた二次林再生過程の評価方法の検討．日本生態学会本大会発表．
- 孫田 敏・渡辺 修・渡辺展之・鈴木 玲・田畑 克彦（2004）カラマツ人工林における広葉樹稚樹の分布と生育阻害要因の分析 — 釧路湿原周辺における自然林再生手法の検討 —．日本生態学会本大会発表．
- 渡辺 修（2004）自由集会：自然再生事業で生態系保全をどう図るか？ — GIS による環境把握の重要性と活用手法 —．日本生態学会本大会自由集会．
- 渡辺 修・渡辺展之・孫田 敏・鈴木 玲・田畑 克彦（2005）カラマツ人工林における広葉樹の侵入・更新様式．日本森林学会本大会発表．
- 渡辺 修・渡辺展之（2006）小動物の捕獲調査を利用した自然学習の手法開発とその効果．日本環境教育学会本大会発表．
- 渡辺 修・渡辺展之・鈴木 玲・孫田 敏・澤栗浩明（2008）カラマツ人工林における森林生態系の再生手法の検討～自然林への林相転換の試み～．日本造園学会企画展示．
- 渡辺展之・渡辺 修・黒沢信道・澤栗浩明（2008）森林性動物を用いた二次林再生過程の評価方法の検討．日本造園学会企画展示発表．
- 渡辺 修・丹羽真一・柳澤 暁（2010）北海道東部のカラマツ人工林における広葉樹実生の侵入様式 — 母樹林種子散布量と地表処理の効果 —．日本森林学会北海道支部会発表．
- 渡辺展之・渡辺 修・柳澤 暁（2010）森林性動物を用いた自然林とカラマツ人工林の比較と自然林再生過程の評価．日本森林学会北海道支部会発表．
- 渡辺展之・渡辺 修・堀 繁久・柳澤 暁（2011）地表性甲虫を用いた森林環境の評価—種組成と優占種現存量を用いた北海道の低地二次林の評価—．日本生態学会本大会発表．
- 渡辺展之・渡辺 修・前田 潤・竹中康進・川井唯史（2014）釧路湿原流域 におけるニホンザリガニの出現状況と生息環境の特徴について．標茶町郷土館報告 26:17-26．

◆その他の文献

- 中村太士・中村隆俊・渡辺 修・山田浩之・仲川泰則・金子正美・吉村暢彦・渡辺綱男（2004）釧路湿原の現状と自然再生事業の概要．保全生態学研究 8:129-143．
- 中村太士・高村典子ほか（2007）特集・釧路湿原達古武沼の自然再生に向けて．陸水学雑誌 68: 59-194．
- 環境省・社団法人自然環境共生技術協会（編）（2004）自然再生—釧路から始まる—．ぎょうせい．279p．

環境省釧路自然環境事務所（2013）達古武湖自然再生事業実施計画 .69p.

Takamura N., Kadono Y., Fukushima M., Nakagawa M. and Kim B (2003) Effects of aquatic macrophytes on water quality and phytoplankton communities in shallow lakes. *Ecological Research* 18: 381-395.

高村典子・中川 恵・若菜 勇・五十嵐聖貴・辻 ねむ（2007）達古武沼の水質特性および水質分布に影響する要因について. 陸水学雑誌 68: 81-95.

トラストサルン釧路（1995）達古武沼生態調査報告書（環境事業団・地球環境基金助成事業）.

釧路湿原自然再生協議会（2005）釧路湿原自然再生全体構想 .50p.

釧路湿原自然再生協議会（2015）釧路湿原自然再生全体構想（2015年改訂版）.73p.

発行 環境省北海道地方環境事務所釧路自然環境事務所

〒085-8639 北海道釧路市幸町 10-3 釧路地方合同庁舎 4 階

TEL 0154-32-7500 FAX 0154-32-7575