

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

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

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

引用文献・参考文献

※図表のタイトルの（数字）は引用分権の番号を示す。61 ページ参照。

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。

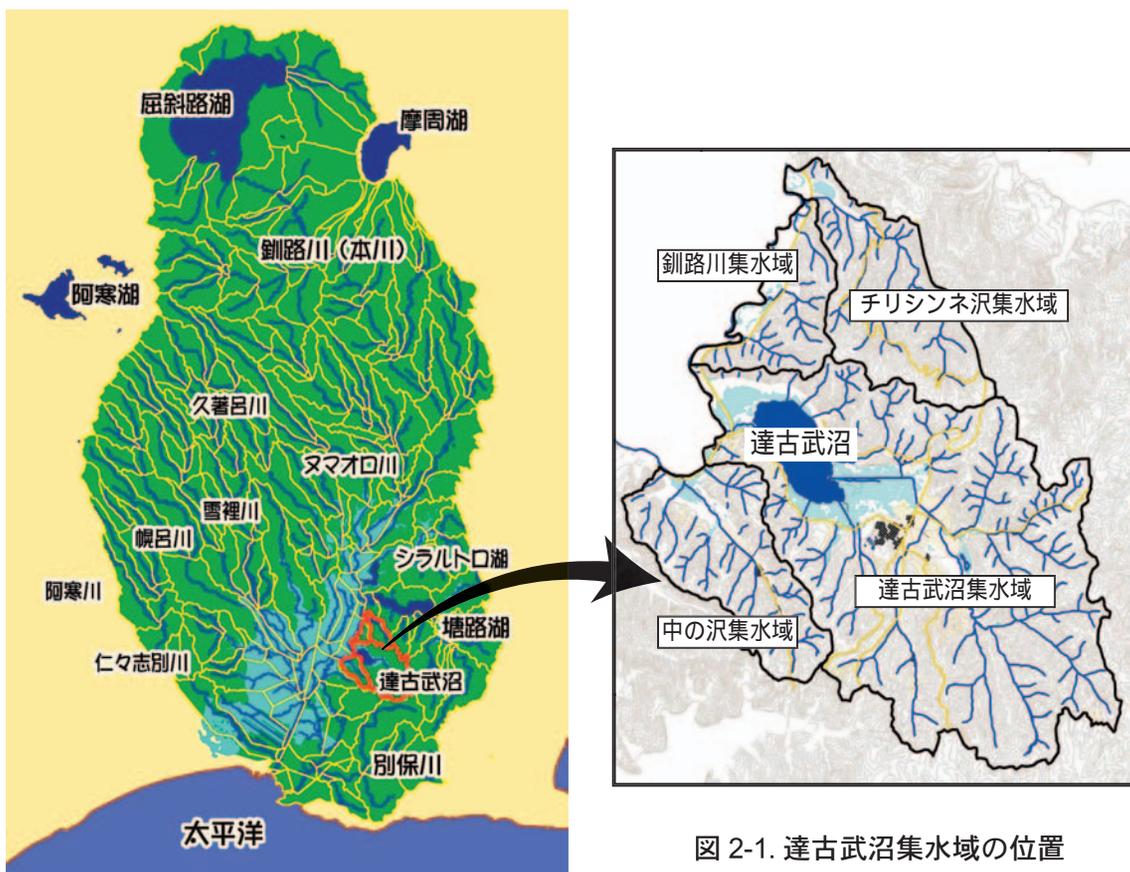


図 2-1. 達古武沼集水域の位置



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。

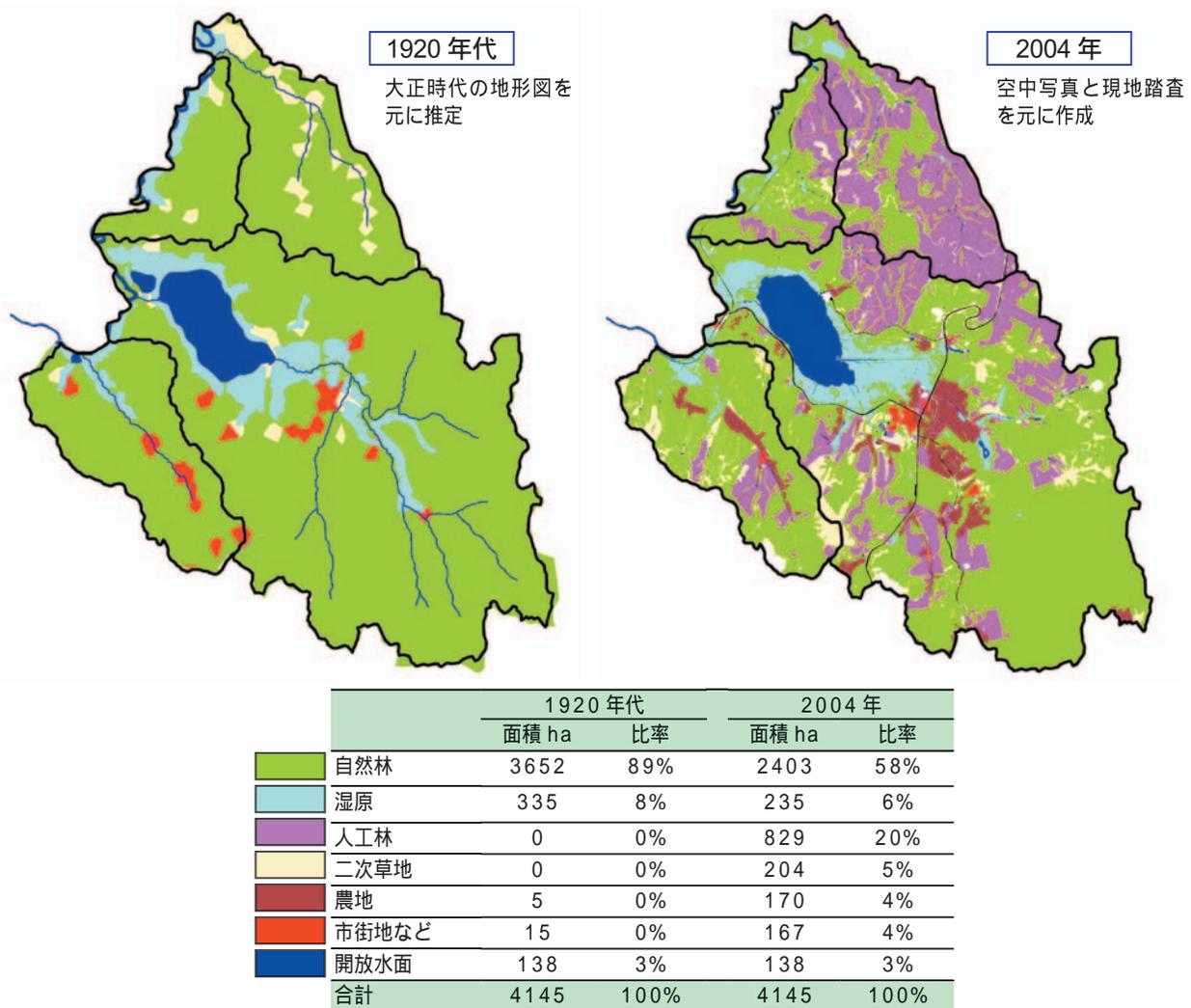


図 2-3. 達古武地域の過去と現在の植生と土地利用（左：1920年代、右：2004年）⁽⁵⁾⁽⁶⁾

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。

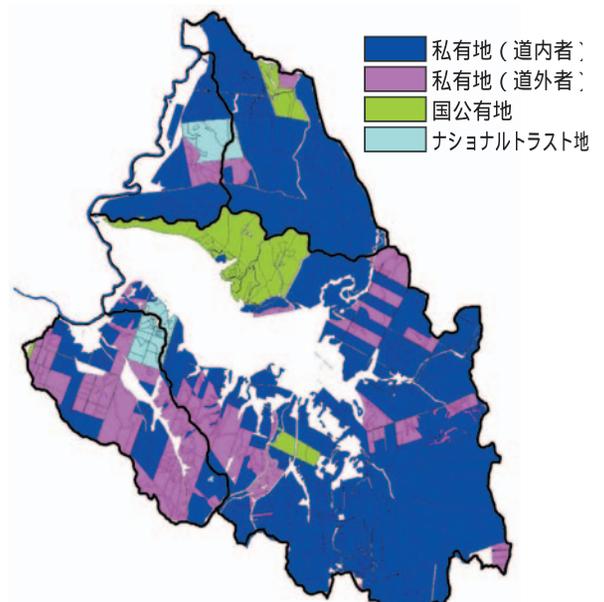


図2-4. 森林調査簿による土地所有者の区分⁽⁶⁾

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。

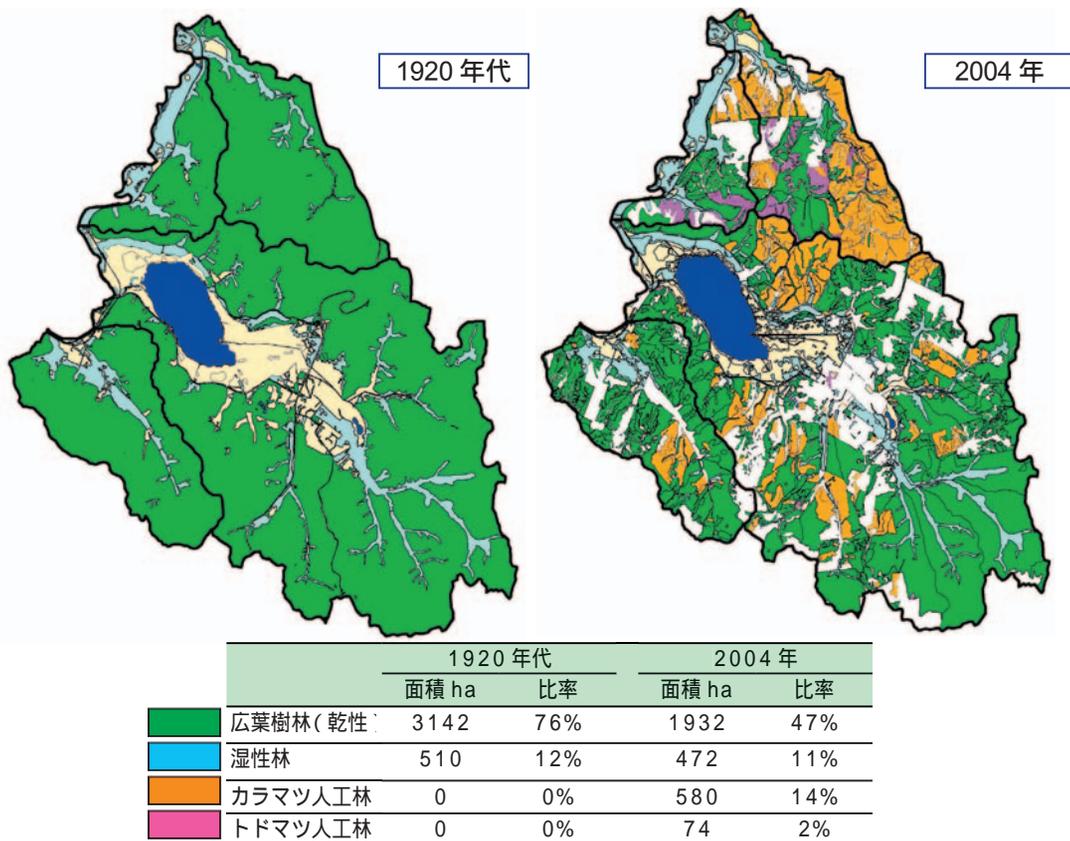


図2-5. 過去の森林分布（推定）と現在の森林分布（左：1920年代、右：2004年）⁽⁵⁾⁽⁸⁾

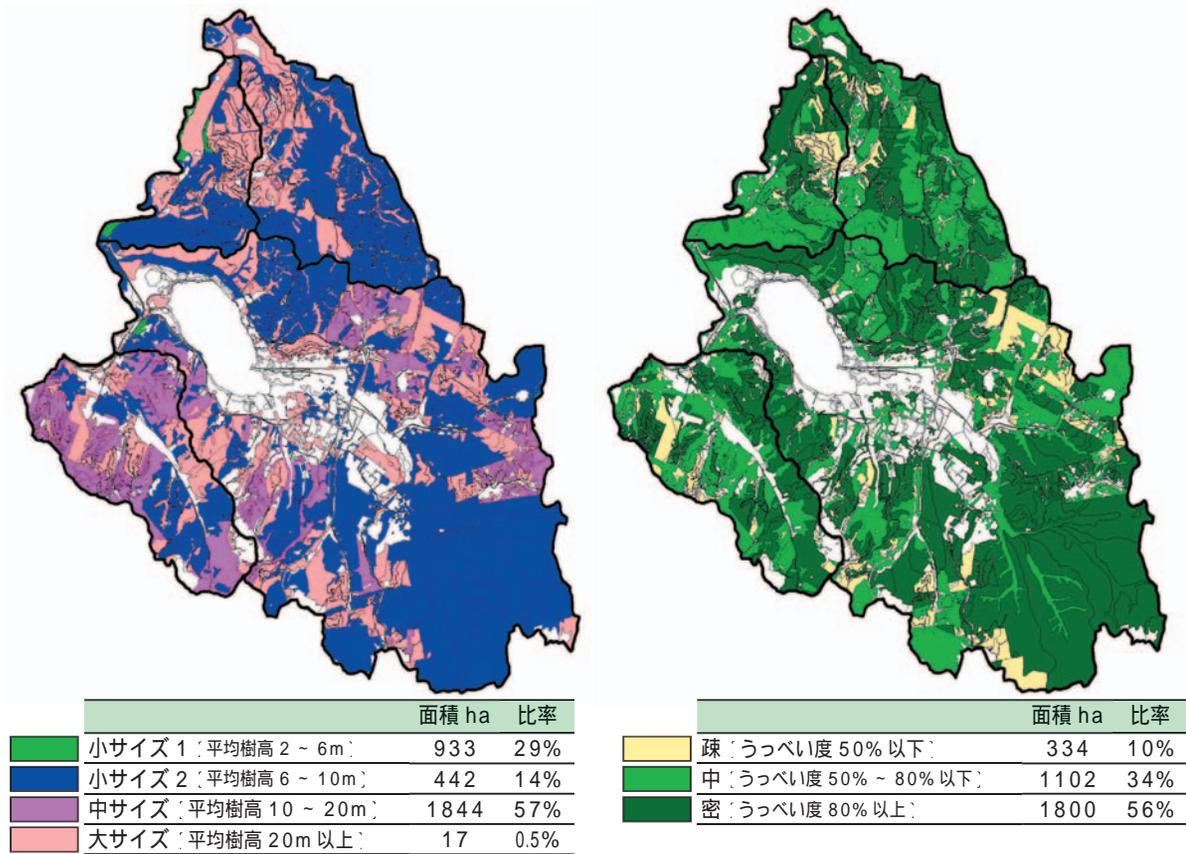


図 2-6. 現在の林相区分の図 (左 : 樹木サイズ、右 : 樹冠うっぺい度) ⁽⁸⁾

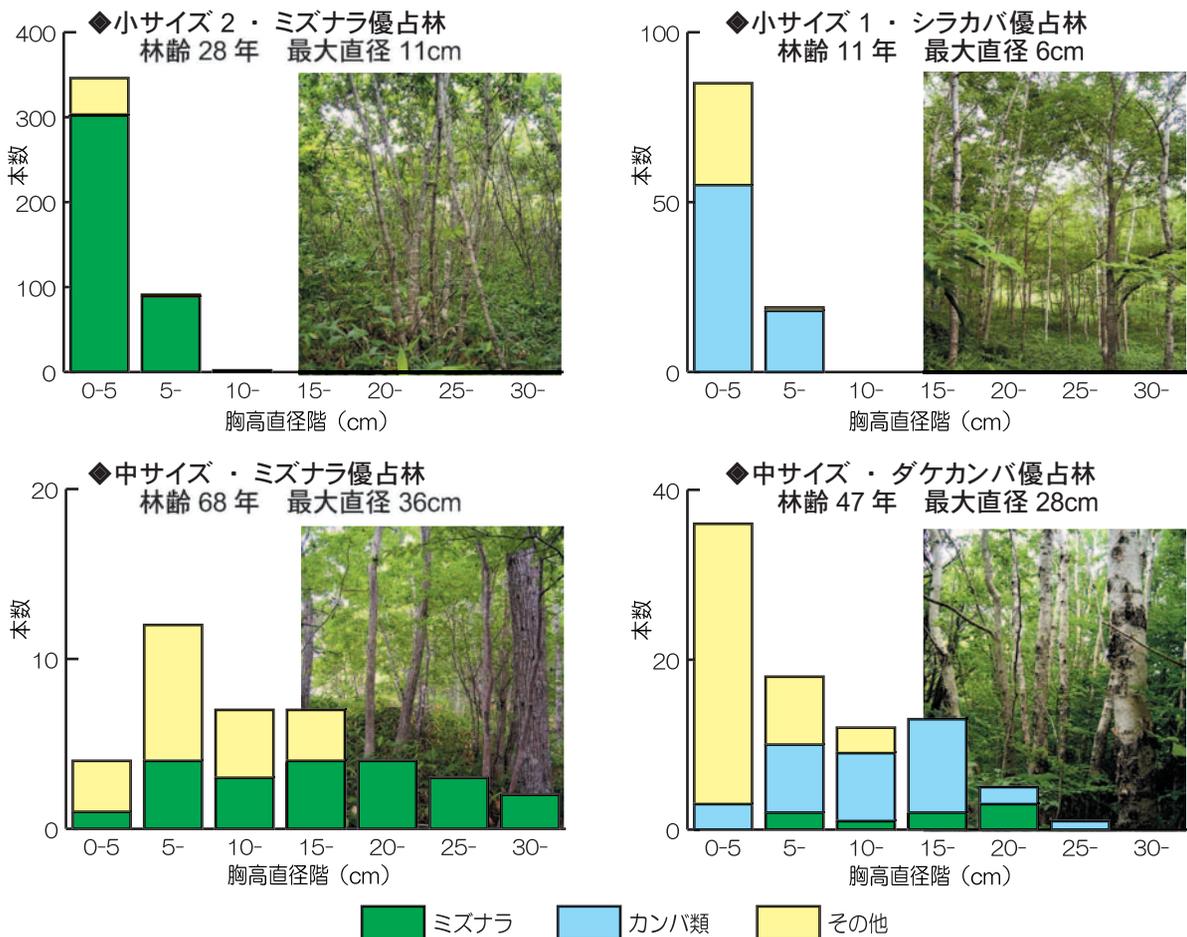


図 2-7. 代表的な森林の胸高直径分布と種組成 ⁽⁶⁾

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。

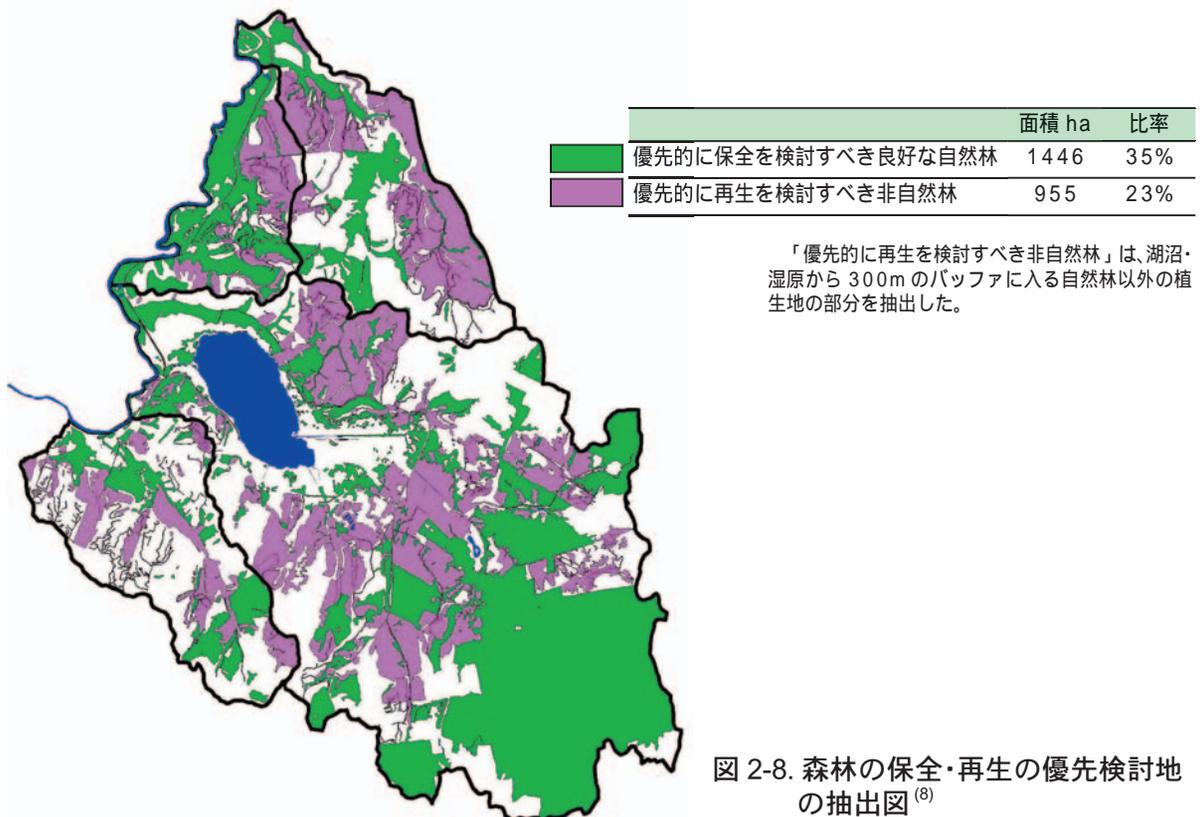


図 2-8. 森林の保全・再生の優先検討地の抽出図⁽⁸⁾



(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）。

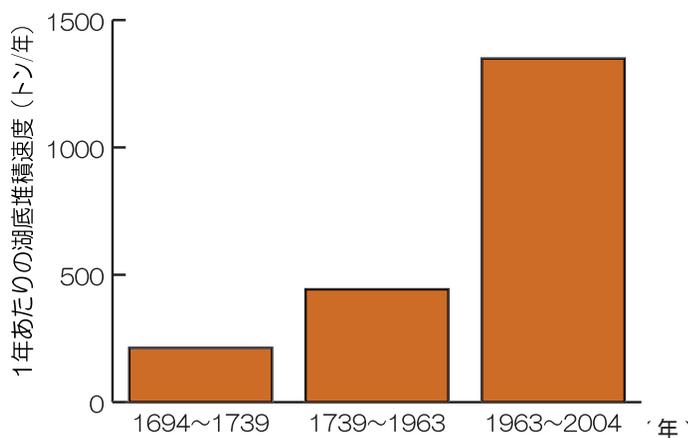


図 2-9. 達古武沼における土砂堆積速度の推移 ⁽¹²⁾

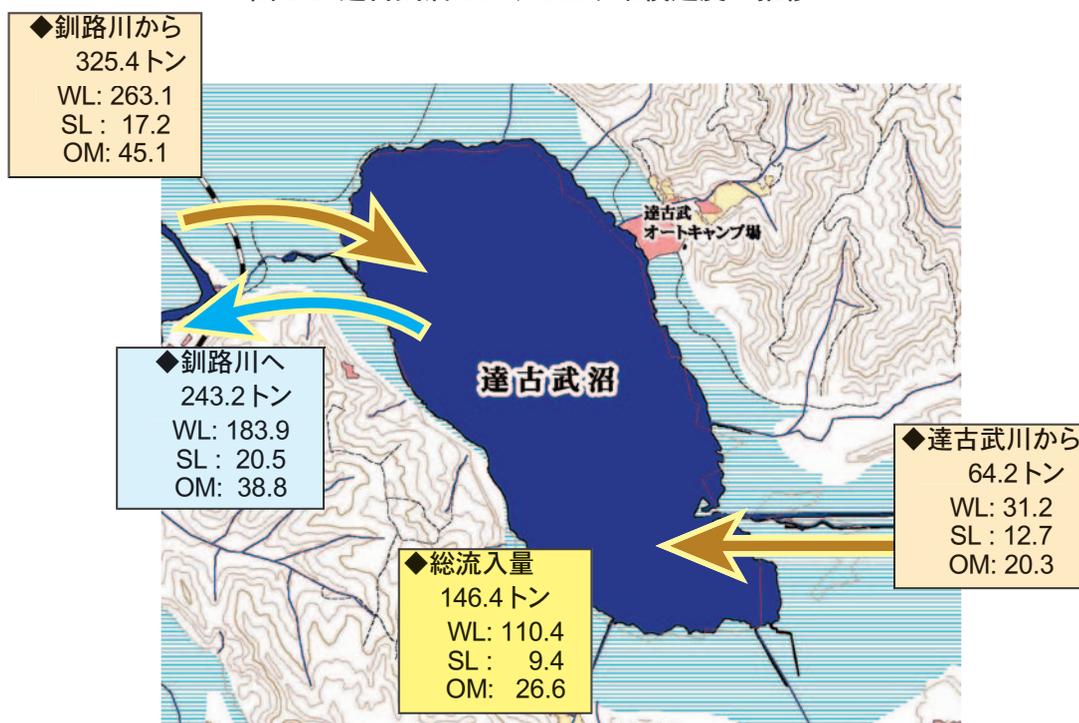


図 2-10. 達古武沼の浮遊物質収支 (2003年7月下旬~10月下旬) ⁽¹²⁾

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）。

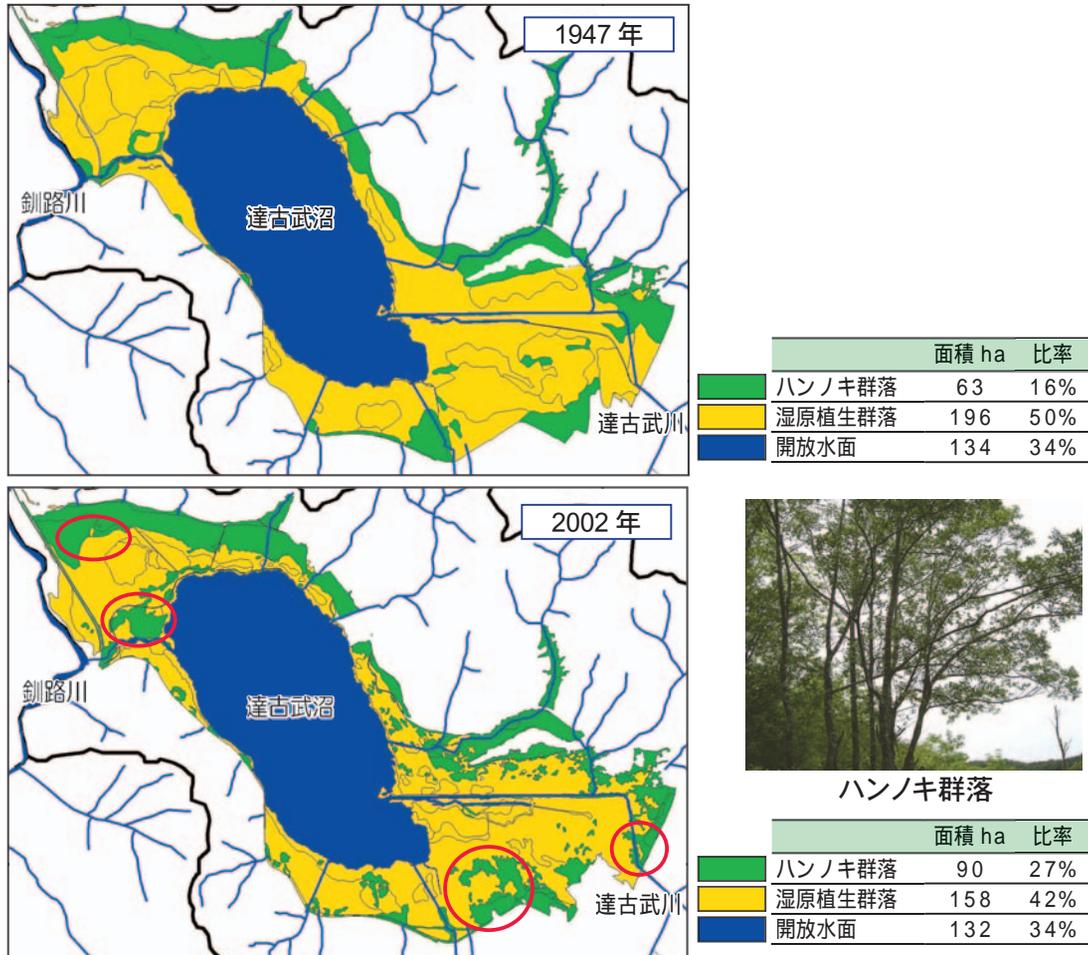


図 2-11. 達古武沼周辺のハンノキ群落の変化（上：1947 年 下：2002 年）⁽⁷⁾
赤丸はハンノキ群落が増加した場所

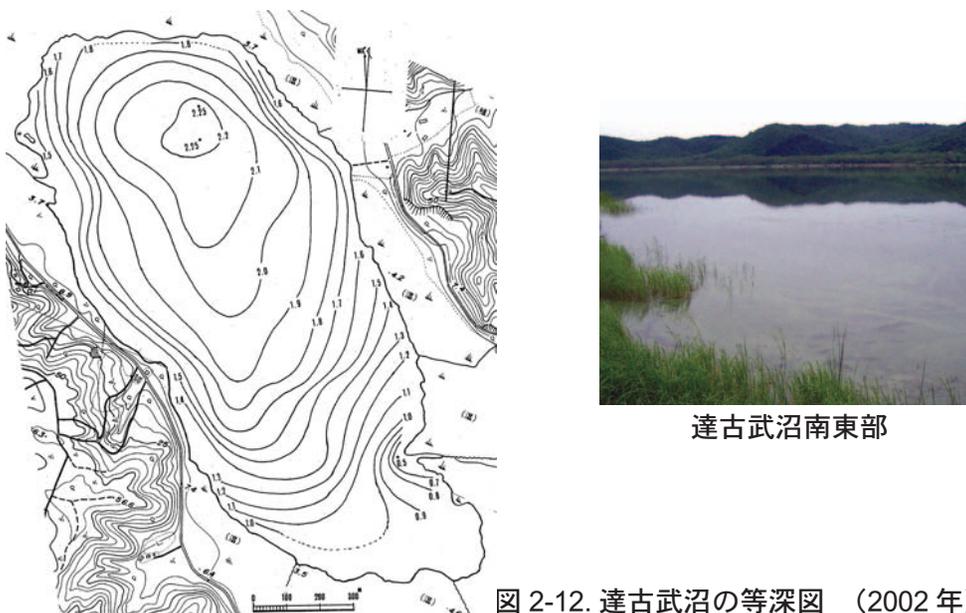


図 2-12. 達古武沼の等深図（2002 年）⁽⁶⁾

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）。

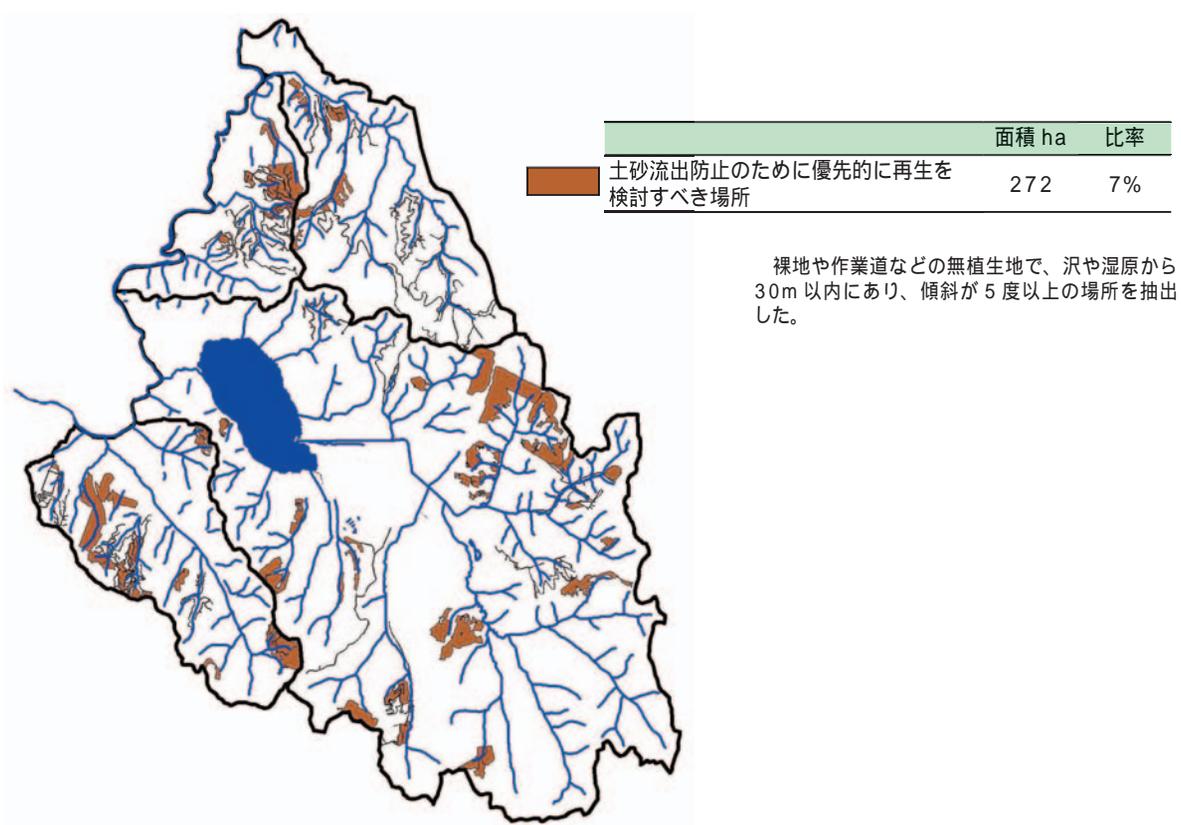


図2-13. 土砂防止対策の優先検討地の抽出図⁽⁶⁾

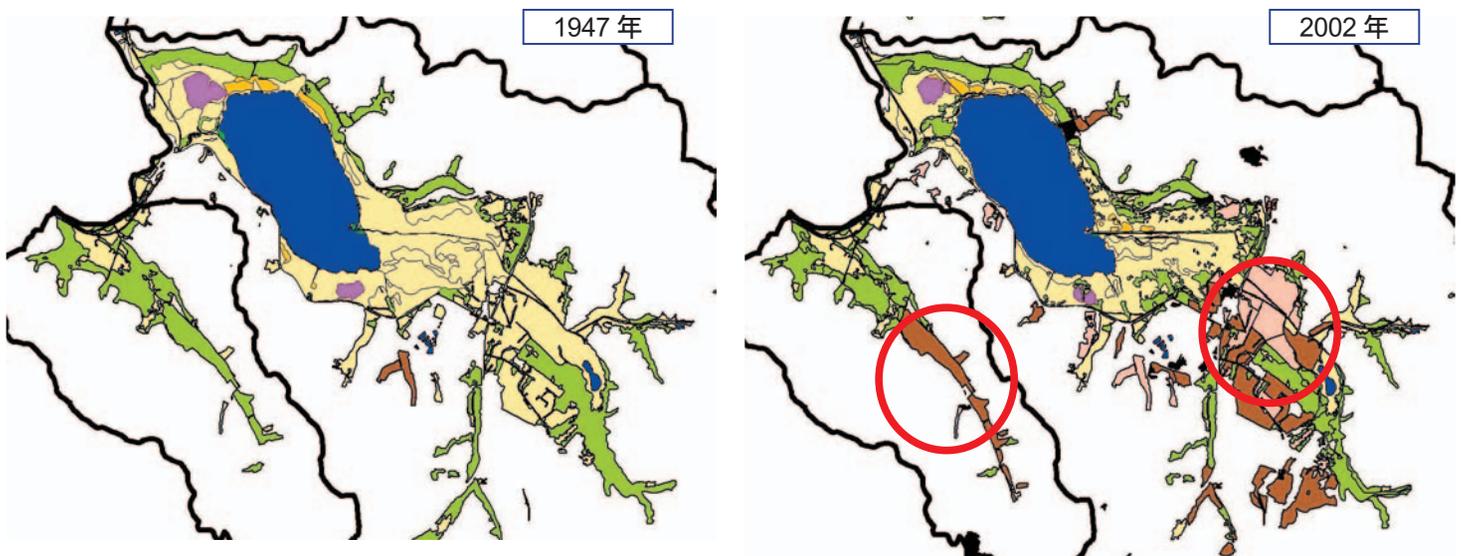


(3) 湿原の現況と課題

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 ダモ群落	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%
			チシマノガリヤス		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				
ホソバミズヒキモ				
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

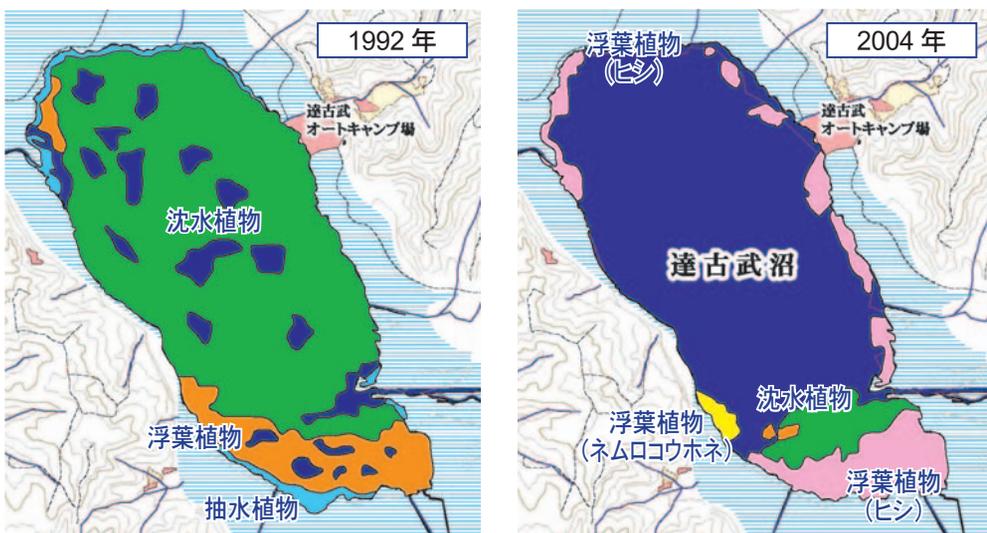


図 2-15. 達古武沼の水生植物分布の変化 ・ 1992 年と 2004 年 ⁽¹²⁾

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							
	エゾウグイ							
ドジョウ科	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							
	モクズガニ							
		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）。

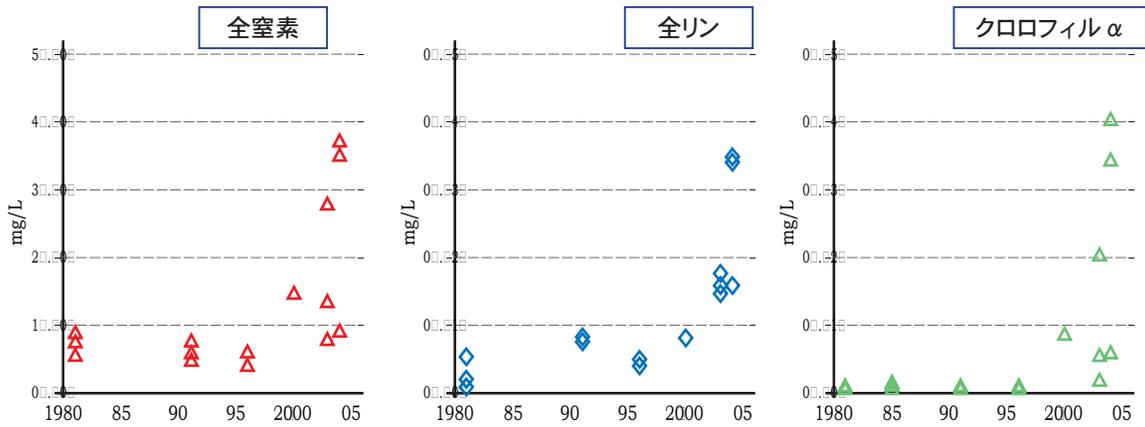


図 2-17. 達古武沼の水質指標（全窒素・全リン・クロロフィルα）の変化⁽¹²⁾

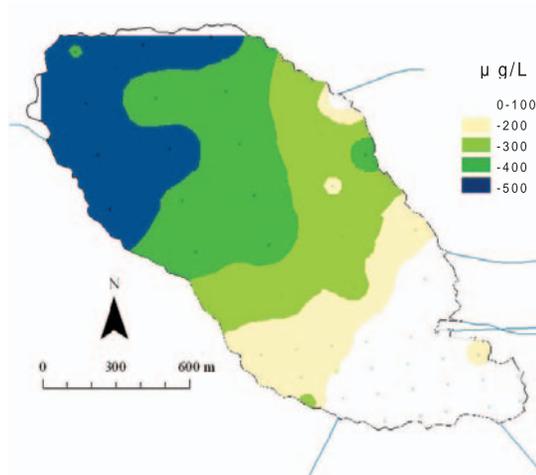


図 2-18. 達古武沼のクロロフィルαの分布状況（高村ほか，投稿中）⁽¹²⁾

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きいと推察されたが、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きいことがわかった。

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。

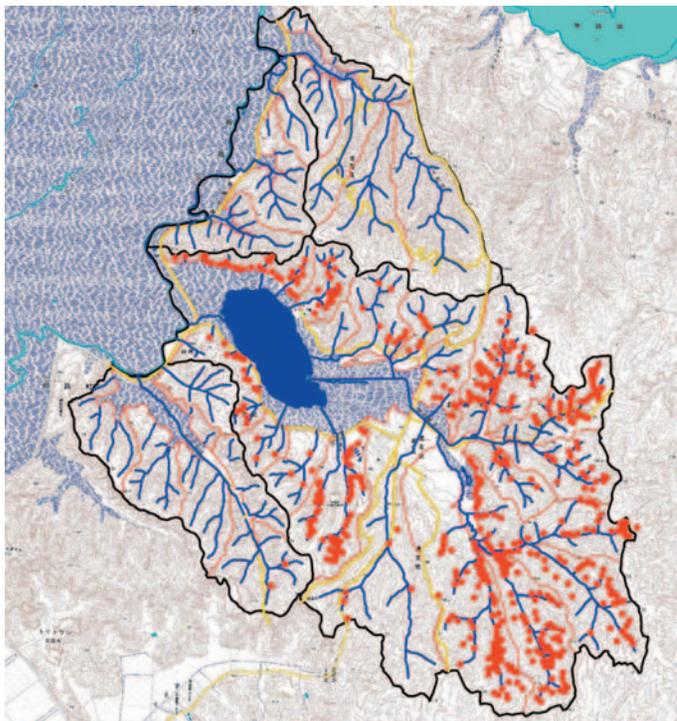


(5) 河川環境の現況と課題

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

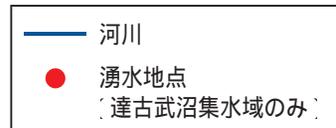


図2-20. 達古武地域の河川と湧水の分布 ⁽⁶⁾

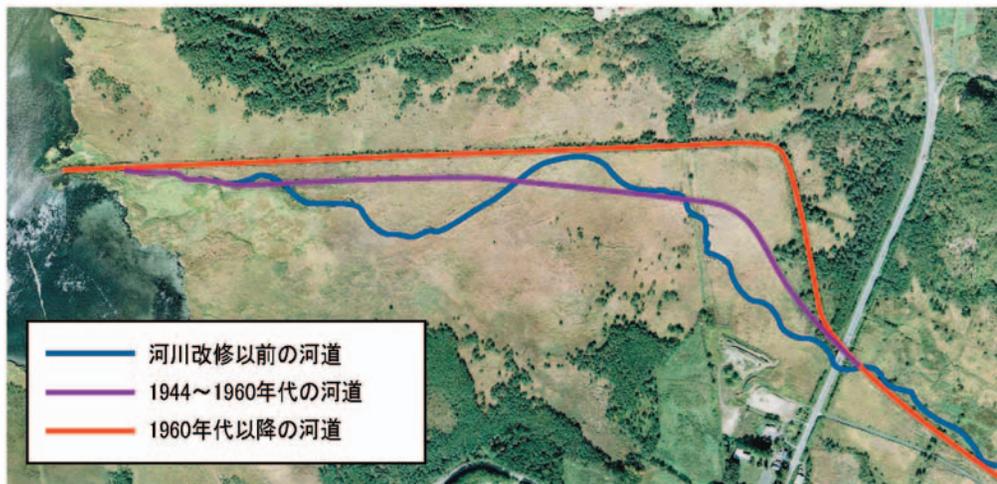


図2-21. 達古武川の河道の変遷 (2004年撮影の空中写真上に表示)

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。それにともなって、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一斉造林が進み、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単一樹種を一斉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。

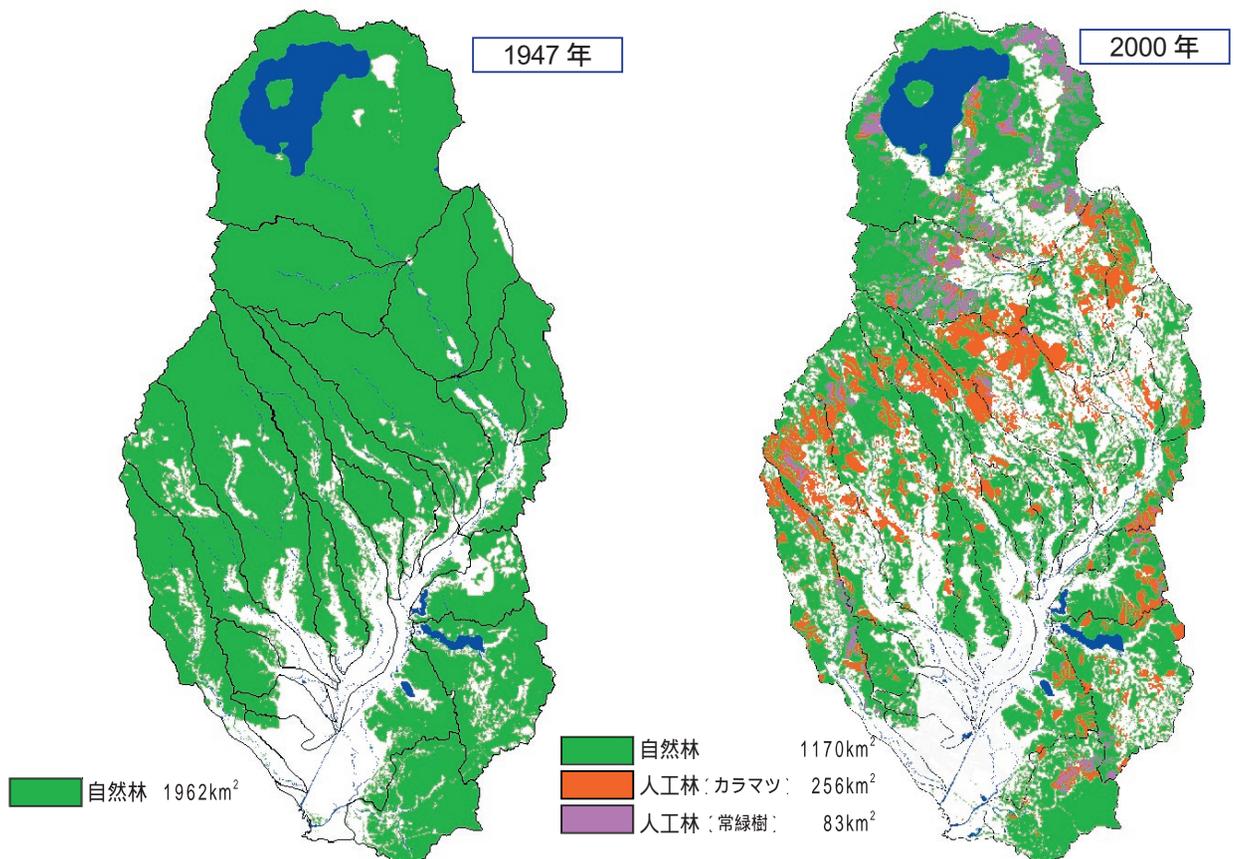


図 3-1. 釧路湿原流域におけるカラマツ人工林の増加 (釧路湿原自然再生全体構想の図を改変)

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）。

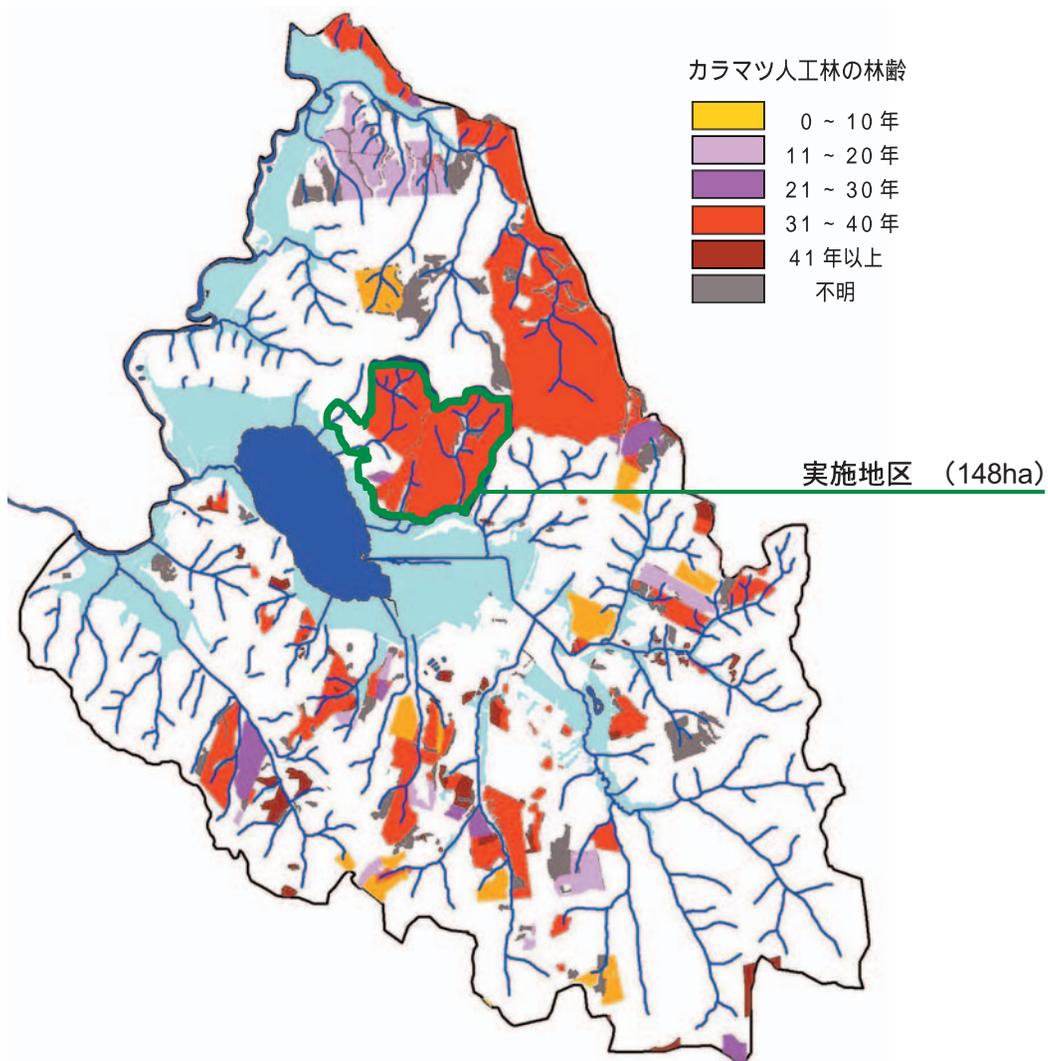


図 3-2. 達古武流域のカラマツ人工林の分布と実施地区の位置 ⁽²⁾

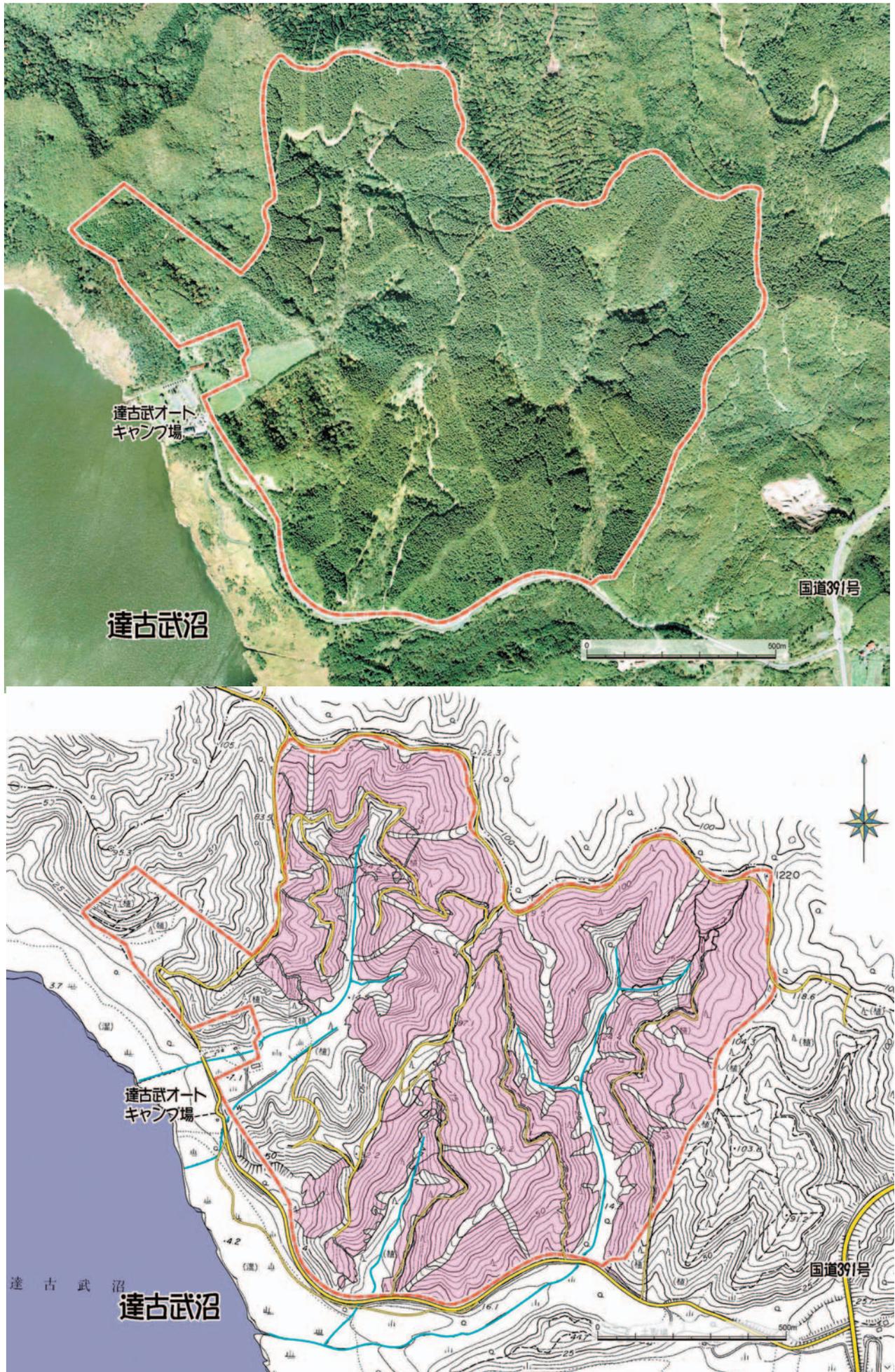


図 3-3. 事業実施地区の空中写真（2004年撮影）と地形図（色付き部分がカラマツ林）

(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取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 G I S 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）。

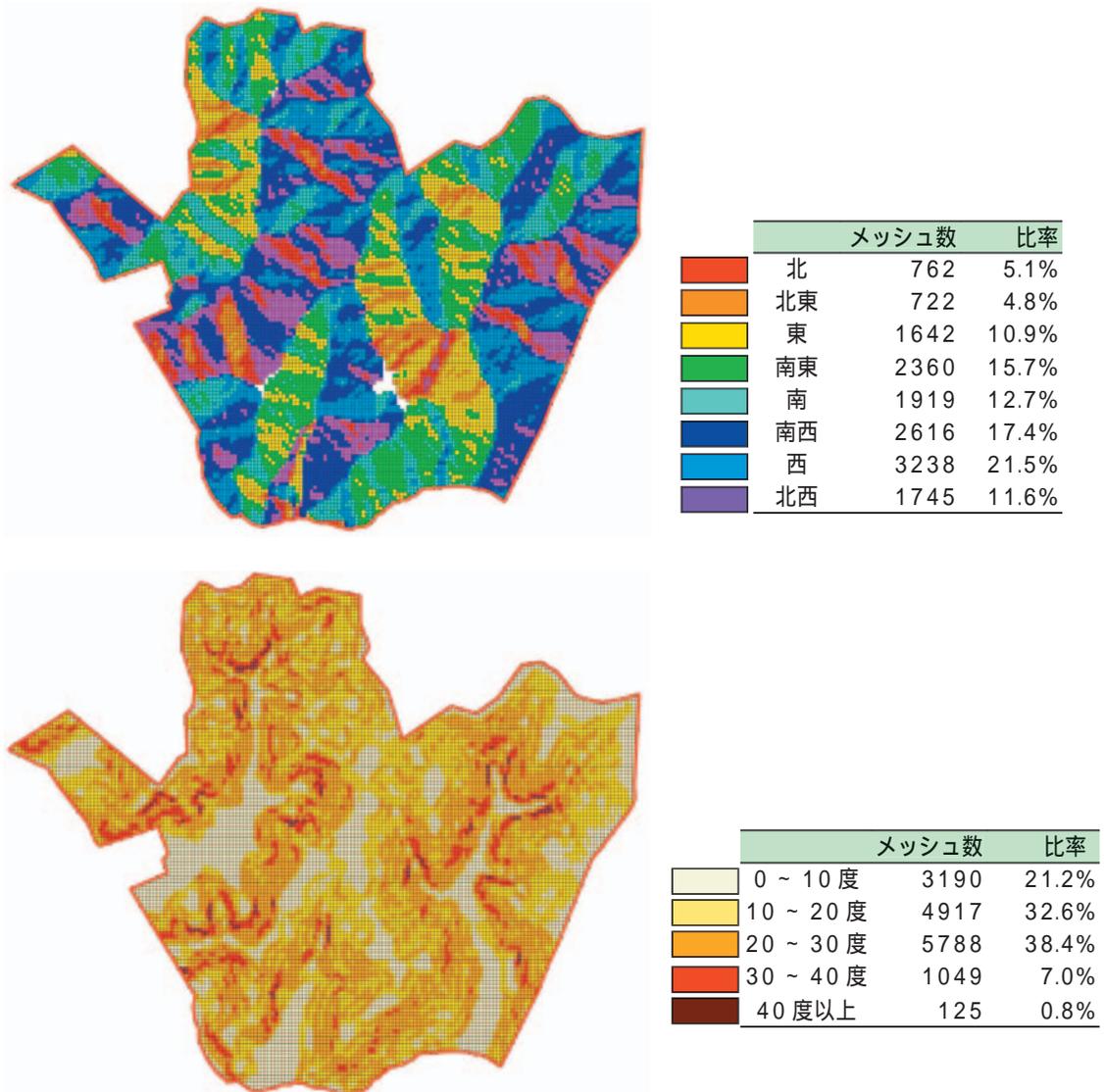


図 3-4. 事業実施地区の地形 斜面方位の分布（上）と斜度の分布（下）⁽³⁾

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）。

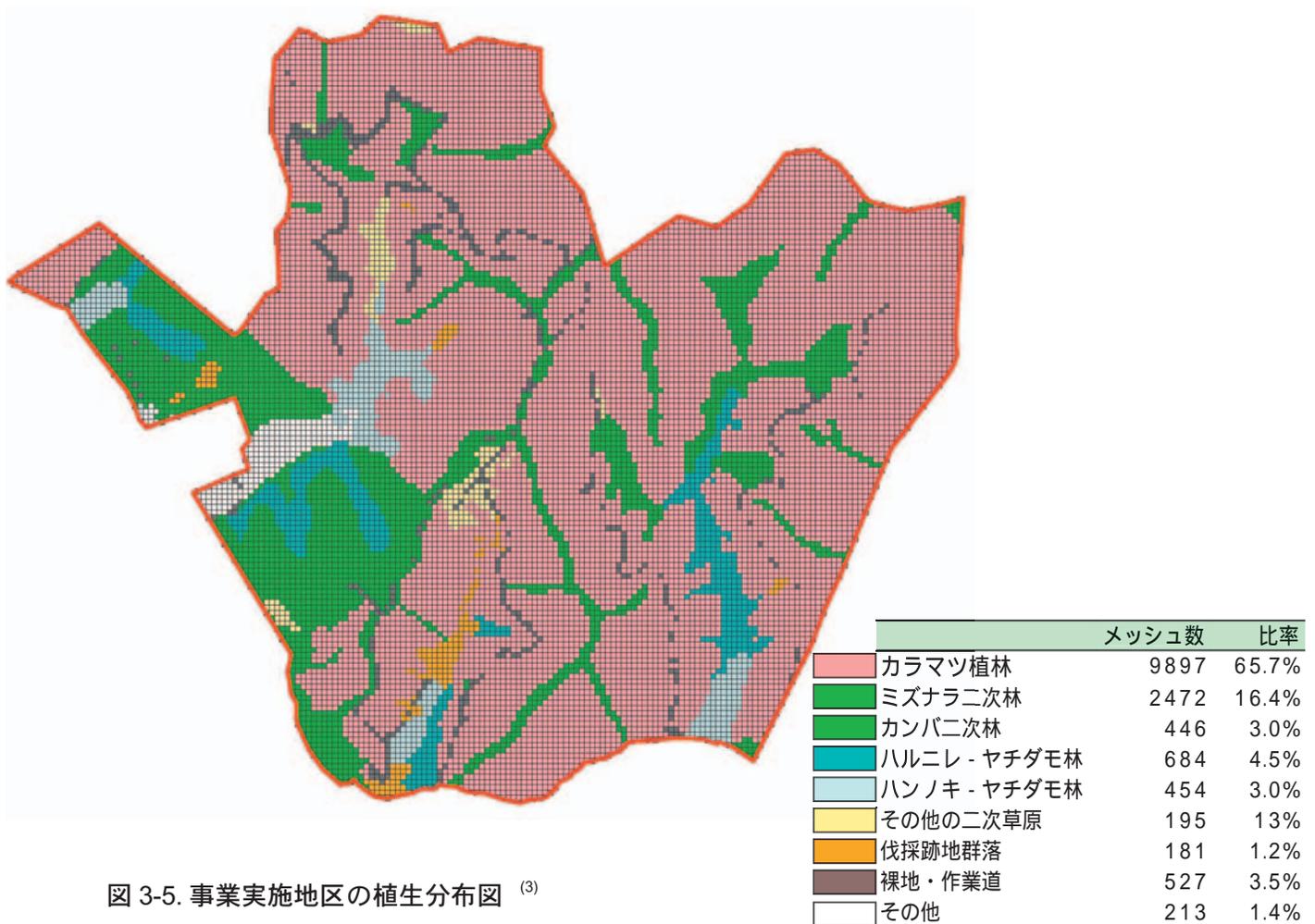


図 3-5. 事業実施地区の植生分布図 ⁽³⁾



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%以上が母樹林から40m以上離れた場所となっている（図3-6）。

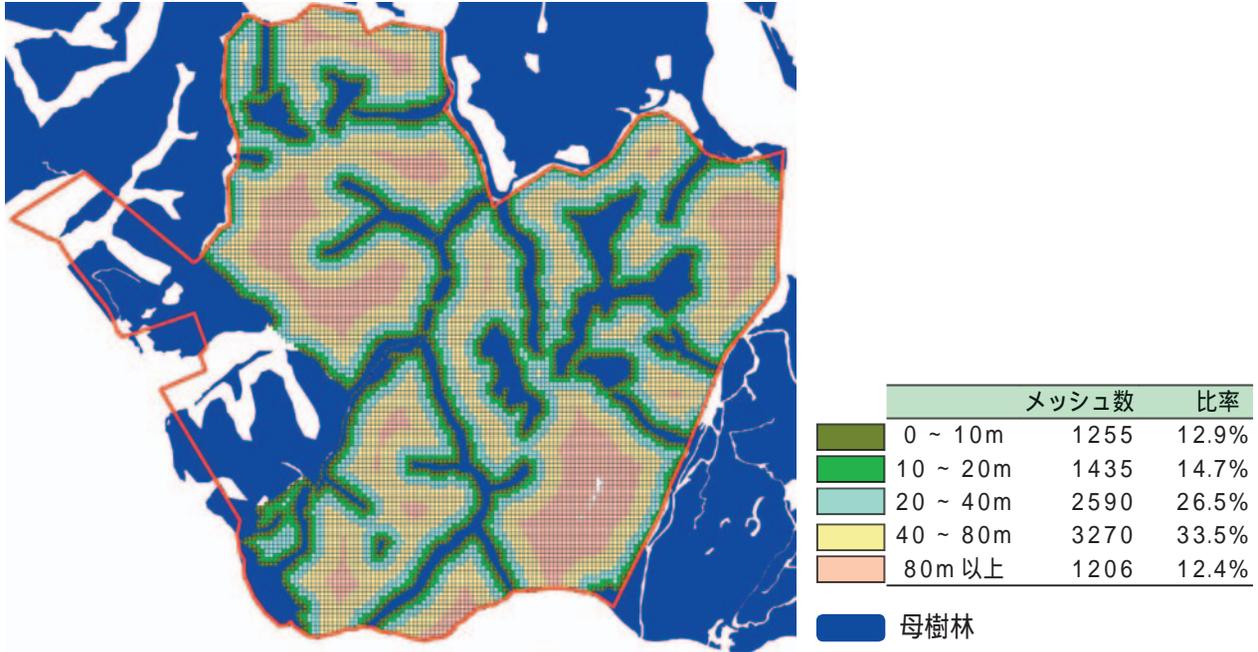
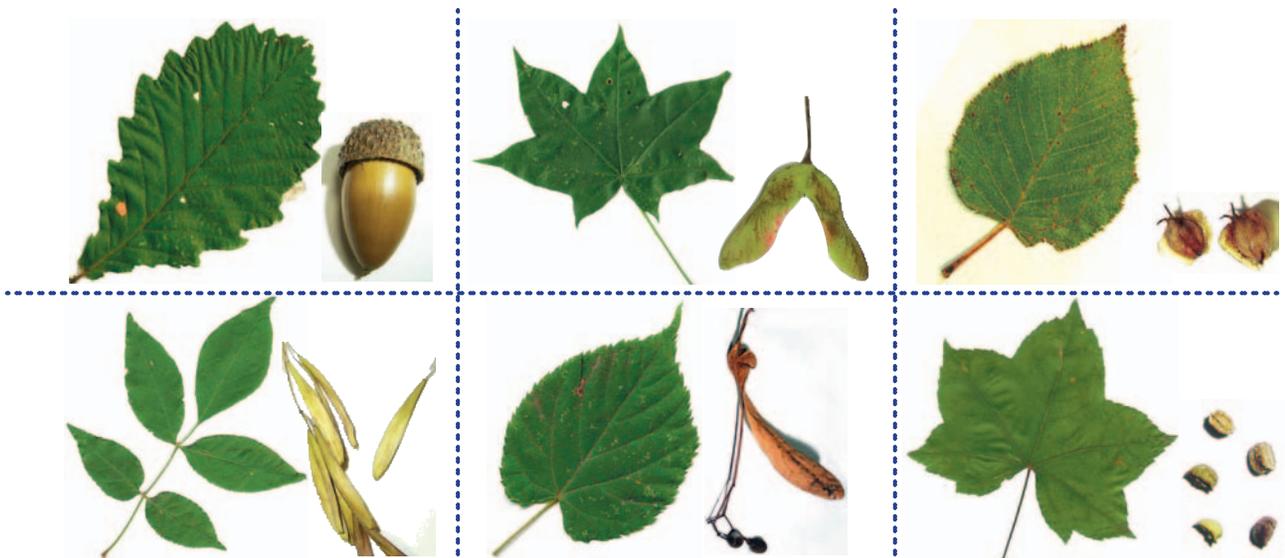


図 3-6. カラマツ人工林内における母樹林からの距離の分布 ⁽³⁾

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マ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
クタコブシ	モクレン科	鳥類	1	0.000
エゾノパッコヤナギ	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)

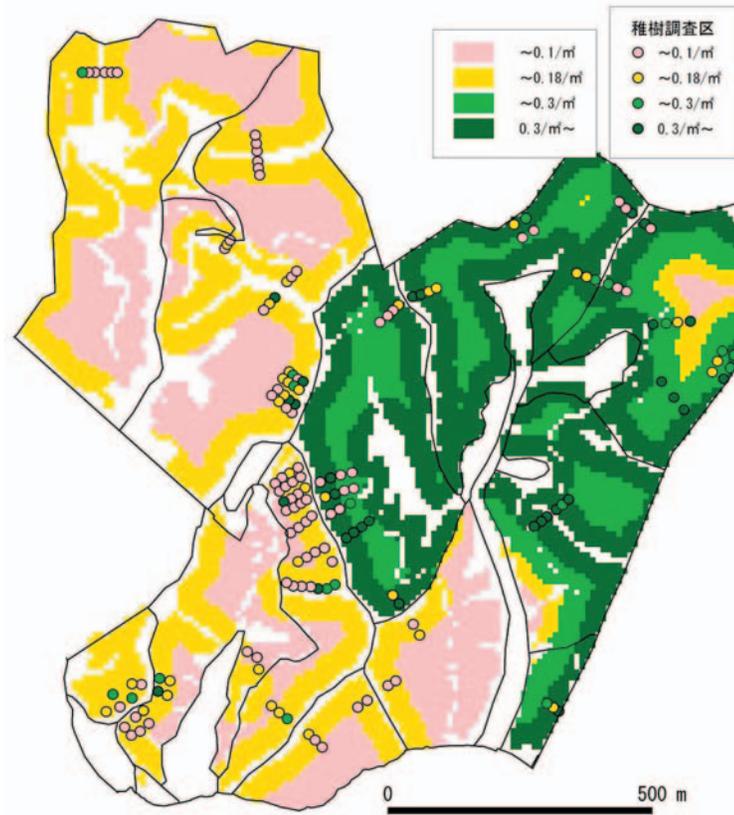


図 3-7. 事業実施地区のカラマツ林内の稚樹密度の推定分布（○は実測値）⁽³⁾

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。

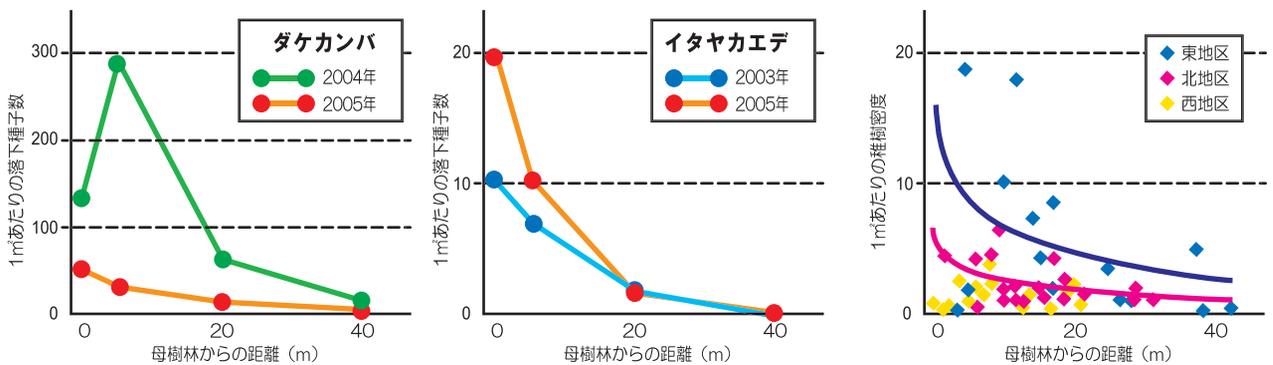


図 3-8. 母樹林からの距離と落下種子量・稚樹密度との関係⁽²⁾

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。

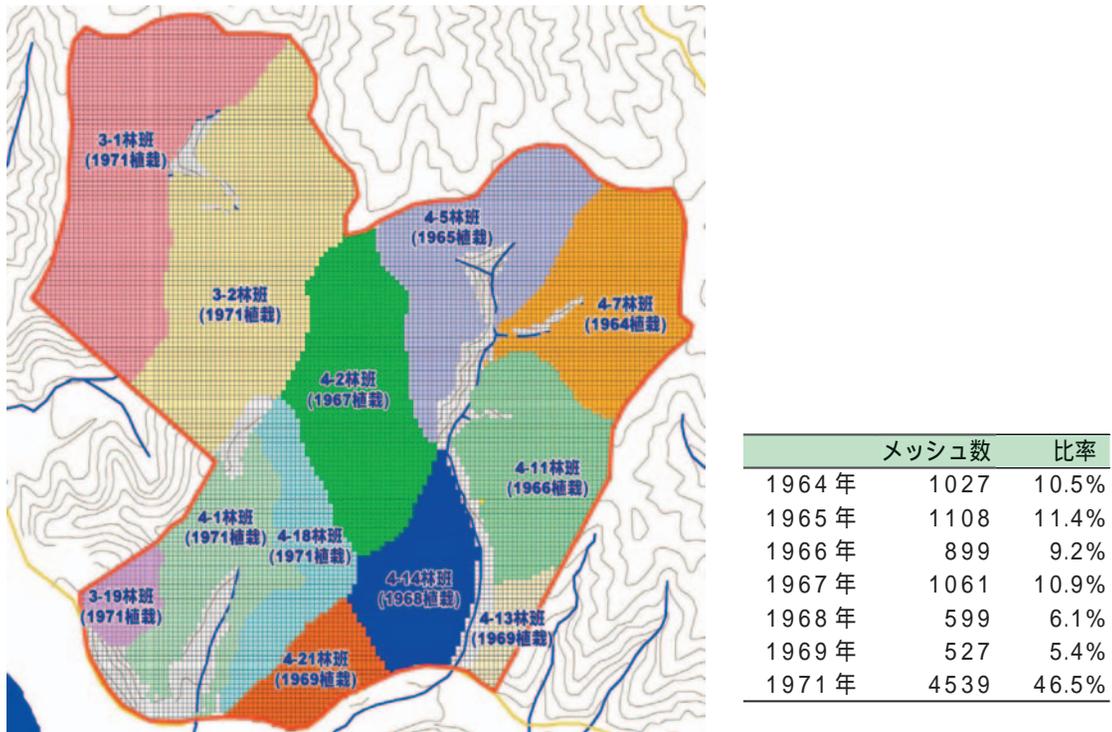


図3-9. 事業実施地区のカラムツ林の林班区分と植栽年次⁽¹⁾

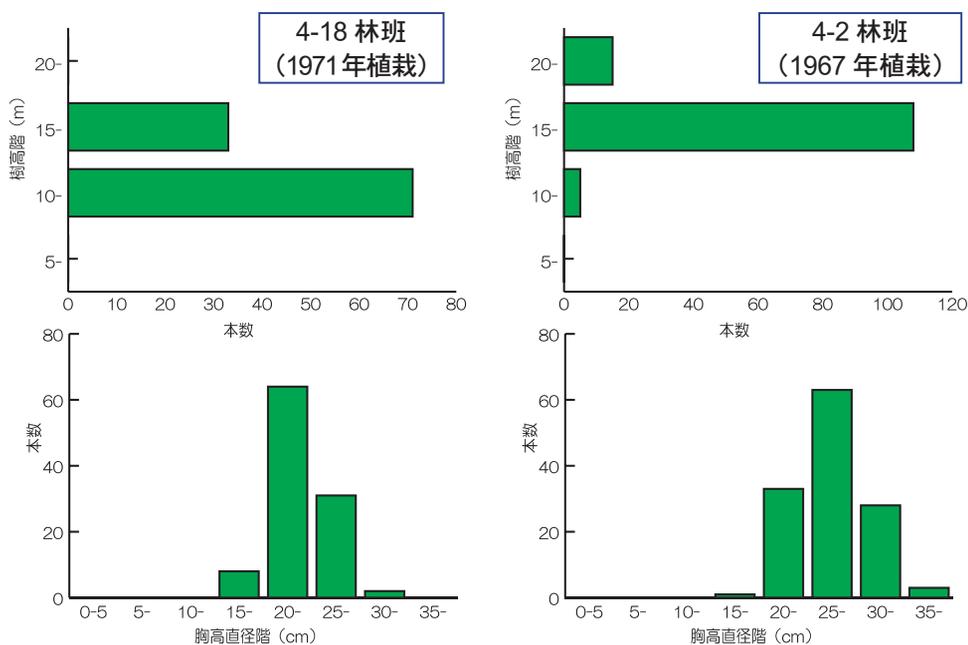


図3-10. 事業実施地区のカラムツの胸高直径・樹高の頻度分布⁽¹⁾

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)。

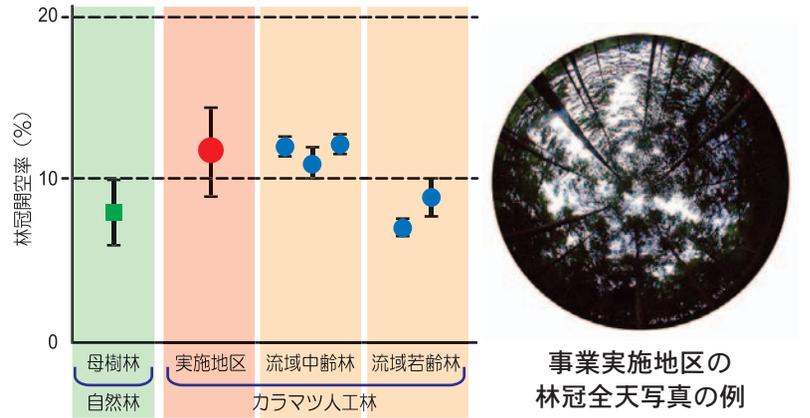


図 3-11. さまざまな林分の林冠開空率 (2)

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)。

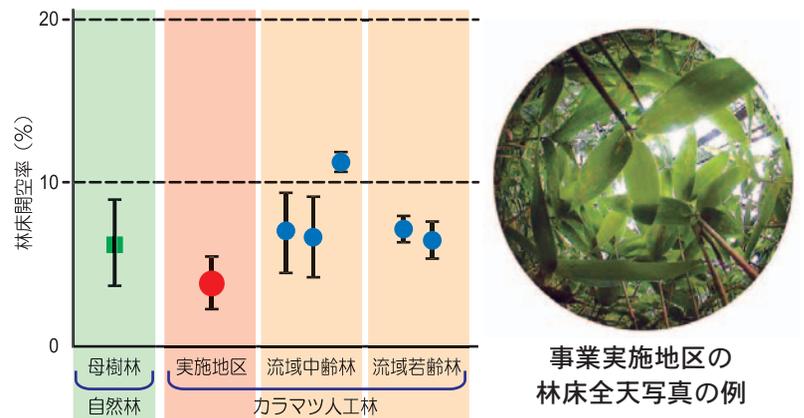


図 3-12. さまざまな林分の林床開空率 (2)

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）。

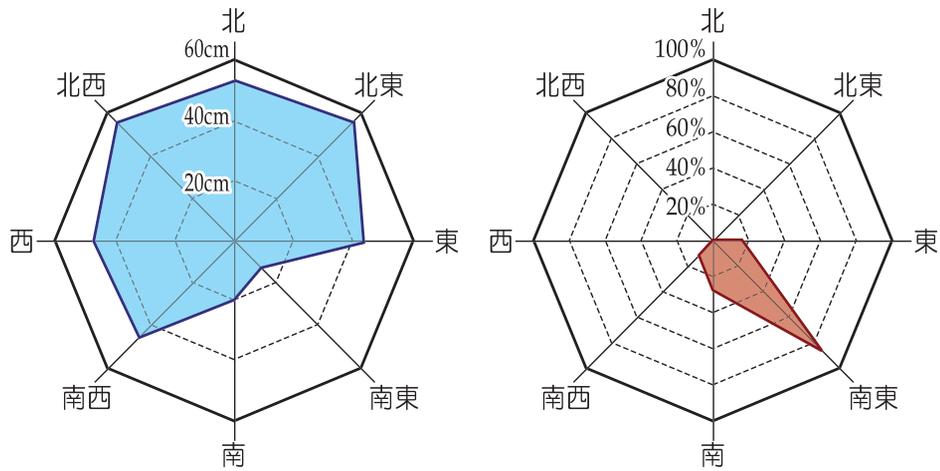


図 3-13. 斜面方位と積雪深 (cm)、エゾシカによる被食率との関係⁽²⁾

(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。

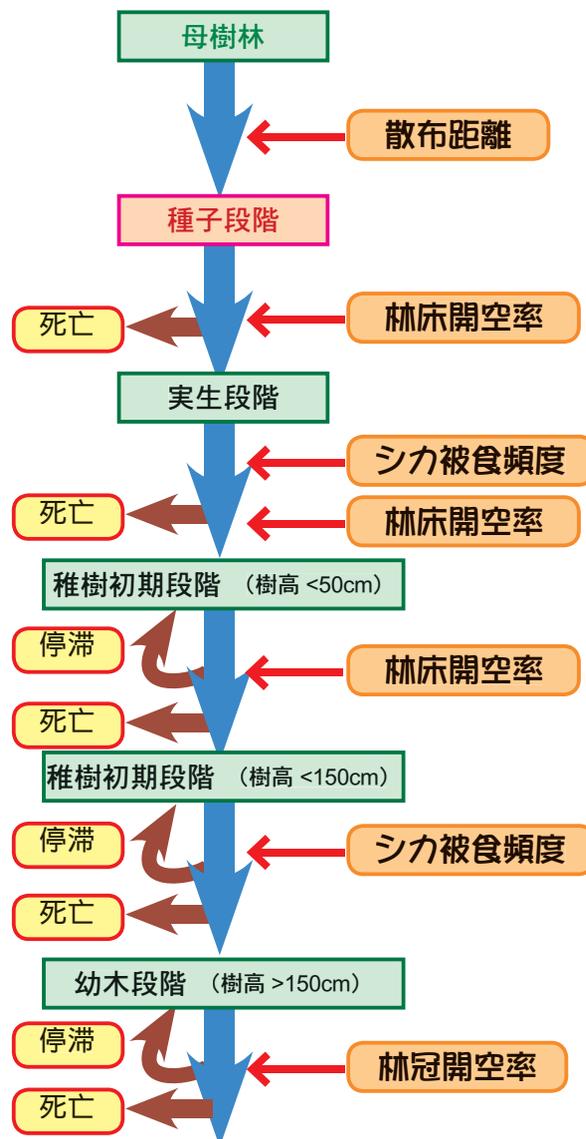


図 3-14. 稚樹の定着・成長の各段階において影響する要因の種類

(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。

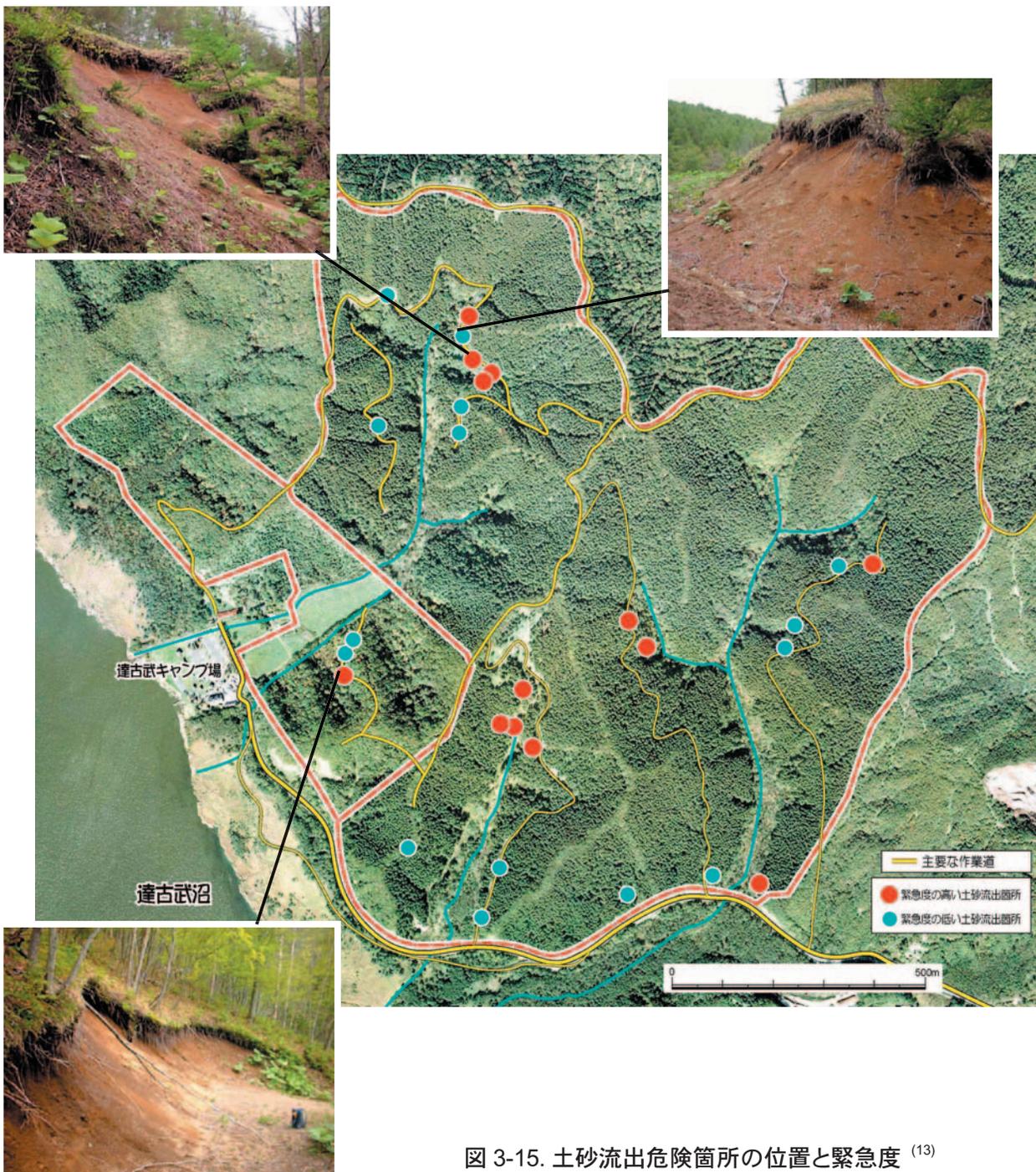


図 3-15. 土砂流出危険箇所の位置と緊急度 ⁽¹³⁾

(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 x 20m)

BA (合計胸高直径断面積) = 35.61 m²/ha

主要樹種	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%
サウシバ	2.85	8%

リファレンスサイト R2 (20m x 20m)

BA (合計胸高直径断面積) = 38.23 m²/ha

主要樹種	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%

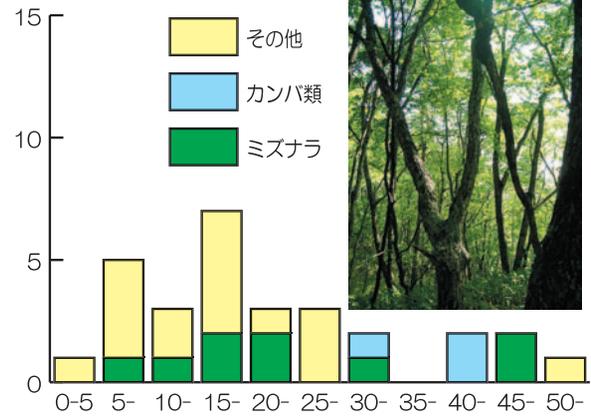
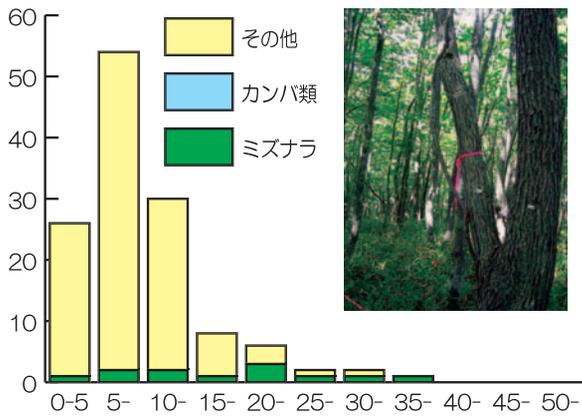


図 3-17. リファレンスサイト (目標となる森林) のヒストグラムと樹種構成⁽⁶⁾

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)。

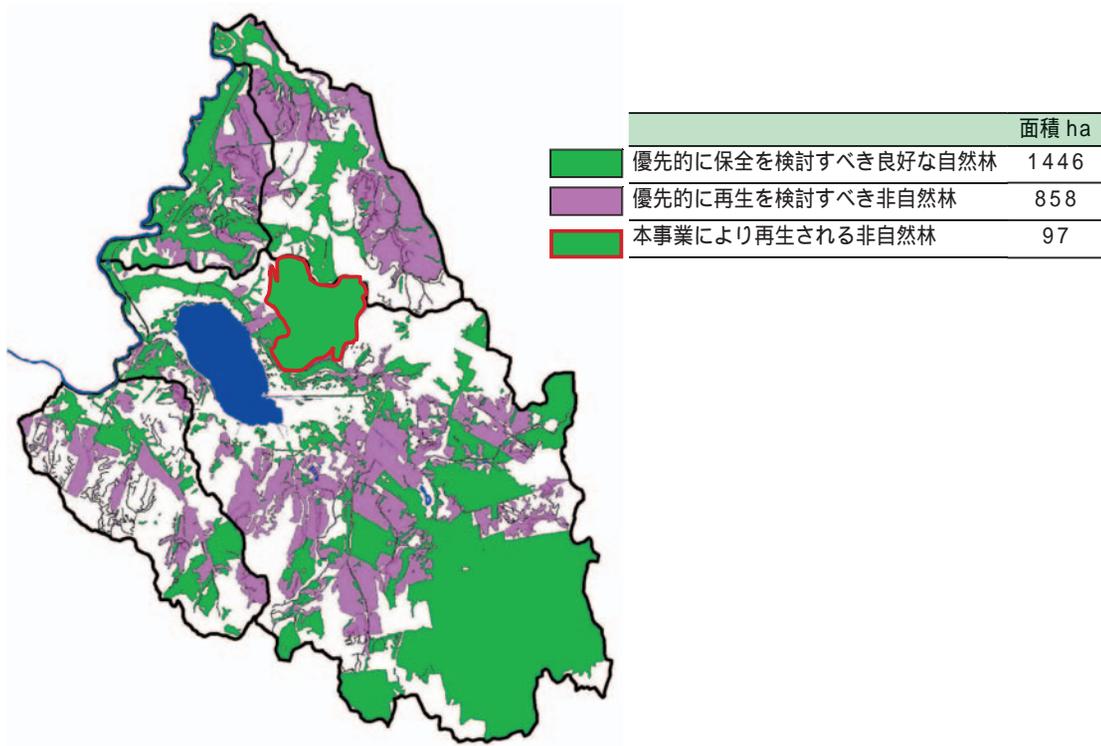


図 3-18. 事業実施地区の自然林再生による非自然林の変化

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。

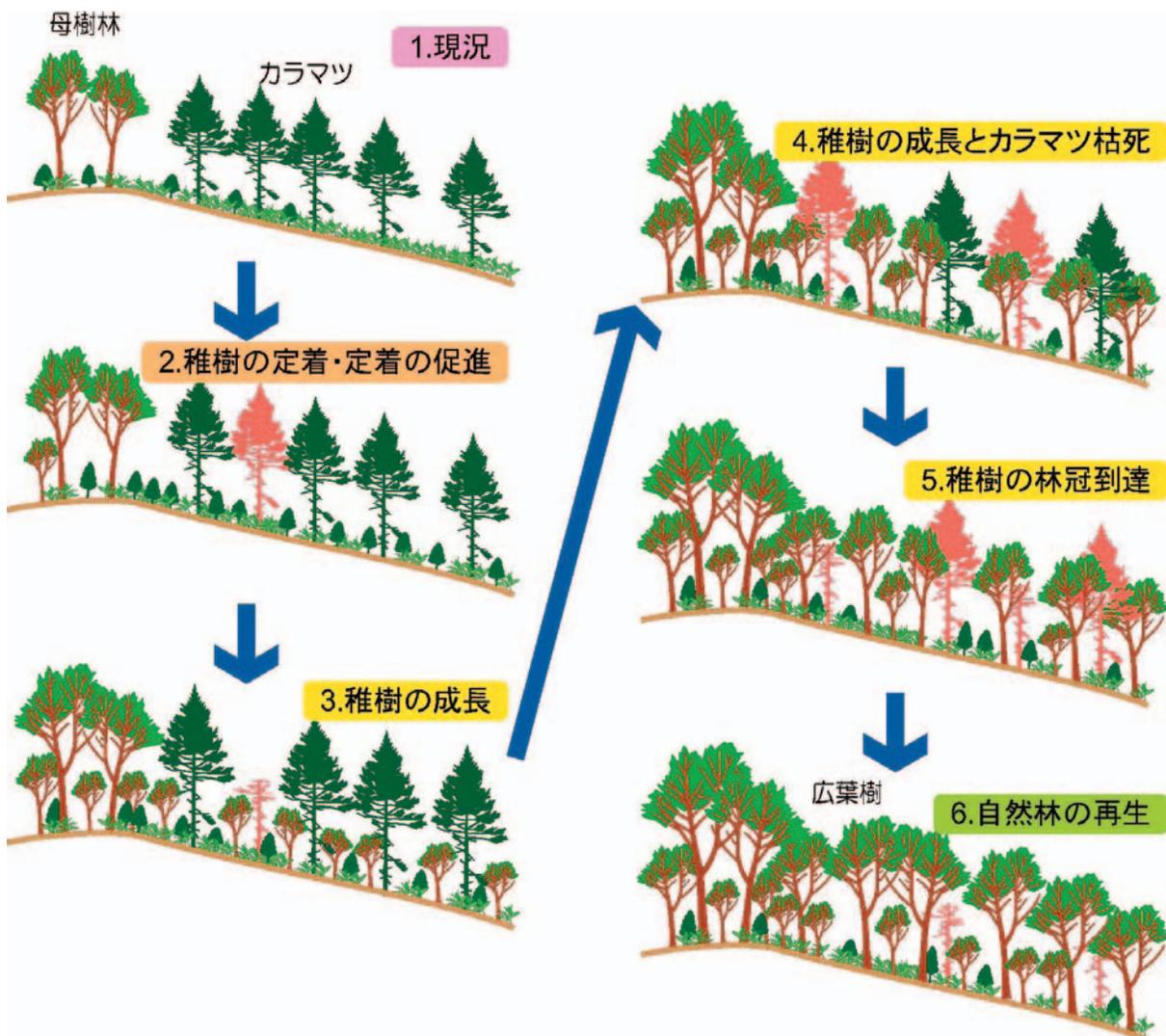


図 3-19. 森林再生の過程の考え方 (概念図)

(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

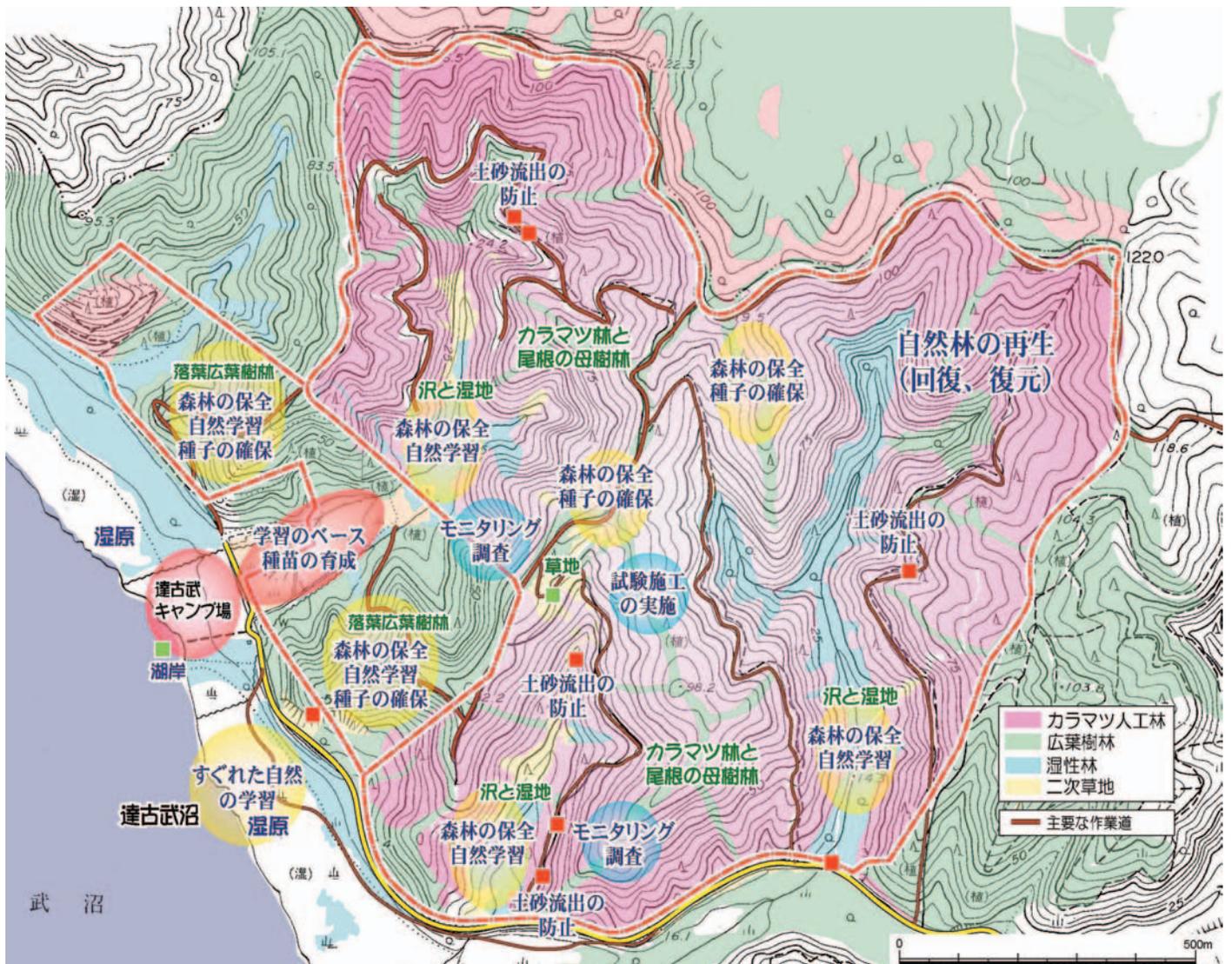


図3-20. 事業計画図

(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

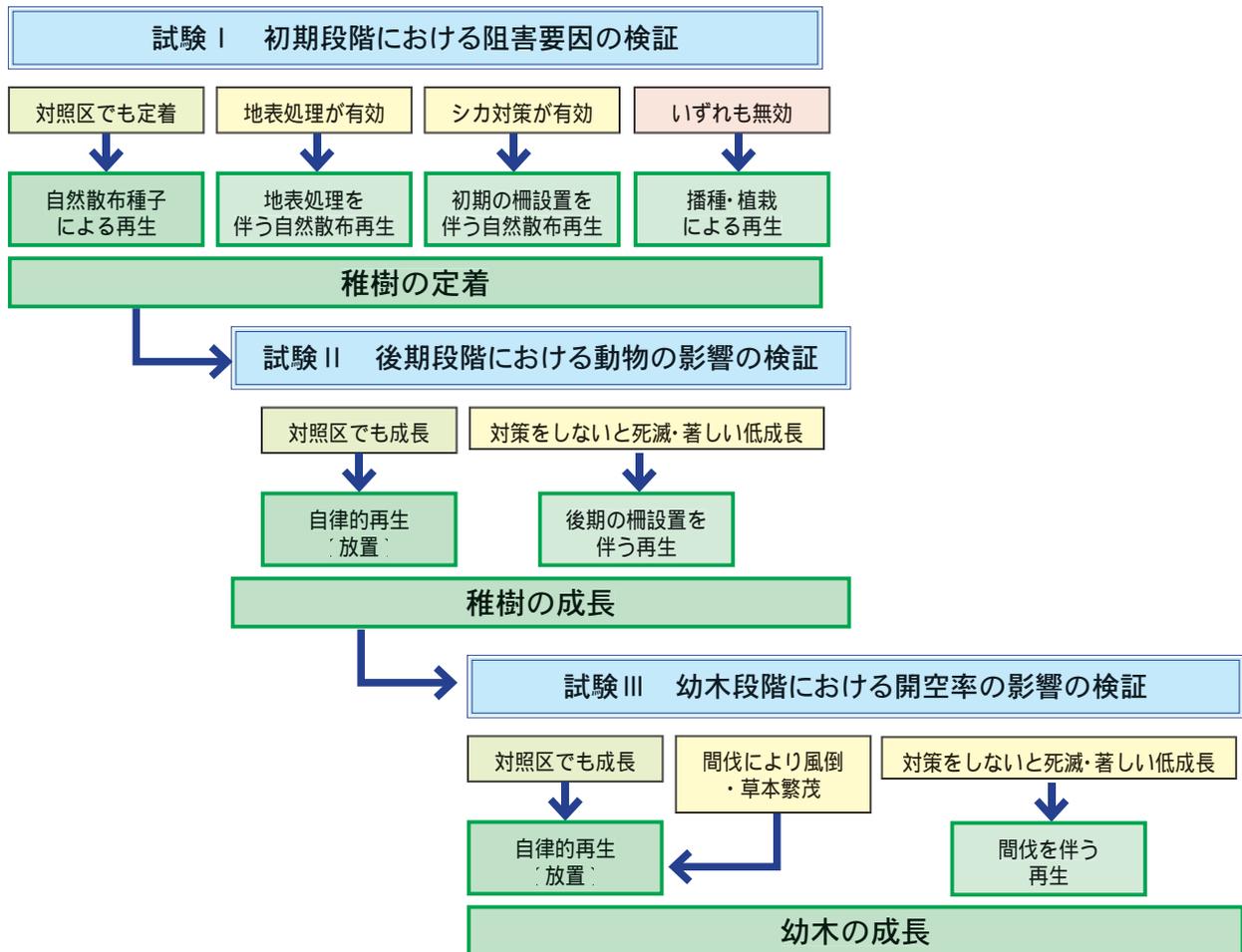


図 3-21. 試験結果の予測と再生手法選択のフロー

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。

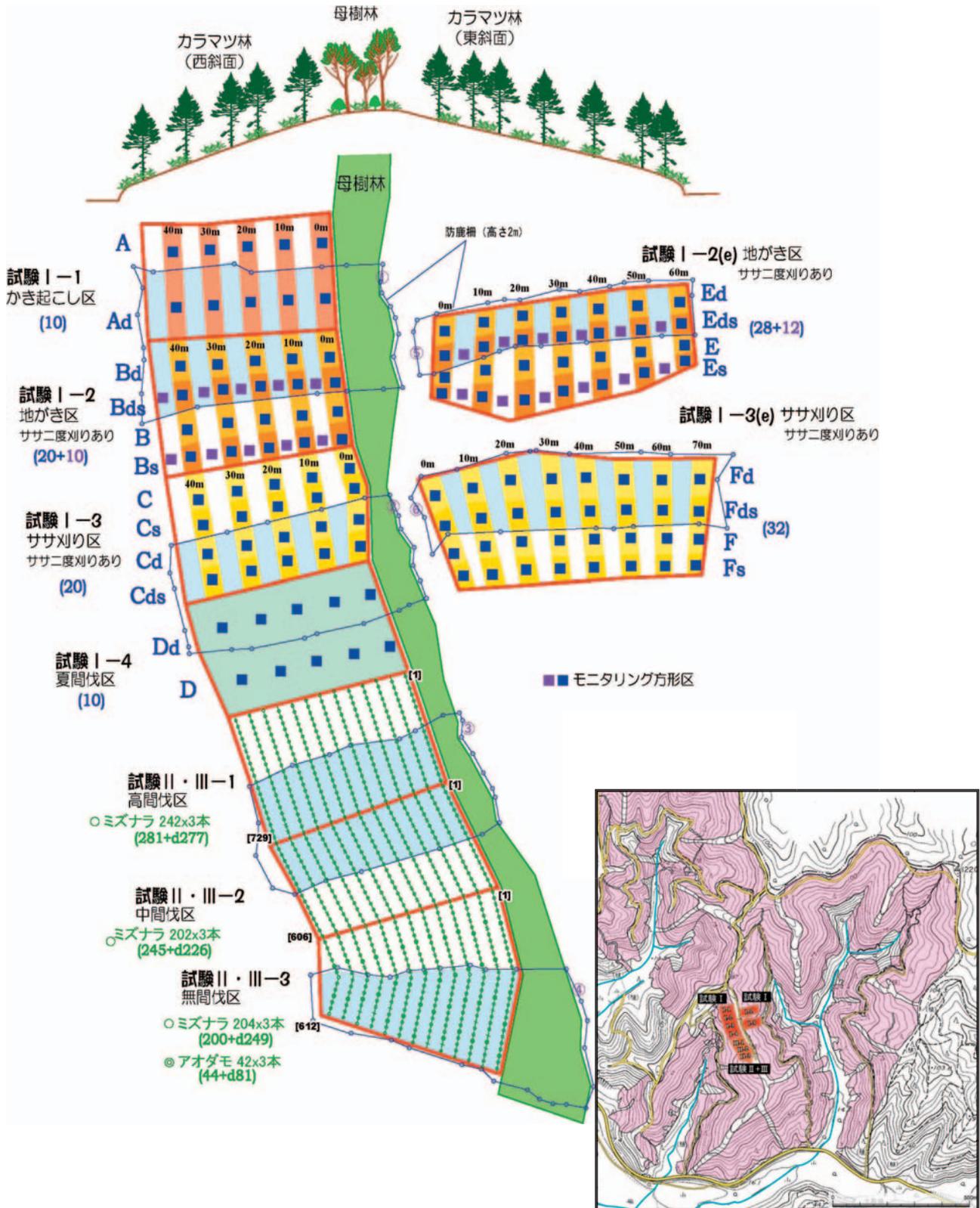


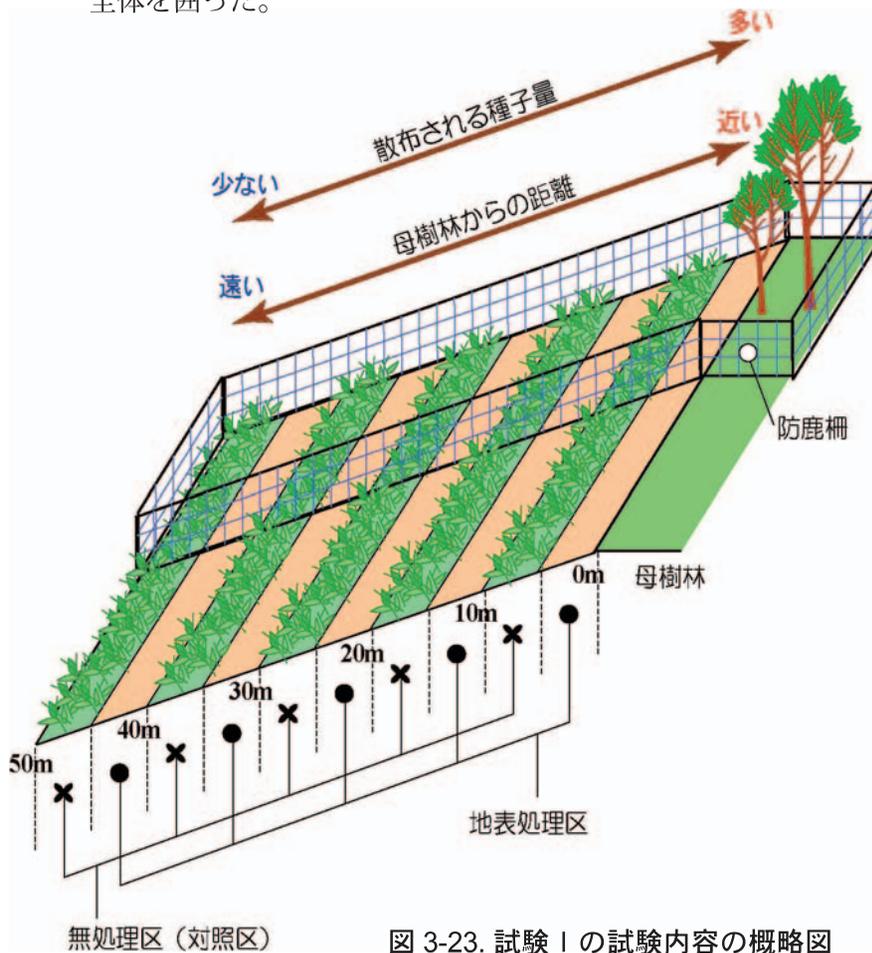
図 3-22. 試験区の配置図

②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。



防鹿柵

図 3-23. 試験Ⅰの試験内容の概略図



地表処理区と対照区

③試験Ⅱ・Ⅲの設定内容

試験Ⅱ・Ⅲでは、成長の比較をしやすく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。

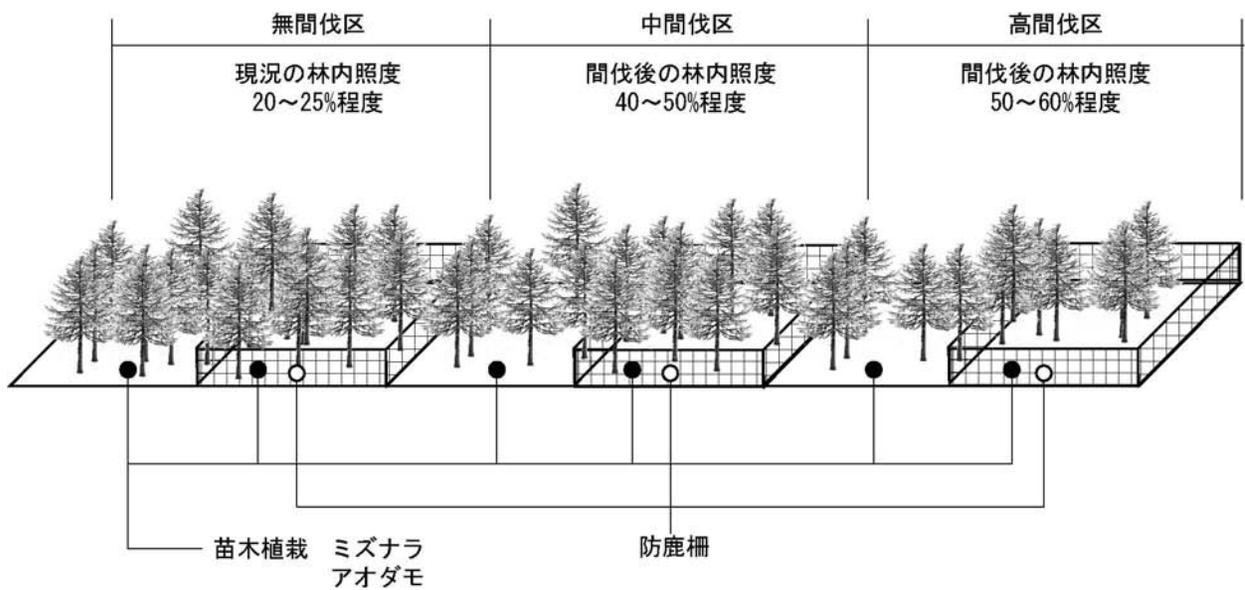


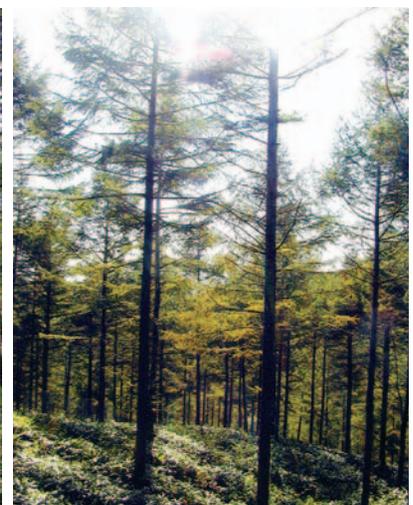
図3-24. 試験Ⅱ・Ⅲの試験内容の概略図



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を行う。

・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。

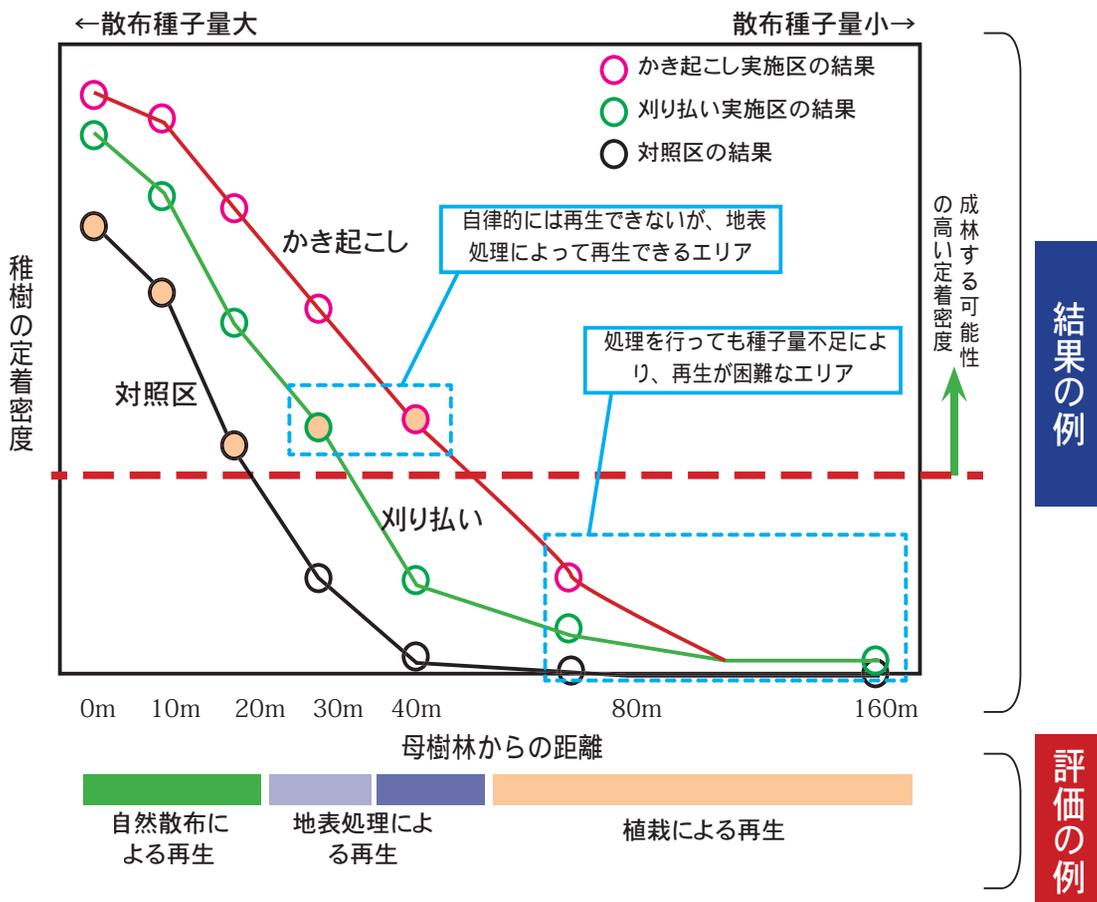


図 3-25. 試験Ⅰの結果の例とそれに基づく評価方法

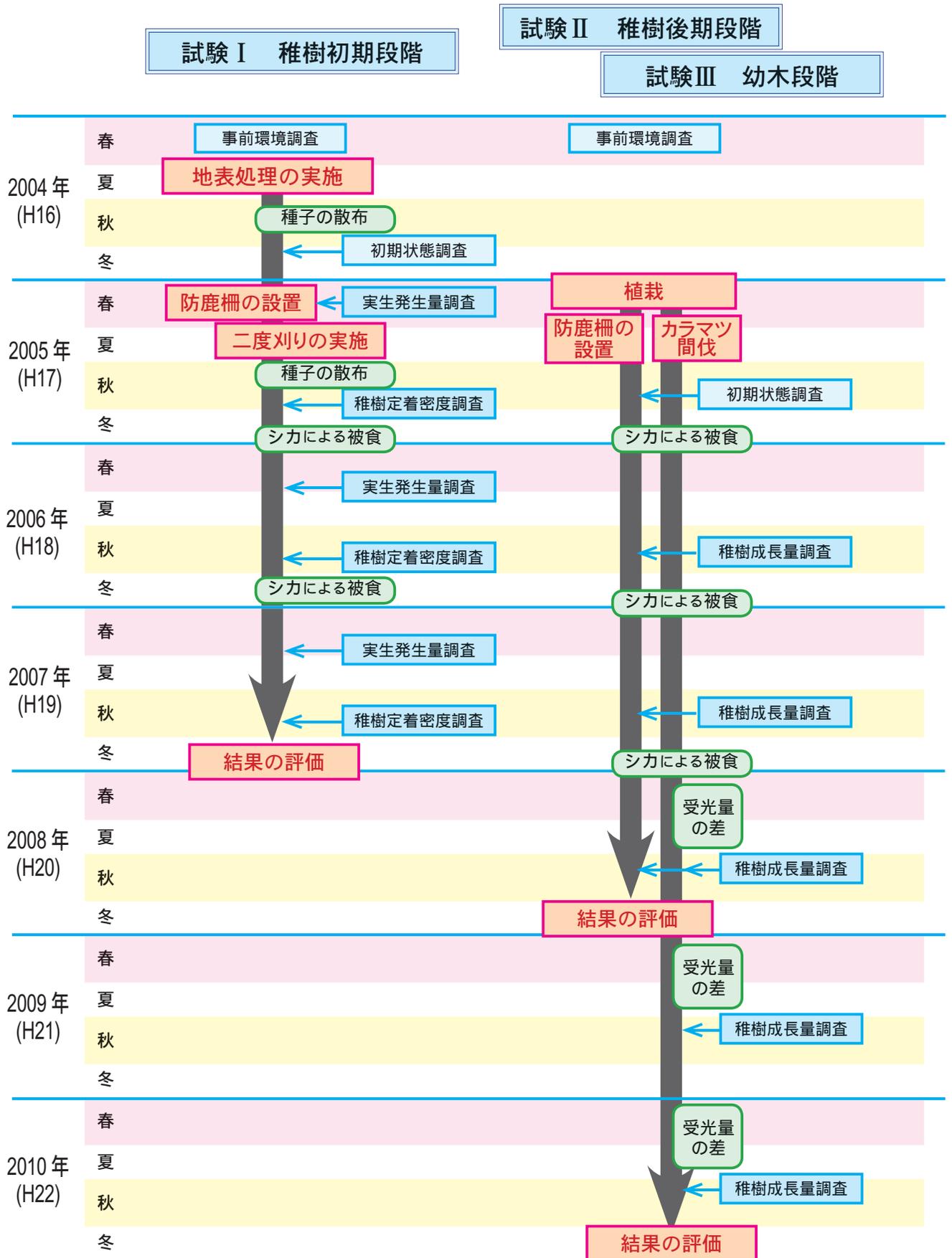


図 3-26. 試験結果のモニタリングと評価スケジュール

(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年間を要するが、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。

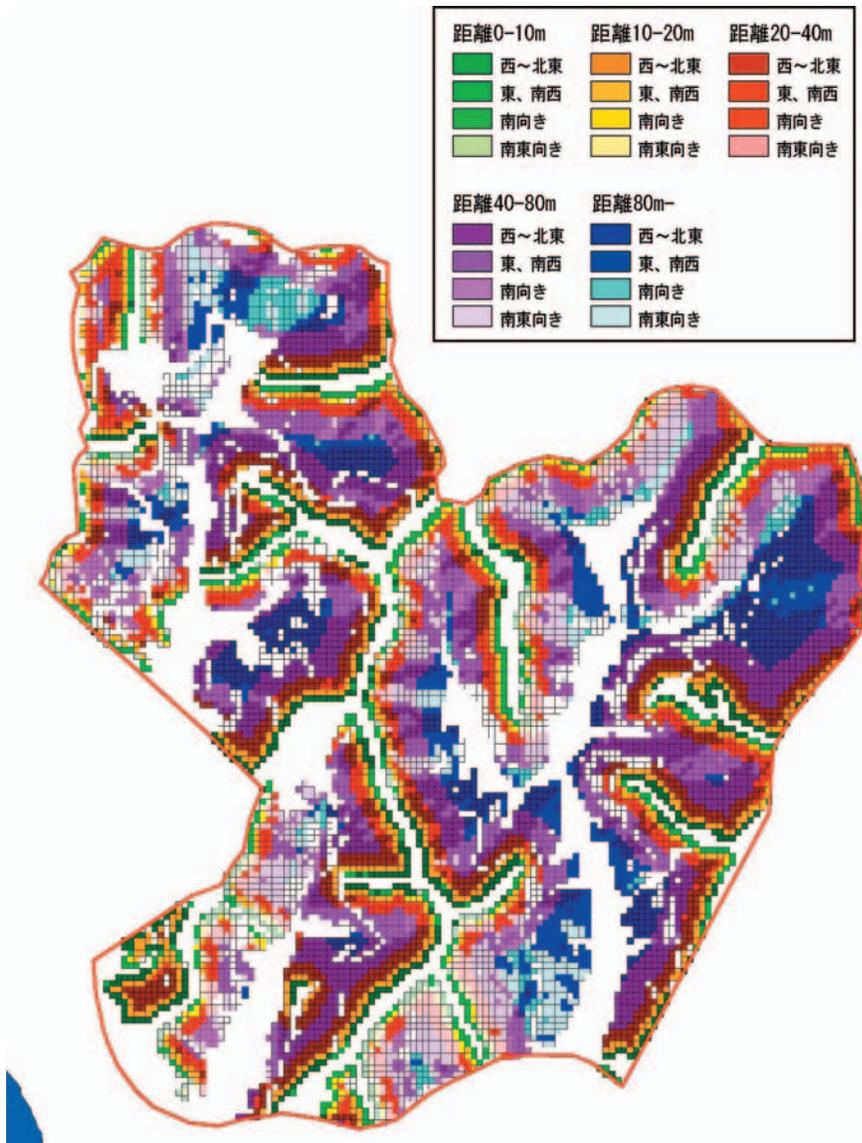
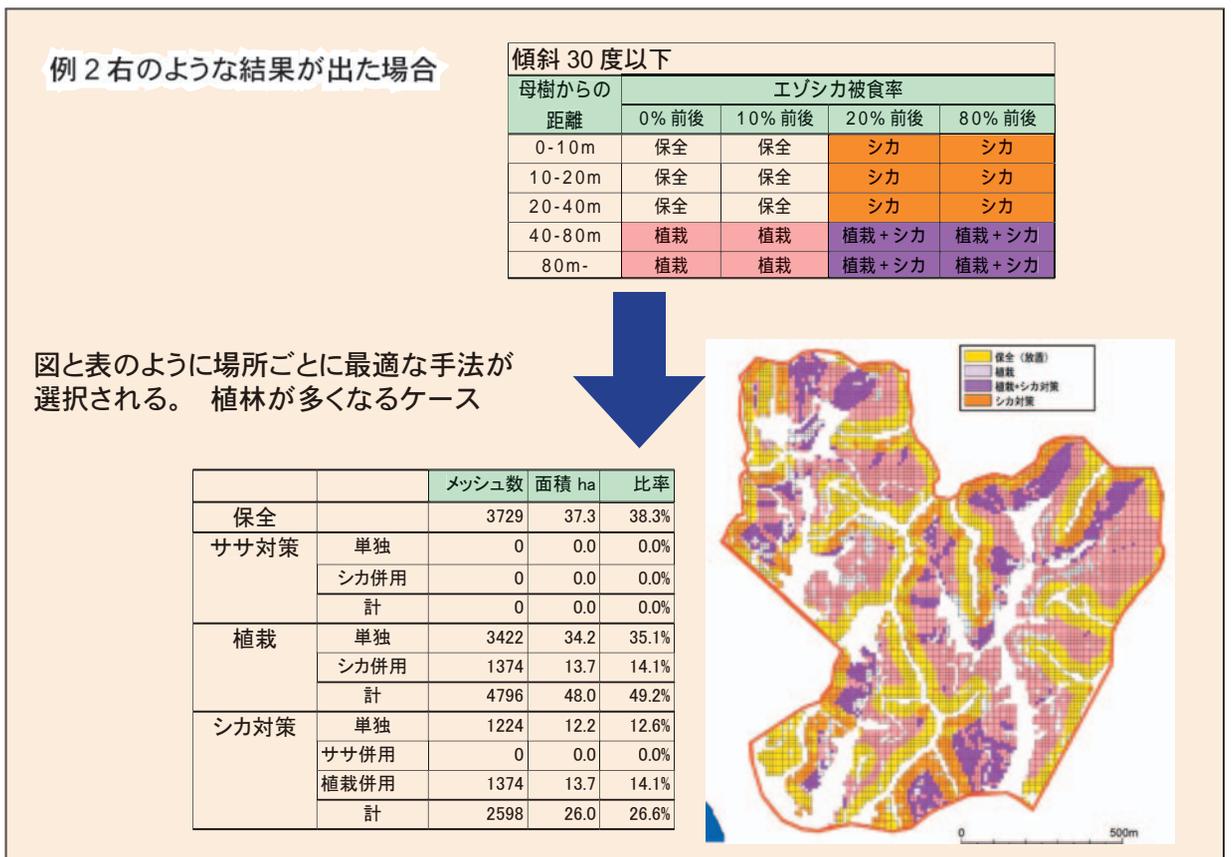
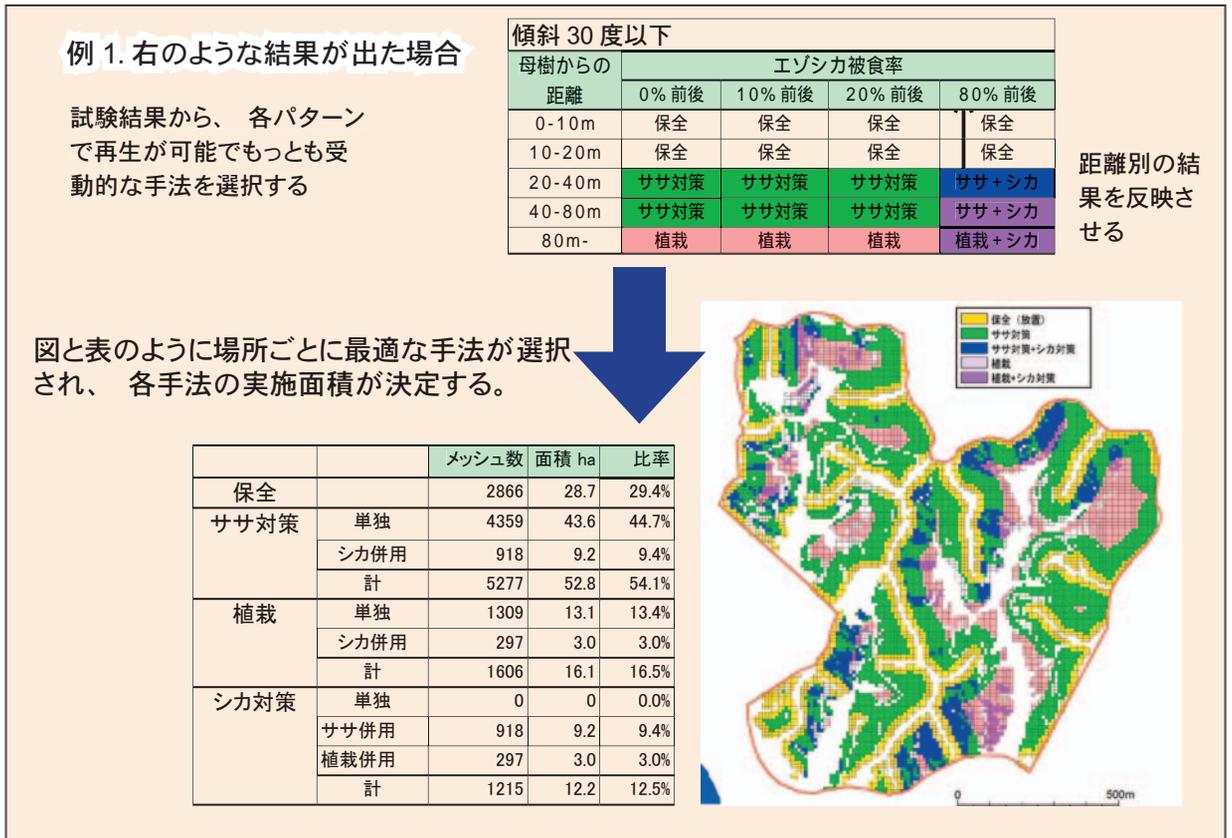


図 3-27. 再生手法検討のためのベースマップ



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 ヵ年計画として、各年に実施するエリアを決定する。

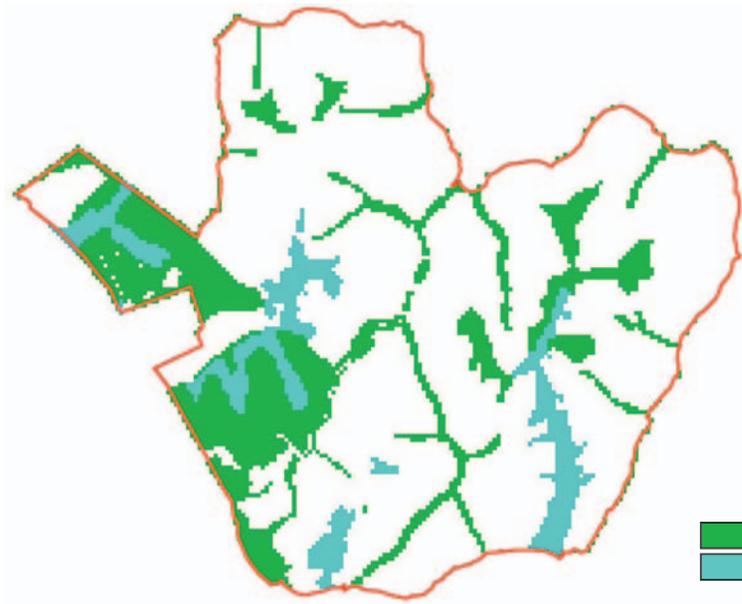
図 3-28. 試験結果にもとづく施工計画作成の流れ

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。



個体単位の保護策

	メッシュ数	比率
乾性広葉樹林	3210	20.3%
湿性広葉樹林	1154	7.3%

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。防鹿柵で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）。

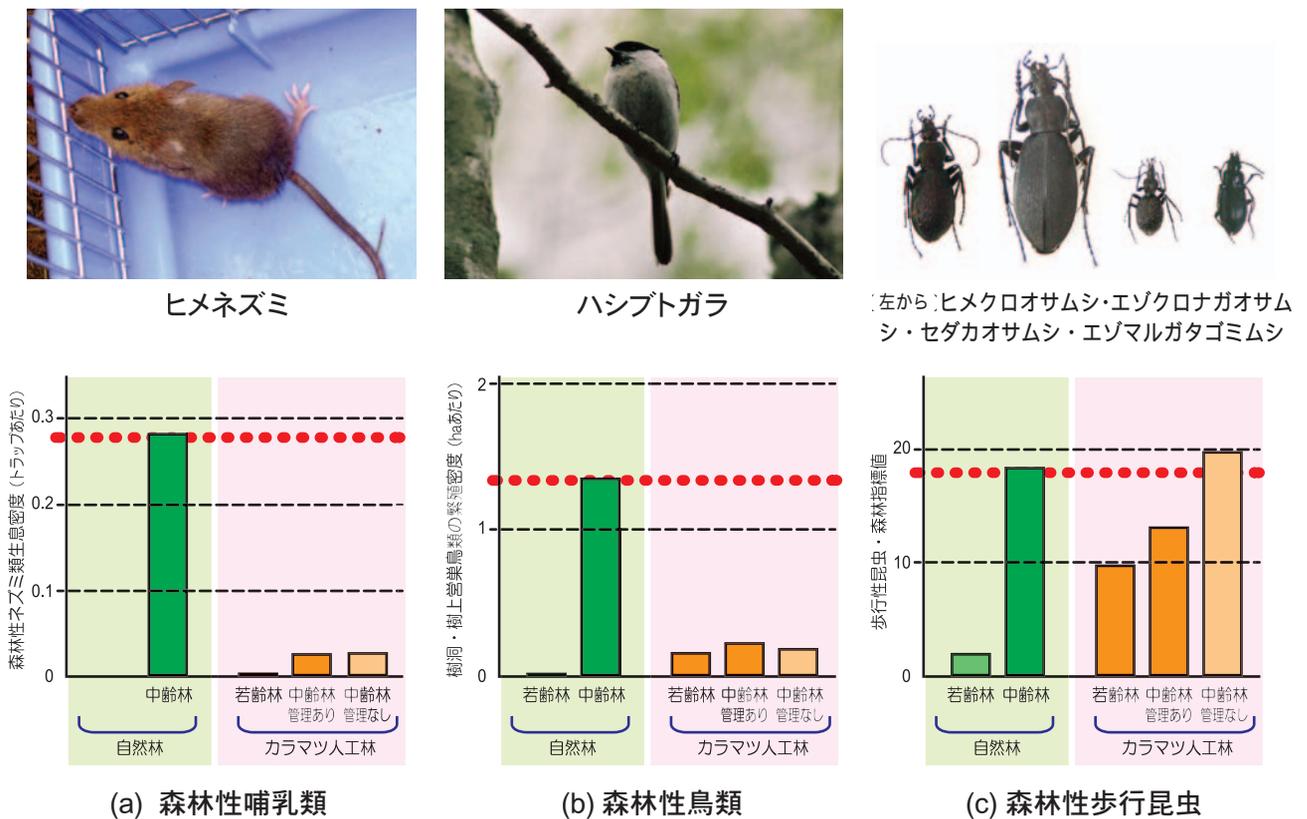


図 3-30. 自然林およびカラマツ人工林における森林性動物の指標値の比較（2004年調査）⁽²⁾

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必要があることから、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）。

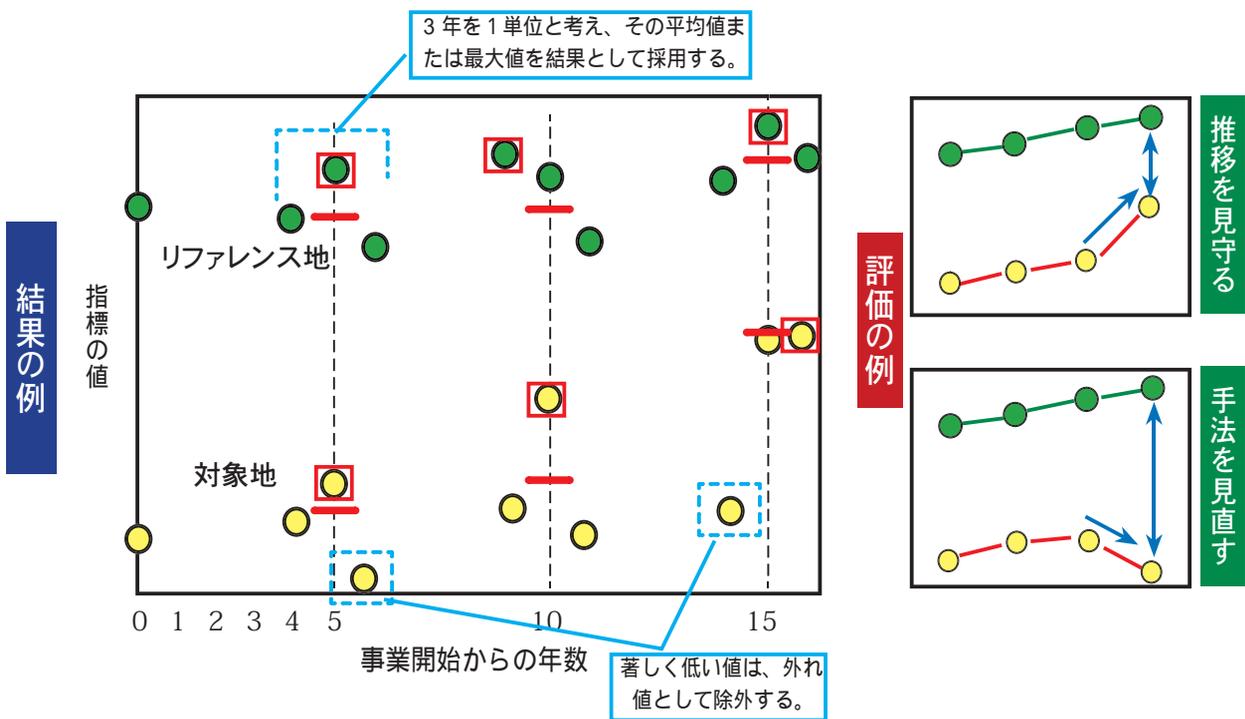


図 3-31 指標値のデータ収集イメージと評価の方法

○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 ヒメネズミ	秋季の生け捕りわな1 晩あたりの捕獲数	0.00	0.31	(0.08)
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	95	127	188
重み付け個体数		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カ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。

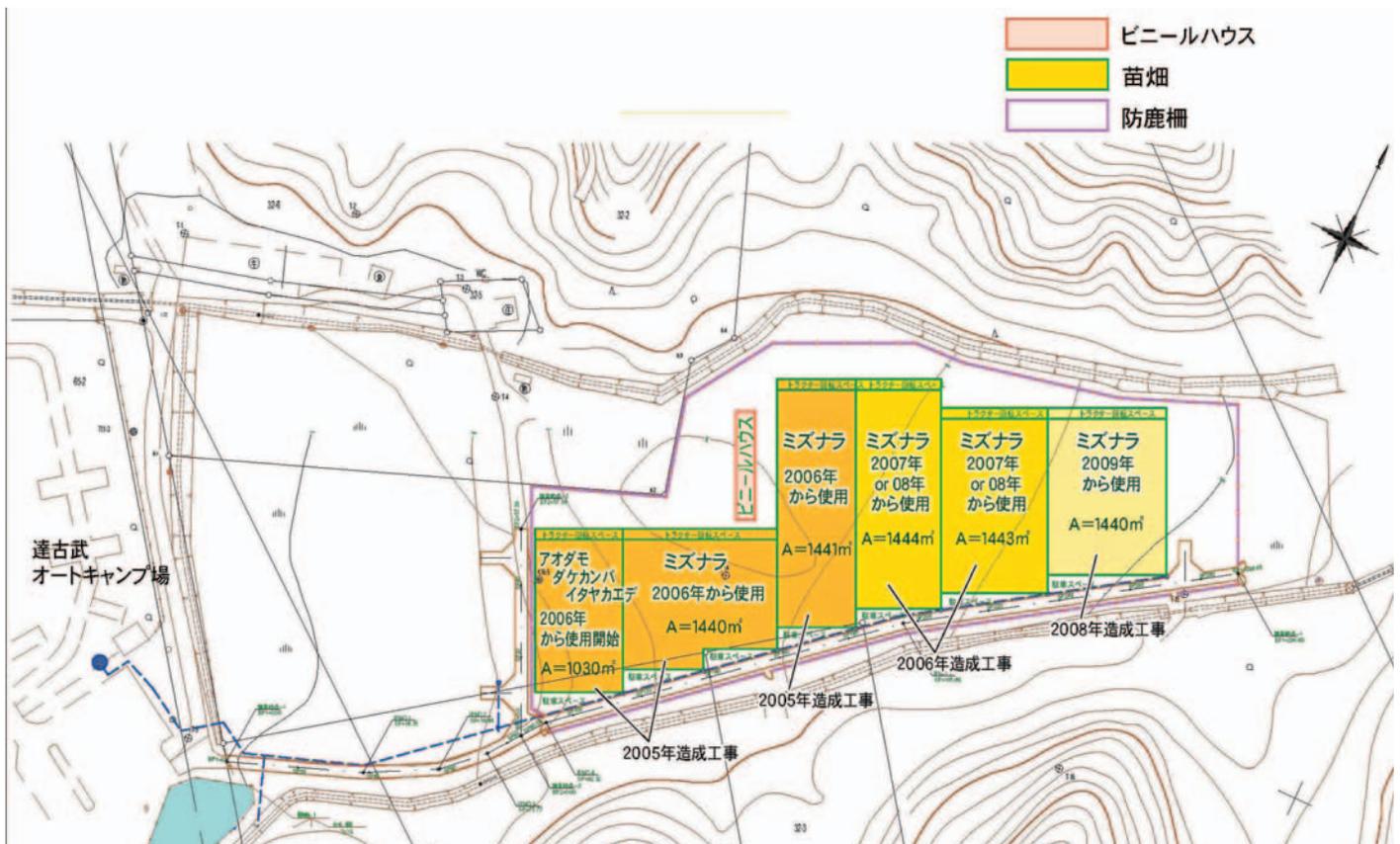
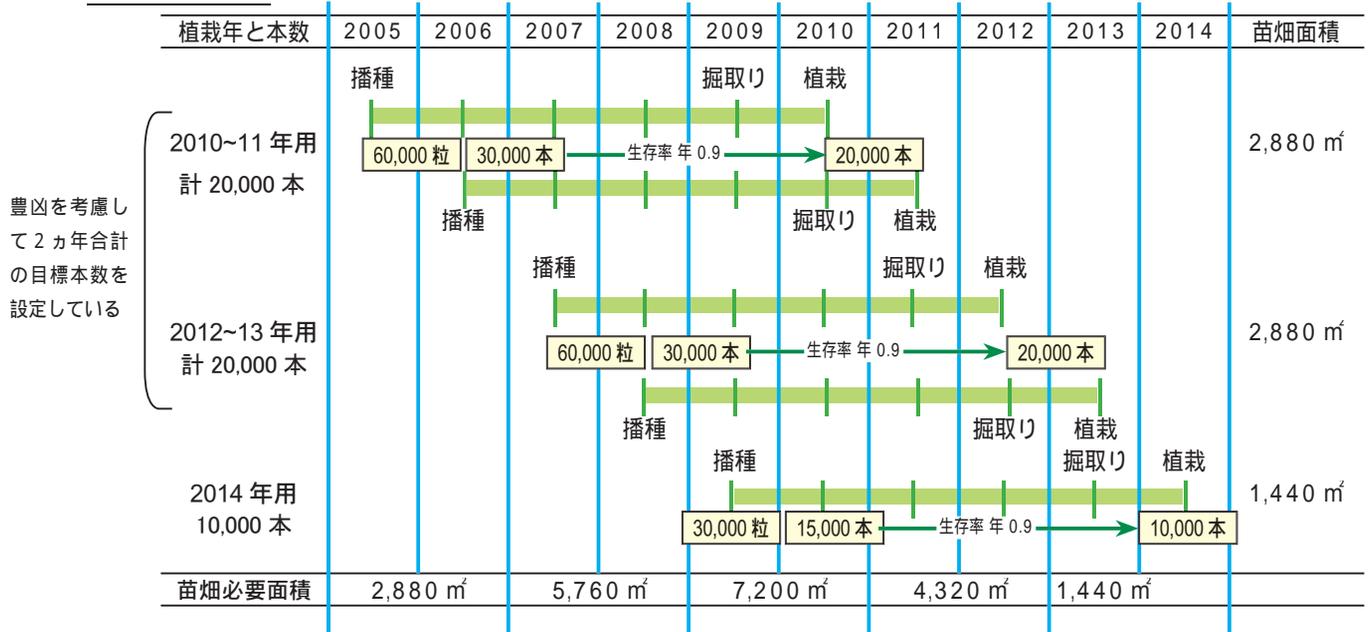
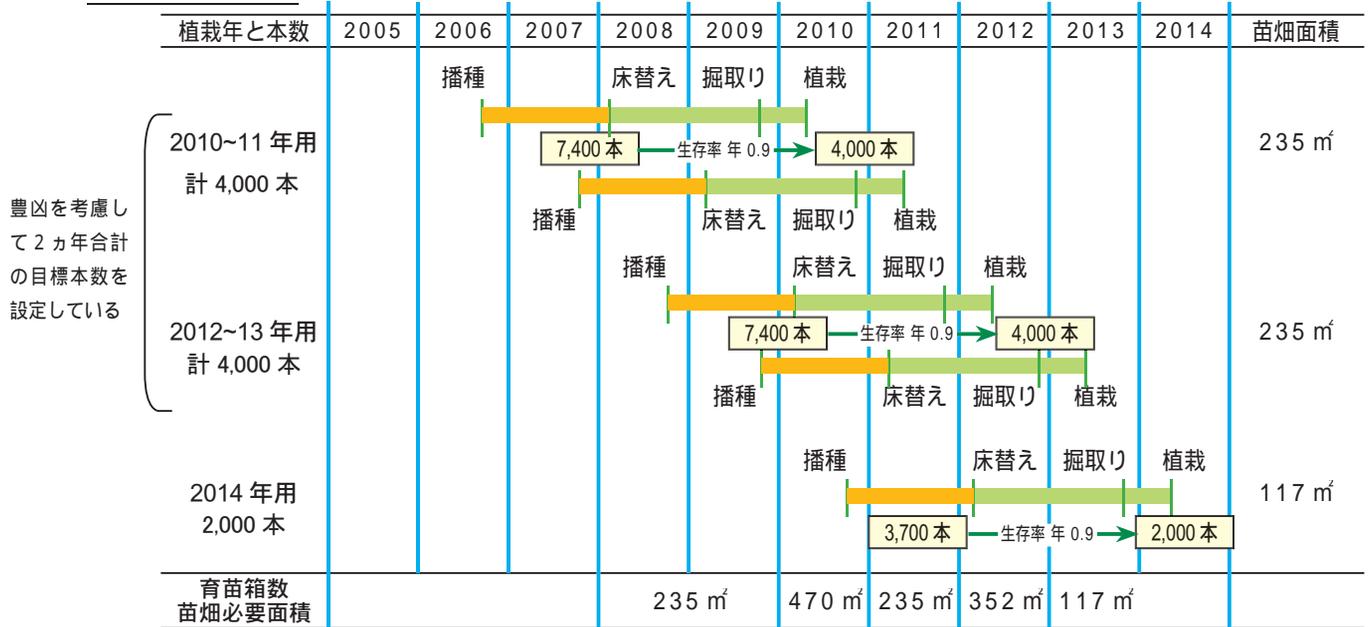


図 3-32. 圃場の計画平面図

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 年ごとに必要な面積を算出し、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。

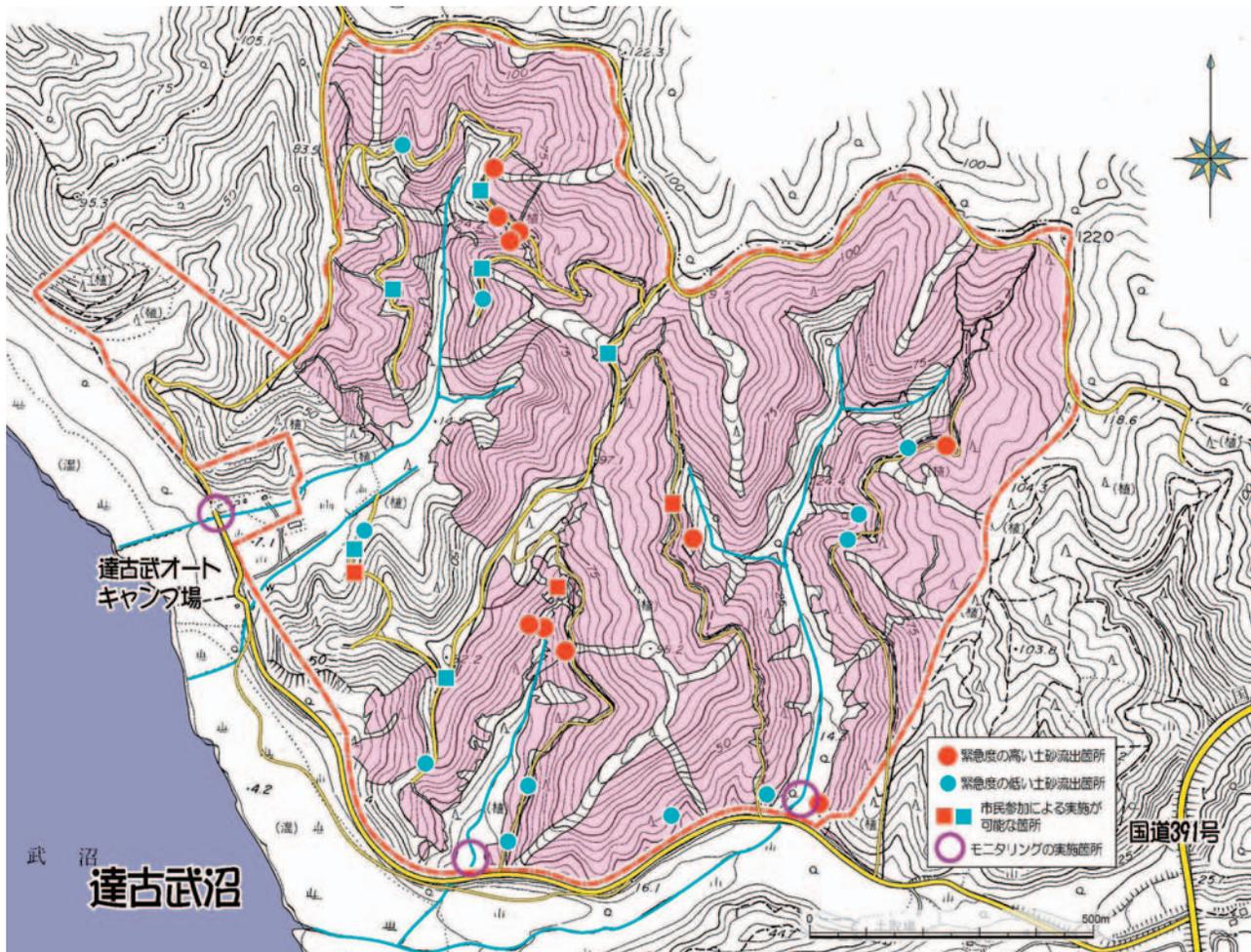


図 3-36. 土砂流出防止事業計画図

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。

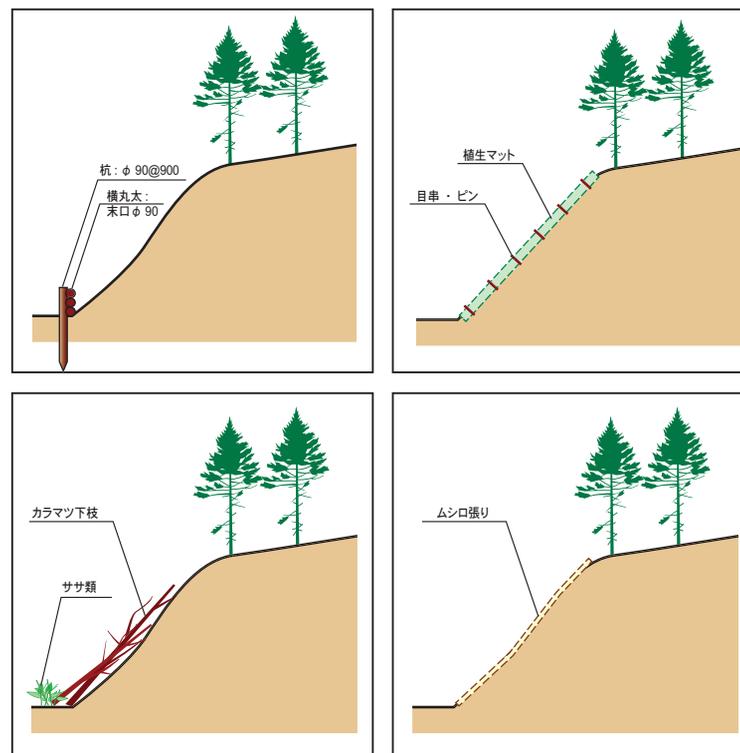


図3-37. 丸太柵工・植生マットによる防止策と市民参加による実施が可能な簡易防止策

(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生量・成長量を測定する。過去の



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。

○その他の調査

直接再生事業とかかわりがなくても、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行うことなどによって、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、実施時期が限られるが、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。

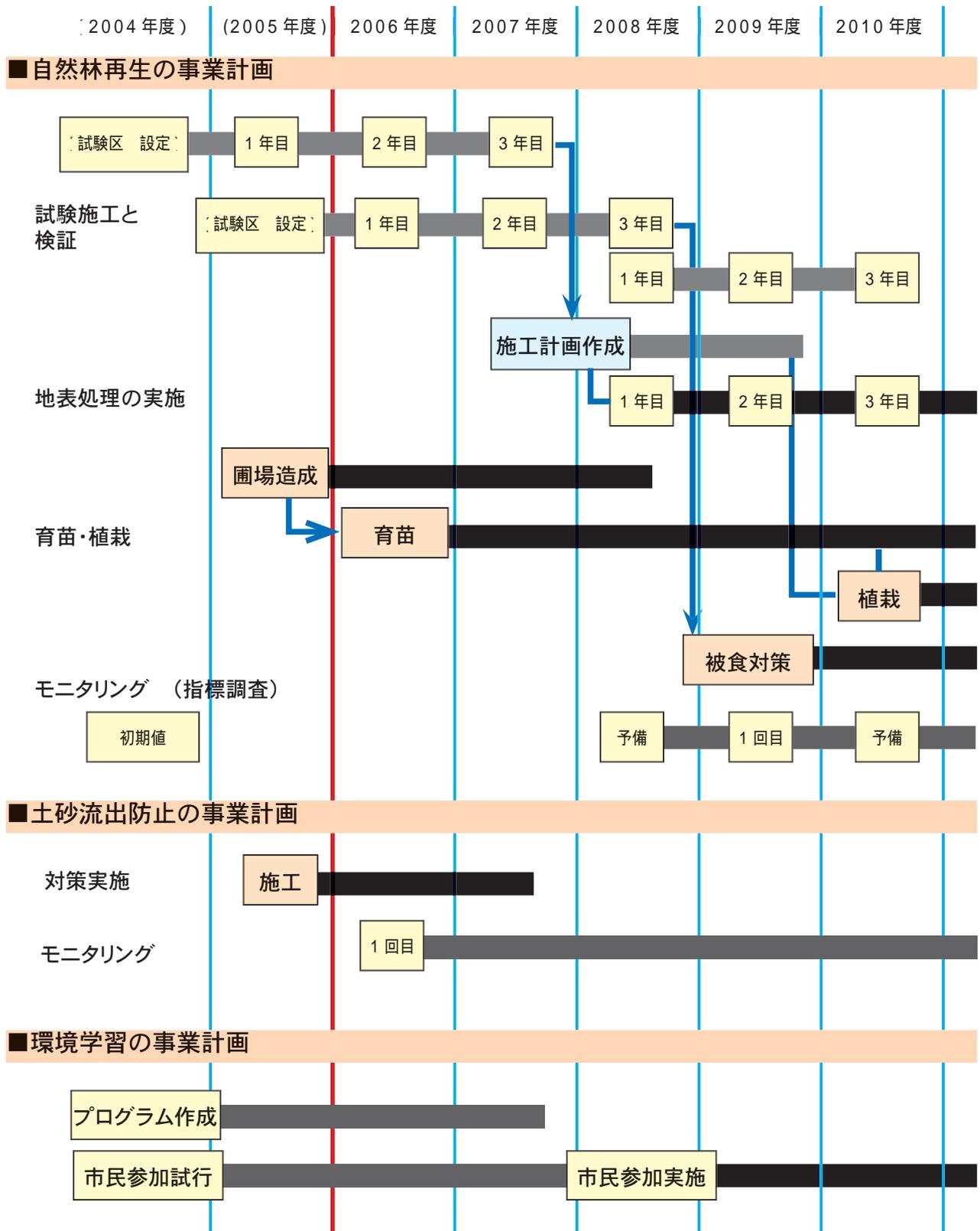


図3-40. 事業の実施スケジュール

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。

引用文献・参考文献

◆環境省の報告書類

- (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

◆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.
- 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.
- 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
- トラスサルン釧路（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.

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 釧路市幸町10-3 釧路地方合同庁舎4階

電話 0154-32-7500 ファクス 0154-32-7575