

支笏湖周辺風倒木被害復旧対策検討委員会

報 告 書



平成17年3月

【目次】

1	はじめに	1
2	台風18号について	2
(1)	台風18号の経路	2
(2)	台風18号の気象	3
ア	風の状況	3
イ	雨の状況	6
3	台風18号による風倒木被害	7
(1)	北海道内の風倒木被害	7
(2)	胆振支庁管内の森林被害	7
(3)	苫小牧・千歳地区の森林被害	8
ア	苫小牧・千歳地区の森林の概要	8
(ア)	法令制限等	8
(イ)	林況	8
(ウ)	地況	10
イ	苫小牧・千歳地区の森林被害の状況	12
4	被害箇所の分析	15
(1)	森林被害状況からの考察について	15
(2)	被害箇所の現地調査について	15
ア	人工林1(石狩森林管理署5300い・ろ林小班)	15
イ	人工林2(石狩森林管理署5299い・ろ林小班)	17
ウ	天然林1(胆振東部森林管理署1301い ₃ 林小班)	22
エ	天然林2(北海道大学苫小牧研究林204・207林班)	23
(3)	まとめ	25
5	今後の復旧対策について	26
(1)	復旧対策における基本的な考え方	26
ア	森林の位置づけ	26
イ	復旧に向けた基本的な方法について	27

(2) 被害木の処理について	- - - - -	2 7
(3) 人工林における復旧対策について	- - - - -	2 8
ア 人工造林による復旧方法について	- - - - -	2 8
(ア) 植栽本数について	- - - - -	2 8
(イ) 植栽時期について	- - - - -	2 9
(ウ) 植栽樹種について	- - - - -	3 0
イ 天然更新による復旧について	- - - - -	3 0
ウ 更新阻害要因について	- - - - -	3 0
(4) 天然林における復旧方法について	- - - - -	3 1
(5) 復旧に向けた具体的な手法について	- - - - -	3 1
6 被害を免れた森林について	- - - - -	3 5
7 国民参加による復旧について	- - - - -	3 6
8 むすび	- - - - -	3 7
(参考文献一覧)	- - - - -	3 8
(参考)		
(付図・付表)		
(資料)		

1 はじめに

平成16(2004)年8月28日マーシャル諸島付近で発生した台風18号は、9月8日深夜から北海道に接近し、太平洋側や日本海側を中心に大きな被害をもたらした。

この台風18号は、いわゆる”風台風”であり、9月8日未明に網走支庁管内雄武町で最大瞬間風速51.5m/s、札幌市で同50.2m/sを記録し、札幌管区気象台による観測記録を更新する暴風を伴った。

このような風台風としては、昭和29年9月26日の「洞爺丸台風」の記録があり、北海道内の森林被害はおよそ60万ha以上に及び、大きな爪痕を残した。

一方、台風18号は、洞爺丸台風とほぼ同じ経路をたどり、森林被害はおよそ4万haとなっており、洞爺丸台風時の被害規模には達しないものの、道央を中心に大きな森林被害が発生した。

特に、支笏湖周辺の森林では、洞爺丸台風当時に被害を受け、その後50年かけて再生してきた森林が再び被害を受けており、この地域が風害を受けやすいことから、今後この地域における森林の復旧にあたり、本検討委員会において、風倒被害を軽減するために必要となる復旧の基本的な考え方等を示し、今後の対策に資することとしたい。

2 台風18号について

(1) 台風18号の経路

台風18号は、8月28日に発生し、発達しながら西北西に進んだが、9月6日夜からは進路を北東に変え、9月7日9時30分頃に九州の長崎市付近に上陸した。

その後、大型で強い勢力を保ったまま日本海を速度を60 km/hに上げて北東に進み、8日深夜から昼過ぎにかけて北海道の西海上を約35 km/hに速度を落とし北上し、15時に宗谷海峡付近で温帯低気圧に変わった。



図2 - 1 台風18号の経路

(2) 台風18号の気象

台風18号の中心気圧は、9月7日9時に長崎市付近で945hpa、8日9時に小樽市沖に接近したときは970hpaと勢力を保ったまま北上した。

さらに、8日15時に宗谷海峡付近で温帯低気圧に変わったが、このときの中心気圧は960hpaであり、引き続き勢力は衰えなかった。

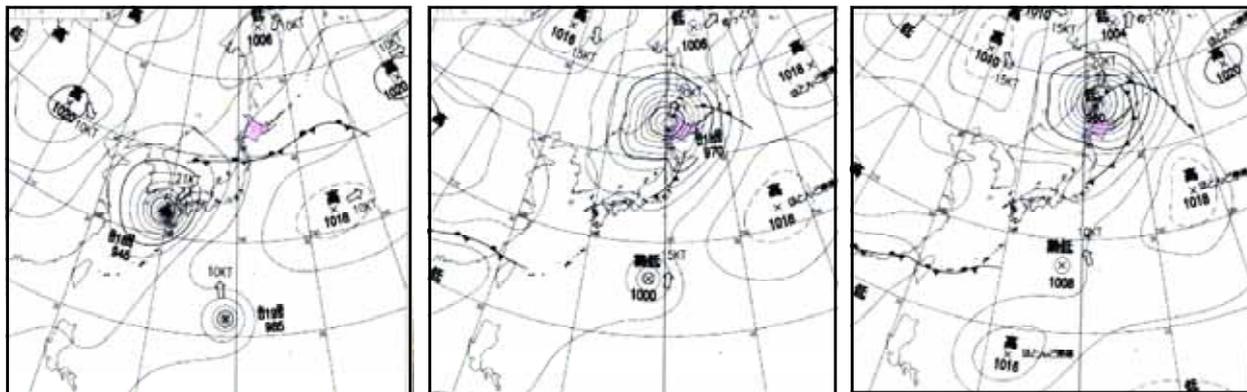


図2-2 9月7日9時の気圧配置 図2-3 9月8日9時の気圧配置 図2-4 9月8日15時の気圧配置
(資料：札幌管区気象台HP「平成16年台風第18号に関する気象速報」より)

ア 風の状況

この台風18号の暴風域を見ると、北海道に接近し通過中の8日6時台は道南から道央の一部のみであったが、温帯低気圧に変わる3時間前の同日12時には北海道のほぼ全域に拡大し勢力が衰えなかったことがわかる。

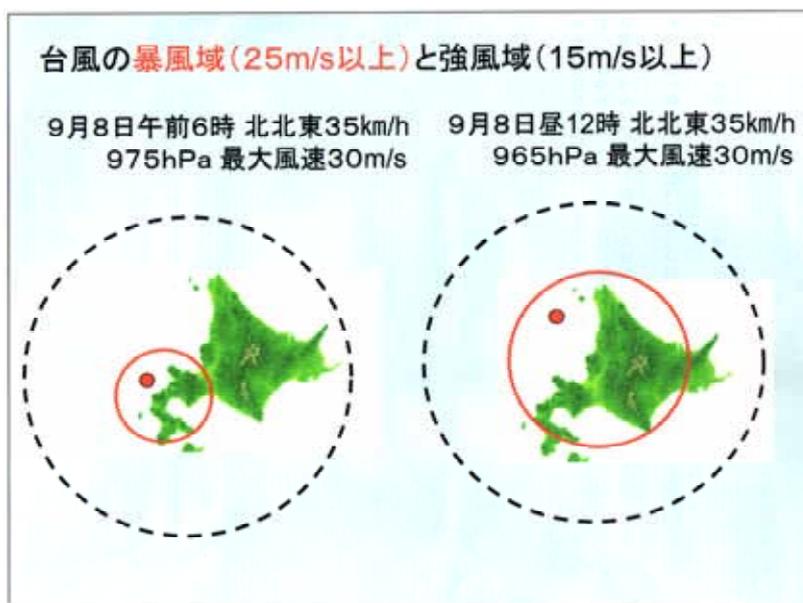


図2-5 台風18号の暴風域
(資料：札幌管区気象台HP「平成16年台風第18号に関する気象速報」より)

こうした強風について、最大瞬間風速における風向及び風速を洞爺丸台風と台風18号の記録と比較すると、

風向については、いずれも南寄りの強風（吹き返し）による記録

風速（45 m/s以上の強風）については、洞爺丸台風では道南から道央にかけて記録し、台風18号時ではこれに加えてオホーツク海沿岸地方でも記録等となっている。

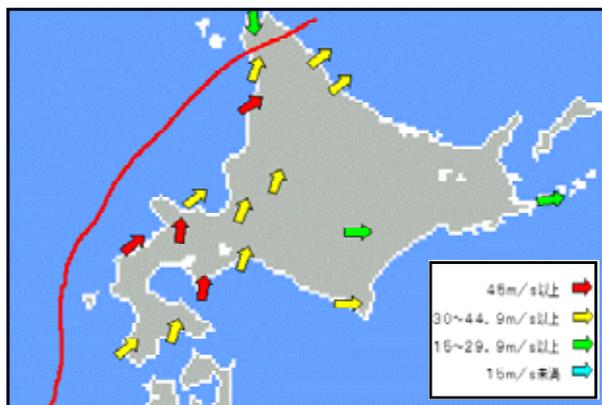


図2-6 洞爺丸台風時の最大瞬間風速と風向
(資料：札幌管区気象台提供データより作成)

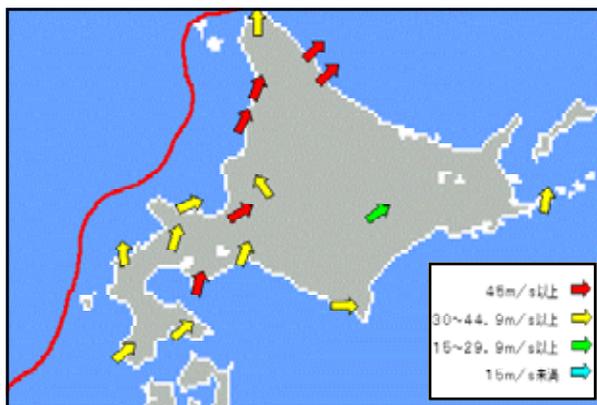


図2-7 台風18号時の最大瞬間風速と風向
(資料：札幌管区気象台提供データより作成)

今回、特に大規模な風倒木被害が発生した胆振支庁管内の苫小牧市のデータ（苫小牧観測所）では、南よりの強風が7日23時台から吹きはじめ、8日9時台には最大風速15 m/s以上の強風を記録し、同日11時16分には最大瞬間風速32.7 m/sを記録した（図2-8）。

その後も、同日13時台まで10 m/s以上の強風が続き、日最大風速は19 m/sを記録した（付表1参照）。

この間の風向は、台風18号の接近前から通過後まで、南西寄りの強風が長く続いた。

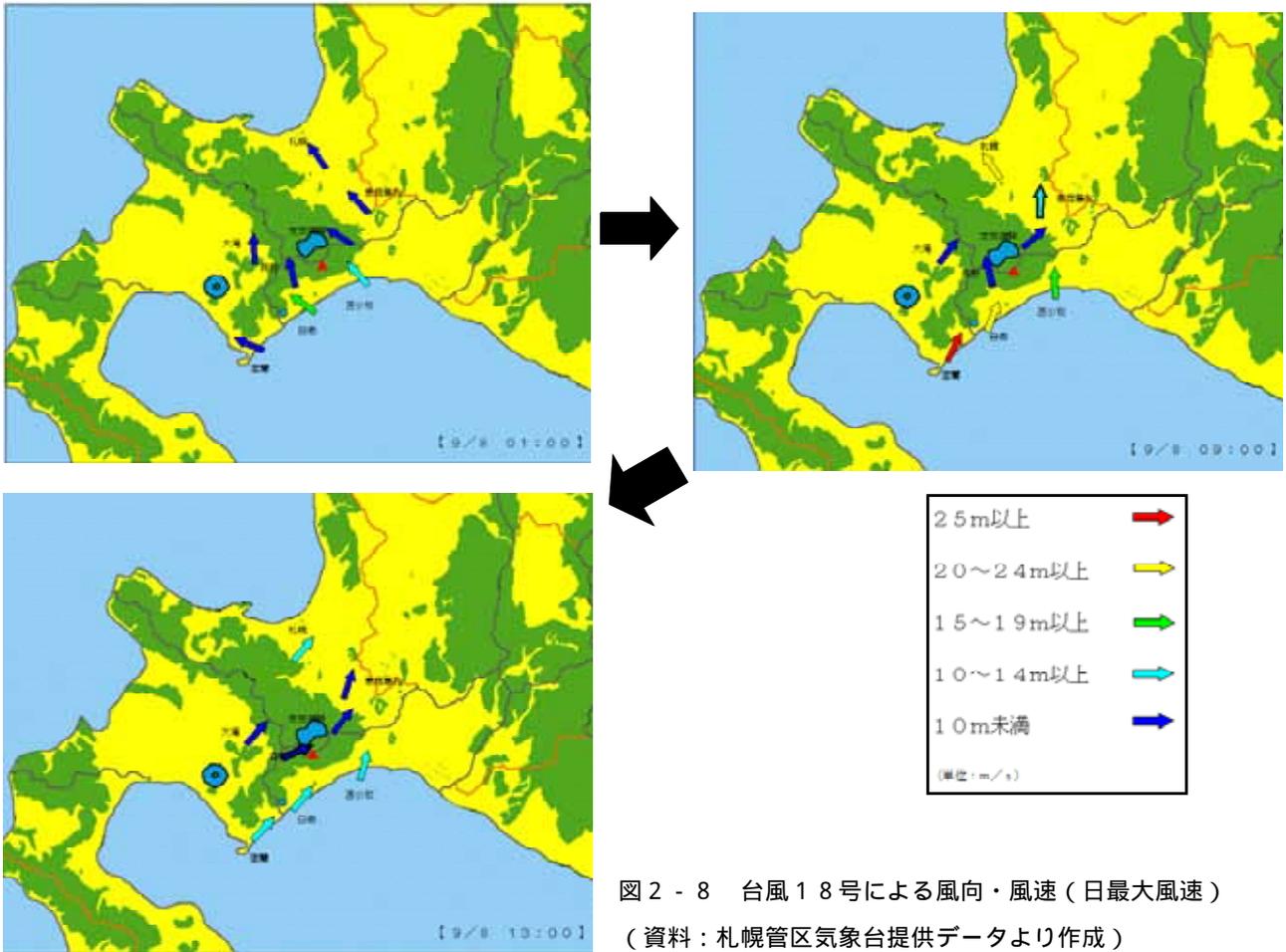


図2 - 8 台風18号による風向・風速（日最大風速）
 （資料：札幌管区気象台提供データより作成）



図2 - 9 台風18号による風向・風速（最大瞬間風速）
 （資料：札幌管区気象台提供データより作成）

イ 雨の状況

一方、台風18号の期間内降雨量を見ると、記録的な暴風となった札幌市や雄武町で、最大日雨量の10年平均値と比較しても、極めて少ないことがわかる。

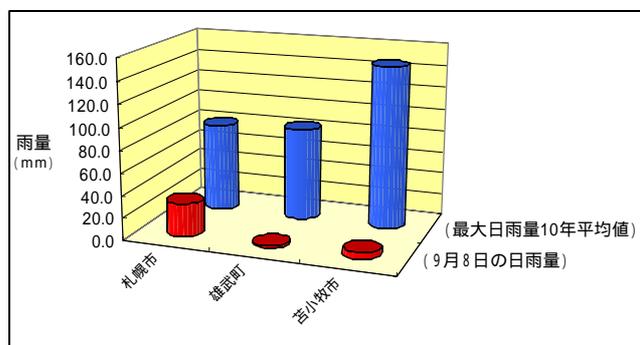


図2 - 10 台風18号時の最大日雨量
(資料：気象庁HPの電子閲覧室のデータより作成)

また、台風18号と同様に記録的な暴風を伴った洞爺丸台風時の最大1時間雨量及び最大日雨量と比較したところ、これに比べても降雨量は少なく、台風18号による雨の影響は極めて少なかった。

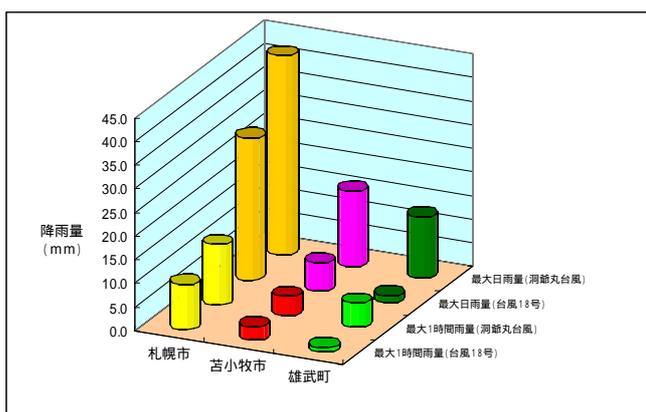


図2 - 11 洞爺丸台風と台風18号の雨量比較
(資料：気象庁HPの電子閲覧室のデータより作成)

以上のように、台風18号の気象の特徴は、雨の影響は少なかったものの風に関しては台風の中心が日本海上を北海道に沿って北上したため、北海道接近時から通過後の温帯低気圧に変わったあとまで強風が衰えず、長時間にわたって南西寄りの強い風が続いたことにある。

3 台風18号による風倒木被害

(1) 北海道内の風倒木被害

台風18号による被害面積は民有林約23千ha、国有林約14千haとなっている。

かつて、甚大な被害をもたらした洞爺丸台風時（被害面積約742千ha¹⁾）の1/20であったが、風倒木被害は全道的に散在した。



図3-1 北海道の森林被害箇所

今回、被害が多く発生した地域は、道南の後志支庁管内、道央の石狩支庁管内、胆振支庁管内、道東の網走支庁管内で、特に、胆振支庁管内で全道の被害面積の約24%を占めた（付表2参照）。

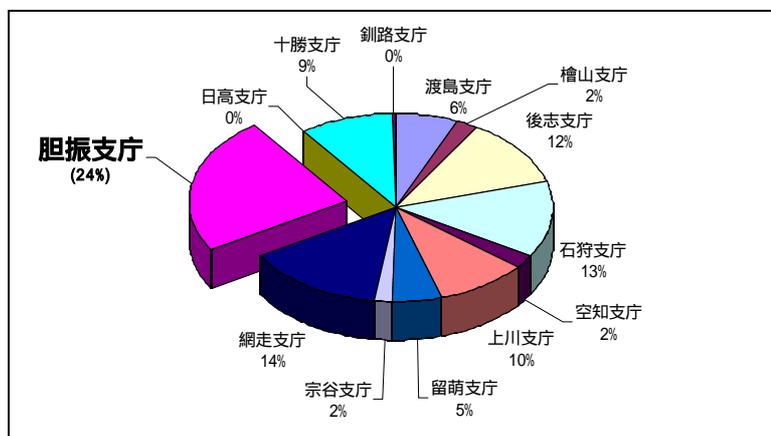


図3-2 北海道内の支庁別森林被害区域面積割合

（北海道森林管理局及び北海道庁調べ）

(2) 胆振支庁管内の森林被害

このように、被害の大きかった胆振支庁管内を市町村別に見ると、苫小牧市の被害面積が突出しており、胆振支庁全体の86%を占め、全道被害の約20%が苫小牧市の被害となっている。

中でも、樽前山麓に被害が集中しており、被害区域は隣接する千歳市の一部まで広がっている。

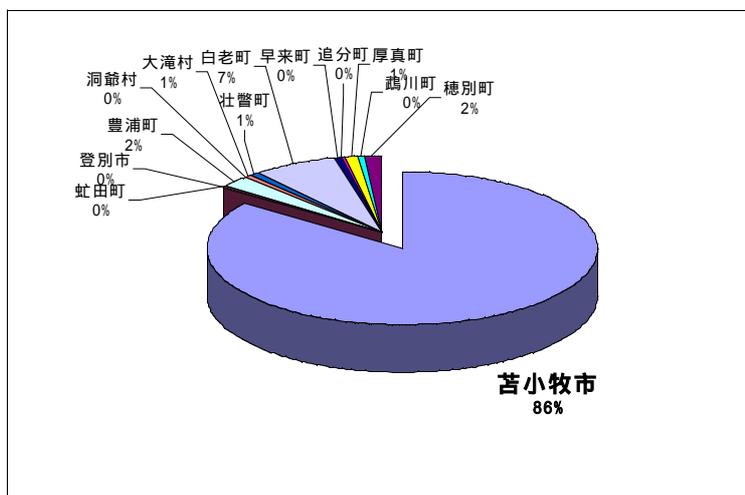


図3-3 胆振支庁管内の市町村別森林被害区域面積割合

（北海道森林管理局及び北海道庁調べ）

(3) 苫小牧・千歳地区の森林被害

特に苫小牧市の北側の樽前山東山麓に位置する国有林や、隣接する千歳市の国有林、苫小牧市の北海道大学苫小牧研究林（旧苫小牧演習林）や一般民有林にも被害が広がっており、風倒木被害状況等の分析を行うため、被害の大きかった以下のいわゆる苫小牧・千歳地区の国有林を選定した。

胆振東部森林管理署：苫小牧担当区部内全域、糸井担当区部内全域

石狩森林管理署：千歳担当区部内一部区域（5201～5345林班、5372～5386林班）

ア 苫小牧・千歳地区の国有林の概要

(ア) 法令制限等

苫小牧・千歳地区の国有林については、ほぼ全域が水源かん養保安林に指定されており（一部、保健保安林と兼種指定あり）、支笏洞爺国立公園（第1種特別地域、第2種特別地域及び第3種特別地域）や植物群落保護林に指定されている区域もあり、法令等の制限林が多い（付図2）。

(イ) 林況

人天別面積内訳は、人工林13,358ha（65%）、天然林7,098ha（35%）である。

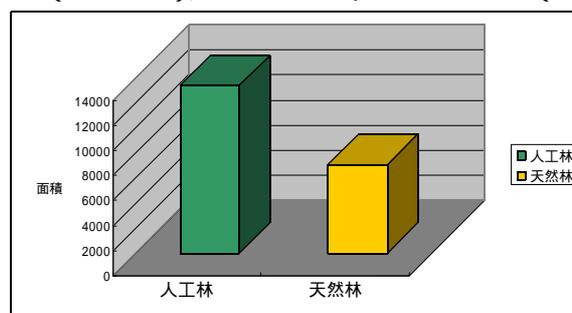


図3 - 4 苫小牧・千歳地区国有林の人天別面積

（北海道森林管理局調べ）

林相別面積内訳は、針葉樹 13,143 ha (64%)、針広混交林 2,247 ha (11%)、広葉樹 5,067 ha (25%) である。

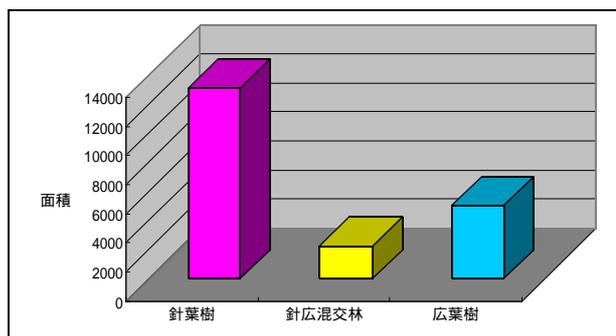


図3-5 苫小牧・千歳地区国有林の林相別面積 (北海道森林管理局調べ)

人工林の樹種別面積内訳は、トドマツ 4,169 ha (31%)、エゾマツ (アカエゾマツ) 5,760 ha (43%)、カラマツ 2,616 ha (20%) である。

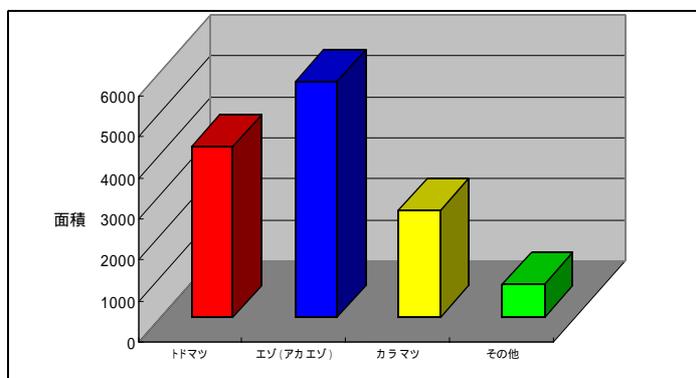


図3-6 苫小牧・千歳地区国有林の人工林の樹種別面積 (北海道森林管理局調べ)

人工林の齢級別面積内訳は、5 齢級から 10 齢級で全体の 74% を占めており、これらの人工林は洞爺丸台風による風倒被害後の復興時期に造林されたものが多い。

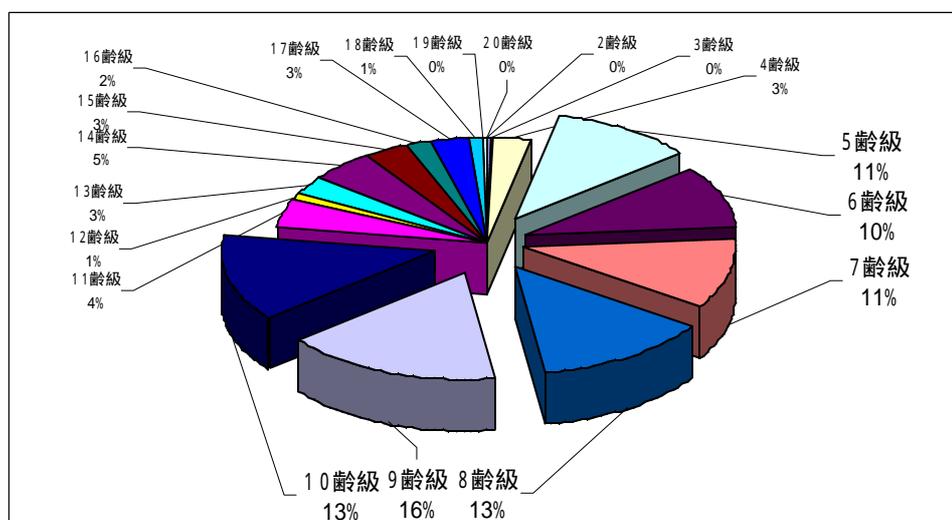


図3-7 苫小牧・千歳地区国有林の人工林の齢級別面積割合 (北海道森林管理局調べ)

(ウ) 地況

地質は新第4紀層であり、樽前山の噴火（西暦1739年）等による噴出物が厚く堆積し、浮石礫、火山礫、泥流等を母材とした火山灰未熟土が広がっており、図3-8のとおり、表層は地表から約10cmまで団粒構造を呈する黒褐色砂壤土等となっているが、これより下層は火山礫、浮石礫であることから、腐植層等が非常に浅く、B層以下に根系の発達は認められない²⁾（付図1）。

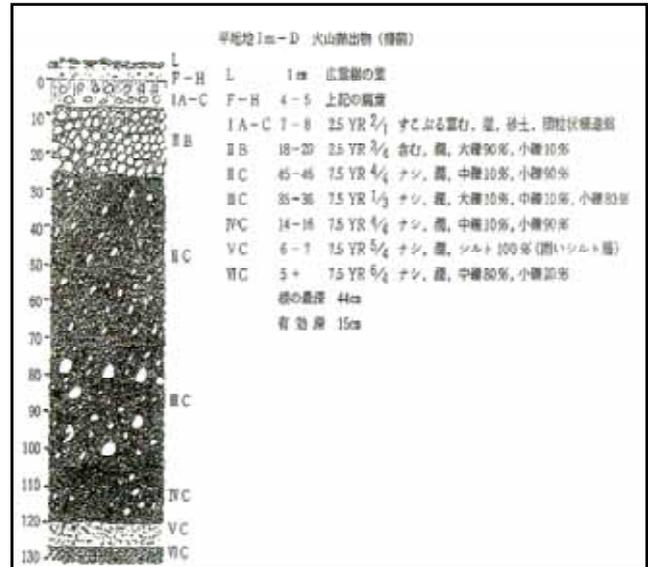


図3-8 苫小牧試験地土壌断面図（1301林班）

地形は、土壤調査報告書³⁾によると、樽前山麓から東西に傾斜地ないし平坦地をなし、沢沿いにわずかに急傾斜面がみられるだけで、大部分が標高300m以下の台地上の地形であって、樽前山（1,024m）とモーラップ山（513m）以外、山と称すべきものはなく、わずかに北部に丸山遠見（327m）が丘陵状を呈しているにすぎない。

なお、当該地域が比較的平坦なのは、度重なる樽前山の噴火による噴出物が厚く堆積している地域であり、浸透性の高い土壌であることから、通常の降水等は伏流し、未だ浸食が進んでいないことによる。

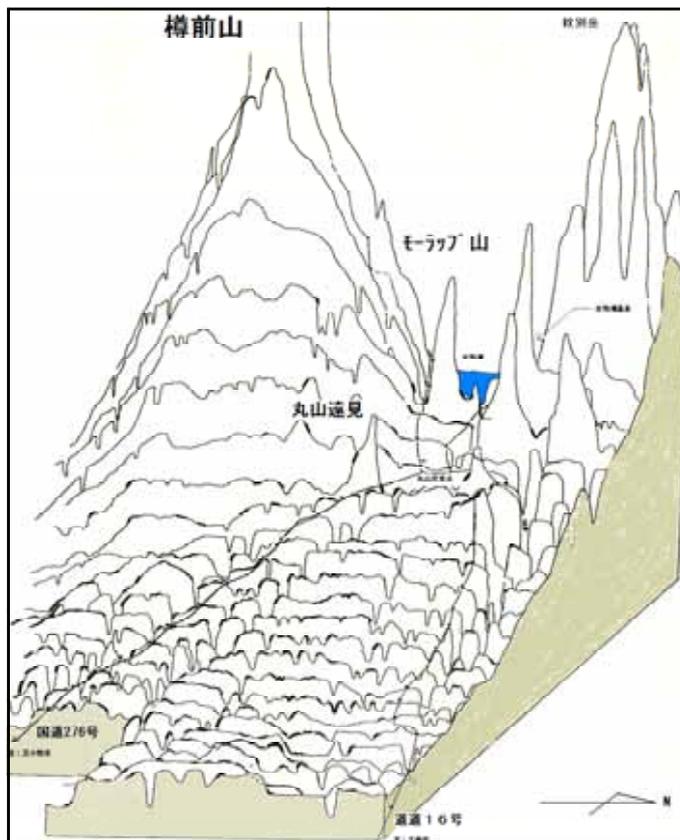


図3-9 地形断面図（1/5万地形図より1kmメッシュで作成）

次に、この地域の気象状況を気象台の観測データ（気象庁HPの電子閲覧データ）から、日最大風速を記録した風向は南東及び東南東が全体の68%を占めている。

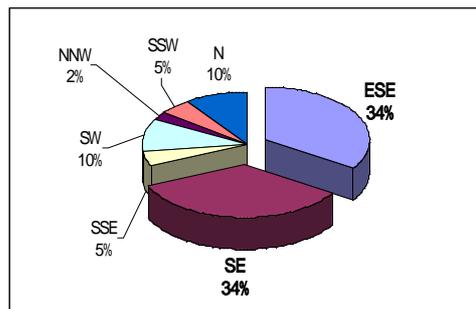


図3-10 日最大風速の風向
（資料：気象庁HP電子閲覧室のデータより作成）

次に、43年間の各年ごとの日最大風速記録月を見ると、10月～1月が全体の57%を占めており、冬期間強風にさらされる傾向にある。

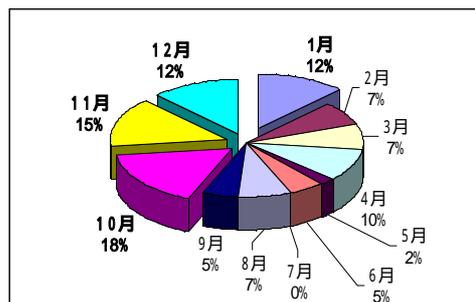


図3-11 日最大風速の記録月
（資料：気象庁HP電子閲覧室のデータより作成）

また、この10月～1月の日最大風速記録時の風向は、各月ともに南東の風向の割合が高いことがわかる。

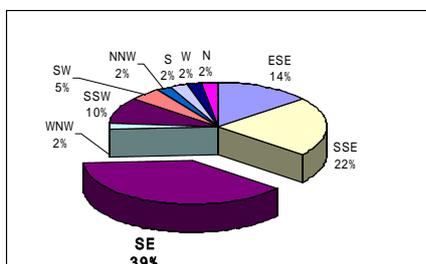


図3-12 10月の日最大風速の風向
（資料：気象庁HP電子閲覧室のデータより作成）

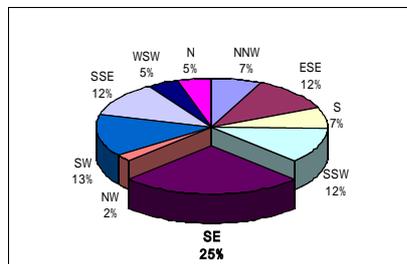


図3-13 11月の日最大風速の風向
（資料：気象庁HP電子閲覧室のデータより作成）

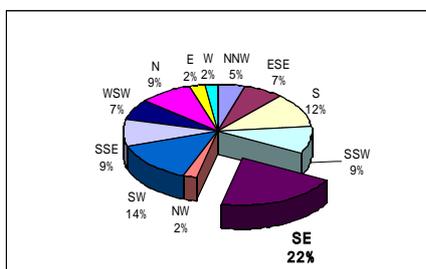


図3-14 12月の日最大風速の風向
（資料：気象庁HP電子閲覧室のデータより作成）

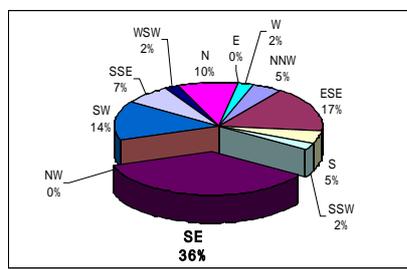


図3-15 1月の日最大風速の風向
（資料：気象庁HP電子閲覧室のデータより作成）

以上のように、この地域の強風時の風向は南東寄りであり、台風18号接近時の最大瞬間風速の風向（南西）と直交であったことがわかる。

イ 苫小牧・千歳地区の国有林の森林被害状況

この地区の被害面積を見ると、区域面積全体の約40%が被害を受けている。これらの被害箇所的位置は図3-17のとおりである。

なお、今回の被害状況からは、これまでの観測記録を更新するほどの暴風が吹き、検討対象とした苫小牧千歳地区においては、ほぼ全域に被害地が広がっており、森林被害の分布と地形との間に明りょうな関係は確認できなかったが、マクロ的に見れば平坦な台地状の地形で、風による被害を受けやすい箇所である。

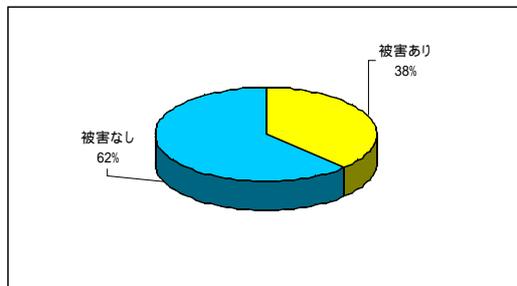


図3-16 国有林の被害区域面積割合
(北海道森林管理局調べ)

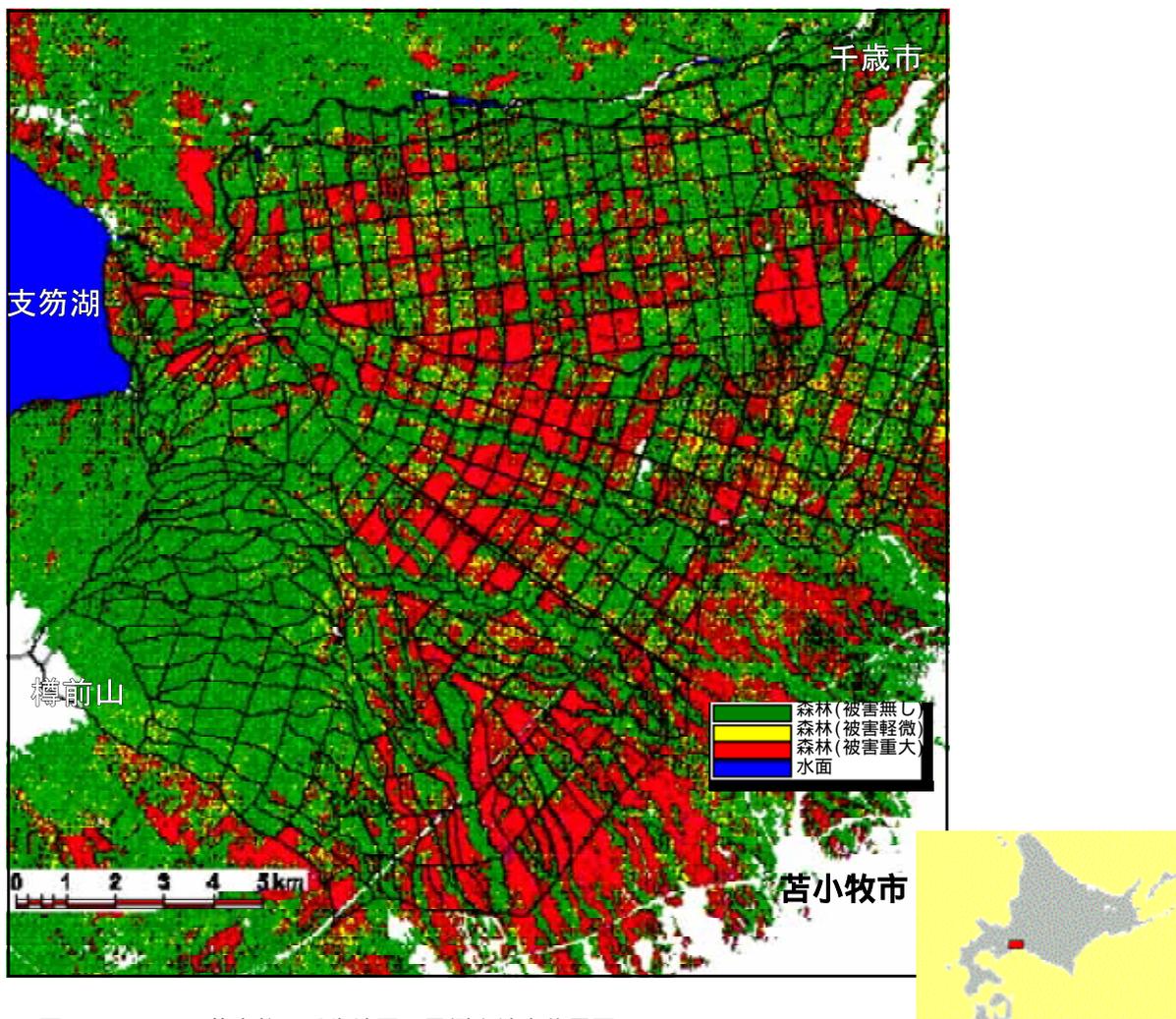


図3-17 苫小牧・千歳地区の風倒木被害位置図

(資料作成:(独)森林総合研究所北海道支所 鷹尾 元)

使用した画像 SPOT2 HRV-XS 2004/08/26及び2004/09/16撮影 画像提供 JAXA/RESTEC)

人工林の被害については人工林面積全体の約50%、天然林では天然林面積全体の約20%が被害を受けている。

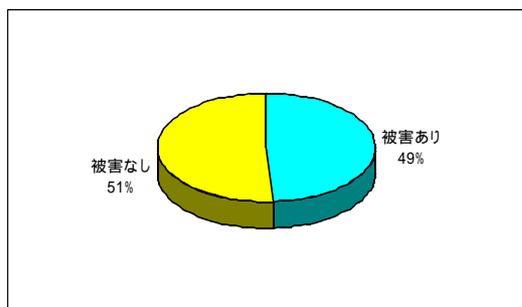


図3 - 18 人工林の被害区域面積割合
(北海道森林管理局調べ)

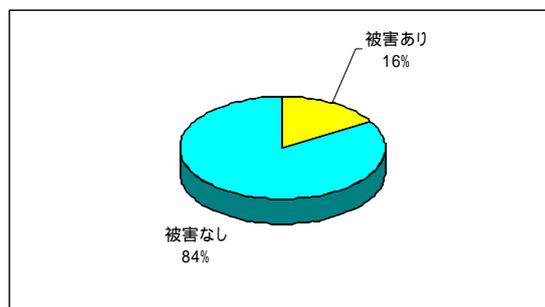


図3 - 19 天然林の被害区域面積割合
(北海道森林管理局調べ)

このうち人工林の樹種別の被害率は、トドマツ58%、エゾマツ34%、カラマツ72%である。

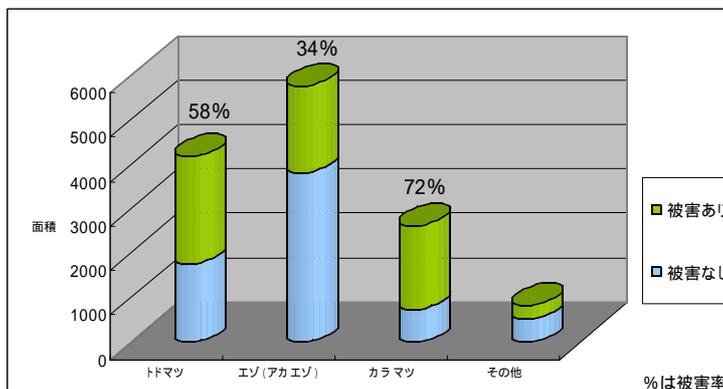


図3 - 20 人工林の樹種別被害面積と被害率
(北海道森林管理局調べ)

人工林の齢級構成から見ると、若齢級より高齢級での被害率が高くなっている傾向がある。

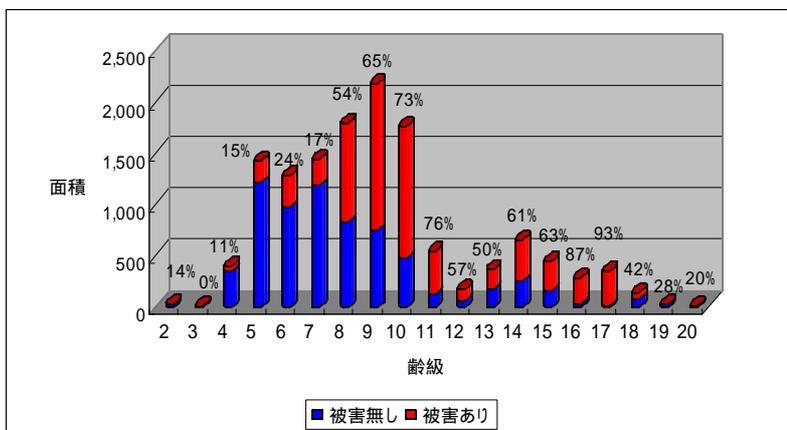


図3 - 21 人工林の齢級別被害面積と被害率
(北海道森林管理局調べ)

天然林における被害率は各齢級ごとにばらつきはあるものの、洞爺丸台風による被害以降に天然更新した比較的若い立木が主体となる若齢級林分の被害率は低く、比較的高齢級の林分の被害率が高くなる傾向にある。

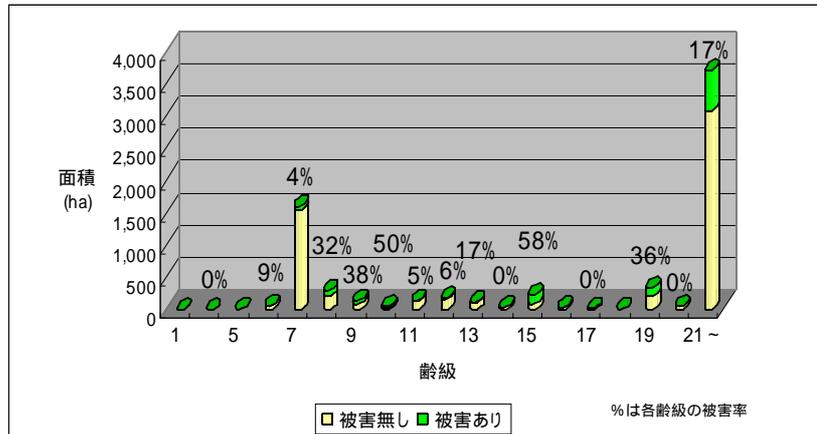


図3 - 2 2 天然林の齢級別被害面積と被害率
(北海道森林管理局調べ)

4 被害箇所の分析

(1) 森林被害の状況からの考察について

3(3)の森林被害の状況から、
未熟土壌で根系が地表に浅く広がっていること
比較的平坦な地形上を、主風方向と直交する南西寄りの強風が吹いたこと
被害を受けた森林は、樹高の高い比較的高齢級の森林に集中していること
天然林であっても被害が発生していること
等の森林被害の状況が観察された。

これらの森林被害状況を参考に、実際に被害を受けた特徴的な森林について、被害状況等を現地調査、分析した上で、今後の復旧対策に結びつけていくための検討を行った。

(2) 被害箇所の現地調査について

台風18号による森林被害箇所については、3(3)の森林被害の状況から、人工林だけではなく天然林でも発生している。

そこで、樽前地区の人工林及び天然林における被害箇所を調査することとして、人工林からは交互帯状皆伐施業林(参考2を参照)天然林からは高齢級及び若齢級の天然林箇所を選定し、被害状況等を調査した。

ア 人工林1(石狩森林管理署5300い・ろ林小班)

この箇所は風害や霜害等の気象害を防ぐ目的で導入された交互帯状皆伐施業を行っている林分である。

被害状況については、林班全体で見ると、保護帯(参考2の1参照)は大部分が根返りによる被害を受け、更新帯は風害の影響をほとんど受けず、壊滅的な被害に至っていない(写真4-1)。

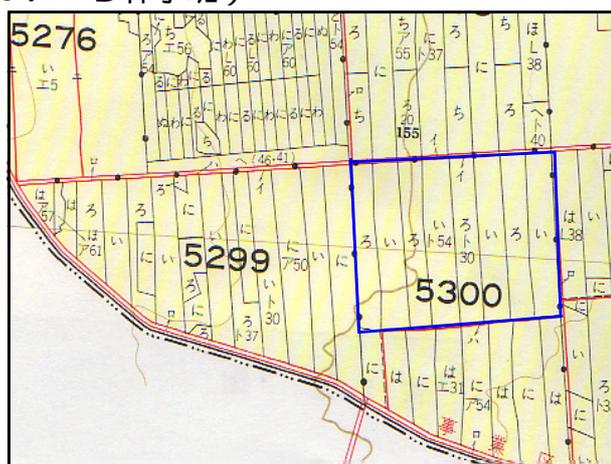


図4-1 5300林班の位置図

(国有林野施業実施計画図より作成)

表4-1 5300い・ろ林小班の概要

い (更新帯)	樹種	トドマツ	
	植栽年度	昭和54年	
	林地面積(ha)	12.20	
	被害面積(ha)	0	被害率0%
	林齢(年)	23	
	平均胸高直径(cm)	7	
	平均樹高(m)	7	
	ha当本数(本/ha)	2300	
	樹冠疎密度	密	
	帯幅・長さ(m)	60×409	基本型
ろ (保護帯)	樹種	トドマツ	
	植栽年度	昭和30年	
	林地面積(ha)	9.13	
	被害面積(ha)	9.13	被害率100%
	林齢(年)	47	
	平均胸高直径(cm)	16	
	平均樹高(m)	12	
	ha当本数(本/ha)	1470	
	樹冠疎密度	密	
	帯幅・長さ(m)	60×409	基本型

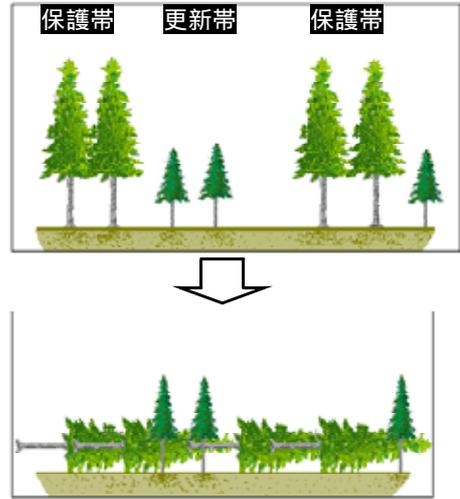


図4-2 5300い・ろ林小班の被害イメージ図

表4-2 5300林班の施業履歴(改植及び間伐について)

	保護帯	更新帯
昭和30年	トドマツ/ゾマツ植栽	
昭和37年		
昭和50年		
昭和54年		トドマツ/アカマツ植栽
昭和57年		
昭和61年		
昭和63年		
平成元年	間伐実行	
平成15年	間伐実行	
平成16年	被害発生	被害なし

注) 改植後は、小班分割している。

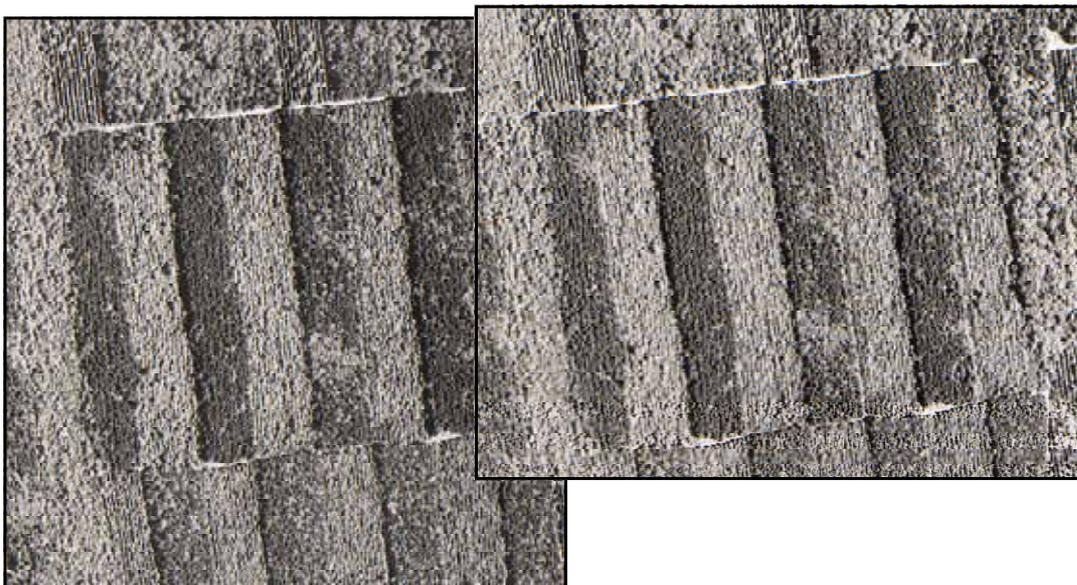


写真4-1 被害前(1999年撮影)の航空写真

(資料: 林野庁撮影99-29 C5-19、C5-20の組写真)

被害が分散したことは、交互帯状皆伐施業は造林木を気象害から保護するため立案したもの⁴⁾であるが、保護帯と更新帯のそれぞれの植栽時期に大きなタイムラグがあり、これにより保護帯と更新帯の樹木の高低差が生じたことによるものであり、結果的に樹高の高い保護帯が大きな被害を受け、樹高の低い更新帯の被害が軽微であったからである（写真4 - 2）。



写真4 - 2 被害後航空写真 <風倒方向（赤矢印）は写真下から上方向へ（南南西の風向）>

（資料：北海道森林管理局撮影 C6-5、C6-6の組写真）

イ 人工林2（石狩森林管理署5299い・ろ林小班）

一方、交互帯状皆伐施業林であっても壊滅的な被害は発生しており、アに隣接する5299林班では、保護帯と更新帯がほぼ壊滅状態（ほとんどが根返りによるもの）となっている（写真4 - 3）。



写真4 - 3 5299～5300林班上空写真（北海道庁撮影）

（手前が5300林班、後方が5299林班）

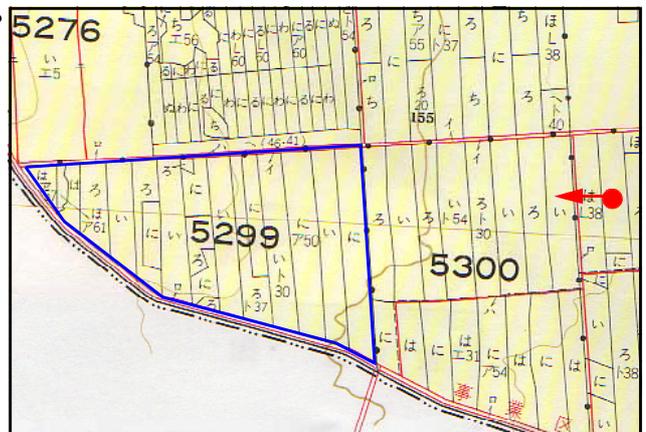


図4 - 3 5299林班の位置図

（赤矢印は、写真4 - 3の撮影方向）

（国有林野施業実施計画図より作成）

表4-3 5299い・ろ林小班の概要

い (保護帯)	樹種	トドマツ	
	植栽年度	昭和30年	
	林地面積(ha)	13.85	
	被害面積(ha)	13.85	被害率100%
	林齢(年)	47	
	平均胸高直径(cm)	18	
	平均樹高(m)	12	
	ha当本数(本/ha)	840	
	樹冠疎密度	密	
	帯幅・長さ(m)	60×409(未満)	基本型
ろ (更新帯)	樹種	トドマツ	
	植栽年度	昭和37年	
	林地面積(ha)	6.20	
	被害面積(ha)	6.20	被害率100%
	林齢(年)	40	
	平均胸高直径(cm)	14	
	平均樹高(m)	13	
	ha当本数(本/ha)	1069	
	樹冠疎密度	中	
	帯幅・長さ(m)	60×409(未満)	基本型

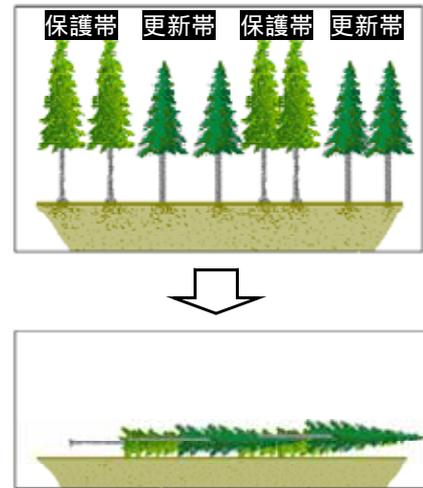


図4-4 5299い・ろ林小班の被害イメージ

表4-4 5299林班の施業履歴(改植及び間伐について)

	保護帯	更新帯
昭和30年	トドマツ他植栽	
昭和37年		トドマツ植栽
昭和50年		アカゾ改植
昭和54年	アカゾ改植	
昭和57年	アカゾ改植	
昭和61年	アカゾ改植	
昭和63年	間伐実行	
平成元年	間伐実行	
平成15年		
平成16年	被害発生	被害発生

注) 改植後は、小班分割している。

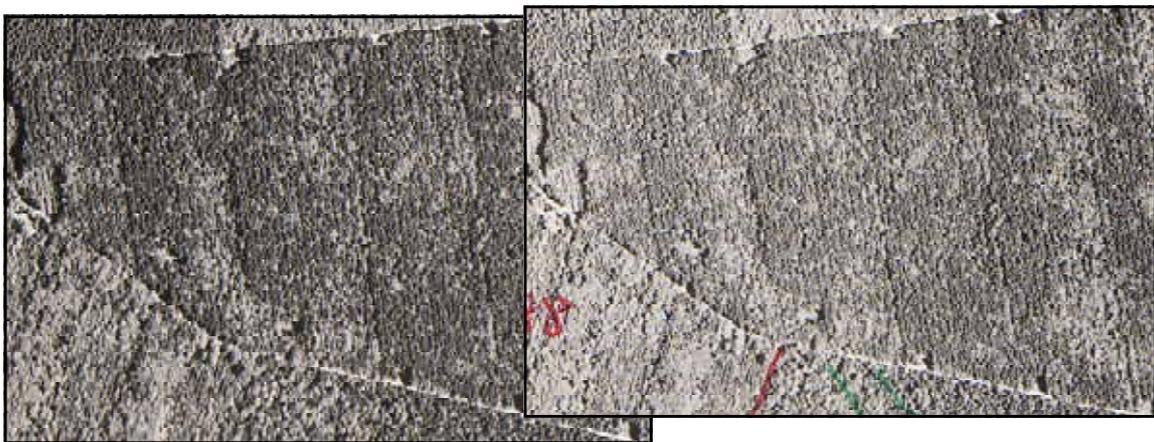


写真4-4 被害前(1999年撮影)の航空写真

(資料: 林野庁撮影99-29 C5-19、C5-20の組写真)

ここはアの5300林班の林相と異なり、保護帯と更新帯の植栽時期の差が7年と近接しており、樹高に大きな高低差が生じておらず、被害前は樹冠層がほぼ均一の一斉林に近い林相であった(写真4-4)。

このため、この人工林は、変則的な交互帯状皆伐施業林となっており、単層状態の人工林における被害と同じ傾向を示している。

なお、植栽時期が近接していた理由は、洞爺丸台風による被害発生以降、早急な復旧を目的としていたことによるものである。

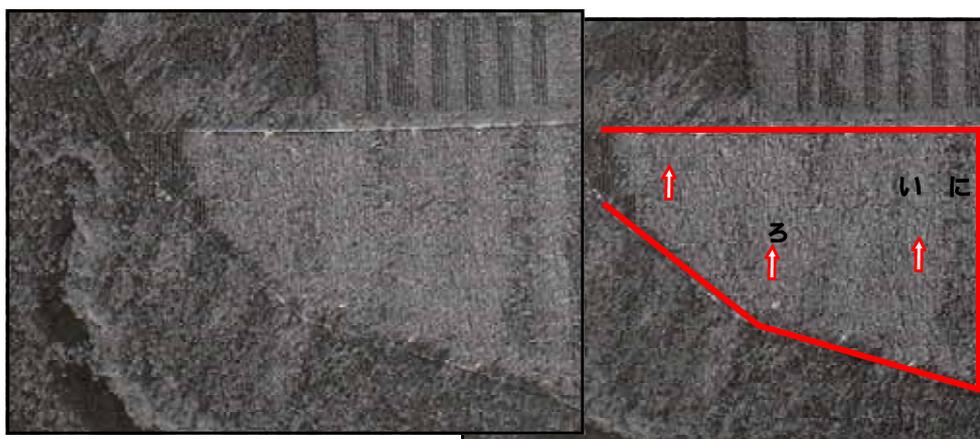


写真4-5 被害後航空写真 <風倒方向(赤矢印)は、写真下から上方向へ(南南西の風向)>

(資料:北海道森林管理局撮影 C6-5,C6-5の組写真)

<<参考 1>>

風倒木被害と森林施業（間伐）の関係について

1980年度以前に植栽された人工林について、各林齢ごとの間伐実施面積のデータが得られたことから、各林齢ごとの間伐の実施率（林齢ごとの間伐実施面積/林齢ごとの人工林面積）と各林齢ごとの被害率（被害実面積/林齢ごとの人工林面積）の関係、すなわち、各林齢ごとのグループについて、間伐履歴の多寡が被害の強度にどのように影響するかについて見たところであり、結果的に下図のとおり両者の間に明確な関係は認められなかった。

但し、個々の林分単位における被害程度と間伐の実施時期、間伐率等との関係については、データが未整備であることから不明であるが、今後、こうした分析を検討する必要があると思われる。

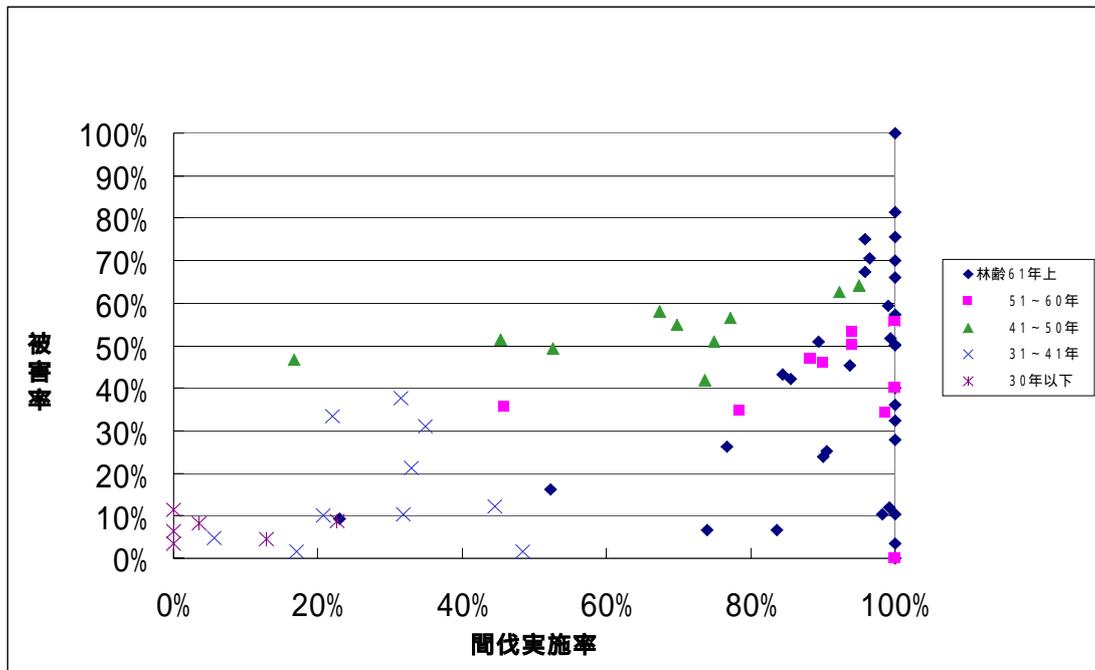


図 - 間伐率と被害面積率の関係
(参考：森林調査簿データ)

<<参考 2>> 樽前山麓における交互帯状皆伐施業の概要（要約）

1 交互帯状皆伐施業を取り入れた背景

樽前山麓における造林の歴史は、明治 37 年エゾマツ山引き苗による面積 3.66ha の植栽に始まるが、それまでの施業方法は昭和 13 年に編成された第 2 次検訂施業案までの間、林班単位の皆伐によって実施されていた。

この 30 年間、大面積の造林成績は、林縁ほど成績が良く、中心部になるに従い不良化の傾向がみられた。

これは、大面積造林の弊害やこの地域に特徴である霜害を中心とした気象害等の諸害が要因であることが明らかとなったことから、この特徴を施業に活かし、林分の健全化を図る方法として「交互帯状皆伐施業」を試みることにした。

この交互帯状皆伐施業は、保護帯と更新帯を規則的に区分し、林縁の保護下に植栽する方法であり、人工区画された、長辺 818m、短辺 545m の 1 ヶ林班を基本形とし、短辺を 8 等分し、長辺に平行な帯をつくり、さらに各帯を中央で 2 等分した 16 の帯を規則的に区分し、帯をそれぞれ更新帯・保護帯と名付け、まず更新帯を伐採、植栽し、この造林木を保護帯の保護により成林させ、さらに 40 年経過後に保護帯を伐採、更新させる仕組みであり、両帯は更新保育上、交互に保護の役割をさせることとしたものである。

2 施業の経過

交互帯状皆伐施業は、樽前山麓の裾野に広がる現在の石狩森林管理署、胆振東部森林管理署の平坦地における森林を対象に、昭和 13 年旧御料林における第 2 次検訂施業案から採用された。

この施業の実行は、昭和 14 年苫小牧事業区 75 林班（現恵庭担当区部内 5275 林班）を手始めに伐採が行われ、昭和 53 年実施の第 3 次石狩地域施業計画においても、この施業法を継承していくこととし、その間 40 年、延べ 10 数回にわたる編成を経ながら、現在もその基本型を中心とした施業が行われている。

なお、昭和 29 年、当地域は未曾有の台風被害を受け、復旧が急がれ、加えて生産力増強計画のもとに大面積皆伐作業が中心となったこともあり、一時的に変則な交互帯状区画が設けられた。

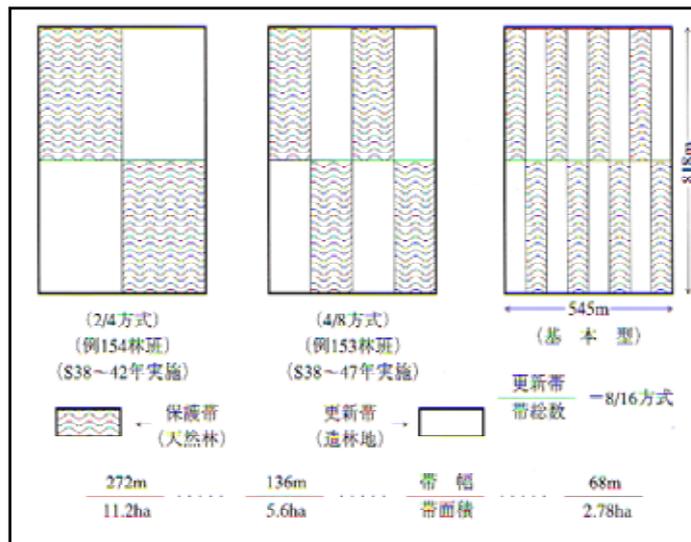


図 - 交互帯状皆伐施業のデザイン

(参考：皇室林野局編 御料林 149号 (昭和15年))

ウ 天然林 1 (胆振東部森林管理署 1301い₃林小班)

この箇所は、昭和29年の洞爺丸台風により激害(被害率約90%)を受けた天然林であり、洞爺丸台風後、森林がどのように再生するか観察する試験地として設定されており、被害発生後から現在まで人為によらず自然の推移により更新を図っている林分である⁵⁾。

表4-5 1301い₃林小班的林況推移

区 分	S29風害前	S29風害直後	H6現在
ha当たり蓄積 (m ³ /ha)	N	294	15
	L	15	6
	計	309	21
			H6現在
			133

(資料: 施業指標林・展示林・試験地ガイドブック(北海道森林管理局))

表4-6 H6現在の更新樹種別本数割合(ha当たり)

樹種	割合
トドマツ	9%
エゾマツ	7%
ミズナラ	14%
シナノキ	5%
イタヤ	8%
その他L	58%

(同上)



写真4-6 1301い₃林小班的林内

林況は、ミズナラ、イタヤなどの広葉樹が主体の天然林となっており、平均樹高9m、平均胸高直径14cmの上長成長期の若い林分であり、後継樹も比較的多く見られ、樹冠が多層化している。

土壌については、全域火山灰土壌であり表土が薄いことはア、イと同じである。

また、下層植生に更新の妨げとなるほどのササの存在は認められず、他の現地調査地と差はない。

次に、今回の風害発生状況は、前記ア、イの人工林に比べると被害は軽微であり、他の若齢級の天然林でも被害状況は同様な傾向にある。

このように被害が軽微であったことについては、樹高が低く、風による影響を比較的受けなかったことにあり、これは5300林班の更新帯に被害が少なかったことと共通している。



4-5 1301い₃林小班的位罫図

(図中の林班番号は、1000を付加する)

エ 天然林2（北海道大学苫小牧研究林204・207林班）

天然林の被害は比較的高齢級の箇所で発生しており、これに該当する天然林から現地調査箇所を選定した。

この現地は、苫小牧地区の国有林に隣接する北海道大学苫小牧研究林の204林班並びに207林班であり、洞爺丸台風時には被害を免れた森林であると思われ、いずれも人為は導入せず自然の推移に委ねられた広葉樹主体の天然林であり、生態遷移のカテゴリーとしては、前記ウの林分と異なり肥大成長期にあるものと思われる。

被害の発生状況については、ミズナラ、イタヤ、センノキ等の上層木において主に根返りによる被害が発生している。

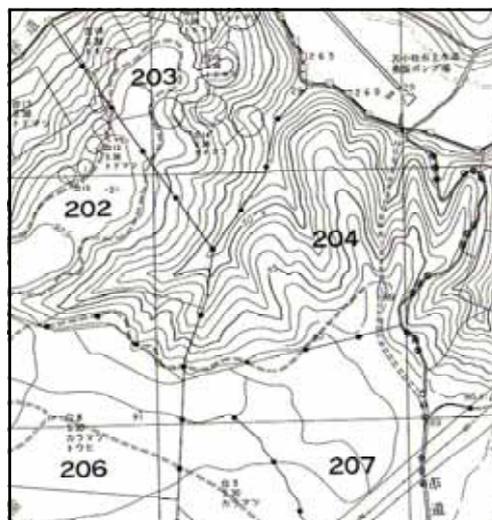


図4-6 204林班と207林班の位置図
(資料：北海道大学苫小牧研究林データ)

表4-7 204林班・207林班の概要

		204林班		207林班	
樹種		-		-	
植栽年度		-		-	
林地面積(ha)		1.9.35		1.5.20	
被害面積(ha)		5.86		9.65	
林齢(年)		-		-	
平均胸高直径(cm)		-		-	
平均樹高(m)		-		-	
NL	ha当蓄積(m ³ /ha)	147		141	
N	蓄積(m ³)	84		64	
	被害材積(m ³)	23		25	
L	蓄積(m ³)	2.754		2.082	
	被害材積(m ³)	695		834	
樹冠疎密度		-		-	

(資料：北海道大学苫小牧研究林データ)

次に、被害の分布状況については、写真4-9のとおり被害が散在しているものの、前述のア、イの人工林のように面的に広がっていないことがわかる。

これは、そもそも天然林が多様な樹種や樹冠層から構成されているため、風の影響を受けやすい上層木に被害が発生した場合であっても、中・下層木は被害から免れ、面的な壊滅状態となることが少なく、被害が分散される傾向にあることによるものである。

なお、この箇所の土壌はア、イ、ウと大きな違いはない。



写真4 - 7 204林班の被害状況



写真4 - 8 207林班の被害状況

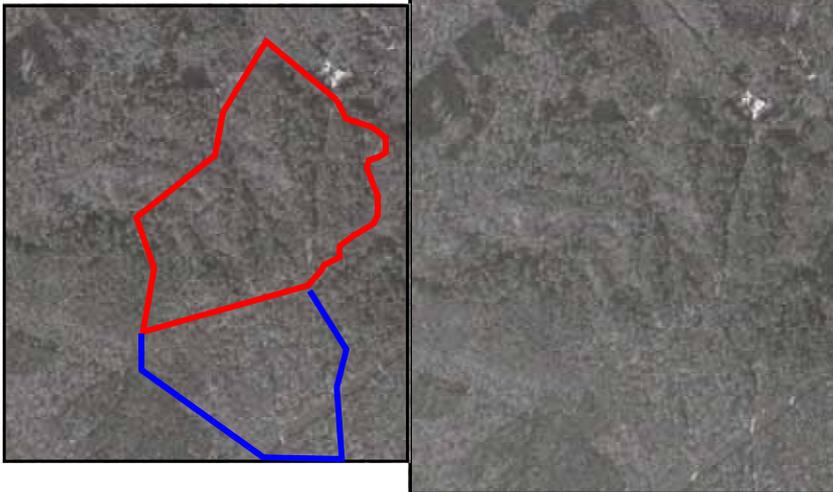


写真4 - 9 204林班・207林班の被害後の航空写真（北海道森林管理局撮影C8-18・C8-19の組写真）
・・・赤線：204林班、青線：207林班

(3) まとめ

以上のとおり、当該地域については森林被害の状況から、
ある程度の年数（樹高）に達したものが被害を受ける傾向にあること
特に、過密な一斉林型の林分では被害を受ける傾向にあること
樹冠が多層化していたところでは、中・下層木が残存する傾向にあること
樹高の高い木でも、林縁木のように枝張り、根張りが発達しているものは
残存する傾向にあること
天然林であっても被害は発生していること
などが明らかになった。

5 今後の復旧対策について

(1) 復旧対策における基本的な考え方

ア 森林の位置づけ

この地域は、千歳市や苫小牧市などの水源地域として、水源かん養機能の発揮が期待されるとともに、樽前山などの火山群と支笏湖で構成される風光明媚な支笏洞爺国立公園の近傍に位置し、豊かな森林景観の形成や森林とのふれあいの場としての機能の発揮も期待される地域であり、水土保持林（61%）と森林と人との共生林（39%）に機能区分されていることから（付図2）この地域の復旧にあたっては、公益的機能の発揮を目指すための対策を講じていくことが重要である。

表5-1 国有林野の機能区分

区 分		第一に発揮すべき機能
公益林	水土保持林	災害に強い国土基盤の形成、良質な水の安定供給を確保する観点から、山地災害防止又は水源かん養機能の発揮を第一とすべき国有林野
	森林と人との共生林	生態系としての森林の重要性を踏まえた生物多様性の保全又は森林とのふれあいを通じた森林と人間との共生を図る観点から、生活環境保全又は保健文化機能の発揮を第一とすべき国有林野
資源の循環利用林		国民生活に必要であり、環境への負荷の少ない素材である木材等林産物を安定的かつ効率的に供給する観点から、公益的機能の発揮に留意しつつ木材生産等の産業活動を行うべき国有林

（資料：国有林野管理経営規程（平成11年1月21日農林水産省訓令第2号）第3条から）

但し、この区域の森林は、50年前の洞爺丸台風において、かつての天然林が壊滅的被害を受けたところであり、その被害跡地の復旧や林産物資源の供給を目標として、人工造林が積極的に行われてきたところである。

このため、管内でも高い人工林率（65%）となっており、この地域で期待される公益的機能を発揮していく森林を育成していく観点からは、森林整備に積極的に関与していく必要がある。

なお、木材生産については、現在、この地域における第一に発揮すべき機能として位置づけられていないが、森林の公益的機能の維持向上のために行う森林施業を通じて産出されることになる木材については、資源の有効活用を図る観点から利用していくことが必要である。

イ 復旧に向けた基本的な方法について

当該地域における森林被害の状況から判断すると、風害を受けにくい森林や立木とは、

多様な樹冠層を持つ森林

多様な樹種や林齢により構成される森林

被害を免れた林縁木のように、枝張りや根張りが発達した立木

等の特徴をもっており、これに当該地域が果たすべき機能も勘案し、風害を軽減するために必要となる「多様な樹種・樹冠層により形成される森林」(このような森林は「風害を軽減する」というばかりではなく、その他の諸害に対する抵抗性も高く、景観的にも優れ、森林の諸機能が高度に発揮される森林とも考えられる)を目指すこと(究極的には混交林を目指すこと)が重要であり、このための復旧方法の検討を進める必要がある。

この際、人工造林や天然更新(地表処理等)を適切に組み合わせ、樹種や林齢の異なるモザイク構造を基本におき、植栽時期の検討や帯状地の分割などを図ることが必要である。

なお、今後の復旧対策を円滑に進めるためには、言うまでもなく早急な被害木の処理が必要である。

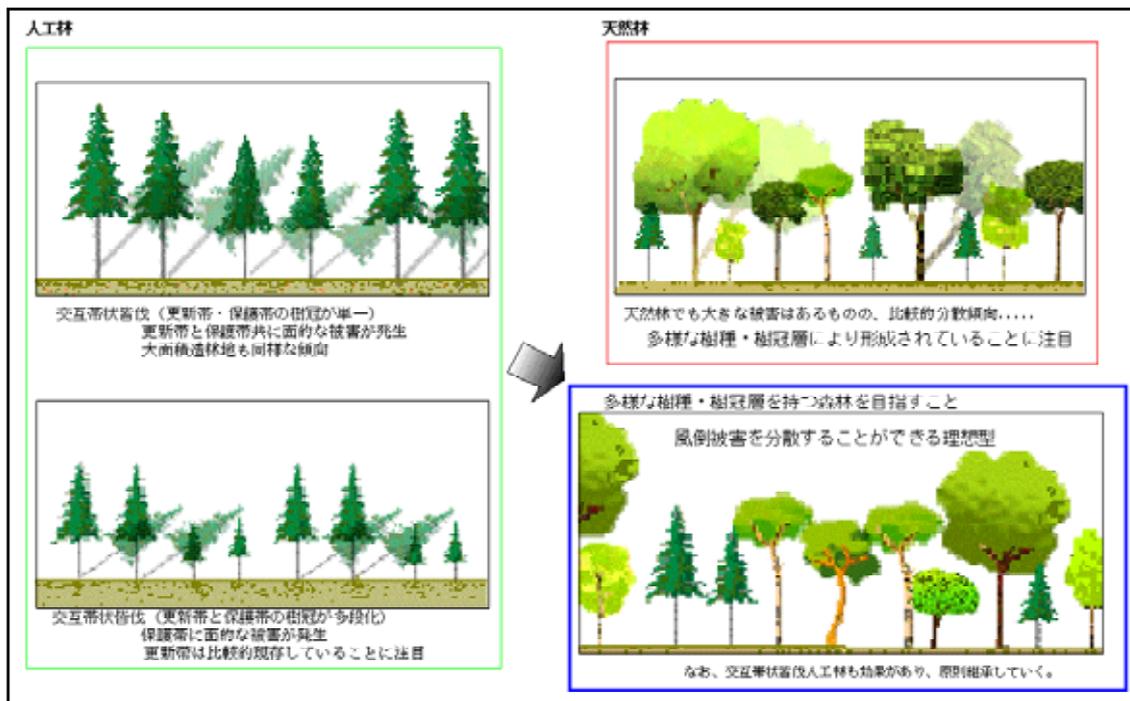


図5 - 1 多様な樹種・樹冠層により形成される森林のイメージ図

(2) 被害木の処理について

被害木の処理にあたっては、資源の有効活用や虫害発生防止の観点から、当面の復旧期間である5年を目安とした被害木の早期の搬出を基本とする。

また、虫害については、試験研究機関とも連携してモニタリングをしつつ、必要に応じて適切な防除対策を講じることとする。

その際にこの地域が苦小牧・千歳地域の水源地であることに十分留意することが必要である。

さらに、山火事防止のため、例えば、林道の入林規制、山火事警防看板の設置、広報活動等の措置を適宜実施することも必要である。

加えて、被害の程度により天然更新も期待できることから、現地状況を見極め、画一的な処理とならないよう配慮する必要がある。

なお、被害木の処理作業にあたっては、被害木は幹曲がりや倒木の重なり合いにより危険を伴い、処理に技術を要することから、高性能林業機械の活用、労働安全の確保に十分配慮し、着実に処理していくことが重要である。

(3) 人工林における復旧対策について

ア 人工造林による復旧方法について

(ア) 植栽本数について

植栽の初期段階からヘクタール当たり1,000本～1,500本程度に植栽本数を減らすことにより、植栽木の根系や樹冠の発達を促すための空間を確保し、加えて、天然稚幼樹の導入、下層植生等の発達も促進することにより、風害を軽減する多様な樹種・樹冠層により形成される森林へ誘導することとする。

なお、こうした場合、疎仕立てによる施業体系についても、当該林分の生育状況等を見極めながら、検討していくことが必要である。

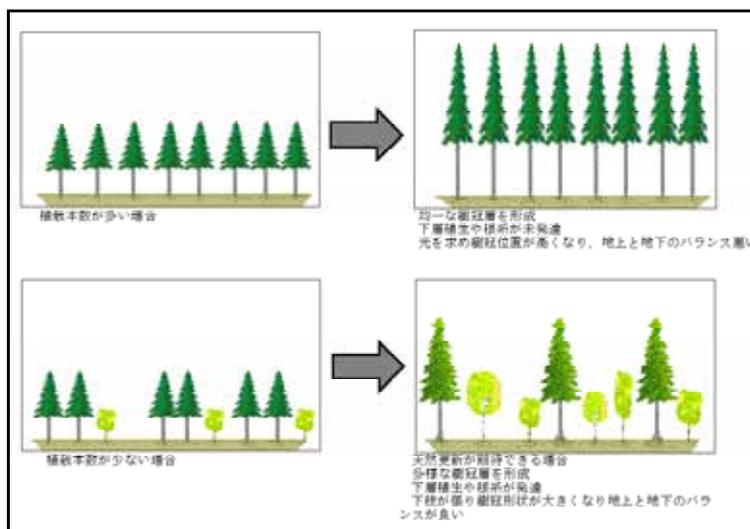


図5-2 従来の植栽と疎植による場合のイメージ

但し、こうした取り扱いは長期的な視点での復旧方法であり、短期間に林冠を形成しなければならない箇所（公道沿線の景観上の配慮、重要な水源域等）については、従来の基準による植栽本数により復旧を図ることが重要であり、実際には疎植による植栽本数と従来の基準に基づく植栽本数を比較検討しながら、最適な植栽本数を採用することが望ましい。

（イ）植栽時期について

人工造林により復旧を図る森林では、今回のような面的な被害を将来に向け軽減するため、同一林分内で植栽時期にタイムラグを設けることで、林分を多段化し「多様な樹種・樹冠層により形成される森林」へ誘導する手法が有効である（図5-3）。

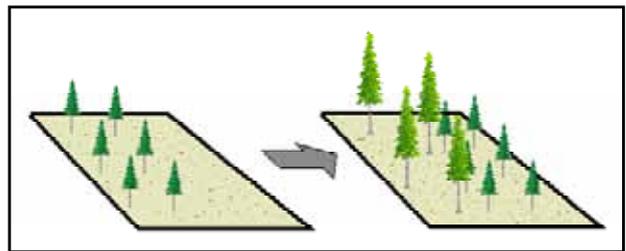


図5-3 植栽時期にタイムラグを設けた多段化イメージ

なお、このような植栽時期のタイムラグについては、交互帯状皆伐施業林における復旧手法として有効であり、この際、植栽時期の差を20年程度を目安として設けることが望ましい。

表5-2 樽前地区の交互帯状皆伐施業林における林齢差別の更新帯の被害率分布

林齢差	更新帯の被害段階				総計
	微(10%未満)	弱(10%以上)	中(50%以上)	強(90%以上)	
1~5			1	3	4
	0%	0%	25%	75%	100%
6~10	1	3	1	3	8
	13%	38%	13%	38%	100%
11~15	2	1	2	1	6
	33%	17%	33%	17%	100%
16~20	9	4	3	1	17
	53%	24%	18%	6%	100%
21~25	13	1	1	1	15
	87%	7%	0%	7%	100%
26~30	8			2	10
	80%	0%	0%	20%	100%
31上	8		1		9
	89%	0%	11%	0%	100%
総計	41	9	8	11	69
	59%	13%	12%	16%	100%

（表5-2の解説）
更新帯の被害の程度に着目し、保護帯との林齢差がどれだけ開いていたのか分析したところ、更新帯と保護帯の林齢差が21年以上の場合、80%以上の箇所で被害程度が10%未満の区分であった。

（北海道森林管理局調べ）

また、これを応用し、異樹種の植栽により各樹種のもつ成長速度の差を利用することで、林分を多段化させることも有効な手段である（図5 - 4）。

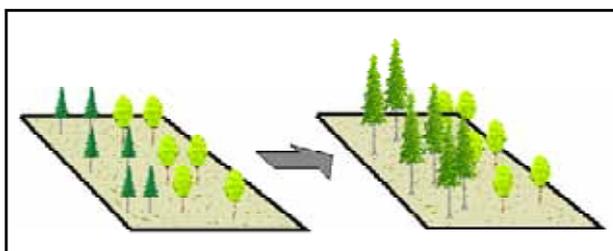


図5-4 樹種毎の成長速度の差を利用した多段化イメージ

なお、仮に被害が発生した場合に被害を分散させるため、更新帯の幅や奥行きについては、作業性を考慮しつつ小区画化していくことが望ましい。

（ウ）植栽樹種について

更新樹種については、基本的には苗木の需給状況等を総合的に勘案し苗木の確保に努めることとなるが、将来的には郷土樹種を主体とした原植生による復元も視野に入れた森林の姿も想定し、苗木の確保を検討していくことが必要である。

このうちカラマツ、トドマツ、アカエゾマツの苗木については、需給調整の対象となっており、早期復旧の観点から、大苗も含め必要な苗木の確保に努めることが必要である。

また、それ以外の樹種については、供給可能な樹種を把握しつつ、植栽樹種等についての検討を行い、山引き苗を含め苗木の確保を図るように努めることが必要である。

イ 天然更新による復旧について

今回この地域の被害の相当部分は人工林で発生していることから、天然更新のため母樹となる点生木や周辺の天然林などが少ない実態にある。

一方で、この地域にある空閑地では、これまでもシラカンバなどのカンバ類（以下、「カンバ類」という。）の更新が良好であったことを勘案すると、疎開した箇所には先駆的にカンバ類による天然更新が見込まれることから、被害を受けた森林跡地では、人工造林を行う箇所を除き、カンバ類の一斉林となる可能性が極めて高い。

このため、将来的に「多様な樹種・樹冠層により形成される森林」を目指すためには、周辺の母樹の状況等も勘案しながら、天然更新によるのかどうか検討する必要がある。

その場合、自然力を有効に活用しつつも、継続的に経過観察を行い、必要に応じて、林木の間隙に山引き苗等の植栽（郷土樹種など）や人工播種などにより、「多様な樹種・樹冠層により形成される森林」を目指すべきである。

ウ 更新阻害要因について

この地域ではササの植生が極めて少なく、これによる更新阻害はほとんど考えられないものの、エゾシカによる食害については、現地の目撃情報及び北海道によるライトセンサス等の情報（付表3参照）から懸念される。

しかしながら、この地域において、風倒木被害発生前からエゾシカによる被害はあるものの、実態として未知数の部分が多い。

このため、今後も引き続き関係機関との連携により、エゾシカに関する情報収集に努めるとともに、復旧を進める中で被害の状況を確認しながら適切な措置を講ずることが重要である。

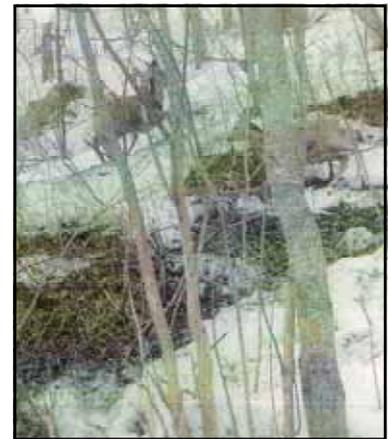


写真5-1 エゾシカと食害木
（支笏湖畔にて撮影）

（4）天然林における復旧方法について

天然林の被害は、現地調査からも被害自体が分散傾向にあり、そこに残存する中・下層木や被害を免れた母樹となる上層木があること、さらには林床にはすでに多様な樹種の種子が供給されていることを踏まえると、天然更新を最大限活用できることから、人工林の復旧手法のように積極的な管理をすることは原則必要ないと考える。

（5）復旧に向けた具体的な方法について

以上のように、長期的な視点から風害を軽減する「多様な樹種・樹冠層により形成される森林」を目指し復旧につとめることとなるが、この地域の被害態様からおよそ4タイプに分類し、それぞれのタイプごとの復旧手法を模式的に示すと図5-5のとおりである。

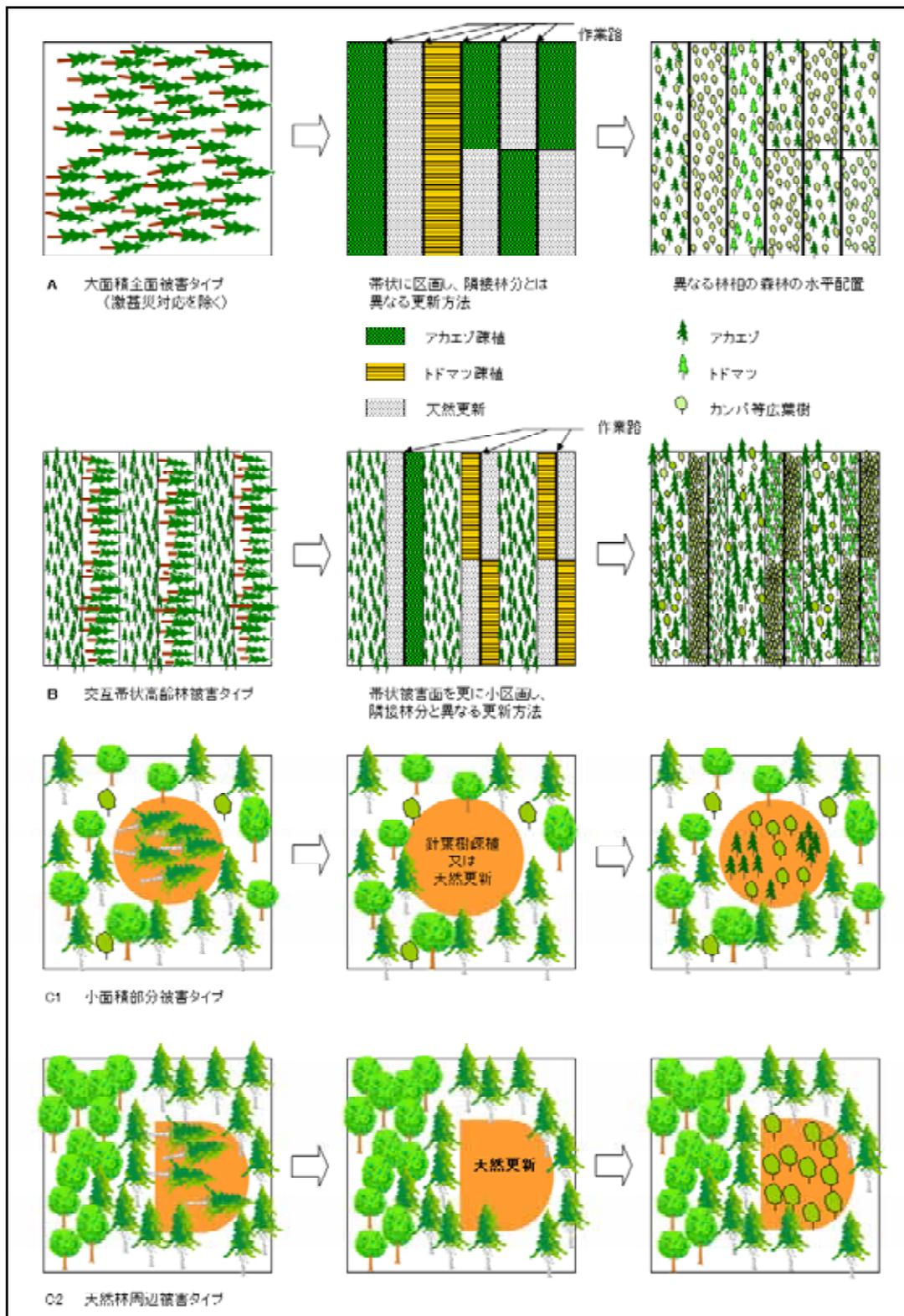


図5 - 5 - 1 タイプ別被害森林の復旧イメージ (復旧までのフロー)

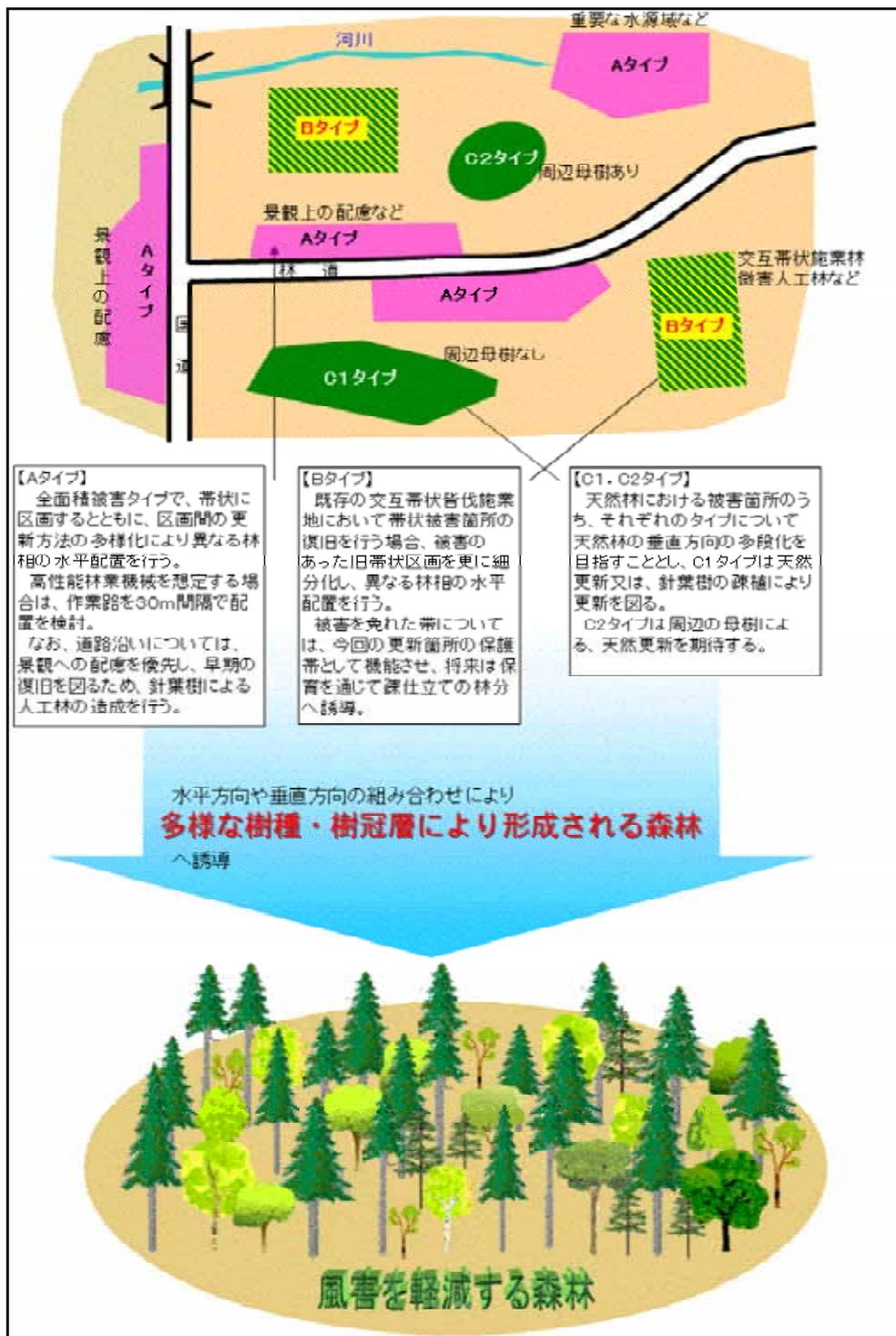


図 5 - 5 - 2 タイプ別被害森林の復旧イメージ（現地設定の考え方）

このように、各タイプごとに多様な手法はあるが、いずれのタイプにおいても、基本的には、水平方向や垂直方向の組み合わせにより風害を軽減するために「多様な樹種・樹冠層により形成される森林」を目指すことは同じである。

なお、5 - (1) - アで述べたように当該地区は水土保持林と森林と人との共生

林に機能区分されており、発揮すべき機能の目的に合致するよう復旧に取り組む必要がある。

<<参考 3>> 復旧対策事業の流れについて

基本的には、景観上の配慮や重要な水源であることなどを踏まえ、被害森林における被害程度、復旧の緊急性を考慮して、下記により人工造林と天然更新を組み合わせ、「森林災害復旧造林事業」、「森林整備事業」及び「治山事業」により、当面5年を目安に計画的に実施するが、最終的には風害を軽減するために「多様な樹種・樹冠層により形成される森林」を目指すことから、森林の回復状態を見極めつつ長期的な視点にたった復旧に努める。

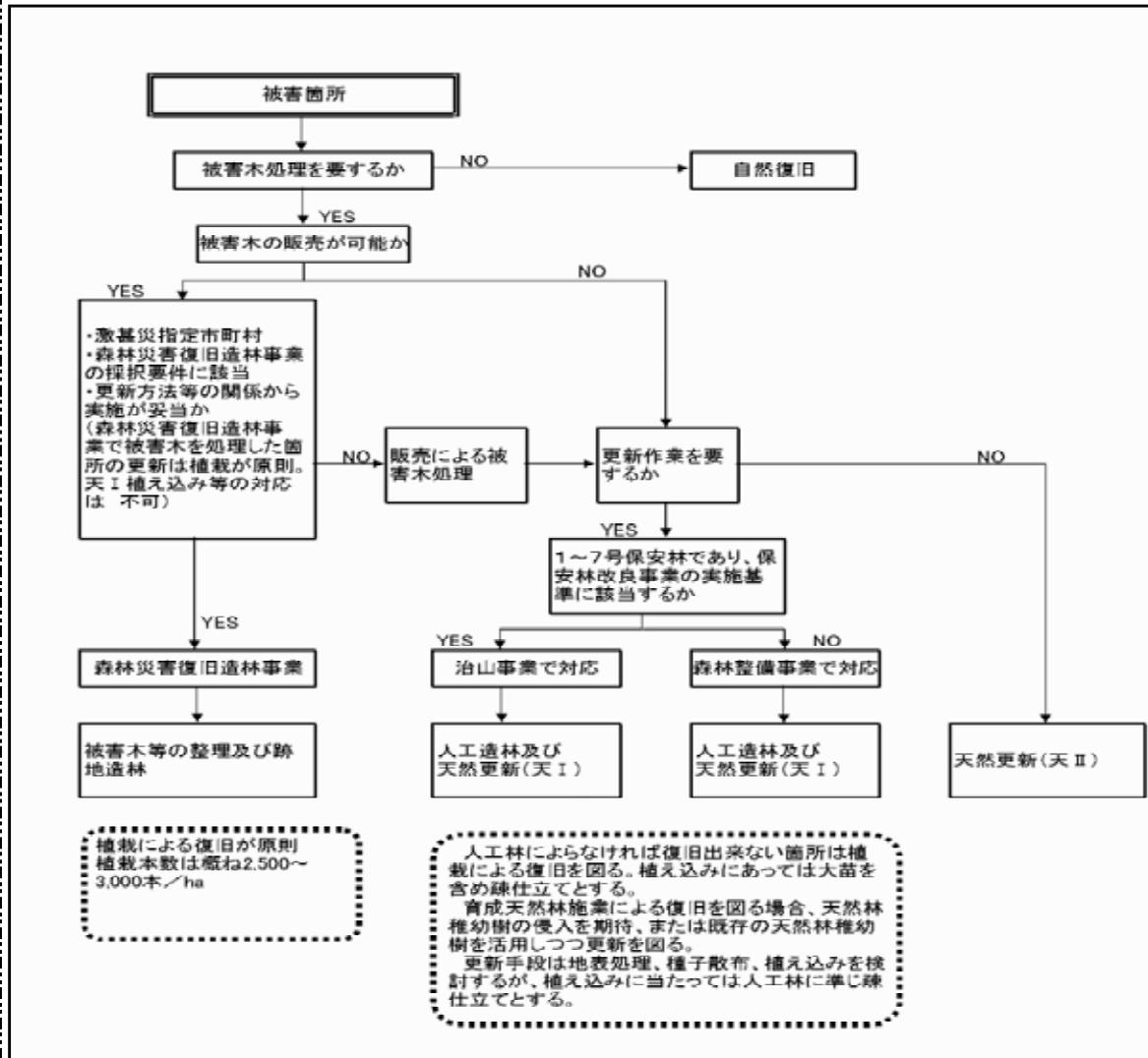


図 5 - 2 復旧対策の流れ

6 被害を免れた森林について

今回この地域では森林の62%が風害を免れたところであるが(図3-16)、4(3)の森林被害の状況を踏まえるならば、こうした被害を免れた森林であっても将来的に被害を受ける可能性があり、今後、こうした森林の風害を軽減していくことも必要である。

(1) 人工林

この地域では人工林の51%が風害を免れており(図3-18)、このような人工林の多くは洞爺丸台風来襲後の昭和30年以降に植栽された比較的若齢級の林分が多く(図3-21)、現況も単層状態の森林であることから、将来的に風害を受ける可能性もある。

そこで、こうした人工林であっても、今回風害を受けた森林の復旧に関する第5章の基本的な考え方や方向性等を参考にしつつ、風害を軽減させるためのキーワードである「多様な樹種、樹冠層により形成される森林」を指向し、若齢段階から密度調整を行うとともに、将来にわたり適切な林分密度を維持・継続していくことが重要である。

今後においては、こうした森林の取り扱いに関する具体的な手法を検討していく必要がある。

(2) 天然林

天然林については、この地域の84%が今回の被害から免れており(図3-19)、こうした天然林は基本的に多様な樹種・樹冠層により形成されている林分であることを踏まえると、原則、現在の状態を維持保全を行っていけばよいと考える。

しかしながら、将来的に林分の構成が単純なものへと移行してきた場合には、適切な森林施業を行うことで風害を軽減する森林の形態を維持することが必要となる可能性もある。

このため、引き続き、時間をかけて風害を軽減するための森林の取り扱いに関する具体的な手法を検討していく必要がある。

なお、現況として、単純な樹冠層を形成している天然林(カンバ類による一斉林型の林分など)については、上記(1)の人工林の取り扱いと同様に、将来的に「多様な樹種・樹冠層により形成される森林」へ誘導するよう検討することも必要である。

7 国民参加による復旧について

国有林野事業では、公益的機能の高度発揮を図りつつ、これまでも国民の期待や要請に適切に対応しており、今後とも国民共通の財産である国有林野を名実ともに「国民の森林」としていく必要がある。

近年、自然環境の保全や森林づくりへの国民の関心は高く、森林づくりに直接参加したいという要請が高まっている。

国民の森林としての国有林の森林づくりにこうした国民の参加を得ることは、風倒被害跡地の復旧にとどまらず、地球温暖化防止などの森林の果たしている役割を国民に理解してもらう上でも必要である。

このため、NPOやボランティア等の多くの道民（国民）の参加による復旧も対策のひとつの柱として重要な位置づけにあると考える。

例えば、「ふれあいの森林」や「法人の森林」などにより一定区域をこれらの活動スペースとして提供することや、ボランティアによる種子の確保、まきつけ、苗木の植え付けといった更新から保育を含めた長期的な活動をサポートすることなどが考えられる。

また、こうした取り組みにおいては、広く国民に参加を呼びかけるとともに、実行段階では、作業に不慣れな参加者に対する指導に取り組むことも重要なことである。

8 むすび

今から遡ること50年前の昭和29年9月26日から27日にかけて暴風を伴った洞爺丸台風が北海道を直撃し、道内各地の森林に壊滅的な被害を与えた。

その後、被害木の伐採・搬出、跡地の植林などにより着実に復旧が進められ、半世紀を経た現在では、当時の惨状が信じられないほどに回復した。

こうした中、今回、50年ぶりに暴風を伴った台風18号の接近により、地域によっては再び被害を被り、今回の検討対象地域となった苫小牧・千歳地区の国有林でも大きな被害を受けたところである。

このような地域の復旧にあたっては、早期な回復に努めるだけでなく、常に風害を受けやすい地域であることを勘案し、風害を軽減することができるように時間をかけて目標とする森林へ誘導することが重要である。

そこで、本委員会では、将来的に風害を軽減できる森林を目指すための重要なキーワードとして「多様な樹種・樹冠層により形成される森林」を抽出し、これによる復旧手法の基本的な考え方や方向性について検討し、今後の個別具体的な対策へひとつの道筋をつけたところである。

最後に、森林の造成は短期間で結果の出るものではなく、世代を超えた働きかけをしていかなければならないものである。

今後、当該地域が果たすべき機能も勘案しながら、目標とする森林を作っていくためには、密度管理を含めて林分の推移に伴う適切な森林管理の仕組みを構築していくことが必要である。

そして、その森林と造成手法は、単に風害対策ばかりではなく、北海道における森林の保全と造成のあり方にとって大きな方向性を示すものになることを期待したい。

(参考文献)

- 1) よみがえった森林記念事業実行委員会：森林復興の軌跡（平成7）P203
- 2) 北海道営林局：風害森林試験地調査報告（1982）P36
- 3) 林野庁：札幌営林局土壌調査報告（昭和33）P3
- 4) 苫小牧営林署：樽前山麓の人工林（不明）P11
- 5) 北海道森林管理局：施業指標林・展示林・試験地ガイドブック（平成9）P145

参考

【参考】支笏湖周辺風倒木被害復旧対策検討委員会の設置等について

1 委員会の設置

平成16年9月8日、北海道に接近した台風18号の強風により、道内の森林に大きな風倒木被害が発生した。

中でも、支笏湖周辺の森林については、昭和29年の洞爺丸台風森林被害から蘇った森林に再び大きな風倒木被害が発生した。

このため、北海道森林管理局及び北海道では、この後の支笏湖周辺の森林復旧等に資するため、学識経験者等による検討会を設置する。

2 構成員

委員長	松田	彊（北海道大学教授）
委員	猪瀬	光雄（（独）森林総合研究所北海道支所地域研究官）
委員	小川	巖（エコネットワーク代表）
委員	桜井	忠（苫小牧市長）
委員	澁谷	正人（北海道大学助教授）
委員	寺澤	和彦（北海道立林業試験場森林環境部主任研究員）
委員	能勢	誠夫（北海道木質土壌改良材協会会長）

3 検討経緯

区分	時期	場所	内容
第1回	平成16年11月2日	北海道森林管理局大会議室	台風18号による被害状況について 検討項目について など
第2回	平成16年11月26日	（現地調査） 石狩森林管理署管内（千歳市） 北海道大学苫小牧研究林 （関係者意見ヒアリング） 苫小牧市労働福祉センター	現地調査 関係者意見ヒアリング など 依 浩三 北海道自然保護協会理事 就本 和也 札幌地方森林労連委員長 林 勇 道央森林整備事業協議会会長 久保田良一 王子木材緑化（株）北海道 支店支店長代理
第3回	平成17年1月25日	北海道森林管理局大会議室	風倒木被害の復旧対策の検討
第4回	平成17年2月25日	北海道森林管理局大会議室	報告書（案）の検討

付図・付表

付表1 2004年9月8日の日最大風速

(単位:m/s)

観測所名	時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	日最多 風向	最大風 速	
		風向	風速	風向	風速	風向																						
大滝	風向	S	SE	SSE	SE	SSE	SSE	S	SSW	SSW	SW	SSW	SW	SW	SW	SSW	SW	SSW	SW	SW								
	風速	2	3	5	5	2	4	4	8	6	9	6	7	7	5	5	4	3	2	1	2	3	2	1	1	4.0	9	1010
森野	風向	SSE	S	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	SSW	SSE	SSW	SSW	SW	WSW	WSW	WSW	WNW	W	W	W	WNW	WSW	WNW	NW	-	SSE	WSW	
	風速	1	2	1	1	1	1	2	3	2	5	4	5	6	4	2	3	3	4	5	2	3	2	2	0	2.7	6	1320
苫小牧	風向	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SSE	SSE	S	SSW	SW	SSW	SSW	SW	WSW	WSW	WSW	WSW	W	SSE	SW	WSW	NW	SE	SE	SW	
	風速	12	11	11	9	10	8	10	14	15	15	18	16	14	9	9	6	4	5	2	2	3	3	1	2	8.7	19	1020
白老	風向	SE	SE	SE	SSE	SSE	SE	SE	S	SSW	SW	SW	SW	SW	WSW	WSW	WNW	WSW	WSW	WSW	W	W	W	SW	SW	SW	SW	
	風速	15	13	12	6	11	11	13	10	20	18	15	15	11	10	10	4	3	5	4	3	3	2	3	5	9.3	20	1010
室蘭	風向	ESE	ESE	SE	ESE	ESE	E	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SW	WSW	W	W	WNW	W	W	W	WNW	WNW	WNW	W	W	SSW	
	風速	10	10	10	7	7	6	11	28	23	24	20	16	11	10	17	11	12	12	16	12	9	10	6	6	12.7	28	0800
札幌	風向	SSE	S	SSE	SSE	SE	SE	ESE	SSE	SSE	SSW	SW	SW	SW	WSW	W	W	W	WNW	WNW	W	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	SSW	
	風速	9	9	12	8	9	10	9	11	21	19	14	17	12	8	8	6	5	6	7	7	2	4	4	4	9.2	22	1020
恵庭島松	風向	SSE	SSE	SSE	SSE	S	SSE	SSE	SSE	S	S	SSW	SSW	SSW	SSW	SW	NW	WSW	WNW	-	-	WNW	WSW	WSW	W	SSE	S	
	風速	7	7	7	5	5	6	8	8	10	9	9	9	8	4	2	3	3	3	0	0	1	2	2	3	5.0	12	0930
支笏湖畔	風向	ESE	S	S	S	S	S	SSE	SSE	SW	SW	WSW	WSW	SW	W	W	W	WNW	W	W	WNW	WNW	SSW	NNW	NNW	W	SW	
	風速	2	2	2	2	2	2	2	3	5	6	4	3	3	3	2	2	3	3	2	1	1	1	1	1	2.4	7	0830

(札幌管区气象台資料)

付表2 台風18号による森林被害状況

市町村名	被害区域面積 (ha)			備考
	国有林	民有林	計	
渡島支庁	847	1,538	2,385	市町村別内訳は別表のとおり
檜山支庁	674	117	791	
後志支庁	567	3,802	4,369	
石狩支庁	3,872	957	4,830	
空知支庁	99	781	880	
上川支庁	237	3,288	3,526	
留萌支庁	26	1,824	1,851	
宗谷支庁	180	438	618	
網走支庁	1,194	4,088	5,282	
胆振支庁	5,705	2,995	8,699	
日高支庁	9	68	77	
十勝支庁	496	3,003	3,499	
釧路支庁	0	150	150	
計	13,906	23,049	36,956	

注)

被害区域面積：国有林は平成16年10月7日現在、民有林は平成16年10月6日現在

別表

台風18号による森林被害区域面積(市町村別内訳)

支庁名	市町村名	森林面積(ha)		被害区域面積(ha)			備考
		国有林	民有林	国有林	民有林	計	
渡島	函館市	11	22,927	2.54	202.28	204.82	
	福島町	6,494	10,843	18.77	2.61	21.38	
	知内町	9,199	6,782	63.68	2.12	65.80	
	木古内町	11,046	8,819	50.82	16.66	67.48	
	上磯町	12,652	9,069	2.06	39.52	41.58	
	大野町	5,595	2,946	0.56	21.34	21.90	
	七飯町	3,532	9,565	160.56	54.26	214.82	
	戸井町	0	4,515	0.00	40.80	40.80	
	恵山町	217	8,317	0.00	29.60	29.60	
	檜法華村	216	2,000	0.00	0.92	0.92	
	南茅部町	0	14,753	0.00	219.46	219.46	
	鹿部町	1,583	7,291	0.00	362.96	362.96	
	砂原町	0	3,673	0.00	33.37	33.37	
	森町	11,490	13,202	123.49	124.56	248.05	
	八雲町	33,859	26,112	299.58	133.88	433.46	
	長万部町	12,708	10,695	124.66	253.72	378.38	
渡島支庁計	108,602	161,509	847	1,538	2,385		
檜山	江差町	3,059	4,794	1.23	0.02	1.25	
	上ノ国町	19,318	30,908	23.66	88.64	112.30	
	厚沢部町	30,426	7,756	105.32	0.78	106.10	
	乙部町	8,923	4,629	52.20	1.85	54.05	
	熊石町	16,435	4,152	60.31	4.16	64.47	
	大成町	9,970	2,238	20.84	7.05	27.89	
	奥尻町	6,589	4,576	22.49	3.74	26.23	
	北檜山町	19,724	8,785	111.50		111.50	
	今金町	27,109	18,568	276.69	10.88	287.57	
	檜山支庁計	141,554	86,406	674	117	791	
後志	小樽市	6,703	9,498	0.00	192.89	192.89	
	島牧村	33,069	7,583	0.00	117.52	117.52	
	寿都町	1,904	5,548	60.49	0.00	60.49	
	黒松内町	4,043	22,153	0.00	353.06	353.06	
	蘭越町	0	34,927	0.00	124.56	124.56	
	二七〇町	0	13,240	0.00	641.76	641.76	
	真狩村	0	6,656	0.00	391.50	391.50	
	留寿都村	1,659	5,547	0.00	42.70	42.70	
	喜茂別町	4,564	10,082	44.34	56.12	100.46	
	京極町	8,468	9,918	0.98	801.91	802.89	
	倶知安町	5,640	11,260	13.42	574.84	588.26	
	共和町	10,681	9,960	27.93	12.42	40.35	
	神恵内村	12,627	1,346	89.43	10.08	99.51	
	積丹町	15,086	4,696	231.96	263.46	495.42	
	古平町	14,167	3,010	59.16	28.84	88.00	
	仁木町	9,041	3,874	0.00	25.27	25.27	
	余市町	6,178	3,233	18.42	13.28	31.70	
	赤井川村	19,531	5,386	20.97	151.92	172.89	
	後志支庁計	153,361	167,917	567	3,802	4,369	

支庁名	市町村名	森林面積 (ha)		被害区域面積 (ha)			備考
		国有林	民有林	国有林	民有林	計	
石狩	札幌市	55,773	15,430	488.40	198.20	686.60	
	江別市	1,551	477	53.65	159.27	212.92	
	千歳市	26,718	4,087	2,733.57	293.96	3,027.53	
	恵庭市	13,091	646	596.77	2.16	598.93	
	北広島市	606	3,787	0.00	8.80	8.80	
	石狩市	561	1,086	0.00	69.00	69.00	
	当別町	2,577	23,563	0.00	150.86	150.86	
	新篠津村	38	157	0.00	75.08	75.08	
	石狩支庁計	100,915	49,233	3,872	957	4,830	
空知	岩見沢市	1,969	4,611	1.00	49.98	50.98	
	夕張市	64,215	6,693	26.49	0.00	26.49	
	美唄市	1,815	10,506	7.00	115.59	122.59	
	芦別市	69,839	6,665	15.20	11.04	26.24	
	赤平市	1,469	8,103	0.00	5.08	5.08	
	三笠市	20,466	5,556	3.00	2.00	5.00	
	滝川市	0	1,216	0.00	2.84	2.84	
	砂川市	0	2,887	0.00	20.31	20.31	
	北村	0	79	0.00	4.74	4.74	
	栗沢町	1,332	8,154	0.00	74.88	74.88	
	南幌町	29	119	0.00	5.72	5.72	
	奈井江町	0	4,809	0.00	3.83	3.83	
	長沼町	1,133	690	7.00	0.00	7.00	
	栗山町	4,366	6,302	23.07	21.92	44.99	
	月形町	2	8,851	0.00	109.60	109.60	
	浦臼町	0	4,919	0.00	2.70	2.70	
	新十津川町	0	38,412	0.00	179.08	179.08	
	雨竜町	6,719	6,694	0.00	28.20	28.20	
	深川市	12,075	20,262	13.08	130.17	143.25	
	北竜町	7,195	3,490	0.10	0.00	0.10	
幌加内町	31,441	32,151	3.10	13.20	16.30		
空知支庁計	224,065	181,169	99	781	880		
上川	旭川市	23,750	16,264	50.29	537.68	587.97	
	士別市	17,543	18,569	89.57	359.04	448.61	
	愛別町	14,057	6,680	2.00	28.08	30.08	
	上川町	82,308	17,667	10.30	146.90	157.20	
	東川町	4,261	14,493	1.10	52.00	53.10	
	鷹栖町	1,372	4,806	0.00	126.75	126.75	
	東神楽町	0	1,459	0.00	12.64	12.64	
	当麻町	0	13,415	0.00	595.59	595.59	
	比布町	1,612	2,861	0.00	9.94	9.94	
	美瑛町	32,460	14,822	2.20	9.24	11.44	
	富良野市	14,646	28,288	0.00	19.08	19.08	
	上富良野町	4,493	5,585	0.00	13.80	13.80	
	中富良野町	0	3,943	0.00	1.88	1.88	
	南富良野町	48,174	11,816	0.00	17.90	17.90	
	占冠村	48,348	5,185	0.00	55.76	55.76	
	和寒町	8,140	6,618	45.13	87.24	132.37	
	剣淵町	0	3,785	0.00	42.86	42.86	
	朝日町	46,544	1,593	9.55	41.00	50.55	
	風連町	4,914	9,217	24.44	406.52	430.96	
	名寄市	3,720	15,587	0.00	151.89	151.89	
	下川町	49,024	8,171	0.00	135.48	135.48	
	美深町	0	57,666	0.00	351.56	351.56	
音威子府村	0	23,640	0.00	49.93	49.93		
中川町	34,781	17,067	2.70	35.46	38.16		
上川支庁計	440,146	309,197	237	3,288	3,526		

支庁名	市町村名	森林面積 (ha)		被害区域面積 (ha)			備考
		国有林	民有林	国有林	民有林	計	
留萌	留萌市	16,515	8,357	0.00	42.16	42.16	
	増毛町	11,271	21,957	0.00	135.96	135.96	
	小平町	34,054	22,008	0.00	393.92	393.92	
	苫前町	31,184	7,583	5.00	96.36	101.36	
	羽幌町	33,682	7,014	10.78	196.02	206.80	
	初山別村	12,994	10,563	0.00	365.28	365.28	
	遠別町	39,063	12,420	0.00	588.96	588.96	
	天塩町	11,188	8,033	0.00	1.08	1.08	
	幌延町	8,067	30,617	10.38	4.72	15.10	
	留萌支庁計	198,019	128,552	26	1,824	1,851	
宗谷	稚内市	19,703	23,494	0.00	31.56	31.56	
	猿払村	19,980	25,302	0.00	1.30	1.30	
	浜頓別町	16,014	10,370	2.60	0.00	2.60	
	中頓別町	24,624	8,906	0.00	55.32	55.32	
	枝幸町	17,624	20,560	120.56	108.40	228.96	
	歌登町	30,003	22,351	56.71	200.56	257.27	
	豊富町	15,085	11,688	0.00	40.56	40.56	
	宗谷支庁計	143,033	122,671	180	438	618	
網走	北見市	7,805	15,821	0.00	51.50	51.50	
	網走市	5,310	10,356	6.42	0.00	6.42	
	紋別市	25,877	40,467	14.41	96.65	111.06	
	女満別町	84	3,578	0.00	0.60	0.60	
	美幌町	10,090	17,287	0.00	104.79	104.79	
	津別町	28,142	33,787	0.00	166.20	166.20	
	端野町	2,662	5,604	12.00	62.96	74.96	
	訓子府町	27	9,444	0.00	91.54	91.54	
	置戸町	31,985	13,357	113.00	291.20	404.20	
	留辺蘂町	39,110	10,652	24.00	278.32	302.32	
	佐呂間町	15,411	7,860	0.00	17.38	17.38	
	生田原町	16,289	6,911	20.60	19.40	40.00	
	遠軽町	7,818	7,464	323.35	73.14	396.49	
	丸瀬布町	47,204	1,892	262.02	0.00	262.02	
	白滝村	28,575	2,399	248.66	41.49	290.15	
	上湧別町	254	25,724	0.00	16.24	16.24	
	滝上町	58,540	10,543	169.46	286.30	455.76	
興部町	0	25,725	0.00	583.63	583.63		
西興部村	0	27,529	0.00	248.88	248.88		
雄武町	0	47,405	0.00	1,657.55	1,657.55		
網走支庁計	325,182	323,805	1,194	4,088	5,282		
胆振	苫小牧市	19,840	14,245	5,022.41	2,373.11	7,395.52	
	登別市	10,437	5,065	4.38	14.64	19.02	
	虻田町	345	2,318	2.35	0.00	2.35	
	豊浦町	112	17,590	0.00	212.14	212.14	
	洞爺村	721	4,758	0.00	9.40	9.40	
	大滝村	15,039	9,244	34.03	11.12	45.15	
	壮瞥町	6,399	7,181	68.78	8.20	76.98	
	白老町	22,891	10,902	572.70	37.52	610.22	
	早来町	0	6,703	0.00	43.18	43.18	
	追分町	0	2,999	0.00	19.48	19.48	
	厚真町	0	28,942	0.00	100.96	100.96	
	鶴川町	76	8,280	0.00	34.36	34.36	
	穂別町	20,259	28,098	0.00	130.72	130.72	
胆振支庁計	96,119	146,325	5,705	2,995	8,699		
日高	日高町	50,673	3,089	9.00	1.24	10.24	
	平取町	41,895	21,351	0.00	44.14	44.14	
	門別町	9,788	18,049	0.00	22.72	22.72	
	日高支庁計	102,355	42,489	9	68	77	

支庁名	市町村名	森林面積 (ha)		被害区域面積 (ha)			備考
		国有林	民有林	国有林	民有林	計	
十勝	帯広市	21,005	5,020	0.00	2.12	2.12	
	土幌町	152	5,659	0.00	9.92	9.92	
	上土幌町	47,840	6,102	25.45	85.51	110.96	
	忠類村	0	6,769	0.00	31.16	31.16	
	大樹町	41,735	17,163	0.00	7.06	7.06	
	広尾町	32,875	14,698	0.00	99.85	99.85	
	池田町	0	22,573	0.00	20.72	20.72	
	足寄町	79,130	38,340	5.54	2,033.08	2,038.62	
	陸別町	39,121	12,362	464.97	713.45	1,178.42	
	十勝支庁計	261,857	128,686	496	3,003	3,499	
釧路	釧路市	0	5,375	0.00	0.84	0.84	
	釧路町	6,418	12,557	0.00	42.76	42.76	
	厚岸町	15,442	26,506	0.00	78.44	78.44	
	浜中町	1,026	15,176	0.00	9.33	9.33	
	弟子屈町	40,580	10,126	0.00	0.88	0.88	
	鶴居村	13,682	23,196	0.00	3.86	3.86	
	音別町	0	33,617	0.00	13.77	13.77	
	釧路支庁計	77,149	126,553	0	150	150	
計	2,372,357	1,974,512	13,906	23,049	36,956		

注)

森林面積：民有林は北海道林業統計(H15)より、国有林は森林調査簿データによる
被害区域面積：国有林は平成16年10月7日現在、民有林は平成16年10月6日現在
大学演習林は民有林に計上

付表3

1 生息数について

(1) ライトセンサス調査

エゾシカが出没する農耕地や森林に10km長の調査ルートを設定して、毎年10月に観察数の調査を実施しており、その結果は以下のとおり。

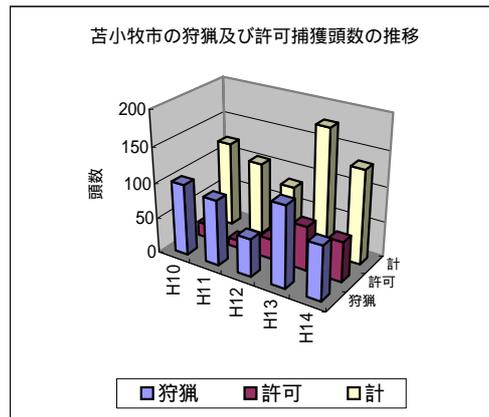
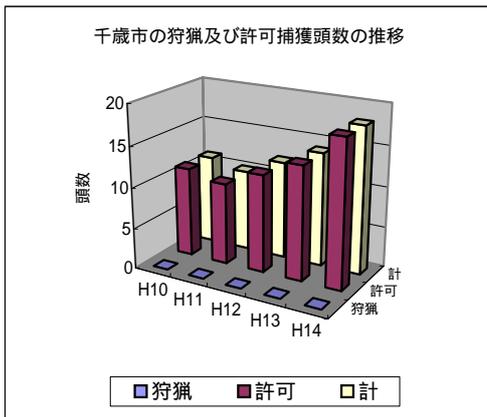
市町村	コース	H11	H12	H13	H14	H15
千歳市	農耕地				0.0	0.0
苫小牧市	農耕地	0.0	0.0	0.0	1.9	0.9
	農林混在	0.0	1.7	0.7	0.8	3.9

(2) 市町村別エゾシカ捕獲数の推移

エゾシカの年度別狩猟及び許可捕獲頭数は以下のとおり。

市町村	種別	H10	H11	H12	H13	H14
千歳市	狩猟	0	0	0	0	0
	許可	11	10	12	14	18
	計	11	10	12	14	18
苫小牧市	狩猟	101	93	54	115	77
	許可	20	11	29	63	57
	計	121	104	83	178	134
計	狩猟	101	93	54	115	77
	許可	31	21	41	77	75
	計	132	114	95	192	152

注) 千歳市は禁猟区である。



2 被害状況について

(1) 国有林におけるエゾシカ被害状況について

平成15年度にエゾシカの被害報告があり、その概要は下記のとおり。

被害箇所: 石狩森林管理署6170～6174林班(千歳市)

実被害面積: 2.42ha(区域面積241ha)

被害材積: 54m³(約25百本)

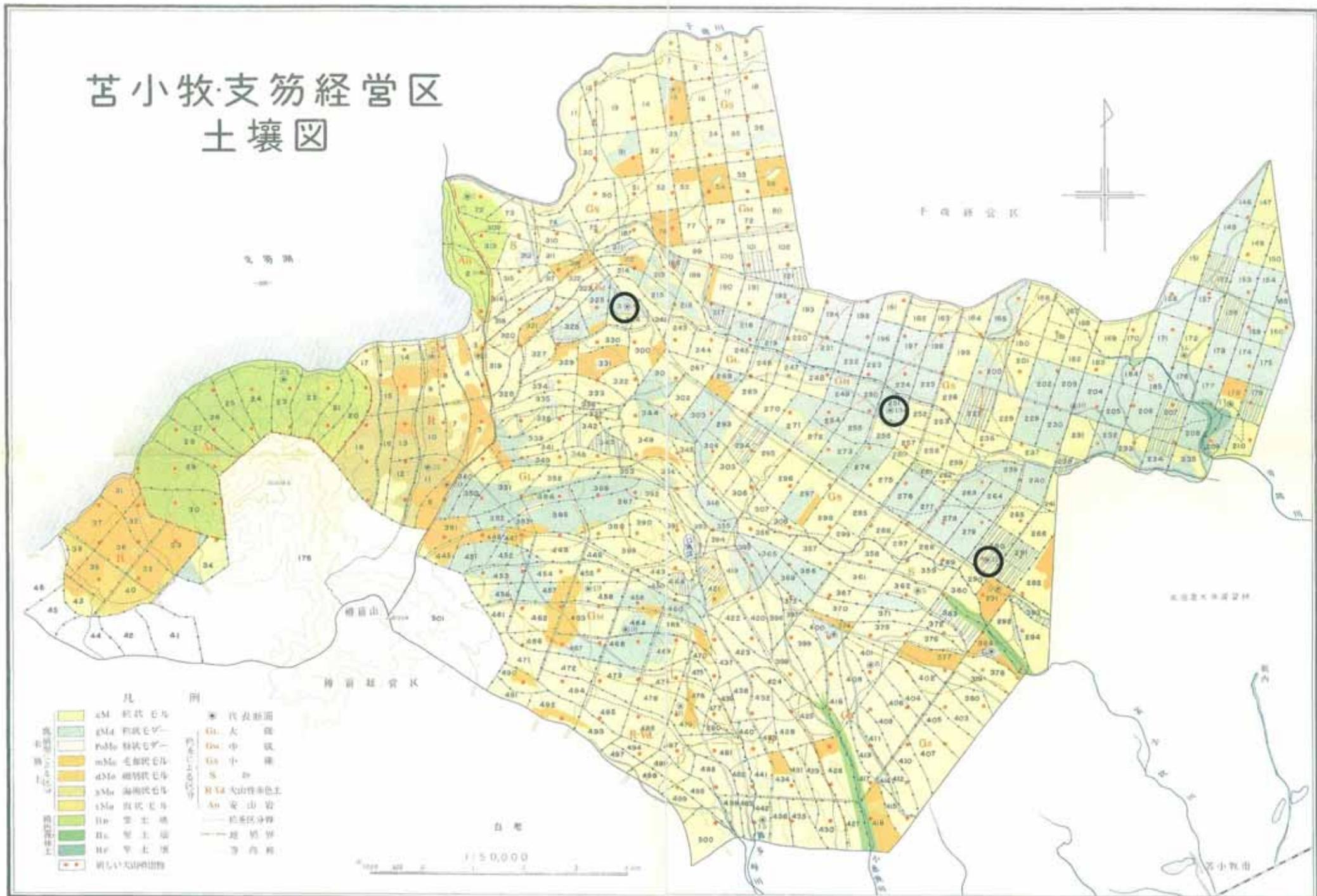
被害樹種: 広葉樹(樹種区分は行っていない。)

(2) 民有林におけるエゾシカ被害状況について

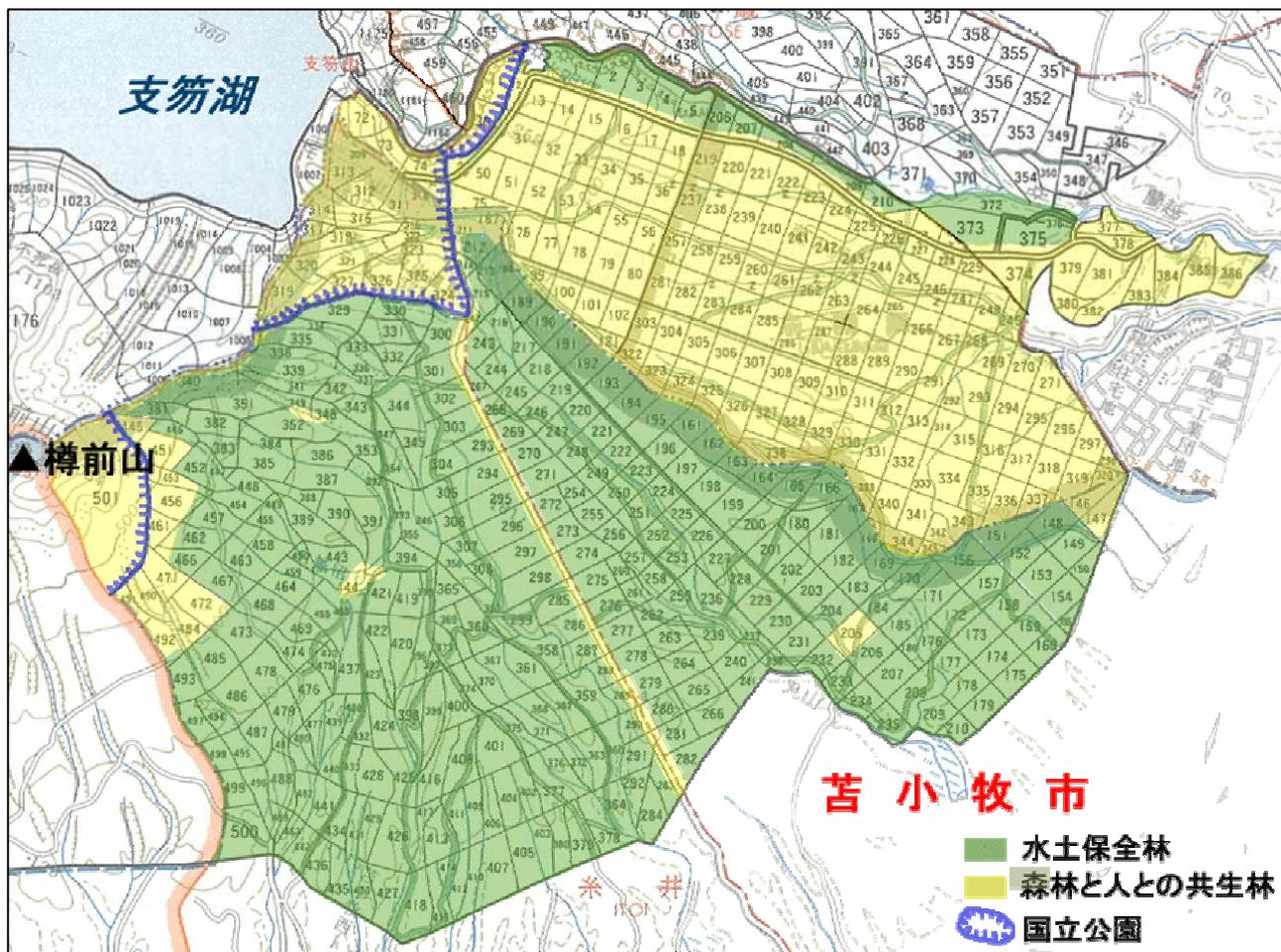
被害報告なし

(千歳市、苫小牧市ともに、10年以上、林業被害報告なし)

付図1 土壤図と土壤断面図



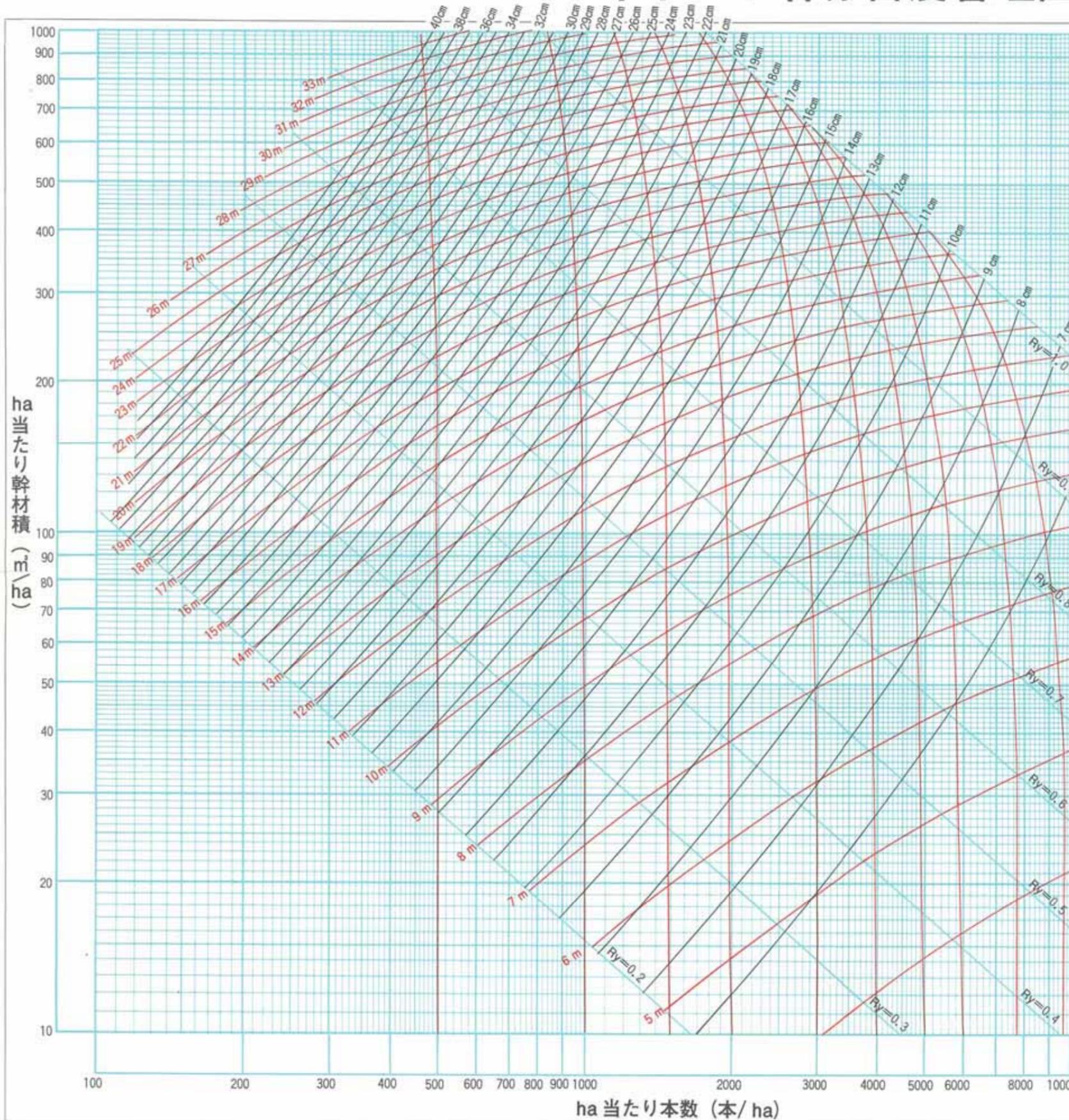
付図2 検討対象区域における法制限等



(注：このエリアは、全域が水源かん養保安林である。)

トドマツ林分密度管理図

凡 例	
	等平均樹高曲線
	等平均直径曲線
	等収量比数曲線
	自然枯死線



説 明

林分密度管理図使用上の留意事項

- 1) 等平均樹高曲線は、ある上層樹高におけるha当りの本数と幹材積の関係を示している。また、等平均直径曲線は、等平均樹高曲線上で平均胸高直径を知るために用いる。
- 2) 上層樹高は樹高上位のものからha当たり250本をとったときの平均樹高であり、ha当たり本数、ha当たり幹材積、平均胸高直径は全立木の値である。
- 3) この図から、上層樹高とha当たり本数に応じたha当たり幹材積、平均胸高直径などを読みとることができる。例えば、上層樹高15mの林分でha当たり本数が1000本であれば、横軸に示されている1000本の線と15mの等平均樹高曲線との交点の位置を縦軸で読みとると、ha当たり幹材積が200m³であることがわかる。また、その交点の位置は18cmと19cmの等平均直径線の間であり、平均胸高直径は18.7cmと読みとれる。さらに、収量比数は等収量比数曲線との関係から0.61であることが読みとれる。なお、ha当たり幹材積、平均胸高直径などの正確な値は次式で求めることができる。

$$V = (0.215578 Ht^{-1.617855} + 30941.2 Ht^{-3.511734} / N)^{-1} \quad (1)$$

$$HF = -0.2785 + 0.4877 Ht - 0.04143 \sqrt{N} Ht / 100 \quad (2)$$

$$G = V / HF \quad (3)$$

$$dg = 200 \sqrt{G} / (\pi \cdot N) \quad (4)$$

$$d = -0.1287 + 0.9935 dg - 0.05676 \sqrt{N} Ht / 100 \quad (5)$$

$$Ry = V / V_{Rf} \quad (6)$$

$$V_{Rf} = (0.215578 Ht^{-1.617855} + 30941.2 Ht^{-3.511734} / N_{Rf})^{-1} \quad (7)$$

$$N_{Rf} = 1086350.826 Ht^{-1.893879} \quad (8)$$

V	: ha当り幹材積	dg	: 断面積平均直径
Ht	: 上層樹高	d	: 平均胸高直径
N	: ha当り本数	Ry	: 収量比数
HF	: 林分形状高	V _{Rf}	: 最多密度におけるha当り幹材積
G	: ha当り胸高断面積	N _{Rf}	: 最多密度におけるha当り本数

- 4) 3) で求められる材積、直径は与えられた上層樹高とha当り本数についての平均的な値であるから、個々の林分については誤差を伴う場合がある。平均胸高直径かha当り胸高断面積が実測されている時は次式で材積を補正すると誤差率は小さくなる。

$$V_c = V \times (-0.9083 + 1.9138 (\text{実測直径}/\text{推定直径}))$$

$$\text{または、} V_c = V \times (\text{実測直径}/\text{推定直径})^2 \text{ もしくは、} V_c = V \times (\text{実測断面積}/\text{推定断面積})$$

$$V_c: \text{補正した幹材積} \quad V: \text{林分密度管理図による幹材積}$$

- 5) 調査対象林分の面積が広く、生育状態(上層樹高やha当り本数)に違いがある場合には、林相区分を行い、各区分ごとの上層樹高、ha当り本数を用いて算出した値に区分面積と全面積との比を重みとしてha当たりの幹材積、平均胸高直径を求めると良い結果がえられる。

- 6) 上層樹高を簡易測定に頼らざるを得ない場合は次の方法を行う。
林内で平均と思われる位置に立って、この位置を中心にして半径6.2mの小円をとり、この中から樹高上位のもの3本を選んで高さを測定する。3本の樹高の平均を計算し、この値を上層樹高の推定値とする。このような調査を2~3回繰り返し、その平均をとると、より安定した値がえられる。

資 料

写真



モーラップ東上空より支笏湖方面



トドマツ人工林の根返り状況



北大研究林の天然林の風倒被害状況



石狩森林管理署 5 2 7 3 林班 (支笏湖畔近くのトドマツ人工林の風倒被害状況)



現地検討会場の風倒被害状況



現地検討会場の風倒被害状況



現地検討会場の風倒被害状況



現地検討の状況



支笏周辺風倒木被害復旧対策検討委員会の状況（第4回目）