

## 9 豪雪地帯の造林技術

### 1 試験担当者

本 場 土壌第1, 防災第2, 造林第2, 森林航測研究室, 十日町試験地  
東北支場 経営第4, 育林第2, 育林第3研究室  
山形分場 多雪地帯林業第1, 第2研究室

### 2 試験目的

ブナ林の開発にともない、豪雪地帯への造林が増加し、造林不成績地が多くなった。この地域は、気候的には成林さえすれば、相当の成長が期待できるので、不足している木材の生産力を増強するうえで大きな問題となっている。

積雪そのものの研究は古くから行なわれているが、育林技術と直接むすびづくに至っていないので、この研究においては、成林を不能にし、または、造林成績を不良にしている原因を究明し、豪雪地帯における造林限界を明らかにするとともに、造林技術を体系化することを目的とした。

そのためには、積雪の特性を明らかにするとともに、林木の性質、土壌の性質など各専門分野の総合研究によることにした。また、理論のみでなく、現場に対応した組立て技術のメニューの作成を行なうため、調査候補地を選定して、実態調査に重点をおいた。

### 3 前年度までの経過とえられた結果

東北支場においては、昭和39年度、関係営林局、県の関係者の参集を得て、問題点の整理を行なった。同じく39年度より、寒河江営林署管内四ツ谷地区において実態調査を開始し、以後続行している。この調査には、支分場合同で、防災、造林、土壌の専門家で参加し、積雪量、雪質、雪圧、造林木の被害調査、林分構造、造林木の埋雪状況の調査、土壌調査を行なった。この調査は、因子の相互比較ができるように、夏期と冬期について、現地に調査ベルトを設定して、同一ベルト上でこれらの調査を行なった。

本場においては、昭和40年度より、長岡営林署管内五味沢地区について実態調査を開始した。ここでも、積雪、雪圧、雪質、林木の被害状況の調査とともに土壌調査を行なった。

両地区とも最深積雪深が4 mを超えといわれるところである。

その結果

- (1) いずれの調査地においても雪害ははなはだしいが、同じ地区内においても、造林木(スギ)の成長、および雪害の程度には大きな差がある。
- (2) 積雪量が増加すれば、一般的に雪害が増加するが、積雪深が4 mを超えても成林し成長し



ている例もあり、その反面、4 m 以下でも成林していない例もある。

- (3) 積雪深も地形と風向に関係がふかく、年変化も大きい。高橋(山形分場)の考案による簡易最深積雪計を設置して観測したところ、39年度の四ッ谷では、260~480cmの範囲で差があり、40年度の五味沢では380~550cmの範囲で差があった。
- (4) 豪雪地帯においては、幼樹木は必ず埋雪倒伏し、幹折れ、枝めけ幹まがり等の被害を受けるが、未だ組織が柔かいので、回復の可能性が多い。林木の成長とともに樹幹に剛性を増すにつれて破壊的な被害を受けるようになる。倒伏をまぬかれて直立するようになれば成長は旺盛となる。この埋雪をまぬかれる木の大きさを測定した四ッ谷の例を示すと表1、2のとおりである。

表1 樹高と立木の埋雪(四ッ谷)

樹高(m)	本数	埋雪率(%)
3	1	100
4	1	100
5	2	100
6	8	100
7	4	25
8	5	0
9	4	25
10	7	0
11	6	0
12	16	0
13	15	0
14	9	0
15	3	0
16	2	0

表2 直径と立木の埋雪(四ッ谷)

直径(cm)	本数	埋雪率(%)
6	1	100
8	1	100
10	3	100
12	4	100
14	3	67
16	2	50
18	4	20
20	5	0
22	6	0
24	13	0
26	11	0
28	9	0
30	6	0
32	3	0
34	6	0
36	4	0

ここの平均積雪深が430cmであるから、スギ造林木は樹高がその最深積雪深の2~2.5倍になるまで埋雪することが確かめられた。

- (5) 調査地の雪質の例を示すと表のとおりである。

表 3

地区	積雪深	積雪水量	密度
五味沢	288cm	1429mm	0.44~0.55
四ッ谷	435	1766	0.24~0.48
〃	443	1764	0.21~0.48
〃	370	1474	0.19~0.50

#### 4 昭和41年度の試験計画

前年度に引続き、寒河江営林署管内四ッ谷地区および長岡営林署管内五味沢地区において、総合調査を実施する。調査の項目は、

- イ、簡易最深積雪計による積雪分布の調査
- ロ、積雪の沈降圧と移動圧の調査
- ハ、四ッ谷については、積雪時および残雪時の空中写真撮影を行ない、風向および積雪分布の解析を行なう。
- ニ、四ッ谷地区においては、更にベルトを増やして被害解析を行ない、五味沢においては、周辺部の成林地の林分調査を行ない、成立に必要な条件を追求する。

#### 5 昭和41年度の試験経過

積雪調査の結果は消雪を待って行なわれるので総合的な判断はできないが、調査概要を述べると次のようになる。

##### (i) 四ッ谷地区

新しく設定した4つのベルトの調査結果は表4、5のとおりである。

この調査結果では、海600m前後を境として造林成績が非常にわるくなっている。最深積雪深はおおむね4m前後と考えられ、この線がほぼ造林限界となりそうである。しかし、成績の悪いベルトⅡにおいても、B<sub>9</sub>型土壌のところは極端に悪く、ブナ等の侵入も激しく、B<sub>10</sub>型のところは、造林木の成長もよく、また残存本数も多い。さらに重要なことは、ベルトⅣは、民有地であって、保育に意を用いたところである。土壌条件を知り、適切な保育を行えば、最深積雪深4~5m程度のところでも、収獲表の2等地程度の成長は期待できる可能性が見出されたといえよう。

##### (ii) 五味沢地区



表4 四ツ谷地区調査ベルトの概要

ベルト 名	I	II	III	IV
海拔高 m	600	500	460	420
方位	E	E	N E	N W
平均傾斜°	19	18	13	10
植栽年度	昭和10~11	昭3~6	大13~15	昭10~13
土壌型	B <sub>II</sub> ~B <sub>III</sub> (w)	B <sub>II</sub> ~B <sub>III</sub>	B <sub>II</sub> (d)~B <sub>III</sub> (期)	B <sub>II</sub> ~B <sub>III</sub> (期)
ス 本数/ha	904	1487	1163	1817
平均径cm	14.0	19.5	23.9	22.2
ギ 平均樹高m	7.5	11.3	15.1	14.2
密 積m <sup>3</sup> /ha	91	295	458	563
ブ 本数/ha	1473	563		
平均径cm	5.3	3.7		
ナ 平均樹高	5.1	4.8		
その他広 本数/ha	733	422		
平均径cm	8.2	4.9		
平均樹高m	6.3	5.0		

表5 樹高階別平均被害指数

樹高m	被 害 指 数	II	III	IV
2	3.3			
3	3.3			
4	3.0	3.0	3.0	2.5
5	3.0	3.0	3.0	2.0
6	2.7	2.8	3.0	2.2
7	2.3	2.2	3.0	2.0
8	2.3	3.0	2.0	1.7
9	2.2	2.0	2.0	2.0
10	2.0	2.3	2.0	1.4
11	1.6	1.6	2.0	1.5
12	1.5	1.8	1.8	1.4
13	1.6	1.7	0.8	0.9
14	1.0	1.5	2.0	
15	1.7	1.4	1.3	
16	0.7	2.0	1.4	
17		1.6	2.0	
18			1.2	
19			1.2	
20			1.6	
21			0	
22				
平均	2.4	2.3	1.6	1.6

ここで平均被害指数とは、単木的に次の規準で表示したものの平均値である。

- 0 被害なし  
 1. 近く回復する見込みのある被害  
 2. 回復可能性不明のもの  
 3. 回復不能のもの  
 4. 枯死したもの

昭和40~41年冬季の積雪調査の結果は次のとおりである。

表6 最深積雪と最大積雪沈降力

規定	最深積雪	最大積雪	最大積雪
位置	(H, S <sub>max</sub> ) (cm)	相当水量 (HW, max) 推定値(m)	沈降力 (P, max) (kg)
1	290 240	1015 840	— 270
2	420	1470	1670
3	440	1540	1785
4	480	1680	5545
5	480	1680	1400
6	440	1540	1755
7	360	1260	—
8	380	1330	—
9	550	1925	—
10	420	1470	—
十日町	77 275	115 (実測)801	260

五味沢造林地(平坦地)

最深積雪：高橋式最深積雪指示計使用

積雪沈降力：簡易雪圧計2コずつ使用

(地上高100cm, 受圧面

10cm×50cm)

最大積雪相：十日町試験地の観測では、H, W, 当水量の推定  
 maxはHS, max出現日より8日

後に出現しており、五味沢のHS

maxよりHW, maxを推定する場合、平均密度0.40ではやや大きす

ぎると考えられ、一応0.35とした

(十日町の実測では0.27)

※ 表4の沈降力が他と比較して異状に大きいことについては目下検討中

林分調査の例を示すと表7, 8のようになる。

表7 傾斜地における生育と被害状況

38年8月調査(8年生)				
傾 斜	根元直径	樹 高	残存率	被害率
平坦	7.4cm	251cm	65%	42%
10°内外	7.3	272	81	37
20°々	7.4	298	76	24
30°々	8.1	256	73	36

40年8月調査(10年生)

傾 斜	根元直径	樹 高	残存率	被害率
平坦	9.9	339	73	44
10°内外	10.4	377	61	27
20°々	12.1	369	52	7
30°々	11.3	333	58	18



表8 五味沢周辺幼壮齡林の雪害状況

	林 齢	地 形	傾 斜	現在本数	平均直径	平均樹高	被害率	$\Sigma D_8^2 / \Sigma D_{120}^2$
官行8林班	1	15年	平坦面	930	15.2cm	6.3m	10%	0.78
	2	〃	平行斜面	1940	12.1	5.4	15	0.79
17班	1	20	平行傾斜	2500	12.2	5.8	0	0.78
	2	〃	平坦面	1400	10.0	4.3	25	0.78
	3	〃	〃	2240	14.0	5.9	18	0.79
夕沢県行	1	35	平坦面	1080	24.5	11.7	28	0.87
	2	〃	凸斜面	1710	16.9	8.7	25	0.83
	3	〃	凸〃	1970	15.1	6.6	22	0.89
	4	〃	平坦面	1550	19.6	10.3	18	0.93
官行1林班	1	36	平坦面	1300	25.3	14.4	20	0.93
	2	〃	凸斜面	1850	23.3	12.0	20	0.90
	3	〃	凹〃	2480	18.3	10.1	22	0.93
	4	〃	平坦面	1960	26.2	13.9	24	0.97
14林班	1	39	平行斜面	2140	17.4	6.9	13	0.72
	2	〃	凸斜面	930	30.6	12.8	0	0.78
	3	〃	平坦面	1120	14.9	6.3	41	0.82
14林班 (営林署調査)	36	凸地形	—	1638	15.8	8.1	12	
	〃	凹地形	—	750	11.1	6.3	23	
	〃	平坦地	—	844	13.6	6.6	25	
	〃	傾斜地	—	1013	14.6	6.7	17	

・被害率は現在本数に対する割れ、折れ、倒れの被害木の割合、ただし、35年生以上では梢折れをのぞいた。

$D_{120}$  : 胸高直径  $D_8$  : 直幹部下限の直径

五味沢地区においては、平坦地に比して、傾斜地(20°内外)の方が被害も少なく成長もよい。また、平坦地内では、わずかでも小高く凸出した部分がよい。これは、五味沢地区では、理学的の悪い土壌の分布が広く、傾斜地や、凸出部のように、わずかでも理学的の良い部分において成績がよくなっていると考えられる。

## 6 こんこの問題点

- (i) 同一地域内でも積雪深は、場所(地形)により、年により大きな差がある。積雪調査は少なくとも5年間は継続して積雪特性を明らかにする必要がある。一括して積雪深数mといっても、その中で、良好な造林成績を期待できる部分と、天然更新を待たなければならない部分とがでてくる。その仕分けを明らかにする必要がある。
- (ii) 造林限界の確定とこれにともなう豪雪地帯における天然更新法の確立
- (iii) 豪雪地帯における保育規準のメニュー策定
- (iv) 積雪により倒伏を繰返す幼齡期の造林木は決定的な被害を受けることは少ない。倒伏をまぬかれ始めるこの頃に、割れ、幹折れ等の決定的打撃を受ける。この際、どのような形の林木が破壊され、または破壊をまぬかれるかを明らかにしないと、保育目標を定めることができない。そのためには、幼齡期より壮齡期に至るまでの被害経過を追跡する必要がある。