

雪 害 防 止 試 験

—— 階段造林，破線階段造林，寄せ土造林 ——

野 々 田 三 郎

山 口 清

目	次
I まえがき	1
II 試験地の立地	1
III 試験方法	3
1 処理方法	3
2 調査項目	3
IV 試験結果と考察	4
1 階段巾と作業工程	4
2 階段の種類別作業工程	4
3 階段造林，破線階段造林と生長	4
4 階段造林の植栽位置別にみた生長	4
5 階段造林の植栽位置別にみた雪害	5
6 寄せ土造林と生長，根曲り	6
7 積雪の移動	6
8 階段造林の位置別土壌の理化学性	7
V あとがき	7

I まえがき

階段造林，破線階段造林および施肥を加味した寄せ土造林について，雪害防止効果と生長に与える影響を昭和41年度から4ヶ年検討し，経過は，岐阜県林業試験場業務報告書の当該年度に報告した。その後の追跡調査も含め，紙面の都合もあるので，概要を報告する。

II 試験地の立地

試験地の地況，林況および積雪状況は表一，試験区の概要は表二のとおりである。

表一. 試験地の地況，林況及び積雪状況

試験地名	試験地の位置	海拔高	平均傾斜度	斜面の方位	地形	地質	土壌	期間中の積雪の状況			
								期間	根雪日数	1日の新積雪極値	最深積雪深
階段造林試験地	山腹下部	560	$\frac{35}{32 \sim 37}$	S 50°E	平行斜面	花崗閃緑岩	BE	S.41 ~ 42	108	49	160
破線階段造林試験地	山脚	530	$\frac{26}{25 \sim 28}$	"	"	"	"	S.42 ~ 43	122	60	240
雪起こし・根元寄せ土試験地	山腹下部	500	$\frac{27}{22 \sim 31}$	S 78°W	"	飛礫片麻岩類	"	S.43 ~ 44	105	70	190

表一2. 試験区の概況

試験地名	設定年月日	所在地	処理符号	処 理 内 容	試 状		験 地		備 考		
					形 状	面 積	樹 種	植付本数			
階段造林試験地	階段法切り S. 41. 11. 30 植えつけ S. 41. 12. 7	吉城郡宮川村 西忍	A ₁₋₂	ℓ = 0.8 m, h = 6 ℓ	40×15 m	600 m ²	アジマノスギ	180本			
			A ₁₋₃	ℓ = 0.8 m, h = 8 ℓ	"	"	"	"			
			A ₂₋₁	ℓ = 1.2 m, h = 4 ℓ	"	"	"	"			
			A ₂₋₂	ℓ = 1.2 m, h = 6 ℓ	"	"	"	"			
			A ₂₋₃	ℓ = 1.2 m, h = 8 ℓ	"	"	"	"			
			A ₃₋₂	ℓ = 1.6 m, h = 6 ℓ	"	"	"	"			
			A ₃₋₃	ℓ = 1.6 m, h = 8 ℓ	"	"	"	"			
			D ₁	階段巾 0.5 m × 長さ 0.5 m	30×15 m	450 m ²	"	"	135本		
			D ₂	の方形階段	"	"	"	"	"		
破線階段造林試験	法切り S. 42. 6. 植えつけ S. 42. 10. 20	"	C	普通植穴の対照区	"	"	"	"			
			F	雪起こしのみ	10×13 m	130 m ²	ジ ス ギ	39本	昭和40年 6月20日 植えつけ		
			F C	雪起こし, 寄せ土	22×9	198	"	"	60		
			F C H	雪起こし, 寄せ土, 施肥	20×16	320	"	"	96		
			F	以下上記各説明と同じ	25×6	156	タテヤマスギ	46			
			F C H	"	38×6	228	"	"	69	昭和43年 8月30日 1本当たり N20g	
			F	"	40×6	240	アジマノスギ	72		根元下側に 施肥	
			F C	"	40×6	240	"	"	72		
			F C H	"	30×8	240	"	"	72	(東亜合成 14:6:8)	
雪起こし, 根元寄せ土試験地	寄せ土, 施肥 S. 43. 8. 30	吉城郡宮川村 大無雁	F	"	25×4	100	イトシロスギ	30			
			F C	"	25×4	100	"	"	30		
			F C H	"	18×8	144	"	"	43		
			F	"	25×4	100	イケダスギ	30			
			F C	"	30×4	120	"	"	36		
			F C H	"	30×4	120	"	"	36		

Ⅲ 試験方法

1. 処理方法

階段造林は、階段巾 $\ell = 0.8\text{ m}$ 、 1.2 m 、 1.6 m 、階段間隔高を 4ℓ 、 6ℓ 、 8ℓ の組合せ7通りとした。

破線階段造林は、 $50\text{ cm} \times 50\text{ cm}$ の方形階段を 1 ha 当り3,000個設定した。

寄せ土施肥造林は、寄せ土区、寄せ土施肥区とし、雪起こしと同時に処理した。

2. 調査項目

- (1) 功程調査として、ア 階段巾と作業功程、イ 階段の種類別作業功程
- (2) 樹高、根元直径による生長量調査
- (3) 消雪後の雪害、被害状況の調査
- (4) 根曲度の指数化とその調査
- (5) 供試木と雪起こし本数、その比率
- (6) 積雪調査。積雪断面について、積雪深、雪層構造、雪質、密度、粒度、硬度、含水率、融雪水量、湿度を観測した。
- (7) 土壌の理化学的性質は、国有林野土壌調査方法によって分析した。

Ⅳ 試験結果と考察

1. 階段巾と作業功程

階段造林において、階段切り付け巾を拓げると、図-1のとおり切り土量、盛り土量が急増するほか、岩石、根株等の出現で、階段延長 1 m 当り切り付けに要する時間は急激に多くなる。

功程からみると階段巾 $\ell = 0.8\text{ m}$ 、階段間隔高 8ℓ と同巾 1.2 m 同高 8ℓ の両区における 1 ha 当り、所要人工数はそれぞれ41人、50人と本試験地の処理区中で最も少ないが、それでも労務事情や造林事業の収益性から階段造林の実行はなかなか困難であろう。

したがって、積雪不安定斜面は、広大な林地の全域でなく、局所的に存在するから現地において、このような斜面を見定めて、局所に集中施工することが大切である。

このようにすれば、 1 ha 当り階段延長は、 $200\text{ m} \sim 400\text{ m}$ 以下で、同程度の積雪移動防止効果を期待することができよう。

2. 階段の種類別作業功程

階段造林は、観念的に雪害防止のためよい効果があると認識されているが、実際には多大の労力を必要とするから経済的に実施可能な限界をさぐる意味も含め、各種の階段巾と階段間隔高の試験地で、 1 ha 当りの功程を検討した。

しかし、造林事業の損益分岐点から階段切り付けに要する労務数を拘束することは、積雪移動を防ごうとする、目的から意味はなかった。

単純に比較することは妥当でないが、破線階段造林、寄せ土造林は所要労務数が少ないから積雪移動の少ない安定斜面では、これらの方法に切り換える方が得策である。

3. 階段造林、破線階段造林と生長

表-3に示すとおり、階段造林、破線階段造林のいずれも、処理区間で、樹高生長、胸高直径生長ともに差は少なかった。

4. 階段造林の植栽位置別にみた生長

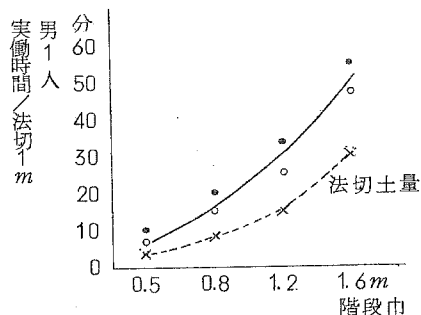
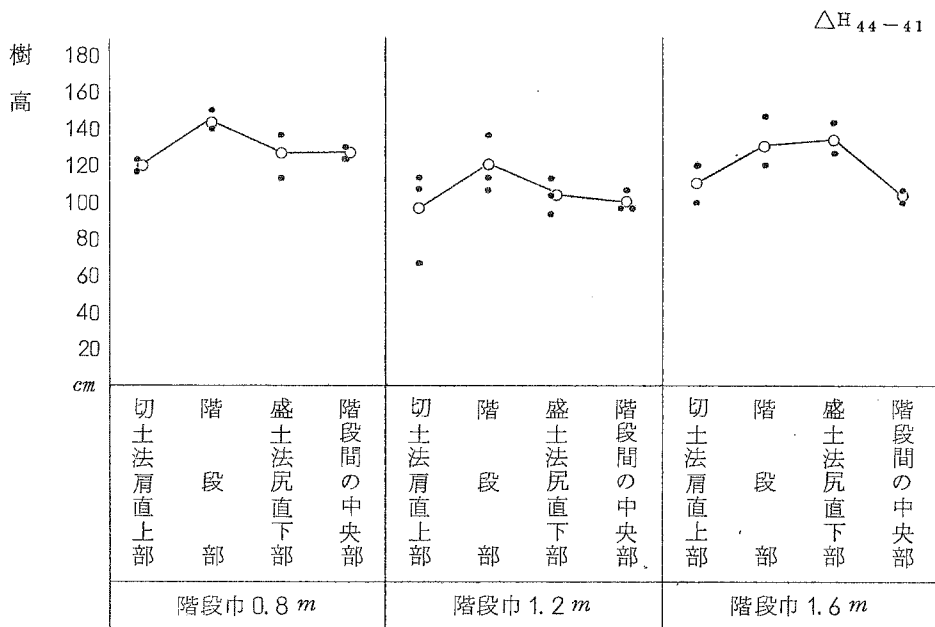


図-1. 階段巾と作業功程

表一三. 処理別にみた植栽木の生長経過

単位: cm

試験の 種 類	符 号	階段巾 ℓ	階段間 高 距	系 統	樹				高		
					41 年	Δ H	42 年	Δ H	43 年	Δ H	44 年
階 段 造 林	A ₁₋₂	0.8 ^m	6 ℓ	タカ カラ アジマノ	38 38	33 32	71 70	52 57	123 127	52 65	175 192
	A ₁₋₃	"	8 ℓ	タカ カラ アジマノ	36 41	29 31	65 72	46 64	111 136	47 57	158 193
	A ₂₋₁	1.2	4 ℓ	タカ カラ アジマノ	35 40	24 23	59 63	35 52	94 115	46 53	140 168
	A ₂₋₂	"	6 ℓ	タカ カラ アジマノ	39 37	26 29	65 66	43 50	108 116	36 53	144 169
	A ₂₋₃	"	8 ℓ	タカ カラ アジマノ	36 39	15 21	51 60	32 41	83 101	47 61	130 162
	A ₃₋₂	1.6	6 ℓ	タカ カラ アジマノ	36 37	26 28	62 65	39 43	101 108	52 49	153 157
	A ₃₋₃	"	8 ℓ	タカ カラ アジマノ	33 39	31 36	64 65	43 51	107 116	39 57	146 173
破 線 階 段 造 林	符 号	形 状		系 統			42 年	Δ H	43 年		
	D ₁	50 cm × 50 cmの 方 形 階 段		タカ カラ アジマノ			71 69	51 65	122 134		
	D ₂	"		タカ カラ アジマノ			57 66	61 30	118 96		
対照区	C	階 段 な し の 普 通 植		タカ カラ アジマノ			71 65	25 52	96 117		



—— タカラスギ ——

図一三. 位置別にみた生長状況

階段造林の植栽木は、植えられた位置によって、生長に差が認められた。図-2に示すように階段部、盛土法尻の直下部、階段間の中央部、切取法肩の直上部の順で生長がよい。

階段切り付けによって土壤の理化学性の改善される階段部の生長は特によく、その影響を受ける法尻直下の斜面でも生長がよい。

したがって、階段造林は、階段部と盛土法尻直下部に関しては、明らかに生長促進に効果のあることを示しているが、階段間の斜面部では、即効的な効果は期待できない。

ただ、階段巾が広いと階段部土壤の理化学性にムラが生じたり、盛土法尻直下部では根本が排土で埋まり、生長を阻害している例外もあった。

5. 階段造林の植栽位置別にみた雪害

表-4のとおり、どの巾の階段造林も枝抜け、幹折れ、梢端折れなどの雪害は、調査各年(3年間)を通じて、斜面部よりも階段部に多い傾向がみられた。

表-4. 階段造林地の位置別にみた雪害率

単位：百分率%

調査 年度	処 理 の 種 類	階 段 上								斜 面 上							
		タカラスギ				アジマノスギ				タカラスギ				アジマノスギ			
		枯 損 率	幹 折 れ	枝 抜 け	梢 頭 折 れ	枯 損 率	幹 折 れ	枝 抜 け	梢 頭 折 れ	枯 損 率	幹 折 れ	枝 抜 け	梢 頭 折 れ	枯 損 率	幹 折 れ	枝 抜 け	梢 頭 折 れ
42	A ₁₋₂			50				57		11						5	
	A ₁₋₃	13		13				—		23		12		6		24	
	A ₂₋₁	50		20	10	20		30		27				7		14	7
	A ₂₋₂	13	13	25		25	13	38		18		6		18		6	6
	A ₂₋₃	43		14	14			20	20	10		5				10	
	A ₃₋₂			—				33		11		20		30		20	
	A ₃₋₃		25	50		20	20	40		24	10	15	5	5		25	
	平均	17	5	25	3	9	5	31	3	18	1	8	1	9		15	2
43	A ₁₋₂		14	28	14			28				30		5		5	
	A ₁₋₃	25				38			13			12				12	
	A ₂₋₁	10		20	10	10		30								6	
	A ₂₋₂			25				13	13			12				6	
	A ₂₋₃	14				20				5		5				5	
	A ₃₋₂			17	17					5				11			
	A ₃₋₃									5	5	5				5	
	平均	7	2	13	6	10		10	4	2	1	9		2		6	
44	A ₁₋₂			14			14										
	A ₁₋₃																
	A ₂₋₁					11											
	A ₂₋₂					25								5			
	A ₂₋₃						17										
	A ₃₋₂		25												5		
	A ₃₋₃																
	平均		4	2		5	4							1	1		

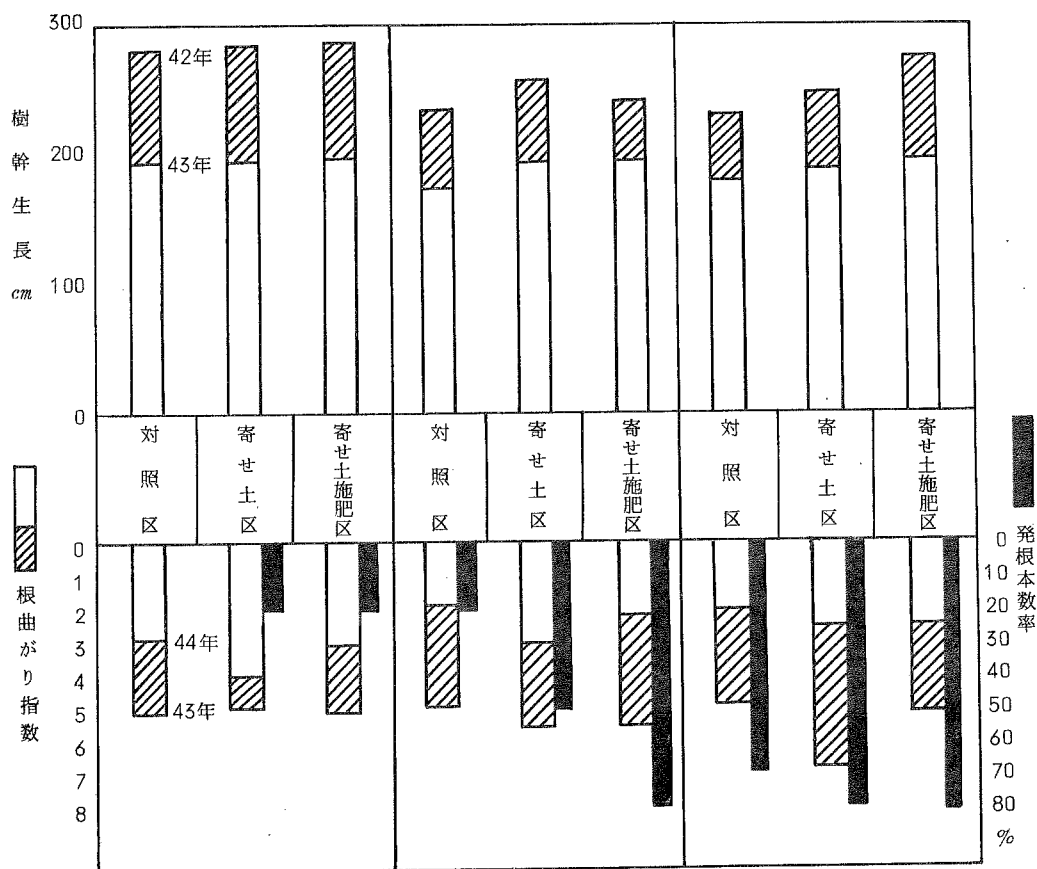
また、倒伏の方向は、斜面部では傾斜の下方であるのに対し、階段部では倒伏方向が定まらず、多方向であった。

また、下方に向かう積雪の流れは、階段の影響を受けて、ここで一旦停止または停滞する。階段部の植栽位置は、図一4に見られるように流れが停滞し、再び移動をはじめる階段部の中心から肩寄りにするが良いと考えられる。

6. 寄せ土造林と生長、根曲り

寄せ土造林では、樹高、胸高直径とも、無処理区、寄せ土区、寄せ土施肥区の順で生長量が多い傾向が見られ生長促進効果がある。

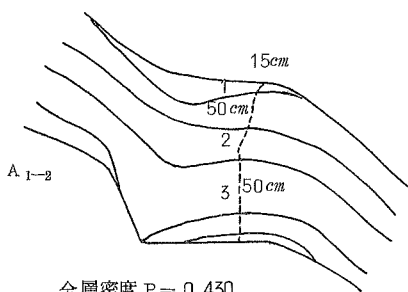
また、寄せ土をした両区の植栽木は、図一3のように寄せ土した根元からかなりの発根がみられ、支持根に発達するとみられるところから根系を強化し、根曲り防止効果も期待される。



図一3. 寄せ土・施肥林地の生長と根曲がり

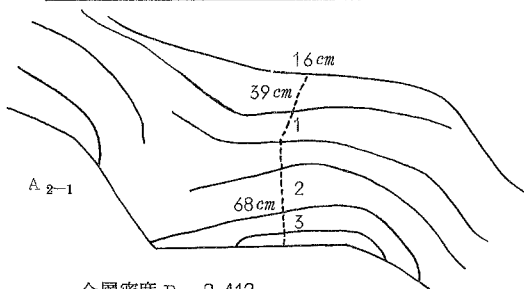
7. 積雪の移動

傾斜角35°、最深積雪深240cmの本試験地で、階段巾0.8mの場合は、図一4の積雪縦断面図に見られるように、積雪層が階段の影響を殆んど受けることなく連続し、上方からの匍行圧は階段の下方に及んでいるため、階段切り付けによる直接的な雪害防止効果は期待できなかった。巾1.2mの場合は、階段によって積雪層がくびれ、匍行圧を軽減している。巾1.6mの場合には、積雪層が切れ、したが



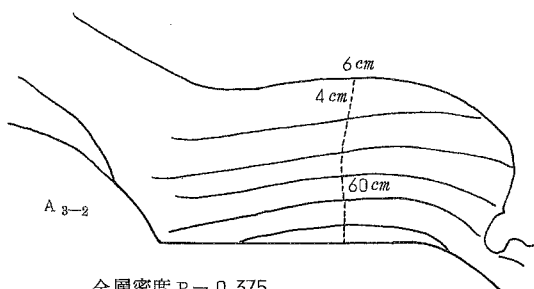
全層密度 $P = 0.430$

層番号	雪質	厚さ	密度	粒径	含水率
1	ざらめ	10 ^{cm}	0.410 ^{g/cm³}	1~5 ^{mm}	3
2	〃	40	0.465	1~3	3
3	しまり (ざらめ)	50	0.420	0.3	3



全層密度 $P = 0.412$

層番号	雪質	厚さ	密度	粒径	含水率
1	ざらめ	57 ^{cm}	0.390 ^{g/cm³}	1~5 ^{mm}	3
2	しまり	20	0.420	0.3	2
3	しまり	30	0.450	0.3	2



全層密度 $P = 0.375$

層番号	雪質	厚さ	密度	粒径	含水率
1	ざらめ (しまり)	38 ^{cm}	0.375 ^{g/cm³}	0.35~0.5 ^{mm}	3
2	しまり	12	〃	〃	3
3	〃	50	0.415	0.3~0.5	2

図一4. 融雪期の積雪断面図と雪質

S. 43. 3. 15 調べ

って匍行圧も完全に分断されている。

したがって、積雪量が2.4 mを超えるような条件のもとでは、巾が1.2 m以上なければ、積雪の移動を防止する効果が少ない。

また、積雪層の深さによる移動の違いは、巾1.2 m以下の階段部では表層は移動するが、下層の移動は少ない。斜面部では深い層まで移動している。

雪質では、密度は階段部が斜面部よりも大きかった。粒径、含水率については判然とした差は認められなかった。

8. 階段造林の位置別土壌の理化学性

階段巾が広くなると階段部の土壌水分が多くなる傾向があるが、巾1.2 m以下では斜面と大差がないようであった。

V あとがき

階段造林の目的である積雪移動防止と生長、階段造林に比べやや難はあるが、その欠点を除く破線階段造林と寄せ土造林における生長を調べたが、資料の登載を割愛し、記述も概要にとどめたので、読みにくいと思われるが、階段造林も傾斜、積雪深等の自然的条件とこれに切りつける階段巾、階段間隔高によって、成果はかなり異なる。破線階段造林、寄せ土造林も多くの方法がある。試験はその一部の組み合わせに過ぎない点を賢察願います。