

多雪地における林地肥培試験

竹 下 純 一 郎
山 口 清
中 村 基*

I まえがき

林地肥培が実用化されてから、10数年を経過し、肥培技術も、成長増加、下刈省力、枝打補助手段等とかなり広範囲に応用されるようになってきた。

岐阜県においても、近年の肥培面積の伸びは著しく、県全体としては、約31,000haの林地に肥培が実行されている。しかし、その面積もほとんど県南部にかたより、多雪地帯である飛騨地方での肥培面積はきわめて少ない。

この理由としては、多雪地帯での林地肥培は、造林木が軟弱に育ち、雪害に対して非常に弱い状態になりやすいという、林業家の危機感によるものと思われる。

また反面、多雪地帯での試験報告も少ないような現状である。そこで多雪地帯での肥培によって、雪害が助長されるかどうか、また施肥方法によって、雪害の受けかた、被害の回復状況はどのように違うか試験した。

この試験を実施するにあたっては、大野郡白川村農林課関係職員各位ならびに、林業改良指導員の肥垣津主任技師、岩田技師にご協力をいただいた。深く謝意を表します。

II 試験方法

樹種：スギ 昭和36年春植栽

試験地設定年月：昭和39年8月

場所：大野郡白川村馬狩

地況：谷沿い平坦地、土壌型B_D、海拔高650m

最深積雪量 約200cm(湿雪)

試験区の大きさ：1試験区=10m×10m 4処理2回繰返し

肥料設計および施肥方法：表-1のとおり。

調査項目：

1 雪害調査

融雪後に冬期間に受けた被害を、外観的にみて、5タイプに区分し判定した。

区分の種類は、「無被害木」「根元折れ」「幹折れ」「先折れ」「曲り」である。

2 被害回復調査

成長休止期(秋期)に、春先にみられた被害がどの程度回復するか、「回復」「半回復」「未回復」の3タイプに区分し判定した。

区分の方法は、被害木が樹形をもとどおり整えたもの、折損部より萌芽し、新しい樹幹となった。

* 現在、岐阜県林業センター試験研究部造林科

表-1. 施肥設計

施肥時期 試験区	39年 8 月	40年 6 月	42年 5 月	43年5月	44年 5 月
普通施肥区	1本当りチッソ 15g (15:15:10 100g)	39年と同量	1本当りチッソ 15g (15:15:10)	1本当りチッソ 50g (15:15:10)	1本当りチッソ 50g (15:15:10)
磷酸多用区	1本当りチッソ 15g (13:16:11 116g) 過石 55g	〃	1本当りチッソ 15g (13:24:11)	1本当りチッソ 50g (13:16:11 390g) 過石 182g	1本当りチッソ 50g (12:24:18)
加里多用区	1本当りチッソ 15g (14:8:14 108g) 塩化加里 15g	〃	1本当りチッソ 15g (14:8:22)	1本当りチッソ 50g (14:8:14 360g) 塩化加里 50g	1本当りチッソ 50g (14:8:22)
対 照 区	———	———	———	———	———
施 肥 方 法	植栽木周囲 溝状半円施肥	植栽木周囲に 3 ～ 4 個の穴施肥	植栽木周囲 バラマキ	植栽木周囲 6 ケ 所に 20cm の穴を あけ施肥	植栽木周囲 バラマキ

ものを「回復」とした。

「半回復」は樹形はかなり回復しているが、樹幹等にまだ曲りが大きく、幹が直立していないものをこれにあてた。

これ以外のものは「未回復」である。

3 成長調査

被害回復調査と同時に樹高測定を行なって、林木の脱雪害へ向っての成育状態を観察した。

4 成育見込み木の調査

試験林分が植栽後10年を経過した、昭和46年8月に、今後の成育見込みについて毎木調査を行なった。

調査方法は、被害形態から次のような区分を試みた。

- A：無被害木
- B：被害が軽く成育可能と思われるもの。
- C：被害は重いが致命的とはいえないもの。
- D：被害が重く致命的で成育不能のもの。

Ⅲ 試験結果と考察

1 被害状況と回復について

S42年度、S44年度の両年度で調査検討を行なったが、その結果を表-2、表-3に示す。

(1) 42年度調査結果

造林地全体の被害のようすは、「先折れ」「曲り」の被害が多く、合計して65%と、半分以上を占めている。

「幹折れ」「根元折れ」もほぼ25%で、無被害木は全体の10%である。

被害の回復状況は、「曲り」の害がもっとも回復しやすい。その他の3種の「折れ」の回復状況ではあまりちがいがいい。

次に試験区間の被害状況は、「幹折れ」は普通施肥区でもっとも多く、「根元折れ」の被害では、対照区がもっとも多い。

「先折れ」「曲り」の被害については、試験区間のちがいは、あまり大きくない。

「無被害木」は加里多用区でもっとも多く、普通施肥区でもっとも少ない。

表一 2. 42年被害と回復状況

(本)

被害回復 被害形	普通施肥区			磷酸多用区			加里多用区			対 照 区		
	被害 状況	回 半 未 復 復 復		被害 状況	回 半 未 復 復 復		被害 状況	回 半 未 復 復 復		被害 状況	回 半 未 復 復 復	
根 元 折 れ	1 (2)	1 (100)		2 (4)	2 (100)					5 (12)	4 (80)	1 (20)
幹 折 れ	13 (28)	5 3 5 (38)(24)(38)		8 (17)	3 3 2 (38)(38)(24)		9 (18)	3 2 4 (33)(22)(45)		7 (16)	3 1 3 (43)(14)(43)	
先 折 れ	17 (37)	4 10 3 (24)(59)(17)		19 (42)	9 6 4 (47)(32)(21)		21 (44)	8 8 5 (38)(38)(24)		14 (32)	3 10 1 (21)(71)(8)	
曲 り	14 (30)	10 4 (71)(29)		11 (24)	10 1 (91)(9)		12 (24)	10 2 (83)(17)		12 (28)	12 (100)	
無 被 害 木	1 (2)	— — —		6 (13)	— — —		7 (14)	— — —		5 (12)	— — —	
被害回復割合		20 17 8 (44)(38)(18)			22 12 6 (54)(29)(17)			21 12 9 (50)(29)(21)			18 15 5 (47)(39)(14)	

()内数字は百分率

表一 3. 44年被害と回復状況

(本)

被害回復 被害形	普通施肥区			磷酸多用区			加里多用区			対 照 区		
	被害 状況	回 半 未 復 復 復		被害 状況	回 半 未 復 復 復		被害 状況	回 半 未 復 復 復		被害 状況	回 半 未 復 復 復	
根 元 折 れ	2 (5)	1 1 (50)(50)		1 (3)	1 (100)		1 (2)	1 (100)		1 (3)	1 (100)	
幹 折 れ	13 (33)	3 2 8 (24)(14)(62)		19 (46)	4 3 12 (21)(16)(63)		12 (27)	7 3 2 (58)(25)(17)		20 (49)	7 8 5 (35)(40)(25)	
先 折 れ	6 (15)	1 5 (17)(83)		5 (13)	1 2 2 (20)(40)(40)		4 (9)	1 3 (25)(75)		7 (18)	1 5 1 (15)(70)(15)	
曲 り	15 (38)	5 5 5 (33)(34)(33)		10 (25)	10 (100)		26 (58)	22 2 2 (84)(8)(8)		10 (25)	10 (100)	
無 被 害 木	3 (9)	— — —		5 (13)	— — —		2 (4)	— — —		2 (5)	— — —	
被害回復割合		10 13 13 (28)(36)(36)			16 5 14 (45)(14)(41)			30 5 8 (70)(12)(18)			18 13 7 (47)(34)(19)	

()内数字は百分率

試験区ごとの被害の回復状況についてみると、磷酸多用区でもっともよく、普通施肥区では、やや劣るようであるが、大きな差は認められない。

(2) 44年度の調査結果

供試木の樹高が、大きくなったためか、或いは、降雪状態が違ったためか、42年度の被害状況とやや趣きを異にした。

試験区全体としては、「曲り」の被害が35%、「幹折れ」は約40%となり、42年度に比べて、「幹折れ」の被害が多くなっている。

反面「先折れ」は42年度に比べて少なくなっている。

「無被害木」「根元折れ」は42年度と大きな違いはない。

被害の回復状態では、「曲り」がもっとも回復しやすく、その他の被害形の間ではあまりちがいが
ない。

次に試験区ごとの被害のようすをみれば、加里多用区で、もっとも回復しやすい「曲り」の害が、
約60%を占めている。その他の試験区では、回復が悪い「折れ」の害が多く、対照区でとくに、そう
である。

試験区ごとの回復状況をみれば、加里多用区が70%と良く、普通施肥区は28%と対照区よりも悪い。

以上の兩年度を総合すると、被害形は「曲り」がもっとも多く、回復もしやすい。

試験区ごとでは、加里多用区がもっとも被害が軽微で、従って回復状態もよい。

普通施肥区は、対照区よりも被害が軽いにもかかわらず、回復状況は悪いが、その原因については
判らない。

2 樹高階ごとの被害のようすについて

昭和39年度から、昭和45年度までの7冬期間の雪害状況調査結果は、付表-1～付表-4に示した
が、これらの調査結果から、累加的に集計して、各樹高階ごとに被害形の百分率を出したのが表-4
である。

健全木は樹高100cm 以下
では約40%あったものが、
樹高が大きくなるとともに、
その割合は減少し、樹高200
cm～350cmでは、約5%しか
みられない。

さらに樹高が350cm以上
になるとともに、健全木は
増加している。

「曲り」の被害は樹高と
ともに多くなり、樹高200cm
では、約40%みられる。

さらに樹高450cmまでは、
同じ割合で認められるが、
450cm以上になると、減少
の傾向がみられる。

「先折れ」は樹高300cm

まで約30%みとめられるが、それ以上樹高が大きくなるにつれて減少し、450cm以上ではみられない。

「幹折れ」は樹高とともに被害が増加し、樹高200～300cmで約30%被害木がみられるが、それ以上
では減少する。

「根元折れ」は樹高とは無関係で約5～10%の被害がみられた。

3 成長状態

供試木が、毎年「折れ」「曲り」の雪害を受けるので、樹高には大きなバラツキがみられるが、こ
れは積雪地帯の造林地の成育過程である。

表-5は試験区ごとの平均樹高を求めたものである。

昭和44年11月の測定結果では、わずかな差ではあるが、加里多用区、燐酸多用区が、対照区に対し
て約10%樹高が大きい。

今後の成育可能とみられる、供試木の「A B」木についてみると、普通施肥区が463cmともっとも大
きく、対照区に対して約34%大きい。加里多用区、436cmと約26%大きく、燐酸多用区、407cmで約17

表-4. 樹高階による被害パターン

樹 高 階	無被害木	曲 り	先 折 れ	幹 折 れ	根元折れ
～100 ^{cm}	36 %	12 %	28 %	16 %	8 %
101～150	23	34	23	13	7
151～200	16	44	17	19	4
201～250	6	34	25	31	4
251～300	5	31	28	30	6
301～350	7	42	19	24	8
351～400	10	47	14	24	5
401～450	24	52	14	5	5
451～	56	22	0	11	11

%大きい。

さらに、各試験区内の供試木について、樹高階別の本数割合をもとめ表-6に掲げた。

先に示した表-4「樹高階による被害パターン」から推測すれば、樹高400cm以上の測定木は、ほぼ雪害圏を脱したと考えられる。従って樹高400cm以上の供試木についての施肥効果の比較は妥当だと考えられる。

400cm以上の本数は、磷酸多用区20%、加里多用区18%、普通施肥区15%の順であった。

すなわち、いずれの施肥区においても肥料効果が認められた。

4 残存供試木の成育の可能性について

この試験地は谷沿いの平坦地に設定されたため、雪害が極めて甚だしく、毎年、何本かの試験木が、雪害のために、成育不可能な樹形となって、脱落減少していった。

この試験では、これらの測定木の、動向の追跡調査を行っていたので、供試木がどの時期に致命的な被害を受けたか判る。その模様を調べ、経年的に図示し図-1とした。

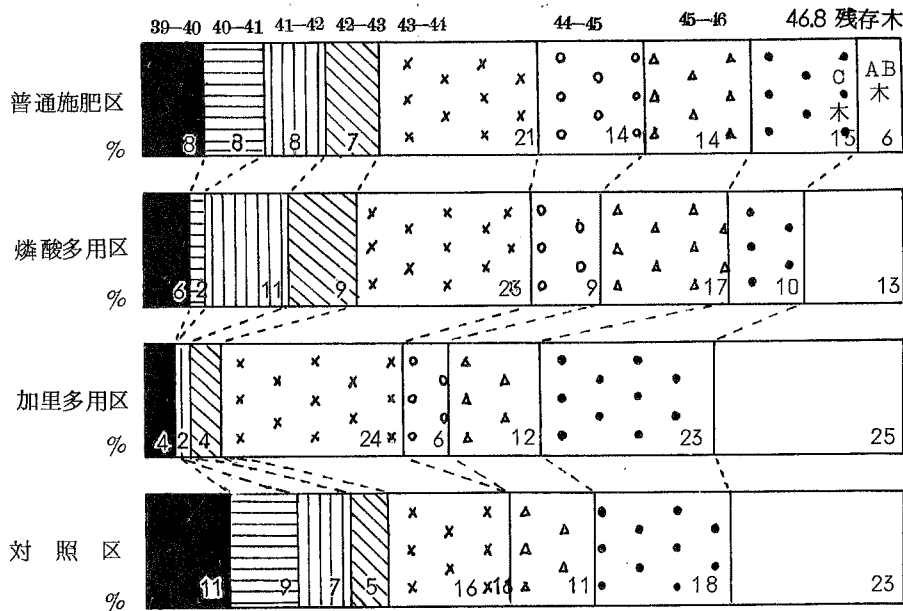


図-1. 致命的被害の出現経過

表-5. 成長調査

測定時 試験区	試験 開始時	S 40. 11	S 42. 11	S 43. 11	S 44. 11	S 46. 8 A B 木
	cm	cm	cm	cm	cm	cm
普通施肥区	142	149 (90)	260 (100)	280 (106)	298 (101)	463 (134)
磷酸多用区	141	154 (93)	274 (106)	302 (114)	327 (111)	407 (117)
加里多用区	142	147 (89)	255 (98)	294 (111)	330 (112)	436 (126)
対 照 区	152	165 (100)	259 (100)	264 (100)	295 (100)	347 (100)

()内数字は比数

表-6. 試験区別、樹高階別にみた本数割合 S 44.11調査

試験区 樹高階	普通施肥区	磷酸多用区	加里多用区	対 照 区
200cm以下	18 %	13 %	5 %	13 %
201cm~300cm	36	30	37	42
301cm~400cm	31	37	40	39
401cm以上	15	20	18	5

昭和44年春までは、残存木割合は、加里多用区の66%に対して、その他の区は、いずれも約50%であった。

昭和46年の調査では、今後成育可能な林木本数割合は、加里多用区で、もっとも多く25%である。これに対し普通施肥区6%、磷酸多用区13%と対照区の23%よりも少ない。

しかしながら、表-5によると、対照区のA B木の平均樹高は347cmと、他の試験区に比べてかなり小さい。このことは、表-4の被害形のパターンから推測するに、今後、健全木の割合が減少し、また回復の悪い「折れ」の被害が増えるものと考えられ、成林可能と思われるA B木の本数割合は、対照区においては減少するものと考えられる。

IV ま と め

最深積雪量約200cmの雪害激甚地帯における、スギ幼令林の林地肥培試験において、次のような8年間の結果をえた。

1 試験期間中の毎春の雪害は、加里多用区でもっとも被害が軽かった。

また被害回復状態でも、加里多用区がもっともよく、普通施肥区は対照区よりも悪かった。

2 残存木の外観的樹形から、今後の成育見込みの割合をもとめたが、加里多用区がもっとも多く、次いで対照区が磷酸多用区、普通施肥区をしのいで多かった。

しかしながら、樹高から推測すると、対照区の成林可能木の本数割合は、今後減少するものと考えられた。

付表-1. 被害の経年的出現経過

普通施肥区 ブロック1

供試木名	39-40年 冬期被害	40-41年 冬期被害	41-42年 冬期被害	42-43年 冬期被害	43-44年 冬期被害	44-45年 冬期被害	46.8 最終調査
1	135	145	270	270	265	220	D
2	93	106	200	200	270	300	C
3	130	143	270	270	300	330	D
4	154	157	170	170	150	150	D
5	140	151	220	220	230	250	D
6	142	153	240	240	285	X	D
7	101	124	240	240	350	310	D
8	188	188	240	240	350	360	D
9	98	121	250	250	220	260	D
10	168	152	290	290	295	300	C
11	164	183	290	290	380	380	D
12	114	120	220	220	280	350	D
13	123	132	270	270	300	320	C
14	X	226	230	230	310	330	C
15	123	145	200	200	270	310	D
16	84	100	240	240	295	330	D
17	107	122	250	250	310	330	C
18	X	114	200	200	270	330	C
19	176	183	240	240	295	310	D
20	130	131	240	240	295	310	D
21	130	143	240	240	295	310	D
22	82	95	230	230	235	220	D
23	28	90	250	250	150	170	D
24	102	87	250	250	235	210	D
25	80	92	120	120	235	210	D

普通施肥区 ブロック2

供試木名	39-40年 冬期被害	40-41年 冬期被害	41-42年 冬期被害	42-43年 冬期被害	43-44年 冬期被害	44-45年 冬期被害	46.8 最終調査
1	191	200	280	280	210	200	D
2	161	176	300	300	210	180	D
3	136	144	270	270	250	190	D
4	233	166	320	320	410	480	A
5	220	145	340	340	430	460	C
6	205	125	330	330	310	330	D
7	113	126	250	250	195	270	D
8	151	162	340	340	275	300	D
9	190	215	400	400	510	580	A
10	158	163	280	280	350	330	C
11	154	169	200	200	240	240	D
12	113	129	250	250	305	330	B
13	136	137	300	300	260	260	D
14	156	178	340	340	390	430	D
15	150	162	230	230	140	130	D
16	137	152	360	360	440	530	D
17	X	150	240	240	250	300	D
18	153	166	290	290	245	280	D
19	X	160	320	320	340	410	C
20	158	172	300	300	300	320	C
21	150	153	270	270	270	270	D
22	171	190	150	150	90	100	D
23	X	198	150	150	90	100	D
24	223	250	150	150	90	100	D
25	107	118	150	150	90	100	D

欄内の数字は被害前の樹高cm

○ 無被害 ◎ 先折れ

① 幹曲り ● 幹折れ

X 根元折れ

付表一2. 被害の経年の出現経過

[illegible]

欄内の数字は被害前の樹高 cm

○	無被害	◎	先折れ
①	幹曲り	●	幹折れ
×	根元折れ		

付表-3. 被害の経年的出現経過

加里多用途区 ブロック1

供試木	39-40年 冬期被害	40-41年 冬期被害	41-42年 冬期被害	42-43年 冬期被害	43-44年 冬期被害	44-45年 冬期被害	46.8 最終調査
1	174	185	131	122	105	101	101
2	108	131	122	105	101	101	101
3	124	122	105	101	101	101	101
4	88	105	101	101	101	101	101
5	144	144	101	101	101	101	101
6	90	101	101	101	101	101	101
7	139	141	101	101	101	101	101
8	100	110	101	101	101	101	101
9	106	120	101	101	101	101	101
10	—	—	—	—	—	—	—
11	98	111	101	101	101	101	101
12	108	123	101	101	101	101	101
13	158	144	101	101	101	101	101
14	99	107	101	101	101	101	101
15	123	134	101	101	101	101	101
16	97	104	101	101	101	101	101
17	129	137	101	101	101	101	101
18	150	134	101	101	101	101	101
19	117	117	101	101	101	101	101
20	149	146	101	101	101	101	101
21	152	158	101	101	101	101	101
22	130	140	101	101	101	101	101
23	140	144	101	101	101	101	101
24	164	168	101	101	101	101	101
25	131	140	101	101	101	101	101
26	153	108	101	101	101	101	101

加里多用途区 ブロック2

供試木	39-40年 冬期被害	40-41年 冬期被害	41-42年 冬期被害	42-43年 冬期被害	43-44年 冬期被害	44-45年 冬期被害	46.8 最終調査
1	111	120	101	101	101	101	101
2	189	197	101	101	101	101	101
3	160	156	101	101	101	101	101
4	206	225	101	101	101	101	101
5	161	186	101	101	101	101	101
6	205	225	101	101	101	101	101
7	227	240	101	101	101	101	101
8	169	175	101	101	101	101	101
9	151	175	101	101	101	101	101
10	102	115	101	101	101	101	101
11	153	75	101	101	101	101	101
12	174	174	101	101	101	101	101
13	146	167	101	101	101	101	101
14	177	145	101	101	101	101	101
15	131	110	101	101	101	101	101
16	194	207	101	101	101	101	101
17	136	141	101	101	101	101	101
18	194	199	101	101	101	101	101
19	92	101	101	101	101	101	101
20	111	127	101	101	101	101	101
21	139	115	101	101	101	101	101
22	129	133	101	101	101	101	101
23	161	175	101	101	101	101	101
24	168	176	101	101	101	101	101

欄内の数字は被害前の樹高cm

○ 無被害 ◎ 先折れ

① 幹曲り ● 幹折れ

× 根元折れ

○ 幹曲り ● 幹折れ
× 根元折れ

付表-4. 被害の経年的出現経過

対 照 区 ブロック 2

対 照 区 ブロック 1

供試木	39-40年	40-41年	41-42年	42-43年	43-44年	44-45年	46.8 最終調査
1	● 115	● 131	×	×	×	×	D
2	○ 143	○ 155	○	○	○	○	D
3	○ 130	○ 144	○	○	○	○	D
4	○ 151	● 185	—	—	—	—	D
5	○ 146	○ 165	—	● 280	○ 190	● 200	C
6	○ 128	○ 137	○	○	○	○	D
7	● 127	×	×	—	—	—	D
8	○ 136	○ 142	○	○	● 245	● 250	C
9	○ 154	○ 170	○	● 130	○ 200	×	D
10	○ 125	○ 138	○	○	○ 190	○ 210	D
11	○ 175	○ 190	○	○	○ 255	○ 250	D
12	○ 148	○ 185	○	○	○ 270	○ 240	D
13	○ 145	○ 153	○	○	○ 220	○ 250	C
14	○ 175	○ 182	○	○	○ 300	○ 370	B
15	● 145	● 80	枯	—	—	—	D
16	● 149	○ 100	○	○	○ 190	○ 230	C
17	● 174	● 178	●	●	● 260	● 300	D
18	×	○ 189	○	○	○ 270	○ 330	B
19	○ 140	○ 154	○	○	○ 230	○ 310	B
20	○ 218	● 217	○	○	○ 300	○ 340	D
21	○ 130	○ 147	○	○	○ 260	○ 280	B
22	○ 135	×	—	—	—	—	D
23	○ 111	○ 120	●	—	—	—	D

供試木	39-40年	40-41年	41-42年	42-43年	43-44年	44-45年	46.8 最終調査
1	×	×	×	×	×	×	D
2	—	—	—	—	—	—	D
3	○ 156	○ 174	○	○	● 150	● 190	D
4	○ 146	○ 160	○	○	○ 290	○ 320	B
5	○ 182	○ 185	○	○	○ 250	○ 330	C
6	×	○ 139	●	○	○ 270	○ 170	D
7	○ 187	○ 201	○	○	○ 360	○ 310	D
8	○ 148	○ 160	○	○	○ 290	○ 390	D
9	○ 160	○ 168	○	○	○ 270	○ 370	C
10	○ 169	○ 175	○	○	○ 240	○ 180	D
11	○ 122	○ 221	○	○	○ 290	○ 400	A
12	×	○ 108	○	○	○ 140	○ 200	D
13	○ 151	○ 160	○	○	○ 250	○ 390	B
14	○ 195	○ 212	○	○	○ 300	○ 360	B
15	○ 215	—	—	—	—	—	D
16	● 165	● 177	×	○	○ 390	○ 470	D
17	● 128	○ 252	○	○	○ 260	○ 350	D
18	○ 205	○ 194	○	○	○ 300	○ 380	C
19	×	○ 162	×	×	○ 260	○ 240	D
20	○ 149	○ 150	○	○	○ 280	○ 230	C
21	○ 175	○ 182	○	○	○ 290	○ 300	D
22	○ 112	○ 170	○	○	○ 400	○ 430	A
23	● 188	● 202	●	○	○ 180	○ 280	B
24	○ 133	○ 158	○	○	○ 270	○ 365	C

欄内の数字は被害前の樹高cm
○ 無被害 ○ 先折れ
○ 幹曲り ● 幹折れ
× 根元折れ