

スギ品種別施肥試験

Effect of the fertilization on the growth and snow damage of the local races of *Cryptomeria japonica*.

三代千里

I はじめに

昭和43年秋に、クワジマスギなど、北陸地方の在来スギ4品種を植栽し、翌年春より3年連続施肥した品種別の施肥試験地が、本年で11年を経過した。これまで、継続的に成長状況などを調査してきたが、一応の成果もみられたので、いままでの資料をとりまとめて報告する。

なお、本試験の遂行にあたっては、^{*}北中外弘技師が試験地を設定し、昭和48年まで調査を実施したが、そのあと、^{**}叶田久雄技師が昭和52年まで継続調査を行った。本報告は、その後、筆者が継続調査し、とりまとめたものである。

II 試験の概要

1. 地況

本試験地は、石川郡河内村福岡地内で設定した。標高は約250 mで、斜面の傾斜は20°~30°、斜面方位はNW~Wである。地質は第3紀層の緑色凝灰岩、土壌はB₀型匍行土である。

2. 自然植生

自然植生は、高木類としてミズナラ、コナラ等が約30%。亜高木類としては、リョウブ、タムシバ等が約20%。低木類としては、ヤマボウシ、ヤマウルシ、クロモジ、ヤブツバキ等が約50%を占めていた。草本類は、イカリソウ、チゴユリ、メガヤ、シライトソウ、カンスゲ、シシガシラ等が多く見うけられた。

3. 気象

気象状況は、最寄りの鳥越気象観測所(石川郡吉野谷村字吉野、試験地より約3 km位置)の観測資料によって検討した。その結果、試験期間中の年平均気温は12.2°C、年平均降水量は3,075 mm、厳寒期(2月)の平均最深積雪深は131 cmであった。

* 北中外弘 (現 小松林業事務所 事業課 業務係長)

** 叶田久雄 (現 羽咋林業事務所 事業課 指導係技師)

Ⅲ 試 験 方 法

1. 供試スギ品種と植栽方法

供試した在来スギ品種は、クワジマスギ(実生3年生)、ヒヨウスギ(実生3年生)、カワイダニスギ(さし木2年生)、ミズウミスギ(さし木2年生)の4品種である。

昭和43年11月下旬に植栽間隔 $1.8\text{ m} \times 1.8\text{ m}$ (ha 当り 3,000 本) で、1 試験区当り 100 本を通常の方法で植栽した。各スギ品種とも処理方法は無施肥区、施肥区とし、1 回繰返しにしている。合計 8 試験区を設けたが、その状況は図-1 のとおりである。

なお、苗木の形状については、山行き標準規格に適合するものを各スギ品種別にそろえて用いた。

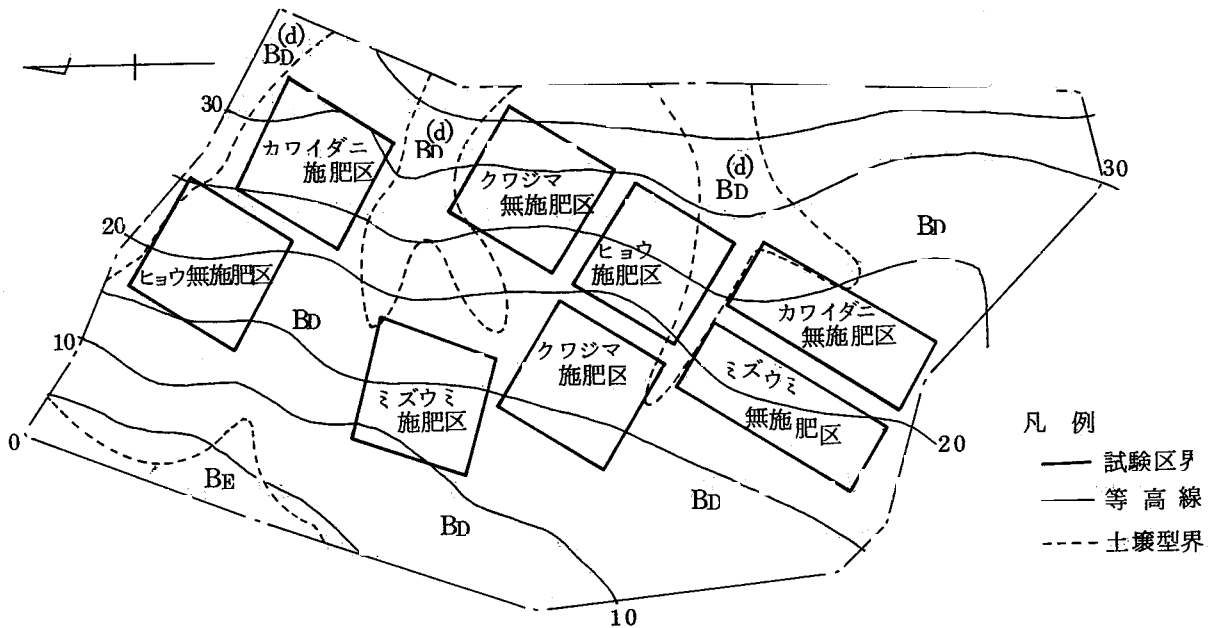


図-1 試験区配置図

2. 施肥の方法

肥料は森林特号 (N: 20, P_2O_5 : 10, K_2O : 10) を使用し、植栽翌年(昭和44年6月)に第1回目の施肥を行い、その後3年連続同時期に実施した。施肥量は、初年度が1本当たり60グラムで、2年目以降は前年の120%量とした。施肥方法は、植栽木の斜面上部に深さ約10cmの半円状の溝を掘って行った。

表-1 施肥時期及び単木当りの施肥量

施肥年月	森林特号 (20:10:10) (gr)	成分量 (gr)		
		N	F_2O_5	K_2O
昭和44年6月	60	12.0	6.0	6.0
昭和45年6月	72	14.4	7.2	7.2
昭和46年6月	86	17.2	8.6	8.6
計	218	43.6	21.8	21.8

3. 調 査

調査は、試験地の設定後、直ちに各試験区の中から任意に30本の調査木を選定し、一連番号を付して行った。

(1) 成長調査

樹高及び根元直径（地際から約5 cm位置の水平方向）の測定は、昭和53年を除き、毎年成長休止期に継続して行った。また、調査期間中に生じた被害木は、すべて測定から除外している。

(2) 乾重測定及び樹幹析解

最終年度に、各試験区の中から標準木1本を選び、幹、枝、葉別に区分し、約95℃で乾燥し、それぞれ乾重を測定した。なお、枝葉については、緑軸部分を葉とみなすことで区分した。また、標準木は、樹高及び根元直径とも平均値に最も近いものを選定した。樹幹析解は、上記標準木について地表部付近から伐採し、地上0.3 m, 1.3 m, 以上1 m間隔で円板採取し行った。

(3) 雪害調査

各試験区の全調査木について、折損等の致命的な雪害状況を毎年消雪後の4月頃に調査した。

4. 試験地の保育管理

試験地の保育管理は、毎年4月に雪起し作業、6～7月に下刈作業を継続して行った。

Ⅳ 試 験 結 果

1. 肥効状況

樹高及び根元直径の生長経過と肥効指数（施肥／無施肥×100）については表-2, 3, 図-2, 3, 4, 5, 6に示した。各品種別に連年成長に対する肥効の現われ方をみると以下のとおりである。

クワジマスギの樹高は、施肥期間（昭和44年, 45年, 46年の3ケ年）終了後2年目まで、肥効指数150前後でほぼ一定の状態を示しているが、3年目からは肥効がほとんどみられなくなっている。根元直径についてもだいたい同様な傾向であった。

ヒヨウスギの樹高は、施肥期間終了後2年目までは、肥効指数130前後で比較的肥効の小さい状態で一定しているが、その後、急激な増減をしながら漸次増加の傾向がみられる。根元直径でも全く同様な傾向であった。

カワイダニスギの樹高は、施肥期間終了後1年目までは、肥効指数280前後と非常に高く現われるが、その後、急激な減少、増加がみられ漸次減少の傾向にあると考えられる。根元直径では、施肥期間終了後2年目まで高い水準で肥効の増減があり、その後150程度で安定した状態を示している。

ミズウミスギの樹高は、施肥期間中、急激に肥効の増大がみられ、3年目で肥効指数が実に337に達した。しかし、施肥期間終了後直ちに急激な減少を示し、3年目にして肥効がマイナスとなり、そのまま一定している。根元直径でもほとんど同様な傾向であった。

また、総成長量に対する肥効指数は、樹高では、クワジマスギが141、ヒヨウスギが183、カワイダニスギが205、ミズウミスギが99であり、根元直径では、それぞれ111.115.191,116であるヒヨウスギ、カワイダニスギは、樹高および根元直径ともかなり大きな肥効を示している。一方、クワジマスギは根元直径に、ミズウミスギは樹高および根元直径ともに、すでに肥効がほとんど認められない状態である。

最終年度における標準木の地上部、部位別の乾物重量を表-4に示した。全般的に、幹部、枝葉部に分けると、肥効は幹部に大きく現われている。しかし、枝、葉別の肥効は明確ではなかった。地上部全体の肥効指数は、総成長量の根元直径の肥効指数と傾向が類似していると考えられる。

なお、樹幹の測定位置別の平均年輪幅を表-5に示した。測定位置ごとに肥効指数をみると、クワジマスギ、ヒヨウスギは、位置が高くなるほど大きくなり、カワイダニスギ、ミズウミスギは逆の状態を示した。樹幹析解図と対比させてみると、クワジマスギ、ヒヨウスギの施肥区は、無施肥区より明らかに完満であり、ミズウミスギは明らかに逆の状態であった。しかし、カワイダニスギについては判然でなかった。

表-2 樹高及び成長量の経過

品 種	施 肥 の有無	43年	44年		45年		46年		47年		48年
		樹 高	成長量	樹 高	成長量	樹 高	成長量	樹 高	成長量	樹 高	成長量
クワジマスギ	無	36.9	18.0 (100)	54.9 (100)	30.1 (100)	85.0 (100)	22.1 (100)	107.1 (100)	45.8 (100)	152.9 (100)	45.6 (100)
	施	36.9	26.5 (147)	63.4 (115)	48.2 (160)	111.6 (131)	34.1 (154)	145.7 (136)	74.6 (163)	220.3 (144)	66.7 (146)
ヒヨウスギ	無	40.7	21.5 (100)	62.2 (100)	31.6 (100)	93.8 (100)	30.8 (100)	124.6 (100)	57.2 (100)	181.8 (100)	44.5 (100)
	施	40.7	30.6 (142)	71.3 (115)	40.9 (129)	112.2 (120)	38.7 (126)	150.9 (121)	74.7 (131)	225.6 (124)	60.9 (137)
カワイダニスギ	無	40.6	8.0 (100)	48.6 (100)	12.1 (100)	60.7 (100)	14.5 (100)	75.2 (100)	22.7 (100)	97.9 (100)	29.8 (100)
	施	40.6	20.8 (260)	61.4 (126)	33.6 (278)	95.0 (157)	44.5 (307)	139.5 (186)	62.6 (276)	202.1 (206)	54.1 (182)
ミズウミスギ	無	58.2	8.8 (100)	67.0 (100)	13.5 (100)	80.5 (100)	9.0 (100)	89.5 (100)	28.3 (100)	117.8 (100)	31.4 (100)
	施	58.2	15.7 (178)	73.9 (110)	30.6 (227)	104.5 (130)	30.3 (337)	134.8 (151)	60.8 (215)	195.6 (166)	55.2 (176)

注) ()内は肥効指数<施肥/無施肥(%)>

表-3 根元直径及び成長量の経過

品 種	施 肥 の有無	43年	44年		45年		46年		47年		48年
		根元直径	成長量	根元直径	成長量	根元直径	成長量	根元直径	成長量	根元直径	成長量
クワジマスギ	無	0.72	0.08 (100)	0.80 (100)	0.81 (100)	1.61 (100)	1.10 (100)	2.71 (100)	1.22 (100)	3.93 (100)	1.15 (100)
	施	0.72	0.36 (450)	1.08 (135)	1.03 (127)	2.11 (131)	1.70 (155)	3.81 (141)	1.38 (113)	5.19 (132)	1.33 (116)
ヒヨウスギ	無	0.85	0.25 (100)	1.10 (100)	0.85 (100)	1.95 (100)	1.39 (100)	3.34 (100)	0.78 (100)	4.12 (100)	1.47 (100)
	施	0.85	0.32 (128)	1.17 (106)	1.29 (152)	2.46 (126)	1.69 (122)	4.15 (124)	1.47 (188)	5.62 (136)	0.99 (67)
カワイダニスギ	無	0.58	0.07 (100)	0.65 (100)	0.27 (100)	0.92 (100)	0.50 (100)	1.42 (100)	0.60 (100)	2.02 (100)	0.46 (100)
	施	0.58	0.19 (271)	0.77 (118)	0.86 (319)	1.63 (177)	1.24 (248)	2.87 (202)	0.97 (162)	3.84 (190)	1.79 (389)
ミズウミスギ	無	0.94	0.11 (100)	1.05 (100)	0.37 (100)	1.42 (100)	0.58 (100)	2.00 (100)	0.54 (100)	2.54 (100)	1.04 (100)
	施	0.94	0.24 (218)	1.18 (112)	1.00 (270)	2.18 (154)	1.41 (243)	3.59 (180)	1.13 (209)	4.72 (186)	1.67 (161)

注) ()内は肥効指数<施肥/無施肥(%)>

(単位 cm)

48年		49年		50年		51年		52年		54年		総成長量
成長量	樹高	成長量	樹高	成長量	樹高	成長量	樹高	成長量	樹高	成長量	樹高	
45.6 (100)	198.5 (100)	16.8 (100)	215.3 (100)	15.2 (100)	230.5 (100)	37.3 (100)	267.8 (100)	14.4 (100)	282.2 (100)	73.1 (100)	355.3 (100)	318.4 (100)
66.7 (146)	287.0 (145)	18.4 (110)	305.4 (142)	15.7 (103)	321.1 (139)	43.3 (116)	364.4 (136)	6.8 (47)	371.2 (132)	113.1 (155)	484.3 (136)	447.4 (141)
44.5 (100)	226.3 (100)	5.3 (100)	231.6 (100)	11.6 (100)	243.2 (100)	26.9 (100)	270.1 (100)	2.0 (100)	272.1 (100)	33.8 (100)	305.8 (100)	265.1 (100)
60.9 (137)	286.5 (127)	31.3 (591)	317.8 (137)	12.7 (109)	330.5 (136)	43.8 (163)	374.3 (139)	55.3 (2,765)	429.6 (159)	95.0 (281)	524.6 (172)	483.9 (183)
29.8 (100)	127.7 (100)	13.4 (100)	141.1 (100)	12.7 (100)	153.8 (100)	20.3 (100)	174.1 (100)	14.7 (100)	188.8 (100)	54.0 (100)	242.8 (100)	202.2 (100)
54.1 (182)	256.2 (201)	19.9 (149)	276.1 (196)	23.2 (183)	299.3 (195)	48.9 (241)	348.2 (200)	11.7 (80)	359.9 (191)	95.6 (177)	455.5 (188)	414.9 (205)
31.4 (100)	149.2 (100)	21.9 (100)	171.1 (100)	18.3 (100)	189.4 (100)	31.4 (100)	220.8 (100)	17.8 (100)	238.6 (100)	87.4 (100)	326.0 (100)	267.8 (100)
55.2 (176)	250.8 (168)	9.5 (43)	260.3 (152)	5.5 (30)	265.8 (140)	12.6 (40)	278.4 (126)	3.1 (17)	281.5 (118)	41.0 (47)	322.5 (99)	264.3 (99)

(単位 cm)

48年		49年		50年		51年		52年		54年		総成長量
成長量	根元直径	成長量	根元直径	成長量	根元直径	成長量	根元直径	成長量	根元直径	成長量	根元直径	
1.15 (100)	5.08 (100)	0.56 (100)	5.64 (100)	1.45 (100)	7.09 (100)	0.82 (100)	7.91 (100)	1.00 (100)	8.91 (100)	2.25 (100)	11.16 (100)	10.44 (100)
1.33 (116)	6.52 (128)	0.94 (168)	7.46 (132)	1.44 (99)	8.90 (126)	0.63 (77)	9.53 (120)	0.82 (82)	10.35 (116)	2.01 (89)	12.36 (111)	11.64 (111)
1.47 (100)	5.59 (100)	0.42 (100)	6.01 (100)	1.00 (100)	7.01 (100)	0.58 (100)	7.59 (100)	0.33 (100)	7.92 (100)	1.19 (100)	9.11 (100)	8.26 (100)
0.99 (67)	6.61 (118)	1.21 (288)	7.82 (130)	1.21 (121)	9.03 (129)	0.72 (124)	9.75 (128)	1.61 (488)	11.36 (143)	2.30 (193)	13.66 (150)	12.81 (155)
0.46 (100)	2.48 (100)	0.46 (100)	2.94 (100)	0.79 (100)	3.73 (100)	0.38 (100)	4.11 (100)	0.70 (100)	4.81 (100)	1.49 (100)	6.30 (100)	5.72 (100)
1.79 (389)	5.63 (227)	0.65 (141)	6.28 (214)	1.43 (181)	7.71 (207)	0.60 (158)	8.31 (202)	0.91 (130)	9.22 (192)	2.31 (155)	11.53 (183)	10.95 (191)
1.04 (100)	3.58 (100)	0.59 (100)	4.17 (100)	1.16 (100)	5.33 (100)	0.70 (100)	6.03 (100)	1.16 (100)	7.19 (100)	1.85 (100)	9.04 (100)	8.10 (100)
1.67 (161)	6.39 (178)	0.63 (107)	7.02 (168)	0.90 (78)	7.92 (149)	0.25 (36)	8.17 (135)	0.79 (68)	8.96 (125)	1.36 (74)	10.32 (114)	9.38 (116)

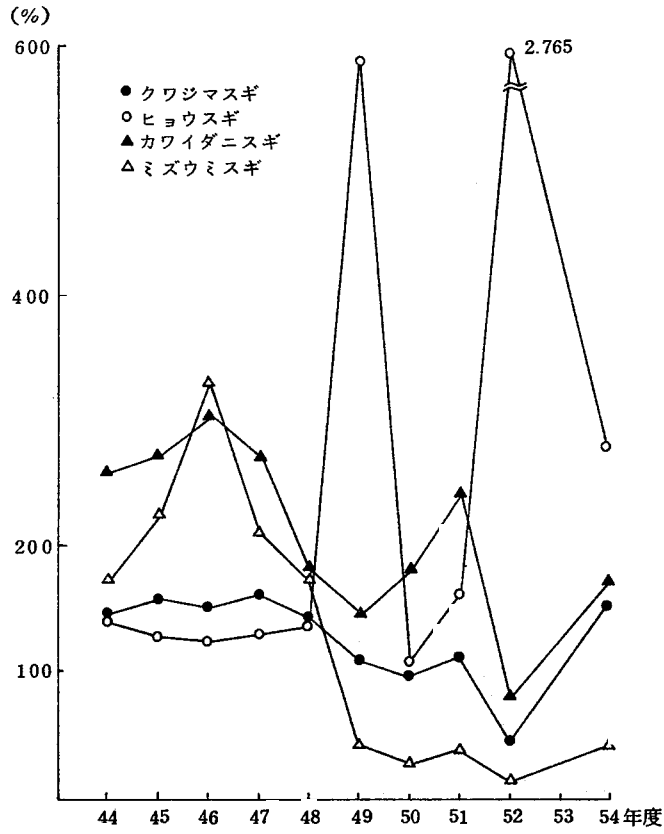


図-2 樹高の連年成長に対する肥効

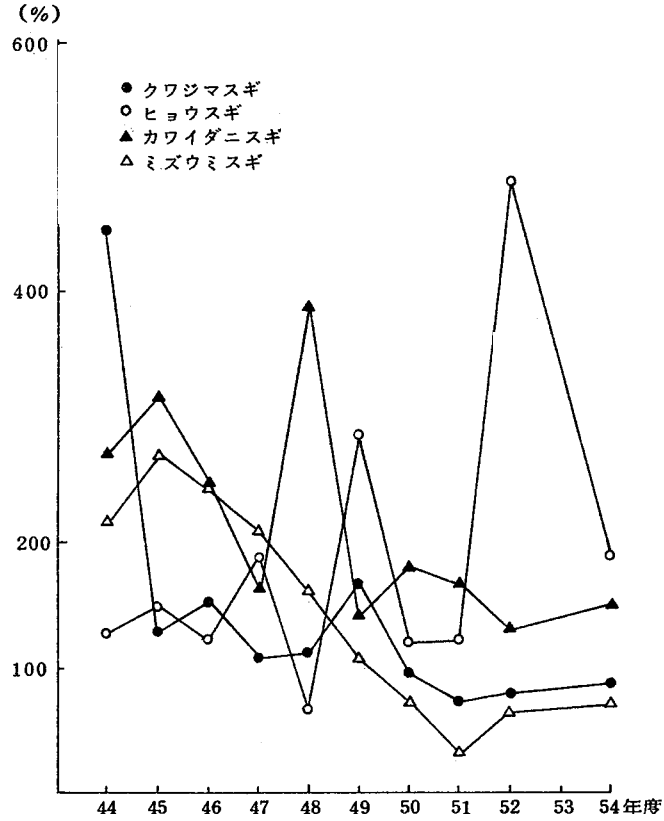


図-3 根元直径の連年成長に対する肥効

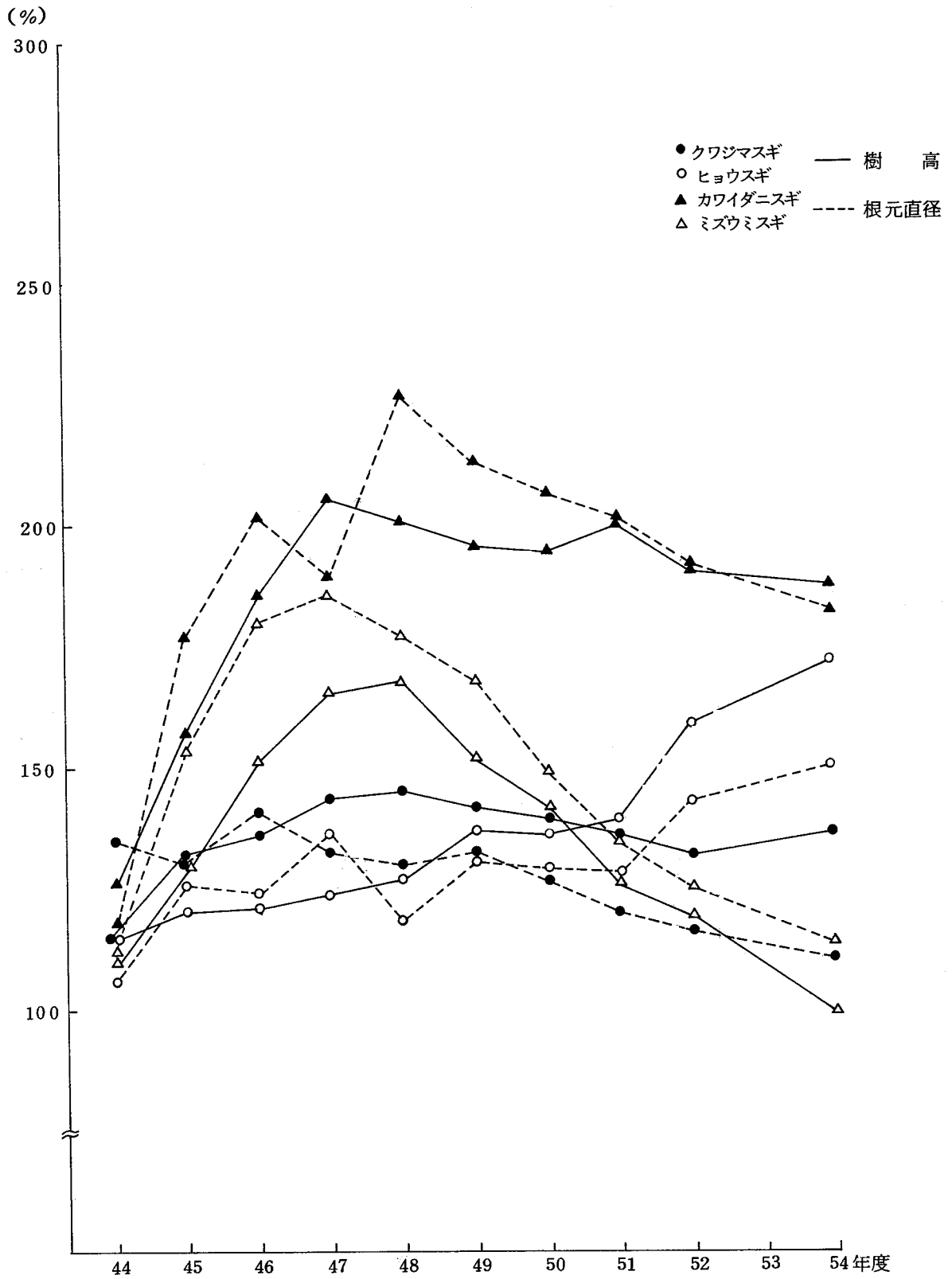


図-4 樹高および根元直径の肥効

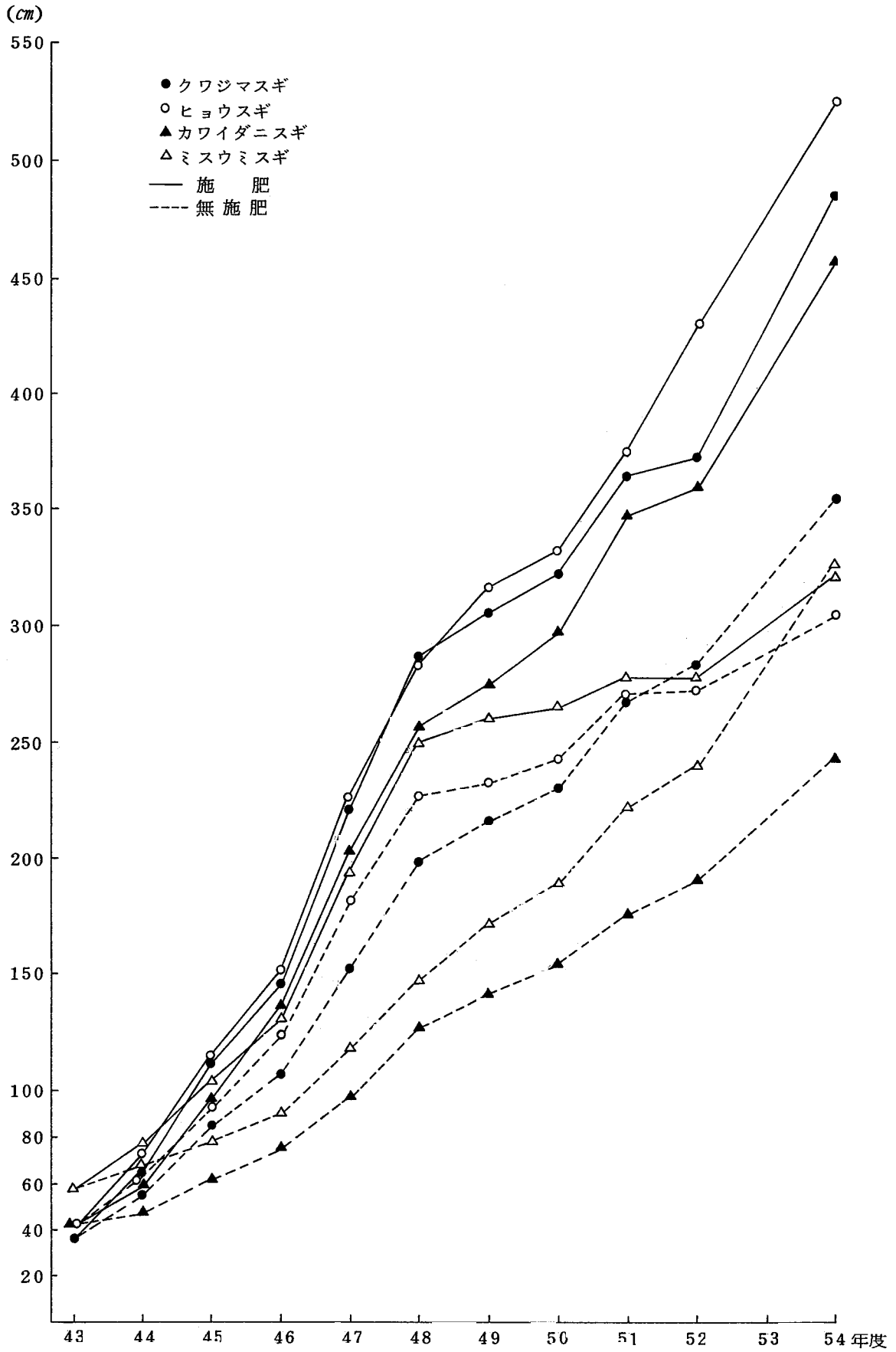


図-5 樹高成長状況

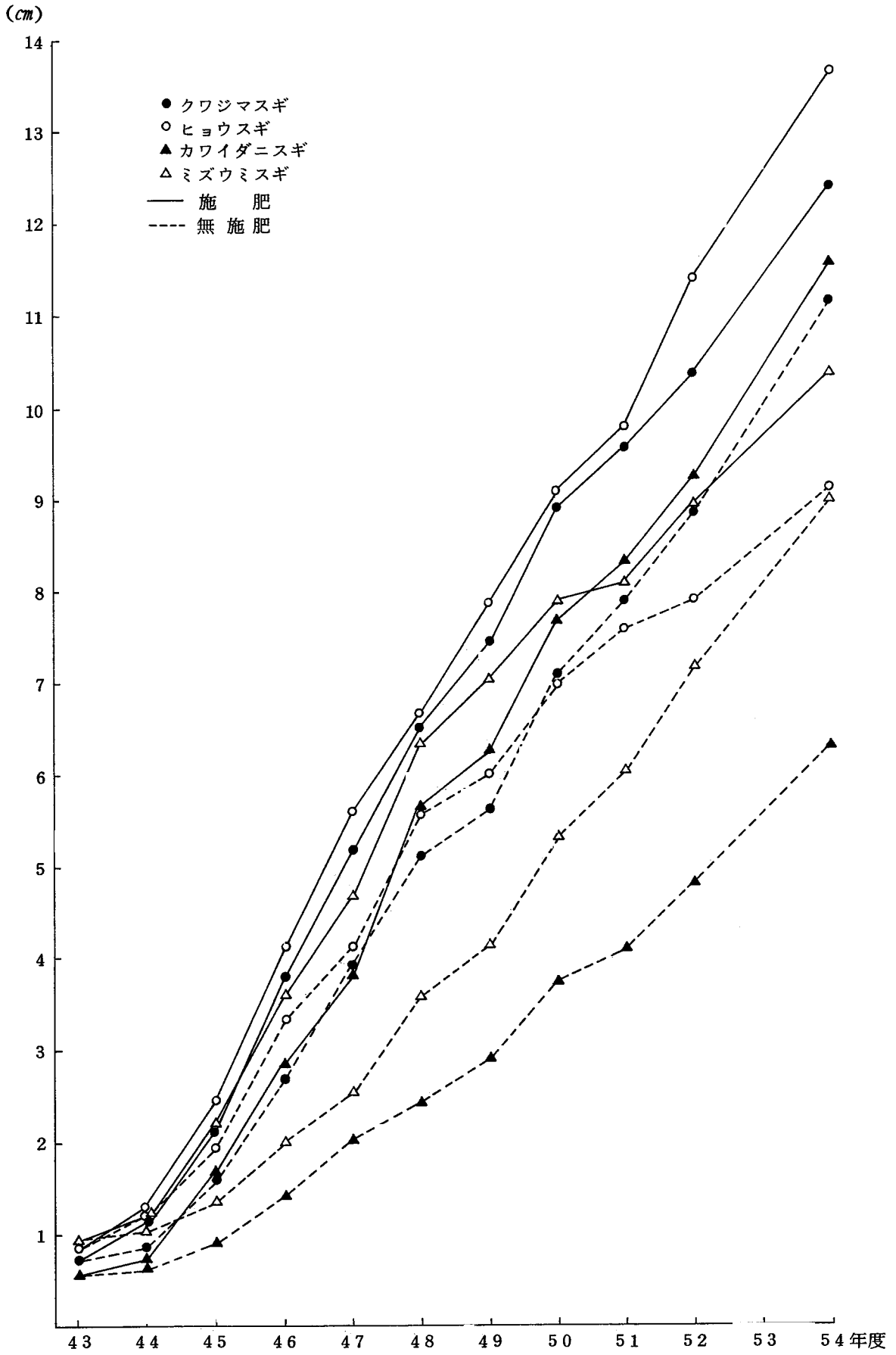


図-6 根元直径成長状況

表-4 標準木の部位別乾物重量

(単位 kg)

品 種	施肥の有無	幹 部	枝 部			計
			枝	葉	小 計	
クワジマスギ	無	4.6 (100)	1.4 (100)	5.1 (100)	6.5 (100)	11.1 (100)
	施	6.0 (130)	1.6 (114)	6.2 (121)	7.8 (120)	13.8 (124)
ヒヨウスギ	無	2.7 (100)	1.0 (100)	2.4 (100)	3.4 (100)	6.1 (100)
	施	7.9 (293)	1.8 (180)	5.8 (242)	7.6 (224)	15.5 (254)
カワイダニスギ	無	1.2 (100)	0.3 (100)	1.6 (100)	1.9 (100)	3.1 (100)
	施	5.2 (433)	1.7 (567)	5.7 (356)	7.4 (389)	12.6 (406)
ミズウミスギ	無	2.9 (100)	1.3 (100)	4.3 (100)	5.6 (100)	8.5 (100)
	施	4.2 (145)	1.5 (115)	5.1 (119)	6.6 (118)	10.8 (127)

注) ()内は肥効指数

表-5 平均年輪幅

(単位 cm)

品 種	施肥の有無	位 置 (m)				
		0	0.3	1.3	2.3	3.3
クワジマスギ	無	0.42 (100)	0.38 (100)	0.33 (100)	0.29 (100)	—
	施	0.51 (121)	0.44 (116)	0.51 (155)	0.45 (155)	0.58
ヒヨウスギ	無	0.40 (100)	0.29 (100)	0.24 (100)	0.23 (100)	—
	施	0.61 (153)	0.47 (162)	0.47 (196)	0.44 (191)	0.40
カワイダニスギ	無	0.23 (100)	0.20 (100)	0.23 (100)	—	—
	施	0.44 (191)	0.37 (185)	0.39 (170)	0.32	0.30
ミズウミスギ	無	0.34 (100)	0.31 (100)	0.31 (100)	0.23 (100)	—
	施	0.47 (138)	0.40 (129)	0.32 (103)	0.21 (91)	—

注) ()内は肥効指数

2. 雪害状況

植栽以後11年間の最深積雪状況を表-6に示した。これによると昭和49年および52年の冬期は大雪で、年平均値の約2倍の積雪であった。逆に、47年、48年、54年は年平均値の半分以下となる少雪であった。

表-6 最深積雪状況

年度 月	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	平均
1	151	138	95	15	40	180	125	123	176	36	49	103
2	72	140	170	62	65	228	147	98	240	172	45	131
3	89	127	100	73	28	178	150	14	215	87	69	103
平均	104	135	122	50	44	195	141	78	210	98	54	112

(農業気象月報 鳥越)

樹高成長および根元直径成長の経過は、図-5、図-6のとおりである。樹高成長では図-5のようにヒヨウスギの施肥区など一部を除いて、明らかに昭和49年、52年の豪雪時に成長が低下したが、昭和47年、48年、54年では成長が特に良好な状態を示している。しかし、根元直径成長では樹高ほど明白ではなかった。

以上のように、雪圧による影響は、直径成長より樹高成長に大きく現われる傾向を示した。

各スギ品種について、施肥区、無施肥区における豪雪時の樹高成長状況を比較してみると、ヒヨウスギでは、明らかに、施肥区の方が成長良好であり、無施肥区は極度に不良な状態を示していた。逆にミズウミスギでは、施肥区が極度に成長不良となり、無施肥区については良好な状態であった。クワジマスギ、カワイダニスギについては、施肥、無施肥間に明確な相違がみられなかった。以上のように豪雪時の樹高成長に対する施肥の影響は明確なものではなかった。

また、致命的雪害をうけたのは、各試験区とも、昭和52年の豪雪時が初めてであった。被害状況をみると、ヒヨウスギの施肥区が8本で27%の被害率を示し、次いでクワジマスギの施肥区が3本で10%、カワイダニスギの施肥区が2本で6.7%、クワジマスギの無施肥区、ヒヨウスギの無施肥区、ミズウミスギの無施肥区がそれぞれ1本で3.3%、カワイダニスギの無施肥区、ミズウミスギの施肥区は全く被害がなかった。以上のように、雪折れに対しては、ミズウミスギを除き施肥は負の効果が見られる傾向がみられる。

V 摘 要

図-4では、年度ごとの樹高および根元直径の肥効指数の変化を示している。この図からも明らかのように、11年間の試験期間での最終的な肥効は、品種別にみればカワイダニスギ>ヒヨウスギ>クワジマスギ>ミズウミスギの順で大きいと考えられる。また、各品種ごとの試験期間内での肥効の現われ方を要約すれば、クワジマスギは、初期から比較的肥効は小さく現われ、しかも持続性

が小さい。ヒヨウスギは、初期の肥効は小さいまま一定であるが、漸次増加し、持続性が最も大きい。カワイダニスギは、初期から肥効は非常に大きく現われ、漸次減少するものの持続性はかなり大きい。ミズウミスギは、初期に肥効が大きく現われるが、急激に肥効が低下し、持続性が最も小さいものと考えられる。

また、本試験期間中は、毎年、消雪後の雪起し作業を行っているので、根元曲りについては比較できなかった。しかし、施肥により雪折れの発生率が高まったことは認められ、ヒヨウスギに顕著であった。

参 考 文 献

- 1) 佐藤久雄：農林省林業試験場研報，第 297 号（1977）
- 2) 叶田久雄：石川県林業試験場研報，第 8 号（1978）
- 3) 佐藤俊（外）：農林省林業試験場研報，第 167 号（1964）
- 4) 原田洸：農林省林業試験場研報，第 230 号（1970）
- 5) 北中外弘（外 2 名）：石川県林業試験場業報，第 6 号～第 15 号（1968～1977）