

スギ造林地で植栽後から3ケ年間時期別に連続施肥した場合の相違が生長におよぼす影響について

叶 田 久 雄

I はじめに

近年、造林地に対する肥培が、土地生産力を高める有効な方法の一つであるという認識が普遍的になってきたことから、肥培林の面積もかなり多くなってきた。このような背景もあって、本試験では、特にスギ造林地を対象とし、植栽後から3ケ年間、時期別に連続施肥した場合の相違が、初期生長におよぼす影響について検討した。しかし、このように限定した範囲にとどまらず、施肥と生長の関係から雪害の影響にいたるまで、発展的に追求しなければ、現場で生かされない結果に終わるのでないかとの御指摘を受けるかも知れないが、これらの諸問題については、現在のところ継続的な調査研究の集積を行っており、後日とりまとめて報告したいと思う。

なお、本報告は林地肥培に関する総合的な試験研究の中で、筆者が進めてきた第1報であり、内容的にはまだ多くの問題点が残されていると思うが、今までの調査資料をとりまとめて報告する。

II 試験地の概況

本試験地は、昭和46年の春に植栽したスギ造林地を対象とし、しかも、遺伝的、環境的諸条件を十分に考慮した上で、河北郡津幡町にある森林公園内の県有林、2林班、1~2小班に設定した。また、試験地の地況および植生状況は、試験地設定前に現地踏査し、気象状況については金沢地方気象台観測資料によって検討した。これらの概況について述べると下記のとおりである。

1. 地況：地形は標高40~80mで傾斜は25~35°であり、地質は新第3紀層の泥岩である。土壌はBD型の匍行土が主に分布しており、全体に石礫に乏しいが、柔らかくて腐植に富んでいる。土壌の断面状況については図-1、表-1に示すとおりである。

A層は落葉の分解がすみやかで、L層が2~3cmの厚さで僅かに堆積し、F、H層は認められない。A層は厚さ15cm程度で、黒褐色を呈する団粒構造が顕著に発達し、腐植に頗る富んで柔らかい。B層はやや暗い感じの灰黄褐色を呈し、腐植に富むが、構造は塊状でややしまった感じである。

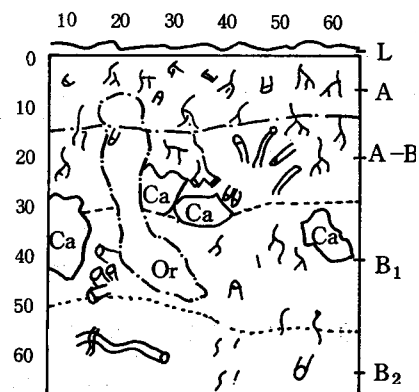


図-1 試験地の土壌断面、BD型土壌

表-1 試験地の代表的な土壌断面

層位別	層位厚さ	推移状態	色	腐植	石礫	土性	構造	緊密度	孔隙量	割目その他	水湿	溶脱集積	菌根又は菌糸	根系	
														草本	木本
L	2~3	判 漸 漸	黒 褐 灰黄褐 " "	頗る 富 富 含 含	乏 " " "	埴土 " " "	団粒状 団粒 堅果状 塊状 "	頗る 軟 軟 " "	富 " 含 乏	- 含 乏 -	湿 " " "	- - - -	乏 - - -	細~小根 含 " " "	
A	15														
A-B	15~20														
B ₁	15~25														
B ₂	25+														

2. 植生：高木類は、主としてアカマツ（天然生）、コナラ、クヌギなどである。灌木類は、リョウブ、ヒサカキ、タラノキ、ヌルデ、コシアブラ、ヤマツツジ、サルトリイバラ、キイチゴ、クズ、ウツギ、サワアジサイなどが主たるもので、そのほかススキ、クマザサ、草本類も多く認められた。したがって、試験地設定前の植生を類別調査して、その量的な関係を調べた結果、最高の発生頻度であったササ類を100とした場合に、常緑灌木類19、落葉灌木類41、ススキ類32、ツル類53、シダ類61、その他の草本類81の相対値（比数）を得た。

3. 気象：気温、降水量は、30年間の観測統計値を用いて表-2に示した。この結果からもわかるように、年平均気温は13.7度、年降水量は2,662.1mmであり、しかも年間を通じて割合に温暖多雨である。

表-2 30年間の気象平年値

(1941~1970年)

要素		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
気 温 (C)	平均	2.6	2.8	5.7	11.5	16.5	20.4	24.8	26.2	21.9	15.8	10.6	5.7	13.7
	最高平均	6.0	6.5	10.5	17.0	21.8	24.9	29.1	31.2	26.8	20.7	15.4	9.4	18.3
	最低平均	-0.1	-0.3	1.9	6.8	11.9	16.7	21.3	22.4	18.4	12.1	6.9	2.7	10.0
降水量 (mm)		326.7	199.4	172.1	153.4	149.3	200.5	244.3	171.2	267.0	214.3	220.0	344.0	2,662.1

金沢地方気象台観測資料による。

Ⅲ 試験の方法

1. 試験地の設定時期と試験期間

試験地は、使用する肥料の種類と施肥方法を比較検討するため、A試験地とB試験地に分けて設定した。時期はいずれも昭和46年の秋で、植栽後、一生長期経過した時点とした。その理由は試験を開始したあとに、調査木の枯損や補植問題で、試験遂行上の支障をきたさないための配慮からである。なお、

試験期間は、昭和46年度から昭和49年度までの継続4ケ年間である。

2. 供試材料と植栽方法

供試したスギ品種は、各試験地ともカワイダニスギで、本県の代表的なサシキ系在来種である。植栽時の苗木は2年生、平均苗高50cm、平均根元直径0.8cmであるが、植栽の方法については、通常の施業方針に準じて行った。

3. 試験区の設定と配置

試験区の設定は、時期別の施肥区すなわち4月施肥区、5月施肥区、10月施肥区、11月施肥区に分け、それぞれに無施肥区を組合せ、図-3のとおりに配置した。各試験区の面積は地形的な配慮から、かならずしも一定ではないが、約0.03～0.04ヘクタール程度の規模とした。

4. 施肥方法

使用した肥料は、
A試験地の場合にマルモリ林業用尿素入化成を3年間連続施肥したが、B試験地に対しては、1年目にマルモリ林業用尿素入化成を施用し、2年目と3年目に硫安を施用することによって、A、B試験地の基本的な相違をあらわした。

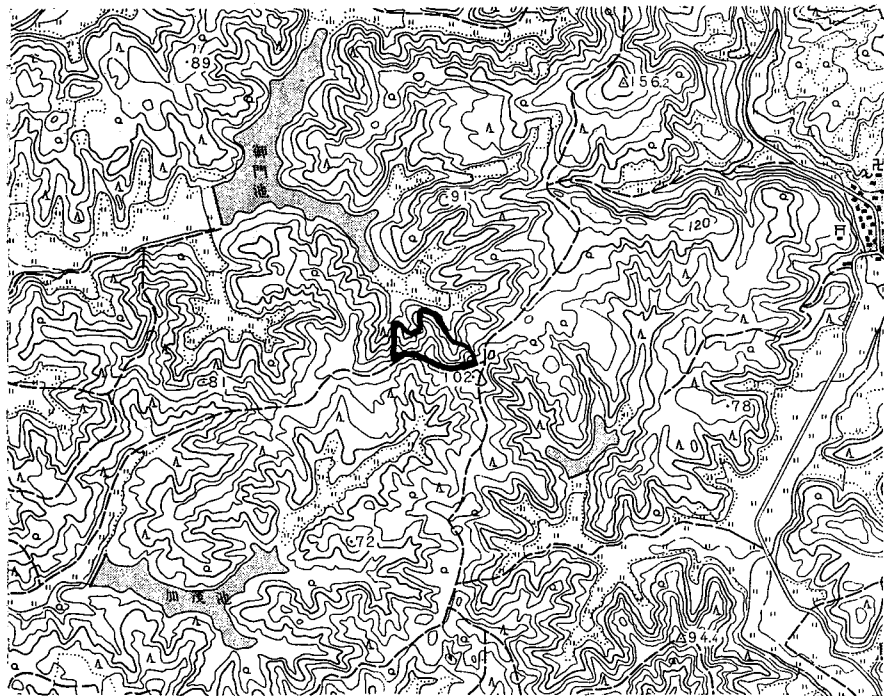


図-2 試験地の位置

施肥時期は各試験地とも毎年4月、5月、10月、11月の各中旬ころと決め、同時期の3ケ年間連続施肥である。また、各試験区内の植栽木を対象として、単木ごとに上方半円状のバラマキとした。

初年度の施肥量については植栽木1本当たり、窒素成分量で約11グラム施用し、2年目以降は前回施用量の20%増とした。なお、各試験地ごとの施肥時期と使用した肥料の成分率、単木当たりの施肥量について示すと表-3、表-4のとおりである。

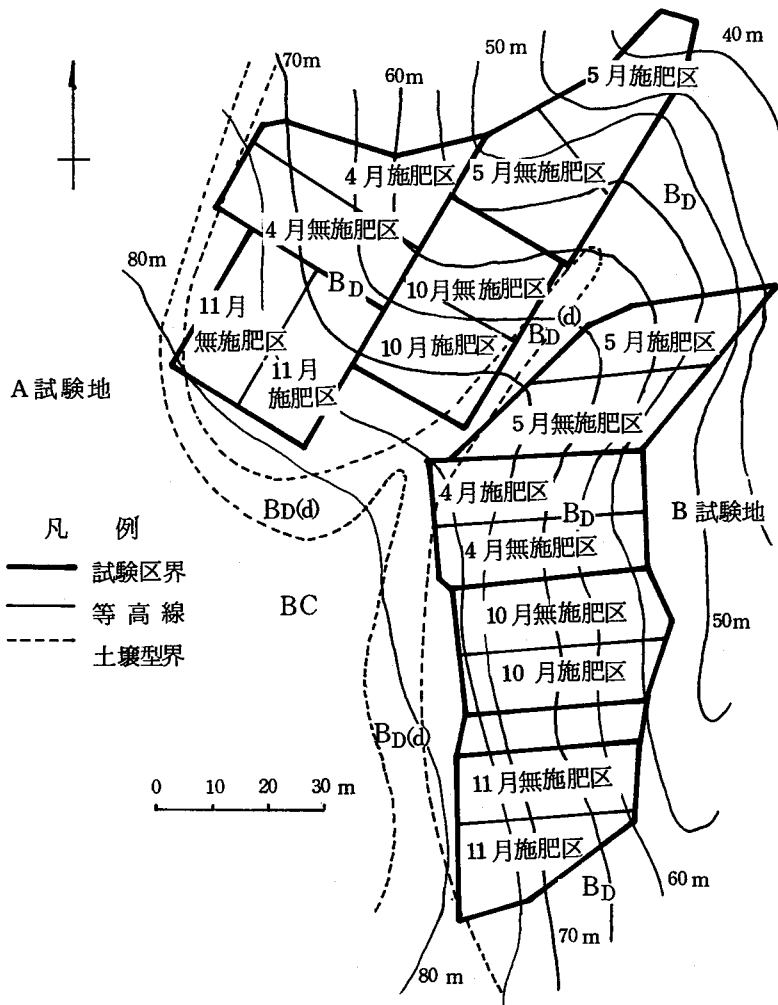


図-3 試験区配置図

表-3 A試験地の施肥時期と単木当りの施肥量

時期 試験区	使用肥料および成分含有率	46年		47年		48年		49年	
		N成分量 (gr)	施肥量 (gr)	N成分量 (gr)	施肥量 (gr)	N成分量 (gr)	施肥量 (gr)	N成分量 (gr)	施肥量 (gr)
4月施肥区	マルモリ林業用尿素入化成 (N:15, P:10, K:7)を 3年間連続施用した。			11.3	75	13.5	90	16.2	108
5月施肥区				11.3	75	13.5	90	16.2	108
10月施肥区		11.3	75	13.5	90	16.2	108		
11月施肥区		11.3	75	13.5	90	16.2	108		

表-4 B試験地の施肥時期と単木当りの施肥量

試験区	時期 使用肥料および成分含有率	46年		47年		48年		49年	
		N成分量 (gr)	施肥量 (gr)	N成分量 (gr)	施肥量 (gr)	N成分量 (gr)	施肥量 (gr)	N成分量 (gr)	施肥量 (gr)
4月施肥区	1年目マルモリ林業用尿素入			11.3	75	13.7	65	16.4	78
5月施肥区	化成(N:15,P:10,K:7)			11.3	75	13.7	65	16.4	78
10月施肥区	を施用し、2年目と3年目に	11.3	75	13.7	65	16.4	78		
11月施肥区	硫安(N:21)を施用した。	11.3	75	13.7	65	16.4	78		

5. 生長量調査

樹高および根元直径（地ぎわから約10cm）の測定は、各試験地の設定時に1試験区当たり30本の固定した標準木を選定して、継続的な調査を実施した。調査時期は、毎年の生長休止時期である。また、試験期間中に生じた被害木はすべて測定から除外した。

6. 針葉の分析調査

針葉の分析試料は、試験地の設定時と最終年度において、各試験区の全測定木から前年に伸長した頂枝の針葉を採取し、調整した上で分析した。分析の方法は、窒素の場合、ケルダール法、リン酸、加里の場合は硝酸-過塩素酸で湿式灰化したあと、それぞれモリブデン青比色法、炎光法で行った。

7. 試験地の保育管理

試験地の主な管理は、融雪直後の倒木起しと生育期間中の下刈り作業である。いずれも試験期間中は継続的に行っているが、倒木起しの時期は、毎年の4月上中旬ころ、下刈り作業は6月中旬と8月中旬ころで、年に2回実施している。

IV 試験結果

A試験地

1. 樹高と直径生長におよぼす施肥の影響について

樹高および直径生長（根元部）の経過と変化係数を表-5、表-6に、年平均生長量の経過を表-7、表-8にとりまとめた。この結果から施肥の回数と生長の関係について検討を加えると、次のような傾向がみられるようである。

表-5 A試験地の樹高生長経過と変化係数

施肥時期	施肥の有無	設定時			施肥1年後			施肥2年後			施肥3年後		
		平均値	標準偏差	変化係数	平均値	標準偏差	変化係数	平均値	標準偏差	変化係数	平均値	標準偏差	変化係数
4月	無施肥	51.52 ^{cm}	6.27	0.12	68.58 ^{cm}	14.29	0.21	102.85 ^{cm}	19.91	0.19	132.85 ^{cm}	24.67	0.19
	施肥	49.12	8.38	0.17	77.19	12.84	0.17	119.20	17.67	0.15	152.64	27.69	0.18
5月	無施肥	50.33	5.22	0.10	77.81	13.77	0.18	111.21	17.44	0.16	152.00	18.93	0.12
	施肥	50.30	4.68	0.09	86.66	11.62	0.13	128.48	24.14	0.19	169.93	32.73	0.19
10月	無施肥	50.98	6.28	0.12	69.98	9.56	0.14	96.98	17.25	0.18	123.12	18.66	0.15
	施肥	49.20	4.85	0.10	77.02	13.22	0.17	120.20	24.29	0.20	159.93	18.29	0.11
11月	無施肥	45.30	5.97	0.13	64.78	11.66	0.18	104.44	13.96	0.13	140.60	19.62	0.14
	施肥	48.17	6.08	0.13	73.84	10.55	0.14	115.32	17.62	0.15	153.91	21.55	0.14

表-6 A試験地の根元直径生長経過と変化係数

施肥時期	施肥の有無	設定時			施肥1年後			施肥2年後			施肥3年後		
		平均値	標準偏差	変化係数	平均値	標準偏差	変化係数	平均値	標準偏差	変化係数	平均値	標準偏差	変化係数
4月	無施肥	0.87 ^{cm}	0.09	0.11	1.21 ^{cm}	0.18	0.15	1.55 ^{cm}	0.27	0.17	2.17 ^{cm}	0.46	0.21
	施肥	0.82	0.10	0.12	1.38	0.23	0.17	1.76	0.33	0.19	2.64	0.41	0.15
5月	無施肥	0.88	0.13	0.15	1.31	0.18	0.14	1.72	0.25	0.15	2.64	0.40	0.15
	施肥	0.84	0.13	0.15	1.43	0.22	0.15	2.13	0.99	0.46	3.24	0.77	0.24
10月	無施肥	0.76	0.09	0.12	1.10	0.09	0.09	1.59	0.25	0.16	2.26	0.28	0.12
	施肥	0.74	0.07	0.10	1.11	0.18	0.17	1.76	0.36	0.21	2.93	0.42	0.14
11月	無施肥	0.66	0.10	0.14	1.01	0.20	0.20	1.46	0.30	0.21	2.26	0.39	0.17
	施肥	0.71	0.11	0.15	1.15	0.23	0.20	1.66	0.30	0.18	2.80	0.44	0.16

表-7 A試験地 樹高の年平均生長量

施肥時期	施肥の有無	設定時の生長量(A)	年平均生長量				総生長量 (B+A)	年平均生長量 (B/3)	増加率 (B/A+B) ×100
			施肥1回後	施肥2回後	施肥3回後	合計(B)			
4月	無施肥	51.52 ^{cm}	17.06 ^{cm}	34.27 ^{cm}	30.00 ^{cm}	81.33 ^{cm}	132.85 ^{cm}	27.11 ^{cm}	61
	施肥	49.12	28.07 (165)	42.01 (123)	33.44 (112)	103.52 (127)	152.64 (115)	34.51	68 (111)
5月	無施肥	50.33	27.48	33.40	40.79	101.67	152.00	33.89	67
	施肥	50.30	36.36 (132)	41.82 (125)	41.45 (102)	119.63 (118)	169.93 (112)	39.88	70 (105)
10月	無施肥	50.98	19.00	27.00	26.14	72.14	123.12	24.05	59
	施肥	49.20	27.82 (146)	43.18 (160)	39.73 (152)	110.73 (153)	159.93 (130)	36.90	69 (118)
11月	無施肥	45.30	19.48	39.66	36.16	95.30	140.60	31.77	68
	施肥	48.17	25.67 (132)	41.48 (105)	38.59 (107)	105.74 (111)	153.91 (110)	35.25	69 (102)

注) ()内の数字は無施肥区を100とした値

表-8 A試験地 根元直径の年平均生長量

施肥 時期	施肥の有無	設定時の 生長量(A)	年 平 均 生 長 量				総成長量 (B+A)	年 平 均 生 長 量 (B/3)	増 加 率 (B/A+B) ×100
			施肥1回後	施肥2回後	施肥3回後	合 計(B)			
4月	無 施 肥	0.87 cm	0.34 cm	0.34 cm	0.62 cm	1.30 cm	2.17 cm	0.43 cm	60
	施 肥	0.82	0.56 (165)	0.38 (112)	0.88 (142)	1.82 (140)	2.64 (122)	0.61	69 (115)
5月	無 施 肥	0.88	0.43	0.41	0.92	1.76	2.64	0.59	67
	施 肥	0.84	0.59 (137)	0.70 (171)	1.11 (121)	2.40 (136)	3.24 (123)	0.80	74 (111)
10月	無 施 肥	0.76	0.34	0.49	0.67	1.50	2.26	0.50	66
	施 肥	0.74	0.37 (109)	0.65 (133)	1.17 (175)	2.19 (146)	2.93 (130)	0.73	75 (114)
11月	無 施 肥	0.66	0.35	0.45	0.80	1.60	2.26	0.53	71
	施 肥	0.71	0.44 (126)	0.51 (113)	1.14 (143)	2.09 (131)	2.80 (124)	0.70	75 (105)

注) () 内の数字は無施肥区を100とした値

(1) 施肥1回後の生長状況

樹高生長に対する施肥の効果は、各施肥時期ともに大きく認められた。中でも4月施肥区の肥効が顕著に認められているが、5月、11月施肥区は比較的に低い傾向であった。また、直径生長に対する施肥の効果は、樹高生長の場合とほぼ同様な傾向が認められているが、特に4月施肥区と10月施肥区を比較してみると著しい肥効差が認められる。

(2) 施肥2回後の生長状況

樹高生長に対する、施肥の効果最も顕著に現われたのは10月施肥区で、無施肥区に比べて60%の増大であった。その他の4月、5月、11月施肥区は、いずれも前年に比べて低下傾向を示していた。また、直径生長に対する施肥効果の認められたのは、5月施肥区と10月施肥区である。特に5月施肥区は、無施肥区に対して171%という顕著な肥効が認められているが、4月、11月施肥区については、前年よりも肥効が低く現われた。

(3) 施肥3回後の生長状況

樹高生長に対する施肥効果が顕著に現われたのは、10月施肥区であった。4月、5月、11月施肥区については肥効が十分に認められず、しかも施肥時期別にも大差がないようである。また、直径生長に対する施肥効果は、各施肥区とも認められているが、特に10月施肥区は無施肥区に比べて、75%増という顕著な施肥効果が認められている。

2. 針葉中の養分濃度におよぼす施肥の影響について

スギ針葉中に含まれるN(窒素)、P₂O₅(磷酸)、K₂O(加里)成分について、試験開始前(昭和46年)と試験終了時(昭和49年)の2回分析調査を実施した。その結果をとりまとめてみると表-9に示すとおりである。さらに、この結果から検討を加えると次のような傾向が見られるようである。

表-9 A試験地における葉分析結果

乾物当り%

施肥 時期	施肥 の有無	成分含有率					
		N		P ₂ O ₅		K ₂ O	
		昭和46年	昭和49年	昭和46年	昭和49年	昭和46年	昭和49年
4月	無施肥	0.93	1.41	0.33	0.29	0.81	1.16
	施肥	0.86	1.39 (162)	0.23	0.29 (126)	0.88	1.06 (120)
5月	無施肥	0.93	1.13	0.32	0.24	0.78	1.09
	施肥	0.91	1.36 (150)	0.30	0.28 (93)	0.87	1.21 (139)
10月	無施肥	0.96	1.21	0.33	0.20	1.08	1.05
	施肥	0.96	1.41 (147)	0.31	0.30 (97)	1.01	1.21 (120)
11月	無施肥	1.18	1.55	0.42	0.31	1.21	1.13
	施肥	1.17	1.64 (140)	0.39	0.32 (82)	1.29	1.16 (90)

注) ()内は昭和46年測定値を100としたときの指数

(1) N濃度の変化

各施肥区におけるN成分濃度の増加割合を施肥前の値に対比して検討すると、4月施肥区62% > 5月施肥区50% > 10月施肥区47% > 11月施肥区40%の順で濃度の変化が認められた。

(2) P濃度の変化

4月施肥区のP₂O₅濃度は、施肥前の値に比べて26%の増加率であったが、5月施肥区、10月施肥区、11月施肥区は逆にやや低下した。そのためN濃度の場合にみられたような一定の傾向は認められない。

(3) K濃度の変化

5月施肥区のK₂O濃度は、施肥前の値に比べて39%という著しい増加が認められた。また、4月施肥区と10月施肥区は20%程度の増加率であったが、11月施肥区は逆に濃度が低下する傾向であった。

B試験地

樹高および直径生長の経過をA試験地の場合と同様にとりまとめると表-10から表-13に示すとおりである。この結果から施肥の回数と生長の関係について検討を加えてみると次のようである。

表 - 10 B 試験地の樹高生長経過と変化係数

施肥時期	施肥の有無	設定時			施肥 1 年後			施肥 2 年後			施肥 3 年後		
		平均値	標準偏差	変化係数	平均値	標準偏差	変化係数	平均値	標準偏差	変化係数	平均値	標準偏差	変化係数
4 月	無施肥	51.97 ^{cm}	9.02	0.17	69.79 ^{cm}	9.29	0.13	123.81 ^{cm}	25.77	0.21	170.43 ^{cm}	36.30	0.21
	施肥	56.55	7.65	0.14	75.35	11.68	0.16	126.54	25.39	0.20	188.16	37.44	0.20
5 月	無施肥	54.87	9.35	0.17	70.93	9.95	0.14	106.10	14.88	0.14	150.62	23.26	0.15
	施肥	58.87	8.49	0.14	75.02	10.80	0.14	113.79	22.18	0.19	161.54	29.64	0.18
10 月	無施肥	52.12	5.83	0.11	83.57	11.14	0.13	127.66	14.30	0.11	166.14	22.14	0.13
	施肥	50.07	5.41	0.11	88.22	10.85	0.12	141.83	14.25	0.10	190.90	16.73	0.09
11 月	無施肥	53.42	10.48	0.20	61.40	9.75	0.16	98.88	15.43	0.16	128.67	19.83	0.15
	施肥	51.02	9.45	0.19	66.90	11.54	0.17	114.88	20.49	0.18	146.36	23.23	0.16

表 - 11 B 試験地の根元直径生長経過と変化係数

施肥時期	施肥の有無	設定時			施肥 1 年後			施肥 2 年後			施肥 3 年後		
		平均値	標準偏差	変化係数	平均値	標準偏差	変化係数	平均値	標準偏差	変化係数	平均値	標準偏差	変化係数
4 月	無施肥	0.81 ^{cm}	0.12	0.15	1.28 ^{cm}	0.18	0.14	1.96 ^{cm}	0.53	0.27	2.91 ^{cm}	0.57	0.20
	施肥	0.86	0.13	0.15	1.43	0.26	0.18	1.75	0.33	0.19	3.44	0.65	0.19
5 月	無施肥	0.91	0.14	0.16	1.25	0.18	0.14	1.71	0.30	0.18	2.63	0.51	0.20
	施肥	0.98	0.11	0.11	1.25	0.32	0.19	1.64	0.31	0.19	2.82	0.64	0.23
10 月	無施肥	0.75	0.08	0.11	1.22	0.20	0.16	1.66	0.52	0.32	3.12	0.46	0.15
	施肥	0.71	0.08	0.12	1.31	0.18	0.14	2.39	0.36	0.15	3.65	0.43	0.12
11 月	無施肥	0.75	0.13	0.17	0.93	0.14	0.15	1.55	0.25	0.16	2.16	0.39	0.18
	施肥	0.70	0.09	0.13	1.02	0.20	0.19	1.70	0.39	0.23	2.58	0.42	0.16

表 - 12 B 試験地 樹高の年平均生長量

施肥時期	施肥の有無	設定時の生長量(A)	年平均生長量				総生長量 (B+A)	年平均生長量 (B/3)	増加率 (B/A+B) × 100
			施肥 1 回後	施肥 2 回後	施肥 3 回後	合計(B)			
4 月	無施肥	51.97 ^{cm}	17.82 ^{cm}	54.02 ^{cm}	46.62 ^{cm}	118.46 ^{cm}	170.43 ^{cm}	39.49 ^{cm}	70
	施肥	56.55	18.80 (105)	51.19 (95)	61.62 (132)	131.61 (111)	188.16 (110)	43.87	70 (100)
5 月	無施肥	54.87	16.06	35.17	44.52	95.75	150.62	31.92	64
	施肥	58.87	16.15 (101)	38.77 (110)	47.75 (107)	102.67 (107)	161.54 (107)	34.22	64 (100)
10 月	無施肥	52.12	31.45	44.09	38.48	114.02	166.14	38.01	69
	施肥	50.07	38.15 (121)	53.61 (122)	49.07 (128)	140.83 (124)	190.90 (115)	46.94	74 (107)
11 月	無施肥	53.42	7.98	37.48	29.79	75.25	128.67	25.08	59
	施肥	51.02	15.88 (199)	47.98 (128)	31.48 (106)	95.34 (127)	146.36 (114)	31.78	65 (111)

注) () 内の数字は無施肥区を 100 とした値

表-13 B試験地 根元直径の年平均生長量

施肥時期	施肥の有無	設定時の生長量(A)	年平均生長量				総生長量 (B+A)	年平均生長量 (B/3)	増加率 (B/A+B) ×100
			施肥1回後	施肥2回後	施肥3回後	合計(B)			
4月	無施肥	0.81 ^{cm}	0.47 ^{cm}	0.68 ^{cm}	0.95 ^{cm}	2.10 ^{cm}	2.91 ^{cm}	0.70 ^{cm}	72
	施肥	0.86	0.57 (121)	0.82 (121)	1.69 (178)	2.58 (123)	3.44 (118)	0.86	75 (104)
5月	無施肥	0.91	0.34	0.46	0.92	1.72	2.63	0.57	65
	施肥	0.98	0.27 (79)	0.39 (85)	1.18 (128)	1.84 (107)	2.82 (107)	0.61	65 (100)
10月	無施肥	0.75	0.47	0.44	1.46	2.37	3.12	0.79	76
	施肥	0.71	0.60 (128)	1.08 (245)	1.26 (86)	2.94 (124)	3.65 (117)	0.98	81 (106)
11月	無施肥	0.75	0.18	0.62	0.61	1.41	2.16	0.47	65
	施肥	0.70	0.32 (178)	0.68 (110)	0.88 (144)	1.88 (133)	2.58 (119)	0.63	73 (112)

注) ()内の数字は無施肥区を100とした値

(1) 施肥1回後の生長状況

樹高生長に対する施肥の効果は、11月施肥区において最も顕著にあらわれた。その他の施肥区は判然とした肥効が認められず、しかも各施肥区間では大差がないようである。また、直径生長に対する施肥の効果は、樹高生長と同様に11月施肥区が最も顕著であった。しかし、5月施肥区は無施肥区に比べて極めて低い割合であったが、4月施肥区と10月施肥区は約20~30%程度の増加傾向が認められる。

(2) 施肥2回後の生長状況

樹高生長に対する施肥の効果は、4月施肥区の以外いずれも10%から30%程度の増加を示した。しかし、これらの肥効を前年に対比すると、4月施肥区と11月施肥区は低下しており、5月施肥区と10月施肥区はほぼ同程度で、著しい変化は認められていない。また、直径生長に対する肥効が顕著に現われたのは、10月施肥区であった。4月施肥区と11月施肥区は、やや肥効が認められているが、5月施肥区では肥効が認められず、無施肥区よりも生長割合が低い結果となった。

(3) 施肥3回後の生長状況

樹高生長に対する施肥効果は、4月施肥区と10月施肥区でかなり現われているが、5月施肥区、11月施肥区では無施肥区に比べて大差がなかった。さらに施肥効果を前年に対比して検討すると4月施肥区と10月施肥区が増加傾向であり、5月施肥区と11月施肥区では、施肥による効果的な影響がみられなかった。また、直径生長では、4月、5月、11月施肥区はかなり施肥効果が認められ、中でも4月施肥区が顕著に現われた。しかし、10月施肥区は、前年度に最も高い肥効を示したが今年度は逆に著しく低下しており、結果的には年変動値が大きく現われて一定の傾向は得られなかった。

2. 針葉中の養分濃度におよぼす施肥の影響について

スギ針葉中に含まれるN、P₂O₅、K₂O成分について、A試験地の場合と同様に試験開始前と試験終了

時の2回、分析調査を実施した。その結果をとりまとめてみると表-14のとおりである。さらに、この結果から検討を加えてみると次のような傾向がみられた。

表-14 B試験地における葉分析結果 乾物重当り%

施肥時期	施肥の有無	成分 年度	養 分 含 有 率					
			N		P ₂ O ₅		K ₂ O	
			昭和46年	昭和49年	昭和46年	昭和49年	昭和46年	昭和49年
4月	無施肥		0.89	1.55	0.29	0.26	0.95	1.08
	施肥		0.98	1.61 (164)	0.34	0.24 (71)	0.96	1.04 (108)
5月	無施肥		0.96	1.62	0.29	0.31	0.97	1.30
	施肥		1.02	1.31 (128)	0.41	0.30 (73)	1.05	1.20 (114)
10月	無施肥		0.92	1.59	0.28	0.33	1.09	1.50
	施肥		0.96	1.68 (175)	0.30	0.34 (113)	1.16	1.52 (131)
11月	無施肥		1.15	1.46	0.39	0.37	1.13	1.65
	施肥		1.06	1.39 (131)	0.41	0.37 (90)	1.20	1.62 (135)

注) () 内は昭和46年度の測定値を100としたときの指数

(1) N濃度の変化

各施肥区におけるN濃度の増加率を施肥前(昭和46年、分析値)に対比して検討すると、4月施肥区が64%、10月施肥区が75%という極めて高い濃度の変化が認められた。また、5月施肥区は28%、11月施肥区は31%で4月施肥区や10月施肥区にはおよばないが、各施肥区ともN濃度の増加はかなり認められる。

(2) P濃度の変化

10月施肥区のP₂O₅濃度は施肥前に比べて、13%程度の増加であった。その他の施肥区はいずれも減少傾向にあるが、特に4月施肥区と5月施肥区は、P₂O₅濃度の高まりが認められず、逆に減少傾向でさえあった。

(3) K濃度の変化

10月施肥区と11月施肥区のK₂O濃度は、施肥前に比べて31%から35%程度増加した。また、4月施肥区と5月施肥区については、8%から14%程度の増加量で、著しい濃度の変化があったとはみられない。

V 考 察

以上の結果から、さらに各試験地別の連続施肥効果を樹高と直径生長および針葉の養分濃度に分けて、さらに概説すると次のようである。

A試験地の場合

(1) 樹高生長について、各時期別施肥区の年平均生長量合計、すなわち3ヶ年間の増加生長量を無施肥区を100とした場合の指数で比較検討すると、10月施肥区が153%と最も大きく、次いで4月施肥区127%、5月施肥区118%、11月施肥区111%の順であった。さらに、時期別の施肥効果を経年的にみると、4月施肥区は第1回施肥後に顕著な肥効が認められたが、そのあと2年間の連続的な施肥効果はあまり認められなかった。5月施肥区も同様な傾向であるが、10月施肥区については連続的な施肥効果が充分認められている。しかし、11月施肥区については第1回施肥後にある程度の肥効があったものの、2回施肥後、および3回施肥後とも期待されるほどの施肥効果はのぞめなかった。

(2) 直径生長について、樹高生長の場合と同様な比較検討を行ってみると、結果的には10月施肥区が146%と最も大きく、次いで4月施肥区140%、5月施肥区136%、11月施肥区131%の順で施肥による影響があったとみられる。また、これらの施肥効果を経年的にみると、4月施肥区の肥効は、施肥2回目で比較的到低く、施肥3回目後になってかなり認められた。この傾向は11月施肥区にも共通するようであるが、その年によって肥効の変動した理由は判然としない。また、5月施肥区は、4月施肥区や11月施肥区とまったく逆の傾向で、施肥2回後の時点で著しい施肥の効果が認められている。なお、10月施肥区は施肥回数が増えるにつれて、比例的に肥効が増大するようであり、しかも施肥3回目後では極めて著しい施肥効果が確認された。

(3) 各施肥時期の養分濃度について、施肥前の分析値を100とした場合の指数で比較するとN濃度は、4月施肥区162% > 5月施肥区150% > 10月施肥区147% > 11月施肥区140%の順で変化するなど、一定の傾向が見られるようである。P₂O₅濃度は、4月施肥区126% > 10月施肥区97% ≥ 5月施肥区93% > 11月施肥区82%の順であったが、K₂O濃度は、5月施肥区139% > 4月施肥区120% ≥ 10月施肥区120% > 11月施肥区90%の順でいずれも、春施肥に比べて秋施肥の養分濃度は低く変化するようである。

B試験地の場合

(1) 樹高生長について、各時期別施肥区の年平均生長量合計を無施肥区を100とした場合の指数で比較検討してみると、11月施肥区が127%と最も大きかった。しかし、10月施肥区の肥効は124%であるから実質的には大差ないものと考えられるが、かつ4月施肥区の111%、5月施肥区の107%に比較すればかなりの肥効差が認められている。また、時期別の施肥効果を経年的にみると、4月施肥区は第1回施肥、第2回施肥後とも十分な肥効がみられず、施肥3回目後になって、対無施肥の指数が約30%程度の増であった。5月施肥区の連続施肥効果は、4月施肥区よりもさらに判然としなかったが、10月施肥区、11月施肥区ではかなりの施肥効果が認められている。

(2) 直径生長について、同様な比較検討を行ってみると、11月施肥区の年平均生長量合計が対無施肥区比で133%、10月施肥区が124%、4月施肥区123%、5月施肥区107%の順で5月施肥した

場合の連続施肥効果が最も低い結果となった。また、各施肥時期の肥効を経年的にみると、4月施肥区は施肥1回後、施肥2回後とも対無施肥比で約20%増であったが、施肥3回目後になって178%という顕著な施肥効果を得た。5月施肥区も施肥回数が高まるにつれ増加する傾向を示しているが、10月施肥区と11月施肥区ではかなり顕著な施肥効果が認められた割に年変動値が大きく、一定の傾向がみられなかった。

(3) A試験地の場合と同様に連続施肥後の養分濃度を比較検討してみるとN濃度は、10月施肥区175% > 4月施肥区164% > 11月施肥区131% > 5月施肥区128%の順で変化し、中でも10月施肥区などは著しいN濃度の増加が認められたが、時期別の傾向は判然としなかった。P₂O₅濃度は10月施肥区113% > 11月施肥区90% > 5月施肥区73% > 4月施肥区71%であった。なお10月施肥区は13%程度の濃度増加が認められたものの、その他の施肥時期は施肥前の値に比べて、かなり低い結果であった。K₂O濃度は、11月施肥区135% > 10月施肥区131% > 5月施肥区117% > 4月施肥区108%の順であったが、増加率の変化は天然供給量によるところが大きいと考えられる。

VI あとがき

以上、樹高と直径生長および針葉中の養分濃度におよぼす施肥の影響について、A・Bの試験地毎に施肥方法別、施肥時期別に比較検討した結果をとりまとめた。これまで述べてきた連続施肥試験結果は、植栽後3ケ年間にわたる調査資料の集積であり、林木の生育期間からみれば極めて短期間にすぎない。したがって、幼時にみられた施肥の影響がそのまま壮齢期にまでおよぶとは考えられないが、5～7年後においてかなり判然とした影響を示す可能性は否定できないと思う。また、あまり施肥効果が樹高および直径生長にあらわれない場合でも、枝葉の重量や根系の発達に影響力をおよぼすことは当然考えられるところから、今後とも継続的な調査研究を進めていきたいと考えている。

参 考 文 献

- 1) 塘 隆男 (農林省)
林業試験場研究報告第 137 号別刷
- 2) 塘 隆男 苗畑施肥と林地肥培
- 3) 河田 弘 外 1 名 (農林省)
林業試験場研究報告第 216 号別刷
- 4) 佐藤 俊 外 5 名 (農林省)
林業試験場研究報告第 167 号別刷
- 5) 原田 洸 (農林省)
林業試験場研究報告第 230 号別刷
- 6) 佐藤久男 (農林省)
林業試験場研究報告第 297 号
(笠間国有林におけるアカマツ幼齡林施肥試験)
- 7) 野上寛五郎 九州大学農学部, 演習林報告 第 48. 42 号
(昭和 43 年, 49 年)
- 8) 沼田 真 植物生態野外観察の方法
- 9) 東京大学農学部林学教室編 林学実験書
- 10) 北中外弘 外 2 名 石川県林業試験場業務報告 第 9. 10. 11. 12 号
(昭和 46. 47. 48. 49 年度)