

竹林の施肥試験(第2報)：夏季に無機質粉状肥料を 施肥した場合の三要素試験

青木, 尊重
九州大学農学部

<https://doi.org/10.15017/15814>

出版情報：演習林集報. 8, pp.55-74, 1957-03-20. Kyushu University Forests
バージョン：
権利関係：



竹林の施肥試験（第2報）

——夏季に無機質粉状肥料を施肥した場合の三要素試験——

青 木 尊 重

Takashige AOKI: Fertilization Test on Bamboo Forest (Part 2)

——Three-Element Test on Fertilization with
Inorganic Fertilizers in Summer Season——

目 次

I 緒 言	B) 1956年生竹の稈長及び枝下高
II 試験方法	C) 2ヶ年間の総括
III 試験結果	3) 施肥効果
1) 新竹の発生成立状況	(1) 本 数
A) 1955年生竹の発生成過	(2) 胸高断面積合計
B) 1956年生竹の発生成過	(3) 稈実材積合計、稈容積合計及び稈表面積合計
C) 2ヶ年間の総括	
2) 新竹の稈長及び枝下高	IV 摘 要
A) 1955年生竹の稈長及び枝下高	Résumé

I 緒 言

冬季に無機質粉状肥料を施肥した場合の、竹林生産力に及ぼす（当該肥料の）効果については、新竹の発生成立経過・発生本数・径級分配・竹稈の形状等を評価尺度として3ヶ年間にわたって測定・調査し、その分析結果については既に第1報¹⁾において報告した通りである。その結果、新竹の発生成立経過・竹稈の形状・竹林生産力に及ぼす施肥効果について2・3の知見をえたのであるが、さらに施肥時期或は施肥回数乃至施用量さらには肥料の種類・施肥方法等の諸問題についても検討を進めるために、引続き試験調査を試みて来た。而して、今回は夏季に施肥した場合について、その効果が先に報告した冬季に施肥した場合の結果現象とは如何なる差異を生ずるか、例えば先にえた施肥効果に関する知見は夏季施肥の場合にもそのまま適用しうるか、或は冬季施肥の場合とは全く相異なつた結果をうるか等の点について検討するために、1954年及び1955年の夏季に施肥し、その翌年の1955年及び1956年に上記各要因を測定した。而して、その調査資料を分析した結果、2・3の知見をえたので取敢えず、ここに報告する次第である。

本試験はもともと、施肥時期の問題に対する分析を意図して、夏季施肥の冬季施肥に対する差異なり或は効果なりの分析を試みんとしたものであるが、かかる竹林等の施肥試験に

1) 青木尊重：竹林の施肥試験（第1報）九大演習林報告 第26号

においては、竹林の生理・生態上土地の肥培或は母竹の発筍性能を通じての残存効果の存在を認めねばならず、この試験の場合のように前3回冬季に施肥試験を実施し、これに引続いて夏季に施肥し、さらに翌年発生の新竹を調査した場合、その測定結果をそのまま夏季に施肥したことによる影響とは容易には認め難い。とは云え、無機質粉状肥料の連続施用の影響が新竹の発生経過・竹稈の形状・竹林生産力の向上に如何なる形をとつてあらわれるかを検討するには充分の意義を有するものと判断される。

本試験に対して終始御指導を賜つた井上教授、加えて全面的な御協力を戴いた荒武時雄教官ならびに種々便宜を計られた大野演習林長始め演習林職員各位に誌上厚く謝意を表する次第である。

Ⅱ 試 験 方 法

施肥の方法は前回同様とし、ラテン方格に区劃された64 Plotに対しNPK・NP・NK・PK・N・P・Kを施肥した。

施肥の時期は新竹が十分に成竹したと認められる8月下旬をえらんだ。

林分に対する管理は前回同様秋季に年々10%~20%の最古竹を伐採し、同時に林床の雑草木の除去をも実施した。

Ⅲ 試 験 結 果

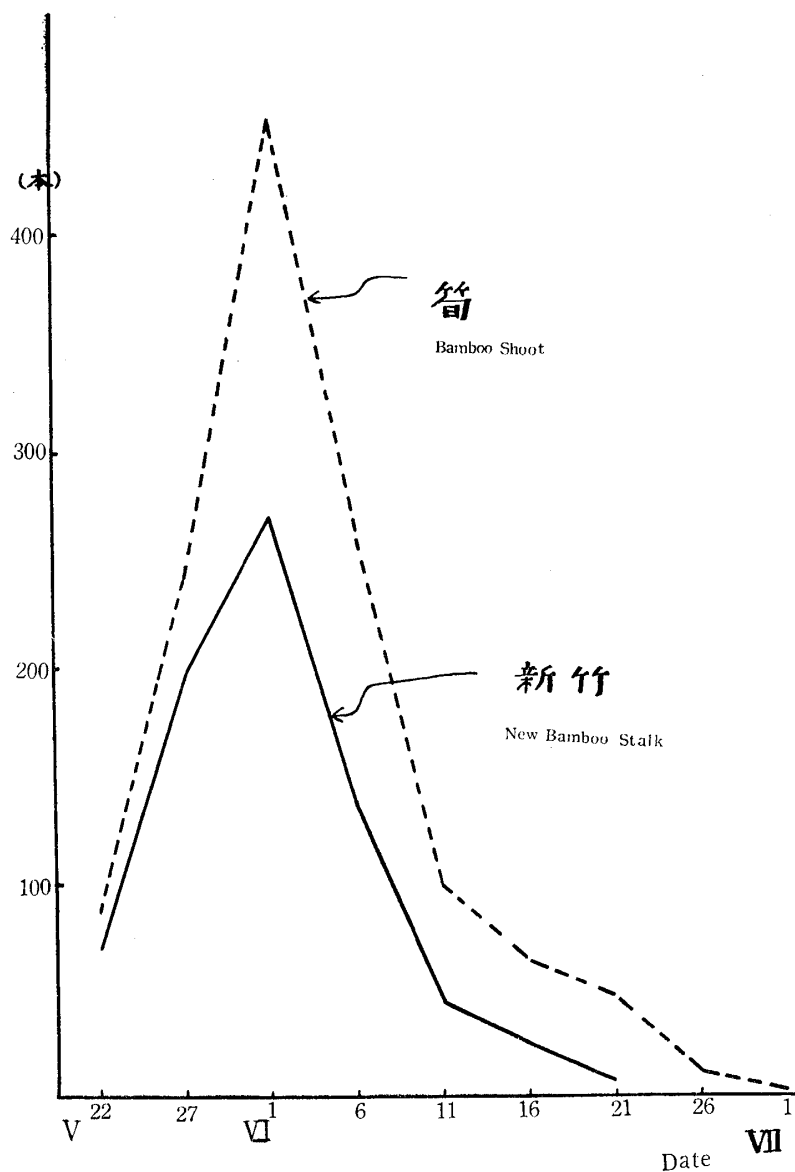
1) 新竹の発生成立状況

一般に竹林における発筍勢には、年々豊凶の波があり、この豊凶の波は隔年におとづれるもののようで、本試験地においても、1952年及び1954年は凶年すなわち裏作年に当り、1953年は豊年すなわち表作年に当るものとみられる。従つて、これに続く1955年は表作年に、1956年は裏作年に当るものとみられる。この豊凶年における新竹発生成立の差異は単に本数関係のみにとどまらず、その（径級分配）内容においても可成りの相異がみられ、表作年には新竹本数が多い許りでなく可成り大径級の新竹の発生をみるのに対して、裏作年には比較的小径級竹が少数発生するにとどまるもののようである。次は、各年次（1955年及び1956年）別に測定・調査した資料より、その発生成立の経過をみることにする。

A) 1955年生竹の発生経過

試験地全般にわたる発筍経過及び新竹成立経過は第1図の通りであつて、前3回の場合と同様Ⅴ月下旬に発筍を開始して、Ⅵ月初めに発筍数の最多を記録し、Ⅵ月末或はⅦ月初めに発筍を終了しており、而も発筍最盛期の約10日間に全発筍数のほぼ3/4が発生している。また、新竹に対する成立経過も殆んど発筍の場合と同様でⅥ月初めに成立本数の最多を記録している。特に、本（1955）年は発筍数最多の日が前3回或は後述の1956年の発筍経過と比較して1週間乃至10日間程早く訪れているが、これは単にこの年の気候関係によるものであらう。

処理区（施肥種）別の発筍ならびに新竹成立経過は第1表の通りであつて、——各処理区別の場合においても、——筍或は新竹の発生の最多の時期はさきに試験地全般についてみたと同様にⅥ月の初めであつて、その発生の傾向には何らの差異も認められない。然しながら、発筍数と新竹数の関係比率（一新竹歩留り率）及び発筍数・新竹数については、

第1図 発筍並びに新竹発生曲線 (1600 m² 当り)

第7表によつて明らかな通り可成りの差異が認められる。而して、新竹数の各処理区毎の差異については後述の3) 施肥効果の項で述べることとする。

なお、第3表及び第2図は各直径階別の発生経過をあらわしたもので、これより前3回の場合と同じく大径級のもの程早期・短期間・急激的に発生し、小径級のもの程割合に長い発筍期間を有しかつ発筍数最多の時期も遅れていることが明らかとなつた。

B) 1956年生竹の発生経過

1955年の場合と同様、V月17日よりVII月上旬の発筍終了までの間、5日間隔に発筍数を調査したが、試験地全般の発筍経過及び新竹発生経過は第3図の通りで、V月22日に発筍を開始し、VI月7日～11日の間に発筍数最多となり、VII月1日以降は僅少の発筍をみるにとどまつた。かつ、前年同様VI月11日を中心とした10日間にその発筍総本数の65%の発筍を

第 1 表 1955 年度処理別 5 日毎集計別発筍ならびに新竹発生経過一覽表 (1600m² 当り)

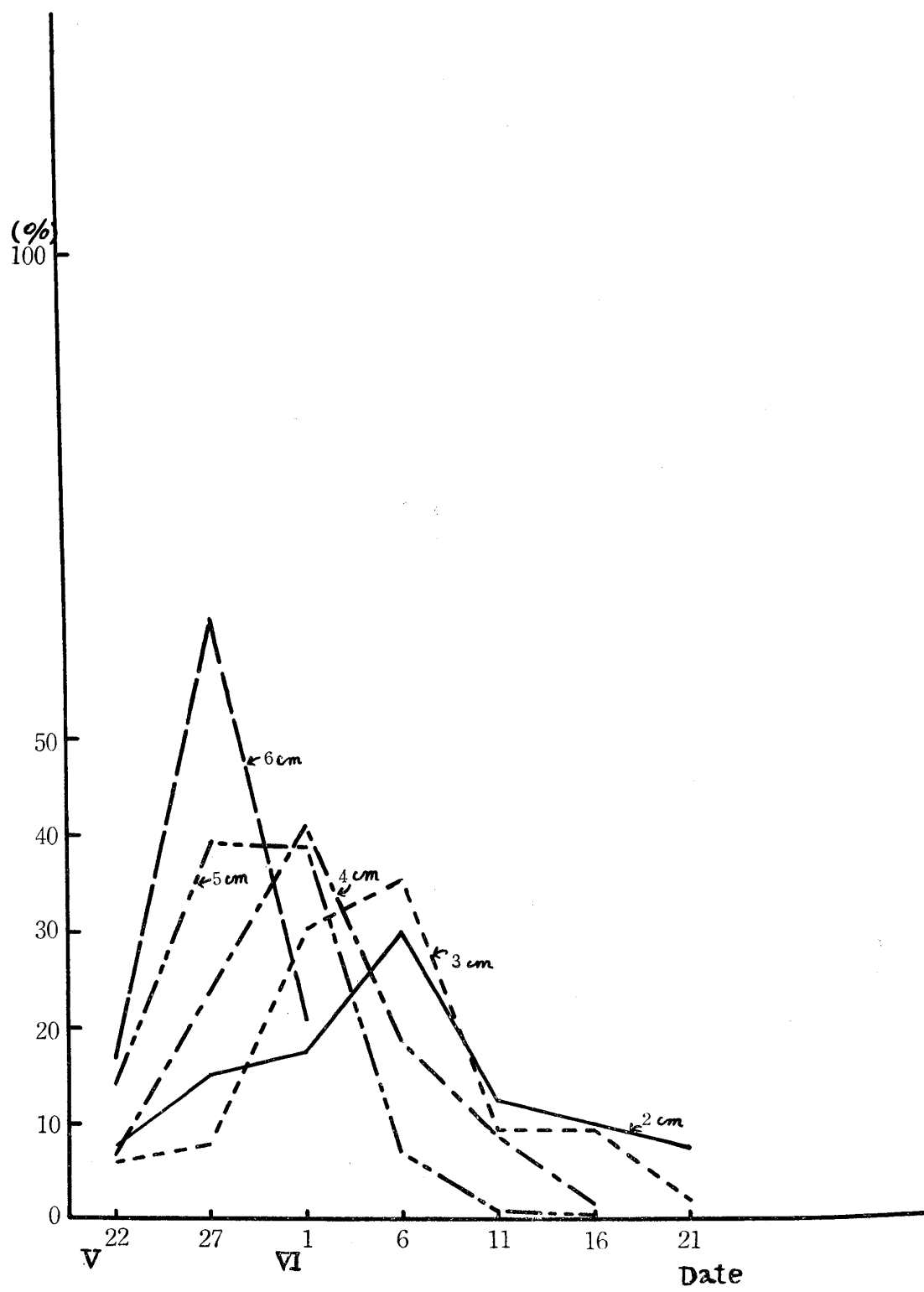
月 日	総本数	果 計	O	N	P	K	NP	NK	PK	NPK
V 22	発筍 86 新竹 (69)	86 (69)	2 (2)	14 (11)	3 (2)	5 (5)	18 (14)	13 (8)	13 (10)	18 (17)
27	241 (197)	327 (266)	30 (27)	21 (18)	19 (14)	43 (34)	40 (29)	20 (13)	38 (34)	30 (28)
VI 1	454 (271)	781 (537)	42 (33)	51 (32)	56 (33)	63 (38)	54 (28)	57 (32)	63 (37)	68 (38)
6	263 (136)	1044 (673)	30 (25)	27 (11)	32 (16)	26 (13)	23 (10)	47 (25)	44 (18)	34 (18)
11	98 (45)	1142 (718)	11 (6)	16 (8)	12 (10)	14 (7)	13 (6)	16 (6)	10 (0)	6 (2)
16	63 (24)	1205 (742)	10 (3)	18 (2)	2 (1)	7 (4)	13 (1)	5 (5)	6 (2)	12 (6)
21	46 (6)	1251 (748)	3 (1)	6 (1)	5 (1)	7 (0)	10 (1)	8 (1)	3 (0)	4 (1)
26	11 (0)	1262 (748)	1 (0)	2 (0)	0 (0)	3 (0)	1 (0)	3 (0)	1 (0)	0 (0)
VII 1	2 (0)	1264 (748)	0 (0)	2 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
合 計	1264 (748)	1264 (748)	129 (97)	147 (83)	129 (77)	168 (101)	172 (89)	169 (90)	178 (101)	172 (110)

第 2 表 1955 年度処理別発筍数・新竹数及び新竹歩留り率一覽表 (1600 m²当り)

処 理 別	発 筍 数 (本)	新 竹 数 (本)	新竹歩留り率 (%)
O	129	97	75.2
N	147	83	56.5
P	129	77	59.7
K	168	101	60.1
NK	172	89	51.7
NP	169	90	53.3
PK	178	101	56.7
NPK	172	110	64.0
計	1264	748	59.2

みている。また、新竹の成立経過についても、この発筍経過と相応じていて1955年或はそれ以前の各試験年における場合と全く同様である。

次に、各処理区別の発筍経過は第4表に示す通りで、処理区間には本年も前回同様差異はないもののようである。発筍総数ならびに新竹数・その歩留り率に関しては各処理区毎に差異が認められるが、このことに関しては後述することとして取敢えず、各処理区別の発筍数及び新竹数・さらにはその歩留り率を第5表に、各直径階別新竹発生経過を第4図及び第6図に示す。

第2図 直径階別新竹発生本数曲線 (1600m² 当り)

第 3 表 1956 年度発筍期間別直径階別新竹本数一覧表 (1600m² 当り)

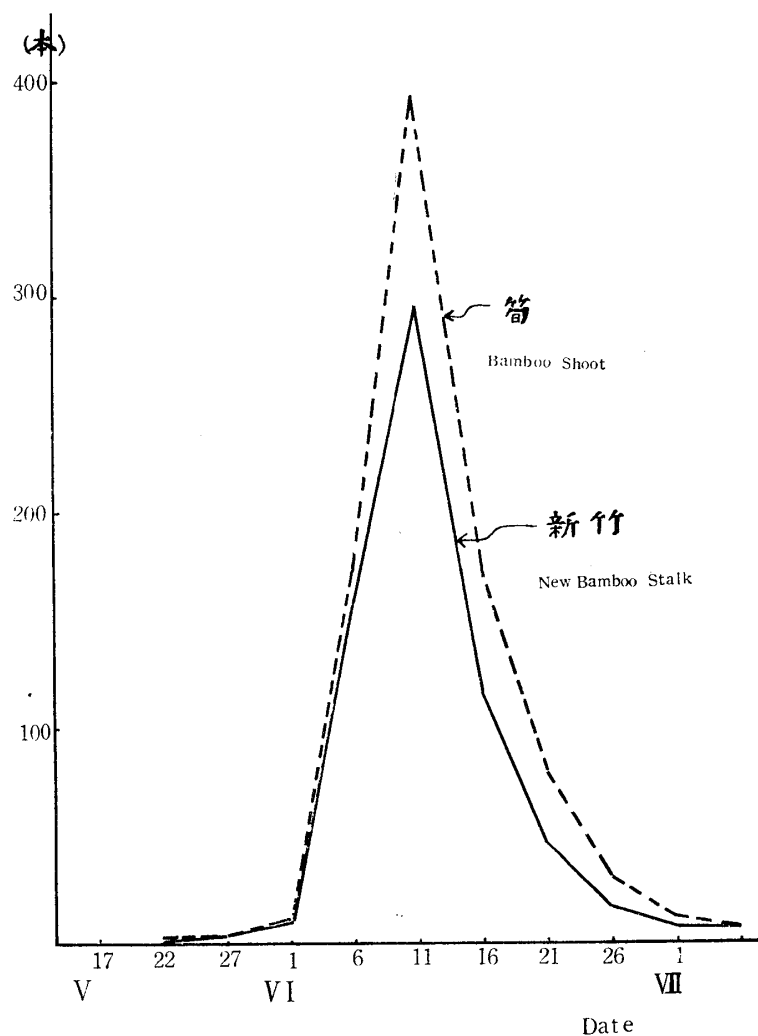
月 日	径 級 cm	2	3	4	5	6	計 [a]	平均直径
V 22		3 (4.3) [7.5]	9 (13.1) [5.9]	19 (27.5) [6.6]	34 (49.3) [13.9]	4 (5.8) [16.7]	69 [9.2]	4.4 ^{cm}
V 27		6 (3.1) [15.0]	12 (6.1) [7.9]	68 (34.5) [23.7]	96 (48.7) [39.2]	15 (7.6) [62.5]	197 [26.3]	4.5
VI 1		7 (2.6) [17.5]	46 (17.0) [30.3]	118 (43.5) [41.1]	95 (35.1) [38.8]	5 (1.8) [20.8]	271 [36.2]	4.1
	6	12 (8.8) [30.0]	54 (39.7) [35.5]	53 (39.0) [18.5]	17 (12.5) [6.9]		136 [18.2]	3.6
	11	5 (11.1) [12.5]	14 (31.1) [9.2]	24 (53.3) [8.4]	2 (4.5) [0.8]		45 [6.1]	3.5
	16	4 (16.7) [10.0]	14 (58.3) [9.2]	5 (20.8) [1.7]	1 (4.2) [0.4]		24 [3.2]	3.1
	21	3 (50.0) [7.5]	3 (50.0) [2.0]				6 [0.8]	2.5
計 (b)		40 (5.4)	152 (20.3)	287 (38.4)	245 (32.7)	24 (3.2)	748 (本) () (%) [] (%)	

註 : () は [a] に対する比
[] は (b) に対する比

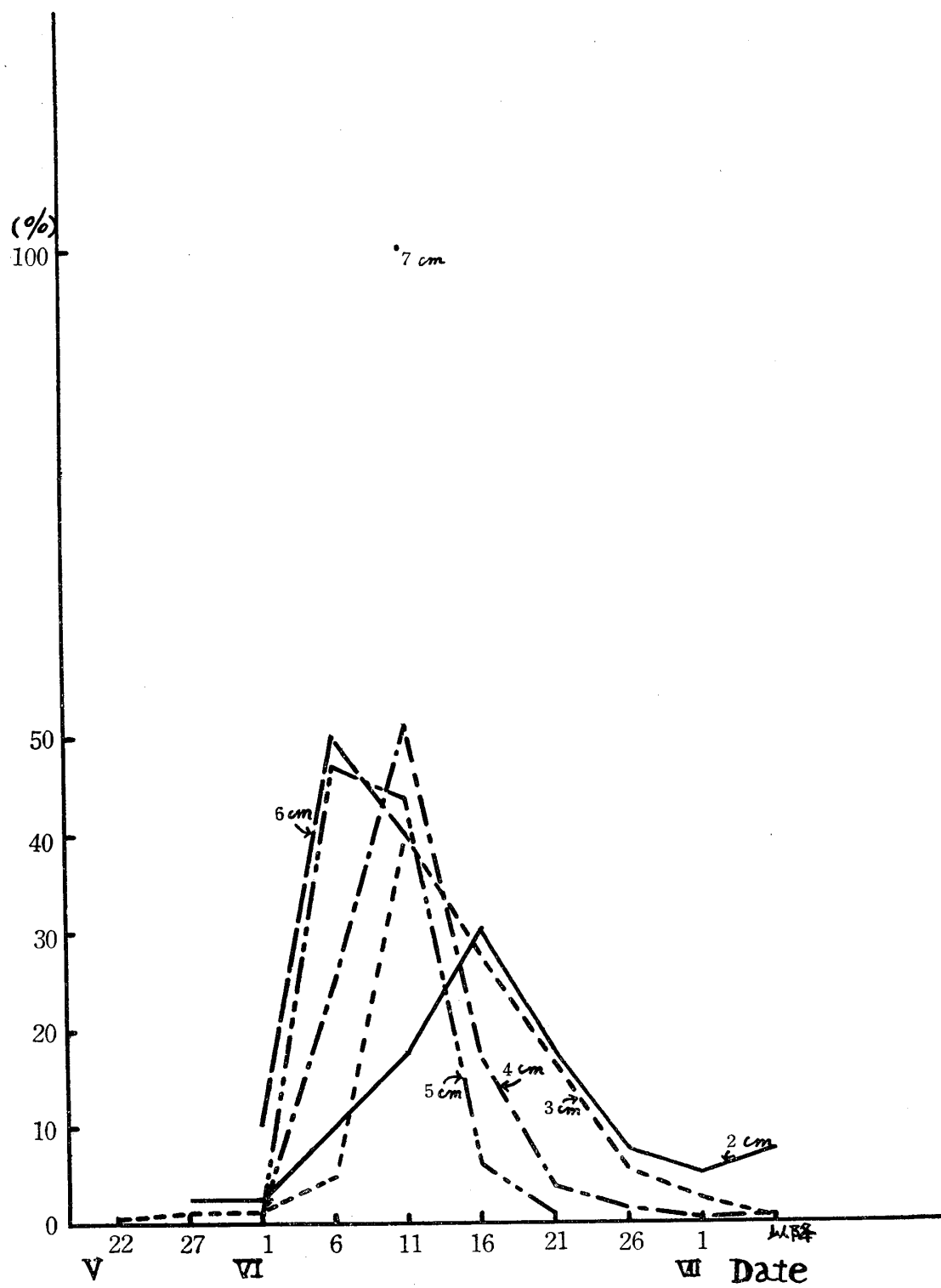
第 4 表 1956 年度処理別 5 日毎集計別発筍ならびに新竹発生経過一覧表 (1600m² 当り)

月 日	総本数	累計数	O	N	P	K	NP	NK	PK	NPK
V 22	発筍 1 (新竹 1)	1 (1)						1 (1)		
27	3 (3)	4 (4)			1 (1)			2 (2)		
VI 1	11 (10)	15 (14)		2 (2)			6 (6)	2 (1)		1 (1)
6	174 (161)	189 (175)	15 (14)	25 (25)	9 (9)	16 (14)	43 (37)	15 (14)	16 (15)	35 (33)
11	395 (296)	584 (471)	29 (25)	52 (39)	45 (37)	40 (36)	55 (31)	59 (43)	46 (37)	69 (48)
16	173 (117)	757 (588)	29 (25)	14 (11)	17 (13)	15 (9)	24 (14)	28 (16)	19 (13)	27 (16)
21	78 (46)	835 (634)	10 (7)	12 (8)	7 (4)	4 (2)	10 (5)	11 (9)	10 (6)	14 (5)

月 日	総本数	累計数	O	N	P	K	NP	NK	PK	NPK
26	30 (16)	865 (650)	3 (2)	5 (4)	3 (3)	1 (0)	7 (3)	4 (1)	1 (1)	6 (2)
VII 1	11 (7)	876 (657)	1 (0)	1 (0)	2 (2)	3 (2)	0 (0)	2 (1)	1 (1)	1 (1)
以 降	7 (7)	883 (664)	1 (1)		1 (1)	1 (1)	2 (2)	1 (1)		1 (1)
合 計	883 (664)	883 (664)	88 (74)	111 (89)	85 (70)	80 (64)	147 (98)	125 (89)	93 (73)	154 (107)

第3図 発筍並びに新竹発生曲線 (1600 m²当り)

本年発生の新竹の径級分配は、2 cm 直径階より 6 cm 直径階までであるが、各直径階毎の新竹発生の最盛期は 6 cm 直径階のものがⅥ月 6 日・以下 5 cm が 6 日前後・4 cm 及び 3 cm が 11 日前後・2 cm が 16 日前後となっている。かつ、6 cm 直径階のものはⅥ月上旬の短期間に全部発生し、2 cm 及び 3 cm のものは、可成り長期間にわたって徐々に発筍

第4図 直径階別新竹発生本数曲線 (1600m² 当り)

第 5 表 1956年度処理別の発筍数・新竹数及び新竹歩留り率一覧表

処 理 別	発 筍 数 (本)	新 竹 数 (本)	新竹歩留り率 (%)
O	88	74	84.1
N	111	89	80.2
P	85	70	82.4
K	80	64	80.0
NP	147	98	66.7
NK	125	89	71.2
PK	93	73	78.5
NPK	154	107	69.5
計	883	664	75.2

第 6 表 1956 年度発筍期間別直径階別新竹本数一覧表 (1600m² 当り)

月 日	経 級	cm 2	3	4	5	6	7	計〔a〕
V	22		1 (100.0) 〔0.6〕					1 〔0.2〕
		1 (33.3) 〔2.5〕	2 (66.7) 〔1.2〕					3 〔0.4〕
VI	1	1 (10.0) 〔2.5〕	2 (20.0) 〔1.2〕	3 (30.0) 〔1.0〕	3 (30.0) 〔2.0〕	1 (10.0) 〔10.0〕		10 〔1.5〕
		4 (2.5) 〔10.0〕	8 (5.0) 〔4.8〕	72 (44.7) 〔24.4〕	72 (44.7) 〔47.0〕	5 (3.1) 〔50.0〕		161 〔24.2〕
	11	7 (2.4) 〔17.5〕	66 (22.3) 〔40.0〕	151 (51.0) 〔51.2〕	67 (22.6) 〔43.7〕	4 (1.4) 〔40.0〕	1 (0.3) 〔100.0〕	296 〔44.6〕
		12 (10.2) 〔30.0〕	45 (38.5) 〔27.4〕	51 (43.6) 〔17.3〕	9 (7.7) 〔5.9〕			117 〔17.6〕
	21	7 (15.2) 〔17.5〕	27 (58.7) 〔16.4〕	11 (23.9) 〔3.7〕	1 (2.2) 〔0.7〕			46 〔6.9〕
		3 (18.8) 〔7.5〕	9 (56.2) 〔5.4〕	4 (25.0) 〔1.4〕				16 〔2.4〕
VII	1	2 (28.6) 〔5.0〕	4 (57.1) 〔2.4〕	1 (14.3) 〔0.3〕				7 〔1.1〕
		3 (42.8) 〔7.5〕	1 (14.3) 〔0.6〕	2 (28.6) 〔0.7〕	1 (14.3) 〔0.7〕			7 〔1.1〕
計 (b)		40 (6.0)	165 (24.8)	295 (44.6)	153 (23.0)	10 (1.5)	1 (0.1)	664

註 : () は〔a〕に対する比
〔 〕 は (b) に対する比

している。今、全発筍期間をⅤ月18日よりⅦ月1日の45日間として、発筍経過よりこれを前期・最盛期・後期に区分すると、各直径階毎の発筍数は第7表に示す通りとなる。

C) 2ヶ年間の総括

以上、発筍の豊年（表作年）に当る1955年と凶年（裏作年）に当る1956年の発筍経過をそれぞれ観察したのであるが、発筍及び新竹の発生傾向には殆んど差異は認められず、概ねⅤ月下旬に発筍を開始し、Ⅵ月上旬に発筍数の最多を記録し、Ⅶ月上旬に発筍を終了するもののである。殊に、発筍期間——を前期・最盛期・終了期の三つに分けると——最盛期の10日間位の間に全発筍数の3/4程度の発生をみていることに注目すべきであろう。

第7表 1956年度分期間直径階別新竹本数一覧表（1600m²当り）

D.B.H.(cm)		2	3	4	5	6	7	計〔a〕
分 期								
I	自Ⅴ月18日 至Ⅵ月1日	2 (14.3) 〔5.0〕	5 (35.7) 〔3.0〕	3 (21.4) 〔1.0〕	3 (21.4) 〔2.0〕	1 (7.2) 〔10.0〕		14 〔2.1〕
II	自Ⅵ月2日 至Ⅵ月16日	23 (4.0) 〔57.5〕	119 (20.7) 〔72.1〕	274 (47.7) 〔92.9〕	148 (25.8) 〔96.7〕	9 (1.6) 〔90.0〕	1 (0.2) 〔100.0〕	574 〔86.4〕
III	自Ⅵ月17日 至Ⅶ月1日	15 (19.8) 〔37.5〕	41 (53.9) 〔24.9〕	18 (23.7) 〔6.1〕	2 (2.6) 〔1.3〕			76 〔11.5〕
計 (b)		40 (6.0)	165 (24.8)	295 (44.4)	153 (23.1)	10 (1.5)	1 (0.2)	664

註 () は〔a〕に対する比

〔 〕 は (b) に対する比

また、各処理区別の発筍傾向そのものには殆んど差異はないようであるが、その発生総数には相当の差異が認められる。

以上より、夏季に施肥した場合の発筍傾向も、冬季に施肥を実施した場合のそれと殆んど差異のないことが明らかとなつた。然しながら、発筍の最盛期が1955年はⅥ月1日前後にあらわれて、他の年の場合よりも約10日間早い、これはこの年の気候関係に左右されたものと思われる。

今、この2ヶ年間の発筍数・新竹数及び新竹歩留り率を表示すると、下表の通りとなり、新竹の発生本数と新竹の歩留り率とは逆比例の関係にあるものと考えられる。

発生年次	発 筍 数 (本)	新 竹 数 (本)	新竹歩留り率 (%)
1955	790	467	59.2
1956	552	415	75.2

2) 新竹の稈長及び枝下高

稈長及び枝下高は、竹材の材積算定の基礎となると同時に、また竹稈の形状の評価の基準

ともなるので、1955 年及び 1956 年の夏季に Plot 外通路において、それぞれ 新竹を伐倒して 稈長（全長）及び枝下高を測定した。

A) 1955 年生竹の稈長及び枝下高

測定した資料の直径階別本数分配は下表の通りで、この資料を用いて各直径階に対する

D.B.H. (cm)	2	3	4	5	6	計
本 数 (本)	11	16	24	23	7	81

稈長及び枝下高を $H = aD^b$ の対数関係とみなし、最小自乗法によつて、それぞれの定数を決定すると、次の通りとなる。

$$\text{稈 長} \quad H = 4.2982D^{0.5848}$$

$$\text{枝下高} \quad h = 1.3005D^{0.8541}$$

これより算出した各直径階に対する稈長及び枝下高の値は、下表の通りとなる。

D.B.H. (cm)	2	3	4	5	6	7
稈 長 H (m)	6.45	8.17	9.67	11.00	12.25	13.41
枝下高 h (m)	2.35	3.32	4.25	5.14	6.01	6.86

然しながら、これらの稈長も詳細にみると各 Plot によつて可成りの相異が認められるが、この相違は処理区（施肥種）別の如何によるよりも、むしろ土地本来の性質によるものようである。なお、枝下高については顕著な差異は認められなかつた。

B) 1956 年生竹の稈長及び枝下高

1955 年の場合と同様に、本年発生した新竹を Plot 外通路より、次のように伐倒して関係事項を調査した。

D.B.H. (cm)	2	3	4	5	6	計
本 数 (本)	4	6	6	6	4	26

本資料より、前年の場合と同様に $H = aD^b$ なる関係式を想定し、それぞれの定数を計算すると、次の通りとなる。

$$\text{稈 長} \quad H = 4.6901D^{0.5611}$$

$$\text{枝下高} \quad h = 1.6997D^{0.7578}$$

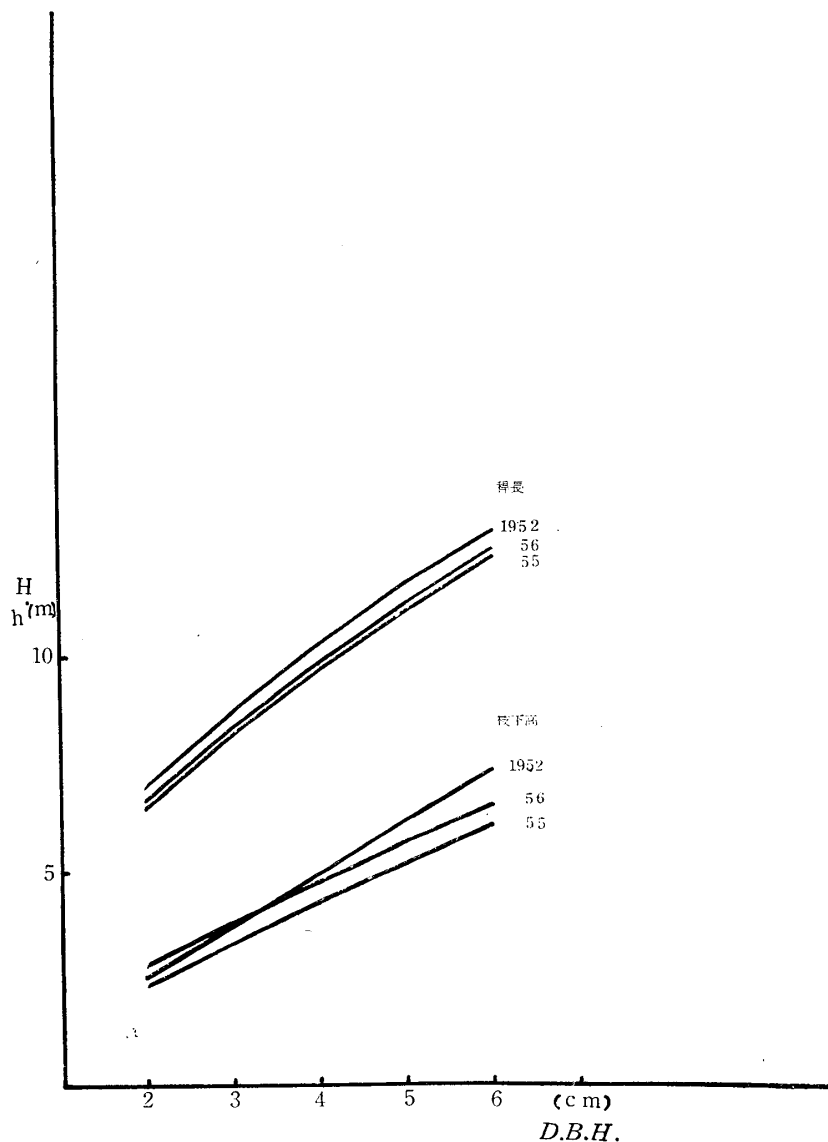
これより各直径階に対する稈長及び枝下高の値は、次の通りとなつた。

D.B.H. (cm)	2	3	4	5	6
稈 長 H (m)	6.94	8.73	10.28	11.66	12.93
枝下高 h (m)	2.82	3.84	4.74	5.65	6.49

C) 2ヶ年間の総括

以上, 2ヶ年間の稈長及び枝下高について, それぞれ各直径階に対する高さを測定したが, 1955年生竹に対して1956年生竹の方が幾分高目のようであるが, この差は有意なるものではない. さらに, この数値を試験第1年目の1952年生竹の場合と比較すると, (第5図に示す) 3者の稈長及び枝下高曲線の間には, 大差は認められなかつた.

第5図 直径階別稈長及び枝下高曲線



また, 稈長は各 Plot 別に若干の差異があるかにみえるが, これが処理区 (施肥種) 別の如何による差異であるとは認められぬようであつて, この種施肥管理の範囲内においては, 稈長の長大化はさして期待しえないもののように思考される.

3) 施肥効果

夏季に施肥した場合 (——冬季施肥試験に引続き実施した——), そのことが竹林の生産

第 8 表 Plot 別要因別測定結果一覧表 (1955 年 + 1956 年) (25m²)

区	本 数	胸高断面積 合 計	平均胸高 直 径	実 材 積	容 積	表 面 積
	本	(cm ²)	(cm)	(dm ³)	(dm ³)	(dm ²)
A	16	237.243	4.3	55.820	144.940	1513.30
B	23	336.286	4.3	77.030	196.610	2126.80
C	27	351.580	4.1	81.830	208.150	2270.40
D	14	179.488	4.0	44.960	111.810	1273.50
E	22	293.299	4.1	71.330	178.880	2002.30
F	19	301.921	4.5	74.640	191.990	3066.60
G	22	380.549	4.7	91.700	239.890	2395.50
H	9	149.370	4.6	32.280	82.290	885.90
I	81	263.142	4.3	62.990	161.480	1714.60
J	19	273.866	4.3	64.240	161.670	1797.30
K	26	343.932	4.1	80.990	202.050	2996.20
L	23	248.793	3.7	57.810	138.550	1740.80
M	11	126.560	3.8	30.190	74.670	876.40
N	26	301.372	3.8	64.900	157.960	1941.00
O	26	252.078	3.5	55.330	130.070	1733.10
P	29	296.101	3.6	67.360	161.790	2046.90
Q	27	315.811	3.9	71.990	177.960	2112.80
R	28	346.669	4.0	83.530	209.180	2384.80
S	29	346.107	3.9	77.130	188.020	2289.90
T	22	231.443	3.7	49.890	117.930	1538.00
U	21	243.150	3.8	57.080	141.440	1657.50
V	24	267.154	3.8	64.020	155.790	1887.40
W	33	410.812	4.0	98.630	246.260	2811.80
X	20	208.840	3.6	49.080	118.620	1472.20
Y	23	294.780	4.0	71.170	178.850	2007.70
Z	19	227.359	3.9	55.590	138.420	1587.90
い	34	498.909	4.3	116.530	296.350	3235.80
ろ	27	303.675	3.8	68.450	167.220	2027.60
は	20	246.422	4.0	55.520	136.111	1623.80
に	17	238.869	4.2	35.740	42.0801	1547.90
ほ	17	246.121	4.3	64.470	164.960	1749.50
へ	17	284.125	4.6	76.360	200.770	198.420
と	19	298.794	4.5	70.960	182.620	1916.00
ち	21	298.209	4.3	71.540	181.820	1978.20
り	12	159.717	4.1	38.530	95.790	1095.80
ぬ	22	266.082	3.9	65.140	161.660	1870.90
る	20	307.541	4.4	69.480	176.930	1918.30
を	22	310.941	4.2	73.110	183.810	2048.20
わ	29	404.316	4.2	92.090	229.860	2609.60
か	13	200.336	4.4	47.180	120.510	1291.30

区	本 数	胸高断面 面積 合 計	平均胸高 直 径	実 材 積	容 積	表 面 積
		(cm ²)	(cm)	(dm ³)	(dm ³)	(dm ²)
よ	29	374.113	4.1	91.690	230.250	2584.20
た	10	140.998	4.2	32.380	80.340	921.70
れ	14	202.423	4.3	46.060	115.770	1294.30
そ	27	324.020	3.9	75.030	183.840	2190.90
つ	17	222.641	4.1	52.520	131.790	1486.90
ね	19	267.949	4.2	64.650	163.440	1799.10
な	19	196.033	3.6	48.390	115.710	1458.10
ら	24	281.598	3.9	66.870	165.920	1936.10
む	24	335.094	4.2	83.190	211.790	2297.10
う	29	405.133	4.2	97.590	247.700	2709.30
み	34	482.759	4.3	115.600	257.570	3212.20
の	24	337.828	4.2	83.200	210.980	2305.60
お	20	283.536	4.2	69.340	176.540	1911.60
く	26	378.357	4.3	89.370	229.240	2444.00
や	29	408.634	4.2	89.470	225.980	2526.10
ま	17	179.401	3.7	41.360	100.140	1245.10
け	31	255.369	3.2	58.970	140.410	1859.00
ふ	28	413.944	4.3	96.340	246.880	2650.80
こ	13	158.490	3.9	33.050	81.550	961.40
え	27	337.811	4.0	75.280	186.450	2186.80
て	21	242.379	3.8	52.170	127.360	1559.90
あ	19	200.462	3.7	45.220	108.310	1378.40
さ	26	279.087	3.7	68.600	152.790	1916.80
き	19	187.644	3.5	45.430	109.260	1370.90
合 計	1412	18,187.465		4,258.380	10,654.770	12,3234.00
平 均	22	284.179		66.537	166.481	1925.53

力の上に及ぼす影響について、1955年及び1956年に発生した新竹を対象に本数・胸高断面面積（合計）・稈実材積（合計）・稈容積（合計）・稈表面積（合計）等の各種要因を評価尺度として分析・考察を進めることとする。各 Plot 別各要因値は第8表の通りとなり、さらにこれを処理別に総括すると、第9表の通りとなる。

(1) 本 数 (N)

処理間における発生本数については、さしたる差異は認められず、何れも1 Plot 当り20本前後であつて、強いてこれに順位をつけるならば、NPK・NP・NK・PK・N・O・K・Pの順序となつて、各単用区よりも併用区さらには完全肥料（三要素）区の方が優れた結果数値を示している。また、肥料の種類別にみた場合、Nを施用した各区は無N（無窒素）区よりも優れているが、P及びKの施用区については左程の効果は認められず、却つてこの単用区は無施肥対照（O）区よりも劣つて、むしろ抑制的作用を働いたかの観がある。

(2) 胸高断面面積（合計） (G)

第 9 表 処理別行別列別本数・胸高断面積合計・平均胸高直径・平均稈長・蓄積一覧表
 処 理 別 (1955 年 + 1956 年)

No.	factor	<i>N</i>	<i>G</i>	$\bar{G}$	$\bar{D}$	<i>A.V</i>	<i>V</i>	<i>S.A</i>	Remark
O		171	2133.360	12.48	4.0	500.680	1247.690	14332.30	<i>N</i> : 本 数(本)
N		172	2308.824	13.42	4.1	560.540	1397.630	16641.40	<i>G</i> : 胸高断面積 合計 (cm ²)
P		147	1903.376	12.95	4.1	452.070	1129.780	12833.30	$\bar{G}$: 平均胸高断 面積 (cm ²)
K		165	2194.241	13.30	4.1	526.810	1327.630	14754.30	$\bar{D}$: 平均胸高 直径 (cm)
NP		187	2492.831	13.33	4.1	583.990	1465.820	17196.40	<i>H</i> : 平均稈長 (m)
NK		179	2036.371	11.38	3.8	477.000	1174.920	13940.90	<i>A.V</i> : 実材積合計 (dm ³)
PK		174	2399.533	13.79	4.2	534.310	1398.670	15593.00	<i>V</i> : 容 積 合 計 (dm ³)
NPK		217	2718.929	12.53	4.0	622.980	1512.630	17942.40	<i>S.A</i> : 表面積合計 (dm ²)
計		1412	18187.465	12.88	4.1	4258.380	10654.770	123234.00	

行 間									
No.	factor	<i>N</i>	<i>G</i>	$\bar{G}$	$\bar{D}$	<i>A.V</i>	<i>V</i>	<i>S.A</i>	Remark
I		152	2229.736	14.67	4.3	529.590	1354.560	15534.30	A ~ H
II		156	2179.357	13.97	4.2	506.030	1337.060	14541.80	□ ~ I
III		171	2421.708	14.16	4.2	566.300	1425.580	15867.20	イ ~ J
IV		161	2103.435	13.06	4.1	498.910	1245.900	14861.20	Z ~ K
V		200	2582.018	12.91	4.1	623.820	1527.070	17666.90	Y ~ L
VI		182	2254.641	12.39	4.0	524.120	1312.480	14985.20	X ~ M
VII		184	2118.057	11.51	3.8	483.280	1169.940	14127.00	W ~ N
VIII		206	2298.513	11.16	3.8	526.330	1282.180	15656.40	V ~ O
計		1412	18187.465	12.88	4.1	4258.380	10654.770	12323.400	

列 間									
No.	factor	<i>N</i>	<i>G</i>	$\bar{G}$	$\bar{D}$	<i>A.V</i>	<i>V</i>	<i>S.A</i>	Remark
1		196	2448.772	12.49	4.0	579.290	1445.450	16543.70	A ~ V
2		169	2209.315	13.07	4.1	526.704	1321.700	14871.70	B ~ U
3		191	2507.409	13.13	4.1	565.500	1417.960	16460.60	C ~ T
4		173	2299.309	13.29	4.1	538.010	1346.360	15269.20	D ~ S
5		176	2312.528	13.14	4.1	552.450	1388.890	15582.60	E ~ R
6		186	2280.027	12.26	4.0	536.370	1338.800	16435.10	F ~ Q
7		163	2170.992	13.32	4.1	511.560	1286.870	14385.80	G ~ P
8		158	1959.113	12.40	4.0	448.730	1108.740	13685.30	H ~ O
計		1412	18187.465	12.88	4.1	4258.380	10654.770	123234.00	

本数の場合と同様に、分散分析の結果は処理間に有為差を認めないが、1 Plot 当り平均値の大きさより強いて順位をつけるならば、本数における場合と同じく、NPK・NP・PK・N・K・O・NK・P の順位となり、完全肥料（三要素）区は単用区或は併用区と比較して

一段と優れた施肥効果を示している。

(3) 稈実材積 (合計)・稈容積 (合計) 及び稈表面積 (合計) ($A.V \cdot V \cdot S.A$)

これら 3 要因についても、各処理 (肥料種) 間には何れもさしたる 差異は認められないが、1 Plot 当り平均値よりこの処理間に強いて順位をつけるならば、下表の通りとなる。

要 因 \ 順 位	1	2	3	4	5	6	7	8
実 材 積	NPK	NP	N	PK	K	O	NP	P
容 積	NPK	NP	PK	N	K	O	NP	P
表 面 積	NPK	NP	N	PK	K	O	NP	P

このように、何れの要因についても三要素 (NPK) 区は他の処理区にくらべて優れ、また各肥料単用区よりも併用区の方が優れた結果数値を示しているのは、前記 1) 本数、2) 胸高断面積 (合計) の場合と全く同様である。

以上の通り、(1) 本数始め (2) 胸高断面積 (合計) 及び (3) 稈実材積等の各要因別に処理間の有為差の有無及び処理別生産量の多少の順位を求めたが、処理毎平均値の間には僅少の差をみはしたものの、これらの差は何れも有為なものではなかつた。また、処理別生産量の多少は、各肥料要素単用区に比して 2～3 要素の併用区の方が優れた結果数値を示している。特に、3 要素区は何れの処理区に比しても優れている。要素別には、N 施用区は無 N (無窒素) 区に比して優れているが、P 及び K の単用区は寧ろ無施肥対照 (O) 区よりも劣っているようである。

これより、三要素施用或は N 施用は竹林の生産力の向上に効果をもたらすものと思われるが、P 及び K の単用は竹林の量的な生産力の向上には何らの好結果をももたらさぬばかりか或は寧ろ抑制的な作用効果を示しているものようである。

処理別年次別発生量を (1) 本数及び (2) 稈実材積について例示すると、第 10 表の通りとなる。而して、本数の処理平均及び年次平均間の何れにも可成り顕著な差が、次の分散分析表から認められる。

要 因	df	SS	MS
全 体	39	72,723.9	
年 次	4	64,629.9	16,157.4**
処 理	7	4,608.2	658.3**
ふ れ	28	3,485.7	124.5

ここにおいて処理別の順位を求めると、NPK・NP・NK・N・O・K・PK・P の順序となり、個々の発生年にみたと同様に三要素 (NPK) 施用区はその他の処理区にくらべて一段と優れ、また単用 (N・P・K) 区よりも併用 (NP・PK・NK) 区が常に優れている。さらに、N 施用区は無 N (無窒素) 区よりも優れて、施肥の効果を十分に発揮している。然しながら、P・K の単用区及び両者の混用 (PK) 区は比較対照区としての無施肥

第 10 表 処理別発生年度別新竹本数 (本) 及び稈実材積 (dm³) 一覧表

要因年次		処理	O	N	P	K	NP	NK	PK	NPK	計
本数 (本)	1952	年	26	47	21	34	42	52	19	45	286
	1953	年	143	163	129	136	160	184	129	162	1206
	1954	年	52	51	35	40	69	34	35	77	393
	1955	年	97	83	77	101	89	90	101	110	748
	1956	年	74	89	70	64	98	89	73	107	664
	計	年	392	433	332	375	458	449	357	501	3297
実材積 (dm ³)	1952	年	34.8	79.5	37.3	60.2	74.0	89.3	35.1	70.4	480.6
	1953	年	332.0	471.2	354.4	400.0	464.8	481.6	377.6	440.0	3321.6
	1954	年	98.4	107.2	80.0	92.0	156.0	76.0	70.4	148.8	828.8
	1955	年	285.3	266.2	255.2	328.8	282.5	236.7	312.8	302.4	2269.9
	1956	年	215.3	289.3	196.9	197.3	301.5	240.3	221.5	320.6	1982.7
	計	年	965.8	1213.4	923.8	1078.3	1278.8	1123.9	1017.4	1282.2	8883.6

(O) 区よりも却つて少い新竹数を示しているのに、P 及び K は新竹の発生には寧ろ抑制的作用を及ぼしているものと考えられる。これらの関係は、稈実材積 (合計) の場合においても全く同様で三要素 (NPK) 区が最優位を占め、次に N の併用 (NP・NK) 区及び単用 (N) 区の順序となり、K の単用区及び PK 区は O 区よりも僅かに優れ、P (の単用) 区は O 区よりも劣っている。以上のことから、P 及び K は新竹の発生を抑制すると同時に、さらに P は竹材に関する量的な生産力の向上には全く効果をもたらさぬばかりか、寧ろ抑制的に働き、N は新竹の発生を促しかつ材の大径化に寄与して、竹林の生産力の向上に効果を与えているようである。

新竹の発生成立本数及びこの発生新竹の材積 (生産量) には、各発生年によつて可成り大きな差異がみられる。すなわち、本試験地においても全試験地 1600 m² 当り、5 ケ年間平均 659 本に対し、試験開始後第 1 年目の 286 本・480 dm³ (最低値) から、第 2 年目の 1206 本・3322 dm³ (最高値) までと、ほぼ 1:4 及び 1:7 の較差を有している。さらに、豊作年に該当する 1953 年及び 1955 年の生産量の平均値と凶作年に該当する 1952 年・1954 年及び 1956 年の生産量の平均値の間にも大きな較差が存在する。このように、各年の生産量の間に大きな偏異がみられるので、僅か 5 ケ年間の結果数値をもつてしては冬季に施肥した場合の生産量と夏季に施肥した場合の生産量とを比較することは困難のようである。また、第 10 表に示す通り、年次別総生産量において、冬季に施肥した場合の第 1 年目より第 3 年目に至る間の結果数値は、豊凶年により特に大きな偏異を示しているが、他方夏季に施肥した場合の 2 ケ年間の結果数値はさしたる大差を示していない。而して、この現象が施肥の時期の差異に基くものか、或は連年の施肥管理によつて竹林におけるこの豊凶の態様に変化をあたえたものか、さらにはまた、何らこの施肥実施の事象に無関係に現われた現象かは、容易には判断を下しえないけれども、処理別本数において無処理 (O) 区にも処理区と同様な傾向があらわれているので、このことは全く施肥管理とは無関係な現象とも思考される次第である。

Ⅲ 摘 要

第1報に引続き、竹林に無機質粉状肥料を夏季に施した場合の(1955年及び1956年の)新竹発生の結果を報告する。冬季の施肥試験に引続き夏季の施肥試験を実施したのは、施肥の時期(に関する問題)の解明を意図すると同時に、夏季に施肥した場合の竹林の生産力の上に及ぼす効果と冬季に施肥した場合の効果とを比較することにあつた。さらには、各種の無機質粉状肥料の連続施肥の効果或は影響を検討することにもあつたのである。然しながら、若干の実験計画の不備から施用時期の差異による施肥効果の分析或は夏季冬季両施用時期の得失についての確実な解答をうることは出来なかつたが、取敢えず2ヶ年間の調査の結果、判明した2・3の点について報告する。

(1) 新竹の発生経過

1955年及び1956年の発筍勢を観察したが、概ね発筍はⅦ月末に開始し、Ⅷ月上旬に最盛期に達し、Ⅷ月上旬に発筍を終了しており、かつ最盛期の約2週間の間に殆んど全発筍数の3/4程度の発生をみ、全く冬季に施肥した場合のそれと変りはない。さらにまた、直径階別発生経過・各処理別発生経過も冬季施肥の場合と全く同じであつた。

(2) 稈長及び枝下高

1955年及び1956年に発生した新竹の稈長及び枝下高の間には殆んど差異はなく、前3ヶ年間に発生した新竹の稈長とも全く大差はない。

(3) 施肥効果

1) 本 数

2ヶ年間合計による各処理別本数の間には大差は認められないが、(各要素)単用よりも2〜3種の混用の方が幾分優れているように思われ、またN施用区は無N(無窒素)区よりも優れた結果数値を示しているが、P及びKの施用区は無施肥対照(O)区よりも劣り、寧ろ新竹の発生を抑制する作用を及ぼしているかの観がある。

2) 胸高断面積(合計)

本数における場合と全く同様で、処理間には明らかな差異は認められないが、三要素(NPK)区が最も優れ、またNの併用(NP・NK)区が、これに次いだ結果を示している。

3) 稈実材積(合計)・稈容積(合計)及び稈表面積(合計)

本数及び胸高断面積合計の場合と同様に、NPK・NP・N・PK・K・O・NP・Pの順序となつているが、これらの平均値間には大差はない。

以上2ヶ年間の合計値をもつて考察を進めたが、年次別に比較すると同時にさらに、前3回の生産量と比較してみると、各年次別の生産量には本数或は材積の何れの要因についても可成り明らかな差異が認められる。さらに、5ヶ年間の生産量の累計について、処理別にこれを比較すると、個々の年について測定したと同様に、三要素(NPK)区が最も優れ、Nの併用(NP・NK)区及び単用(N)区がこれに次ぎ、K区及びPK区は無施肥対照(O)区よりも僅かに優れるにとどまり、P区は寧ろこれよりも劣つた結果数値を示している。従つて、これより竹林の生産力の向上に及ぼす肥料の効果は肥料の種類により異つて、窒素(N)の施用はこれを施用しないものよりも新竹の発生を促すと同時に材の大径化にも或る程度の効果をあげているが、加里(K)或は磷酸(P)の単用は竹林における生産力の向上に左程の効果をあげえぬばかりか、やゝもすれば新竹の発生を抑制する傾向にあるもののようである。

Résumé

The present test on the fertilization of the bamboo forest was initiated to see,

1. i) if an increase of bamboo sprouting or the number of new bamboos can be expected,
- ii) if production of bamboos of larger diameters can be expected,
- iii) if improvements can be expected in the external appearance and in the physical and chemical properties,
- iv) what difference will be brought forth in the adaptability and the resistance of the stand to the environmental conditions, etc., and at the same time,

2. to determine how the fertilization should desirably be planned and managed regarding the season for fertilization, the number of times of fertilization, the kind and quantity of fertilizers to be used and the method of fertilization.

There may be a variety of fertilization tests according to the purposes, but since the fertilization tests for bamboo forests have not been made sufficiently, it is the author's plan to start with the three-element test and gradually go into detailed tests.

A test area was established in the MA-DAKE forest in Kuhara Village, Kasuya-Gun, Fukuoka Prefecture in February 1952, and the three element test was continued for two years for the case where inorganic fertilizers were administered in the summer season.

Since some ideas were obtained from the test, a part of the results is presented in this report.

1. Sprouting of New Bamboos

It was made clear from the past two years' observations that MA-DAKE sprouting starts at the end of May reaches the maximum sprouting period in the early part of June, and ends at the end of June or in the early part of July. Although a tendency was observed that the more sprouting the plot has, the earlier the sprouting starts in the plot, and the more sprouting of bamboos of smaller diameters the plot has, the later the sprouting ends in the plot, no marked difference was observed in the time of start of sprouting, the time of the maximum sprouting and the time of end of sprouting by the difference of treatments.

It seems that the year 1955 was the year of good crop and the years 1956 were years of bad crop. Consequently, it seems to be difficult to lessen the difference between the good crop and the bad by fertilization.

As regards the numbers of bamboo sprouting by diameter classes, bamboos of larger diameter classes sprout earlier and more rapidly in a short period, while bamboos of smaller diameter classes sprout later in season and more gradually over an extended period and it takes longer to reach the time of maximum sprouting.

2. Stem Length and Clear Length

Both the stem length and the clear length of the bamboos in the fertilized plots show fairly good improvements as compared with those before the test was started, but no great difference is observed among the stem lengths or the clear lengths by diameter classes of the standing bamboos that sprouted during the past two years. The author plans to carry out the comparisons among the treatments by measurements when the bamboos are cut down after they have reached the cutting age.

3. Effects of Fertilization on the factors determining the stand are summarized as follows.

1) Number of Bamboos (f)

As all the plots treated with nitrogenous fertilizer (N) show better results than the untreated control plot (O), the fertilization seems to have been effective for increasing the number of new bamboos. It seems that the mixed use of N-fertilizer with phosphatic fertilizer (P_2O_5) or potassic fertilizer (K_2O) gives better results than the single use of N-fertilizer, and further the mixed use of the three (N, P_2O_5 and K_2O) gives still better results.

2) Mean Breast-Height Diameter ($\bar{D}$) (Mean Breast-Height Basal Area ($\bar{G}$))

Since all the treated plots show better results than the untreated control plot (O) regarding the mean breast-height diameter ($\bar{D}$) and the mean breast-height basal area ($\bar{G}$), it seems that an improvement in the diameter class can be expected by fertilization. Especially, K_2O -fertilizer seems promising.

3) Total of Breast-Height Basal Area (G)

All the treated plots, excepting the plot treated with phosphatic fertilizer (P_2O_5) alone, shows better results than the untreated control plot (O), and the N-treated plot shows better results than the K_2O -treated and the P_2O_5 -treated plots and the K_2O -treated plot shows better results than the P_2O_5 -treated plot.

4) Total of Actual Stem Volume ($A.V$), Total of Stem Volume (V), Total of Stem Surface Area ($S.A$) and Total of SOKU (S).

A great improvement in productivity in terms of these factors seems to be possible by the treatment with suitable quantities of N-fertilizer alone, N-fertilizer mixed with K_2O -fertilizer or P_2O_5 -fertilizer, or the mixture of these three (N+ P_2O_5 + K_2O).

Since the N-P-K-plot that showed the best results regarding all the factors in the past two years, gave the production 1.2~1.3 times as large as the control plot (O) regarding all the factors (1) f , (2) $\bar{D}$, $\bar{G}$, (3) G , (4) $A.V$, V , $S.A$ and S it is clear that an appropriate fertilization answers the expectation of improvement in (1) the number of new bamboos, (2) the diameter and the length of stem and consequently, (3) the production.