

竹材の施肥試験(第1報)：冬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

<https://doi.org/10.15017/14968>

出版情報：九州大学農学部演習林報告. 26, pp.1-42, 1955-09-30. 九州大学農学部附属演習林
バージョン：
権利関係：



竹林の施肥試験（第1報）

——冬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 1)

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

目 次

I 緒 言	(1) 第1年目の結果
II 試験地の概況	(2) 第2年目の結果
III 試験方法	(3) 第3年目の結果
(1) 竹種, 試験地面積及び試験期間	(4) 総 括
(2) 肥料の種類, 施用量及び試験区 の配列	V 摘 要
IV 試験結果	参考文献
	Résumé

I 緒 言

竹林の生産力増強にあつては雑草木の除去や不良竹の整理は勿論のこと 客土や敷藁草等と共に施肥効果が云々されている。すなわち、地下茎が十分に蔓延しかつ太らなければ良材を多量に生産することは出来ないし、また竹は頗る発育旺盛であるため充分な養分の必要なことは勿論であり、かつ多量の養分を摂取して成長したところの立竹を短い伐期令で伐採利用するのであるからこの烈しい地力の消耗を補うためにも 充分な肥料を施さなければならないことは明瞭なことである。而して特に施肥に関する試験をとりあげた理由は、

- (1) 施肥による林分への影響、すなわち
 - ① 発筍数或いは新竹数の増加が望めるか。
 - ② 大径材を生産せしめることの期待をもちうるか。
 - ③ 生産竹材の 外部形態の 完満さとか 或は 内部理化学的性質の 向上に寄与しうるか。
 - ④ 成長量を増大せしめうるか。
 - ⑤ 当該林分の環境に対する順応力或いは抵抗力等がどのように変化するか。
- (2) 施肥の季節・回数・種類・量及び方法等について、これをどのように計画し、運営するように勉めるのが最も好ましいか。

等の事項を認識するとともに 竹林の地位の良否は立竹の本数または成長量の大小のみに関係するものであるか或は発生する新竹の大きさにも関係するものであるかを追求して、経営生産組織を仕組む際の基礎事項の一因として役立たしめようとするためのものである。

而して肥料試験にはその目的によつて種々異つた試験があろうが、その主なものは地力

(三要素) 試験・三要素適量試験及び肥効比較試験の三試験で、その他に経済的肥効試験・施肥法試験・施用期試験・肥料連用試験・残効試験等が一応考慮されるところであろう。

目下のところ、竹林に対する施肥試験は未だ不十分な段階にあるので、とりあえず三要素試験から開始し以後漸次細部にわたる試験を実施する予定である。

本試験に対して終始御指導を賜つた大野・井上両教授、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演習林職員各位に紙上をかりて厚く謝意を表する次第である。

また村有竹林の一部を心よく貸与下さつた福岡県粕屋郡久原村当局の御好意にも深謝するものである。

II 試験地の概況

第 1 表 年令別直径階別本数分配表 (100 m² 当り)

D cm 年 生	2	3	4	5	6	計
1 9 4 6	7	205	309	76	0	598
1 9 4 7	108	524	89	4	1	725
1 9 4 8	39	241	122	7	0	410
1 9 4 9	65	494	331	54	1	944
1 9 5 0	42	201	63	3	0	309
1 9 5 1	28	198	354	219	32	831
計	289	1863	1268	363	34	3817

第 2 表 年令別直径階別桿長曲線表 (H) (m 単位)

D cm 年 生	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	曲 線 式
1 9 4 6	5.42	6.49	7.45	8.35	9.20	9.99	10.76	11.47	12.19	12.87	$H_6 = 3.6608 D^{0.6241}$
1 9 4 7	4.77	5.82	6.80	7.71	8.58	9.41	10.21	10.99	11.73	12.46	$H_5 = 3.6082 D^{0.6917}$
1 9 4 8	4.52	5.55	6.50	7.40	8.26	9.08	9.87	10.64	11.39	12.11	$H_4 = 3.3893 D^{0.7109}$
1 9 4 9	4.32	5.48	6.48	7.43	8.34	9.22	10.08	10.91	11.71	12.51	$H_3 = 3.2584 D^{0.7508}$
1 9 5 0	4.82	5.86	6.82	7.72	8.58	9.40	10.16	10.94	11.67	12.39	$H_2 = 3.6577 D^{0.6808}$
1 9 5 1	5.34	6.30	7.15	7.95	8.67	9.36	10.00	10.64	11.21	11.81	$H_1 = 4.2404 D^{0.5714}$
平 均	4.77	5.79	6.72	7.60	8.43	9.02	9.98	10.72	11.43	12.12	$H_T = 3.6320 D^{0.6724}$

第 3 表 年令別直径階別枝下高曲線表 (h) (m 単位)

D cm 年 生	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	曲 線 式
1 9 4 6	1.72	2.32	2.93	3.54	4.16	4.78	5.41	6.04	6.67	7.30	$h_6 = 1.1225 D^{1.0453}$
1 9 4 7	0.99	1.51	2.09	2.73	3.42	4.15	4.92	5.74	6.60	7.49	$h_5 = 0.5513 D^{1.4557}$
1 9 4 8	1.21	1.68	2.13	2.59	3.05	3.52	3.99	4.47	4.95	5.43	$h_4 = 0.8019 D^{1.0679}$
1 9 4 9	0.88	1.37	1.92	2.52	3.18	3.99	4.64	5.44	6.28	7.15	$h_3 = 0.4823 D^{1.5050}$
1 9 5 0	1.58	2.20	2.84	3.50	4.17	4.87	5.57	6.29	7.01	7.75	$h_2 = 0.7915 D^{1.9473}$
1 9 5 1	1.77	2.39	2.97	3.54	4.12	4.69	5.25	5.82	6.39	6.95	$h_1 = 1.2196 D^{0.9711}$
平 均	1.30	1.82	2.38	2.91	3.49	4.07	4.67	5.28	5.90	6.53	$h_T = 0.8110 D^{1.1649}$

第 4 表 Plot 別本数・胸高断面積合計・平均胸高直径・平均幹長・蓄積一覧表
(25 m² 当り)

区	本 数	胸高断面積 合 計	平均胸高 直 径	平均幹長	実 材 積	容 積	表 面 積
	本	cm ²	cm	m	dm ³	dm ³	dm ²
A	65	715.5	3.7	8.9	160.460	394.180	4771.10
B	56	740.5	4.0	9.4	170.520	437.060	4773.20
C	67	684.6	3.5	8.4	140.990	348.000	4547.60
D	47	423.8	3.3	8.2	88.650	207.390	2837.10
E	56	615.6	3.7	8.8	137.300	337.600	4082.70
F	62	633.5	3.5	8.4	137.380	334.670	4159.60
G	69	651.3	3.4	8.2	143.250	345.160	4407.20
H	40	442.1	3.6	8.5	91.120	223.800	2730.60
I	71	768.7	3.6	8.7	167.780	411.440	5011.10
J	73	795.3	3.6	8.6	160.750	418.690	5107.70
K	58	554.2	3.4	8.3	118.540	281.950	3704.60
L	72	589.0	3.1	7.7	121.890	284.860	3946.50
M	51	376.4	3.0	7.5	74.620	168.280	3024.80
N	74	595.8	3.2	7.9	127.150	293.780	4161.60
O	92	733.5	3.1	7.9	158.490	366.090	5184.60
P	62	405.9	2.8	7.4	87.890	196.540	3024.80
Q	55	418.8	3.0	7.9	90.950	208.640	3004.70
R	69	535.0	3.1	8.0	117.230	268.590	3863.40
S	55	411.4	3.0	7.7	90.070	207.310	2966.80
T	57	408.6	3.0	7.6	85.630	193.280	2900.30
U	65	737.3	3.7	9.0	165.490	410.190	4862.30
V	68	874.6	4.0	9.5	202.310	508.850	5770.50
W	75	859.3	3.7	8.8	185.010	483.380	5471.30
X	73	819.0	3.7	9.0	190.070	474.170	5541.10
Y	44	533.1	3.8	9.1	119.620	300.670	3444.90
Z	70	968.3	4.1	9.6	217.310	553.430	6099.30
い	67	825.4	3.9	9.1	181.660	455.670	5247.70
ろ	39	410.5	3.6	8.6	86.410	207.500	2658.00
は	74	954.6	4.0	9.5	202.500	557.220	6258.70
に	34	352.6	3.6	8.5	71.930	171.650	2233.40
ほ	58	656.3	3.7	9.0	142.710	348.690	3045.00
へ	63	706.2	3.7	8.9	155.110	379.590	4632.70
と	57	601.1	3.6	8.8	137.240	334.870	4113.60
ち	49	533.9	3.6	8.7	167.980	285.750	3476.00
り	64	629.2	3.5	8.7	142.870	343.010	4383.30
ぬ	38	310.9	3.2	8.1	68.750	160.310	2213.60
る	52	472.6	3.3	8.2	100.060	205.650	3177.40
を	61	548.7	3.3	8.2	115.390	269.840	3694.30
わ	70	678.1	3.4	8.4	143.580	340.720	4497.90
か	48	576.6	4.3	9.0	127.420	318.420	3696.20
よ	69	768.5	3.7	8.8	162.350	394.870	4905.40
た	36	323.9	3.3	8.1	69.210	163.470	2193.20
れ	31	226.2	3.0	7.7	48.610	110.540	1625.30
そ	45	421.0	3.4	8.4	95.060	228.630	2932.30
つ	83	761.8	3.3	8.3	165.260	392.990	5183.80
ね	69	644.9	3.4	8.4	143.200	341.780	4450.30
な	64	609.6	3.4	8.4	132.740	315.790	4143.70
ら	65	514.8	3.1	8.1	112.980	263.480	3741.70
む	61	514.1	3.2	8.1	112.870	264.210	3620.60
う	69	545.0	3.1	8.0	121.780	281.710	3964.70
ゐ	52	495.7	3.4	8.4	113.040	273.730	3449.70
の	59	621.6	3.6	8.6	136.300	332.820	4114.70
お	52	545.0	3.6	8.7	120.190	291.760	3638.70
く	52	431.6	3.2	7.8	88.630	205.890	2886.30
や	53	417.7	3.1	7.8	88.220	202.450	2914.70

区	本 数	胸高断面積 合 計	平均胸高直 径	平均桿長	実 材 積	容 積	表 面 積
	本	cm ²	cm	m	dm ³	dm ³	dm ²
ま	62	412.2	2.9	7.4	87.790	196.520	3016.70
け	56	467.8	3.2	8.0	103.370	242.520	3307.70
ふ	73	685.0	3.4	8.4	150.430	359.170	4681.30
こ	69	515.8	3.0	7.8	108.590	246.620	3639.80
え	54	406.2	3.0	7.8	86.020	195.870	2874.40
て	43	352.6	3.2	8.0	75.350	173.970	2460.30
あ	60	389.2	2.8	7.3	77.480	168.820	2753.20
さ	72	623.5	3.3	8.0	132.740	311.560	4249.50
き	48	515.0	3.6	8.9	115.960	282.100	3487.80
計	3817	36756.5			8060.190	19281.810	246479.70
平 均	60	574.3	3.4	8.4	125.940	301.280	3851.20

第 5 表 処理別行別列別本数・胸高断面積合計・平均胸高直径・平均桿長・蓄積一覧表
処 理 間 (200 m² 当り)

factor No.	N	G	$\bar{G}$	$\bar{D}$	$\bar{H}$	A·V	V	S·A	Remark
O	550	4994.7	9.1	3.3	8.2	1076.950	2551.170	32802.20	N: 本数(本) G: 胸高断面 積合計 (cm ²) G: 平均胸高 断面積 (cm ²) D: 平均胸高 直径(cm) H: 平均桿長 (m) A·V: 実材積 合計(dm ³) V: 容積合計 (dm ³) S·A: 表面積 合計(dm ²)
N P K	419	3798.0	9.1	3.3	8.2	837.040	2000.000	26127.90	
N	516	5153.0	10.0	3.5	8.5	1131.860	2734.110	34594.60	
P K	402	3924.3	9.8	3.4	8.3	846.350	2036.260	26098.00	
P	447	4404.0	9.9	3.5	8.5	953.020	2292.670	29338.10	
N K	532	5217.7	9.8	3.4	8.4	1141.640	2766.450	35159.70	
K	535	5202.2	9.7	3.4	8.4	1137.810	2767.690	35225.30	
N P	416	4062.6	9.8	3.4	8.5	935.520	2133.460	27133.90	
計	3817	36756.5	(9.6)	(3.4)	(8.4)	8060.190	19281.810	246479.70	

行 間

factor No.	N	G	$\bar{G}$	$\bar{D}$	$\bar{H}$	A·V	V	S·A	Remark
I	462	4906.9	10.6	3.6	8.6	1069.670	2627.860	32310.90	A ~ H
II	445	4933.9	11.2	3.7	8.9	1149.660	2696.710	31428.50	ろ ~ I
III	473	4836.8	10.2	3.5	8.6	1040.480	2542.310	32018.10	い ~ J
IV	461	4668.8	10.1	3.5	8.5	1019.540	2467.660	31094.20	Z ~ K
V	486	4422.9	9.1	3.3	8.3	971.220	2317.270	30428.50	Y ~ L
VI	472	4154.7	8.8	3.3	8.1	903.320	2140.760	28526.00	X ~ M
VII	495	4257.4	8.6	3.2	8.1	908.300	2129.750	29097.90	W ~ N
VIII	523	4525.1	8.7	3.2	8.1	998.000	2359.490	3177.540	V ~ O
計	3817	36756.5	(9.6)	(3.4)	(8.4)	8060.190	19281.810	246499.70	

列 間

factor No.	N	G	$\bar{G}$	$\bar{D}$	$\bar{H}$	A·V	V	S·A	Remark
1	501	6005.7	12.0	3.8	9.1	1342.850	3351.500	39005.90	A ~ V
2	471	5459.1	11.6	3.8	9.0	1218.730	3024.440	35737.00	B ~ U
3	440	3998.6	9.1	3.3	8.2	845.750	2008.300	26957.90	C ~ T
4	434	3618.3	8.3	3.2	8.0	772.850	1796.750	23801.10	D ~ S
5	451	4029.3	8.9	3.3	8.2	880.770	2084.760	27786.10	E ~ R
6	470	4114.9	8.8	3.3	8.2	901.950	2133.350	28599.10	F ~ Q
7	519	4675.6	9.0	3.3	8.3	1076.950	2433.820	32206.40	G ~ P
8	531	4855.0	9.1	3.3	8.1	1020.340	2448.890	32386.20	H ~ O
Total	3817	36756.5	(9.6)	(3.4)	(8.4)	8060.190	19281.810	246479.70	

本試験地は、福岡県粕屋郡久原村有竹林内に昭和 27 (1952) 年 2 月設定したもので。

(1) 地 況

地質は角閃岩・石英・緑廉石・鉄鉱類によつて構成される角閃片岩⁽¹⁾を基岩とし、上層土は比較的浅く 20 cm ~ 30 cm で黒褐色壤土、下層土は 10 cm ~ 20 cm で黄褐色壤土、表層は落葉下草類等の腐朽に富む黒色土をもつて覆われている。150 m 前後の標高にあつて緩やかな地形で ($5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 位の傾斜)、南東向の排水も概ね良好な地形にある。なお気象的⁽²⁾には、年平均気温 16.2°C (最高 31.9°C—8月, 最低 1.2°C—2月) で年平均湿度 71.9 %, 年降水量 1,600 mm 前後、降霜は 11月中旬より 4月上旬に及び、降雪は 12月中旬に初まり 3月中旬に終るといふような比較的温和な条件にある。

(2) 林 況

本林は、昭和 23 (1948) 年に 1・2 年生の若竹のみを残して 3 年生以上の立竹を伐採したが以後漸次回復に向つていふものであつて、その状況を具体的に示すために各要因別の一覧表を掲げると次の通りとなる。

- ① 年令別直径階別本数分配表 (1,600 m² 当り) 第 1 表 (※ 1)
- ② 年令別直径階別稈長曲線表 第 2 表 (※ 2)
- ③ 年令別直径階別枝下高曲線表 第 3 表 (※ 3)
- ④ Plot 別本数・胸高断面積合計・平均胸高断面積・平均胸高直径・平均稈長・蓄積 (実材積・容積・表面積の 3 因子を掲げる) 一覧表 (25 m² 当り) 第 4 表 (※ 3)
- ⑤ 処理別行別列別本数・胸高断面積合計・平均胸高断面積・平均胸高直径・平均稈長・蓄積一覧表 (200 m² 当り) 第 5 表 (※ 3)

試験地設定当時の主な下木は、ツバキ・クス・アオキ・ナンテン・イズセンリヨウ・タイミンタチバナ等で占められ、また下草としてはヤブコウジ・フユイチゴ・テイカカズラ・オウバジヤノヒゲ等が認められた。なお、本林は過去において施肥試験等が実施されたことはない。

※ 1 年令別直径階別本数分配状況を明らかにするために、各 Plot 毎に年令別直径階別に全数調

査を行い、これより第1表を調製したものである。なお、各 Plot 毎の数値は紙面の都合上省略する。

- ※2 年令別直径階別桿長及び枝下高を知るために、下表の通り各年令階別の各直径階別に1Class 14本宛、合計294本の立竹を測定するために第1図によつて明らかな通り、各通路が7条あつて各1条毎に大体42本(1Class 2本あての21Class)を基準として選定して、これを伐倒測定しこれより第2表及び第3表をえたものである。

D・B・H (cm)	2	3	4	5	6	計
年生						
1946		14	14	14		42
1947	14	14	14			42
1948	14	14	14			42
1949	14	14	14	14		56
1950	14	14	14			42
1951	14	14	14	14	14	70
計	70	84	84	42	14	294

- ※3 これは、各 Plot 毎にそれぞれ立竹1本毎に各要因別の数値を求めて、これを合計したものである。これによつて当時の林況がほぼ明らかとなり、またラテン方格法を採用した本試験地の縦行・横列・処理間の分散分析、その他について検討する際の基礎資料となりうるものである。

III 試 験 方 法

(1) 竹種・試験地面積及び試験期間

竹種 マダケ (*Phyllostachys reticulata* C. Koch)

試験地面積 1区 25 m² (5 m×5 m) の64区で合計1,600 m² (第1図)

試験期間 自昭和27(1952)年2月 至昭和29(1954)年8月の間

(2) 肥料の種類・施用量及び試験区の配列

肥料別すなわち、窒素(N)区・磷酸(P)区・加里(K)区・無加里(NP)区・無磷酸(NK)区・無窒素(PK)区・三要素(NPK)区・無処理対照(O)区の8組として同一処理8箇宛施用のラテン方格法を採用してその生産物を互に比較検討して各要素の必要度の多少を知ることとした(※4)。なお窒素(N)肥料としては硫安(N分20%)

第6表 処理別施用量(1区=25 m² 当り)(単位g)

処 理	記 号	N(硫酸アンモニア)	P ₂ O ₅ (過磷酸石灰)	K ₂ O(硫酸加里)
無処理対照区	O	0 (0)	0 (0)	0 (0)
窒素区	N	800 (4000)	0 (0)	0 (0)
磷酸区	P	0 (0)	600 (3750)	0 (0)
加里区	K	0 (0)	0 (0)	200 (400)
無加里区	NP	800 (4000)	600 (3750)	0 (0)
無磷酸区	NK	800 (4000)	0 (0)	200 (400)
無窒素区	PK	0 (0)	600 (3750)	200 (400)
三要素区	NPK	800 (4000)	600 (3750)	200 (400)

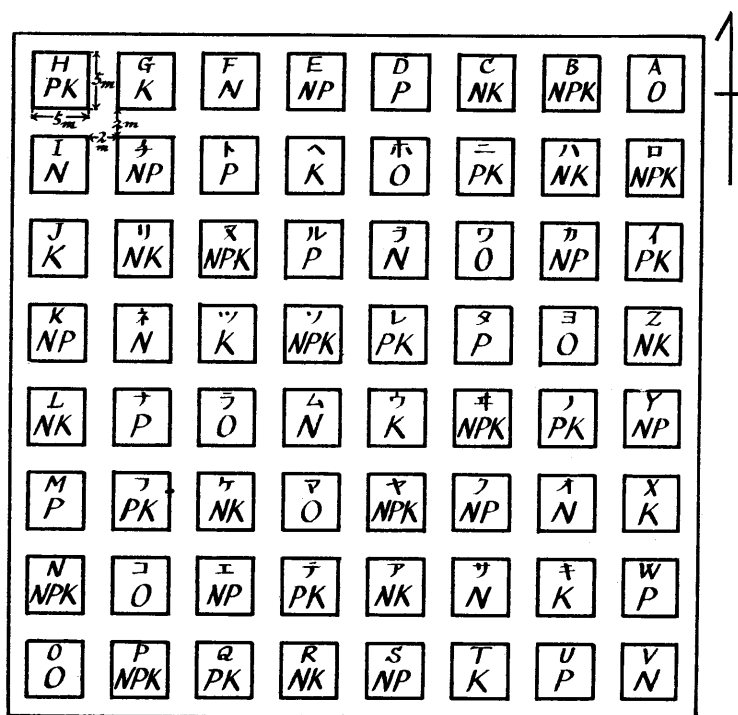
但し()内の数値は、Nは硫酸アンモニア(N:20%), P₂O₅は過磷酸石灰(P₂O₅:16%), K₂Oは硫酸加里(K₂O:50%)として計算した実際の施用量である。

を、磷酸（P）肥料としては過磷酸石灰（ P_2O_5 分 16 %）を、加里（K）肥料としては硫酸加里（ K_2O 分 50 %）を用いた（※5）。

施肥の時期は毎年Ⅱ月上旬とした。

施用量は林地の肥沃度・林況・施用時期・その他の各種要因によつて異なることは勿論であるが、今回はさしあたり竹林 1,000 m^2 当り窒素（N）15 kg（4 貫目）・磷酸（P）11.25 kg（3 貫目）・加里（K）3.75 kg（1 貫目）を施用することとした（※6）。而して各処理別施用量及びその組合せは第6表の通りであり、各 plot に対する処理別配列については第1図の通りである。

第1図 処理別配置図



※4 ラテン方格法を採用した理由は、肥料試験実施上の注意事項としての次の事項に順応しやすいためである。すなわち、

- 1) 生育条件を同一とし、試験目的は一試験に1箇とすること。
- 2) 肥料の効果を充分發揮しうるものを選択すること。
- 3) 誤差を少なからしむるため同一試験を多数行い、その平均を求め、かつまた相当の年数をかけること。
- 4) 試験成績の判定は公平で、独断的に渉らぬこと。
- 5) 試験（上の調査その他の）事項以外のことは全て一様にとりあつかうこと。
- 6) 標準区を設けてこれと対照すること。
- 7) その他。

※5 竹林の肥料としては人糞尿・米糠・穀殻・大豆粕・菜種油粕・綿実粕・魚肥・鶏糞・骨粉・獸類蹄爪・蚕滓・草木灰・堆肥・厩肥・藁・麦稈・蕎麦稈・刈草・緑肥・落葉・塵芥・石灰・その他各種の人造肥料等がある⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾。それにも拘らず、有機質肥料を用いずに特に無機質肥料を用いた理由は、“肥料成分三要素すなわちN・P・K中何れを最も必要とし何れをさして必

要としないか”を速やかに、かつまた誤差少く知る上には無機質肥料の方がその成分上やその他の点において本試験の場合好都合な因子を含んでいるためである。

※ 6 施肥量決定の根拠

	(A) 1000m ² 当り施用量 (貫)			(B) 含有三要素成分(%)			(C) N分をほぼ等量にした場合の施肥量(貫)			
	文 献 (3)	文 献 (4)	文 献 (5)	N	P	K		N	P	K
人 糞 尿 (a)	300~400	200~300	300~500	0.85	0.26	0.21	500	4.25	1.30	1.05
鶏 糞 (b)	80	80	80	2.10	1.40	0.62	200	4.20	2.80	1.24
大 豆 粕 (c)	30~40	20~30	20~30	7.67	1.10	1.58	55	4.22	0.61	0.87
平 均								4.22	1.57	1.05
吸収率を考慮した場合								7.0	5.2	2.1
Kを1とした場合								3.5	2.6	1.0
N : P : Kの比								4	3	1

但し、

(A) は、文献(3)・(4)・(5)における施用量をぬきだしたものである。

(B) は、3種の有機質肥料中に含まれる三要素成分の値を市川氏⁽⁶⁾の資料よりぬきだしたものである。

(C) は、筈中に含まれる三要素の比率(N : P : K = 1.35 : 0.08 : 0.45)を根拠⁽⁶⁾として、今かりに筈としてならば300貫生産されうると云う条件をあてはめるとすれば、1,000 m²の土壤中より吸収される三要素成分は N : P : K = 4.05 : 0.24 : 1.35 (貫)となり、これに近似する値の成分量をうるには(a)・(b)・(c)の3種類の有機質肥料においては、(a)では500貫、(b)では200貫、(c)では55貫を要することになる。その際のN : P : Kの成分量の平均値に対して、Nとしては硫酸を、Pとしては過磷酸石灰を、Kとしては硫酸加里を使用するとすれば、これらの肥料が速やかに吸収利用される割合は一般に硫酸が60%、過磷酸石灰が30%、硫酸加里が50%位とされているところから、N : P : K = 7.0 : 5.2 : 2.1の比率となる。Kを1.0とした場合N : P : K = 3.5 : 2.5 : 1.0位となり、安全率を見込むとN : P : K = 4 : 3 : 1となる。ここにおいて、本試験地の土壌成分を一応標準的なものと仮定して1,000 m²当り窒素4貫、磷酸3貫、加里1貫施すこととしたのである。

試験地設定時の処理別・縦行別・横列別 1 plot 当りの平均値(稈実材積合計(A・V)・稈容積合計(V)・稈表面積合計(S・A)を尺度とする)について分散分析を試みたところ次のような結果をえた。すなわち横列相互間には有意差が認められたが処理間ならびに縦行間には有意差は認められなかつたので、本試験実施上さしてさしきわりのないことが明らかとなつた。

	分 散 比 (F ₀)		
	縦行 { A~H O~V	横列 { A~V H~O	処 理 別
A・V	0.46	4.53*	1.43
V	0.56	5.10*	1.21
S・A	0.51	3.25*	1.93

$$(F = 2.24 \frac{n1=7}{n2=12} \alpha = 0.05)$$

IV 試 験 結 果

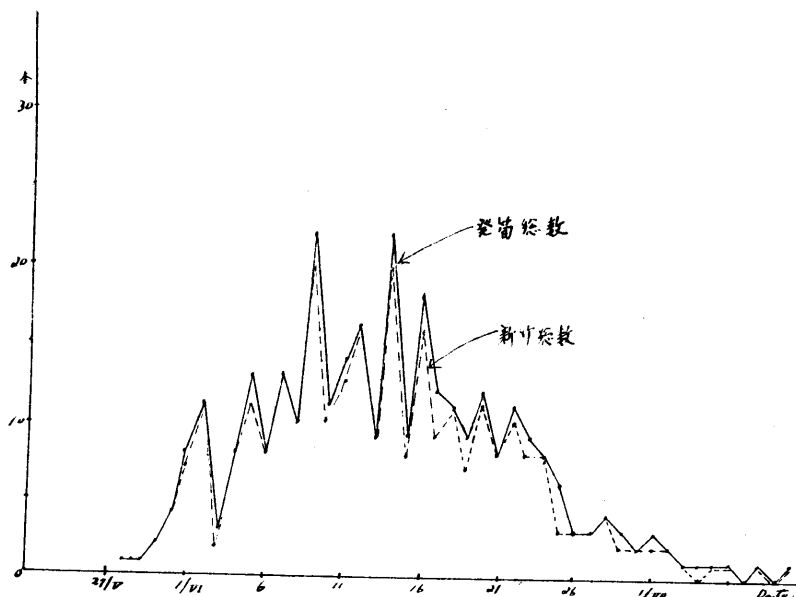
〔1〕 第1年目の結果

1952年Ⅴ月25日よりⅧ月10日にかけて、連日試験区の発筍数調査をさらにⅧ月林況調査を行い、(1)新竹の発生成立状況、(2)新竹の稈長及び枝下高の消長ならびに、(3)施肥効果について検討を試みた。

(1) 新竹の発生成立状況

試験地の全般的な発筍総数(1,000 m² 当り 196 本)ならびに発筍傾向更にそのうちで新竹となりえた本数(1,000 m² 当り 179 本)については第2図に、また処理(施肥種)別の場合については第7表に示す通りである。

第2図 発筍ならびに新竹発生曲線(1952年)

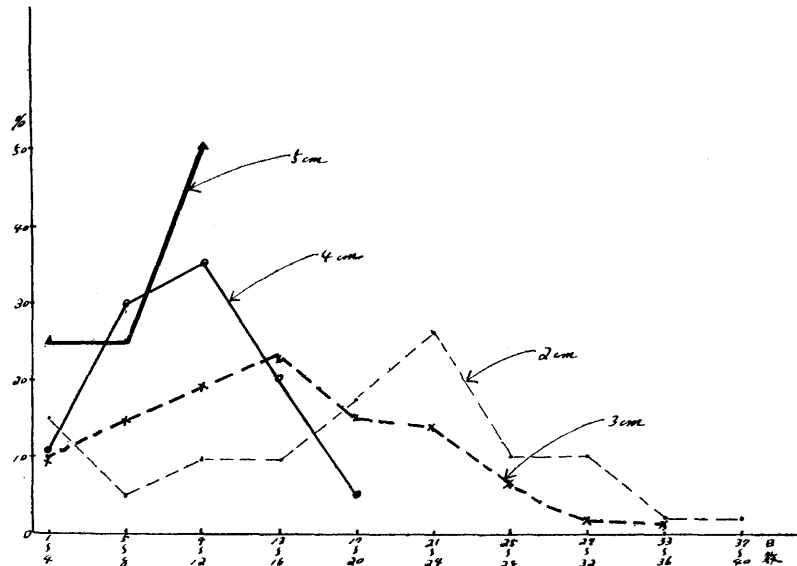


第7表 処理別4日毎集計別新竹発生経過一覧表(1600 m² 当り)

月 日	NK	N	NPK	NP	K	O	P	PK	計
V. 31	0	5	0	0	0	0	0	0	5
Ⅵ. 4	4	6	7	5	3	2	3	1	31
Ⅵ. 8	9	7	3	7	6	4	3	4	43
Ⅵ. 12	14	7	5	12	8	5	6	1	58
Ⅵ. 16	10	10	5	3	9	6	3	7	53
Ⅵ. 20	5	4	6	6	3	4	6	4	38
Ⅵ. 24	6	4	10	6	4	4	0	0	34
Ⅵ. 28	3	1	4	2	1	1	0	1	13
Ⅶ. 2	0	3	3	1	0	0	0	1	8
Ⅶ. 6	1	0	2	0	0	0	0	0	3
計	52	47	45	42	34	26	21	19	286

今少しくその内容を知るために新竹の直径階別発生本数分配（第3図）を調べてみると、直径級の大きいもの程早期かつ短期間に急激な発生をみるのに対して小径級のものの程発箭開始の時期も幾分遅れ気味で長期間にわたって緩やかに発生しその最盛期に達する時期も遅い傾向にある。

第3図 直径階別新竹発生本数曲線（1952年）



※ 発箭期別の直径階別新竹発生傾向について観察の便宜上3期に区分すると、本数・直径・材積の3者共に初期が最も大きな数値を示し、次いで中期・後期の順となっている。

第8表 発箭期間別直径階別発箭本数一覧表

直径階(cm)		2	3	4	5	6	計 (a)	材 積 (cm ³)	平均直径 (cm)
期 間									
		()	()	()	()	()	()	()	
I	5月 6月 28日～13日	15 (10.27) [27.27]	80 (54.79) [47.62]	46 (31.51) [79.31]	4 (2.74) [100.00]	1 (0.68) [100.00]	146 [51.05]	286580 [59.62]	3.3
II	6月 14日～26日	32 (26.23) [58.18]	78 (63.93) [46.43]	12 (9.84) [20.69]	0 (0) [0]	0 (0) [0]	122 [42.66]	173500 [36.10]	2.8
III	6月 7月 27日～9日	8 (44.44) [14.55]	10 (55.56) [5.95]	0 (0) [0]	0 (0) [0]	0 (0) [0]	18 [6.29]	20580 [4.28]	2.6
計 (b)		55 (19.23)	168 (58.74)	58 (20.28)	4 (1.40)	1 (0.35)	286(本) () (%) [] (%)	480660	3.1

備考 (1) () は計 (a) に対する比、即ち各期間内における各直径階の総数に対する比。

(2) [] は計 (b) に対する比、即ち各期間内の総計に対する比。

※ 気温及び所謂天候と発箭との関係について

i) 気温では 15～20℃ の間が各直径階別 1 日当り発箭本数において最も大きな数値を示し。

- ii) 所謂天候では雨天・曇天の日が晴天の日と比較して、1日当り発筍本数において若干大きな数値を示している。

第 9 表 気温及び天候別直径階別新竹発生本数一覧表

直 径 (cm)	気 温 (°C)				天 候			
	15~20	20~25	25~30	計(本)	晴 天	曇 天	雨 天	計(本)
2	16 (2.7)	30 (1.3)	9 (1.0)	55 (1.4)	12 (0.7)	15 (3.8)	28 (1.8)	55
3	43 (7.2)	92 (4.0)	33 (3.7)	168 (4.4)	75 (4.2)	18 (4.5)	75 (4.7)	168
4	23 (3.8)	20 (0.9)	15 (1.7)	58 (1.5)	29 (1.6)	1 (0.3)	28 (1.8)	58
5	1 (0.2)	2 (0.1)	1 (0.1)	4 (0.1)	2 (0.1)	0 (0)	2 (0.1)	4
6	1 (0.2)	0 (0)	0 (0)	1 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0.1)	1
計	84 (14.0)	144 (6.3)	58 (6.4)	286 (7.5)	11.8 (6.6)	34 (8.5)	134 (8.4)	286
日 数	6 14.0	23 6.3	9 6.4	38	18 6.6	4 8.5	16 8.4	38

備考 () の数は1日当り平均発筍本数。

気象上の各因子と発筍傾向ならびに筍の生長経過との関係について知りえたならば、① 気温や湿度等を基礎資料として発筍開始の時期を予察したり、② 天候による発筍数の多少とか、或いは、③ 天候とその当日における筍の生長状況との関係等に関連する一応の目標が見出されるのではなかろうか。

(2) 新竹の稈長及び枝下高

新竹の試験地全般的な稈長及び枝下高を知るために——処理別のものについては新竹が伐期に達した際に伐倒測定して比較検討することとする——試験地内通路上に成立した新竹を各直径階(2 cm・3 cm・4 cm・5 cm・6 cm)毎に5本宛伐倒測定してこれより稈長及び枝下高曲線を求めたところ第10表をえた。而してこの数値を前年までのそれと比較すると、稈長ならびに枝下高の両者共若干高い値を示している。

第 10 表 直径階別稈長(H)及び枝下高(h)

D (cm)	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
$H_{(27)}(m)$	5.63	6.63	7.35	8.35	9.12	9.84	10.52	11.18	11.80	12.40
$h_{(27)}(m)$	1.92	2.53	3.15	3.75	4.36	4.96	5.56	6.16	6.76	7.35

$$\begin{cases} H_{(27)} \text{ の実験式} & H_{27} = 4.4638 D^{0.5703} \\ h_{(27)} \text{ の実験式} & h_{27} = 1.2900 D^{0.9715} \end{cases}$$

(3) 施肥効果について

第11表は施肥種(処理)別 plot 別新竹本数実況表で、これをさらに処理別にわけて新竹の直径階別本数ならびに実材積合計を計上したものが第12表であり、処理別各要因別

1 plot 当りの平均値を求めたものが第13表である。

第 11 表 処理別 Plot 別新竹本数一覧表 (1952 年)

	8	7	6	5	4	3	2	1	
I	H 1 (PK)	G 5 (K)	F 9 (N)	E 5 (NP)	D 6 (P)	C 5 (NK)	B 4 (NPK)	A 2 (O)	37
II	I 4 (N)	4 3 (NP)	ト 1 (P)	ヘ 5 (K)	ホ 4 (O)	ニ 3 (PK)	ハ 4 (NK)	ロ 2 (NPK)	26
III	J 2 (K)	リ 9 (NK)	マ 7 (NPK)	ル 5 (P)	ヲ 10 (N)	ワ 2 (O)	カ 0 (NP)	イ 6 (PK)	38
IV	K 6 (NP)	キ 6 (N)	ツ 6 (K)	ソ 8 (NPK)	レ 1 (PK)	タ 3 (P)	ヨ 2 (O)	ヅ 3 (NK)	37
V	ン 11 (NK)	ナ 1 (P)	ラ 7 (O)	ハ 9 (N)	ウ 7 (K)	キ 9 (NPK)	ノ 1 (PK)	ヤ 2 (NP)	46
VI	M 2 (P)	フ 3 (PK)	ケ 4 (NK)	マ 5 (O)	ヤ 9 (NPK)	フ 7 (NP)	オ 1 (N)	ヤ 1 (K)	32
VII	N 4 (NPK)	コ 4 (O)	エ 12 (NP)	テ 3 (PK)	ア 11 (NK)	サ 5 (N)	キ 3 (K)	ワ 5 (P)	45
VIII	O 0 (O)	P 3 (NPK)	Q 5 (PK)	R 6 (NK)	S 7 (NP)	T 3 (K)	U 0 (P)	V 1 (N)	25
	32	35	51	46	55	36	15	16	281

第 12 表 処理別, 横列別, 縦行別, 直径階別新竹本数 (材積) 一覧表

処 理 別	O	N	P	K	NP	NK	PK	NPK	計
D cm 本数	5 21 0 0 0 0	14 22 9 1 1	3 12 6 0 0	4 22 7 1 0	5 26 11 0 0	10 29 12 1 0	4 9 5 1 0	10 27 8 0 0	55 168 58 4 1
	26	47	21	34	42	52	19	45	286
材 積	34840	79510	37290	60240	73970	89330	35110	70370	480660(cm ³)
横 列	1	2	3	4	5	6	7	8	計
D cm 本数	4 8 4 0 0	4 8 3 0 0	11 15 10 0 0	11 35 9 0 0	9 33 4 0 0	5 40 6 0 0	9 14 11 1 0	2 15 11 3 1	55 168 58 4 1
	16	15	36	55	46	51	35	32	286
材 積	26280	23400	58960	85880	67080	80430	63390	75240	480660(cm ³)

縦 行	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	計
D cm 本数									
2	1	5	7	7	9	6	15	5	55
3	24	13	19	20	27	19	28	18	168
4	11	6	10	10	10	7	2	2	58
5	1	1	2	0	0	0	0	0	4
6	0	1	0	0	0	0	0	0	1
材 積	72610	54050	68020	63570	78400	49750	58130	36130	480660(cm ³)
方 位 別	東(1.2)	(3.4)	(5.6)	西(7.8)	北(I・II)	(III・IV)	(V・VI)	南(VII・VIII)	
D cm 本数									
2	8	22	14	11	6	14	15	20	
3	16	50	73	29	39	37	46	46	
4	7	19	10	22	17	20	17	4	
5	0	0	0	4	2	2	0	0	
6	0	0	0	1	1	0	0	0	
材 積	49680	144840	147510	138630	126660	131590	128150	94260	(cm ³)

第 13 表 処理別, 要因別 1 Plot 当り平均値一覧表

factor	NO. 本			G cm ²			$\bar{G}$ cm ²			$\bar{D}$ cm		
	$\bar{x}(N)$	σ	v	$\bar{x}(G)$	σ	v	$\bar{x}(G)$	σ	v	$\bar{x}(D)$	σ	v
O	⑥3.6	1.63	0.45	⑥20.0	14.37	0.72	⑧5.29	3.265	0.53	⑧2.6	0.79	0.33
N	②5.9	3.60	0.61	②43.0	28.16	0.65	⑥7.19	2.072	0.28	④3.0	1.45	0.48
P	⑦3.3	1.61	0.49	⑧19.3	15.83	0.82	④6.53	1.760	0.24	⑦2.9	1.08	0.40
K	⑤4.3	1.78	0.41	⑤34.1	18.51	0.54	②8.06	3.081	0.38	①3.2	0.23	0.07
N P	④5.3	2.46	0.46	③41.0	26.66	0.65	③6.99	1.762	0.23	⑥3.0	1.11	0.40
N K	①6.5	2.24	0.34	①47.7	23.49	0.49	⑤7.50	6.203	0.85	②3.1	0.22	0.07
P K	⑧2.4	0.75	0.31	⑦19.4	11.79	0.61	①8.76	4.994	0.61	②3.3	1.12	0.36
N P K	③5.6	2.85	0.51	④38.3	17.59	0.46	⑦6.65	1.862	0.28	⑤2.9	0.41	0.14
factor	A・V cm ³			V cm ³			S・A cm ²					
	$\bar{x}(A \cdot V)$	σ	v	$\bar{x}(V)$	σ	v	$\bar{x}(S \cdot A)$	σ	v			
O	⑧ 4335	3142	0.72	⑥10762	10051	0.93	⑥15620	11035	0.71			
N	③ 9939	6457	0.81	②22776	11904	0.52	②32650	20355	0.62			
P	⑥ 4661	4079	0.87	⑦10564	9816	0.71	⑦15360	12900	0.84			
K	⑤ 7530	4169	0.55	⑤17201	8805	0.51	⑤24770	12767	0.52			
N P	③ 9246	5920	0.64	③20906	13264	0.63	③30560	19968	0.65			
N K	①11166	5389	0.48	①24874	12788	0.51	①36970	17198	0.47			
P K	⑦ 4389	2086	0.48	⑧10121	6444	0.64	⑧14180	8043	0.57			
N P K	④ 8885	4409	0.50	④19669	10221	0.52	④29130	13355	0.46			

ここにおいて各要因別に施肥効果を検討すると, 次の通りとなる. すなわち,

i 本 数

本数の多い方から順次少ない方へと, 処理別にならべてみると, ① NK区, ② N区, ③ NPK区, ④ NP区, ⑤ K区, ⑥ O区, ⑦ P区, ⑧ PK区 と, P区及びPK区を除き他の施肥区はO(無施肥対照)区より大きな値を示している.

ii 胸高断面積合計

これも本数の場合と同じように配列してみると、① NK区、② N区、③ NP区、④ NPK区、⑤ K区、⑥ O区、⑦ PK区、⑧ P 区の順となり、P区及びPK区を除き他の施肥区はO区より大きな数値を示している。

iii 直径階別本数分配関係

今便宜上各直径階毎に新竹本数の最も多いものを1位、最も少いものを8位として順位をつけてみると下表の通りとなり、かつまた5cm及び6cm階の新竹はN区、K区、NK区、PK区には発生しているが、O区、P区、NP区、NPK区には発生をみなかつた。

D.B.H (cm)	O	N	P	K	NP	NK	PK	NPK
2	5	1	8	5	4	2	5	2
3	6	4	7	4	3	1	8	2
4	8	3	6	5	2	1	7	4

iv 平均直径

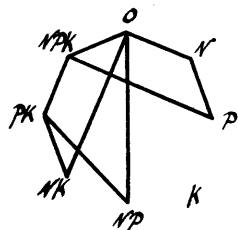
上記各項の内容状態のためか、処理別平均1plot当り平均直径値は、① K区、② NK区、③ PK区、④ N区、⑤ NPK区、⑥ NP区、⑦ P区、⑧ O区の順となり、施肥区は全てO（無処理対照）区より大きな数値をえている。

v 稈実材積合計

処理別1plot当り稈実材積合計の順位は、① NK区、② N区、③ NP区、④ NPK区、⑤ K区、⑥ P区、⑦ PK区、⑧ O区の順となり、施肥区は全てO区より大きな値をえている。

以上から、i) 本数・ii) 胸高断面積合計・iii) 直径分配・iv) 平均直径・v) 実材積合計の各因子共に施肥の効果が認められ、さらに施肥成分中窒素肥料(N)を施したplotが加里(K)或いは磷酸(P)肥料を施したplotと比較して上記の各要因共優れた結果数値を示し、加えて本試験地内での立竹直径としては大径級層に属する5cm・6cm直径階のものは全て施肥区にのみ発生していることも注目しなければならない点であろう。

次に、上記事項についてさらに検討を加えるために便宜上稈実材積を尺度として分散分析(第14表)を試みたところ処理間に有意差を認めた。それでは処理別相互間に如何なる相違を生じたか検討してみると次の通りとなつた。すなわち、



$$O < N \cdot NP \cdot NK \cdot NPK$$

$$P < N \cdot NPK \cdot (NP \cdot NK)$$

$$PK < NP \cdot NK \cdot NPK \cdot (N)$$

となり、これより窒素(N)肥料施用区(N区・NP区・NK区・NPK区)は無施肥対

第 14 表 27 年度区毎新竹発生量 (cm³)

	8	7	6	5	4	3	2	1	計
I	4460	7450	15410	8840	13110	10230	10130	2980	72610
II	15240	8640	1490	8060	5180	5860	5960	2910	53340
III	11710	17500	11040	5890	16730	2200	0	4370	69440
IV	13110	11580	10330	12530	1490	5860	2200	6470	63570
V	20390	1490	9650	13240	13210	14530	710	2200	75420
VI	4370	8640	7350	7450	11070	10870	1490	1490	52730
VII	5960	5180	18490	2910	13270	4330	2910	5080	58130
VIII	0	2910	6670	8160	11820	5080	0	1490	36130
計	75240	63390	80430	67080	85880	58960	23400	26990	481370

行			列			処		
0.07261m ³	0.005272	0.02699	0.000728	O	0.03484	0.001214		
5334	2845	2340	548	N	7951	6322		
6944	4822	5896	3476	P	3729	1391		
6357	4041	8588	7375	K	6024	3629		
7542	5688	6708	4500	N P	7397	5472		
5273	2780	8043	6469	N K	8933	7980		
5813	3379	6339	4010	P K	3511	1233		
3613	1305	7524	5661	N P K	7108	5052		
8) 0.030132			8) 0.032775			8) 0.032293		
0.003767			0.004097			0.004037		

照 (O) 区は勿論のこと無窒素 (P K) 区や磷酸肥料単用 (P) 区に対しても有意差を生じていることから施肥効果のあつたことを示している。

次に加里 (K) や磷酸 (P) 系統の肥料も (無施肥対照 (O) 区に比較して) 有効であつたかどうかを検討 (第 15 表) したところ有意差は認めえなかつた。然しながら K 区・P 区・P K 区・N K 区・N P 区・N P K 区の各々は O 区に対して何れもより大きな数値を示しているの、ある程度の効果はあつたのではないかと推察される。

第 15 表

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	計
O	0.00298	0.00518	0.00220	0.00220	0.00965	0.00745	0.00518	0	0.003484
P	1311	149	589	586	149	437	508	0	3729
K	745	806	1171	1033	1321	149	291	508	6024
P K	446	586	437	149	71	864	291	667	3511
計	2800	2059	2417	1988	2506	2195	1608	1175	16748

変 因	自 由 度	平 方 和	不 偏 推 定 量	F ₀	F _(α=0.05)
全	31	0.000421	—	—	
処	3	60	0.000020	1.33	3.01
行	7	72	10	0.66	2.51
誤 差	21	319	15		

〔2〕 第 2 年目の結果

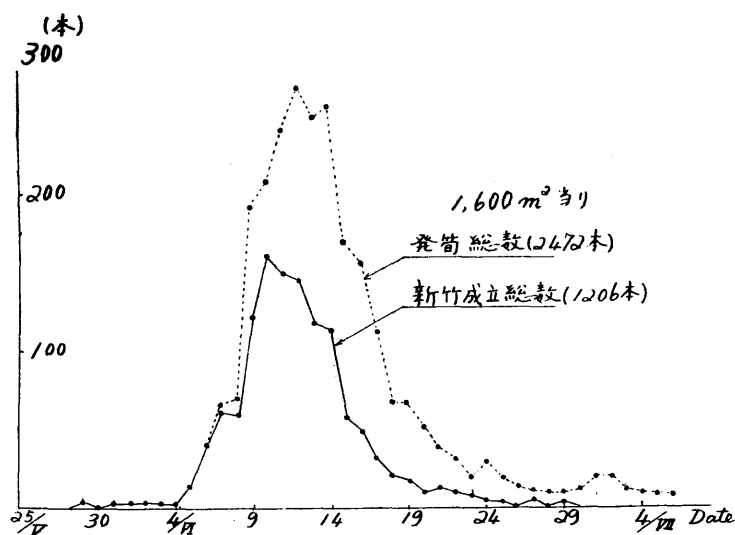
1953 年 V 月 25 日より VIII 月 14 日にかけて、昨年と同じように試験地の発筈数調査を、VIII 月

中旬に林況調査を行い、(1) 新竹の発生成立状況、(2) 新竹の程長及び枝下高ならびに(3) 施肥効果について検討を試みた。

(1) 新竹の発生成立状況

試験地の全般的な発筍総数(1,000 m² 当り 1,545 本)ならびに発筍傾向更にそのうちで新竹となりえた本数(1,000 m² 当り 754 本)等については第4図に、また処理(施肥種)別の場合については第16表に示す通りである。

第4図 昭和28年度発筍数及び新竹発生曲線図(1953年)

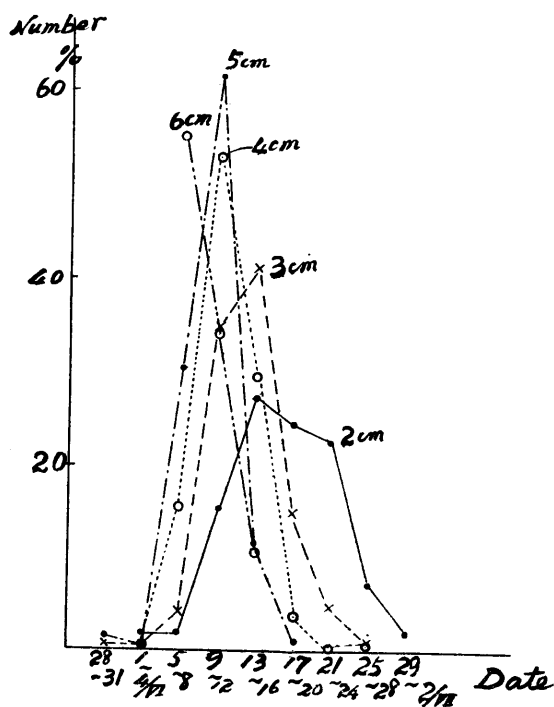


第16表 処理別新竹発生経過一覧表(1953年)
(1600 m² 当り)

月・日	O	N	P	K	NP	NK	PK	NPK	計
V. 31						2		1	3
VI. 4			1	1	2			2	6
VI. 8	11	29	12	11	29	30	15	25	162
VI. 12	53	87	66	71	75	95	65	61	573
VI. 16	53	39	35	41	42	40	36	54	340
VI. 20	11	5	9	10	9	12	12	13	81
VI. 24	10	3	6	2	2	3	1	5	32
VI. 28	3				1	2		1	7
VII. 2	2								2
VII. 6									
計	143	163	129	136	160	184	129	162	1206

今少しその内容を知るために新竹の直径階別発生本数分配(第5図)を調べてみると、前年と同様に直径級の大きいもの程早期かつ短期間に急激な発生をみるのに対して小径級のもの程発筍開始の時期も幾分遅れ気味で長期間にわたって徐々に発生し、その最盛期に達する時期も遅い傾向にある。

第5図 直径階別新竹発生本数曲線



次に発筍期別直径階別の新竹発生傾向は第17表の通りで、特に目につくことはⅠ期では2cm から6cm へと直径級が大きくなるに従つて〔計b〕の値が大きくなり、Ⅲ期ではⅠ期と全く逆の現象を呈し、Ⅱ期では4cm 直径階を中心にほぼ左右相称の形を呈していることである。

第 17 表

分 期	1	2	3	4	5	6	計(a)	
Ⅰ	自Ⅴ月29日 至Ⅵ月7日	2 (1.7) [3.4]	10 (8.6) [3.4]	66 (56.9) [10.3]	35 (30.2) [18.2]	3 (2.6) [30.0]	116 [9.6]	() は (a) に対する比
Ⅱ	自Ⅵ月8日 至Ⅵ月18日	6 (0.6) [50.0]	31 (3.0) [52.5]	249 (24.4) [85.9]	573 (56.0) [89.1]	157 (15.4) [81.8]	7 (0.6) [70.0]	1022 [84.8]
Ⅲ	自Ⅵ月19日 至Ⅵ月29日	6 (9.0) [50.0]	26 (38.8) [44.1]	31 (46.2) [10.7]	4 (6.0) [0.6]		67 [5.6]	
計 (b)		12 (1.0)	59 (4.9)	290 (24.1)	643 (53.4)	192 (15.9)	10 (0.7)	1205

※ 気温・湿度・林内照度及び所謂天候等と発筍との関係(第18表)

(1) 気温では、20.5~25.4℃の間が平均1日当り発筍本数において最も大きな数値を示している。

(2) 湿度では90%以上の層が他の3ヶの層(70%以下, 70~80%, 80~90%)の倍以上

の発生成立をみていることは注目すべき点であろう。

(3) 林内照度では 500 Lux 以下の層が最も多くの発生をみ、次いで 1,000~1,500 Lux の層, 500~1,000 Lux の層, 最後に 1,500 Lux の層と続いている。

(4) 所謂天候との関係については雨天の場合に最も高く, 晴天・曇天・曇時々晴の場合はほぼ同じ値を示している。

而して, 湿度・林内照度・天気との3者間には大体下表に近い関係があることを思えば, 以上の結果はほぼ納得がいくものと考えられる。

第 18 表

直 径 (cm)	気 温 (°C)				天 気				
	15~20.4	20.5~25.4	25.5~30	計	晴 天	曇 天	曇時々雨	雨 天	計
1		12	1	本 13	2	9		2	本 13
2	8	50		58	13	16	16	13	58
3	22	268		290	110	88	62	30	290
4	35	608		643	217	279	48	99	643
5	18	174		192	60	78	3	51	192
6	2	8		10	2	3		5	10
計 1 日当り	85 (8)	1120 (23)	1 (1)	1206 (32)	404 (7)	473 (7)	129 (7)	200 (11)	1206 (32)

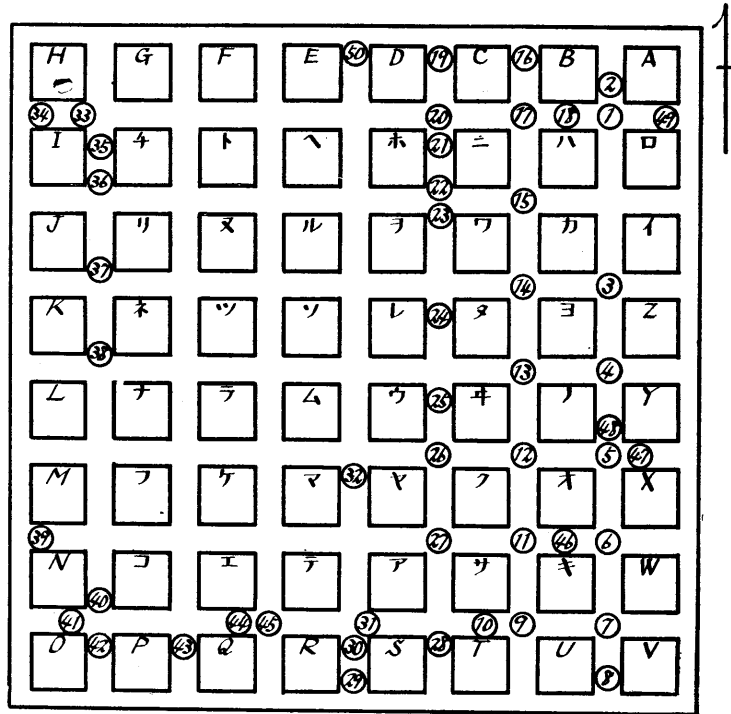
直 径 (cm)	湿 度 (%)					照 度 (Lux)				
	70以下	70~80	80~90	90以上	計	500以下	500~ 1000	1000~ 1500	1500以上	計
1	1	6	3	3	本 13	5		8		本 13
2	6	16	18	18	58	27	3	25	3	58
3	59	133	65	33	290	46	33	185	26	290
4	122	373	48	100	643	34	123	408	78	643
5	50	88	3	51	192	20	51	112	9	192
6	2	3		5	10	1	2	7		10
計 1 日当り	240 (5)	619 (6)	137 (7)	210 (14)	1206 (32)	133 (14)	212 (5)	745 (12)	116 (1)	1206 (32)

天 気	晴 天	曇 天	曇 時 々 雨	雨 天
湿 度 (%)	70以下	70~ 80	80~ 90	90以上
照 度 (Lux)	1500以上	1000~1500	500~1000	500以下
発筈本数順位	4	3	2	1

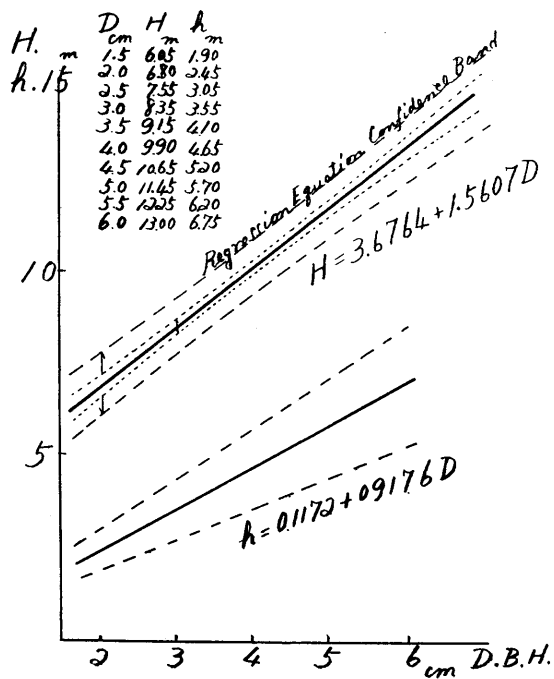
(2) 新竹の稈長及び枝下高

新竹の試験地全般としての稈長及び枝下高を知るために, 試験地内通路上に成立した新竹を別図のように各直径階毎に (2 cm・3 cm・4 cm・5 cm・6 cm) 10本宛伐倒して稈長及び枝下高を測定して, これによつてえた数値について Deming の最小自乗法解を用いて実験式を求めたものが第6図である。而してこの結果, 1953年生竹の稈長及び枝下高を昨年までのそれと比較すると, 稈長は昨年より少々高くなつてゐるが, 枝下高は逆に幾

別 図



第 6 図 程長及び枝下高曲線 (1953年)



分低い値をえている。

なお処理別の資料は新竹が伐期に達した際に伐倒測定して比較検討することとする。

(3) 施肥効果について

第19表は施肥種(処理)別 plot 別新竹本数一覧表で、これをさらに新竹の直径階別本数ならびに実材積合計を計上したものが第20表であり、処理別各要因別 1 plot 当り平均値を求めたものが第21表である。

第19表 処理別(施肥種)区劃別新竹本数一覧表(1953年)

	8	7	6	5	4	3	2	1	計
I	H 12 (P.K)	G 23 (K)	F 17 (N)	E 22 (N.P)	D 19 (P)	C 21 (N.P)	B 16 (N.P)	A 20 (O)	148
II	J 13 (N)	I 13 (N.P)	H 20 (P)	G 18 (K)	F 15 (O)	E 13 (P.K)	D 23 (N.P)	C 18 (N.P)	132
III	J 16 (K)	I 17 (N.P)	H 16 (N.P)	G 16 (P)	F 26 (N)	E 20 (O)	D 20 (N.P)	C 20 (P.K)	153
IV	K 12 (N.P)	J 24 (N)	I 18 (K)	H 24 (N.P)	G 14 (P.K)	F 11 (P)	E 16 (O)	D 26 (N.P)	145
V	L 23 (N.P)	J 20 (P)	I 17 (O)	H 23 (N)	G 21 (K)	F 25 (N.P)	E 18 (P.K)	D 24 (N.P)	171
VI	M 15 (P)	J 19 (P.K)	I 21 (N.P)	H 24 (O)	G 18 (N.P)	F 21 (N.P)	E 17 (N)	D 13 (K)	150
VII	N 17 (N.P)	J 10 (O)	I 27 (N.P)	H 13 (P.K)	G 23 (N.P)	F 26 (N)	E 10 (K)	D 21 (P)	147
VIII	O 21 (O)	P 28 (N.P)	Q 20 (P.K)	R 28 (N.P)	S 17 (N.P)	T 17 (K)	U 12 (P)	V 16 (N)	161
	128	156	158	168	150	154	134	158	1206
	284	326	304	272					

第20表 1953年生竹の処理別直径階別本数分配一覧表

D.B.H\処理別	O	N	P	K	NP	NK	PK	NPK	計
1	1本	1	1		1	5		4	13
2	17	7	4	6	3	7	2	12	58
3	48	35	34	18	38	54	28	35	290
4	65	85	70	87	86	93	74	83	643
5	12	34	19	25	30	23	23	26	192
6		1	1		2	2	2	2	10
計	143	163	129	136	160	184	129	162	1206
稈実材積(m³)	0.332	0.472	0.355	0.400	0.465	0.482	0.380	0.440	3.326

備考 1600 m² 当り

第 21 表 1953 年生竹の処理別各要因別 1plot 当り平均値一覧表

factors	発筍数	新竹数	$\bar{D}(\text{cm}^2)$	$\bar{G}(\text{cm})$	$G(\text{cm}^2)$	$A \cdot V(\text{dm}^3)$	$V(\text{dm}^3)$	$S \cdot A(\text{dm}^2)$
O	29.0±6.3	17.9±4.3	3.6±0.45	10.11±2.60	177.6±20.00	41.5±12.60	98.4±33.16	12.71±1.414
N	44.0±5.3	20.3±5.1	3.9±0.29	12.20±1.92	243.2±26.45	58.9±12.24	145.0±14.14	17.08±1.732
P	29.5±8.9	16.1±3.8	3.8±0.32	11.47±1.97	186.2±20.00	44.3±13.00	107.9±34.64	13.03±1.414
K	36.9±9.5	17.0±4.1	4.0±0.04	12.40±1.18	208.9±22.36	50.0±12.48	122.8±31.57	14.49±1.732
NP	44.0±4.8	20.0±5.6	3.9±0.24	12.30±1.52	241.3±26.45	58.1±12.76	142.8±14.14	16.83±1.732
NK	45.0±9.5	23.0±2.8	3.7±0.28	11.01±1.77	253.5±28.28	60.2±13.63	143.4±17.32	17.87±2.000
PK	35.4±5.0	16.1±3.4	4.0±0.40	12.31±2.66	199.4±22.36	47.5±14.49	117.0±12.24	13.75±1.414
NPK	45.3±8.2	20.2±4.6	3.7±0.52	11.36±3.35	222.5±24.49	55.0±12.88	134.2±14.14	16.11±1.732

ここにおいて各要因別に施肥効果を検討すると、次の通りとなる。すなわち、

i 本 数 (第 20 表, 第 21 表)

a) 発筍数

① NPK区, ② NK区, ③ NP区, ④ N区, ⑤ K区, ⑥ PK区, ⑦ P区, ⑧ O区と, 施肥区は無施肥対照 (O) 区より全て大きな数値を示し, かつ施肥した肥料の系統別ではN (窒素肥料)・K (加里肥料)・P (磷酸肥料) の順となつている。

b) 新竹数

① NK区, ② N区, ③ NPK区, ④ NP区, ⑤ O区, ⑥ K区, ⑦ PK区, ⑧ P区と, O区を中心に左右にひろがり, N系はO区よりも大きな値を, またK系及びP系はO区よりも小さな値を示している。このことはN (窒素肥料) を施したものは全て施肥の効果反応が著しいことを示しているものと考えられる。

ii 胸高断面積合計 (第 21 表)

① NK区, ② N区, ③ NP区, ④ NPK区, ⑤ K区, ⑥ PK区, ⑦ P区, ⑧ O区となり, 上述の i 項とほぼ同じ傾向をもつていて施肥区は無施肥対照 (O) 区より全て大きな数値を示し, かつ施肥した肥料の系統別ではN (窒素肥料)・K (加里肥料)・P (磷酸肥料) の順となり, しかも注目したいことはNの投入された各群がずばぬけて大きな数値を示していることである。

iii 直径階別本数分配関係 (第 20 表)

第 20 表より各直径階毎に新竹の本数が最も多いものを 1 位, 最も少ないものを 8 位とし, その間順位を設けた結果下表の通りとなり, 処理別の直径階別本数分配関係の順位ならびにだいたいの傾向を見出した。

factor	O	N	P	K	NP	NK	PK	NPK
D·B·H(cm)								
2	1	3	6	5	7	3	8	2
3	2	4	6	8	3	1	7	4
4	8	4	7	2	3	1	6	5
5	8	1	7	4	2	5	5	3
6	7	5	5	7	1	1	1	1
計	5	2	8	6	3	1	7	4
傾 向	下 降	やや上位	低 迷	低 迷	上 昇	ほぼ上位	上 昇	ほぼ中位

O区を除外すると、i 項の a) 及び ii の項とはほぼ同様な傾向にあり、かつO区の 4cm・5cm・6cm の各直径階の本数順位が最下位を占めていることは注目すべき事項の一つであろう。

iv 平均胸高直径 (第21表)

i, ii, iii の各項の内容状態にあるための結果として、各処理区別の 1 plot 当り平均胸高直径値は、① K区・PK区、③ NP区・N区、⑤ P区、⑥ NPK区・NK区、⑧ O区の順となつている。而して施肥区は無処理対照 (O) 区より全て上位を占めていることには注目したいところである。

v 稈実材積合計・稈容積合計・稈表面積合計 (第21表)

この3者共、ii の項と同様に、① NK区、② N区、③ NP区、④ NPK区、⑤ K区、⑥ PK区、⑦ P区、⑧ O区の順となつて、施肥区は無処理対照 (O) 区より全て上位にある。而もN系統のものが ① 位から ④ 位までを占めていることに注目したい。なおK系統のものは ① 位、④ 位、⑤ 位、⑥ 位を占め、P系統のものは ③ 位、④ 位、⑥ 位、⑦ 位を占めていることをも書き加えておく。

以上を取纏めてみると、次の通りとなる。

factor \ 順 位	1	2	3	4	5	6	7	8
本 数 (発 筍 数 新 竹 数)	NPK NK	NK N	NP NPK	N NP	K O	PK K	P PK	O P
直径別本数分配関係	NK	N	NP	NPK	O	K	PK	P
平 均 直 径	K	PK	NP	N	P	NPK	NK	O
胸高断面積合計 稈実材積合計 稈容積合計 稈表面積合計	NK	N	NP	NPK	K	PK	P	O

発筍数からは施肥の効果はあつたもののようで、かつ窒素系肥料 (N) は加里系肥料 (K) ならびに磷酸系肥料 (P) よりもすぐれ、また加里系肥料 (K) は磷酸系肥料 (P) よりもまさっているもののように推察される。而して新竹数からは無処理対照 (O) 区に対して (N) 系は上位を占めるが、(K) 及び (P) 系は若干劣つているようにみられる。然しながら新竹の各直径階別の本数分配ならびに平均胸高直径値からは勿論のこと、胸高断面積合計値・稈実材積合計値・稈容積合計値・稈表面積合計値の4者においても、何れも (O) 区より全て大きな数値を示しているのので、一応施肥効果は認めてもよいのではなかろうか。

さらに詳述すると、目下のところ

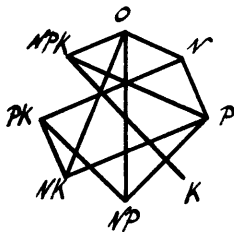
○窒素 (N) 系肥料は発筍数・新竹数において最も大きな数値を示し、径級分配関係において大径級に属するものも多いが、小径級に属するものも多いため 1 plot 当り平均胸高直径値においては加里 (K) 系肥料に一步をゆづらざるをえないが、胸高断面積や材積関係因子の上においては、加里 (K) 系 (肥料) や磷酸 (P) 系 (肥料) よりもすぐれた反応効果を呈している。また注意すべきことは (N) のみの施用よりも (N) と (K) の混合施用の方がより一層すぐれた結果を得ていることである。

○加里 (K) 系肥料は単用でも勿論効果はあるもののように見受けられるが、これまでの各要因別の分析結果からは窒素 (N) 系肥料との混用によつて、よりすぐれた反応効果を呈していることである。

○磷酸 (P) 系肥料については、目下のところはつきりした反応効果を数値の上においては呈していない状況にある。

次に、上記各項について、さらに検討を加えるために、i 発筍数、ii 新竹数、iii 稈実材積合計、iv 稈容積合計、v 稈表面積合計等について分散分析を試みたところ、処理間に有意の差を認めた。それでは処理別相互間に如何なる相違を生じたか検討してみると、次の通りとなつた。すなわち、

i 発 筍 数



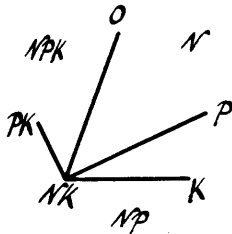
$$O < NPK \cdot NK \cdot NP \cdot N$$

$$P < NPK \cdot NK \cdot NP \cdot N$$

$$K < NPK$$

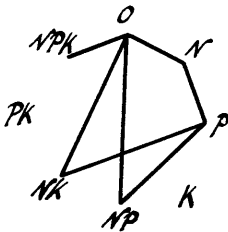
$$PK < (NPK) \cdot NK \cdot NP \cdot N$$

ii 新 竹 数



$$NK > O \cdot K \cdot P \cdot PK$$

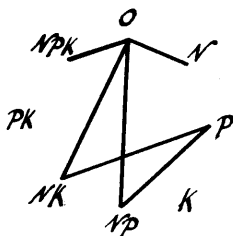
iii 稈実材積合計



$$O < NPK \cdot NK \cdot NP \cdot N$$

$$P < NK \cdot NP \cdot N$$

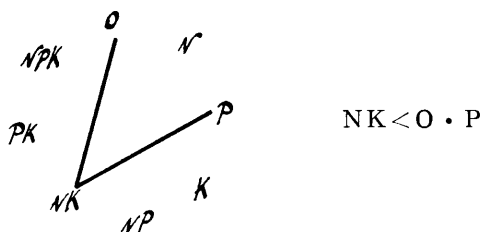
iv 稈容積合計



$$O < NPK \cdot NK \cdot NP \cdot N$$

$$P < NK \cdot NP \cdot (N)$$

v 稈表面積合計



これより窒素系肥料施用区（N区，NP区，NK区，NPK区）は無施肥対照（O）区は勿論のこと，磷酸単用（P）区や無窒素（PK）区に対しても有意の差を生じていることから施肥効果のあつたことをよく物語っているものと解される．次に，加里（K）や磷酸（P）系統の肥料はどうかというと，有意差を認めるには至らなかつたけれども，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・平均胸高直径等の数値は全て無施肥対照（O）区よりも大きな数値をえていることからして，ある程度の効果があつたものと推察される．

以上より施肥試験第2年目においても，昨年と同様窒素系肥料の効果については明らかに認めえたが，加里ならびに磷酸系肥料については窒素系肥料程の著しい反応効果をみとめることが出来なかつた．

〔3〕 第3年目の結果

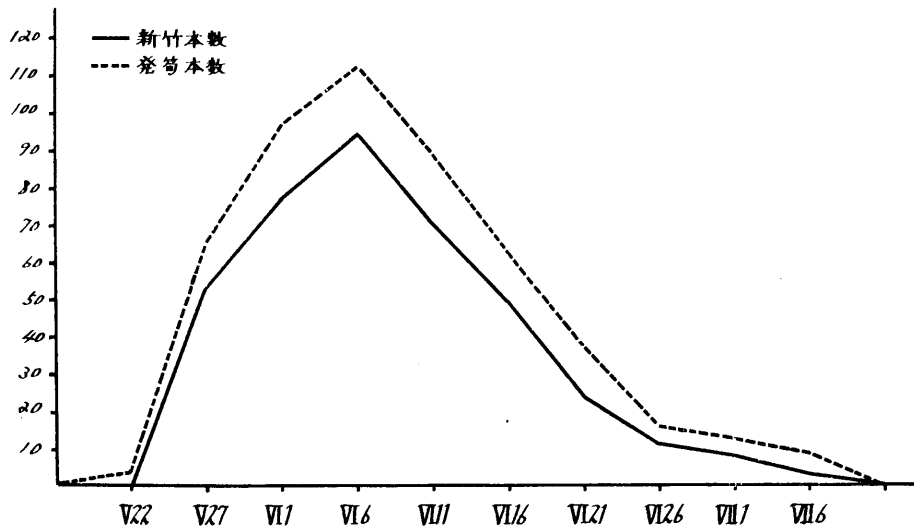
1954年Ⅴ月22日よりⅦ月6日にかけて，5日間隔で発筍数調査を行い，更にⅦ月下旬に新竹の直径，稈長，枝下高，その他について測定し，（1）新竹の発生成立状況，（2）新竹の稈長及び枝下高ならびに（3）施肥効果について検討を試みたところ次のような結果を得た．

（1）新竹の発生成立状況

本年の試験地全般の発筍総数は僅かに 1,000 m² 当り 316 本に すぎず 不作年に当るもの のようである．而してその発筍傾向更にそのうちで新竹となり得た本数（1,000 m² 当り246 本）ならびにその発生成立等については第7図に，また処理（施肥種）別の場合については第22表に示す通りでこれより各処理別の発筍の開始期・最盛期・終了期をひろつてみると下表の通りとなり，各処理区共ほぼ一齊に発筍を開始しているが，その最盛期に達する時期は発筍数の少なかつた処理区程早くあらわれており，終了期もⅦ月上旬に皆終了している．

	O	N	P	K	NP	NK	PK	NPK	計
開 始 日	27/V	27/V	27/V	27/V	27/V	27/V	27/V	27/V	27/V
最 盛 日	6/Ⅶ	1/Ⅶ	6/Ⅶ	1/Ⅶ	6/Ⅶ	1/Ⅶ	6/Ⅶ	6/Ⅶ	6/Ⅶ
終 了 日	1/Ⅶ	6/Ⅶ	1/Ⅶ	1/Ⅶ	1/Ⅶ	6/Ⅶ	1/Ⅶ	6/Ⅶ	6/Ⅶ
通 算 日 数	36	41	36	36	36	41	36	41	41

第 7 図 発筍ならびに新竹発生曲線 (1954 年)



第 22 表 処理別新竹発生本数経過一覽表

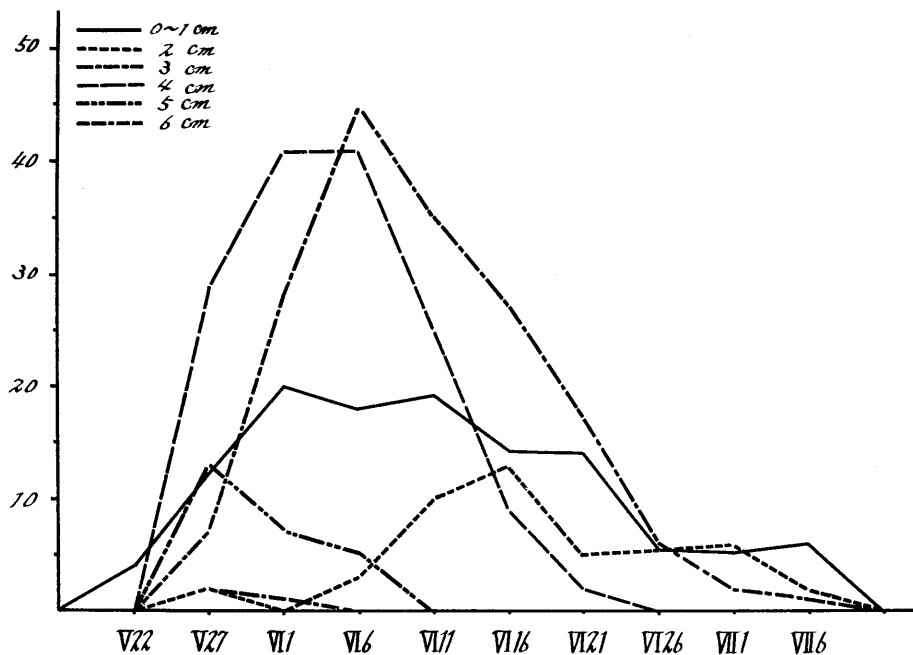
	27/V	1/VI	6/VI	11/VI	16/VI	21/VI	26/VI	1/VII	6/VII	計	歩止り(新竹数 発筍数%)
O	5	7	13	13	5	6	2	1	0	52	86.7
N	4	15	12	7	8	2	2	0	1	51	91.1
P	7	5	8	5	6	3	0	1	0	35	67.3
K	8	12	7	5	6	1	0	1	0	40	83.3
NP	16	15	17	12	4	3	1	1	0	69	74.2
NK	4	7	7	5	3	3	2	2	1	34	70.8
PK	2	5	9	8	4	4	1	2	0	35	67.3
NPK	7	14	21	15	13	2	4	0	1	77	79.4
計	53	80	94	70	49	24	12	8	3	393	77.8

今少しくその内容を知るために新竹の直径階別発生本数分配を調べてみると第8図の通りとなり、これから各直径階における発筍の開始期・最盛期・終了期をみると別表の通りとなつて、昨年、1 昨年の場合とほぼ同じように径級の大きいもの程発筍の最盛期・終了期に達する時期も早くかつ短期間であり、径級の小さいもの程発筍の最盛期に達する時期も遅くかつ発筍終了期も遅く長期間にわたつて徐々に発筍する傾向にあることが明らかとなつた。

気温及び所謂天候等と発筍との関係(第23表)をみると、① 気温では $15\sim 20^{\circ}\text{C}$ の間が1 回当りの発筍数は勿論 $5\text{ cm} \cdot 6\text{ cm}$ 直径階の——本試験地の立竹の直径級としては大径級に属する——ものもこの気温の層において最も多く発生し次いで $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ の層、 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ の層の順に発生本数も減少している。それと同時に気温が上昇するに従つて発生する新竹の直径級も低下の傾向を示している。また ② 所謂天候との関係については、雨天の場合に発筍総数最も多く、次いで曇天、晴天の順となり直径級別にみると $4\text{ cm} \cdot 5\text{ cm}$

D(cm)	2	3	4	5	6	計
開始日	27/V	27/V	27/V	27/V	27/V	27/V
最盛日	16/VI	6/VI	1/VI	27/V	27/V	6/VI
終了日	6/VII	6/VII	21/VI	6/VI	1/VI	6/VII
通算日数	41	41	26	11	6	41

第 8 図 直径階別新竹発生本数曲線 (1954 年)



・6 cm 級のものは曇天の日に、3 cm 級は雨天の日に、2 cm 級は晴天の日に多く発生している結果となつている。

第 23 表

直径 (cm)	気 温 (°C)				天 候			
	15~20	20~25	25~30	計	晴 天	曇 天	雨 天	計
2	2	44	4	50	36	6	8	50
3	35	133		168	82	35	51	168
4	70	77		147	36	70	41	147
5	20	5		25		20	5	25
6	3			3		3		3
計	130	259	4	393	154	134	105	393
回 数	2	9	1	(12)	6	4	2	(12)
1 回当り平均	65	29	4	33	26	33	52	33

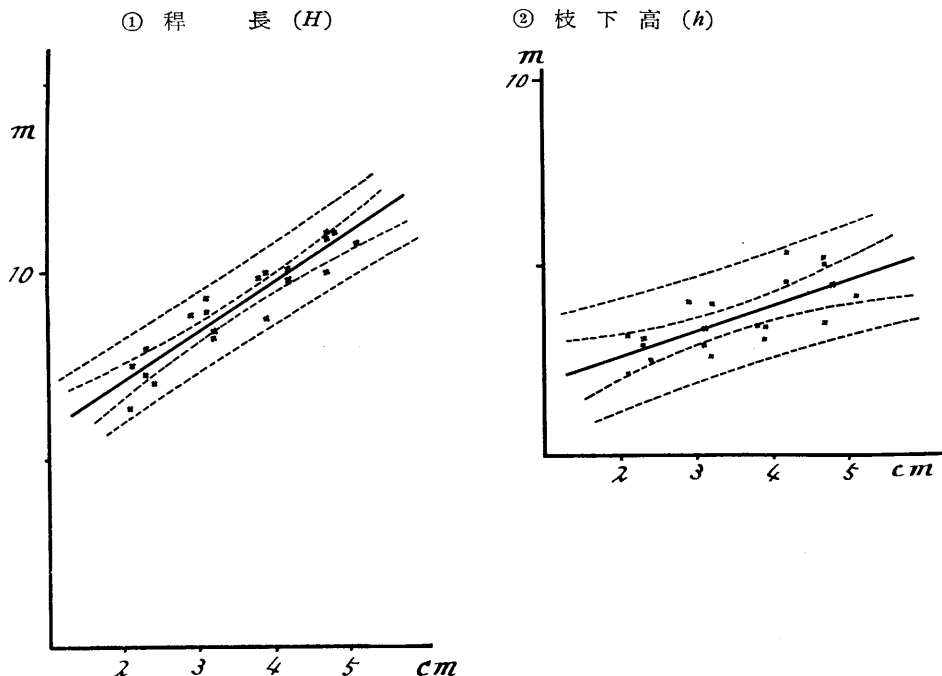
(2) 新竹の稈長及び枝下高

本年発生成立した新竹の試験地全般としての稈長及び枝下高を知るために試験地内通路上に発生成立した新竹を各直径階毎に5本宛伐倒測定して、これより本年生新竹の稈長及び枝下高曲線を求めたところ第9図①、②及び第24表をえた。而してこれを前年までのそれと比較すると、稈長ならびに枝下高の両者共やゝ低い値を示している。なお、処理別相互間については、当該新竹が伐期に達した際に伐倒測定して比較検討することとした。

第24表 直径階別稈長及び枝下高(1954年)

D・B・H(cm) factors	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
稈 長(H) (m)	7.10 ± 0.45	7.76 ± 0.35	8.41 ± 0.27	9.06 ± 0.24	9.71 ± 0.27	10.37 ± 0.35	11.02 ± 0.43
枝下高(h) (m)	2.62 ± 0.58	2.95 ± 0.45	3.28 ± 0.35	3.61 ± 0.31	3.93 ± 0.34	4.26 ± 0.44	4.59 ± 0.56

第9図 稈長及び枝下高曲線図(1954年)



(3) 施肥効果について

第25表は処理(施肥種)別 plot 別の新竹本数一覧表で、これをさらに処理別直径階別本数分配表にしたものが第26表であり、処理別各要因別 1 plot 当りの平均値を求めたものが第27表である。

ここにおいて各要因別に施肥効果を検討すると、次の通りとなる。すなわち、

第 25 表 処理別 Plot 別新竹本数一覧表 (1954 年)

	8	7	6	5	4	3	2	1	
I	H ₂ (PK)	G ₇ (K)	F ₁₀ (N)	E ₁₀ (NP)	D ₅ (P)	C ₆ (NK)	B ₃ (NPK)	A ₁ (O)	44
II	I ₁ (N)	H ₇ (NP)	G ₅ (P)	F ₃ (K)	E ₇ (O)	D ₅ (PK)	C ₃ (NK)	B ₆ (NPK)	47
III	J ₈ (K)	I ₈ (NK)	H ₁₄ (NPK)	G ₅ (P)	F ₄ (N)	E ₁₅ (O)	D ₆ (NP)	C ₄ (PK)	64
IV	K ₁₀ (NP)	J ₆ (N)	I ₉ (K)	H ₉ (NPK)	G ₅ (PK)	F ₉ (P)	E ₅ (O)	D ₂ (NK)	51
V	L ₃ (NK)	K ₃ (P)	J ₃ (O)	I ₈ (N)	H ₄ (K)	G ₉ (NPK)	F ₄ (PK)	E ₅ (NP)	39
VI	M ₆ (P)	L ₆ (PK)	K ₅ (NK)	J ₆ (O)	I ₈ (NPK)	H ₉ (NP)	G ₄ (N)	F ₄ (K)	50
VII	N ₁₇ (NPK)	M ₆ (O)	L ₁₀ (NP)	K ₇ (PK)	J ₄ (NK)	I ₇ (N)	H ₂ (K)	G ₄ (P)	57
VIII	O ₉ (O)	N ₁₁ (NPK)	M ₂ (PK)	L ₃ (NK)	K ₁₂ (NP)	J ₃ (K)	I ₀ (P)	H ₁ (N)	41
	68	54	58	51	49	59	27	27	393

第 26 表 処理別直径階別本新分配一覧表

処理別 D・B・H	O	N	P	K	NP	NK	PK	NPK	計
2 cm	8②	7③	3⑥	3⑥	7③	5⑤	3⑥	13①	49
3	24③	21④	13⑦	17⑤	27②	12⑤	17⑤	37①	168
4	20③	18④	16⑤	14⑦	29①	13⑥	15⑥	23②	148
5		4③	2⑥	5②	6①	4③		4③	25
6		1①	1①	1①					3
計	52③	51④	35⑥	40⑤	69②	34⑥	35⑥	77①	393

備考 1600 m² 当り

i) 本 数

a) 発筭数

① NPK区, ② NP区, ③ O区, ④ N区, ⑤ PK区及びP区, ⑦ NK区及びK区の順となり, 昨年及び1昨年の順位, 傾向とは著しくその趣きを異にして従来上位を占めていたNK区や中位にあつたK区が下位に落ち, 最下位にあつたO区が上位を占めるという結果現象を呈したが, その他のものは過去2ケ年の結果とほぼ同様の傾向にある。

b) 新竹数

第 27 表 処理別要因別 1plot 当り平均値一覧表

	新 竹 数	$\bar{D}$ cm	$\bar{G}$ cm ²	$\bar{G}$ cm ²	$\bar{A} \cdot \bar{V}$ dm ³	$\bar{V}$ dm ³	$\bar{S} \cdot \bar{A}$ dm ²
	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$
O	6.5±3.97	3.3±1.4	8.71±2.08	54.0±38.7	12.3±8.92	28.1±20.92	39.8±27.91
N	6.4±3.12	3.3±1.7	8.85±2.56	58.6±4.0	13.4±9.64	31.9±24.59	41.9±27.12
P	4.7±2.14	3.0±4.0	8.48±3.78	41.9±19.0	10.0±4.83	23.8±11.53	30.6±14.83
K	5.0±2.45	3.3±1.4	9.00±2.11	49.0±31.6	11.5±7.82	27.7±19.83	35.0±22.02
NP	8.6±2.23	4.8±1.0	10.20±1.44	87.6±26.4	19.5±6.16	45.5±13.78	60.0±17.74
NK	4.2±1.86	3.4±1.0	9.26±2.06	41.0±27.9	9.5±6.20	22.9±15.87	29.3±17.17
PK	4.4±1.66	3.4±1.4	9.24±2.18	38.8±15.2	8.8±3.34	20.4±8.03	28.1±10.29
NPK	9.6±4.12	3.4±1.4	9.37±2.21	87.4±34.6	18.6±8.33	42.5±17.41	59.2±24.61

発筈数が上記の通りであつたためか新竹数も、① NPK区、② NP区、③ O区、④ N区、⑤ K区、⑥ P区、⑦ PK区、⑧ NK区の順となり、昨年及び1昨年の順位、傾向とは著しくその趣きを異にして過去2ケ年間最上位を占めていたNK区が最下位に、2位にあつたN区が4位におち、従つて他の6区が過去2ケ年とはほぼ同じ序列で上向いて上位におさまつたという結果現象を呈している。

ii) 胸高断面積合計

① NP区、② NPK区、③ N区、④ O区、⑤ K区、⑥ P区、⑦ NK区、⑧ PK区の順となり、昨年及び1昨年の順位、傾向とその趣きを著しく異にしている。すなわち過去2ケ年間最上位にあつたNK区が7位に、2位であつたN区が3位に、下位を占めていたO区が4位になつたため僅かにNP区、N区、NPK区の3区のみがO区より上位を占めて従来O区より上位にあつたK区、P区、PK区、NK区の4区はO区より下位となつて施肥効果に疑問をいだかせる数値結果となつていゝことである。

iii) 直径階別本数分配関係

第26表より各直径階毎に新竹の本数が最も多いものを1位、最も少いものを8位としてその間順位を設けたところ下表の通りとなり、これより処理別の直径階別本数分配関係の順位ならびにだいたいの傾向が見出されるものようである。

factors D·B·H	O	N	P	K	NP	NK	PK	NPK
2 cm	2	3	6	6	3	5	6	1
3	3	4	7	5	2	8	5	1
4	3	4	5	7	1	8	6	2
5		3	6	2	1	3		3
6		1	1	1				

本数でまず目につくことは6 cm 直径階で新竹が発生成立しているのはN区、P区、K区の3区のみであり、5 cm 直径階ではPK区を除いた他の施肥区には新竹が発生しているのにO区の新竹は4 cm 直径階までにとどまつていゝことであり、またN系肥料区であるNP区が1位に、NPK区、NK区、N区の3者が3位をしめていゝことであらう。さらに上表からの総括順位はii項(胸高断面積合計)の結果と全く軌を同じくするもの

のようで、結局 iii 項は ii 項の内容なり、結果の説明をしているものとも考えられるわけである。

iv) 平均胸高直径 (平均胸高断面積)

i, ii, iii の内容状態からの結果として、各処理別の 1 plot 当り平均胸高直径値 (平均胸高断面積) は、① NP区、② NPK区、③ NK区、④ PK区、⑤ K区、⑥ N区、⑦ O区、⑧ P区の順となり、P区を除いた他の 6 施肥区は O区より全て上位を占める結果となつている。これより N 及び K 特に K は、新竹の直径級を向上させる上に有効な肥料成分ではないかと思推される。

v) 稈実材積合計、稈容積合計、稈表面積合計

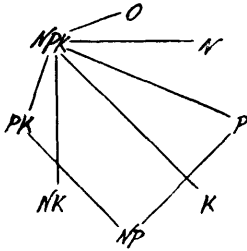
これは ii の項 (胸高断面積合計) と全く軌を同じくしている。すなわち、① NP区、② NPK区、③ N区、④ O区、⑤ K区、⑥ P区、⑦ NK区、⑧ PK区の順となり、昨年及び 1 昨年の傾向とは著しくその趣きを異にして例えば過去 2 ケ年間最上位を占めた NK 区が 7 位に、2 位にあつた N 区が 3 位に、6 位の PK 区が 8 位にと落ち、これと逆に最下位にあつた O 区が 4 位に、3 位の NP 区が 1 位に、4 位の NPK 区が 2 位と上昇していて、施肥効果について疑問視せざるをえない結果となつてあらわれている。——これは本年が不作年に当つておるにも拘らず、あるいはたまたま不幸にして若干の筍を盗採されたためにその影響が成績に鋭敏に反映して過去 2 ケ年間の実績と著しくその趣きを異にした結果現象を呈したのではないかと疑つてみているところである。——

以上を纏めて処理別、各要因別の順位表を作つてみると、次の通りとなる。

		O	N	P	K	NP	NK	PK	NPK
本数	発 筍 数	3	4	5	8	2	7	6	1
	新 竹 数	3	4	6	5	2	8	6	1
直径階別本数分配関係		4	3	6	5	1	7	8	2
平均直径 (平均胸高断面積)		7	6	8	5	1	3	4	2
胸高断面積合計 稈実材積 稈容積 稈表面積		4	3	6	5	1	7	8	2

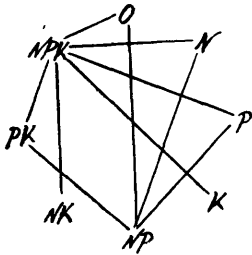
次に上記各項についてさらに検討を加えるために、処理別、要因別の 1 plot 当りの平均値 (i 新竹数, ii 胸高断面積合計, iii 稈実材積合計, iv 稈容積合計, v 稈表面積合計) について分散分析を試みたところ、新竹数、胸高断面積合計及び稈表面積合計の 3 者の処理間に有意の差を認めた。それではこれらについて処理別相互間に如何なる相違を生じたかを検討してみると、次の通りとなつた。すなわち、

i. 新竹数



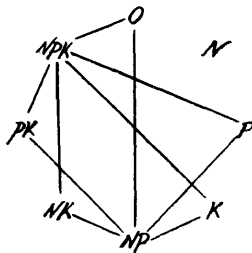
$NPK > O, NPK, NK, PK$
 $NP > P, PK$

ii. 胸高断面積合計



$NPK > O, N, P, K, NK, PK$
 $NP > O, N, P, PK$

iii. 稈表面積合計



$NPK > O, P, K, NK, PK$
 $NP > O, P, K, NK, PK$

iv. 稈実材積合計及び稈容積合計については、処理別に有意の差を認めることは出来なかつた。

ここにおいて本（1954）年の成績を総括的に判断してみると、

NPK区：前年に引続き最多数の発筍数（ f ）をみたが新竹数（ N ）も従来の3位から最上位に、径級分配（ Z ）（平均直径（ $\bar{D}$ ）又は平均胸高断面積（ $\bar{G}$ ）も従来の6位から2位にこれより必然的に胸高断面積合計（ G ），稈実材積合計（ $A \cdot V$ ），稈容積合計（ V ），稈表面積合計（ $S \cdot A$ ）等も従来の4位から2位に上つて来ておる。これはバランスのとれた肥料分連用の効果であつて、施肥後直ちに好反応を呈することは出来なくても漸次そのよい面があらわれたものであろうから竹林の保続的な地力の維持、向上を計る上には3要素の適量を施肥することが望ましいということを証明する1例ではあるまいか。

NP区：前年3位であつた発筍数も本年は2位に、4位を続けた新竹数も2位に、径級分配（平均直径又は平均胸高断面積）も5位、3位、1位と漸次向上し、従つて胸高断面積合計，稈実材積合計，稈容積合計，稈表面積合計も従来の3位から1位を占めるに至つた。これはN分と混用されたP分の効果が，NPK区と同じく施肥後直ちに好反応を呈す

ることは出来なくても漸次その効力を発揮して来たことによるものであろうから、保続的な地力の維持、向上をはかる上には必要な肥料成分の一つであることをよく物語っているものと解される。

NK区：前年まで2位を占めていた発筈数は本年は7位に、従来1位を占めていた新竹数も最下位に落ちたが、然しながら平均胸高直径、平均胸高断面積は昨年7位から1昨年と同じ3位に返り咲いているため、昨年、1昨年の1位からぐんと落ちた胸高断面積、稈実材積合計、稈容積合計、稈表面積合計もどうやら7位にとどまっている。このことは、N分とK分との混用だけでは短期間には極めて有効な反応を結果しえても3年目にもなるとP分の不足によつて土壌中の肥料成分のアンバランスを生来して成績が急激に低下して本年の結果を生じたのではあるまいかと推察される。

N区：昨年までNPK区、NK区、NP区に続いて4位を占めていた発筈数は本年は順位では従来と同じ4位を占めてはいるが、その内容は幾分異つて昨年まで2位にあつたNK区の7位転落と昨年まで最下位にあつたO区の3位進出を許しての4位であることで、よつて従来2位にあつた新竹数もO区の3位について4位に落ちている。しかしながら径級分配（平均胸高直径又は平均胸高断面積）においてO区より僅かに勝つておるため、胸高断面積合計、稈実材積合計、稈容積合計、稈表面積合計においては、O区を凌いで3位を占めている。これはN分の単用ということはNK施用区と同じく短期間には有効ではあつても3年目位からは所謂肥料切れ現象を示して所期に反した結果を生ずることになることを証明しているのではあるまいか。

P区、K区、PK区：発筈数において昨年まではO区より上位を占めていた3者も本年は共に下位にあり、よつて新竹数も共に下位を占める結果となつた。而も平均直径或は平均胸高断面積ではP区を除いてPK区及びK区がO区よりも僅かに上位——特に5cm及び6cm直径階の新竹数がP区及びK区には成立している——を占めるにすぎないため、胸高断面積合計、稈実材積合計、稈容積合計、稈表面積合計においてもP区、K区、PK区の3者はO区の下位に立つ結果となつている。このことは、径級向上を望む場合にK分は有効のようにみられるけれども、新竹数或は生産量の増大を期するに当つてP分・K分の混用のみでは大して効果は認められないものようである。

O区：発筈数、新竹数、径級関係因子、材積関係因子を尺度として3ヶ年間の経過をみて来たが、全ての点で地味ながらも恒続的な力を発揮して、かたよつた肥料成分を施したplotよりもかえつて発筈数、新竹数の点で若干良好な結果を示し、施肥にあたつての肥料代、出役労力代等の費用計算の上からみた場合まずい施肥方法をとればかえつて結果的に損失を招くことになるのではないかと危懼の念をいだかせるに至つた。

〔4〕 総括

本試験（冬季に無機質粉状肥料を施肥した場合の3要素試験）開始後3ヶ年の成果については前述の通りとなつていたので、これを総括する意味合いにおいて過去3ヶ年間の成果について総括検討してみると次の通りとなる。

（1）新竹の発生成立状況

過去3ヶ年間における試験地の全般的な発筈総数ならびに発筈経過、更にそのうちで新竹となりえた本数ならびにその発生、経過等については第2（1953年）、4（1954年）、7

(1954年)図に示した通りで発筍の開始期はⅤ月末からⅥ月始め、最盛期はⅥ月上・中旬、終了期はⅥ月下旬からⅦ月上旬であることが明らかとなり、また発筍総数からみて1952年及び1954年は裏作年に、1953年は表作年にあたるもののようである。また処理別の場合については第7(1952年)、16(1953年)、22(1954年)表に示した通りであり、これより発筍数が多い処理区程発筍の開始も早く、小径級材を比較的多く内包する処理区程発筍終了の時期もおそいようであるが、そう大した差異はないようである。

Factors	Year (unit : Numbers)		
	1952	1953	1954
Bamboo-shoots	196 (0.13)	1545 (1.0)	316 (0.20)
New-bamboos	179 (0.24)	754 (1.0)	246 (0.33)

(%)

今少しくその内容を知るために新竹の直径階別発生本数分配(第3(1952年)、5(1953年)、8(1954年)図)をみると、3ヶ年共に直径級の大きいもの程早期かつ短期間に急激な発生をみるのに対して、小径級のもの程発筍開始の時期も幾分遅れ気味で長期間にわたって徐々に発生し、その最盛期に達する時期も遅い傾向にある。

※ 無施肥対照区の新竹の発生成立本数は試験開始前と殆んど変りはないけれども、処理区特にNPK区・NP区・NK区・N区においては処理前の1.4~1.2倍の新竹本数の増加をみることが出来た。これによつて伐期令の短縮や、その他の操作が可能となるであろう。また林分の平均胸高直径が同一ならば、同一発生年度の立竹の本数が多い林分程地味が良好であるとの考え方も生れてくる。

(2) 稈長及び枝下高

過去3ヶ年間毎年新竹の稈長及び枝下高を知るために、試験地内通路上に成立した新竹を伐倒測定して、1952年生竹の場合は第10表を、1953年生竹の場合は第6図を、1954年生竹の場合は第9図をえた。而してこの結果、稈長及び枝下高の両者共に試験開始前のも

D・B・H		2 cm	3 cm	4 cm	5 cm	6 cm
Year						
H	54	7.1	8.4	9.7	11.0	
	53	6.8	8.3	9.9	11.4	13.0
	52	6.6	8.3	9.8	11.2	(12.4)
	51	6.3	8.0	9.4	10.6	11.8
	50	5.9	7.7	9.4	10.9	(12.4)
	49	5.5	7.4	9.2	10.9	(12.5)
h	54	2.6	3.3	3.9	4.6	
	53	2.5	3.6	4.6	5.7	6.8
	52	2.5	3.7	5.0	6.2	(7.3)
	51	2.4	3.5	4.7	5.8	7.0
	50	2.2	3.5	4.9	(6.3)	(7.7)
	49	1.4	2.5	4.0	5.4	(7.1)

のと比較するとずつと上向いて1.2倍位になつておるが、過去3ヶ年間の稈長及び枝下高の相互間の値については大差はないもののようにみうけられる。これより施肥することによつて地味が向上したとも考えられ、また稈長の長短が樹林の場合と同じく地位を判定する場合の有力な一因子として使いうるものであることが明らかとなつた。

なお、処理別の稈長及び枝下高に対する比較については、伐期に達した際に伐倒測定して比較検討することとしたい。

(3) 施肥効果

第28表は施肥種(処理)別、plot別3ヶ年間合計新竹本数分配表で、これを更に処理別直径階別本数分配表にしたものが第29表であり、処理別各要因別3ヶ年間合計1plot当りの平均値を求めたものが第30表である。

第28表 処理別 Plot 別新竹本数一覧

	8	7	6	5	4	3	2	1	
I	H 25 (PK)	G 25 (K)	F 26 (N)	E 27 (NP)	D 25 (P)	C 22 (NK)	B 22 (NPK)	A 22 (O)	226
II	I 27 (N)	4 22 (NP)	ト 26 (P)	へ 26 (K)	ホ 26 (O)	ニ 21 (PK)	ハ 20 (NK)	ロ 26 (NPK)	205
III	ナ 28 (K)	リ 25 (NP)	ヌ 27 (NPK)	ル 26 (P)	ヲ 20 (N)	ワ 27 (O)	カ 26 (NP)	イ 26 (PK)	255
IV	K 28 (NPK)	ホ 28 (N)	ツ 23 (K)	ソ 21 (NPK)	ノ 20 (PK)	チ 19 (P)	ヨ 22 (O)	ヰ 21 (NK)	233
V	L 27 (NK)	ナ 24 (P)	ヲ 27 (O)	ム 20 (N)	ウ 22 (K)	キ 22 (NPK)	ノ 22 (PK)	ヤ 21 (NP)	256
VI	M 25 (P)	フ 28 (PK)	ケ 20 (NK)	マ 25 (O)	ヤ 25 (NPK)	ク 27 (NP)	タ 28 (N)	ク 18 (K)	232
VII	N 28 (NPK)	コ 20 (O)	イ 21 (NP)	テ 23 (PK)	ト 28 (NK)	ナ 28 (N)	キ 15 (K)	ウ 28 (P)	251
VIII	O 20 (O)	P 22 (NPK)	Q 27 (PK)	R 27 (NK)	S 28 (NP)	T 22 (K)	U 12 (P)	V 18 (N)	227
	228	245	267	265	254	249	176	201	188.5

ここにおいて、各要因別に施肥効果について検討を試みると次の通りとなる。すなわち、

i) 本数

第30表より、① NPK区、② NP区、③ NK区、④ N区、⑤ O区、⑥ K区、⑦ P区、⑧ PK区の順となり、K区、P区、PK区を除いたその他の処理区は全てO(比較対照)区よりも上位にあつてO区の1.2~1.3倍になつており、結局窒素肥料(N)分が施された処理区はO区よりもすぐれた結果数値を示して、新竹本数を増加さすことに対しての施肥効果は有効であつたと考えられかつN単用よりも出来うればNP或はNKをさら

第 29 表

処理別 D・B・H(cm)	O	N	P	K	NP	NK	PK	NPK	計
1	1	1	1		1	5		4	13
2	30(0.4)	28(0.4)	10(0.1)	13(0.2)	15(0.2)	22(0.3)	9(0.1)	35(0.5)	162
3	93(2.3)	78(2.0)	59(1.5)	57(1.4)	91(2.3)	95(2.4)	54(1.4)	99(2.4)	626
4	85(4.3)	112(5.5)	92(4.5)	108(2.7)	126(3.1)	118(6.0)	94(4.6)	114(5.8)	849
5	12(1.2)	39(3.9)	21(2.3)	31(3.2)	36(3.7)	28(2.8)	24(2.5)	30(3.0)	221
6		3(0.5)	2(0.3)	1(0.2)	2(0.3)	2(0.3)	2(0.3)	2(0.3)	14
計	221(8.4)	261(12.3)	185(8.7)	210(7.7)	271(9.6)	270(11.8)	183(8.9)	284(12.0)	1885
1000m ² 当り 3ヶ年 合計	(42.0)	(61.5)	(43.5)	(38.5)	(48.0)	(59.0)	(44.5)	(60.0)	
1000m ² 当り 1ヶ年 平均	(14.0)	(20.5)	(14.5)	(13.8)	(16.0)	(19.7)	(14.8)	(20.0)	

備考 1600m² 当り (): 束

第 30 表

	新竹数	$\bar{D}$ cm	$\bar{G}$ cm ²	$\bar{G}$ cm ²	$A \cdot V$ dm ³	V dm ³	$S \cdot A$ dm ²
	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$
O	27.6± 6.0	3.5±1.7	9.33± 2.30	251.5± 54.8	58.1±11.9	136.1± 30.5	182.3± 33.2
N	32.6± 8.4	3.7±1.0	10.89± 1.93	345.0± 66.3	82.3±15.5	199.7± 44.7	243.1± 47.9
P	23.0± 5.1	3.6±1.4	10.78± 2.04	247.5± 59.2	59.0±13.4	142.3± 34.6	176.3± 37.4
K	26.2± 7.2	3.8±0.5	11.17± 0.80	292.0± 76.8	69.0±19.4	167.7± 47.9	204.6± 56.6
NP	33.8± 8.8	3.7±1.0	11.19± 1.57	369.9± 61.6	86.8±14.4	209.2±173.2	259.0± 46.9
NK	33.7± 3.3	3.6±1.0	10.19± 1.75	342.2± 56.6	81.0±14.7	193.7± 52.9	245.0± 34.6
PK	22.9± 4.2	4.2±1.0	14.81± 1.19	310.0± 49.0	61.7±15.7	148.8± 41.2	179.8± 40.0
NPK	35.6± 7.0	3.6±1.0	10.07± 2.70	348.1± 73.5	82.5±15.8	196.7± 44.7	249.6± 41.2

にはNPKを混用する方がよりすぐれた結果を得るのではあるまいか。而して加里肥料 (K) 分、或は磷酸肥料 (P) 分の単用、更には P・K のみの混用による処理では新竹本数の増加を期待することは無理のようである。これより同一直径階の林分においては同一令階の立竹本数の多いもの程地味良好であると考えられる。と同時に伐期令を短縮したり林分の回復をはかる手段として施肥することは有効であることが明らかとなった。

ii) 胸高断面積合計

第30表より処理別順位は、① NP区、② NP区、③ N区、④ NK区、⑤ PK区、⑥ K区、⑦ P区及びO区の順となり、P区を除いたその他の施肥区は全てO区より上位を占めO区はさしたる変動もないのに施肥区は試験開始前を1.0とした場合1.1~1.4倍位となる。かつまたN単用区の方がK及びPの単用区よりもさらにK単用区の方がP単用区よりも上位を占めている。而してこのような序列をとるのは前述の i 項の新竹本数の多少と後述の iii 項の平均胸高直径（或は平均胸高断面積）の大小との相乗積としてあらわれてくるためであろうが、これより竹林に対しての地味が良好となる程林分の平均一ヶ年間の胸高断面積合計が大きくなるものと考えられ、これの大小から地位を判定することも可能かと思われる。

iii) 平均胸高直径

第30表より処理別順位は、① PK区、② K区、③ N区、④ NP区、⑤ NP K区、⑥ NK区、⑦ P区、⑧ O区の順となり、施肥区は全て無処理対照(O)区よりも上位にあることからして、施肥することによつて直径級の向上を期待することは可能のように思われる。特にPK区の平均胸高直径 4.2 cm (試験前は 3.4 cm) 及びK区の平均胸高直径 3.8 cm (試験前は 3.4 cm) に対してはN分が入っているN, NP, NK, NPKの各区の平均胸高直径は 3.6 cm~3.7 cm (試験前は 3.4 cm 内外) であることからして加里肥料(K)分には特にその感を深くするものがある。これより竹林に対する地味が良好な程立竹の平均直径が大きくまた直径別本数分配が向上するものであることが推察される。

iv) 稈実材積合計(A・V), 稈容積合計(V), 稈表面積合計(S・A)

第30表より、NPK区、NP区、NK区、N区は上位の group (O区を1とした場合1.2倍)に、PK区、P区、O区は下位の group にあつて、而も施肥区の全てが無施肥対照(O)区に対して同位或は上位を占めており、これより施肥による材積生産力の向上は一応期待出来るものと考えられる。特に窒素肥料(N)分の単用でも勿論のこと、加里肥料(K)分や磷酸肥料(P)分との混用、更には三要素を適量用いることによつてより一層の成果が上るもののように思われる。束数においても、1,000 m² 当り1ヶ年間平均においてNPK区、NK区、N区は20束前後の生産量をあげて上位をしめ、NP区が16束で中間にあり、PK区、P区、K区、O区が14束前後で最下位にある。これからもKやPのみの施肥やP・Kの混用施肥は無施肥区となんら変るところがなく施肥効果は疑わしいがNのみの施肥でも勿論のこと、更にNとK、又はPの混用施肥又は三要素混用施肥をなすならば、無施肥対照(O)区に対して1.4倍位の増産を来たことが明らかとなつた。これより伐期を1ヶ年間切下げることの可能性が生産量の面からほぼ目安がついたものようであると同時に、竹林においても樹林の場合と同じく平均一ヶ年間の成長量の大小により当該林分の地味の良否・地位の上下を判断することは妥当な見解であると云える。

以上第29表より、個々の要因別に処理別の成績について順位をつけて来たので、以上を取まとめて処理別、要因別の順位表を作つてみると次の通りとなる。

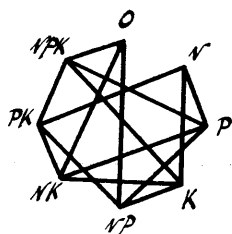
処 理 別		O	N	P	K	NP	NK	PK	NPK
(a)	新 竹 数	5	4	7	6	2	2	8	1
(b)	平均胸高直径	8	3	5	2	3	5	1	5
(c)	平均胸高断面積								
(d)	胸高断面積合計	7	2	7	5	1	4	6	2
(e)	稈実材積合計	7	2	7	5	1	4	6	2
(f)	稈容積合計	8	2	7	5	1	4	6	3
(g)	稈表面積合計	8	4	6	5	1	3	7	2
(h)	束 数	8	2	7	5	1	4	6	2

ここに注目すべき現象は、無施肥対照(O)区は新竹本数以外のその他の要因全てにおいて最下位を占めているにも拘らず、3要素(NPK)区は各要因共に上位を占め、単用

区の3者間(N・P・K)ではN区, K区, P区の順となり, 2種混用区の3者間(NP, NK, PK)ではNP区が全ての点ですぐれ, NK区がこれに次ぎ, PK区は(b)(c)要因において特にすぐれている他は前2者と比較して大分劣るもののようである.

次に, 上記の各項についてさらに検討を加えるため, 処理別平均 1 plot 当りの平均値(i 新竹数, ii 胸高断面積合計, iii 稈実材積合計, iv 稈表面積合計, v 表面積合計)について有意差の検定を試みたところ, 次の通りとなつた. すなわち,

i) 新竹数



$NPK > O, P, K, PK$

$NP > O, P, K, PK$

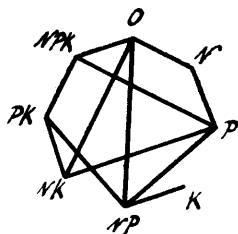
$NK > O, P, K, PK$

$N > P, K, PK$

ii) 胸高断面積合計

処理間に有意の差を認めるには至らなかった.

iii) 稈実材積合計

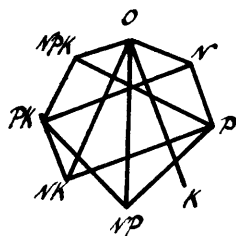


$NP > O, P, PK, K$

$NK > O, P, PK$

$N > O, P$

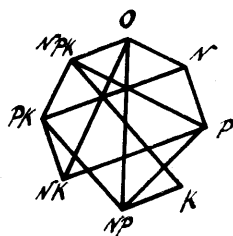
iv) 稈容積合計



$NPK > O, P, PK$

$K > O$

v) 稈表面積合計



$NPK > O, P, PK, K$

$NK > O, P, PK$

これより3要素(NPK)区を始め無磷酸(NK)区や無加里(NP)区、さらに窒素単用(N)区は、無処理対照(O)区は勿論のこと無窒素(PK)区、磷酸単用(P)区、加里単用(K)区よりも施肥による効果がより一層著しかつたことをよく物語っているものと解される。而して加里単用(K)区、磷酸単用(P)区、無窒素(PK)区と無処理対照(O)区との間には有意の差を認めることは出来なかつたけれども、処理別要因別平均1 plot 当りの結果数値及びそれぞれの順位表(第13, 21, 26, 29表)から、或は直径級を向上させることの期待がもたれたり、或は林地の(保続的な)地力の維持、さらに向上を計る上に好影響を与えるもので出来ることならば補給されることが望ましいと思われる現象を呈している。

※ なお、蛇足ながら施肥にあつてついでした1ヶ年分の費用の概算を試みると、次のようになる。

(1000 m² 当り)

	硫 安	過 磷 酸 灰	硫酸加里	過去3ヶ年間に おける平均1ヶ 年の竹材生産量	女人夫	山 元 格	直 接 費	収支計算
O	0 kg 円	0 kg 円	0 kg 円	14 束	0 人 円	1400 円	0 円	⊕ 1400 円
N	160 (3600)	0	0 (計 3600)	20	4 (1000)	2000	4600	⊖ 2600
NP	160 (3600)	150 (2000)	0 (計 5600)	16	4 (1000)	1600	6600	⊖ 5000
NK	160 (3600)	0	16 (360) (計 3960)	20	4 (1000)	2000	4960	⊖ 2960
NPK	160 (3600)	150 (2000)	16 (360) (計 5960)	20	4 (1000)	2000	6960	⊖ 4960

備考：山元立竹価格 1束 100円とする。1俵当り硫安 900円 過磷酸 500円 塩化加里 900円とする。

よつて化学肥料を購入して冬季に施肥とするならば、山元立竹価格が現在の2.0倍～2.5倍位にならないければ、収支相償わず、さらに3.0倍以上にならないければ施肥までして竹材を増産することは収支計算上徒勞に終ることとなり、また山元立竹価格が現状を維持とするならば、肥料の価格が現在価の $\frac{1}{4}$ ～ $\frac{1}{3}$ 位に低落しなければ施肥は経費面からみてマイナスとなるとも云える。また肥料面からみて、もしも有機質肥料、殊に堆肥とか魚粕等が廉価に購入出来るならばそちらの方がより高価な無機質粉状肥料を施すよりも、立竹生産技術上・経費計算上むしろ得策と考えられる。よつて、竹林に施肥をするよりも、むしろ連年の伐採率を林分に応じた適当な伐採率でもつて慎重に施業*して行く方が目下のところ経営計算上は上策のようである。

* 青木尊重：竹林の作業種試験(1, 2, 3) 九大演習林集報 No. 4

以上より本試験を開始するに当つて知らんと慾していた諸般の事項、例えば(i)新竹数の増加に対する期待や(ii)直径級や稈長等の外部形態の長大化に対する回答、さらには(iii)過去3ヶ年間に風・雪等による天然の害にも耐ええた結果をえた。それと同時に肥料成分N:P:Kの比を4:3:1にしたことに対してN分4に対してP分3及びK分1の比率をもつと変化させてもよろしいのではないかと推察を可能にする結果現象や、最も結果が良好であつた処理区と無処理対照(O)区との新竹の生産量の差に対する肥料投入量の経費面からの推量とか伐期を切下げることの可能性等諸般の事項について、色々の示唆をえたと考えられる。

V 摘 要

竹林に施肥することによつて、(1) ① 発筍数や新竹数の増加を望みうるか、或いは ② 大径材の生産を期待してもよいか、さらに ③ 生産された竹材の外部形態或いは内部理化学的性質の向上をはかりうるか、はたまた ④ 当該林分の環境に対する順応力とか抵抗力等の点において施肥前の場合とどんな相違を来すか、等の諸般の事項について探究すると同時に出来うれば、(2) 施肥の季節、回数、種類、量及び方法等について、これをどのように計画し運営するように勉めるのが最も好ましいか、と云うことをも知らんとして本試験を開始したものである。而して、施肥試験にはその目的によつて種々異つた試験があろうが、目下のところ竹林に対する施肥試験は未だ不十分な段階にあるので、とりあえず3要素試験から開始し以後漸次細部にわたる試験を実施する予定である。

1952年2月、福岡県粕屋郡久原村のマダケ林内に試験地を設定し(第1図)、冬季に無機質肥料を施肥した場合の3要素試験を3年間続けた結果ある程度の目安がついたので、ここにその成果の一部を報告する次第である。

なお処理別施肥量及びその組合せは第6表の、各 plot に対する配列は第1図の通りである。

(1) 新竹の発生成立状況

過去3ケ年間の結果から、マダケの発筍の開始期はⅤ月末からⅥ月初め、最盛期はⅥ月上中旬、終了期はⅥ月末からⅦ月上旬であることが明らかとなり、発筍数が多い処理区程発筍の開始期も早くまた小径級材が比較的多く成立した処理区程発筍の終了期もおそい傾向にあるとは云うものの処理区の種類によつて発筍の開始期・最盛期・終了期に劃然とした著しい差異は認められなかつた。なお、1953年は豊作年に当り1952年及び1954年是不作年にあたるもののようで、豊作年の1954年を基準(1.0)とした場合不作年では豊作年の僅かに1/4~1/3しか新竹の発生をみなかつた。このことから施肥によつて豊凶の較差を縮めることは困難なのではないかと思推される。

また、新竹の直径階別発生本数をみると、直径級の大きいもの程早期かつ短期間に急激な発生をみるのに対して、小径級のもの程発筍の開始期も幾分遅れ気味で長期間にわたつて徐々に発生しその最盛期に達する時期も遅い。

(2) 稈長及び枝下高

両者共に試験開始前のものと比較すると、ずつと上向いておるが、過去3ケ年間の稈長及び枝下高の相互間には大差は認められなかつた。

なお、処理区別の比較については伐期に達した際に伐倒測定して検討することとしたい。

(3) 施肥効果

i 本数(f)的には、窒素肥料(N)分が施された処理区は全て無処理対照(O)区よりもすぐれた結果数値を示しているので、新竹本数を増加せしめることに対しての施肥効果は有効であつたと考えられる。加えてN単用よりも出来ればN分にP分或いはK分の混用を、さらにはN分とP分とK分の3者混用による方がよりすぐれた結果がえられるようである。

ii 平均胸高直径(D)(或いは平均胸高断面積(G))においては、施肥区は全て無処理対照(O)区よりも上位にあることからして施肥することによつて直径級の向上を期待す

ることは可能のように思われる。特に加里肥料 (K) 分にはその感を深くするものがある。

iii 胸高断面積合計 (G)

磷酸肥料単用 (P) 区を除いたその他の施肥区は全て O 区よりも上位にあり、かつ窒素肥料単用 (N) 区の方が加里肥料単用 (K) 区及び磷酸肥料単用 (P) 区よりも、加里肥料単用 (K) 区の方が磷酸肥料単用 (P) 区よりも上位を占める結果を示した。

iv 稈実材積合計 (A・V), 稈容積合計 (V), 稈表面積合計 (S・A), 束数合計 (S)

窒素肥料 (N) 分の単用でも勿論のこと、これと加里肥料 (K) 或いは磷酸肥料 (P) との混用さらには N・P・K 3 者の混用による適量施肥によつて生産力の向上は大いに期待出来るもののようである。

最後に、過去 3 ケ年間の合計数値が各要因共に最高の値を示した NPK 区について O 区を 1.0 として比較してみると、i 本数、ii 平均胸高直径 (或いは平均胸高断面積)、iii 胸高断面積合計、iv 稈実材積合計・稈容積合計・稈表面積合計・束数合計等の各要因共に 1.4 倍～1.5 倍となつておることからして適量の施肥をすれば——このことにより竹林の地味が向上したとも考えられる——、

① 新竹数の増加、② 直径或いは稈長等の長大化、必然的に ③ 量的な生産力の向上への期待に対しては大いに答えるものであることが明らかとなつた。すなわち、竹林に対しての地味が良好な立地程 i 林分平均胸高直径が大きい。ii 林分平均胸高直径が大きくなるにつれて (同一年令階の) 立竹本数が減少する。iii 林分平均胸高直径が同一ならば同一年令階の立竹本数が多い。iv 同一年令階の胸高断面積合計値が (ある程度) 大きい。v 平均 1 ケ年間の成長量 (稈実材積合計であらわすにしろ、束数であらわすにしろ) は大きな値を示す。というような結果現象が認められた。

以上により、N:P:K = 4:3:1 の割合として冬季に無機質肥料を施肥した場合の三要素試験の結果が明らかとなつたが、今後は N:P:K = 4:3:1 の割合のまま夏季に無機質肥料を施肥した場合の三要素試験とか、N:P:K の比率を或いはその絶対投入量を変化させたり、さらには有機質肥料を施肥した場合とか諸般の試験を実施して、

- 施肥の季節としては夏期がよいか冬期がよいか、
- 施肥の回数 は 1 回でもよいか 2 回或いはそれ以上に分けたがよいか、
- 肥料の種類としては無機質肥料ならば N:P:K の比率をどう割振るか、有機質肥料を施すとするならばどんなものがよろしいか、
- 肥料の単位面積当りの絶対投入量はどの位が適量か、
- 施肥方法としては林面全面に施すか、点状に施すか、或いは帯状にするか、

等について逐次検討をすすめたい。

参 考 文 献

- (1) 木下・滝本；九州大学農学部附属演習林附近の地質 九大演習林報告 第 9 号
- (2) 粕屋演習林；粕屋演習林気象報告 九大演習林報告 第 6 号及び第 8 号
- (3) 島村・大島；竹林改良法
- (4) 山本・大島；朝鮮竹林栽培法
- (5) 竹内叔雄；竹の研究
- (6) 市川親文；施肥論と肥料の化学
- (7) W. Edwards Deming ; Statistical Adjustment of Data
- (8) 増山元三郎；少数例の纏め方と実験計画の立て方

FERTILIZATION TEST ON BAMBOO FOREST (Part 1)

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

Takashige AOKI

(R é s u m é)

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 MADAKE forest in Kuhara Village, Kasuya-Gun, Fukuoka Prefecture (Fig. 1) in February 1952, and the three-element test was continued for three years for the case where inorganic fertilizers were administered in the winter season.

Since some ideas were obtained from the test, a part of the results is presented in this report. The quantities and combinations of fertilizers used in the plots are shown in Table 6 and their arrangement to the plots is shown in Fig. 1.

1. Sprouting of New Bamboos

It was made clear from the past three years' observations that MADAKE sprouting starts at the end of May or the beginning of June, reaches the maximum sprouting period in the early part or at the middle 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 1953 was the year of good crop and the years 1952 and 1954 were years of bad crop, and in the latter years the number of bamboo shoots was only $1/4$ – $1/3$ of that in 1953. 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 three 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

The 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 ($A \cdot V$), Total of Stem Volume (V), Total of Stem Surface Area ($S \cdot A$) 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 three years, gave the production 1.4–1.5 times as large as the control plot (O) regarding all the factors (1) f, (2) $\bar{D}$, $\bar{G}$, (3) G, (4) $A \cdot V$, V, $S \cdot A$, 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.