

竹林の肥培に関する研究 (第Ⅲ報)

2~3の竹種に対する施肥時期試験について

上田弘一郎・上田晋之助・渡辺政俊

Studies on Fertilizer-Managements in Bamboo-Grove (No. Ⅲ)
Effect of Seasonal Supplies of Fertilizer on the Growth of Some
Bamboo Species

Koichiro UEDA • Shinnosuke UEDA • Masatoshi WATANABE

目 次

I まえがき……………67	IV マダケ林における試験について…………73
II オカメザサに対する試験について…………67	1) 試験の目的と方法……………73
1) 試験の目的と方法……………67	2) 試験結果と考察……………74
2) 試験結果と考察……………68	V 摘 要……………75
III ホウライチクに対する試験について…………70	文 献……………76
1) 試験の目的と方法……………70	Summary……………76
2) 試験結果と考察……………72	

I ま え が き

竹林の肥培に関する研究として、前報までに三要素試験と各種の窒素質肥料の肥効比較試験の結果について検討してきた。本報は竹林におけるこれらの一貫した施肥試験のうちの一つであって、竹類の生育における、そのもっとも効果的な施肥の適期をみいだすために行なった諸試験の結果を取り纏めたものである。なおここで対象とした竹種は (1)オカメザサ、(2)ホウライチク、(3)マダケの3種である。またこの3試験はともに本学上賀茂育種試験地において実施したものであり、同試験地の橋本英二教官に種々の御配慮を賜った。ここに厚くお礼申し上げる。

II オカメザサに対する試験について

1) 試験の目的と方法

竹林に対する施肥試験の予備的資料を得る目的で、まず框試験の可能なオカメザサ (*Shibataea Kumasaca*) を用いて試験をすすめることにした。このオカメザサは竹類と非常によく似た諸性質を備えながらも小型であるので、試験地面積が小さくてすみ、框試験を行なえる利点があるので、この性質を利用することにしたわけである。

試験の方法は面積 1m^2 ($1 \times 1\text{m}$, 深さ 1m) のコンクリート製の框を土中にうめこみ、これに土壤を填充して、そこに地下茎つきのオカメザサの当年生苗をそれぞれ1本づつ植栽し、2ヶ年栽培を継続して実施した。

試験処理は3月施肥区、4月施肥区、5月施肥区、7月施肥区、10月施肥区、12月施肥区と比較のための無肥料区の7処理区とし、いずれも同一処理の繰り返しは2回とした。施用した肥料は1試験区

当り 1 回について硫酸170g (N 35.7g), 過磷酸石灰 120g (P_2O_5 19.2g), 硫酸加里61g (K_2O 29.3g) であって, これを適宜混合して, おおのの試験設計の日時にしたがって苗の根元に散布して施用した。

その経過の日は次の通りである。

苗の植栽 1958年 5月下旬

施肥 同年, 7月処理区より始め, 1960年 5月施肥区までで打ち切った。それでおおのの処理は 2カ年の間に一試験区あたり年 1回ずつ, 計 2回の施肥を行なったことになる。

掘り取り調査 1960年11月下旬

なおこの試験に使用した土壌は, 同試験地内の道路端の傾斜面より採取したものであり, 第 1表にその分析結果を示したが, 酸性やや高く, 有効態の窒素, 磷酸, 加里的含量がきわめて少ない瘠薄な土壌であった。

第 1表 使用した土壌の性質

Table 1. Properties of applied soil.

礫 Gravel and debris (2 mm<)	土性 Soil texture	P・H (1 : 2.5 H ₂ O suspension)	置換酸度 Exchange acidity (Y ₁)	全炭素 Total-C	全窒素 Total-N	C/N	1/5N HCl可溶 1/5N HCl Soluble	
							P ₂ O ₅	K ₂ O
0.63 %	C, L	5.3	13.0	0.10 %	0.01 %	10	trace %	0.005 %

(礫は風乾原土当り, 他は風乾細土あたり)

Gravel and debris……Per air dry original soil Others……Per air dry fine soil

2) 試験結果と考察

施肥を始めてから 2 年後の 1960年 11月に全処理区のおカメザサを框より掘りとり, 地上茎と地下茎の生育状況を調査したが, この結果を第 2表と第 3表に示した。この表より明らかなように肥料を施用した区はいずれも無肥料区に比べると, すべての調査項目にわたって優れた生育を示している。

すなわち新地上茎の発生本数は施肥区はいずれも無肥料区に比べてきわめて高い結果 (4 倍弱から 6 倍) を示したが, 特に 3月施肥区と 4月施肥区が優れていることが認められた。新地上茎の根元直径, 稈長についても肥効が認められるが, 特に 4月, 5月, 7月の施肥区が優れた結果を示した。

ただし稈の太さについては, その発生本数と逆比例する関係がここではみられ, 施肥区の中では比較的新地上茎の発生本数の少ない区に生育したもの程, 根元直径が太くなっていることが認められる。

つぎにこれらの総合的な指標ともみられる生重量の調査結果については, 特に第 1図にその地上部全生重量について図示した。

これより明らかなように全施肥区を通じて 4月施肥区がもっとも優れた生育を示し (無肥料区の 15 倍), 次いで 5月施肥区 (14倍), 7月施肥区 (13倍), 3月施肥区 (11倍), 10月施肥区 (10倍), 12月施肥区 (10倍) の順であった。ただし全施肥区の相互間の差は本実験に供した 3竹種の中では比較的小さい結果を示した。また第 3表に示した新地下茎の生育調査においても地上茎の場合と同様の傾向が認められるが, 地上茎に比べてさらにこの傾向が強くあらわれているようである。以上によっておカメザサの生育に対しては 4月ごろの施肥がもっとも効果的であることが明らかになった。

なお, おカメザサの発筈期は 5月初旬から中旬にかけての期間であり, また地下茎の伸長期はこの直後から 10月ごろまでである。したがってこのような速効性肥料を用いた場合のもっとも施肥効果の高い時期は, この発筈期の直前 1ヶ月ごろであって, この時期の施肥が新地上茎の発生と新地下茎の伸長に対してもっとも有効であると言えるであろう。

第2表 オカメザサの地上茎の2カ年間の生長量の調査結果とその指数(1m²当り)

Table 2. The effect of seasonal supplies of fertilizer on the growth of Okamezasa (*Shibataea Kumasaka*) (The part above the ground, Total growth amounts in 2 years) (Mean of duplicate treatments) (繰り返し2回の平均)

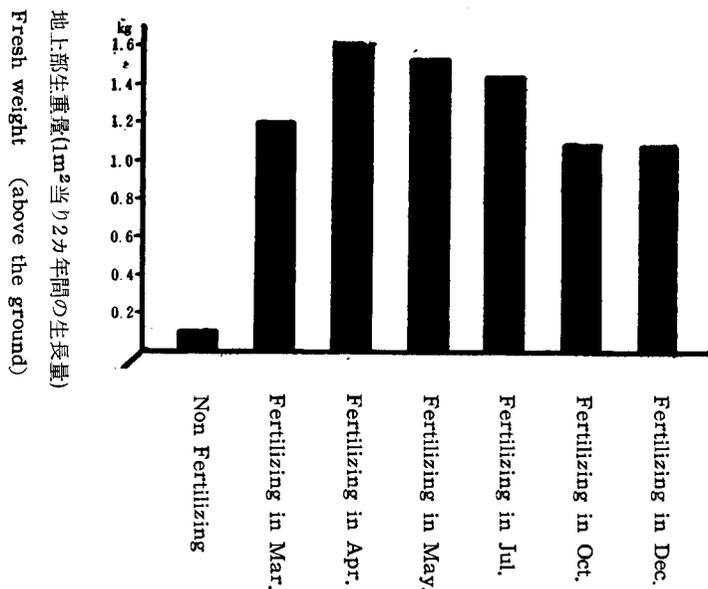
調査項目 Factors 处理区別 Treatment	発生根数 Number of new culms	根元直径 Diameter at the ground	稈長 Length of culm	地上部生重量 Fresh weight of the part above the ground					葉の100枚重 Fresh weight of 100 leaves	葉色.その他 Leaf colour etc
				葉 Leaves	稈 Culms	葉柄 Petioles	全体 Total	同左指数 Index number		
無肥料区 Non fertilizing	56	1.9±0.4	20.7±5.3	61	21	27	109	100	7.6	黄褐色.枯葉多い Yellowish brown. Many withering leaves
3月施肥区 Fertilizing in Mar.	318	1.9±0.6	23.8±8.9	588	167	462	1,217	1,117	10.8	緑色 Green
4月施肥区 Fertilizing in Apr.	232	2.6±0.5	34.4±7.4	1,012	381	239	1,632	1,497	10.5	濃緑色 Dark green
5月施肥区 Fertilizing in May	197	2.8±0.4	43.6±9.6	910	436	200	1,546	1,418	8.0	濃緑色 Dark green
7月施肥区 Fertilizing in Jul.	191	3.1±0.4	44.9±8.2	875	384	195	1,454	1,334	7.7	濃緑色 Dark green
10月施肥区 Fertilizing in Oct.	269	1.7±0.5	22.9±8.3	592	149	350	1,091	1,001	11.2	緑色 Green
12月施肥区 Fertilizing in Dec.	233	2.0±0.6	26.9±9.0	677	211	203	1,091	1,001	9.0	緑色 Green

第3表 オカメザサの新地下茎の2カ年間の生長量の調査結果とその指数(1m²当り)

Table 3. The effect of seasonal supplies of fertilizer on the growth of Okamezasa. (The part above the ground, Total growth amounts in 2 years) (Mean of duplicate treatments) (繰り返し2回の平均)

試験項目 Factors 处理区別 Treatments	分枝本数 Branched number	直径 (平均) Diameter (Mean)	総延長 Total length	生重量 (地下茎と細根) Fresh weight (Rhizome and rootlet)	同左指数 Index number
無肥料区 Non fertilizing	33	4.2	15.6	420	100
3月施肥区 Fertilizing in Mar.	168	4.1	60.3	1,615	385
4月施肥区 Fertilizing in Apr.	282	5.4	100.6	3,860	919
5月施肥区 Fertilizing in May	273	5.2	98.7	3,795	904
7月施肥区 Fertilizing in Jun.	221	4.7	86.6	3,150	750
10月施肥区 Fertilizing in Oct.	177	4.3	79.8	2,230	531
12月施肥区 Fertilizing in Dec.	194	4.4	82.1	2,570	612

第1図 オカメザサの生育に対する季節別の施肥効果
 Fig. 1. The effect of seasonal supplies of fertilizer
 on the growth of OKAMEZASA (*Shibataea Kumasaca*)
 (繰り返し2回の平均 Mean of duplicate treatments)



III ホウライチクに対する試験について

1) 試験の目的と方法

ホウライチク (*Leleba multiplex* Nakai) は西日本において栽培されているものであるが、日本産の主要竹種とは全く異なった繁殖形態を有している。

すなわちこの竹種は東南アジア方面に広く分布する南方産の竹種と同じ連軸形 (Symptodial type) であって、地下茎がきわめて短かく、その先端が地上にあがって稈をつくる簇生のかたち (clump form) で繁殖している³⁾。

これらの南方産の竹種は今までの用途に加えて、近時竹パルプ資源として注目されるようになり、今後大量に消費される気運にあるので、増産が要望せられている。したがってこれらの竹種についての参考資料を得る目的と、あわせてホウライチクそのものがきわめて旺盛な繁殖力をもっているものであるため竹パルプの国内資源として西日本方面で栽培する可能性をみいだすために本実験に供したわけである。

試験の方法は同試験地内の平坦地の一画を整地したのちに、一試験区あたり 4 m^2 ($2\text{ m} \times 2\text{ m}$) に区切り、その境界に木わくをはめこめ、ここに1株に3本づつの成竹をつけた供試竹をそれぞれ植栽して2カ年継続して実施した。

試験処理は2月施肥区、4月施肥区、6月施肥区、7月施肥区、8月施肥区、10月施肥区、12月施肥区と無肥料区の合計8処理区として、いずれも同一処理の繰り返しは2回とした。施用した肥料は1試験区あたり1回について硫安 510g (N 107g), 過磷酸石灰 360g (P_2O_5 58g), 硫酸加里 180g (K_2O 86g) を配合し、試験設計の日時にしたがって株の周囲に散布した。

その経過の日時は次の通りである。

供試竹の移植 1958年7月初旬

施肥 同年8月施肥区より始めて、1960年7月施肥区までで打ち切った。したがって前項のオカメザサの場合と同様に2カ年の間に一試験あたり年1回ずつ、計2回の施肥を行なったわけである。

第4表 ホウライチクの新地上茎と新地下茎の2ヶ年間の生長量の調査結果とその指数(4 m²当り)
Table 4. The effect of seasonal supplies of fertilizer on the growth of HORAICHIKU (*Leleba multiplex* Nakai)
(Total growth amounts in 2 years) (Mean of duplicate treatments)

繰り返し2回の平均

調査項目 Factors	発生根数 Number of new culms	根元直径 Diameter at the ground	秆長 Culm length	地上部生重量 Fresh weight of the part above the ground			地下部生重量 Fresh weight of the part under the ground		全体の生重量 Total fresh weight		
				枝葉 Leaves and branches	竹秆 Culms	計 Total	同左指数 Index number	生重量 Fresh weight	同左指数 Index number	生重量 Fresh weight	同左指数 Index number
処理区別 Treatment	本 No.	cm	m	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	
無肥料区 Non Fertilizing	30	1.3±0.3	2.79±0.87	2.665	5.960	8.625	100	2.335	100	10.930	100
2月施肥区 Fertilizing in Feb.	48	1.4±0.3	2.50±0.58	5.595	7.840	13.435	156	3.150	137	16.585	152
4月施肥区 Fertilizing in Apr.	64	1.7±0.3	3.16±0.43	9.280	15.720	25.000	290	5.075	220	30.075	275
6月施肥区 Fertilizing in Jun.	67	1.9±0.4	3.83±0.84	13.505	26.940	40.445	469	7.900	343	63.345	580
7月施肥区 Fertilizing in Jul.	101	1.9±0.4	3.75±0.65	19.305	42.180	61.485	713	12.850	557	74.335	680
8月施肥区 Fertilizing in Aug.	89	1.9±0.3	4.02±0.46	17.915	38.115	56.030	650	13.175	572	69.205	633
10月施肥区 Fertilizing in Oct.	69	1.9±0.3	3.65±0.72	13.650	24.750	38.400	445	7.800	338	46.230	423
12月施肥区 Fertilizing in Dec.	60	1.6±0.4	3.19±0.69	7.410	14.665	22.075	256	4.475	194	26.550	243

Investigated: Nov. 1960.

1960.11. 調べ

掘り取り調査 1960年12月初旬に全処理区にわたって、地上茎とともにその地下茎をも入念に掘り取って調査した。

なおこの試験を実施した場所の土壌についてはとくに調査を行っていないが、前項のオカメザサについての試験に使用した土壌の採取場所と位置的にごく近くであるため、これと大差のない性質を有するものと思われる。

2) 試験結果と考察

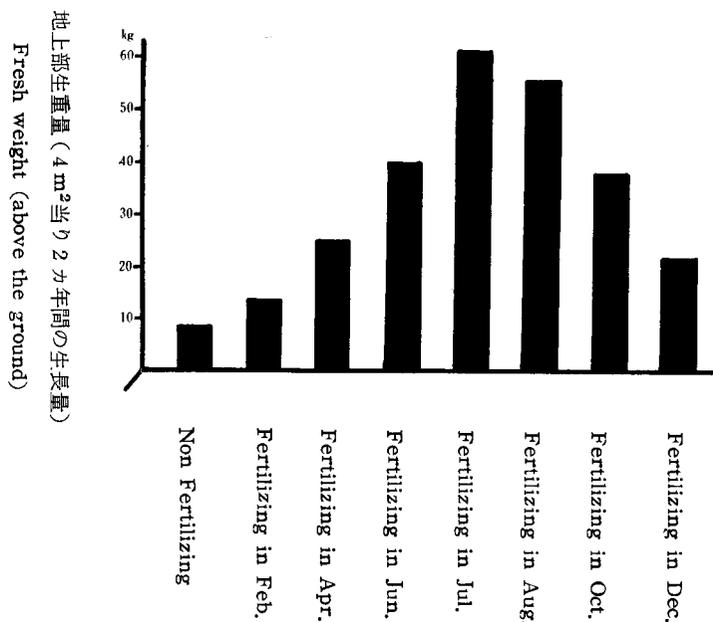
施肥を開始してから2カ年の間に新しく発生し、成竹した地上茎と地下茎の調査結果を第4表にあげる。

本表より明らかなように試験処理の影響はきわめて顕著にあらわれていた。すなわち新地上茎の発生本数は無肥料区で30本であったのに対して施肥した区の中で最高の発生本数をみた7月施肥区は101本を示し、次いで8月施肥区(89本)が高い。また新地上茎の根元直径、稈長においても明らかに施肥の効果が認められ、とくに夏期に施肥した区が優れていた。

地上部の生重量の合計量については前項と同様に第2図に図示したが、7月施肥区が最高を示し、無肥料区に比べて約7倍余の増収であった。次いで8月施肥区(6.5倍)、6月施肥区(4.7倍)、10月施肥区(4.5倍)、4月施肥区(2.9倍)、12月施肥区(2.5倍)、2月施肥区(1.6倍)の順で優れていた。

第2図 ホウライチクの生育に対する季節別の施肥効果

Fig. 2. The effect of seasonal supplies of fertilizer on the growth of HORAICHIKU (*Leleba multiplex* Nakai)



これらの傾向は地下部の生育においても全く同様であるが、むしろ地上部の生育よりも地下部の方が、この傾向が判然としているようである。1 clump の株はりの面積を調査した結果(第5表)からもこのことがうかがわれる。

以上の結果から明らかなようにホウライチクの生育に対してはこのような速効性肥料を施用した場

第5表 ホウライチクの株の広がり

Table 5. Extension of the clump of HORAICHIKU
(Mean of duplicate treatments) (繰り返し2回の平均)

処理区別 Treatment	株はりの面積 Extension of the clump	
	面積 Area	同左指数 Index number
無肥料区 Non fertilizing	m ² 0.60	100
2月施肥区 Fertilizing in Feb.	0.97	162
4月施肥区 Fertilizing in Apr.	1.58	264
6月施肥区 Fertilizing in Jun.	1.62	271
7月施肥区 Fertilizing in Jul.	2.76	462
8月施肥区 Fertilizing in Aug.	2.51	419
10月施肥区 Fertilizing in Oct.	1.84	308
12月施肥区 Fertilizing in Dec.	1.23	205

Investigated : Nov. 1960.

合は夏期における施肥がもっとも効果が高く、冬期に近づく程その効果が劣るようである。なかでも7月、8月の施肥効果が高い。したがって前項のオカメザサの場合と比べると施肥効果の高い時期は2~3か月おくれてあらわれた。これはホウライチクの発筍期が他の竹種とは異って非常に特徴的なものを持っているため、このことが影響しているように思われる。

すなわちホウライチクはオカメザサより発筍期がおそく、7月下旬からはじまって8月下旬まで続くので、これに影響されたと考えられる。それでこの期間に効くようにするために、7月ごろに施肥するのが最も効果が高いと思われる。

IV マダケ林における試験について

1) 試験の目的と方法

竹類の中でもっとも有用性の高いマダケ林についても同様の試験を行なった。その場所は前報²⁾に報告した窒素質肥料の肥効比較試験を実施した所と同じであり、試験区の設定もこれと同様に行なった。すなわちその方法は、同試験地内に無肥培で栽培されていたマダケを対象とし、その一群つつを面積9m²(3×3m)に区切って一試験区として実施した。

試験処理は3月施肥区、8月施肥区、10月施肥区と無肥料区の4処理として、前項と同様に同一処理の繰り返しは2回行なった。施用した肥料は1試験区あたり硫安1000g(N210g)、過磷酸石灰840g(P₂O₅134g)、硫酸加里240g(K₂O115g)であって、これを配合して試験設計の日時にしたがって試験区内の全面に散布する方法をとった。

またこの試験においては各々の区に施肥した後、それぞれ第1回目の発筍期に発生した新竹が成竹

に完成した時期にただちに掘り取って新竹と新地下茎について調査した。したがって施肥後の試験経過の日数はそれぞれ1カ年間である。なお、本試験を実施した場所の気候、土壌条件、母竹の状態などについては前報を参照されたい。

2) 試験結果と考察

施肥後第1回目の発筍期に発生し成竹した新竹の調査結果を第6表に、新地下茎の調査結果については第7表にあげた。

第6表 マダケ新竹の生長量とその指数 (1区9m²当り, 1カ年の生長量)

Table 6. Effect of seasonal supplies of fertilizer on the growth of MADAKE (*Phyllostachys reticulata*).
(The part above the ground. Per one year) (Mean of duplicate treatments)
(繰り返し2回の平均) 1 plot... 9 m²

調査項目 Factors 処理区別 Treatments	発生本数 Number of new culms	稈の直径 (平均) Diameter of culms (Mean)		稈の長さ (平均) Length of culms (Mean)		生 重 量 Fresh weight			
		根 元 At the ground	目通り At eye height	枝下高 Clear length	全 長 Total length	竹 稈 Culms	枝 葉 Leaves and branches	計 Toatl	同左指数 Index number
無肥料区 Non Fertilizing	本 4	cm 1.3	cm 1.7	m 0.71	m 3.05	kg 2.23	kg 2.30	kg 4.53	100
3月施肥区 Fertilizing in Mar.	12	2.1	2.4	1.16	4.30	8.43	3.60	12.03	266
8月施肥区 Fertilizing in Aug.	9	1.9	2.1	0.88	4.18	5.80	4.07	9.87	218
10月施肥区 Fertilizing in Oct.	5	1.6	2.0	1.05	4.19	4.99	2.58	7.57	167

第7表 マダケ新地下茎の生長量とその指数 (1区9m²当り1カ年の生長量)

Table 7. Effect of seasonal supplies of fertilizer on the growth of MADAKE (*Phyllostachys reticulata*).
(New rhizome, Per one year) (Mean of duplicate treatments)
(繰り返し2回の平均) 1 plot..... 9 m²

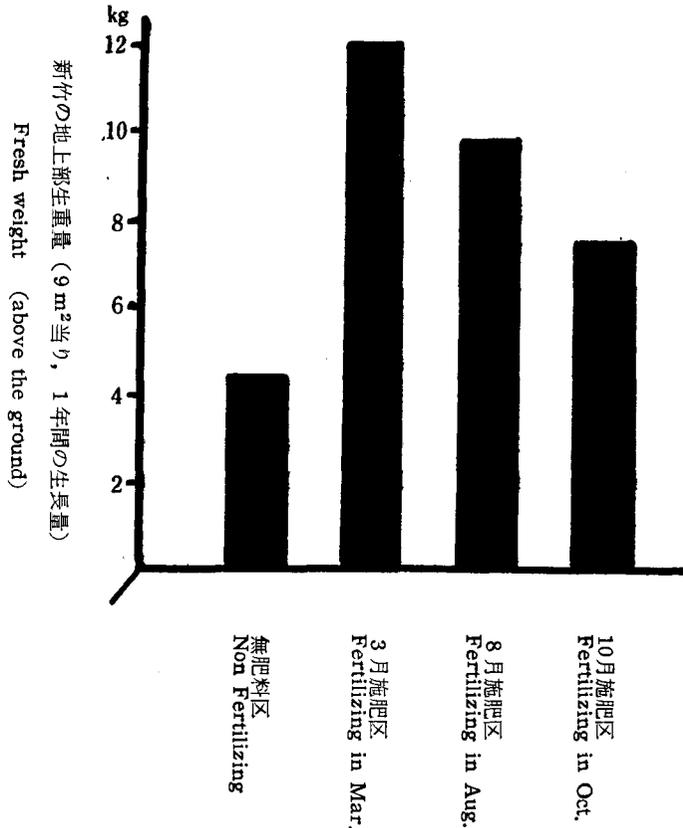
調査項目 Factors 処理区別 Treatments	分枝本数 Branched number	平均直径 Diameter (Mean)	平均節間長 Internode Length (Mean)	総 延 長 Total length	
				合 計 Total	同左指数 Index number
無施肥区 Non fertilizing	本 3	cm 1.6	cm 5.0	m 5.81	100
3月施肥区 Fertilizing in Mar.	11	1.7	5.7	20.95	361
8月施肥区 Fertilizing in Aug.	13	1.5	5.2	22.75	392
10月施肥区 Fertilizing in Oct.	7	2.1	6.3	15.41	265

本表により明らかなように施肥区は無施肥区に比べ、いずれも顕著な肥効が認められる。すなわち新竹の発生本数については、施肥区の中でもっとも多かったのは3月施肥区であって、無肥料区に比べて約3倍を示し、次いで8月施肥区(2倍余)10月施肥区(1.2倍)の順であった。また新竹の稈長についてもある程度施肥の効果が認められ、とくに3月施肥区が他に比べて優れた結果を示した。

新竹の地上部の生重量については前と同様に第3図に図示したが、これより明らかなようにもっとも優れた生育を示したのは3月施肥区であって、無肥料区に比べて2.6倍余の生重量を示し、次いで8月施肥区(2.2倍)、10月施肥区(1.7倍)の順であった。

第3図 マダケの生育に対する季節別の施肥効果

Fig. 3. The effect of seasonal supplies of fertilizer
on the growth of MADAKE (*Phyllostachys reticulata*)
(繰り返し2回の平均 Mean of duplicate treatments)



第7表に示した新地下茎の調査結果においても同様の傾向が認められる。したがってマダケの生育に対しては3月ごろの施肥がもっとも効果が高いと思われる。

なお、マダケの発筍期は5月上旬、中旬である。したがって以上の傾向から速効性肥料を用いた場合はこの竹種においても発筍期の1-2カ月前の施肥が新竹の発生、新地下茎の伸長においてもっとも効果の高いことが実証された。

V 摘 要

オカメザサ、ハウライチク、マダケの3竹種について、その生育における最も効果的な施肥の適期をみいだすための試験を行なった。

試験はいずれもそれぞれの季節に硫酸、過磷酸石灰、硫酸加里を施用して実施した。その結果、オ

カメザサとマダケとは、春期と夏期に、ホウライチクは夏期の施肥が、新地上茎と新地下茎の発生、伸長に効果の高いことを認めた。

この施肥効果の高い時期は、そのおのおのの竹種の発筍ならびに生長期、さらに地下茎伸長期などの生育の盛んな時期と密接な関連があり、発筍期の大体1～2カ月前から直前にかけてと、地下茎の伸長初期の2時期に相当することを認めた。

文 献

- 1) 上田 (弘), 斎藤, 上田 (晋), 竹林の肥培に関する研究 (第1報), 三要素試験について, 京大, 演, 報, No. 28, (1959)
- 2) 上田 (弘), 上田 (晋), 竹林の肥培に関する研究 (第II報) マダケ林において各種の窒素質肥料を施用した場合の肥効比較試験について, 京大, 演, 報, No. 29 (1960)
- 3) K. UEDA, Studies on the physiology of Bamboo with reference to practical application, Bulletin of the Kyoto Univ, Forest, No. 30 (1930)
- 4) *ibid.* Report on a study on improvement in Bamboo plantation in India, Japan consulting institute, Apr. (1961)

Summary

An attempt was made to find the most effective season of fertilizing on the growth of OKAMEZASA (*Shibataea kumasaka*), HORAICHIKU (*Leleba multiplex*) and MADAKE (*Phyllostachys reticulata*).

Supplied fertilizer was ammonium sulphate, superphosphate of lime and potassium sulphate.

The results are shown in Tables 2-7, and Figs. 1-3. The outline is as follows: —

It was confirmed that the most effective month of fertilizing on the growth of new culms and new rhizomes was April for OKAMEZASA, July for HORAICHIKU and March for MADAKE.

These seasons had a close connection with the sprouting season of each bamboo species, that is about one month before sprouting.

オカメザサに対する試験の各処理区の生育状況（施肥後第2年目）

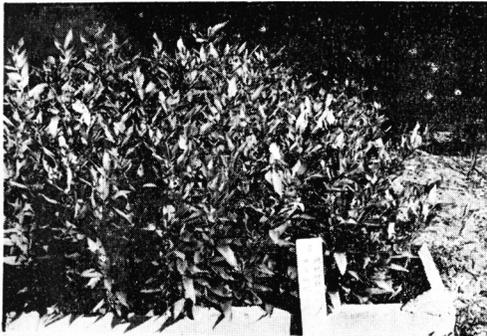
Growth situation in each treatment plot for OKAMEZASA (*Shibataea Kumasaka*)



Non Fertilizing



Fertilizing in March



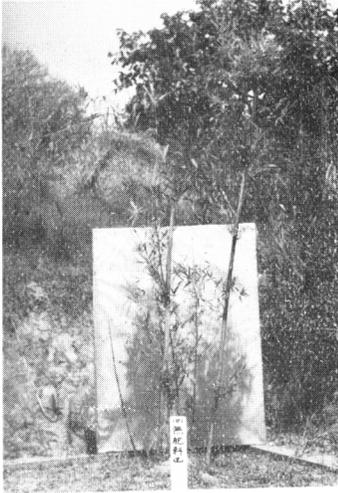
Fertilizing in April



Fertilizing in October

ホウライチクに対する試験の各処理区の生育状況（施肥後第1年目）

Growth situation in each treatment plot for HORAICHIKU (*Leleba multiplex*)



Non Fertilizing



Fertilizing in February



Fertilizing in July



Fertilizing in October