

(研究資料)

モウソウチク林の施業試験

——林分の成長と収穫に対する密度と施肥の効果——

鈴木 健 敬⁽¹⁾・成 田 忠 範⁽²⁾

Takeyoshi SUZUKI and Tadanori NARITA :
Working Test in MÔSÔ-CHIKU (*Phyllostachys edulis*)
Bamboo Stand
—Effects of stand density and fertilization on
the stand productivity and yield—
(Research materials)

要 旨：昭和32年に関西支場島津実験林内にモウソウチク林の成長や収穫に及ぼす立竹の密度や施肥の効果を開るための施業試験地を設定して以来10数年を経過した。前半の成果はさきに発表²⁰⁾しており、この報告はその後の6か年間の結果をとりまとめたものである。

立竹の密度との関連をみると、一定の範囲では、モウソウチク林は本数密度を高めた方が新竹の成長量も大きくなる傾向が認められた。しかし、あまり高年齢のタケまで林分中に残して、立竹の密度を高めることは収益性を下げる結果となるので、経営目的に応じた適当な本数密度を維持する必要がある。

施肥の効果はきわめて顕著であり、新竹の成長量を増大し、林分構成が改善され、収穫量もいちじるしく増加した。しかし、あまり多量の施肥を行なうと条件によってはタケの材質が変化し、病虫害に対する抵抗力が弱くなるのではないと思われる現象がみられた。

1. は じ め に

林業試験場関西支場構内のモウソウチク林で、昭和32年から親竹の立て方や肥培など、竹林に対する取り扱いの違いが、その林分構造や成長量にどのような影響を与えるかを調べる目的で、一連の施業試験を行ってきた。この試験の40年度までの成果の一部はすでに報告している²⁰⁾。この試験は、その後42年度より一部試験設計を変更した形で引きつづき47年度まで実施したので、その経過を述べ、付随する諸問題とともに経済林としてのモウソウチク林の経営という観点から考察する。なお、試験計画やとりまとめについて、いろいろご助言をいただいた京都産業大学上田弘一郎教授、林業試験場関西支場長黒鳥 忠博士ならびに育林部長河田 弘博士に謝意を表する。

2. 試験地の概況

この施業試験に供したモウソウチク林は、京都市伏見区桃山町、林業試験場関西支場の島津実験林内にある。総面積約70アール、このうち約20アールはマダケ林、50アールがモウソウチク林であり、その立地条件は次のとおりである。

この実験林のある地域の地質は洪積層(桃山礫層)からなり、西に約5~10度傾斜した緩斜地形をなし

ている。林地土壌はこの桃山礫層を構成する花崗岩と古生層堆積岩風化混合物を母材とし、これに同質の円礫を多量に含んでいる。土壌型は B_b 型土壌に属し、土層は深いが、根系分布の状況からみると、有効土層は 40~50 cm くらいと考えられる。

土壌の理化学的性質の概要は、粘土含有量 20% 内外、容積重 80~120、孔げき量 40~50%、最大容水量 30~50% くらいであり、断面の位置により変化はあるが一般に堅密な土壌である。pH 4.9~5.9、置換酸度 2.0~2.4 くらいの価を示し、炭素含有率 2% 前後、窒素含有率は 0.15% 内外でいずれも少ない。

竹林の良否と土壌の理化学的性質の関係について、上田や鈴木らが京都府下におけるモウソウチク林、マダケ林、クロチク林などについて行なった調査結果⁽²¹⁾⁽²²⁾⁽³⁵⁾と対比すると、上記の諸数値は不良林土壌のそれらに近い。

林地の地床植物は年間の時期により変わるが、フユヅタ、ベニシダ、アケビ、ヤブラン、スイカズラ、イタドリなどである。

気象条件は年平均気温は 15°C 内外、最低気温は -5°C くらい、雨量は 1,600 mm 内外を示し、タケの生育に適している。最近では冬の降雪もほとんどなく、雪による折損は少ないが、夏から秋にかけて台風により被害を受けることがある。

3. 試験調査の方法

この試験は立竹の密度や施肥を変えた施業処理と、林分の成長量や収穫量との関係を調べる目的で実施された。すなわち、下記のような 5 種類の試験区を設定し、42~47 年の 6 か年間、処理と観察をくり返すことによって、経年的な変化とともに、処理の効果の数量的な傾向を求めた。

A 区(対照区)：これはとくに処理をせず、ただ一定の年齢で連年択伐をしているという形の対照区である。モウソウチクの場合には、とくに厳密な伐採適齢というものはなく、通常は 5~10 年くらいで伐採されていることが多い。この施業試験では 42 年以前の試験の結果を配慮して、伐採年齢を 6~7 年生とし、適当に調節して林分の構造が大きく変わるのをさけた。その他、風倒竹、病害竹などもあわせて除伐した。伐採は、いずれも毎年 12~2 月に行なった。

B 区(400 本区)：この区も、とくに施肥手入れを行なわず、ただ毎年伐竹後の立竹本数が 10 アールあたり 400 本となるように、高齢のタケから伐採した。ただし、A 区と同じく年齢に関係なく除伐しなければならぬタケがあった場合は、これを優先的に切り、それだけ収穫伐採の本数を減らして伐竹後の残存竹本数が一定となるように調節した。

したがってこの区では、伐採対象竹の年齢は A 区のそれと異なり一定しない。また、新竹の発生本数が年により大きく変わるとともに伐採竹の本数も変動している。

C 区(800 本区)：これは立竹の密度をとくに大きくした区である。処理や伐採は B 区と同じ考え方で行なっているが、この区では、伐竹後の立竹本数が 10 アールあたり 800 本となるように連年択伐を行なった。

D 区(施肥区)：これは通常の施肥区である。伐竹方法は A 区と同じくした。さらに、この区では毎年タケ、タケノコ用に作られた化成肥料 (10:6:7) を、10 アールあたり 36 kg の割合で施用した。これは上田の試算例からすれば、10 アールあたり約 5 束の増産を目標とした施肥量に相当する⁽³⁵⁾。施肥は発筍前の 2~3 月と、新竹が成長し終わり地下茎が伸長する 7~8 月の 2 回に分与し、地表面に散布した。

E 区(集約施肥手入れ区)：この区では集約な施肥手入れを行なった。伐竹の仕方は A 区と同じである。

施肥手入れとしては、上記の化成肥料を10アールあたりにして36 kg 施用したほか、42年、44年の2回に、冬期の伐竹後、鶏ふんを10アールあたり200 kg の割合で施与し、さらに、しきわら、約5 cm の厚さの客土などを行ない、土壌の理化学性を改善した。普通、モウソウチクの竹材収穫だけを目的として経営されているような林分では、このように集約な施肥手入れが行なわれている例はまずないが、ここでは一つの実験例として試みた。

以上を要約すれば、A区は対照区、B区、C区は本数調整区、D区、E区は施肥手入れ区となる。5試験区はいずれも1区の面積を約250 m²とし、成長量その他の測定はその中の100 m² だけについて行なった。なお、各試験区の間は数 m の間隔をとり、その間に深さ70~100 cm、幅50~70 cm の溝を掘って異なる処理区の地下茎の混交を防いだ。以上のような処理を行なった各試験区について、蓄積、成長量、収穫量などを測定した。

4. 結果と考察

Table 1 は試験期間中の気象条件の一部を示している。Fig. 1, 2 は年度別の発筍量や新竹成長量の変化の状態を表わしている。

Table 1. 年次別平均気温と降水量
Mean temperature and precipitation by years

月	1月 Jan.	2月 Feb.	3月 Mar.	4月 Apr.	5月 May	6月 Jun.	7月 Jul.	8月 Aug.	9月 Sept.	10月 Oct.	11月 Nov.	12月 Dec.	年
平均気温 °C Mean temp.	3.2	4.1	7.7	13.8	19.9	23.1	26.6	28.4	23.7	16.4	12.0	4.6	15.3
降水量 mm Precipitation	82.9	31.7	175.9	265.5	75.2	107.4	455.7	49.4	52.5	136.3	77.9	17.0	1,527.4

(1967)

平均気温 °C Mean temp.	3.4	2.3	8.0	14.3	18.1	22.4	25.6	26.9	22.5	15.7	11.6	9.0	15.0
降水量 mm Precipitation	39.0	68.5	110.5	95.0	99.5	135.5	275.5	364.0	210.0	120.0	28.0	86.5	1,632.0

(1968)

平均気温 °C Mean temp.	4.8	5.0	6.9	13.8	19.0	21.4	26.1	28.1	24.7	16.7	11.0	5.7	15.3
降水量 mm Precipitation	46.0	109.0	119.5	111.0	84.0	402.0	275.0	134.0	54.0	77.0	79.0	25.5	1,516.0

(1969)

平均気温 °C Mean temp.	3.6	5.1	5.0	13.1	19.2	21.0	26.5	27.7	24.7	17.3	11.2	6.2	15.1
降水量 mm Precipitation	52.5	67.5	64.5	178.0	134.0	375.0	141.0	120.5	226.0	72.0	99.5	45.5	1,576.0

(1970)

平均気温 °C Mean temp.	3.5	3.5	5.5	11.3	16.7	20.9	25.8	26.1	21.4	15.1	10.6	6.1	13.9
降水量 mm Precipitation	117.0	127.0	134.5	134.5	129.5	138.5	260.0	224.0	256.5	137.0	83.0	147.0	1,754.0

(1971)

平均気温 °C Mean temp.	7.1	5.8	8.8	14.4	18.7	22.5	27.1	27.6	23.1	18.1	12.0	7.7	16.1
降水量 mm Precipitation	74.5	98.0	152.0	119.0	129.0	232.5	389.5	153.0	288.0	63.5	105.0	51.5	1,855.5

(1972)

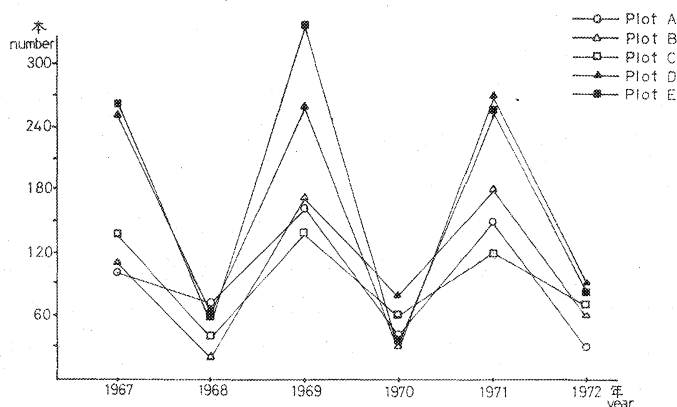
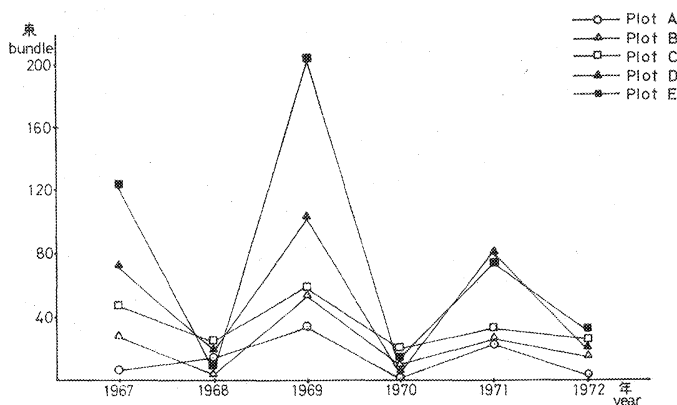


Fig. 1 試験区別年次別の発筍本数
Number of emerged sprouts by plots by years (1,000 m²).

Fig. 2 試験区別年次別の新竹成長量
Growth amount of new bamboos by plots by years (1,000 m²).



このような成長量の変動にともなう、林分蓄積や収穫量も年ごとに若干変わるが、その詳細は省略し、それらの6か年間の平均値と、その相互関係を Table 2 に一括している。

この試験を行なった竹林は、前述のようにほぼ平坦な地形の上に成立しているが、林地をマイクロにみれば場所により地形や土壌条件にいくらかの相違があること、強い風で一部の立竹に被害があったこと、その他などから考慮して、測定された上記の数値をあまり厳密に処理だけとの関係において考察するのは、いくらか妥当性を欠くきらいもあるのではないかとも思われるので、本稿ではおよその傾向としてみるにとどめる。なお、これらの図や表中では、成長量や林分蓄積、収穫量などは束という単位で示しているが、これは一般木材に使われる m³ や、昔の石などの材積単位とは異なり、むしろ商取引上の単位としての意味が大きく、実際の竹材の容積や実材積とは必ずしも比例しないという点で若干の問題を残すが(11)(13)(17)、本稿では便宜的にこれを使った。

4-1. 発筍の豊凶性

各試験区から発生したタケノコの本数や新竹の成長量は Fig. 1, 2 に図示されているように、年度により豊凶があり、この例では、昭和42年、44年、46年が出番年（豊年）、昭和43年、45年、47年が非番年（凶年）となっている。俗に雨後のタケノコといわれるように、タケの成長は気象要因と密接な関係があり、とくに発筍前や発筍中の気温や降雨量がタケノコの発生時期や成長の経過と関連することは一般に認めら

Table 2. 試験区別の測定値一覧表

Table of data by plots

(Plot A)

	本 数 Number (I)	同左指数 Index (II)	A区の本 数を100 とした指 数 (III)*	本 数 の 変動係数 (IV)*	直 径 cm (V)	材 積 (束 数) Volume (Bundle) (VI)	A区の材 積を100 とした指 数 (VII)*	材 積 の 変動係数 (VIII)*
発筍前立竹 (a) Standing bamboos before sprouting	265.0		100	0.14	7.4	76.6	100	0.15
タケノコ (b) Emerged sprouts	91.7	100.0	100	0.55				
トマリタケノコ (c) Undeveloped sprouts	36.7	40.0	100	0.41				
除 伐 竹 (d) Bamboos removed by improvement felling	13.3	14.5	100					
新 竹 (e) Newly grown bamboos	41.7	45.5	100	0.74	7.5	13.2	100	0.80
成長率% (f) Growth percentage	15.7					17.2		
発筍後立竹 (g) Standing bamboos after sprouting	306.7		100	0.15	7.4	89.8	100	0.16
伐 採 竹 (h) Bamboos felled	38.3	100.0	100		7.4	11.1	100	
除 伐 竹 (i) Bamboos removed by salvage felling	1.6	4.4	100			0.5		
収 穫 竹 (j) Bamboos harvested	36.7	95.6	100		7.3	10.6	100	
伐 採 率 % (k) Felling percentage	12.5					12.4		

Remarks) The data mentioned above are the mean for six years (1,000 m²).

(e)=(b)-(c)-(d). (g)=(a)+(e). (j)=(h)-(i). (f)=(e)/(a)×100.

(k)=(h)/(g)×100.

*...(III); This index is the relative value to the number of the plot A counted 100.

(IV); The coefficient of variation of number.

(VII); This index is the relative value to the plot A counted 100.

(VIII); The coefficient of variation of volume.

れているが⁽¹⁶⁾⁽³⁸⁾⁽³⁵⁾, Table 1 との関連においてみても, 雨量や気温などの気象要因と, この豊凶性とのつながりは少ないようである。

6 か年間の平均値としてみた各区における豊凶年の変動の大きさは, Table 2 において変動係数の形で表示されている。まず, 発筍数についてみると, 立竹の密度だけを変えたA区, B区, C区の間ではC区がわずかに小さくなっており, 施肥手入れにより発筍の絶対数が多いD区, E区では, 対照のA区に比べていくらか変動の幅が大きくなっている。

新竹の成長量の変動係数については, A区に比べてC区が約2分の1近くになっているほかは, とくにいちじるしい相違が認められない。なお, 豊凶年次と成長した新竹の平均直径との関係は, 本稿ではとくに表示していないが, 出番年のそれの方がわずかに大きい傾向が認められた。この豊凶性に関連して, 青

(Plot B)

	本 数 Number (I)	同左指数 Index (II)	A区の本 数を100 とした指 数 (III)*	本 数 の 変動係数 (IV)*	直 径 Diameter cm (V)	材 積 (束 数) Volume (Bundle) (VI)	A区の材 積を100 とした指 数 (VII)*	材 積 の 変動係数 (VIII)*
発筍前立竹 (a) Standing bamboos before sprouting	401.7		152	0.01	8.4	170.2	222	0.02
タケノコ (b) Emerged sprouts	103.3	100.0	113	0.56				
トマリタケノコ (c) Undeveloped sprouts	41.7	40.3	114	0.61				
除 伐 竹 (d) Bamboos removed by improvement felling	10.0	9.7	75					
新 竹 (e) Newly grown bamboos	51.7	50.0	124	0.62	8.5	23.0	174	0.72
成 長 率 % (f) Growth percentage	12.9					13.5		
発筍後立竹 (g) Standing bamboos after sprouting	453.3		148	0.08	8.4	193.1	215	0.10
伐 採 竹 (h) Bamboos felled	51.7	100.0	135		8.7	23.2	209	
除 伐 竹 (i) Bamboos removed by salvage felling	0	0	0			0		
収 穫 竹 (j) Bamboos harvested	51.7	100.0	141		8.7	23.2	218	
伐 採 率 % (k) Felling percentage	11.4					12.0		

木⁸⁾⁶⁾⁷⁾は多くのマダケ林における新竹の発生量を調べた結果、この現象は隔年に現われるが、時としてなんらかの原因で、この隔年性が妨げられることがあること、これは地位によって現われ方が異なり、一般に地位の良いところの方が豊凶による変動も大きいこと、しかし、同じ林分内では施肥、その他取り扱いを変えることによって、豊凶の較差を縮めることはむずかしいことなどを認めている。渡辺⁴⁰⁾はマダケについて立竹の密度を変えた試験地での調査の結果、立竹本数の多い林分ほど新竹の連年の発生量が出番年、非番年により若干大きくひらくと述べている。この現象は、経済林としての竹林の経営上は好ましいことではないが、上記の試験調査例からしても、一部の例外を除き、一般には竹林に対するとりあつかいを変えることによって、このような豊凶年の較差自体を小さくすることはむずかしいようである。

4-2. 発 筍 数

6か年間の平均値を示している Table 2 から、各試験区の発筍数をみると、まずA区、B区、C区の間では密度の高いB区、C区の方がわずかながら対照のA区より多いが、その差は小さいので傾向としては不明確である。しかし、施肥手入れを行なったD区、E区では明らかに多くなり、化学肥料だけを施用したD区ではA区に比べて指数で176、多量の有機質肥料と客土を併用した集約処理のE区では、189と2倍近くに増加した。

(Plot C)

	本 数 Number (I)	同左指数 Index (II)	A区の本 数を100 とした指 数 (III)*	本 数 の 変動係数 (IV)*	直 径 Diameter cm (V)	材 積 (束 数) Volume (Bundle) (VI)	A区の材 積を100 とした指 数 (VII)*	材 積 の 変動係数 (VIII)*
発筍前立竹 (a) Standing bamboos before sprouting	806.7		304	0.01	9.1	445.0	580	0.03
タケノコ (b) Emerged sprouts	95.0	100.0	104	0.42				
トマリタケノコ (c) Undeveloped sprouts	35.0	36.8	95	0.49				
除 伐 竹 (d) Bamboos removed by improvement felling	3.3	3.5	26					
新 竹 (e) Newly grown bamboos	56.7	59.7	136	0.42	9.4	33.2	252	0.41
成 長 率 % (f) Growth percentage	7.0					7.5		
発筍後立竹 (g) Standing bamboos after sprouting	863.3		281	0.04	9.1	478.3	533	0.04
伐 採 竹 (h) Bamboos felled	56.7	100	148		9.3	30.9	278	
除 伐 竹 (i) Bamboos removed by salvage felling	30.0	52.9	1,875					
収 穫 竹 (j) Bamboos harvested	26.7	47.1	73		8.8	12.9	122	
伐 採 率 % (k) Felling percentage	6.6					6.5		

4-3. トマリタケノコ

これらの発生したタケノコは、その一部が途中で成長を止めて枯死腐朽する。このいわゆるトマリタケノコは、本試験地での観察では地上から数 cm 頭を出しただけで止まるものから、1 m くらい成長した後に止まるものまでいろいろな形のものがあるが、多くは10~30 cm くらいの高さで止まっていた。一般にタケ、ササ類のタケノコの発生と、その後の旺盛な成長は親竹の光合成により補給される養分だけではなく、前年度に合成され地下茎中に貯えられていた貯蔵養分に依存していると考えられているが¹⁵⁾¹⁸⁾²⁸⁾、これがトマリタケノコとなる原因もまたこのことと表裏の関係にあるとみられている。すなわち、一定の期間に多数のタケノコが発生し、成長する過程では、活力の旺盛なものが優勢に養分を吸収して成長するため、弱いものや後から伸長を始めたものは、必要な養分が得られずに成長をとめて枯死するのであらうとみられている。もっともこのような栄養生理的な原因以外に、タケノコが成長する初期の段階で虫や菌の害を受けて枯死し、腐朽するものもかなりあるのが観察された。

このようなトマリタケノコができるという現象は、各試験区の処理別、あるいは出番年、非番年という年度とも関係なく大なり小なり共通にみられる。発生したタケノコがトマリタケノコとなる割合は個々の場合で異なり3~6割くらいであるが、6か年間の平均では、試験区間の差が小さくなり大体4割前後となっている。すなわち、タケノコの発生本数は試験区によって大きく異なるが、これらがトマリタケノコ

(Plot D)

	本 数 Number (I)	同左指数 Index (II)	A区の本 数を100 とした指 数 (III)*	本 数 の 変動係数 (IV)*	直 径 Diameter cm (V)	材 積 (束 数) Volume (Bundle) (VI)	A区の材 積を100 とした指 数 (VII)*	材 積 の 変動係数 (VIII)*
発筍前立竹 (a) Standing bamboos before sprouting	430.0		162	0.08	9.3	240.0	313	0.11
タケノコ (b) Emerged sprouts	161.7	100.0	176	0.62				
トマリタケノコ (c) Undeveloped sprouts	71.7	44.3	195	0.63				
除 伐 竹 (d) Bamboos removed by improvement felling	5.0	3.1	38					
新 竹 (e) Newly grown bamboos	85.0	52.6	204	0.66	9.2	49.8	377	0.75
成 長 率 % (f) Growth percentage	19.8					20.8		
発筍後立竹 (g) Standing bamboos after sprouting	515.0		168	0.10	9.3	289.8	323	0.11
伐 採 竹 (h) Bamboos felled	83.3	100.0	217		8.9	42.9	386	
除 伐 竹 (i) Bamboos removed by salvage felling	11.6	13.9	725			3.1		
収 穫 竹 (j) Bamboos harvested	71.7	86.1	195		9.2	39.8	375	
伐 採 率 % (k) Felling percentage	16.2					14.8		

となる割合そのものは平均すればあまり変わらないようである。

青木²¹⁴⁾²⁵⁾は作業種を変えたいくつかのマダケ林について新竹歩止り率（新竹数/発筍数%）を調べた結果、林分のうっぺいが強く破られた林（伐採）面ほどその歩止り率が高く、うっぺいがあまり強く破られなかったところは、その歩止り率が低い傾向を示したこと、また、表作年（出番年）と裏作年（非番年）でも異なり、前者の場合は70%台、後者の年には80%台となり、発筍数の多い年ほど新竹歩止り率が低い値を示したと述べている。渡辺⁴⁰⁾は同様に立竹本数の異なるマダケ林分について調べた結果、ある本数（1,450本/10アール）までは新竹歩止り率が漸次高くなるが、さらに本数を増した場合にはかえって漸減する傾向があると報告している。

上田²⁵⁾²⁶⁾、橋本¹⁰⁾らは、トマリタケノコの発生したタケノコ全体に対する割合はモウソウチク林で41.5～78.9%、マダケ林では20.0～41.2%くらいの幅があるという結果をえており、モウソウチク林についてのこの数値は、前述した筆者らのそれに比べて全体的に大きく、幅も広がっているが、これは立地条件や測定の方法などの相違にも由来しているのであろうと思われる。筆者らの場合は、トマリタケノコの本数は新竹の成長し終わった夏期にまとめて1回に調べた。地下茎から伸長したタケノコが落葉層の下で、さらには地中で成長を止めたものまで詳しく調べれば、この数値はさらに大きくなるものと思われる。

竹林の経営面からみると、発生したタケノコのうち、かなりの割合のものがトマリタケノコとなって枯

(Plot E)

	本 数 Number (I)	同左指数 Index (II)	A区の本 数を100 とした指 数 (III)*	本 数 の 変動係数 (IV)*	直 径 Diameter cm (V)	材 積 (束 数) Volume (Bundle) (VI)	A区の材 積を100 とした指 数 (VII)*	材 積 の 変動係数 (VIII)*
発筍前立竹 (a) Standing bamboos before sprouting	470.0		177	0.20	10.2	365.8	478	0.21
タケノコ (b) Emerged sprouts	173.3	100.0	189	0.68				
トマリタケノコ (c) Undeveloped sprouts	68.3	39.4	186	0.72				
除 伐 竹 (d) Bamboos removed by improvement felling	3.3	1.9	25					
新 竹 (e) Newly grown bamboos	101.7	58.7	244	0.68	9.9	74.4	564	0.85
成 長 率 % (f) Growth percentage	21.6					20.3		
発筍後立竹 (g) Standing bamboos after sprouting	571.7		186	0.16	10.1	440.2	490	0.17
伐 採 竹 (h) Bamboos felled	81.6	100.0	213		9.4	50.8	458	
除 伐 竹 (i) Bamboos removed by salvage felling	28.3	34.7	1,769			13.7		
収 穫 竹 (j) Bamboos harvested	53.3	65.3	145		9.7	37.1	350	
伐 採 率 % (k) Felling percentage	14.3					11.5		

死腐朽するというこの現象は経済的に、また、栄養生理的にも損失である。

しかし、施肥や手入れによって林分の生産力を増大させても、平均すればトマリタケノコとなる割合自体をあまり減らすことができないとすれば、むしろこれを積極的に利用して竹林からの収益をあげることを考慮すべきであろう。

4-4. 除 伐 竹

発生したタケノコが新竹にまで成長したもののうち、形質のよくないものは当年のうちに除伐する。たとえば、直径が6 cm 以下というような細小なタケは、モウソウチク材としては規格以下で利用範囲が小さい。また、このような細小なタケは一般に枝下が極端に低いので、このようなタケを林分中に残しておくとも風通しが悪くなり、クモの巣がはりやすく、スズ病菌やカイガラ虫などもつきやすくなるなど、林分の構造を悪くするだけでなく経営上にも不つづが多いので、京都近辺の竹林経営農家では俗にビリとよんで除去することが多い。その他、成長期に虫菌害をうけたものや、曲折した不正形竹なども同様である。このような除伐材は竹材として成熟する前に伐採除去し、形質もよくないので材として通常の利用に供することがむずかしく、経済林としての経営の中では、その年の成長量にも収穫量の中にも算入しない。これらの細小竹や不良竹は Table 2 において、除伐竹 (d) の本数およびその指数の項に示されているように、A区に比較的多く現われ、全発筍数の15%近い数になっている。B区がこれにつき約10%、そ

の他の区ではいずれも 5% 以下である。もっとも、このような除伐対象竹を各試験区とも一様にすべて除伐したことは多少の問題があったように感じられた。すなわち、後述するように、C 区、E 区などは立竹本数が多く、外観的にもうっぺいが十分な状態にあるので、このような細小竹は林冠の下で完全に被陰されており、そのままおいても数年で葉を落とす。このような呼吸消費をするだけで生産面にあまり関与しないタケは、除伐した方が林分の構造をよくするだけでなく、林分全体の生産力を高めることに効果があるのではないかとと思われる。これに対して、たとえば A 区のような林分では、立竹の密度が比較的小さく、うっぺいが完全でないので生産力も低いが、このような形で 15% 近くも現われる除伐対象竹をすべて林分から除くのは、むしろ林分の疎立化を促進し生産力をさらに低下させるようにも思われる。したがって、このような疎立林分では、このような細小竹も除伐せずに生立させて、林冠のうっぺいを多少とも高めた方がよいのではないかと思われたが、本試験では一応便宜的に同じ条件で除伐処理した。

4-5. 新竹の本数と成長量

発筍数からトマリタケノコと除伐対象竹を差し引いたものが林分に加わった新竹の本数となる。各試験区間における新竹発生本数のちがいの傾向は、前述した発筍数のそれと大体似ている。すなわち、無処理の A 区に比べて立竹の密度を大きくした B 区、C 区は 2～3 割多く、施肥手入れをした D 区、E 区では 2 倍以上になっている。さらに、A 区に比べて他の処理区、とくに施肥区では発生した新竹の本数が多いだけでなく、平均直径も大きくなっているので、束数に換算した成長量でみると、A 区に対する差はさらに大きく、B 区は 1.7 倍、C 区は 2.5 倍、D 区は 3.8 倍、E 区では 5.6 倍にもなっている。このように施肥の効果はとくに顕著であり、たとえば、化学肥料だけを施与した D 区は、前述したように、計算上は 10 アールあたり約 5 束の増産を期待する施肥量を与えたにすぎないが、この試験例では 6 か年間の平均値として、対照の A 区に比べて 36 束も増えている。このような予想外に大きい増加は、施肥によるタケの生理機能の増大、その他の一次的な効果だけではなく、後述するように、多くの優良な新竹が林分に加わり累積した結果、林分の構造自体の改善がもたらされたことも原因となっているのではないかとと思われる。これらの数値は一定の条件下でえられた一事例にすぎないが、竹林に対する施肥の効果が大きいことについては、その他にもいくつかの同様な報告があり^{3) 6) 30) 31) 32) 34)}、その効果の普遍性がひろく認められている。

4-6. 林分の構成と成長

上記のように新竹の発生本数や成長量は各区において大きく異なるが、これらは各区の林分構成と密接なつながりをもっており、この構成はまた各区からの収穫量の大小や内容に影響する。Table 2 において、発筍後、すなわち、新竹が成長し終わって林分に加わった後の各試験区の立竹の本数や蓄積をみると、この試験地がおかれているような立地条件のもとで、前述のような伐採を行なった場合、まず対照の A 区の立竹本数は 10 アールあたり 300 本あまりとかなり疎立する形となっている。これに対して、伐採法を変えて人為的に伐竹後の立竹の密度を 10 アールあたり 400 本、および 800 本にまで高めた B 区および C 区では、同じ時期にはこの設定本数に、それぞれの新竹の平均本数が加わった本数が立っている。また、これらの立竹の平均直径も A 区に比べて B 区、さらに C 区が大きくなっているため、林分の蓄積ではその差がいっそう大きくなっている。つぎに、同じ年齢で伐採している A 区、D 区、E 区を比べると、施肥や手入れをした D 区、E 区の立竹本数は平均してそれぞれ 515 本、571 本となり、A 区のそれよりもかなり多い。しかも D 区、E 区では立竹の平均直径も大きくなっているため、林分蓄積では A 区の 89.8 束に対して、D 区は 3 倍以上の 289.8 束、E 区は 5 倍に近い 440.2 束にもなっている。これらはいずれも先に述べた

A区、D区、E区などにおける新竹の平均本数や成長量の大きさの差を反映しているわけである。もっとも、この場合 Table 2 において、各区の立竹本数がそれぞれの新竹本数に対して必ずしも6~7の倍数になっていないのは、試験開始当初の年齢構成の状態が少し違ったこと、また、伐採が上記の伐採原則によるもの以外に、1~5年生の若い竹でも病害竹や風折れ竹などは除伐されたことなどに原因している。

つぎに、各試験区の立竹の年齢別、および直径階別の構成状態を示し、この関係を考察する。

ただし、Table 3, 4 の数値は6か年間の平均値ではなく、当初の調整伐採、その他を終わって、林分の構造に各処理の効果が一応安定した形で具現しているとみられる試験期間の、後半の46年度の発筍後の状態を1つの代表値として示している。もっとも、Table 2 に示されているように、各区の発筍後の立竹の本数や束数の変動係数は、全体的に小さく、年度によりあまり大きくは変化していないから、単に傾向としてみる場合は、46年度におけるこの代表値をもってしても、期間中の平均値とそれほど大きくは違わないとみられる。Table 3 から各区の立竹の年齢構成をみると、まずA区、D区、E区の3区では同じ年齢で伐採しているから、これらの立竹はいずれも同じく1~6年生の竹からなりたっている。これに対して、B区、C区においては、無施肥で毎年新竹の発生本数が少ないままに、林分の立竹本数を大きく維持するためには、それだけ高年齢の竹まで伐らずに残さねばならないことが示されている。すなわち、B区では最高11年生の竹が立っており、C区では15年生以上の竹が相当数残っている形となっている。立竹の直径階別の本数配分を示している Table 4 によれば、各区の度数分布の傾きは少し異なり、A区の場合モードが左へかたよっているのに対して、B区、C区はほぼ中央にあって正規分布に近い形をなし、D

Table 3. 試験区別年齢別の本数配分

Distribution of number of standing bamboos classified by ages
by plots (1,000 m²)

区 Plot	年齢 Age	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	計 Total
Plot A		50	10	100	50	30	90										330
Plot B		50	30	110	10	70	50	10	30	50	0	40					450
Plot C		70	40	100	30	60	40	10	110	50	10	100	20	80	10	150	880
Plot D		140	10	150	30	130	50										510
Plot E		110	30	210	20	120	120										610

Table 4. 試験区別直径階別の本数配分

Distribution of number of standing bamboos classified by diameters
by plots (1,000 m²)

区 Plot	直径 D.	6	7	8	9	10	11	12	13	合計 Total	平均 Average
Plot A		50	140	100	20	10	10			330	7.5
Plot B		40	80	150	70	90	20			450	8.3
Plot C		20	80	170	300	140	150	20		880	9.1
Plot D		20	60	80	80	180	50	40		510	9.3
Plot E		10	30	40	100	120	170	110	30	610	10.3

Remark) The data in the Table 3 and 4 are of before the felling in 1971.

区、E区ではモードが右にかたよっている。ここに示されているようなタケの年齢や太さは、本稿ではとくにふれないが、竹材の価格とも関連し、竹林からの収益を左右する要因となる。

上記した各試験区の立竹の本数や蓄積、さらにその年齢構成との関連において、あらためてそれぞれの成長量や成長率をみると、若干の興味ある関係が認められる。まず、伐採年齢と立竹の密度が異なるA区、B区、C区についてみると、前述のように成長量はA区がもっとも小さく、立竹の密度を大きくしたB区、C区の順に成長量も大きくなっている。これはA区の発筍後の立竹本数が平均して10アールあたり309本にすぎず、竹材林としてはかなり疎立する形になっており、うppえいが完全でないため、これに比べて立竹密度の大きいB区、C区の方が林分として光線、その他自然要因の利用が多少ともよく行なわれ、全体の同化量が大きいのではないかと推測される。しかし、成長量と林分蓄積との関係からみた成長率からすると、この傾向は反対となり、A区の17.2%（束数当）に対してB区は13.5%、C区では半分以下の7.5%となっている。これは立竹密度の違いにより、個体あたりの同化量、生産力が変化していることに原因しているのであろうが、また Table 3 に示されるような、各試験区中の立竹の年齢構成の違いにも由来しているように思われる。すなわち、B区、とくにC区に多い老齢竹は外観的にも葉が少なく黄化しており、個々の同化能力は若いタケに比べて、少なくなっているのではないかとみられること、また、このような老齢竹につながっている地下茎も老齢で、ほとんど腐朽していることなどから、新竹の生産にはほとんど寄与していないのではないかとと思われる。

竹林の立竹本数や蓄積の大小と、成長量との関係については、おもにマダケ林を対象としたいくつかの既往の施業試験、その他の報告がある。渡辺⁴⁰⁾は立竹の直径が4cm内外のマダケ林内に、10アールあたり1,050本から2,100本くらいまでの試験区をいくつか設定して、数年間しらべた結果、この範囲では出番年、非番年を平均して、立竹本数の多い方がタケノコや新竹の発生量も多いこと、しかし、成長率は10アールあたり1,650本まではその値が漸増するが、それ以上の立竹本数になるとかえって低下すると報告している。モウソウチク林については、従来この種の組織的な調査や試験例は少ないが、上田⁸⁵⁾は京都府下における優良林分の事例から、伐竹前の状態で10アールあたり平均628本のいくらか密立したところと、同じく424本の少し疎立したところの2か所について調べた結果、前者の方がかなり成長量の大きいことを認めており、モウソウチク林ではいくらか高年齢の立竹まで残し、林地に雑草があまりに生えないくらいの強いうppえいを保った状態においた方が、大きな成長量がえられるのではないかと述べている。これはまた、中国浙江省における実施例として、昔から行なわれてきたモウソウチクを6年生で伐るという方法を変えて、8年生で伐採するようにした結果、25~30%の増産がもたらされたという成果と軌を一にしている⁸⁹⁾。

これに対して伐採年齢を一定とし、施肥により生産力を高めたD区、E区では、対照のA区に比べて新竹の成長量が著しく大きく、その累積である林分蓄積も大きいのみでなく、林分蓄積に対する新竹の割合を示す成長率でもA区の17.2%に対して、いずれも20%をこえている。この成長率はさきに示したC区のそれに比べると、3倍に近い大きな値となっている。施肥によって、成長量や成長率がこのように大きく増大する原因としては、前述したように、林分構造の改善やタケの生理機能の変化と関連して、たとえば単位立竹あたりの葉量、あるいは単位葉量あたりの同化量、すなわち、生産能力ともいえるものが増大するのではないかなど、いくつかの興味ある問題が残されているように思われる。

4-7. 伐採と収穫

一般に竹林を造成したあと十数年たって、その立地条件下での安定した林分にまで成林したのち、一定の方法で連年択伐をつづけていくと仮定すれば、1年あたりの伐竹本数や伐採量などは、平均では新竹発生本数や成長量とほぼ対応することとなり、林分蓄積は大体定常的に維持される。本試験では短い試験期間に、当初の調整伐採が行なわれたこと、そのため6か年間の平均値としても、新竹成長量と伐採量は完全には対応していないが、これらは比較的に近い量となっており、各試験区から伐採したタケの本数や伐採量の試験区間における相対的な関係は、おおざっぱにみれば、ほぼさきに述べた新竹の本数や成長量における傾向と似ている。すなわち、伐採の本数では対照のA区がもっとも小さく、立竹の密度を高めたB区、C区で数割多くなり、施肥したD区、E区では2倍以上となっている。この傾向は伐採竹の平均直径もほぼ同様な順位で大きくなっているの、束数で示した伐採量ではこの差がもっと大きくなっており、A区の11.1束に対してB区、C区では23.2束、30.9束と約2～3倍になり、D区、E区では49.9束、50.8束と5倍近くにもなっている。

しかし、上記の伐採竹のなかには通常の目的には使用することができず、経済価値がないため除伐されたタケも含まれている。このような除伐竹は、伐採時にすでに高齢で自然枯死していたものや、病虫害により枯死腐朽していたタケであり、Table 2 の除伐竹 (i) に示されているように、本試験ではC区とE区にとくに多く現われている。

C区に多い除伐竹は大部分が老齡枯死竹である。C区は人為的に立竹の密度を高めるため Table 3 に示されているように、林分中には15年生以上ものかなり高齢のタケまでが残されており、これらの一部はほとんど毎年老衰枯死している。これらは通常のタケ加工用原料としてはもちろん、農林漁業用の副資材としてもほとんど使用できない。C区では、このような除伐対象竹が平均して伐採竹の本数で52.9%、束数で58.3%も占めているため、伐採量全体ではA区やB区よりも若干多いが、除伐竹を除いた収益の対象となる収穫竹だけの本数や収穫量では、反対にB区より少なくなっている。しかも、このC区では、収穫竹もまた大部分が15年生前後の竹であり、枯れないまでも竹幹の組織は老化して、多少とももろくなっているとみられるため、伐竹の適齡の範囲とされている5～10年生ぐらいのものに比べると、利用の範囲が限定され、具体的な評価はしていないが収益面ではA区よりも小さくなるのではないと思われる。したがって、このような林分の構成は、竹林の二次的な効用を求める場合、たとえば河岸の水防林や、山地での防砂林などとして仕立てる場合にはともかく、通常の竹林販売による収益を目的とした経済林としてはきわめて不利である。これに対してB区の場合は、前述のように伐竹前における林分中の立竹の最高年齢は年によりいくらか変わるが、大体10年生ぐらいであり、この年齢では、老衰による枯死はほとんど現われない。また、10年生くらいまでのタケであれば、一部のデリケートな使用目的には不適当であるが、一応通常の利用に供しうるので、対照のA区に比べて収穫量の多いことは、一応収益の大きいことにもつながるものと思われる。A区の場合は、すべて利用上の適齡期である6～7年生で伐採されており、林分中の立竹は比較的若いタケで構成されているため、自然の枯死竹や病虫害被害竹もほとんど出ない。しかし、A区のようにかなり疎立した林分では、外観的にも竹幹がいくらか梢殺の形となり、節間長なども短くなるようであり、竹材としての形質のよくないものが増える傾向がある。

つぎにD区、とくにE区に多く現われた除伐対象竹は病害枯死竹である。これらの試験区では対照のA区と同じく毎年6～7年生のタケを伐っているため、林分中に立っているタケの年齢は若く、上記のC区

におけるような老衰による自然枯死竹は全く現われない。ここで除伐竹として処理されているのは病害竹、おもに水枯れ病竹である。なぜ、D区とくにE区に、このように多数の水枯れ病竹が現われるのかの原因は判然としないが、あまり多量の肥料分を施用したことにより、タケの成長はよくなったが、反面竹幹の組織が柔らかくなり、病菌に対する抵抗力が弱まったこと、その他なんらかの機能障害を起こしやすくなったのではないと思われる。施肥量の少ないD区では、このような病害竹はE区に比べて少ないため、収益のための収穫竹だけについてみれば、D区の方がE区より大きくなっている。これらの点から、竹林に対する施肥には単に多肥による成長量の増大を期待するだけでなく、上記のように材質や病虫害との関連も合わせて考慮し、立地条件に応じたきめ細かい施肥技術が確立されねばならないのではないと思われる。

なお、本稿では竹林のとりあつかいと成長量や収穫量との関係を、おもに本数や束数だけから考察したが、実際の竹林経営にあっては収穫される竹材の形状や材質などが、収益性との関連において重要な因子となるので、この点については稿を改めて報告するつもりである。

摘 要

本報告は竹林の施業改善に資するため、モウソウチク林において、伐竹方法や肥培など、取扱いの違いが林分の構造や成長量、収穫量などにどのような影響を与えるかを調べたものである。

この施業試験では、つぎのような5種類の試験区を設定した。A区は対照区であり、6、7年生で連年択伐したほかはとくに処理をしていない。B区は、伐竹後の立竹密度が10アールあたり400本となるように調整して、連年択伐した。C区はB区と同じ考え方で800本立てとした。D区はA区と同じ方法で伐採し、一定量の化学肥料を毎年施用した。E区もA区と同じ方法で伐採し、化学肥料の施用だけでなく、数年おきに客土、しきわら、鶏ふん施与など集約な手入れを行なった。すなわちA区、B区、C区は伐竹方法を変えて、林分の立竹の密度の違いによる影響を比べており、A区、D区、E区では伐竹法を同じくして、施肥の効果を対比している。

1. 発筍量はいわゆる出番年、非番年により、各区とも共通に大きく変動した。この変動の大きさは年により異なるが、変動の大きさを示す変動係数でみると、施肥したことにより、生産力の増大したD区、E区などの方が、むしろわずかながら他の区よりも大きくなっているのを認めた。

2. 6か年間の平均発筍本数は、対照のA区がもっとも少なく、立竹密度を大きくしたB区、C区では若干多くなり、施肥をしたD区、E区では、これが2倍近くに増大した。

3. 発生したタケノコがトマリタケノコとなる割合は、年により異なるが、平均すると試験区間の差は小さく、大体4割内外であった。

4. 成長した新竹のうち、モウソウチクとしては規格以下の細小なものや、不良竹を除伐した。このような除伐対象竹はA区に比較的多く現われ、立竹密度の高いC区や施肥をしたD区、E区では少なかった。

5. 発筍本数からトマリタケノコと除伐竹本数を差し引いた新竹の本数は、A区がもっとも少なく、これに比べて立竹密度を高めたB区、C区は2～3割多く、施肥をしたD区、E区では、これが2～2.4倍に増加した。しかも、新竹発生本数の多い区の方が新竹の平均直径も大きくなる傾向があるため、束数で示した成長量では、その差がいっそう大きくなり、A区に比べてB区は1.7倍、C区は2.5倍、D区は

3.8倍、E区は5.6倍となった。しかし、林分蓄積と成長量との関係から計算された成長率では、C区がもっとも小さく7.5%であるのに対して、B区は13.5%、A区は17.2%となり、施肥をしたD区、E区ではこれが20%をこえた。

6. 各試験区の立竹本数や束数で現わした蓄積を、まず伐採法を変えたA区、B区、C区についてみると、本数ではA区がもっとも少なく、B区、C区と多い。しかも、前項に述べたように、累積される新竹の平均直径がB区、C区と大きくなっているため、林分の蓄積では、その差がさらに大きくなった。しかし、この場合は単に伐採を変えて立竹密度を調節しているため、各試験区中の立竹の年齢は、A区が1～6年生のタケで構成されているのに対して、B区には10年生以上のタケが残存し、C区では15年生以上もの老齢竹が残っている形となっていた。これに対して、施肥や手入れをしたD区、E区は対照のA区と同じ方法で伐竹しているから、立竹の年齢構成も同じであるが、前述のように、新竹の平均発生本数が多いために、D区、E区の立竹本数はA区より多く、また、平均直径も大きいので、蓄積ではその差がもっとも大きくなった。

8. 伐採量の大小は、前述した新竹成長量のそれとほぼ同様な傾向を示した。すなわち、伐採量もまた対照のA区がもっとも少なく、以下B区、C区、D区、E区の順となった。しかし、立竹密度の大きいC区には老齢竹が多く残っており、その一部は毎年自然枯死したため、伐採したタケのうち販売の対象となる収穫竹だけについてみれば、B区より少なかった。また、多量の肥料を施用したE区では、毎年若干の病害竹が発生し、これらは除伐の形で除去しなければならなかったもので、伐採量が多いが、収穫竹だけについてみれば、D区よりもむしろ少なくなり、収穫量だけについてみれば、A区、C区、B区、E区、D区の順に大きくなった。

文 献

- 1) 青木尊重：マダケ竹林の「束単位」に関する一考察，九大農学部学芸雑誌，13，212～216，（1951）
- 2) 青木尊重：竹林の作業種試験（第1～3報），九大演習林集報，4，51～113，（1955）
- 3) 青木尊重・竹林の施肥試験（第1報）冬期に無機質粉状肥料を施肥した場合の三要素試験，九大演報，26，1～42，（1955）
- 4) 青木尊重：竹林の作業種試験（第4報），九大演習林集報，6，37～60，（1956）
- 5) 青木尊重：竹林の作業種試験（第5～6報），九大演習林集報，8，1～53，（1957）
- 6) 青木尊重：竹林の施肥試験（第2報）夏期に無機質粉状肥料を施肥した場合の三要素試験，九大演習林集報，8，55～74，（1957）
- 7) 青木尊重：九州地方マダケ林の林分収穫並びに林分成長量表の調整，九大演報，31，1～60，（1959）
- 8) 青木尊重：マダケ林の生産組織に関する研究，九大演報，33，1～158，（1961）
- 9) 橋本英二：筍の発生時期とトマリダケ，富士竹類植物園報告，2，60～61，（1957）
- 10) 橋本英二・渡辺政俊：竹材林におけるトマリタケノコの発生について，富士竹類植物園報告，5，65～68，（1960）
- 11) 近野英吉：竹材の形状及び材積，日林誌，22，6，337～351，（1940）
- 12) 前田鶴見：不良竹林の改善事例（モウソウチク林），第5回日本竹の大会シンポジウム，19～27，（1964）
- 13) 三井鼎三：竹林規格特に結束入数について，日林誌，17，4，256～279，（1935）
- 14) 室井 緯：竹と笹，井上書房，p.194，（1956）
- 15) 齊藤達夫：マダケ地下茎における成長素の働きについて（第1報），63回日林講集，170～172，

(1954)

- 16) 重松義則：日本産竹類の成長型に関する研究，宮崎大学農学部研究時報，6，1，14～105，(1960)
- 17) 重松義則：竹幹の実材積と結束入数との関係，日林九支講集，16，88～91，(1962)
- 18) 鈴木健敬：モウソウチク地下茎の年齢と化学成分，第63回日林講集，172～174，(1954)
- 19) 鈴木健敬：京都府乙訓郡における農家の竹林経営について，林試研報，121，207～225，(1960)
- 20) 鈴木健敬：竹林の施肥と親竹のたて方，第6回日本竹の大会シンポジウム講演要旨，17～23，(1965)
- 21) 上田弘一郎・鈴木健敬：竹林の立地学的研究（第1報）黒竹林土壌の理化学的性質について，59回日林講集，137～138，(1951)
- 22) 上田弘一郎・鈴木健敬：マダケの生長と土壌の化学的性質について（予報），日林誌，33，12，60回日林講要，p. 442，(1951)
- 23) 上田弘一郎・斉藤達夫：竹の生理についての研究（第1報）地下茎の成長素及び貯蔵養分について，61回日林講集，260～262，(1952)
- 24) 上田弘一郎・鈴木健敬：マダケ地下茎の貯蔵物質について，64回日林講集，227～228，(1955)
- 25) 上田弘一郎・橋本英二・渡辺政俊：タケノコの発生時期の遅速とその成育に関する研究（第1報），日林関西支講集，5，31～33，(1955)
- 26) 上田弘一郎・橋本英二・渡辺政俊：タケノコの発生時期の遅速とその成育に関する研究（第2報），日林関西支講集，6，43～44，(1956)
- 27) 上田弘一郎・真鍋逸平：P 32 による樹竹の養分吸収と移動に関する研究（第8報）モウソウチクの冬の間における P 32 の吸収と移動について，67回日林講集，160～162，(1957)
- 28) 上田弘一郎・内村悦三：竹の生理学的研究（第5報）地下茎の切断が新竹の成長と形状におよぼす影響について，68回日林講集，150～151，(1958)
- 29) 上田弘一郎・斉藤達夫・上田晋之助：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，28，13～36，(1959)
- 30) 上田弘一郎・上田晋之助：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，29，140～161，(1960)
- 31) 上田弘一郎・上田晋之助・渡辺政俊：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，京大演報，33，67～76，(1961)
- 32) 上田弘一郎・上田晋之助：竹類の生育におよぼす珪酸の影響について，京大演報，33，79～99，(1961)
- 33) 上田弘一郎・上田晋之助・薬師寺清雄：マダケの栄養要素含有率の季節的なうつりかわりについて，京大演報，33，55～66，(1961)
- 34) 上田弘一郎・上田晋之助・渡辺政俊・鈴木健敬：竹林の施肥試験，モウソウチク竹材林における窒素適量試験について，日林関西支講集，11，p. 62，(1961)
- 35) 上田弘一郎：有用竹と筍，博友社，(1963)
- 36) 上山昭則・赤井重恭・安村亜雄：竹林病害に関する2，3の考察，73回日林講集，230～232，(1962)
- 37) 内村悦三：竹の生理生態よりみた伐竹年齢について，日林九支講集，16，87～88，(1962)
- 38) 内村悦三：マダケ林の育成とその開花林の保育に関する林学的研究，熊本県林指研報，1，1～98，(1972)
- 39) 王 一之：竹，浙江省，人民中国，8，58～61，(1965)
- 40) 渡辺哲夫・本山碩碩：竹林施業の改善に関する試験，新潟県林試研報，2，1～8，(1957)
- 41) 渡辺政俊：京都府下の優良モウソウチク竹林の一例，富士竹類植物園報告，4，44～47，(1959)

Working Test in MÔSÔ-CHIKU (*Phyllostachys edulis*)

Bamboo stand

—Effects of stand density and fertilization on
the stand productivity and yield—

(Research materials)

Takeyoshi SUZUKI⁽¹⁾ and Tadanori NARITA⁽²⁾

Summary

The present test on the working of MÔSÔ-CHIKU bamboo stand was initiated to investigate how the rational density of standing bamboos should be decided and the fertilization should be conducted in order to increase the productivity of the stand and the yield. There may be a variety of working tests according to the purpose, but since the working tests for MÔSÔ-CHIKU bamboo groves have not been sufficiently made up to this time, it is the authors' plan to start this test with rather simple form at first, and gradually make the test go into more detailed form in the future.

The test plots were established in the MÔSÔ-CHIKU bamboo grove in the Kansai Branch, Government Forest Experiment Station, which is located in the southeastern part of Kyôto city. The natural environment of this region with mild climate and adequate precipitation is favorable to bamboo cultivation, though the soil condition is somewhat poor, i. e. granite sandy soil which belongs to the diluvium. In this grove, the following five kinds of working test plots were made.

Plot A: This is the control plot. No special treatment was performed except the annual selective felling of the standing bamboos which had reached suitable felling age, 6~7 years old.

Plot B: The annual selective felling of the standing bamboos of older ages was done so that the stand density of 400 bamboos per 0.1 ha might be maintained after the felling.

Plot C: The annual selective felling of the standing bamboos of older ages was done so that the stand density of 800 bamboos per 0.1 ha might be maintained after the felling.

Plot D: This is the usual fertilized plot. The annual selective felling was done as in the plot A, and a certain amount of chemical compound fertilizer was supplied every year.

Plot E: Very intensive cultivation was conducted in this plot. The annual selective felling was done as in the plot A, and not only a certain amount of chemical compound fertilizer was supplied every year, but also mounting soil, mulching rice straw and supplying fowl dung as organic fertilizer etc. were performed every few years.

Among the plots A, B and C, only the effect of stand density by the different felling method was investigated, while the effects of fertilization were compared among the plots A, D and E which are under the same felling method. The area of each plot was 250 m². And of its inside 100 m², the growth amount, the volume and the yield of these plots were measured and recorded for successive six years, and since some results were obtained, parts of

Received October 21, 1974

(1)(2) Kansai Branch Station

them are shown in the Table 2~4 and Fig. 1 and 2. All values in them were converted into those per 1,000 m².

The bamboo sprouting in this stand usually started at the beginning of April and ended at that of May, though this period of sprouting somewhat varied according to the climate condition of the years.

(1) On (good crop) year and off (poor crop) year of the bamboo sprouting occurred alternately. Namely, the years 1967, 1969 and 1971 were on years and the years 1968, 1970 and 1972 were off years in this stand. This phenomenon appeared in all the test plots in common, and it seemed to be difficult to lessen the difference of the crop between on years and off years by the treatment of changing stand density or of fertilization etc.

(2) No great differences were observed in the mean number of the emerged sprouts in the plot A, B and C, which had only the stand density changed, respectively. The number of the sprouts which emerged from the fertilized plot D and E, however, was 1.7 times and 1.9 times as many as those in the control plot A.

(3) Some of the emerged sprouts stopped growing at a certain height and did not develop into new bamboos all through the plots. Though the proportion of the number of undeveloped sprouts to that of all emerged sprouts varied by the years, it seemed that there were no great differences of these ratios among the plots.

(4) Out of the newly grown bamboos, some slender bamboos less than 6 cm in D. B. H. and those of abnormal form etc. were removed by the improvement felling within the year, and they were excluded from the growth amount of that year because these inferior bamboos make the structure of the stand poor, and they do not have any commercial value, either. These inferior bamboos appeared comparatively a lot in the plot A, followed by the plot B and less in the other plots.

(5) As regards the number of the new bamboos which grew up and joined in the stand, the plot B and C were more in terms of percentage, and the plot D and E were more than two times in comparison with the control plot A. And since there was a tendency that the average diameter of new bamboos in the plot where the new bamboos emerged more plentifully was larger in general than that elsewhere in the plots, the differences of the growth amount of them expressed by bundle among the plots were remarkable; for instance, that of the plot B was 1.7 times, the plot C 2.5 times, the plot D 3.8 times and the plot E 5.6 times as much as in the plot A.

As for the growth percentage which shows the rate of the growth amount of new bamboos to the volume of the stand, however, the plot C was the smallest and increased in the following order as the plot $B < A < E < D$.

(6) The number of the standing bamboos in the control plot A after the new bamboos grew up and joined in the stand was 300 odd per 0.1 ha on the average, which was smaller than that of the plot B and C. And the difference of the stand volume among these plots was still larger as the average diameter of them differed from each other.

In plots B and C in which their stand densities were made larger than that of the plot A by only the felling method, however, many bamboos of advanced ages were retained in the stands. The stand of the plot B consisted of the 1~10 year-old standing bamboos, the plot C 1~over 15 year-old, while the plot A 1~6 year-old. The fact that the growth percentage of the plot B and especially that of the plot C were smaller than that of the plot A might depend partly upon the existence of such old bamboos in the stands.

The stands of the plot A, D and E were composed of the 1~6 year-old standing bamboos in common as the felling method was the same, but since the number and the diameter of the newly grown bamboos which emerged from these plots differed from each other, the difference among the stand volumes of the plots was great. That of the plot D was 3.2 times and the plot E was 4.9 times as much as that of the plot A.

(7) The volume of the felled bamboos of the plot A was the smallest, and increased in the following order as the plot $B < C < D < E$. In these felled bamboos, however, there were some bamboo culms of no use, such as naturally dead bamboos on account of their advanced ages and those injured by some diseases etc. The former appeared comparatively a lot in the plot C and the latter often did in the plot E. They were removed by means of salvage felling and excluded from the yield of the volume of the bamboo culms harvested. Accordingly, the ranking of the largeness in the actual yield of useful bamboo culms was as the plot $D > E > B > C > A$.