

マダケ林分の生長経過について

青木, 尊重

<https://doi.org/10.15017/14938>

出版情報 : 九州大学農学部演習林報告. 20, pp.75-89, 1952-08-10. 九州大学農学部附属演習林
バージョン :
権利関係 :

マダケ林分の生長経過について

青 木 尊 重

Takashige AOKI:

On the Progress of Increment in Bamboo Stand

目 次

I 緒 言	IV 総 括
II 材料及び方法	V 引 用 文 献
III 結 果	

I. 緒 言

筍の伸長生長に関する観察は従来屢々行われ、例えば志賀泰山⁽¹⁾・小野郁蔵⁽²⁾・重松義則⁽³⁾等諸氏の研究があるけれども、未だ筍の材積生長更に一林分としての生長経過に関する報告をみない。而してこれは竹林の森林経理学的研究上必要と考えて、昭和23年以来観測を実施中なので、その結果の一部概要を茲に報告する。

本研究に際し御指導を仰いだ井上教授、試験林を貸与された宮田威氏に深甚の謝意を表する次第である。終りに本研究は熊本営林局小幡経営部長、藤井計画課長の御援助に依つたものである事を附記する。

試験林の概況は、福岡市の西南方約6kmの地点に所在する福岡県早良郡金武村宮田威氏所有マダケ林中275m²を試験の対象とし、地況は

A) 地質関係では

基 岩	花崗岩
土 壤	上部に落葉、下草及び腐植質に富む黒褐色埴土、下部に石礫を含む黄白色砂質埴土
深 度	40~50 cm
排 水	良 好
標 高	60 m
地 形	平 坦

B) 気象関係では

平均気温	15.3°C
降 水 量	1567 mm
風 向	S E

林況は昭和19年駐屯部隊員によつて濫伐された跡地で目下恢復に向つており、東は孟宗林、西及び南はマダケ林、北は畑に包まれその概況は次の通りである。

即ち (a) 稈実材積*では

胸直 高径 cm	稈 長 m	1 本当		1 年 生 (昭和26年度)		2 年 生 (昭和25年度)		3 年 生 (昭和24年度)		4 年 生 (昭和23年度)		5 年生以上 (至昭和22年度 自昭和23年度)		計	
		実材積 m ³	本 数	実材積 m ³	本 数	実材積 m ³									
3	8	0,00149	10	0,01490	1	0,00149	9	0,01341	8	0,01192	14	0,02086	42	0,06258	
4	10	0,00288	15	0,04320	4	0,01152	18	0,05184	10	0,02880	63	0,18144	110	0,31680	
5	12	0,00488	28	0,13664	4	0,01952	38	0,18544	6	0,02928	53	0,25864	129	0,52952	
6	13	0,00697	34	0,23698	11	0,07667	14	0,09758	4	0,02788	33	0,23001	96	0,66912	
7	14	0,00947	12	0,11364	5	0,04735	5	0,04735	3	0,02841	14	0,13258	39	0,36933	
8	15	0,01243	1	0,01243	—	—	—	—	—	—	2	0,02486	3	0,03729	
計	—	—	100	0,57120	25	0,15660	84	0,39562	31	0,12629	179	0,85839	419	2,08464	

(b) 稈容積*では

胸直 高径 cm	稈 長 m	1 本当		1 年 生 (昭和26年度)		2 年 生 (昭和25年度)		3 年 生 (昭和24年度)		4 年 生 (昭和23年度)		5 年生以上 (至昭和22年度 自昭和23年度)		計	
		稈容積 m ³	本 数	稈容積 m ³	本 数	稈容積 m ³									
3	8	0,00324	10	0,03240	1	0,00324	9	0,02916	8	0,02592	14	0,04536	42	0,13608	
4	10	0,00696	15	0,10440	4	0,02784	18	0,12528	10	0,06960	63	0,43848	110	0,76560	
5	12	0,01281	28	0,35868	4	0,05124	38	0,48678	6	0,07686	53	0,67893	129	1,65249	
6	13	0,01923	34	0,67082	11	0,21703	14	0,27622	4	0,07892	33	0,65109	96	1,89408	
7	14	0,02861	12	0,34332	5	0,14305	5	0,14305	3	0,08583	14	0,40054	39	1,11579	
8	15	0,03963	1	0,03963	—	—	—	—	—	—	2	0,07926	3	0,11889	
計	—	—	100	1,54925	25	0,44240	84	1,06049	31	0,33713	179	2,29366	419	5,68293	

(c) 稈表面積*では

胸直 高径 cm	稈 長 m	1 本当		1 年 生 (昭和26年度)		2 年 生 (昭和25年度)		3 年 生 (昭和24年度)		4 年 生 (昭和23年度)		5 年 生 (至昭和22年度 自昭和23年度)		計	
		稈表面積 m ²	本 数	稈表面積 m ²	本 数	稈表面積 m ²									
3	8	0,5210	10	5,2100	1	0,5210	9	4,6890	8	4,1680	14	7,2940	42	21,8820	
4	10	0,8500	15	12,7500	4	3,4000	18	15,3000	10	8,5000	63	53,5500	110	93,5000	
5	12	1,2600	28	35,2800	4	5,0400	38	47,3800	6	7,5600	53	66,7800	129	162,5400	
6	13	1,6200	34	55,0800	11	17,8200	14	22,6800	4	6,4800	33	53,4600	96	155,5200	
7	14	2,0180	12	24,2160	5	10,0900	5	10,0900	3	6,0540	14	28,2520	39	78,7020	
8	15	2,4510	1	2,4510	—	—	—	—	—	—	2	4,9020	3	7,3530	
計	—	—	100	134,9870	25	36,8710	84	100,6390	31	32,7620	179	214,2380	419	519,4970	

(d) 束数では

胸直 高径	一東当 結入 束数 (本)	1年生 (昭和 26年度)		2年生 (昭和 25年度)		3年生 (昭和 24年度)		4年生 (昭和 23年度)		5年生以上 (自昭和22年度 至昭和20年度)		計	
		本	束	本	束	本	束	本	束	本	束	本	束
3	40	10	0.25	1	0.025	9	0.225	8	0.20	14	0.35	42	1.05
4	20	15	0.75	4	0.20	18	0.90	10	0.50	63	3.15	110	5.50
5	10	23	2.80	4	0.40	33	3.80	6	0.60	53	5.30	129	12.90
6	6	34	5.67	11	1.83	14	2.33	4	0.67	33	5.50	96	16.00
7	4	12	3.00	5	1.25	5	1.25	3	0.75	14	3.50	39	9.75
8	3	1	0.33	—	—	—	—	—	—	2	0.67	3	1.00
計	—	100	12.80	25	3.705	84	8.505	31	2.72	179	18.47	419	46.20

で生長は下表の通りである。

		稈実材積	稈容積	稈表面積	束数	備考
全蓄積	ΣV	m^3 2,08464	m^3 5,68293	m^2 519,4970	束 46.2	昭和26年10月現在
全平均生長量	$\Sigma V/7$	0,297806	0,8118471	74,213857	6.6	平均直径：5.0 cm
最近2ヶ年間 平均生長量	$V_{26+25}/2$	0,363900	0,995825	85,929000	8.25	全本数：419本
前年度蓄積に対 する本年度生長 量の比	V_{26}/V_{25-25} %	37.2	37.5	35.1	38.3	面積：275 m^2

* 青木尊重：福岡市近郊産マダケ材積について 日本林学会九州支部会（1）. 研究抄報2号参照

II. 材料及び方法

A) 供試材料

福岡県早良郡金武村マダケ (*Phyllostachys reiculata* C. Kooh) 試験林において昭和26年6月5日発生の筍(胸高直径 5.5 ± 0.1 cm・稈型・伸長態勢・立地状況等の類似したもの) 12本を選定して、日の上生長量を測定し、且つ7日毎に2本宛伐採し地際から梢頭に向つて節間番号を附し夫々の節間長、節間中央部直径、節間中央部肉厚、各節間部材積(表面積・容積・実材積)等を測定した。

尚稈長はスチール・テープ、節間長は竹尺(目盛0.1cm)、直径はカリパス(精度1/20 mm)で又稈壁厚はダイヤル・ゲージ(精度1/100cm)で測定した。

B) 測定方法

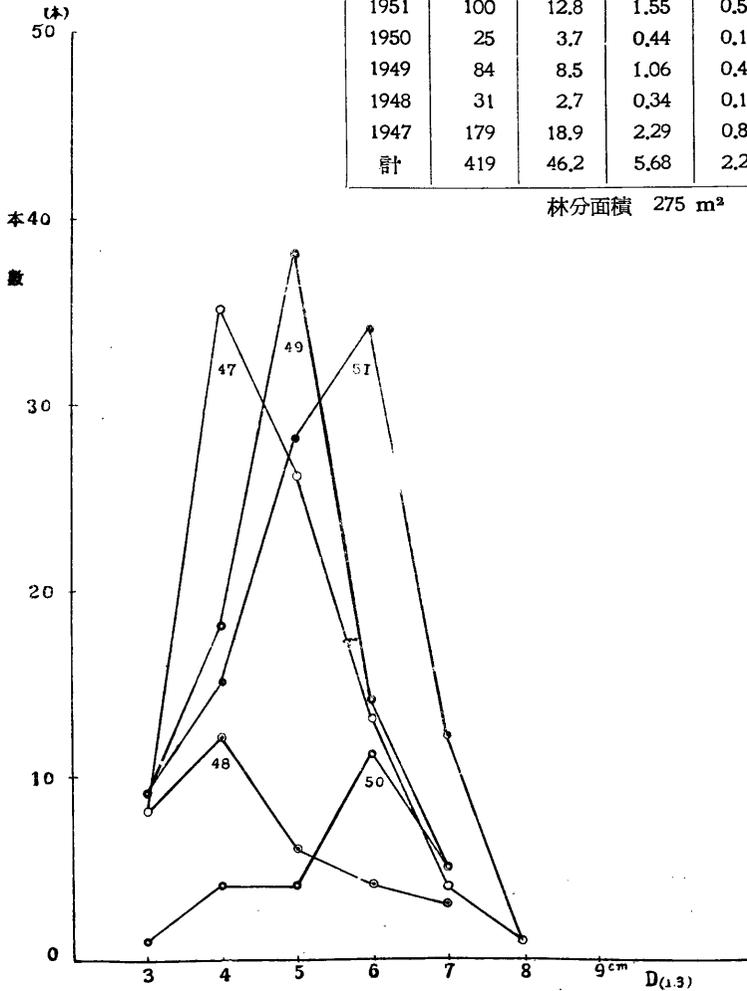
マダケ林分の生長経過を求める方法として試みに次の条件を立てた。即ち

- (1)：志賀泰山 竹の生長及び形状 大日本山林会報 第202号
- (2)：小野郁蔵 孟宗竹及び苦竹の生長 林業試験報告抄録第1号
- (3)：重松義則 筍の生長曲線に関する研究 日本林学会誌 第23巻 第3号

第 1 図 試験林林況一覽

年度	本数	束数	稈容積	稈材 実積	平均 直径
1951	100	12.8	1.55	0.57	6
1950	25	3.7	0.44	0.16	6
1949	84	8.5	1.06	0.40	5
1948	31	2.7	0.34	0.13	4
1947	179	18.9	2.29	0.86	4
計	419	46.2	5.68	2.21	5

林分面積 275 m²



(1) 筍の上長生長経過は従来屢々測定された様に直接測定が可能であるので、筍の材積生長経過を求める際に之を基として一定間隔 (x 日目) 毎に資料に供した筍の稈長・節間中央部直径・節間材積等を測定し、“生長完了した節間部夫々の測定値を基準の生長完了した資料筍のその部位に相当する節間部夫々の測定値に修正し、生長中の節間部は一応無修正の儘にして計算すれば下表を得る。之を稈長の総生長曲線⁽⁸⁾に倣つて図示すると筍の材積生長経過が推察出来る。

(8) 青木尊重：マダケ筍の生長曲線に関する一考察 日本林学会九州支部第1回講演会研究抄録 No.1 1950

	2x日目	2x日目	3x日目	4x日目	5x目	6x日目
程長						
程表面積						
程容積						
程実材積						

(% 単位)

(2) 新竹の胸高直径(又は周囲) u と程長 y と伸長所要日数 x との関係は、林分内で観測することにより $x = m + ay^{(3)}$ (x : 日数, m : 常数, a : 常数, y : 程長) 及び $y = au^{b(4)}$ (y : 程長, a : 常数, u : 胸高直径又は周囲, b : 常数) の関係式から、胸高直径(又は周囲) 級別新竹の程長及びその高さに達する迄に要する日時、即ち伸長所要日数は判明する。

(3) 同一林分の新竹発生の主要期間は発筍状況(日別発生本数及びその筍の胸高直径等)を測定することにより発筍経過が調査出来る。

(4) 以上の因子を測定して、標本の筍 ($D_{1.3} = 5.5 \pm 0.1$ cm) の上長及び材積に関する総生長曲線から各直径級別の上長及び材積の総生長曲線を誘導する。次に新竹発生の主要期間内に於ける日々の発生本数及びその胸高直径から例えば6月11日には6月1日に発生した筍が何本で且つその胸高直径は何 cm か既に測定済み故その期間内の夫等の生長量は推定出来る。故に一定時点毎(例えば6月11日, 6月21日, …と10日目毎)に程長や材積の林分生長経過を集計し、更に筍の材積生長曲線図を求めた方法に倣えば一林分としての生長経過の傾向は推定出来る。

III. 測定結果

1. 筍の生長経過

A. 上長生長

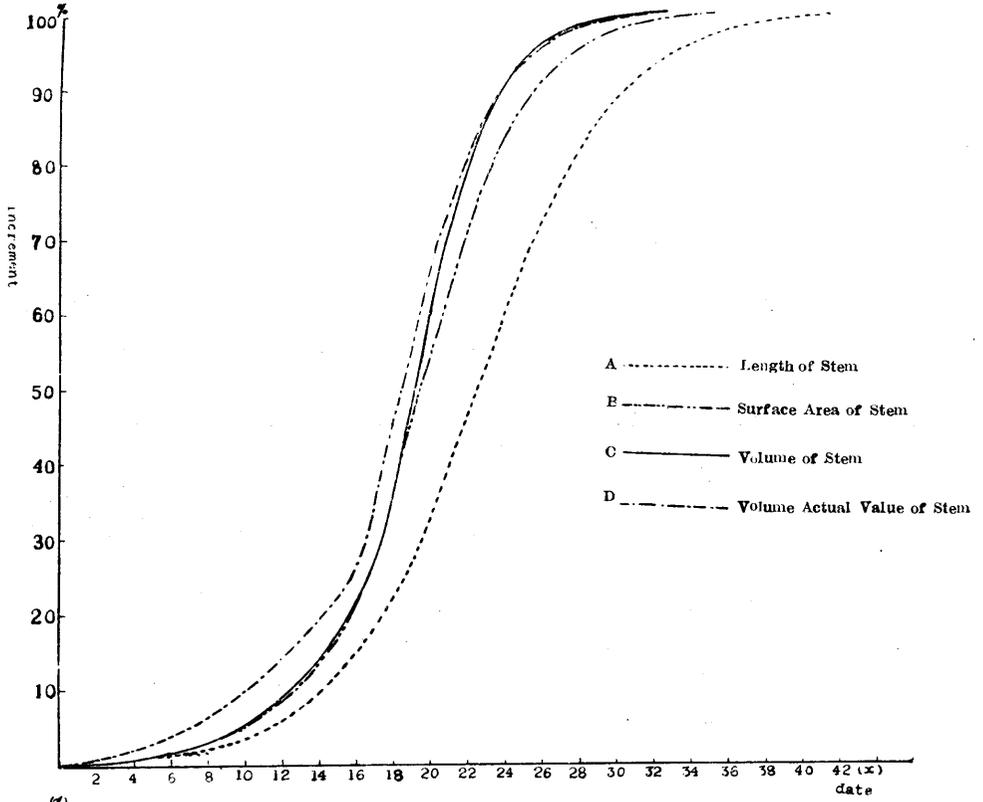
さきに重松義則氏⁽³⁾が Robertson 式 $\log \frac{y}{A-y} = K(x-a)$ 但し A : 程長, y : 筍長, k : 係数, x : 伸長所要日数, a : $A/2$ に達するに要する日数一を紹介され又筆者⁽⁸⁾も本林分に適用して好結果を得たので、標本として昭和26年6月5日発生の筍(胸高直径 5.5 ± 0.1 cm・程型・伸長態勢・立地状況等の類似したもの)12本を選定して一組とし、日々の上長生長測定値で描いた生長曲線図を用いた結果、第2図Aを得た。即ち全平均較差率13.3%で、最初3日間を除外した修正平均較差率は2.3%であり、「この曲線式は数理上からも実際計算からも発筍当初に於て稍当嵌め難い所がある*が、其以外には可なりよく適合する」⁽³⁾ことが認められた。次に①発筍後上長生長完了迄の連日生長曲線の過程をみると第3図の通りで、即ち其生長は初期には甚だ僅かなものではあるが(第1期;

(4) : 寺崎渡: 近畿地方の若竹林の生長及び収額 林業試験報告 第8号 1919

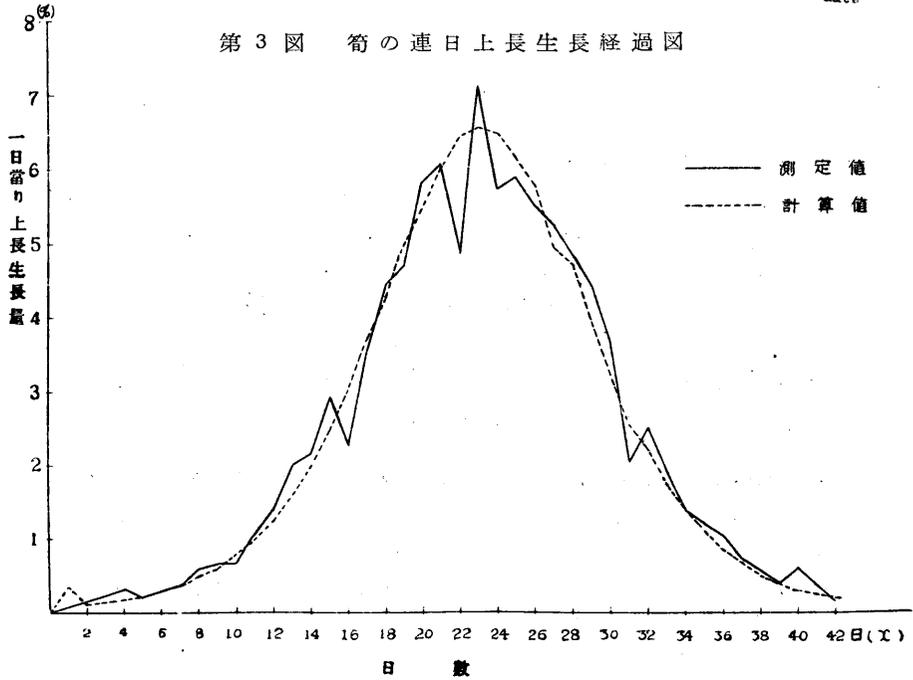
(8) 青木尊重: マダケ筍の生長曲線に関する一考察 日本林学会九州支部会
第1回講演会研究抄報 No. 1 1950

* 「之は発筍当初より全成長期間の略1/3位迄の部分指数曲線型をなしているのに Robertson 式を全面的に当嵌めた所に主原因があり、この部分に対し指数曲線式 $y = ae^{bx+e^{2x^2}}$ を適用するとよく適合する」

第2図 筍の総生長曲線図
Fig. 2 Total Increment Curves



第3図 筍の連日上長生長経過図



前期、幼盛期、漸盛期)次第に複利算的に著しく大きくなつて其曲線は下に凸となり(第2期; 中期、壮盛期、最盛期)次で或時期に至つて上に凸に転換して終りに老衰停止する(第3期; 後期、老衰期、衰退期)ところの所謂S曲線の特色をよく現わしている。②「一般に筍の春生又は秋生する竹種では第2期曲線辺りが一般に屹立が顕著で夏生竹種は其出現が稍不鮮明なことが多い」⁽³⁾と云われている様に本例もその例に漏れず各期区分は稍不明瞭で、且つ「春生竹種は第1期の伸長進行は極めて徐々に増大し且其領域日数は相当延長され第3期の勢力は急速に衰退して日数は短縮される、又秋生竹種は第1期の日数を短縮して第3期が延長されて春生竹種の前後両期を交換した様な状態を示す」⁽³⁾が夏生竹種であるマダケでは第2期曲線の領域日数が相当延長され、略春秋竹種の間中型を示している。更に③筍の連日生長の最大期の存在箇所を期日と伸長量との二方面から調査した結果は、先ず期日即ち到達日数(%)では「最も春早く出る孟宗竹は比較的後部に之を偏在し(70%を過ぎる場合が多い)、秋又は晩秋に発生する寒竹属竹種では之に反して前後期内に現われる」⁽³⁾が夏生竹種である本例では伸長期間の半ばを過ぎた頃(55%附近)に到来する。次に生長量の方面では、最大生長期の出現前日迄の総生長量は全伸長量の1/2位迄には達していないが、之に当日の最大生長量を加算すると当然1/2を超過するので大局的には最大生長期は先ず中央部(50%附近)に出現するものとみられる。

以上から本例は総生長曲線式としてのRobertson式に可なりよく適合し、又発筍後伸長完了迄の連日の生長経過も重松氏⁽³⁾が言及された夏生竹種マダケとしての条件を略満足させるものである。

B. 直径生長

所謂胴長竹と称する竹稈型(太田基氏第3型)⁽⁷⁾で胸高直径 5.5 ± 0.1 cmの筍12本を選定し、7日毎に2本宛資料に供した。

① 地際から梢頭に向つて節間番号を附し夫々の節間中央部直径を測定し、胸高部位(地際から1.3 mの箇所、本例では大体第8節間)の節間中央部直径を百分比で表示し、更に各試料の差は竹稈の形成を完了した資料(本例では発筍後42日目の新竹)の胸高部位の節間中央部直径を基準として修正した。

② 各節間毎の節間長とその中央部直径との関係については節間長の伸長完了の際にはその節間中央部直径生長は既に一定の太さに達している。それは「竹稈の生長は内部組織完成の時期に入り髓組織が上下に向つて膨大し初める頃から髓の左右両端に別に新しい分裂組織が出来て髓は横の拡張をする。この様にして稈は肥大生長を行い一定の太さに達する。尚髓組織は筍の先端から十数節目に達すると其上半部の組織は破壊し始めるもので、之は髓の外方の稈壁組織の伸長が髓のそれよりも著しい為である。髓組織にこの様な破壊が始まる頃から稈壁は節間生長によつて急に伸び始める」⁽⁶⁾からである。

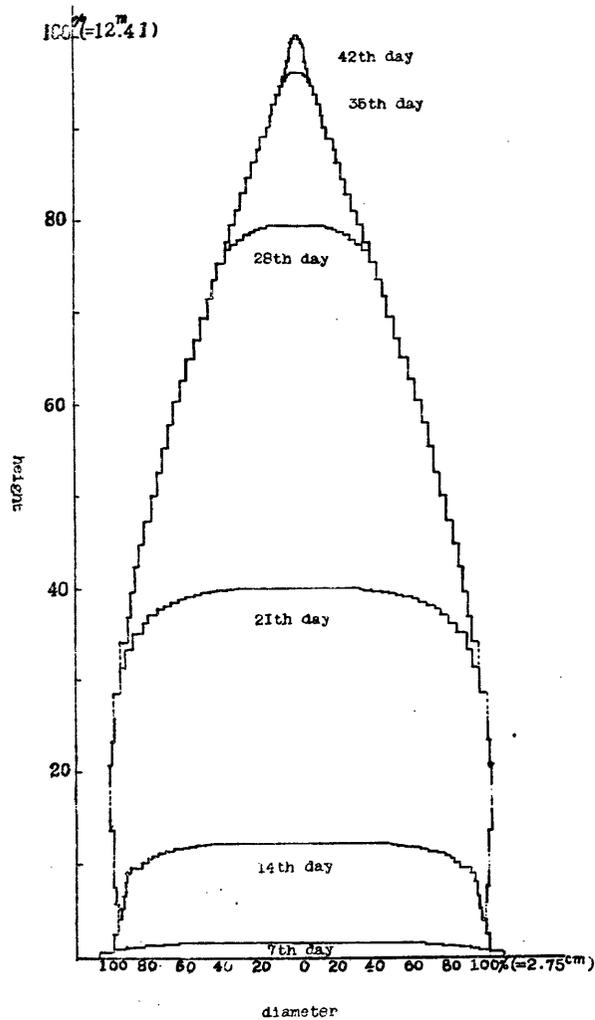
③ 今試みに発筍から竹稈形成へ向う過程を図示すれば第4図及び第5図の様になり、樹木の樹幹析解図とはその趣きを著しく異にしていることが認められる。

C. 材積生長

同一の筍を資料として材積生長経過を知ることが出来なかつた為、直径生長測定の際と

(7) : 太田基 : 竹材の性質に関する研究マダケ・モウソウチク及びハチクの竹稈型(第3報)九大農学部演習林報告 第18号 1950

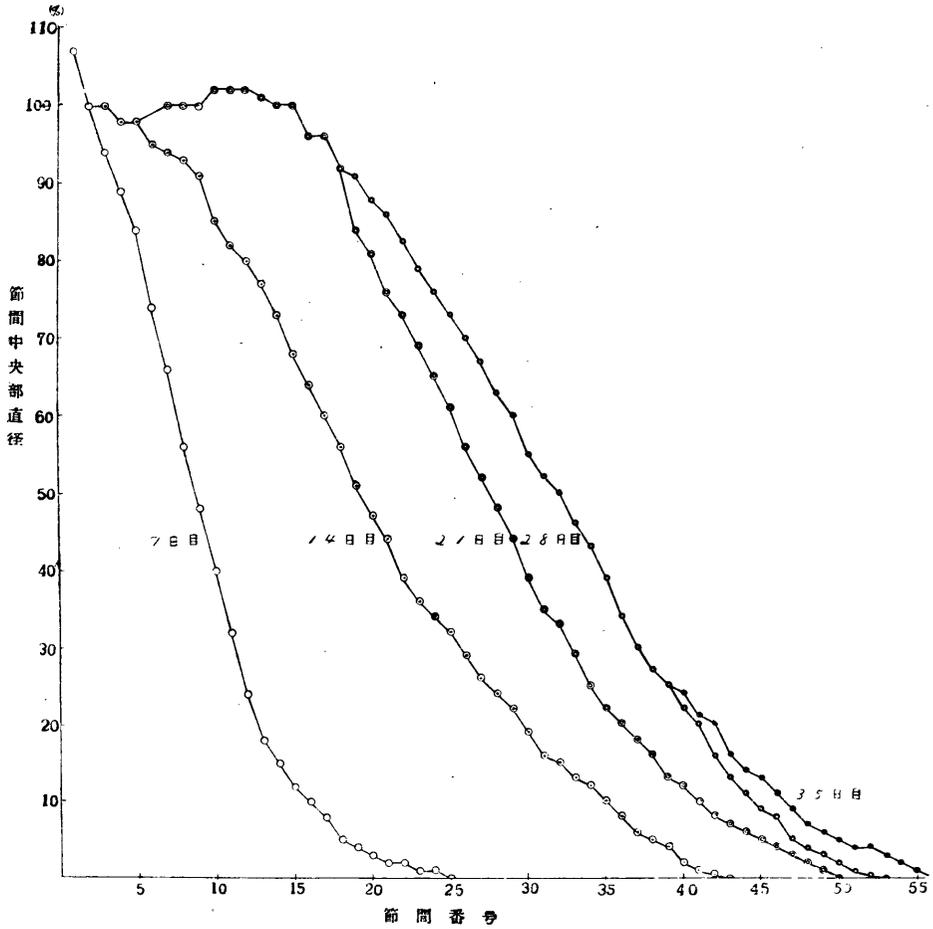
第4図 筍の生長経過模型図

Fig. 3.
Increment Model Picture of Ban

同様な方法で間接測定を行つた。即ち7日毎に胸高直径 $5.5 \pm 0.1\text{cm}$ の資料を2本宛測定して、生長完了と看做した発筍後42日目の資料を基準として、各資料の測定値を之に対する百分比に改算し、且各資料の生長を完了した節間の測定値は基準のそれに修正し生長中の節間部は一応無修正のまゝにして計算した結果下表を得た。

	7日目	14日目	21日目	28日目	35日目	42日目	備 考
稈 長	1.6	10.2	39.9	79.3	96.1	100.0	稈容積及稈実材積の 35日目の100.0%は 略100%に近いこと の意である。
稈 表 面 積	2.3	13.5	58.8	95.7	99.9	100.0	
稈 容 積	2.4	14.3	65.0	98.5	100.0	100.0	
稈 実 材 積	4.8	19.8	68.7	98.0	100.0	100.0	

第 5 図 節間中央部直径の 7 日毎の生長模型図



之を稈長の総生長曲線に倣つて図示すれば第 2 図 B, C, D の通りで次の様な実験式を得る。

	前	半	後	半
	指数曲線	期間日目	Robertson 曲線	期間日目
表面積	$y = 0.27637e^{-0.28530x + 0.00088x^2}$	(1日~14日)	$\log \frac{y}{100-y} = 0.15225(x - 19.9)$	(15日~35日)
容積	$y = 0.24943e^{-0.35184x + 0.00458x^2}$	(1日~16日)	$\log \frac{y}{100-y} = 0.19364(x - 19.4)$	(17日~32日)
実積	$y = 0.46349e^{-0.39708x - 0.00937x^2}$	(1日~15日)	$\log \frac{y}{100-y} = 0.17040(x - 18.7)$	(16日~32日)

以上の結果から次の事が推察される。①稈長は節間長 l の和 $\sum_{i=1}^n l$ 即ち直線的なものであるのに、② 稈表面積は各節間部の節間長と共にその周囲長 R の影響をうけたもの、和

$\frac{\sum l \cdot R}{1-5^5}$ で、③ 更に稈容積は各節間部の節間長と直径 d の二乗と $\pi/4$ の積の和 $\frac{\sum l \cdot d^2}{1-5^5} \pi/4$ 故、直径の影響は稈表面積より大きく、④ 加えるに稈実材積は稈容積の計算因子に稈壁率 η が影響して来る為である。

2. 林分の生長経過

A. 新竹発生状況

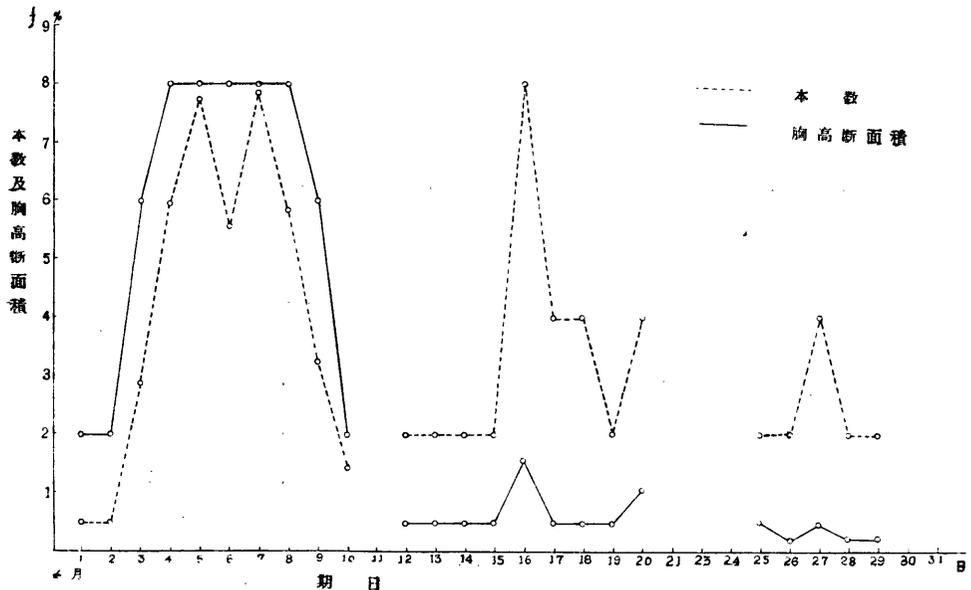
6月1日から6月30日にかけて連日発筍数及びその位置並びに胸高直径を測定した結果、第6図及び第7図を得た。之から次の事が判明した。

① 期間区別を試みると3期に区分される。即ち例えば昭和23年度発生の場合では(第6図)、量的には第1期(6月1日~6月10日)、第2期(6月11日~6月20日)、第3期(7月21日~6月30日)の順となる。斯様に本林分の主要新竹は殆ど第1期に発生する。

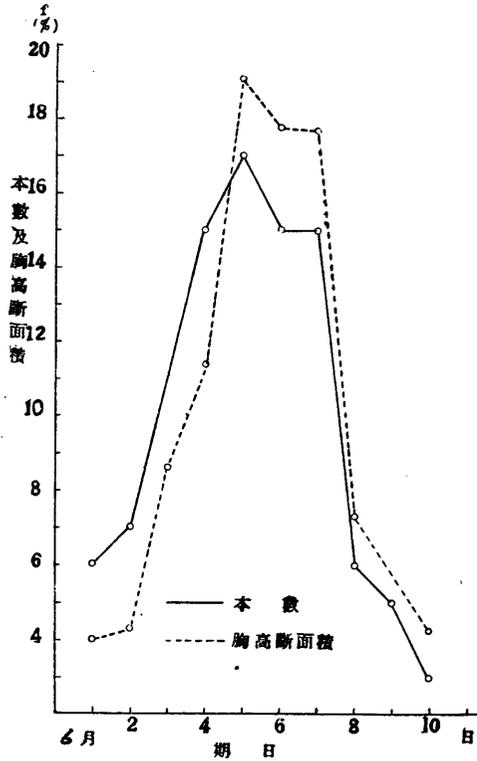
期	1	2	3	計
期 間	6月1日~6月10日	6月11日~6月20日	6月21日~6月30日	
本 数 %	58	30	12	100
胸高断面積 %	83	14	3	100

② 今試みに本林分の新竹の直径級を大(7cm以上)、中(4~6cm)、小(3cm以下)、に区別すると、大・中径材の殆どは期別では第1期に、発生位置では中央部に発生し、小径材では第1期は林縁部に、第2期、第3期は林内全般に発生する。(第8図)

第6図 1948年度日別発筍本数一覽



第7図 1951年度第1期日別
発筍本数一覽



第8図 発筍状況図
東モウソウ竹林

	第1期	第2期	第3期	第1期	第2期	第3期	第1期	第2期	第3期	
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	
	D:月. 日	D:月. 日	D:月. 日	D:月. 日	D:月. 日	D:月. 日	D:月. 日	D:月. 日	D:月. 日	
北	3:6. 1	3:6. 14	2:6. 24	4:6. 10	3:6. 19	3:6. 21	4:6. 3	3:6. 17		南
	3:6. 2	3:6. 16			3:6. 20	3:6. 22	6:6. 3	3:6. 19		
	3:6. 3	3:6. 17				2:6. 25		3:6. 20		
	4:6. 4									
	4:6. 8		IX				V			
畑 空 閑 地	4:6. 4	3:6. 13		6:6. 4	3:6. 12		5:6. 5	4:6. 16	4:6. 24	マ ダ ケ 林
	4:6. 9	2:6. 16		4:6. 9	3:6. 14		7:6. 5	4:6. 16		
		2:6. 17			2:6. 15		6:6. 5	3:6. 20		
		2:6. 18			3:6. 18		5:6. 5			
		2:6. 19					4:6. 7			
		X				VI				

	3:6. 15		5:6. 6 4:6. 7 6:6. 8	3:6. 16 3:6. 17 2:6. 20		5:6. 3 6:6. 8 5:6. 10 5:6. 10	3:6. 16 3:6. 20	
		XI			VII			III
7:6. 9 6:6. 10			7:6. 7	3:6. 16 3:6. 20				3:6. 21
		XII			VIII			IV

西 マ ダ ケ 林

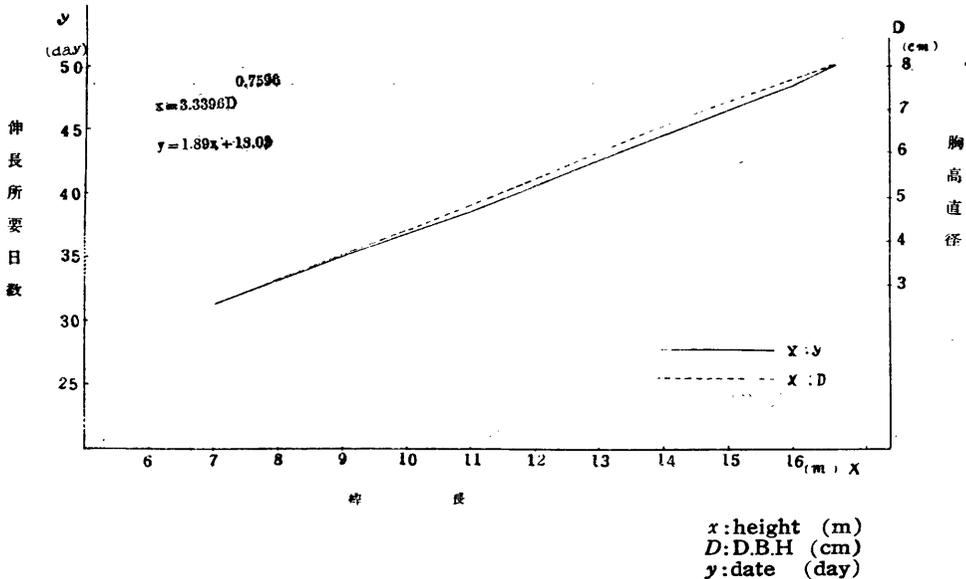
B. 胸高直径と伸長所要日数

この関係については、 $y = mx + c$ (x : 程長 m , y : 日数, c : 常数)⁽³⁾ 及び $x = aD^b$ (x : 程長 m , D : 胸高直径)⁽⁴⁾ の両関係式から知ることが出来るので、本林分の測定値から実験式を求めた結果 $x = 3.3396D^{0.7596}$ 及び $y = 1.89x + 18.02$ を得た。即ち次表の通りである。

胸高直径 d cm	3	4	5	6	7	8
程 長 x m	7.9	9.6	11.3	13.0	14.6	16.2
所要日数 y 日	33	36	39	42	46	49

これによつて胸高直径に対するその伸長所要日数が明らかとなつた。(第8図)

第 9 図 胸高直径と程長と伸長所要日数との関係



C. 林分生長経過

林分生長経過を求めるに当つて、既に①一標本を例示することによつて筍の上長、直径、材積の総生長経過が判明し、且②筍の伸長所要日数、稈長、胸高直径三者の関係も本林分での調査結果から $y=mx+c$ ③及び $x=aD^b$ ④の両関係式により明瞭となり、更に③新竹発生状況から主要新竹発生の期間も知り得たので、こゝに始めて当該林分の林分生長経過を推察する際の条件が具備されたのである。よつて先ず、

① 各直径級別発筍後の経過日数毎の生長量を標本の生長所要日数対上長或は材積の生長総曲線図(第1図)から各直径級別生長所要日数を按分する事により推定し、次に

② 各新竹毎に発筍日から一定時点迄の経過日数(例えば6月11日は発筍日から何日目に当るかと言ふ様に)を算出し、経過日数時の生長量を前述の方法で推定し更に之等各新竹の生長量を例えば6月11日、6月21日…と集計すれば、一林分としての林分生長経過の傾向が推察出来る。昭和26年度発生 of 新竹に対して斯様にして求めたものが下表である。

	6月11日	6月21日	7月1日	7月11日	7月21日	7月31日	備 考
稈 長	% 1.34	% 17.34	% 67.80	% 96.29	% 99.91	% 100.00	100.00%は100.00に略 近い意味
稈 表 面 積	1.68	20.43	83.06	99.65	100.00	100.00	
稈 容 積	1.68	21.21	86.64	99.86	100.00	100.00	
稈 実 材 積	3.31	27.32	88.14	99.85	100.00	100.00	

即ち

① 林分総生長曲線も筍の総生長曲線の様に略S型を画き。

② 発筍開始以来約50日間で稈表面積、稈容積、稈実材積は又約60日間で稈長は林分生長を完了することが判明した。

V. 総 括

一標本を対象として前述の条件の様にして操作することにより一林分の林分生長経過を推察することが出来た。若し本条件を採用し定量的な測定が実施されるならば一林分の林分生長経過が把握出来るであろう。即ちその方法は、

① 筍の上長生長に関しては Robertson 式 $\log \frac{y}{A-y} = K(x-a)$ に於ける各胸高直径級別の A (稈長)、 K (常数)、 x (伸長所要日数) 及び a ($A/2$ に達するに要する日数) が、又

② 筍の材積生長に関して筍の上長生長測定用に供した資料筍と生長態勢・稈型・立地条件等が類似した筍を多数且精密に測定出来たならば之等の総生長曲線式が確立される。
次に

③ 発筍状況を調査することにより新竹発生経過(本数及び直径級の傾向)が測定出来る。

以上の三項目について資料が整備されたならば、林分生長量を一定間隔毎に(例えば5日毎、10日毎と言ふ様にして)集計すると一林分としての生長経過が判明する。

ON THE PROGRESS OF INCREMENT IN BAMBOO STAND

(Résumé)

Takashige AOKI

I. Observations have frequently been made on the height-growth of the bamboo shoot, but no report on the volume-growth or on the progress of growth of a whole bamboo stand has yet been made. These observations indispensable for the study of the forest organization in bamboo stand, the being author has been making a continuous observations since 1948. A part of the result is herewith reported.

II. The following method was followed tentatively to obtain the progress of increment of a bamboo stand.

1. As to the height-growth of the bamboo shoot, if the height (A), constant (K), number of days (x) required for the growth in height and number of days (a) required for the bamboo shoot to reach $A/2$, in each breast height diameter class, are measured; and

2. As to the volume-growth, if a certain number of bamboo shoots similar, in growth pattern, form of stem and site conditions, to those material bamboo shoots employed in the measurement of height-growth, are measured precisely; the equation of the total increment curves of these growths will be established.

3. Next, by investigating the growth of bamboo shoots, the progress of sprouting of bamboos (number and diameter class) can be measured.

It was assumed that the progress of growth of the whole bamboo stand was made clear if all the data for the above three items are provided for.

III. The results of the observations made on the materials at the Kanatake Experimental Forest are as follows.

1. Progress of growth of bamboo shoots.

a. The Robertson equation holds fairly well for the total increment curve in height-growth. (Fig. 2) The accuracy of equation is better if the equation of exponential curve $y = ae^{(bx-ax^2)}$ is adopted for the former half of the growth stage.

b. The diameter-growth of the bamboo is quite different from the stem analysis drawing of trees as shown in Fig. 4 which shows the progress of the formation of stem starting from sprouting of bamboo shoots. The diameter at the nodes interval has reached its final value when the length of the nodes interval comes to its completion of growth.

c. As for the volume-growth, the following empirical formula is obtained as the equation of total increment curve, and the progress of growth is as shown in Fig. 2 B, C, D.

	Former half		Latter half	
	Exponential curve	Period	Robertson curve	Period
Surface area	$y=0.27637e^{0.28330x+0.00088x^2}$	(1~14)	$\log \frac{y}{100-y} = 0.15225(x-19.9)$	(15~35)
Volume	$y=0.24943e^{0.35184x+0.00458x^2}$	(1~16)	$\log \frac{y}{100-y} = 0.19364(x-19.4)$	(17~32)
Actual volume	$y=0.46349e^{0.39708x+0.00937x^2}$	(1~15)	$\log \frac{y}{100-y} = 0.17040(x-18.7)$	(16~32)

2. The progress of growth of a whole bamboo stand is shown in the following table.

	June 11	June 21	July 1	July 11	July 21	July 31	Remarks
Length of stem	1.34	17.34	67.80	96.29	99.91	100.00	100.00 % means nearly 100.00 %
Surface area of stem	1.68	20.43	83.06	99.65	100.00	100.00	
Volume of stem	1.68	21.21	86.64	99.86	100.00	100.00	
Actual volume of stem	3.31	27.32	88.14	99.85	100.00	100.00	

a. The curve of total increment of a whole stand takes nearly a S-shape as the total increment curve of a bamboo shoot.

b. A whole stand of bamboo shoots finishes its growth in the volume of stem in 50 days, and in the length of stem in 60 days.