

ササの生理, 生態に関する考察

上 田 弘 一 郎

内 村 悦 三

Physiological and ecological studies on the Sasa (*Pleiblastus pubescens* Nakai)

by Koichiro Ueda

Etsuzo Uchimura

目 次

I 緒 言	112	3 刈払の時期別試験	
II 試料採取地概況および材料	113	IV 摘 要	124
III 実 験	114	文 献	125
1 成長と気象との関係		Résumé	125
2 貯蔵澱粉の季節的動き			

I 緒 言

ササは葉や幹を用いた利用上の有用な面と造林上の地床植物としての役割が注目される。すなわちミヤコザサは草資源として家畜の飼料に広く用いられており、またネマガリダケはササパルプあるいは繊維板としての用途があるほか各種の家庭用品などとして使用されており、木材の節約を可能とするのみならず、山地の荒廃や土砂の流出、堤防の欠壊による水渦の拡大を防ぐためにも大きな役割を果たし、また筍として食用に供するものがあるなど利用範囲は極めて広い。さらに林内においては今田博士も指摘されているように、ササの発生する立地と林木の更新とを考えると、そこにマイクロクリマの成立を認めることができ、裸地よりも温度関係が温和になるといわれている。また館脇博士によれば林床植物を用いて林型式群落を分類し、ササ型を加え北海道におけるエゾマツ、トドマツ林下のササ群落が安定林に導くことの指標として用いられている。しかしながら林内に密生して造林木の成長や更新上に大きな妨げとなつている場合がさらに多い。これは他の地床植物に比べてササの分布範囲が広く、国有林のみで263万ヘクタール余にもおよぶことや、地上部と地下茎の繁殖力が強いことなどが原因しているのであろう。すなわち地上部では稚樹の発生を妨げたり、直接に幼樹を被圧して陽光の透過を妨げることや地表面近くの風が流通しにくくなり、このため温度や湿度に影響する恐れもあり、更新や生育に害を与えたりする。しかも叢生している所では野鼠や昆虫類の棲息所となつている。つぎに地下においては四方に拡張している地下茎が土壌中の養分を吸収しやすく、したがって施肥の場合にもこの点に留意せねばならぬことや造林木の根型の発達を妨げることなどが考えられる。

以上、ササの利用と林地におよぼす諸種の弊害に関することをのべたが後者はとくに枯殺とも関係があり、これらを取扱う際には効果的にしなければならず、そのため生理・生態面を明らかにする必要がある。今迄の研究業績をみると、ササの利用方面に関しての生理的研究はほとんどみられず、枯殺については多少研究されているが、いずれも部分的なものが多い。たとえば河田博士らによつて高

山林伐採跡地またはうつ閉の破れた林分に侵入して予定の更新を不能とならしめるクマザサ、ネマガリダケの撲滅方法が研究されているが、これによれば発筍期に刈払うときは成竹期に刈払う場合よりも効力が少なく、発筍期に火入を行うときは成竹期に火入を行う場合よりも効力が少なく、一般に総て成竹期に生活力を減殺する作業を行うのは同種の作業を発筍期に行う場合よりも有効であるということが成竹期の意味が判然としていない。また服部²²⁾、中島の各氏は地下茎の貯蔵養分の時期別消長をみて²³⁾いるが年令の区別がなされていないことや地上茎と地下茎との成長関係の検討にも欠けている。北海道における松井氏の時期別刈払試験は成長関係の点では論議されているが、生理的な検討が十分になされていない。刈払や薬剤の使用による地上部の枯殺はそれのみで、ササ全体としての枯死とは見做されず繁殖が地下茎によつて行っているためである。そこで筆者らはササの成長経過を知り、そしてこれにともなう貯蔵澱粉の時期による消長をそれぞれ年令別に地上茎(幹)ばかりでなく、地下茎についても考察し、この結果に基づいて全面刈による時期別の刈払いを行い、刈払跡地の新ササの状態から刈払時期の適否をみた。

なおこの研究は竹の生理・生態に関する研究の参考とするためにも行つたものである。

終りに、本研究を行うにあたり、調査の援助やとりまとめに助言を与えられた齊藤達夫、橋本英二、伊佐義朗の各教官をはじめとして演習林の多くの職員に深謝の意を表したい。

II 試料採取地概況および材料

この実験は京都大学上賀茂育種試験地第11林班のササ発生地において実施したが、この地区は古生層の砂岩、粘板岩が認められ、土壌は次の如くである。

Mechanical compositions

	角 礫* ¹ Gravel and Debris	粗 砂 Coarse sand	細 砂 Fine sand	微 砂 Silt	砂 合 量 Total sand	粘 土 Clay
細 土 百 分 中 in soil (%) <2mm	0.78	22.56	10.30	6.77	39.63	60.37

(分類は日本農学会法による)

Chemical properties

土 性 Texture	pH* ² (H ₂ O)	置換酸度 y ₁ * ³ Exchange acidity	水 分 Moisture	全 C Total-C	全 N Total-N	C/N	½N HCl Soluble	
							P ₂ O ₅	K ₂ O
C	4.4	24.2	2.2	0.2	0.01	20.0	Trace	0.01

(% on air dry basis)

設定せる試料採取地域にはモミ、ヒノキ、クリ、ヒメヤシヤブシ、イヌツゲ、モチツツジなどの樹木をみるが、それらは極めて疎立しており、おおむね地床に陽光がさしこんでいる。また気象についての記録は演習林気象月報によつたが、観測位置は下記の如くである。

北緯 35°04' 東経 135°45' 海面高 140m
温度計 地上 1.50m 雨量計 地上 1.50m

* 1 角礫は原土百分中

* 2 pH は Quinhydrone 電極法による

* 3 置換酸度は Kappen 法による

次に供試された材料はケネザサ (*Pleioblastus pubescens* Nakai) である。このケネザサは本試験地の自生植物であり、広範囲に繁殖分布しているからササの生理あるいは生態を知る上に最も適当な材料と考える。形態については竹幹が細長く、直立しており、なかには3米余りに達するものもあり、節に毛を有し、葉は披針形で急鋭尖頭、基部鈍形ないしは円形で下面に毛を有しているのが普通である。繁殖力は他のササと異なり、きわめて盛んであり、ササとして成長する芽子も多い。

III 実 験

1. 成長と気象との関係

ササの成長経過と貯蔵澱粉の時期別消長を究明するにあたり、その前論としてネネザサの主幹および地下茎の成長経過についてのべる。成長が同化量と呼吸量すなわち生産と消費という点において相互に関係をもっていることは新たに説明を要しないが、樹木では一個体が長期にわたり毎年伸長成長および肥大成長が行われるのに対し、タケあるいはササの地上部および地下部では数十日間成長が完成するため、この短期間における気象状態の影響を検討してみた。

まず気象条件として、温度と降水量を選んだ。つまりこれらは寒冷の土地では気温により、また気温条件が満たされている地域では降水量に重点をおいて成長を論ずることがその地方の気候的特性をつかみやすく、気象条件既知の地方との比較を行うことも可能であろう。なお成長量に関しては、さらに多くの立地学的な面からも考察を進めねばならないが、ここでは成長の貯蔵澱粉の季節的な動きを知るうえで必要な成長経過をのべ、気象因子との関係を少しく吟味するにとどめる。

i 測定方法

試料採取地において地上部については筍が地上にあらわれた時からその成長が終る迄の期間にわたり測定を行つた。測定にはあらかじめ単位目盛をつけた尺度板を筍の近くにたて、葉舌の先端部までの長さをもつて測定日における伸長量として表した。また地下茎の伸長量については測定日毎に地下茎の先端部に接近して札を挿入し、前回の測定日における札との距離をもつて測定日間の伸長量として示した。

ii 測定結果および考察

ササの筍が地上に現われる時期については、第1図によつても明らかのように一般に4月上旬であり、この時期における平均気温は 17°C で、他の竹種と比較すればマダケの発筍期の気温と似ており、モウソウチクの 13°C 以上、クロチクの $14\sim 15^{\circ}\text{C}$ よりも高い温度を必要とする。成長経過についてはひとたび筍が地上に現われると伸長量を増し、この伸長過程中にはとくに温度による影響をうけることなく、伸長量が5月中旬に最高に達して、しかる後、成長は長く、ゆるやかに続き漸次減少をしめす。すなわち、伸長量最大の時期を境とすればその前期における期間は後期の期間にくらべて短かく、ほぼ半分であり、伸長量最大の時期が発筍後20日ぐらゐにみられることや主幹の伸長が7月中旬におわることなどから全成長期間は60~80日間ということになる。次に気温と幹の成長の時間的な

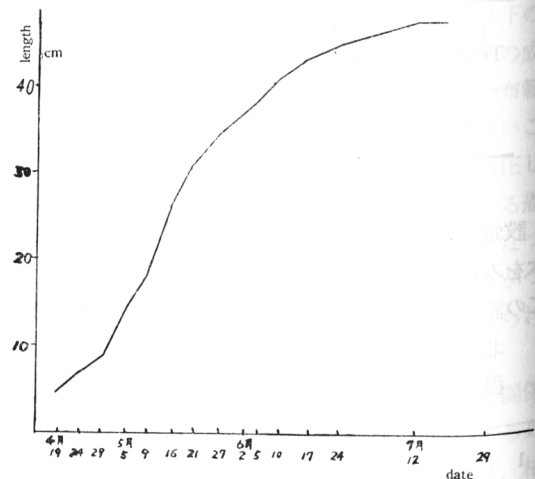


Fig. 1 Total growth curve of bamboo stem.

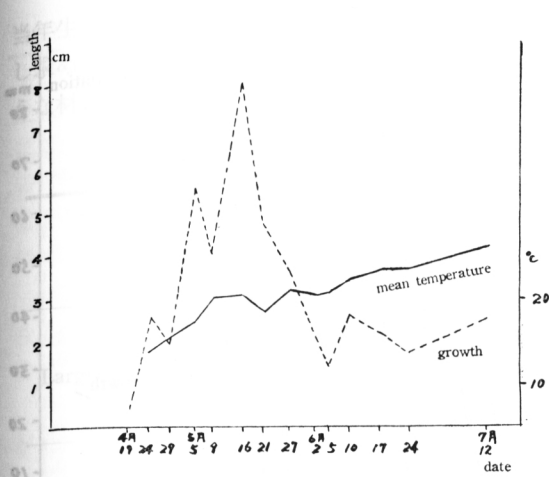


Fig. 2 Mean temperature and growth curve of bamboo stem.

るのが認められた。

次に降水量と成長について考察する。第5図は測定日間の降水量と主幹の伸長量とについて示したものであるが、4月29日より5月5日までにあつた71mmの降水量に対して伸長量は5.5cm、5月9日より同月16日までの45.4mmの降水量に対して伸長量は7.9cmであつた。これらかなり降水量があつた期間にくらべて、5月5日より同月9日迄の降水量は0.2mmしか認められず、幹の伸長量も4cmに減少している。そして伸長最盛期をすぎた5月中旬以後にも同一期間中における伸長量は降水量曲線と相伴なう（並行的）傾向がみられた。

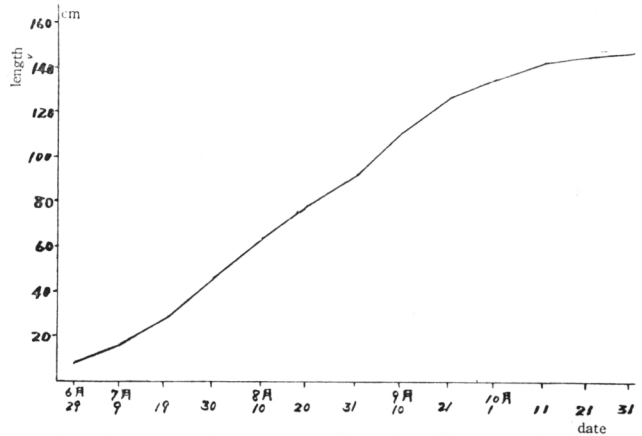


Fig. 3 Total growth curve of bamboo rhizome

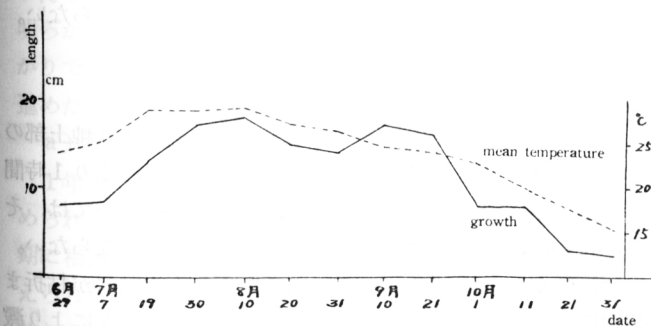


Fig. 4 Mean temperature and growth curve of bamboo rhizome.

成長量が減少したことなどから成長の速度と降水量の間には関係が認められないという。また発筍数

11) 関係については中元氏によれば夏に成長するものは昼間よりは夜間の方が伸長量が大であり、春や秋に成長する種類の竹ではこれに反しているというが、春に発筍、伸長をするものでも夜間によく伸びる場合もあり、この点については目下検討中である。

一方地下茎の伸長（第3図）は主幹の伸長が終りに近づくとともに始まり、その伸長と気温との関係を第4図で見ると、ほぼ相似た曲線をえがき、幹の伸長の際に温度とあまりつながりがなかつたのと違っている。すなわち地下茎では伸長が盛んであるとき、温度も上昇しており、8月中旬に気温の最高があるが、その後気温の下降とともに伸長も減少す

この降水量と幹の成長とについて Lock 氏は降水量が多く認められた翌日は成長がとくに著しく、晴天が続き乾燥した日には伸長が少なくなることから互に関係があるというが、Potterfield 氏によれば温度が上昇して関係湿度が1週間75%余りで一定しており、その上1ヶ月の間殆んど降水がなくても成長量が増加していることや、湿度が高く、温度が下降し、降水があつたにもかかわらず、

成長量が減少したことなどから成長の速度と降水量の間には関係が認められないという。また発筍数

についてはその最盛期前にみられる降水が発筍数と関係があるといわれている。しかるにササの幹の成長についてはすでにのべたように、概して晴天が続いた後に雨にめぐまれると伸長量は増加し、とくに伸長最盛期ごろにおいて顕著であるといえる。

一方地下茎の成長は6月下旬から始まり、8月上旬において最大伸長期に達し、伸長は11月上旬に停止するがこの成長全期間を通しては降水量と伸長量との間にはあまり関係がみられない。(第6図)すなわち、6月29日より7月9日までの降水量約160mm、また7月19日より同月30日にいたる間の降水量約100mm、

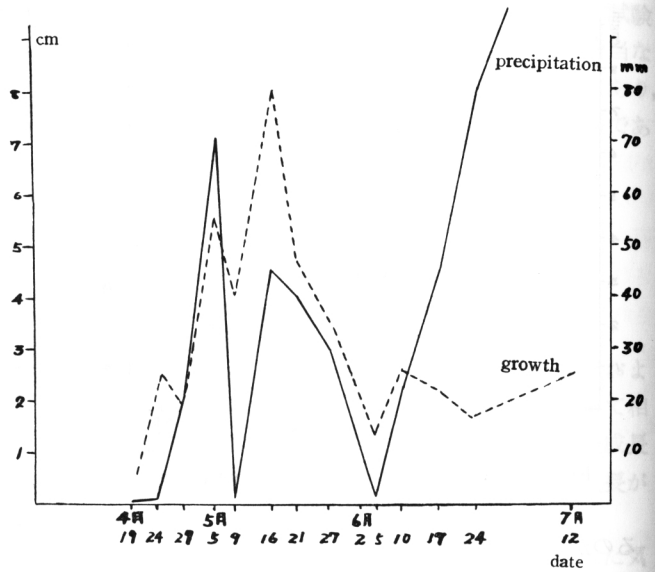


Fig. 5 Precipitation and growth curve of bamboo stem.

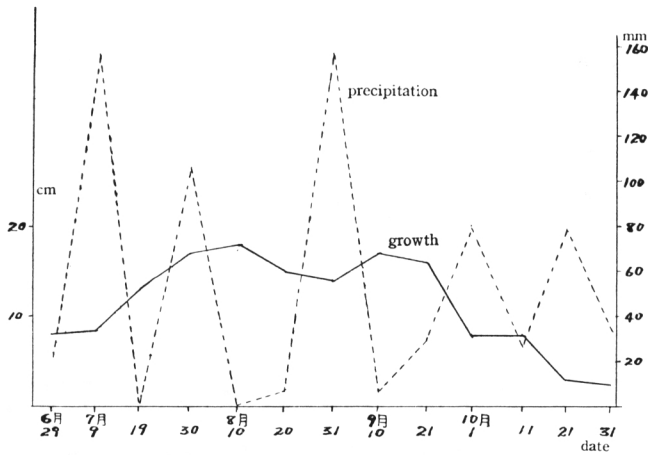


Fig. 6 Precipitation and growth curve of bamboo rhizome

8月20日より同月31日迄の降水量約160mmとそれぞれかなりの降水量があつたにもかかわらず地下茎の伸長量増加は緩慢であり、しかも降水のない時でも伸長量の増加を認めることができた。

以上にのべた温度と降水量という限られた気象因子の範囲内で幹と地下茎に対する影響を考察したが、一般に温度と関係のふかいは地下茎の成長であり、降水量と比較的關係のふかいは幹の成長であることがわかつた。しかし自然条件下での成

長に対しては種々の外因が関係するので個々の因子についての深い研究をさらに進めねばならない。

2. 貯蔵澱粉の季節的動き

i 実験方法

京都大学上賀茂育種試験地内の比較的開放された地域にみられるケネザサを4月上旬より地上部の成長旺盛な6月上旬迄は平均5日目毎に、それ以後は月平均2回の割合にて毎回午前10時より1時間以内に試料採取が終るように行つた。時期的な貯蔵澱粉量の動きを見出すための試料については、その時期に最も適応した自然な状態で光合成が行われ、同化物質が得られたものでなければならない。そのため温度、照度、土壤水分、その他の諸因子が実験地域において正常であることや試料が枯折または下刈などによる損傷を受けていたり病菌におかされていたりする場合は、それらのことにより澱粉含有度に変異を与え、時期別に澱粉量を比較するための障害となるからこのような諸害を受けていない健全な個体を選択、採取した。

採取された試料は、1955年に伸長した1年生(前年生)地下茎とこれから翌56年に発生、伸長した

当年生の幹^{*}、さらにこの地下茎に続いている2年生地下茎とこれからでている1年生の幹^{*}を掘りおこし求めたのであるが、幹の長さによる貯蔵澱粉量の差異を比較検討する意味から第1表に示されるような材料を用いた。

Table 1 Samples (average)

	Bamboo stem			Bamboo rhizome			
	Year	Fresh weight (with branches and leaves) (g)	Height (cm)	Diameter (at the near ground) (mm)	Year	Fresh weight (to 30cm) (g)	Internode length (cm)
Large	1st year (growth in 1955)	7.9	60.8	4.0	2nd year (growth in 1954)	11.5	2.4
	This year (growth in 1956)	4.8	63.6	4.1	1st year (growth in 1955)	11.5	2.4
Small	1st year	3.5	43.7	2.9	2nd year	7.5	2.1
	This year	2.3	45.2	3.4	1st year	7.8	2.3

試料は採取後、ただちに60%アルコールに浸漬、固定をなし、室内にて徒手切片法により薄片をつくり、これにヨードヨードカリ液を滴下せしめて澱粉粒を染色するとともに顕微鏡にてしらべた。顕微実験用の薄片は節間部より取り、これをスライドグラス上にのせた後カバーグラスにて覆い、この間に染色液を注入し、澱粉粒を見易くした。つぎに顕微鏡内の1視野中には柔細胞が多数見出せる部分を選び、1視野中に存在する澱粉の含有度別細胞数をかぞえ、これより平均含有度を算出した。

澱粉含有度の表示方法としては第7図に例示せる如く、1細胞内に澱粉粒が全く存在していない時を0、1細胞内が澱粉粒で充満している場合を5とし、この両者の間を澱粉粒の含有する割合により4段階にわけた。

ii 実験結果および考察

光合成により得られた同化物質は転流しやすい形となり、幹あるいは地下茎の貯蔵器官に達して、貯蔵物質となり貯えられる。したがって幹を地下茎と切離して考察することは妥当性を欠くが、実験により得られた平均含有度を取りまとめた第2表からも明らかである如く、澱粉量は時期により差があるばかりでなく、年齢や場所によつても可成りの相違が認められることよりこれらの点についても考察を進めた。

a) 幹における貯蔵澱粉の時期別動き

1年生ケネザサの幹に含まれている貯蔵澱粉の動きをみれば(第8図)最初に貯蔵澱粉の減少が認められたのは、4月中旬から下旬にかけての発筍期であるが、もつとも減少した時期は筍の成長最盛期に相当する5月中・下旬である。これは1年生幹の新葉の同化作用によるものと、この時期迄に貯えられていた貯蔵養分とが地下茎に貯えられた貯蔵養分とともに主として当年筍の成長のために費されたことによるものと考えられる。その後筍の成長が終るにつれて、貯蔵澱粉は漸次蓄積されるが地

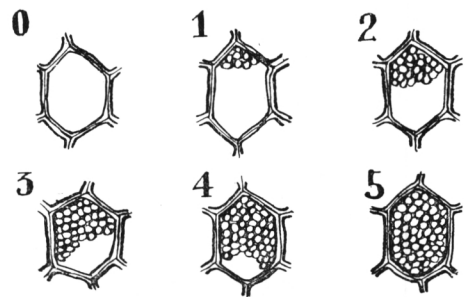


Fig. 7 The contained degree of reserve starch

* 幹に含まれている澱粉量は基部に多く上方に少ないのを通例とするが、その増減の経過についてはどの部位も同様なので便宜上、幹基より5cmの位置について示すこととする。

Table 2 The table of contented degree of reserve starch.

distinction of stem place date	Large					Small			
	2nd year rhizome	1st year stem		1st year rhizome	this year stem	2nd year rhizome	1st year stem	1st year rhizome	this year stem
		Low	Middle						
4-2	4.3	3.6	1.6	3.9	0	4.4	2.7	3.8	0
4-4	4.2	3.9	1.7	3.7	0	4.3	3.3	3.4	0
4-9	4.7	3.6	1.5	4.8	0	4.9	3.2	3.7	0
4-14	4.1	3.0	2.3	4.1	0	3.8	2.8	4.1	0
4-19	2.5	1.3	0.7	2.3	0	1.7	1.3	1.0	0
4-24	4.2	4.3	2.2	4.5	0.2	4.5	3.6	3.9	3.0
4-29	3.9	2.1	3.0	3.4	0.1	3.2	2.1	3.5	0.3
5-5	4.7	4.4	4.0	4.6	0	4.9	2.6	4.3	0
5-10	3.9	3.0	1.2	4.3	0.4	3.8	1.3	3.8	0
5-16	3.0	0.9	0	2.7	0.5	1.6	1.2	0.9	0.8
5-21	0.4	0	0	0.8	0	1.3	0.5	1.7	0.8
6-5	2.1	0.8	0	1.4	1.3	1.8	0.4	1.1	0.7
6-24	2.7	0.4	0.1	1.2	0.4	3.7	0.3	1.1	0
7-12	0	0	0.4	3.4	0.8	0	0	2.9	0.1
7-29	1.2	0.8	0.5	0.9	0.7	0.7	1.3	1.3	0.9
8-16	1.4	1.2	1.0	0.2	0.9	1.5	2.5	1.0	2.0
9-1	0.5	1.7	0.8	1.6	1.6	0.4	2.0	1.4	1.6
9-17	1.7	1.7	1.0	1.7	1.3	1.6	2.0	1.8	1.3
10-3	1.9	2.2	1.6	2.1	0.8	1.7	1.9	2.1	0.9
11-4	2.5	2.0	1.5	3.0	1.3	2.5	1.6	2.5	1.0
11-22	3.1	3.2	1.7	3.2	1.5	2.7	2.6	3.3	1.2
12-7	3.3	3.2	2.0	3.4	1.7	2.9	3.0	3.3	1.6
12-22	3.4	3.1	1.7	3.4	2.0	3.2	3.0	3.5	1.8
1-17	3.1	2.3		3.2	2.3	2.7	1.6	1.8	1.8
2-4	2.7	3.4		4.3	3.2	1.6	2.5	3.2	1.8
2-21	2.0	3.0		4.6	4.3	0.7	1.1	2.3	2.5
3-9	2.7	2.9		4.5	4.0	0.9	1.4	2.7	1.6

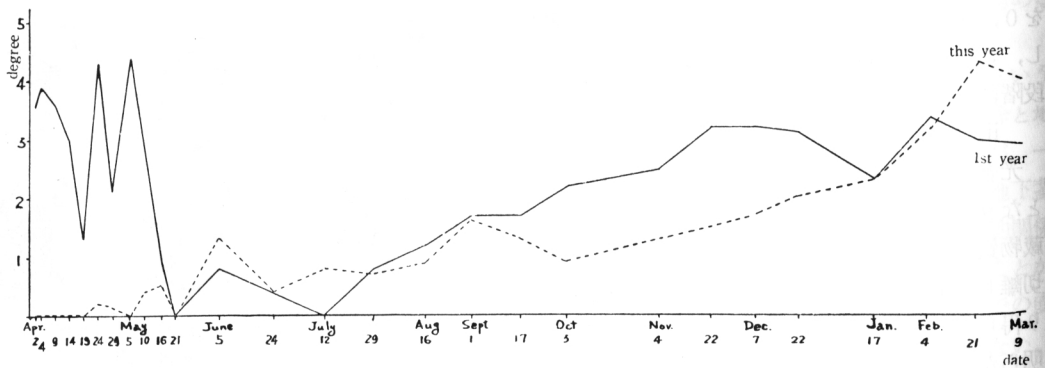


Fig. 8 Seasonal change of reserve starch in bamboo stem.

下茎が盛んに成長を行つている7月中旬に含有澱粉量の減少が再びみられた。これは地下茎の成長経過にともない地下茎だけでなく地上茎の貯蔵澱粉も利用せられ、その結果減少したと考えられる。しかしこの様な時期をすぎれば当年生の幹における光合成も盛んに行われるので貯蔵養分も増し、一方地下茎の伸長最盛期をすぎて消費量が減少してくるために順次蓄積されてくる。

つぎに新しく発生する当年生の幹における貯蔵澱粉の時期別動きについては4月上旬に発筍するが地中にて伸長を続けている間は澱粉粒を見出せないが、それは葉舌がなく、葉緑素に欠缺同化作用が行われていないためであり、この時期における筍成長のためのエネルギー源はその附近の幹と地下茎に存在する貯蔵澱粉が可溶性の糖類として利用されていると考えられる。しかしながら地上に筍が出で新葉をつけるとともに澱粉粒を認めることができるが、自己の成長に用いられるのでその増加は僅

かであり、伸長最盛期の5月中旬に澱粉量の減少がある。そこでこの時期を過ぎれば1年生幹の場合と同様に貯蔵澱粉の消費が減り、同化作用が行われることから貯蔵澱粉は次第にふえてくる。このように当年生幹の貯蔵澱粉の消長は成長の完成後に前年生幹と同じ動きを示すが、当年生の貯蔵澱粉が前年生のものよりも少ないのは当年生の幹の葉の数の少いことからもある程度光合成量に影響されていることがわかる。すなわちケネザサの幹は発生した翌春に分岐して多数の枝を生じ、そこに新葉の着生をみるが当年生に比較すれば葉の数は3~4倍に増加する。したがって春から秋にかけて前年生の幹に当年生の幹よりも多くの貯蔵澱粉が存在することになる。

以上、緑葉のある期間における貯蔵澱粉の動きを示した。落葉期^{*}に入ると同化作用は行われにくくなるが、1月中旬以後では緩慢なる増加の傾向をたどる。しかしこれは春季に新たに分岐することや自己消費とも関係があり、一様な解釈がつけられない。

幹の大小については貯蔵されている澱粉の量的には大なるものが多いが、消長については著しいちがいが認められなかった。

b) 地下茎における貯蔵澱粉の時期別動き

2年生の地下茎に含有されている貯蔵澱粉量の減少については4月中旬の発筍最盛期と筍の伸長最盛期である5月中、下旬、さらに新地下茎の伸びはじめてある7月中旬に認められる。まず発筍最盛

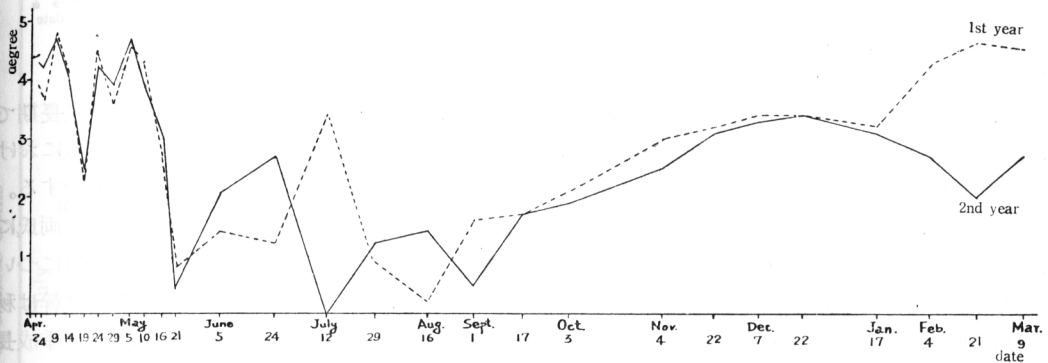


Fig. 9 Seasonal change of reserve starch in bamboo rhizome.

期における減少には途中で成長のとまる多数のトマリ筍のための養分の消費が考えられる。つぎに幹の伸長最盛期である5月中、下旬における養分の著しい消費は幹の成長のためであり、最後の7月中旬には地下茎の伸長が盛んなために三たび貯蔵澱粉の減少が認められる。

以上は2年生の地下茎についてのべたが1年生地下茎についても第1回および第2回の減少は2年生の場合と同様の時期に認められたが、地下茎の伸長期間は多少そのおもむきを異にしている。すなわち1年生地下茎の澱粉は7月中旬の新地下茎が伸長を始めた頃にかえつて増加し、8月中旬の伸長最盛期に減少を示していることである。これは養分を多量に消費する新しい地下茎にもっとも近い1年生地下茎とこれより少し隔つた地下茎においては自ら貯蔵澱粉量に違いのあることが理解できるが、これを確かめるためこの時期における一連の地下茎を採取するとともにその先端部より20cm毎に試料をとり、顕微鏡にて実験を行い第3表の結果を得た。

9月以降では概して貯蔵量が多くなり、1月中旬以後には1年生の地下茎にはさらに増加し、2年生地下茎の貯蔵澱粉が減少する傾向を示しているが春季の筍成長などのこともあり、さらに検討を加えたいと思つている。

* ふつう10月下旬より葉の色が黄色にかわり、緑葉を減少し、12月には落葉するものが増える。

Table 3 Change of reserve starch in growing season of bamboo rhizome

year	This year			1st year				2nd year		
	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180
Distance (cm)										
The contained degree of starch	0.2	0.2	0.5	0.9	0.8	1.8	1.3	0.6	0.7	0.7

(collected on the 18th of July)

c) 幹と地下茎における貯蔵澱粉の時期別動き

幹と地下茎における貯蔵澱粉の動きについては、それぞれ年齢別とせず平均値で示すこととした。すなわち第10図は当年生および1年生の幹に含まれている澱粉量の平均と1年生および2年生地下茎に含まれている澱粉量と平均とを表わしたものである。

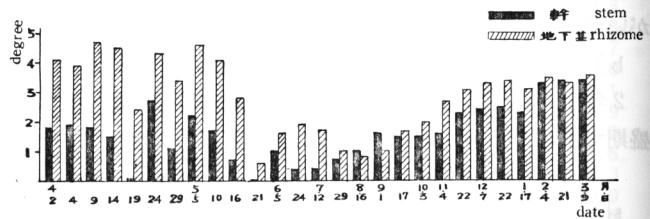


Fig. 10 Seasonal change of reserve starch in bamboo stem and rhizome.

これによつて幹と地下茎相互における貯蔵澱粉の動きをみると両者ともに消長が少なく、ほぼ一定の含有量を示しているのは冬季である。これに対して貯蔵澱粉の減少するのはいずれも筍および地下茎の成長期であるが、その動きについては春季の幹が成長する時期においては幹の貯蔵澱粉の減少が地下茎におけるよりも著しく、夏季地下茎の成長時期においては地下茎の方が幹よりも著しく含有量を減少する。

樹木における貯蔵澱粉の時期的な動きについての研究としては藤村・佐野⁶⁾両氏や福田、黒井⁷⁾両氏によるもの、石部⁷⁾、佐藤・竹越⁸⁾、菊谷⁹⁾などの各氏が落葉樹や常緑樹の枝条、幹、根などの澱粉量についての動きを報告しているが、それらによれば樹種によつても異なるが、大体において落葉樹では幹は秋季の落葉期あるいはその少し前と、春季芽が出る前の二度最高がみられ、また最低は真冬と夏季成長の旺盛な時との二度である。さらに根においては休眠期に最高が、成長期には最低がみられるという。しかし常緑樹ではこれと少し異なることが Sablon¹⁰⁾も明らかにしているところである。こういった樹木に比べてササの場合は1個体でも地下茎の広がりが大きく、幹も位置的に分散しており、必ずしも

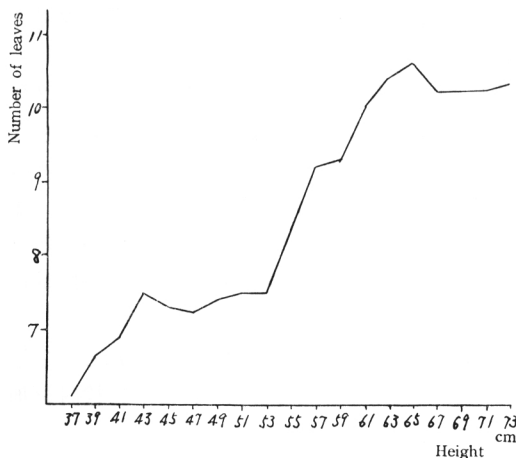


Fig. 11 The relation between amount of leaves and height in this year bamboo stem

全ての幹に落葉があるとは限らず、樹木とは生理、生態を異にしていることなどからそれらの結果をそのまま受け入れて比較することはできないが、本実験の結果では冬季には全体としての減少があまりみられなかつたことは興味ある現象といえよう。

最後にササの場合も竹の場合と同様に、同一年令で同じ取扱のもとにあれば太い地下茎から太い幹を発生し、高さが高くなればそれにともなつて着生する葉の数もふえてくるが、本試験地においても同様の現象がみられる。したがつて太い地下茎には多くの貯蔵養分が含まれて太い幹が発生することを理解できるのであるが、養分量の動きについてはそれらの大小には関係

なく同じような経過を示している。

3. 刈払 (全面刈) の時期別試験

i 試験方法

以上の実験によつて貯蔵澱粉が最も減少する時期は春季と夏季であることがわかつた。したがつてこの結果にもとづいて実際に下刈の効果をためすために貯蔵澱粉の動きの多い4月, 7月, 8月を選び, さらに参考として10月, 12月の刈払試験も行った。すなわち1956年の4月, 7月, 8月, 10月, 12月の各月毎に $5 \times 5 \text{ m}^2$ の試験区を設定し, 各試験区内のササの全てをその地際より刈払い, 周囲に巾約50cm, 深さ約70cmの溝を掘り, 試験区外よりの地下茎の侵入を防いだ。調査は各試験区内の

標準場所と見做れる位置に設置された $1 \times 1 \text{ m}^2$ の調査区を対象として, 刈払前の立竹本数, 直径, 高さなどを測定した。また刈払後に発生するササについては翌57年7月中旬には一応幹の調査をなし, 8月下旬に各調査区を掘取り, 地下茎に関する測定および観察を行った。

ii 試験結果および考察

第4表は刈払前の立竹と刈払後における新ササの育成状況を月別に比較したものであるが, 刈払後における新ササ発生の事情については56年4月刈払区はその年刈払後に発生し,

翌57年春季にも発生している。56年7月, 8月, 10月, 12月刈払区には夫々その年に新ササが発生せず翌57年春季に発生している。

まず刈払前の本数と刈払後の新ササの発生本数との割合をみれば, 7月区が最もわるく約10%の回復率を示すのみで, ついで8月区がわるく約13%に減少している。10月, 4月の各区はそれぞれ50%, 72%の減少で夏季刈払区に比べて影響が少なく, とくに10月区よりも4月区の回復率が良いのは56年の発生ササが含まれているためと考えられる。また12月刈払区においてはかえつて新ササの発生多く164%とふえている。つぎに各区における幹の全長の平均についてみると, 刈払後に発生した新ササは刈払前のササに比べて, 4月区,

Table 4 Recovery of bamboo stems

Plots	April				July				August			
	Number of stems	Height (average) (cm)	Diameter (average) (mm)	Fresh weight (total) (g)	Number of stems	Height (cm)	Diameter (mm)	Fresh weight (g)	Number of stems	Height (cm)	Diameter (mm)	Fresh weight (g)
Before weeding	85	176	5.0	2261	62	164	5.4	1909	39	139	5.0	927
After weeding	61	25	1.0	103	7	39	1.3	41	5	25	1.3	32
Rate of recovery (%)	71.7	14.2	20.0	4.5	11.3	23.7	24.0	2.1	12.8	17.9	26.0	3.4

	October				Disember			
	Number of stems	Height (cm)	Diameter (mm)	Fresh weight (g)	Number of stems	Height (cm)	Diameter (mm)	Fresh weight (g)
	113	132	4.4	2248	77	104	3.8	1040
	55	29	1.3	140	126	34	1.7	620
	48.6	21.9	29.5	6.2	163.6	32.7	44.7	59.6

Table 5 The investigational table of new bamboo stem by number of clusters after weeding.

Plots	April				July				August				October				December			
	Number of stems	Height (cm)	Diameter (mm)	Number of leaves	Population	Height (cm)	Diameter (mm)	Number of leaves	Population	Height (cm)	Diameter (mm)	Number of leaves	Population	Height (cm)	Diameter (mm)	Number of leaves	Population	Height (cm)	Diameter (mm)	Number of leaves
1	62	2.0	10	4	72	1.8	7	1	44	2.3	5	1	33	1.5	11	2	53	2.3	9	34
2	21	0.9	5	5	72	1.7	9	1	—	—	—	—	30	1.5	5	6	39	1.6	6	17
3	20	1.2	5	7	—	—	—	—	—	—	—	—	30	1.2	5	5	31	1.5	6	22
4	18	1.2	5	4	29	1.1	6	1	—	—	—	—	25	1.4	5	9	35	1.7	6	11
5	15	1.7	5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	25	1.3	5	10	33	1.5	6	25
6	23	1.0	5	5	—	—	—	—	18	1.1	6	1	26	1.1	6	5	33	1.5	6	10
7	13	0.9	5	5	18	0.9	6	1	—	—	—	—	28	1.4	5	7	23	1.8	6	1
8	23	1.1	5	3	—	—	—	—	17	0.8	6	1	33	1.3	6	4	27	1.8	6	3
9	19	0.7	5	3	34	1.1	8	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	25	0.9	5	3	35	1.4	7	1	—	—	—	—	28	1.1	5	1	—	—	—	—
11	18	0.8	5	4	—	—	—	—	21	0.9	6	2	24	1.1	5	1	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	1.1	6	3	39	1.9	6	1
13	13	1.4	6	1	—	—	—	—	—	—	—	—	40	1.3	6	2	—	—	—	—
14	10	1.1	4	2	17	1.0	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	29	2.0	5	1
15	19	1.2	6	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	2.0	5	1
16	15	0.5	4	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	19	1.3	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	14	0.9	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	14	0.8	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	40	1.0	6	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	18	0.7	6	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	16	0.9	5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(investigated on July 1957)

8月区, 10月区, 7月区, 12月区の順に14%, 18%, 22%, 24%, 33%と低下しており, いずれも著しい高さの低下で, 刈払区の月別の間においては本数の影響と幾分かちがっている。

刈払後に発生した新ザサは多くは切株から数本以上発生し, いわゆる萌芽状となつてゐるが1株より発生した萌芽本数については月を違えての刈払の影響を明らかにすることはできなかつた。

刈払による影響については発生ササの重量の比較によつて最も明らかにすることができる。すなわち刈払前のササと刈払後に発生した新ザサの生重量をみると, 7月区において最もわるく2%に減少し, 8月区において3%, 4月区において4%余り, 10月区では6%に減り, 12月区でも60%の回復率しか示さず, 本数の影響と似た結果を認めることができる。つまり4月中, 下旬の刈払はササの成長最盛期であり, 幹の刈払により同化作用が全く妨げられ, 新たに発生するササは地下茎の貯蔵養分によらねばならず, 一株からの本数は12月区に次いで多く, 高さの低い, 葉形の小さ

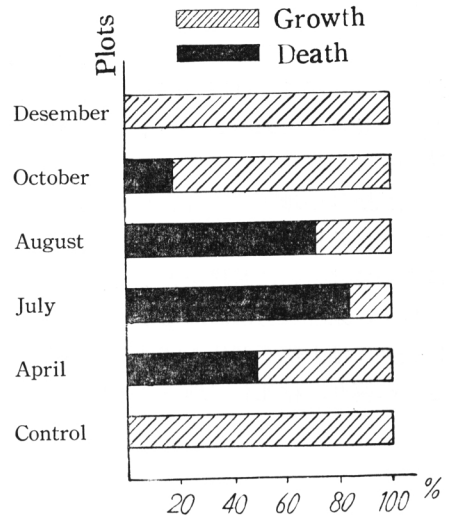


Fig. 12 The rate of growth and death to bamboo rhizome after weeding

Table 6 Investigational table of bamboo rhizome after weeding.

Division		Item	April-plot	July-plot	August-plot	October-plot	December-plot	control-plot
1st and 2nd year	Growth	Average diameter (mm)	5.9	7.4	7.6	6.0	5.6	6.0
		Average internode length (cm)	4.2	3.6	4.3	3.7	3.1	3.6
		Length/Total length (%)	12.9	8.1	10.6	21.0	26.8	17.0
		Weight per meter (g/m)	32.8	48.7	54.0	32.7	27.8	28.6
	Death	Average diameter (mm)	6.2	6.9	6.6	5.5	—	—
		Average internode length (cm)	3.9	4.1	3.6	3.1	—	—
		Length/Total length (%)	15.5	20.1	21.9	8.4	—	—
		Weight per meter (g/m)	34.0	43.9	40.6	28.6	—	—
Over 3rd year	Growth	Average diameter (mm)	7.0	6.6	5.9	6.7	6.0	5.4
		Average internode length (cm)	4.5	3.4	4.1	3.7	4.1	3.5
		Length/Total length (%)	38.2	6.7	18.8	60.7	73.2	83.0
		Weight per meter (g/m)	42.8	44.0	33.1	39.1	31.4	29.4
	Death	Average diameter (mm)	5.9	6.4	6.6	5.6	—	—
		Average internode length (cm)	4.4	4.5	4.3	3.0	—	—
		Length/Total length (%)	33.3	65.0	48.7	9.9	—	—
		Weight per meter (g/m)	30.4	32.2	36.6	37.6	—	—

(investigated on August 1957)

いものを発生している。これに対して7月区では地下茎の伸長が始つており、幹や地下茎の貯蔵澱粉が消費されていることから新ザサの発生本数あるいは生重量の回復率がわるいとみられる。

以上地上茎に対する刈払の影響をみたが、さらにこれをうらずけるために地下茎の成育状態をしらべてみた。すなわち、地下茎の総延長に対する生育と枯死との割合は第12図に示したように枯死率の最も大きい区は7月区の84%を示し、順次8月区の70%、4月区の49%、10月区の18%となつている。しかし12月区は幹および地下茎の成長が終つて、同化作用が行われ貯蔵澱粉も蓄えられており、地下茎の枯死もみられない。

刈払跡地の地下茎に含まれている貯蔵澱粉を調べたところ、各区の貯蔵澱粉は対照区の地下茎に含まれている量の半分あるいはそれ以下であり、刈払による影響をうかがうことができたが、詳細な点についてはさらに試料をとつて調べる必要がある。

以上、京都地方におけるササの刈払の適期についてのべたが、一般には幹の成長が終つた地下茎の伸長期に地上部を刈払えば地下茎が自己の伸長のために必要な養分を光合成によつて補うことができずに腐り、枯死して地下茎の更新に害を与えるので、この時期を選ぶことが最も望ましい。

IV 摘 要

京都大学上賀茂育種試験地に自生しているメダケ属に属するケネザサ (*Pleioblastus pubescens* Nakai) を用いて、その生理、生態を調べ、併せて刈払の時期別試験を行い、ササ地取扱上の参考資料とした。

その実験結果について要約すれば、

1. ケネザサの成長経過は4月上旬に筍が地上に現れ、伸長の速度を高めて5月中旬に最盛期に達し、以後漸次成長が衰え、7月上旬に成長を終える。この成長期間はおよそ60~80日間であり、それと前後して新しく地下茎が伸びはじめ8月上旬に伸長最盛期を生じ、11月上旬に成長を終る。
2. 幹に含まれる貯蔵澱粉の動きについては、まず減少する時期をみると、春季の幹(筍)伸長最盛期ならびに夏季の地下茎伸長期において最も顕著である。しかしその年発生した新ザサは新葉を着生する迄澱粉粒を認めず、成長のエネルギーは地下茎の貯蔵養分あるいは前年生(母竹)の同化物質に依存するものと思われ、新葉をだせば自己の同化作用により、さらに伸長を促進させ、しかる後貯蔵澱粉の蓄積がみられる。
3. 地下茎に含まれる貯蔵澱粉の動きについてはおよそ地上茎(幹)と同じ経過をたどるが、年齢によつて多少趣を異にする。例えば1年生地下茎についてはその先端近くの芽が伸びて新地下茎となるので、伸びはじめの頃は2年生地下茎よりも多くの澱粉が貯蔵されていることが認められる。
4. 11月以後の成長完了後においては同一年令の幹および地下茎では幹の大なるもの程貯蔵澱粉が多いが、春季の活動前に差を生ずる。
5. 成長完了後における1年生地下茎の貯蔵澱粉は当年生の幹に含まれている貯蔵澱粉よりも常に多い。
6. 成長期における貯蔵澱粉の増減は成長のみられぬ時期に比較して活発である。
7. 全面刈払による影響は4月刈払を行うと間もなく発生する新ザサに現れ、7月、8月、10月、12月刈払においては翌春発生する新ザサに現れる。そして刈払の時期別試験によると、新ザサの発生に最も悪い影響を与えるのは地下茎の伸び盛りの7~8月における刈払であり、これらの区においては枯死せる地下茎も多い。

文 献

- 1 今田敬一 造林地のマイクロクリマ, 林業解説シリーズ, 101 : p. 16, 1957.
- 2 館脇 操 えぞまつ・とどまつ, " " 4 : p. 31~33, 1948.
- 3 河田 杰 西森道也 ねまがりだけ撲滅試験, 林試彙報, 1 : p. 1~14, 1920.
- 4 松井善喜 笹地の取扱いについて, 北海道林試時報, No. 34, 1941.
- 5 福田 照 黒井伊作 落葉果樹の枝梢内における澱粉の季節的消長, 園雑, 18 : p. 150~154, 1949.
- 6 藤村次郎 佐野利雄 柿樹における澱粉の季節的变化, 園雑, 10 : p. 20~26, 1939.
- 7 石部 修 樹木内貯蔵澱粉および脂肪の季節的变化, 生態研, 2 : p. 1~6, 1936.
- 8 佐藤大七郎・竹越卓爾 シラカンとクスギの貯えられた澱粉の季節による増し減り,
演習林, 9 : p. 17~23, 1952.
- 9 菊谷昭雄 コナラの木部に貯えられた澱粉の季節的变化, 日. 林. 誌, 35 : p. 191~193, 1953.
- 10 Leclerc du Sablon Traité de Physiol. végétale et Agricole. paris (文献15による) 1911.
- 11 中元藤英 竹の利用とその加工, p. 28, 1938.
- 12 Lock, R. H On the Growth of Giant Bamboo, with special reference to the relation between Conditions of Moisture and the Rate of Growth. Ann. Loy. Bot. Gardens, Peradeniya, 2, (文献14による) 1904.
- 13 Porterfield, W. M A study of the grand period of growth in bamboo. Bull. Torrey. Bot. Club. 55, (文献14による) 1928.
- 14 竹内叔雄 竹の研究, p. 121~122, 1932.
- 15 坂村 徹 植物生理学, 1951.
- 16 橋本昌利 笹枯地の更新についての1例, 日. 林. 講, 62, p. 118, 1953.
- 17 葛西昌一 笹類の枯殺とスギの造林について, 青森局. 造林技術. 分担研究, 1952.
- 18 上田弘一郎 竹と筍の新しい栽培, 1953.
- 19 " ササの生態とその利用, 林業解説シリーズ, 94 : p. 29~30, 1956.
- 20 浅川林三 伐採季節と萌芽との関係, 日. 林. 誌, 21 : p. 350~360, 1939.
- 21 中島道郎 矮林の伐採季節と萌芽との関係, 東大. 演. 報, 15 : 1931.
- 22 服部誠治 下刈の季節的効果, 京大卒論, No. 135, 1936.
- 23 中島 武 ネザサの根部の貯蔵物質の季節的消長について, 京大卒論, No. 145, 1937.
- 24 大原久友 北海道産笹類の家畜栄養学的研究, 北海道農試報, No. 42, 1948.
- 25 上田弘一郎・内村悦三 ケネザサの時期による貯蔵澱粉の動きについて (第1報), 日. 林. 関西. 講. 6 : p. 42~43, 1956.
- 26 " " " " (第2報), 日. 林. 講. 67, p. 172~173, 1957.
- 27 " " " " (第3報), 日. 林. 関西. 講. 7, p. 31, 1957.

Résumé

Sasa (bamboo grass) is generally used to sasapulps, furnitures, and preies of domestic animals etc., but it grows in forest ground as land plants and frequently obstructs growth of planted tree.

Therefore, treating sasa, we should have their physiological and oecological learning, but today, literature which are known to us about it, are the seasonal changes of reserve starch in bamboo rhizome, so authors test it by chief use of kenezasa (*Pleioblastus pubescens* Nakai), that is to say, this test consists of three parts, the first is relation of growth and atmospheric phenomena, the second is not only growing process, but year distinction of bamboo stem and rhizome on the seasonal change of reserve starch by the microchemical method, and the last, as their application, is prsperity of weeding season in forest ground.

The results by this studies are as follows:

1. About growing process of Kenezasa, bamboo shoot sprout out of the ground early in April, and attain to maximum growth period with promoting elongation about the middle of May, from that time gradually waste away the growth, at last the growth of bamboo stem comes to an end early in July. This growth period is from 60 to 80 days, closely one upon the other, new bamboo rhizome begin to grow and attain to maximum growth period early in August, at last the growth of bamboo rhizome comes to an end early in November.

Regarding to the growth of Kenezasa and atomospheric phenomena, bamboo rhizome relates to temperature what bamboo stem relates to quality of precipitation.

2. The decrease of reserve starch in bamboo stem is most visible to growth period in bamboo rhizome and to its maximum growth period on bambo shoot, but this year stem (growth in 1955) could not

recognize reserve starch before new leaves, and its energy seems to request the reserve nutrition of bamboo rhizome and the assimilated material of last year stem (growth in 1954 or till then). Towards growth period of bamboo stem, new leaves make of assimilation starch with themselves and by the assimilation starch their elongation is promoted, and then begins accumulation of reserve starch.

3. Reserve starch of 2nd year rhizome (growth in 1953) decreased in growth period of bamboo stem and rhizome as well as reserve starch of bamboo stem. However, especially when bamboo rhizome begins elongation, the quantity of reserve starch which is observed in rhizome of 1st year is more than rhizome of 2nd year.
4. After growth period—autumn—in bamboo stem and rhizome of the same year, the larger bamboo stem is, the more reserve starch, and the difference of reserve starch is recognized visible before growth period in spring.
5. After growth period reserve starch of 1st year rhizome has usually more than reserve starch of this year stem.
6. At growth period increase and decrease in reserve starch as compared with resting period is inactivity.
7. According to the seasonal test of weeding, it is the plot which put to the test in elongational period that recovery conditions of Kenezasa is the most influenced, and besides there are many withered bamboo rhizome.

4月9日採取の試料における貯蔵澱粉

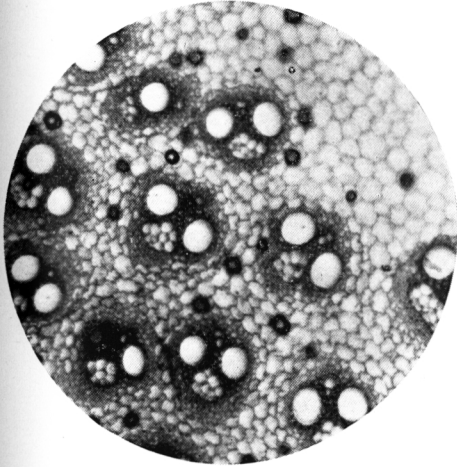


Photo. 1 当年生幹

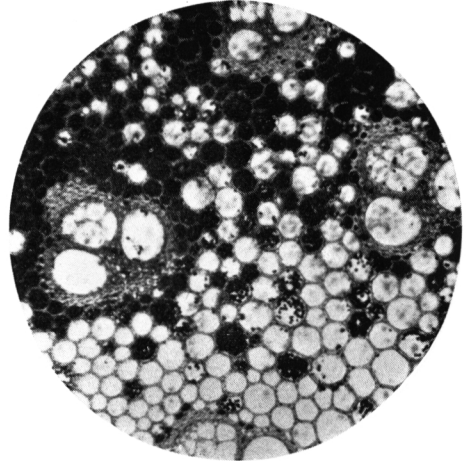


Photo. 2 1年生地下茎

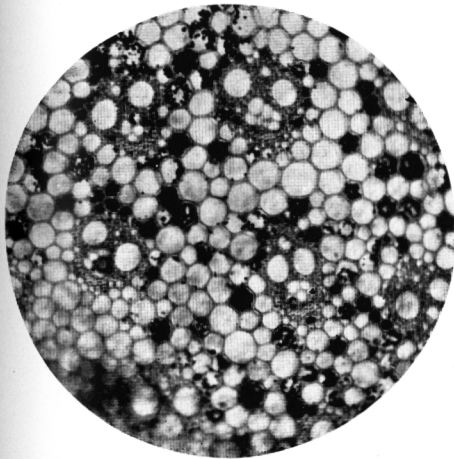


Photo. 3 1年生幹

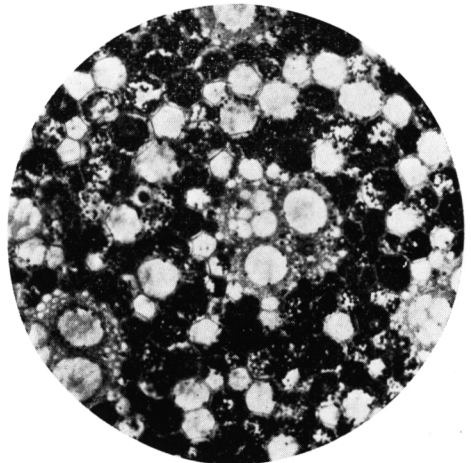


Photo. 4 2年生地下茎

7月12日採取の試料における貯蔵澱粉

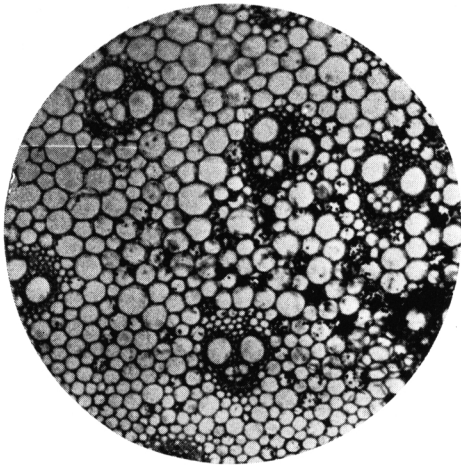


Photo. 5 当年生幹

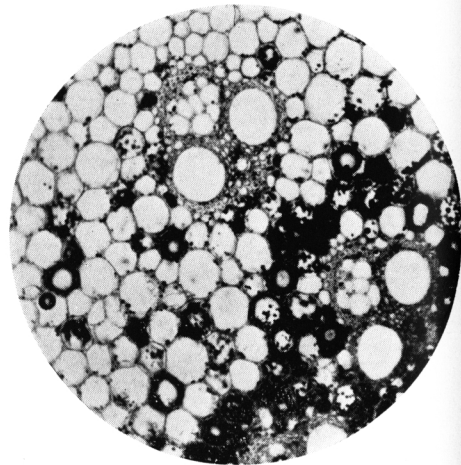


Photo. 6 1年生地下茎

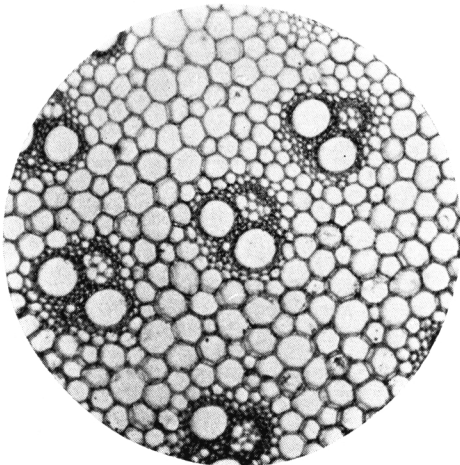


Photo. 7 1年生幹

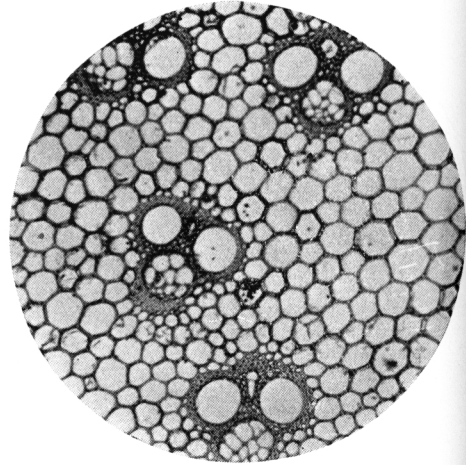


Photo. 8 2年生地下茎

刈払翌年の新ササ発生状況



Photo. 9 刈払直後の状況



Photo. 12 8月区



Photo. 10 4月区



Photo. 13 10月区



Photo. 11 7月区



Photo. 14 12月区

(Photo. 10~14は1957年5月11日写す)