

竹林の開花枯死現象とその林相回復促進の対策

第二報 非開花竹の混生林における竹の開花と一連りの地下茎との関係

上 田 弘 一 郎

On the Flowering and Death of Bamboos and the Proper Treatment
No.2 Relation Between the Flowering Bamboo and a Rhizome
System in the Bamboo Grove with non Flowering Bamboo

Koichiro UEDA

目 次

まえがき	1	(2) 開花と更新の状況	14
I マダケ林の開花現象	2	(3) 調査方法	14
(1) 調査地の林況と開花状態	2	(4) 調査結果	14
(2) 調査方法	2	(5) 考 察	17
(3) 調査結果	3	IV 総 括	18
(4) 考 察	7	文 献	19
II モウソウチク林の開花現象	7	Summary	19
(1) 調査地と林況	7	V 追 加	21
(2) 開花状態	8	Melocanna bambusoides	
(3) 調査方法	8	林の開花枯死とその更生	21
(4) 調査結果	8	(1) 無性繁殖	21
(5) 考 察	13	(2) 開花結実	22
III ミヤコザサ自生地の開花現象	14	(3) タネの発芽と新竹の発生	22
(1) 調査地と林況	14	(4) 対 策	23

ま え が き

竹はつねに無性的な繁殖をつづけるが、一代のうちに1回開花するといわれる。近ごろマダケ林の開花発生が各所につたえられているが、開花竹はまもなく地下茎とともに枯死するので、竹林の経営者には一つの恐慌であり、その回復についての効果的な対策が望まれる。かつて近野英吉氏はマダケ林の開花についてかなりくわしく調査をされているが、開花と枯死の現象について実際の調査にもとづく確証のつかまれない点が少なくない。そこで筆者らは開花生理に関する基礎的な実験と、対策に関する実地試験を行ない、日本大学農学部、明永久次郎講師とも協同的な試験を行なっている。

竹林の開花現象については、第1報として主としてC/N比の実験結果を示したが、さらに地下茎と開花竹の発生関係を明らかにすることが必要である。一般に竹の開花が伝染するかのようと思われる、

あるいは一連りの地下茎から最初開花竹と非開花竹を生じ、やがてその非開花竹が開花竹となるかのように思われて、竹林のとり扱い方を誤まる場合がみうけられる。本報は、同一竹林内において開花竹と非開花竹が混生する場合における、一連りの地下茎とその地下茎から発生している竹の開花状態を明らかにしようとした。竹種はマダケを主としたが、さらにモウソウチク林およびミヤコザサの自生地についても調査を行なった。最後に、最近しらべた *Melocanna* の開花と更生状態をつけ加えることとした。

終りに本調査にあたって、掘りとりならびに実験に協力された本学の教官、橋本英二、伊佐義朗、上田晋之助、伊藤駒太郎、真鍋逸平、稲森幸雄、渡辺政俊の諸氏ならびに調査地の竹林所有者の各位に深謝の意を表す。

I マダケ林の開花現象

(1) 調査地の林況と開花状態

調査地は京都府乙訓郡大山崎村の神谷勘太郎氏所有にかかる竹林である。この附近にはマダケ林が数十アールつづいているが、いずれも平坦地で、洪積層に属し土質は肥沃な埴壤土である。この一帯の竹林のなかには、部分的に、あるいは散在的に昭和34年ごろより開花竹があらわれていた。したがって、竹林の設定にあたり竹苗の植えつけが同一年と思われるのに、2～3年前より同じ竹林のなかに関花した竹と開花しない竹の混生する状態がみとめられた。

この附近のマダケ林は粗放な経営のため、土壌は良質であるのに稈の直径は小さい。すなわち竹程の目通り直径は平均 4.5cm, 最大 7.4cm, 最小 1.4cm であって太い稈の竹は見当らず、またテングス病におかされたものが多く良林とはいえない (Table 1)。

Table 1. Number and diameter of culms in Madake (*Ph. reticulata*)
grove mixed flowering bamboos with non flowering bamboos
1 plot ; 50m² (5×10m)

Plot	Non flowering culms				Flowering Culms		Total	
	Grown before 1959		Grown after 1960		Number	Average diam. (cm)	Number	Average diam. (cm)
	Number	Average diam. (cm)	Number	Average diam. (cm)				
1	22	4.6	9	3.3	23	4.7	54	4.4
2	37	4.8	14	4.1	7	4.5	58	4.6
Total	59		23		30		112	
Average		4.7		3.8		4.6		4.5

既往の開花状況については、古老などからききとり調査を行なったが、すでに60年以前に植えつけられたが、その後今日以外は開花していないようである。

(2) 調査方法

非開花竹と開花竹が混生しているマダケ林において、開花の翌年(昭和35年)12月にまず、はじめ1本の開花竹をもとにしてその一連りの地下茎と、これより生じた竹をすべて掘りおこし、その地下茎に非開花竹が発生しているかどうか、さらにその直径、伸長状態その他のしらべを3連のグループについて行なった。ついで同じ竹林、すなわち開花竹の混生する竹林のなかで、はじめ1本の開花していない竹をもとにして、これに連なる地下茎(1年生～8年生の生きている芽をもつ地下茎)とこれから発生している竹をもれなく掘りおこし、この地下茎から生じている竹が開花しているかどうかやその直径、伸長状態などをしらべた。

Table 2. Investigation tables of the culms and the rhizomes on flowering bamboos in Madake grove mixed flowering bamboos with non flowering bamboos
(1) A group

a) On rhizome

Branch No.	Age	Elongation amounts	Diameter of internode	Internode length	Remark
		(m)	(cm)	(cm)	
1	4	0.58	1.7	3.3	
2	5	2.75	2.5	5.2	
3	4	2.35	2.7	6.4	
4	4	0.17	2.6	2.7	
5	4	0.22	2.1	3.2	
6	6	2.87	2.4	5.3	cut
7	7	2.69	2.5	4.6	
8	8	2.20	2.3	4.8	
9	9	1.61	2.3	6.0	
10	10	3.03	2.8	4.0	
11	11	0.71	2.4	3.8	
12	12	0.74	2.1	4.9	
13	13	0.53	2.4	6.0	cut
Total		20.45			
Average			2.4	4.6	

b) On culms sprouted from the rhizome

Culm No.	Age	Diam. at eye height	Culm length	Clear length	Remark
		(cm)	(m)	(m)	
A — 1	4	4.8	9.63	4.35	flowering
A — 2	4	5.5	10.14	6.35	〃
Stumps		(7.0)			〃
		(5.9)			〃
		(6.0)			〃
		(4.8)			〃

() ; Diameter at base (stump)

(3) 調査結果

掘りとった一連りの地下茎の伸び拡がり、それから生じた竹の位置はFig. 1に示したようである。これらについて、まず非開花竹の混生地において、開花竹をもとにしらべた結果をTable 2によって説明する。このうちAグループの一連りの地下茎については、開花の前年にすでに地下茎の伸長がとまり、開花後に伸びた新しい地下茎は見あたらない。掘りおこした地下茎は10年分の伸長分であって、その延長は20m余となり、10年前に伸びた地下茎はすでに枯死している。この地下茎から生じている生竹は6本で、いずれも開花している。このうち4本は開花のためすでに伐採されており、年齢はわからないが、他の2本の年齢はともに4年生であった。なお、6～7年生と思われる地下茎から小さい再生竹となるふくらんだ芽子(タケノコ)が3個ついていた。地下茎の太さは、節間直径1.7～2.8cmであって、開花の年次に近づいてもとくに生長不良となった傾向はみとめられない。伐りのこされた開花竹2本の目通り直径は4.8cmと7.0cmであり、地下茎の約2倍の太さを示している。

Table 2. (2) B group
a) On the rhizome

Branch No.	Age	Elongation amounts	Diameter at internode	Internode length	Remark
		(m)	(cm)	(cm)	
1	5	0.95	1.8	3.3	
2	2	1.34	1.7	4.1	
3	6	2.71	2.1	4.0	
4	4	0.17	1.9	1.2	
5	5	0.31	1.3	2.4	
6	6	2.30	1.9	4.6	
7	5	0.53	1.6	2.2	
8	6	1.62	1.9	4.1	
9	?	0.66	2.0	3.8	
10	7	1.83	1.9	4.3	
11	8	0.21	2.2	3.8	
12	9	0.56	2.2	5.3	
13	10	0.80	2.2	4.5	
14	?	0.91	2.3	5.4	
15	?	0.38	2.0	3.7	
16	?	0.16	2.2	3.5	
17	11	1.90	2.4	6.5	cut
total average		17.34	2.0	3.9	

b) On the culms sprouted from rhizome

Culm No.	Age	Diam. at eye height	Culm length	Clear length	Remark
B — 1 Stump	5	(cm) 4.4 (5.1)	(m) 9.22	(m) 4.08	flowering

() ; diameter at base (stump)

Bグループの一連りの地下茎も10カ年の伸長分を掘りおこしたが、10年生前後の老齢の部分はすでに枯死状態にあり、他はまだ枯死にいたっていない。この地下茎の節間直径は1.6cm~2.4cmで、その延長は17m余であるが、地下茎の伸長は開花の前年にすでにとまっている。これから発生している生竹は2本で、その直径は4.4cm(目通り)と5.1cm(根元)で両者ともに開花している。竹の年齢については、1本はすでに伐採されていたので不明であるが、他の1本は5年生である。またこの地下茎から再生竹となるふくらんだ芽子(タケノコ)は見当らなかった。

Cグループの一連りの地下茎も約10年間の伸長分を掘りおこしたが、前記Bグループの地下茎と同じように、開花の前年にすでにその伸長がとまっている。この地下茎の節間直径は1.4cm~2.4cmで、延長約20mにおよび、10年生ぐらいの老齢の地下茎以外はまだ枯死にいたっていない。これから発生している生竹は3本で、その直径は2.7cm(根元)、4.0cm(目通り)、3.8cm(目通り)であり、いずれも開花している。うち1本は開花の当年に伐られていて、年齢はわからないが、他の2本の年齢は3年生と4年生である。このCグループの地下茎にも再生竹となるタケノコはまだみられなかった。

つぎに、開花竹の混生するマダケ林のなかで、開花していない健全竹をもとにして、これについて

Table 2. (3) C group

a) On the rhizome

Branch No.	Age	Elongation amounts	Diameter at internode	Internode length	Remark
		(m)	(cm)	(cm)	
1	5	0.87	1.8	2.7	
2	6	0.10	1.6	2.1	
3	7	3.23	2.1	5.6	
4	6	0.78	1.8	4.5	
5	7	2.37	2.2	5.6	
6	8	2.31	2.0	4.3	
7	9	2.85	2.3	5.6	
8	5	0.52	1.5	6.0	
9	5	0.16	1.4	3.8	cut
10	6	2.80	1.7	4.4	
11	7	1.05	1.5	4.1	
12	8	2.30	1.7	6.4	
13	10	0.54	2.4	4.8	cut
total average		19.88	1.8	4.6	

b) On the culms sprouted from the rhizome

Culm No.	Age	Diam. at eye height	Clear length	Clear length	Remark
		(cm)	(m)	(m)	
C - 1	4	4.0	8.27	2.57	flowering
C - 2	3	3.8	9.24	3.70	〃
Stump		(2.7)			

() ; Diameter at base (stump)

いる地下茎と竹程を掘りおこしたところ、この一連りの地下茎には、開花竹に近接して生じているのに、このものには開花竹が発生せず、非開花竹ばかりを生じていた。すなわち、Table 3によると、掘りおこした一連りの地下茎は昭和35年度の伸長からさかのぼって8カ年の伸長分であって、この地下茎の節間直径は1.7cm~2.6cmであり総延長は22m余にのぼる。この地下茎は開花竹の地下茎とはちがいで、35年度にも2m余正常な伸長をつづけている。これから発生している生竹6本は、いずれも開花しない健全竹であり、目通り直径は4.7cm~5.9cmで、その年齢は1年生(35年度発生)2本、3年生3本、4年生1本である。なお36年度に正常な生竹として生長すると思われるタケノコ(ふくらんだ芽子)は23個をかぞえた。

以上、個々のしらべの結果をのべた。一般に、マダケ林において開花竹と非開花竹が接近して混生する場合に、同じ一連りの地下茎から開花竹と非開花竹が発生しているかのように思われ、あるいは開花が伝染するかのように速断され易い。これについては、1本の開花竹をもとにして掘りおこした一連りの地下茎から生じている竹は、年齢に関係なくすべて一斉に開花していた。しかし開花竹と非開花竹が接近している場合についてみると、すでに説いたように、開花竹を生じている地下茎と、非開花竹を生じている地下茎とは完全にべつなものであって、開花竹の地下茎からは非開花竹は1本も発生しておらず、また非開花竹の地下茎からは開花竹のでていないことがたしかめられた。

Table 3. Investigation tables of the culms and the rhizomes on non flowering bamboos in the same bamboo grove as table 2 (K group)

a) On the rhizome

Branch No.	Age	Elongation amounts	Diameter at internode	Internode length	Remark
		(m)	(cm)	(cm)	
1	1	3.12	2.6	6.3	cut
2	1	0.89	2.5	5.4	
3	2	3.15	2.3	6.0	
4	2	0.81	2.1	5.9	
5	2	1.62	1.7	6.2	
6	1	1.46	1.7	6.4	
7	1	2.15	2.0	5.6	
8	3	2.41	2.4	6.1	
9	4	1.39	2.0	4.7	
10	5	0.71	1.8	3.7	
11	6	2.00	2.0	5.8	cut
12	7	0.65	1.7	3.9	
13	8	2.13	2.3	4.6	
total average		22.49	2.1	5.4	

b) On the culms sprouted from the rhizome

Culm No.	Age	Diam. at eye height	Culm length	Clear length	Remark
		(cm)	(m)	(m)	non flowering
K — 1	4	4.7	9.38	4.60	non flowering
K — 2	3	5.9	11.08	6.60	〃
K — 3	1	4.6	8.41	3.39	〃
K — 4	3	5.0	10.04	5.95	〃
K — 5	3	5.6	11.07	5.21	〃
K — 6	1	5.3	6.84	2.95	〃

地下茎の伸長状態については、開花竹を生じている地下茎は開花の前年にすでに生長がとまり、以後伸長がみられない。また開花の翌年に生ずる新生竹は、いわゆる再生竹（回復ザサ）であって、この多くはきわめて細小な竹であり、かつ開花することは今までの開花林のしらべで明らかである。しかし非開花竹を生じている地下茎は、毎年同じように生長をつづけて新竹を生じており、開花竹にみられるような再生竹を生じていない。

ついでに、マダケ開花竹の結実状態について一言すると、花穂はほとんど枇であり、しらべた範囲では結実した種子を得られなかった。因に筆者の今までのしらべでは数千の小穂から結実した種子1粒を得られる程度である。

わずかながらようやく得られたマダケの種子を苗畑に播きつけたところ発芽したが、その後の生育状態は遅々としており香しくない。すなわち3カ年にわたって、つぎのようにべつべつの個所から採種してまきつけた。すなわち(1). 1955年の開花竹から翌56年5月採種して播きつけた、場所は京都府乙訓郡向日町(2). 1957年の開花竹から同年の10月に採種して直ちに播種、場所は京都府乙訓郡大原野

村(3)。1957年の開花竹から翌年4月に採種して播きつけた場所は京都府船井郡八木町である。いずれも播種後約1カ月で発芽し、毎年新竹を生じている。しかしその生育状態はわるい。たとえば(1)の分については、1961年9月のしらべによると5ヶ年間の発生本数22本、うち生きているのは20本であるが稈の高さ平均は46cmにすぎない。(2)の分は13本発生したのがすべて枯死しており、(3)の分は発生本数28本のうち1961年9月現在3本が生育しその高さは平均約36cmであり他はすべて枯死している。この状態からみて、実生による更新の成功は期待できにくいように思われる。

(4) 考 察

一般に、マダケ林の開花現象については、竹林内のすべての竹が一斉に開花するケースが多い。また、はじめにまばらに開花竹があらわれた後に、次第に開花竹を増して全面的な開花となる場合があるので、開花現象を伝染病視するものがある。しかし開花は生理現象であって伝染するとは思われない。これを明らかにするには、まず開花竹と非開花竹とが混生する竹林で、地下茎のつらなりと竹の開花の状態をしらべる必要がある。このしらべにもとづいて、つぎに考察しよう。

竹が開花年次に達した場合には、その一連りの地下茎から生ずる生竹のすべてが、年齢の如何に拘らず開花する。尤も地下茎の一部を伐りとった竹苗を移植した場合には、移植後の年数が短かくても、その竹苗を求めた親の竹林と同年に一斉に開花することは、今までの他の地下茎の掘りおこしなどによるしらべでも明らかである。因に開花の周期とは、竹苗を植えてから開花までの年数ではなく、開花後更生してから開花するまでの年数であることはもちろんである。マダケの開花周期は60年または100年といわれる。長期であることはたしかであるが、まだその確証がつかまれている。

このように、竹の開花は、一連りの地下茎がもとになってあらわれる。このことについては、同一竹林のなかに開花しない生竹の混生する場合に、それが、たとえ開花竹に接していても、べつな一連りの地下茎であることによって明らかにされた。したがって、その一連りの地下茎と竹は、たとえ同一年に竹苗を植えた竹林でも、まだ開花年次に達していないことがわかる。いいかえると、この竹林は開花年次のちがう竹苗が同時に植えつけられたものとみられる。これについては、Ⅲ項にのべるミヤコザサの自生地においても同様な現象がみとめられた。この現象を近野英吉氏は個体系統のちがいでしてのべているが、系統といえるかどうかについては研究の余地がのこされている。

マダケ開花後の更生について附言しておく。まず地下茎の伸長状態をみると、開花の前年にすでに伸長がとまってしまい、以後数年以内に開花竹とともに枯死する。しかし枯死にいたらぬまでにその地下茎から多くの細小な竹を生ずる。これらの多くは緑葉をつけて開花するが、すぐには枯死せず、これが次代の非開花竹発生のもととなる。これらについては、既往における筆者らの多くの調査で認められた。

マダケ林開花の場合、もとの非開花竹林と同じ状態に速かに回復させる対策としてはいろいろ考えられるが、本調査結果からつぎのことがいえる。すなわちマダケ林に開花竹があらわれた場合に、開花竹を伐採し利用することは望ましいが、そのなかの開花しない竹は、その伐期に達するまで伐りとらずに育てておくことである。もし幸いにして開花しない竹が多数に混在する場合には、たとえ開花枯死竹があっても、非開花竹によって竹の繁殖が正常につづけられるので開花枯死による影響をあまりうけず林相の回復も促進される。

なお、新たに竹林を設けようとする場合には、開花年のちがう地下茎の一部を伐りとった竹苗を混ぜて植えつけることが望ましい。これによって一時に全面的な開花が免れ、その枯死による被害を最小限度にいとめることができる。

Ⅱ モウソウチク林内の開花現象

(1) 調査地と林況

調査を行なった竹林は京都市北区上賀茂本山町にある瀬戸栄太郎氏の所有竹林と京都府乙訓郡大原野村の岩崎仙造氏の所有竹林である。両者とも平坦地で、土質は砂壤土でありやや肥沃地である。上賀茂におけるモウソウチク林は約10アールに拡がり、その竹稈の太さは目通り直径7cm~12cmである。ここでは一部分タケノコを食用として掘り、竹材も利用しているが、やや粗放経営のため大径竹がみられない。つぎに大原野村における調査地附近にはモウソウチク林が数ヘクタールもつづいており、いずれも民有である。これらの竹林のうちには、タケノコ生産を主目的とするものや竹材生産を主目的とするものがあるが、本調査竹林は竹材の生産を主目的としている。竹稈の太さは目通り直径8cm~15cmで比較的太い竹に富む良林である。

(2) 開花状態

上賀茂で調査したモウソウチク林では、昭和30年6月ごろに2~3mおきにならんで3本の開花竹を見出したのであるが、その後6年を経ているが1本も開花竹の発生をみない。大原野の調査モウソウチク林では、昭和35年5~6月ごろ道路ばたの2本がほとんど相接して開花したが、その後開花竹があらわれていない。これら竹林における既往の開花について古老などからのききとり調査では、ここ数十年間開花がみられなかったようである。

(3) 調査方法

上賀茂におけるモウソウチク林では、昭和30年に3本のモウソウチクが開花したが、その後2カ年を経た32年8月に、開花竹をもとにし、これに連絡している地下茎を掘りおこして、それぞれの竹稈と地下茎の生長状態をしらべた。大原野村におけるモウソウチク林では、昭和35年6月ごろ開花した2本のモウソウチクについて、その年の秋、これにつづく地下茎を掘りおこして竹稈と地下茎の関係などの調査を行なった。

(4) 調査結果

i) 一連りの地下茎と開花竹の関係

上賀茂の調査では、開花後2カ年余を経たときの状態であり、大原野村の調査では開花の当年の秋の状態を示すものであるが、これらの調査結果をのべるとつぎの通りである。

まず開花後2カ年余を経た上賀茂のモウソウチク林において、開花竹と非開花竹の分布状態を図示したのがFig. 2 (1)であり、開花竹とそれに連絡する地下茎の拡がりを図示したのがFig. 2 (2), (3)である。これによると、No. 1とNo. 2の開花竹は同じ一連りの地下茎から発生してはいるが、わずかに2カ年の経過によって開花竹を生じた部分の地下茎がすべて枯死し、ほとんど腐朽していた。したがって、開花竹に連絡する地下茎の延長8.30mを掘りおこしてしらべるにとどまった。もしさらに古い年齢まで地下茎をしらべることができれば、これにつづく地下茎には開花しない健全竹をみる事ができたものと思われる。なお、この地下茎の節間直径は2.2cm~2.4cmであり、これから発生していた2本の開花竹の太さや竹稈長などはTable 4の通りである。

さらにNo. 2の開花竹より3.6mを距てた位置にあるNo. 3の開花竹を生じている地下茎を、延長約3mを掘りおこしたが、すでに枯死腐朽してNo. 1およびNo. 2の開花竹が発生している地下茎 (Fig. 2 (2)) に連絡しているかどうかをたしかめられなかったので、一応別の図としてかかげておく。この地下茎の節間直径は2.3cm~2.6cmであり、それから生じた竹稈 (No. 3) の目通り直径はtable 4 に示したように6.6cmである。

つぎに、大原野村において、昭和35年の初夏に開花した竹2本とそれに連絡する一連りの地下茎については、その年の12月に掘りおこしてしらべた。この場合は開花竹を生じた地下茎は枯死にいたっていないので、その拡がりをよくたしかめる事ができた。すなわちFig. 3およびTable 5に示すように、No. 1 (目通り直径11.7cm) とNo. 2 (10.6cm) の開花竹は、わずかに数十cmの距りの程度

Fig. 1. Map of disposition of culms and rhizome on flowering and non flowering bamboo in Madake (*Ph. reticulata*) grove

開花竹と非開花竹の混生するマダケ竹林における地下茎と竹程調査 大山崎 昭和35年12月16日

- 非開花の健全なマダケ Non-flowering culms
- ① (新竹) , new culms
- 開花竹 Flowering culms × 来春発生するタケノコ Growing sprouts
- ◎ 伐痕 (開花竹) Stumps of flowered culms ⊗ 伐痕 Stumps

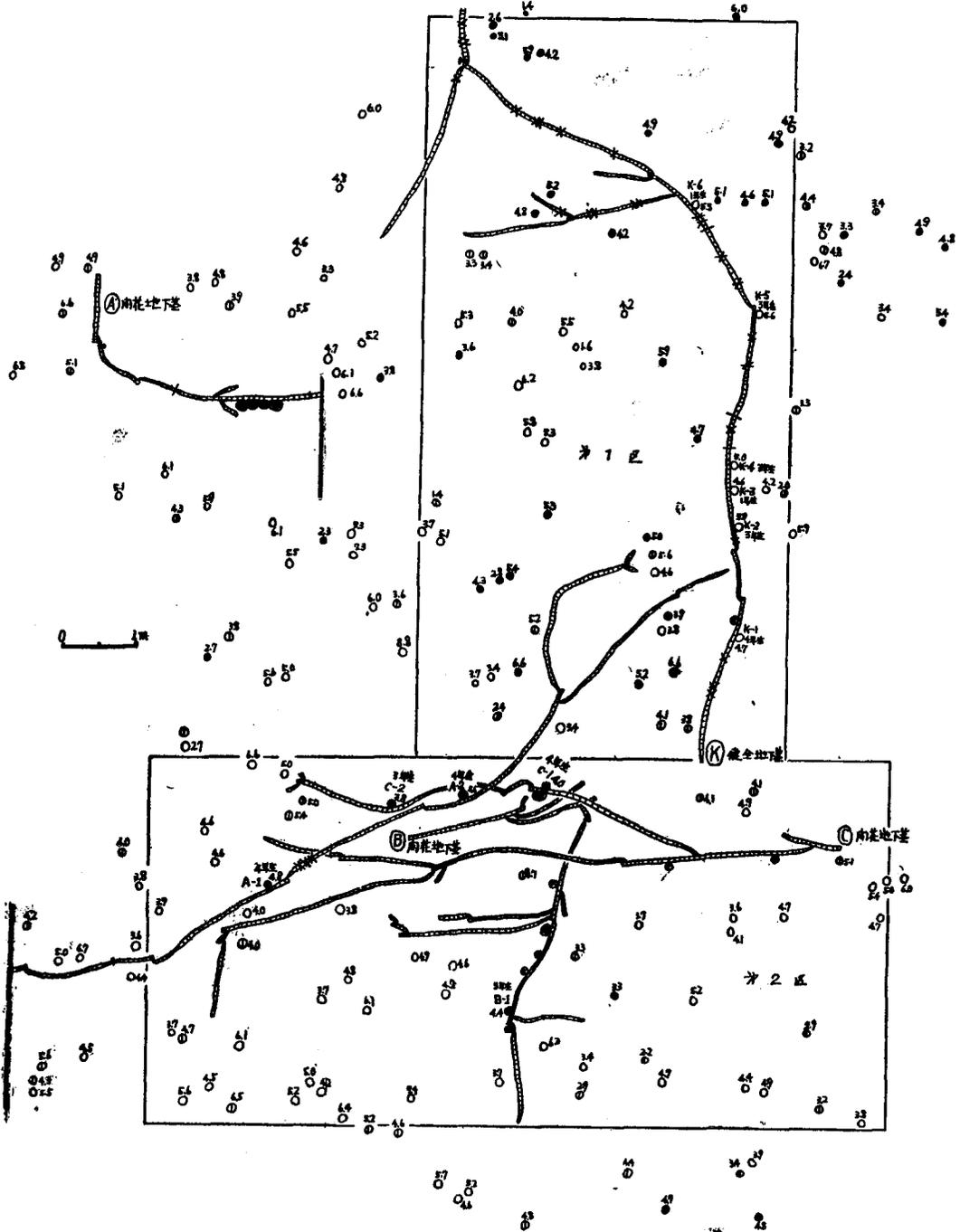
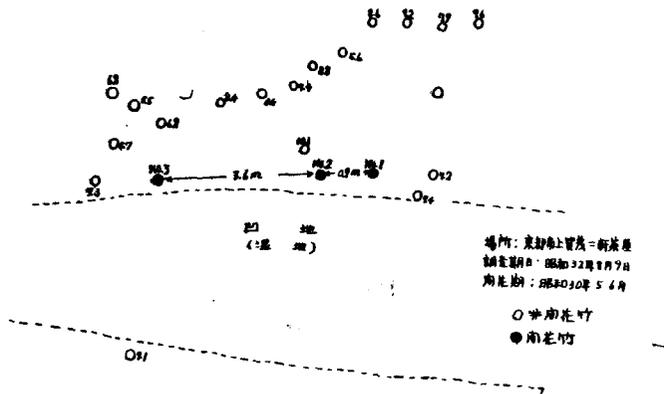


Fig. 2. Map of disposition of culms and rhizome on flowering bamboos in Mosochiku (*Ph. edulis.*) grove

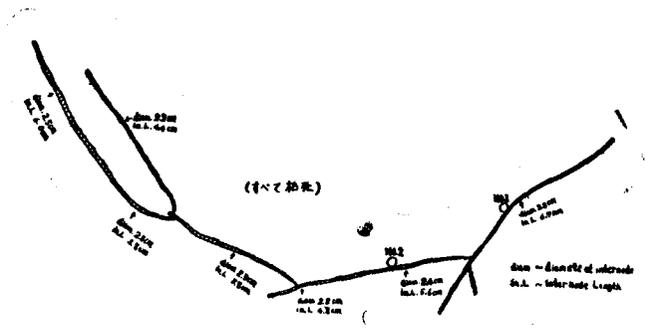
モウソウチクの開花竹と地下茎の拡がり

(1) Distribution of culms



(2) Rhizome system

場所: 京都市上賀茂二軒茶屋



(3) Rhizome system

場所: 京都市上賀茂二軒茶屋

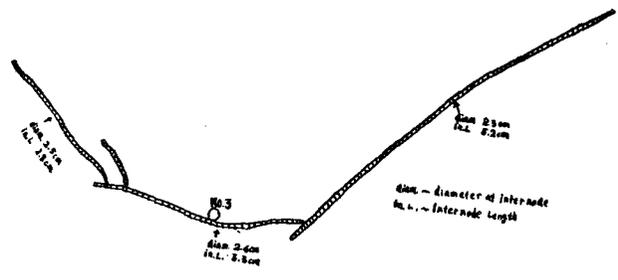


Fig. 3. Culms and rhizome on flowering bamboo in Mosochiku (*Ph. edulis*) grove

モウソウチク林内に発生した開花竹とその地下茎の拡がり

場所：大原野 時期：昭和35年12月17日

●開花竹 Flowering culms ⊗コマ竹のため先切 cut of the upper part of culms
 ◎新生竹 (35年発生) New culms (Non-flowering) ○健全竹 Non-flowering

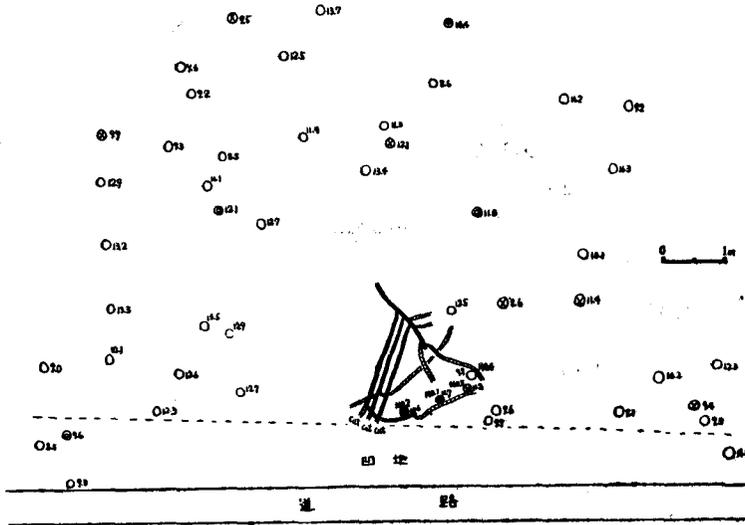


Table 4. Data on the flowering culms of Mosochiku (*Ph. edulis*)

Culm No.	Diam. at eye height (cm)	Culm length (m)	Clear length (m)	Flowered year
1	7.0	9.90	4.36	1955
2	6.5	11.60	4.97	1955
3	6.6	9.40	4.07	1955

Table 5. Investigation tables of the rhizome system and non flowering culms sprouted from that rhizome

a) On the rhizome

Branch No.	Age	Elongation amounts (m)	Diameter at internode (cm)	Internode length (cm)
1	?	1.27	2.3	5.5
2	?	1.32	2.5	4.8
3	?	1.04	2.5	2.6
4	?	0.61	2.1	2.2
5	?	0.90	2.6	2.7
6	?	1.05	2.4	3.0
7	?	1.34	2.3	6.6
8	?	1.41	2.3	4.3
9	?	0.94	2.8	5.6
10	?	0.55	2.6	4.0
11	?	0.52	2.4	4.3
12	?	1.32	2.6	4.2

b) On the culms sprouted from the rhizome -a)

Culm No.	Age	Diam. at eye height (cm)	Culm length (m)	Clear length (m)	Remark
1	2	11.7	14.02	5.80	flowering
2	3	10.6	14.78	5.83	〃
3	4	11.2	7.00(cut)	6.05	death
4	2	9.9	13.35	4.20	non flowering

でほとんど相接し、もちろん一連りの地下茎から発生したものである。しかしこれと同じ連りの地下茎には、開花しない竹2本がたっている。そのうち1本は先切りをしたゴマ竹（目通り直径11.2cm）であり、他の1本は健全竹（9.9cm）である。同じ一連りの地下茎から開花竹と開花しない竹を生ずることは、マダケの開花現象とはまったくその状態を異にしている。

さらにモウソウチクの開花現象がマダケのそれとちがう点は、開花竹の地下茎からはすこしもマダケのような細小な再生竹（回復ザサ）を生ずることなく、開花した竹稈を中心にして数mの地下茎だけが枯死してしまうことである。

ii) 種子の結実状態

モウソウチクはマダケとちがい多少結実した種子を産する。たとえば上賀茂における1本の開花竹のうち、開花の翌年（昭和31年）1月に稈の下方部の2枝を採取して調査した結果、小穂の数759より153粒の結実した種子が得られた。しかしその後これを播種したが発芽をみなかった。これは結実後播種までに日数を経たためと思われる。

つぎに、大原野での開花竹2本については、開花の当年（昭和35年）12月に伐竹し、これについて小穂約83,500より種子570粒（うち37粒は未熟）を得た。こころみに、稲森はこれらの種子に翌年（昭和36年）1月21日にX線処理（250粒）とコルヒチン処理（100粒）を行なって直ちに播種した。このうちコルヒチン処理を行なったものは2月7日に27粒が発芽し数カ月を経た今日も生育している。またX線処理を行ったものは虫害のため発芽をみられなかった。なおコントロールとして播種した25粒からは12粒発芽した。

iii) C/N比について

モウソウチクの地下茎に含まれる成分のうち、C/N比については、第1報にのせていないので、便宜上ここにかかげておく。ここでは大原野で採取したモウソウチクにおいて、同じ一連りの地下茎のうち開花竹と非開花竹に連絡するそれぞれの地下茎に含まれる窒素と炭水化物の分析を行なった。その結果はTable 6に示したとおりである。すなわち炭水化物について全糖と澱粉の含量をみると、開花竹（25.46%）よりも非開花竹（29.47%）に多く、全窒素については、なかでも可溶性窒素の含量が開花竹（0.081%）では非開花竹（0.152%）に比べて著るしく低い値を示している。したがってC/N比は開花竹に高く非開花竹に低い、なかでも全糖と澱粉に対する可溶性窒素量の比率については開花竹（314.3）と非開花竹（193.9）とのちがいが顕著である。

Table 6. C/N ratio of the rhizome that sprouted non-flowering culms and flowering culms on a rhizome system in Mosochiku grove

	Nitrogen		Carbo-hydrate				C/N		Ash
	Total-N (A)	Soluble-N (B)	Reducing sugar	Total sugar	Starch	Total sugar + starch (C)	(C)/(A)	(C)/(B)	
Flowering	(%) 0.43	(%) 0.081	(%) 1.64	(%) 2.06	(%) 23.4	(%) 25.46	59.2	314.2	(%) 2.80
Non flowering	0.55	0.152	1.60	1.97	27.5	29.47	53.6	193.9	2.65

(5) 考 察

i) モウソウチクの開花はマダケの場合とまったくおもむきを異にする。すなわち、その一つは開花竹の本数がきわめて少なく、しかも同じ一連りの地下茎に生育している竹に開花竹と非開花竹とを生ずることである。

まずモウソウチク林内に開花竹の発生が少ない例については、本調査のほか、筆者のしらべでは昭和31年に京都府乙訓郡大原野村（別の場所）の1アールのモウソウチク林のうちに1本の開花竹のみを発見し、また昭和32年に京都市伏見区の林試関西支場所属の1ヘクタールのモウソウチク林でもただ1本の開花竹がみられたにすぎず、これらの開花竹はやがて枯死したが、以後数年を経た後でもこれらの竹林に開花竹があらわれていない。古くは大正元年、神奈川県横浜市郊外中里町、小島忠藏氏所有のモウソウチク林では7本開花している。開花竹の多い例としては、横浜市保土ヶ谷区宮田町では1アールに竹苗を植えつけた後、数年後に70本のうち17本が開花したと報ぜられているのが最高であろう。

つぎに一連りの地下茎に開花竹と非開花竹を生ずることについては、近野²⁾氏のしらべによっても認められている。すなわち同氏は昭和5年に横浜市郊外長津田のモウソウチク林において、同じ一連りの地下茎に2本の開花竹と1本の非開花竹を生じている。また筆者はインド、バラガードで竹林のしらべを行なっているとき、Clump型の *Dendrocalamus strictus* の竹林で1株のうちに、開花する竹と開花しない竹とあることをみた。

ii) つぎに開花竹を生じている部分の地下茎が、開花後数年以内に開花竹とともに枯死することはマダケの場合に似ている。しかし開花竹を中心にそれに連がる数米ぐらいだけの地下茎が枯死し、これにつづいている非開花健全竹のたつ地下茎は枯死しない。この現象は同じ一連りの地下茎に開花竹と非開花竹が生ずる現象とともに、マダケについてのべた一連りの地下茎をもとにする開花説はあてはまらないことになる。

このことについては、ここでは竹種のちがったモウソウチクの開花現象としての説明にとどめておく。ただこれに関連して注目したいのは、モウソウチクでは開花しても、マダケのような次代の非開花後継竹をつくる手段、すなわち再生竹（回復ザサ）の発生をみないことである。また、モウソウチクが同じ竹林に一度に多数の開花竹を生じないなどのことから、たとえモウソウチク林に開花枯死があらわれても、竹林の更新または経営には、たいして支障とならぬことがわかる。

iii) モウソウチクは比較的よく結実した種子を産する。そこでこれから得られた竹苗を植えつけて次回の開花年度を検討できる。大正元年に、前田氏は上記の横浜市郊外小島氏竹林における開花竹からとった種子を播き、その竹苗から繁殖をつづけている竹林を育てている。筆者はこのうち1株の分譲をうけ、京都大学上賀茂試験地に植えているが、播種後現在まで49年間にまだ一度も開花の徴候があらわれていない。開花の周期については、このような確実な試料にもとずいての検討が望ましく、今後貴重な資料となるものと信ずる。

iv) 開花とC/N比との関係については、第1報にのべたが、便宜上ここでモウソウチクの分析結果 (Table 6) を加えて再検討することとする。開花竹では、非開花竹に比べてその地下茎、竹稈、葉ともに、それに含まれるC/Nの比が高い値となるが、これが開花の原因となるやについては検討を要する。すなわち、まず竹が開花成熟期に近づくにしたがい炭水化物が増加するのではないかとの考え方については、開花竹と非開花竹との炭水化物の含有率に、著じるしい差が認められず、またわずかのちがいがながら非開花竹に多い場合がある。したがって、必ずしも炭水化物が開花竹に多くなるとはいえない。

つぎに窒素の含有率、なかでも可溶性窒素の含有率については、一般に開花竹では非開花竹に比べ

て著じるしく低い場合が多い。したがって、C/N比は開花竹に高く非開花竹に低くなる。しかし窒素の減少を開花の原因とすることはできないように思われる。それは窒素の含有率が、竹についている緑葉の数量によってかわるからである。たとえば、第二次的に発生する再生竹（回復ザサ）は、開花しながらも第一次に発生した開花竹に比べて緑葉を多くもっている。またこれらの窒素含有率は第一報^{5,6)}に示したように再生竹に多く第一次開花竹に少なくなっている。そこで緑葉のつき方のきわめて少ない開花竹は、養分の吸収力が低くまもなく枯死にいたるが、緑葉を多くつけながら開花するものは、養分の吸収力が劣えずすぐには枯死にいたらないことがうなずかれる。

さらに竹の勢が弱れば窒素の含有率が低くなり、C/N比が高くなる傾向が認められる。この例はマダケとモウソウチクの地下茎を切断した場合にみられる。すなわち地下茎の長さが短くなるほど窒素の含有率が低くなりC/N比が高くなっているが、開花の徴候がみられない。

以上によって、竹が開花する場合にはC/N比が高くなるが、C/N比が高くなればいつでも開花するとはいえないように思われる。

Ⅲ ミヤコザサ自生地の開花

(1) 調査地と林況

ミヤコザサ自生地における開花についての調査は京都比えい山頂附近と、北海道標茶方面の2カ所で行った。まず北海道標茶方面の調査地の林相は、ミズナラなどの広葉樹林およびトドマツを主とする針葉樹林であり、それぞれの林下に一面にミヤコザサが密生している。地形はおおむね緩斜地である。一方、京都では比えい山頂に近い蛇カ池附近（海拔 750m）の緩斜面にミヤコザサの密生地があり、この附近に調査地をえらんだ。

(2) 開花状況

ミヤコザサの開花は昭和29年ごろから数年間にわたって、北海道根室、釧路方面、日光附近さらに京都比えい山その他に大面積にわたって発生し、開花結実を追っての野鼠の大発生がおそれられた。しかし当時、開花地のうちには、部分的に開花しないところ、あるいは開花しないミヤコザサの混生しているところがあった。尤も開花は昭和32年ごろまで数年間つづいており、当初開花していない部分も昭和32年ごろには開花したものが多し。この開花の周期については、比えい山寺院の老僧よりのききとりでは、60年以上ではあるが、たしかな年数はわからない。

(3) 調査方法

ミヤコザサの開花地域に開花しないササの混生する場所をえらびマダケ開花地のしらべのように、1本の開花していないものと、開花しているものについて、それぞれの一連りの地下茎とこれから生じている地上茎をすべて掘りおこして、開花ササの有無や地下茎の生長状態などをしらべた。これらのしらべは北海道標茶と京都比えい山ともに5連づつの地下茎と地上茎を掘りおこしたのであり、この調査時期は標茶では昭和29年と30年の7月であり、京都比えい山では昭和30年と31年の6月である。

(4) 調査結果

i) はじめ開花ザサが多くみられる地域において、そこに混生している1本の非開花ザサをもととしてこれに連がる地下茎と、これから発生している地下茎を掘りおこしたところ、この地下茎には開花ササは1本もなく、いずれも非開花ササばかりであることをたしかめた (Fig. 4)。これに反して開花しないササが多く自生している地域において1本の開花ササをもとにして、これに連がる地下茎をたぐり掘りおこしたところ、これから生ずる地上茎には非開花ザサは1本もなく、いずれも開花ザサばかりであった (Fig. 5)。

Fig. 4. (1) Expansion of rhizome of non-flowering Sasa in the place that mixed flowering sasa of Miyakozasa (*Sasa nipponica*)

ミヤコザサの開花地に混生する非開花ササの地下茎の拡がり (どのササも開花していない)

場所：京都，比えい山山頂附近（蛇ガ池附近）

期日：昭和30年6月20日 全長（延長）：10.39m



(2) Growth of culms and rhizome on non-flowering Sasa in the growing place of Miyakozasa (*Sasa nipponica*)

ミヤコザサの開花地に混生する非開花ササの一連の地下茎の一部とその地上茎

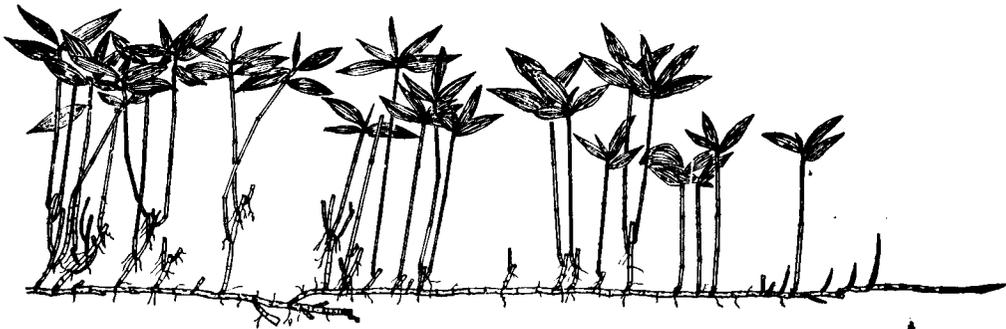


Fig. 5. Culms and rhizome on flowering Sasa in the place that mixed non-flowering Miyakozasa

ミヤコザサの非開花ササの混生地における開花ササの一連の地下茎とそのササ

場所：京都，比えい山 期日：昭和30年6月20日 全長（延長）：2.67m



Table 7. Investigation tables of rhizome and culms in Sasa group mixed non flowering sasas with flowering sasas

(1) Rhizome and culms on the non flowering Sasa

Rhizome No.	Age	Rhizome					Number of culms		
		Elongation amounts (m)	Diam. at internode (cm)	Inter-node length			1 year old	2 years old	total
				Max. (cm)	Min. (cm)	Aver. (cm)			
1	6	0.97	4.4	3.2	1.2	2.5	1	16	17
2	5	1.19	4.5	3.4	1.3	2.0	4	20	24
3	4	0.67	3.6	2.9	1.4	2.2	3	4	7
4	3	1.14	3.9	3.6	1.0	3.2	3	16	19
5	2	1.72	3.2	4.0	1.1	3.3	18	7	25
6	1	0.43	2.3	3.7	1.9	3.1	2	0	2
7	?	0.25	3.0	2.7	0.8	1.7	0	2	2
8	?	0.68	3.1	3.6	1.6	3.3	7	4	11
9	?	2.07	2.9	4.9	1.0	4.5	21	4	25
10	?	1.08	2.6	3.5	1.9	3.2	8	3	11
11	?	0.19	2.5	—	—	1.8	1	1	2
Total Average		10.39	3.3			2.8	68	77	145

place : Mt. Hiei Date : June 20, 1955

(2) Rhizome of flowering Sasa

Rhizome No.	Elongation amounts (m)	Diam. at inter-node (cm)	Internode length (cm)			Number of nodes
			Maxi.	Mini.	Aver.	
			(cm)	(cm)	(cm)	
1	0.57	4.6	2.2	1.5	2.1	31
2	0.87	2.1	3.0	1.1	2.8	42
3	0.40	2.4	—	—	2.5	22
4	0.44	3.1	2.6	1.7	2.1	23
5	0.14	1.7	—	—	2.4	8
6	0.12	3.2	—	—	2.3	7
7	0.13	2.2	—	—	1.2	6

Note ; Number of flowering culms on this rhizome are 23

なお非開花ササの地下茎は毎年伸長をつづけているが、開花ササの地下茎は開花の前年にすでに伸長がとまっている。つぎに穂のつき方、地下茎の活力などにいろいろな過程がみられる。たとえば、穂のすでにおちているものは、地下茎には活力のある芽子が見当らない。しかし穂をつけているものはまだ地下茎は活力があり、また穂をつけた程の根元には、開花ササとなる伸長中の芽子がみられた。いずれにしても、これら一連りの地下茎は開花しはじめてから2~3年以内に地上茎と地下茎はともに枯死する。

ii) 開花ササとその地下茎や、非開花ササとその地下茎について、窒素と炭水化物を分析した結果は、すでに林学会誌^{5,6)}などに発表した通りであり、開花ササでは非開花ササに比べてC/N率の高いことが分る。なお興味のあるのは、ササの地下茎はTable 8に示したように、年齢の大きいほどC/N比が高くなっていること、また若い年齢の地下茎ほど窒素の吸収が旺盛であることである。

Table 8. C/N ratio by the age of one rhizome system of Miyakozasa
(*Sasa nipponica*) at the beginning of flowering
(by S. Ueda)

age	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C(%)	43.514	45.075	42.953	42.392	41.831	44.075	42.392	42.953	44.355	45.477
N(%)	0.816	0.718	0.579	0.632	0.421	0.395	0.382	0.395	0.316	0.303
C/N	53.333	62.78	74.18	67.08	99.36	111.58	110.97	108.74	140.36	150.09

iii) ミヤコザサ開花後の更生については、開花後やがて地上茎も地下茎もともに枯死する。そうして次代の非開花ザサの発生は、マダケの開花後のような無性的な方法によって繁殖をつづける場合がみられるが、多くは種子の発芽すなわち実生によって更生している。比えい山において昭和29年の開花地について、31年6月にしらべたところ、実生のミヤコザサの本数は1平方メートルに1区は7本、2区は60本、3区は222本をかぞえた。その後4カ年を経た昭和36年には、密生した非開花の新生ザサにおきかえられている。

iv) 比えい山で開花しているミヤコザサについて、昭和31年6月28日と7月2日(晴天)に京都大学農学部、渡辺光太郎氏が観察された結果の要項を記するとつぎの通りである。

- a) 開花時刻：午前9時ごろから開始しはじめ午後5時ごろにも多く咲くが、11時前後に咲き盛りとなる。
- b) 一穂中の開花：1日中に1～2花が開花する。1小穂のうち中央附近の最もよく発達した小花から咲きはじめ、それより上下に咲く。
- c) 1小花の開頭から閉頭まで：ミヤコザサの雄ずいは6本である。開花から閉花まで3～4時間を要する。
- d) 閉花と受粉の関係：花粉の発芽率は $126/291=43.6\%$ 、ふつう禾本科の柱頭上自然発芽率60～80%に比べると低い。
- e) 着粒率：未開花のものがのこっている若い穂22と褐変しはじめた26穂についてしらべた結果、着粒率は前者は $366/737=49.7\%$ 、後者は $326/943=34.6\%$ であった。
- f) 自穂内での受精の可否：6月28日未開花穂40穂に袋をかけ、8月13日収かくして、調査可能のもの30穂についてしらべた結果、16穂は着粒していた。しかし着粒率は低く他花受精のものであるように思われる。
- g) 花粉は風によって運ばれ、他穂小花に授粉されるように思われる。なお花粉は、わずかに黄味をおびた白色、皺縮とともに黄色をますことなど他の禾本科のものと似ている。その大きさは100粒平均で長径 $46.3 \pm 4 \mu$ 、短径 $44.7 \pm 0.5 \mu$ である。

(5) 考 察

ミヤコザサはマダケの開花に似て、一連りの地下茎を単位として開花するのがふつうである。すなわち、ササが開花年次に達したときは、それにたつすべての地上茎(ササ)は一斉に開花し、以後その地下茎から生ずる新生のササも開花する。その地下茎は開花の前年にその生長がすでにとまっており、2～3年以内に地上茎とともに枯死する。しかし開花年次に達しないものは、たとえ隣接のミヤコザサが開花していても、この一連りの地下茎から発生している地上茎はいずれも開花せず、地下茎も良好な伸長をつづける。尤もこれら非開花ザサもやがて開花年次に達すると開花することはいうまでもない。

ミヤコザサ開花後の更生については、一つは開花ザサの根元からべつに新しく地下茎を伸ばし、それから非開花ザサを生じ無性的更新をつづける。他は種子による繁殖である。そうしてミヤコザサの結実種子の着粒率は高く、各所に多数の実生ザサを生じ、次代の非開花ザサがつくりだされる。このように、ミヤコザサはマダケに似た無性的な更新をつづけるほか、種子による更新を行なうなどつよい繁殖力をもっている。

IV 総 括

1. 竹類は無性繁殖を永く、くりかえしていると一回開花しその一代を終るといわれ、その開花の周期は竹種や環境条件によってちがうが、60年以上のものが多くいようである。

マダケやミヤコザサが開花年次に達した場合に、その一連りの地下茎から生じているすべての竹（地上茎）が開花する。また同一竹林内において、非開花竹がたとえ開花竹に接近してたつても、開花年次に達していない場合には、その一連りの地下茎から生じている竹はいずれも開花しない。

しかしモウソウチクでは、マダケとちがい、開花年次に達しても、同じ一連りの地下茎から生じている竹のすべてが開花するのではなく、開花するものと開花しないものとを生ずる。

2. マダケやミヤコザサが開花した場合、その地下茎は開花の前年にすでに生長がとまり、開花後数年以内にそのうえにたつ開花竹とともに枯死する。しかしモウソウチク林の場合には、開花竹を中心にこれにつづく数米の地下茎のみが開花竹とともに枯死するが、これにつづいて非開花竹を生じている一連りの地下茎は枯死しないようである。

3. 竹の開花枯死後の更生については、マダケでは、不稔に近く、結実した種子を生ずることはきわめて稀れなので、開花した竹の地下茎より再生竹（多くは開花する）を生じ、この根元から新しく地下茎を伸ばし、それより新生竹（ほとんど開花しない）を生じ、以後非開花竹をつづいて毎年発生しやがて旧状に復して無性的な繁殖をつづける。ミヤコザサの自生地ではマダケと同様な方法のほか、さらに多数の種子が結実し、その自然落下によって多くの実生ザサを生じて、以後は無性的な繁殖をつづける。

しかしモウソウチクにおいてはマダケやミヤコザサとはまったく異なり、開花竹を生じた地下茎からは再生竹を発生しない。また開花後その林内に実生竹の発生があまりみられない。

4. 開花竹ならびにその地下茎に含まれるCとNについては、Nの低下によってC/N比⁵⁾が、非開花竹に比べて高くなることはすでにのべたところであるが、既往における筆者らの分析結果や本調査地のモウソウチクとミヤコザサの分析結果もこれをうらがきしている。しかしNの減少は、竹についた縁葉の数に比例し、縁葉が少ないほどNの低下が著じるしい。したがってC/N比のかわり方を開花の原因とは見做し得ないように思われる。

5. 竹林の開花枯死後、更生を促す対策について、本調査結果にもとづいて考えられることは、マダケ林に開花竹を生じた場合、開花竹の伐採利用は望ましいが、非開花竹は、たとえ開花竹林内にあっても伐期に達するまで伐採しないこと、また再生竹（回復ザサ）は数年間伐りすてないでたておくことが望ましい。なお新植の場合には、開花年次の異なる場所の地下茎からとった竹苗をもとめて混植することが必要である。

モウソウチク林においては、開花竹の発生は通例少数にとどまるので、たとえ開花竹を生じてもその竹林の更新には障害とならない。ミヤコザサのように結実するササ類の自生地が開花を認めた場合には、野鼠の大発生を防ぐために、結実にいたらないうち（初夏）に殺草剤をもちいて枯殺することが望ましい。

文 献

- (1) 近野英吉；竹林特にマダケ林の開花竹林とその恢復策について 山林彙報vol. 32No. 2—3, 昭和12年
- (2) 〃 ；孟宗竹林の開花とその母子系統について 山林No. 577昭和5年
- (3) 前田政二郎；孟宗竹の開花および実生苗栽培記 植物研究雑誌vol. 1—No. 9 1913年
- (4) 上田弘一郎；ササの開花結実とノネズミ大発生の予防 森林防疫ニュース vol. No. 4 1957年
- (5) 上田弘一郎, 上田晋之助；竹林の開花枯死とその対策 農業及園芸 vol. 32 No. 9 1957年
- (6) 〃 〃 ；竹林の開花枯死とその対策 第1報, 開花条件としてのC/Nについて 日林講演集 4月1957年
- (7) 上田弘一郎；Studies on the physiology of bamboo 京大演習林報告 No. 39 1960
- (8) 上田弘一郎, 内村悦三；地下茎または幹と枝葉の切断が竹の生育におよぼす影響について 京大演習林報告 No. 29 1959

Summary

The present paper is a report of the investigated results on the relations between the flowering culms and the connected rhizome system. The investigated bamboo species are *Ph. reticulata*, *Ph. edulis* and *Sasa nipponica*.

1. as for *Ph. reticulata*, when they reached to interval flowering period, all culms which developed from a connected rhizome system flowers. The similar tendency on *Ph. reticulata* was recognized in *Sasa nipponica*.

2. On *Ph. edulis*, authors observed both of the flowering and the non-flowering in the culms that developed from the connected rhizome system. Accordingly, The authors did not observe a great number of flowering culms in this grove.

3. As for *Ph. reticulata*, the flowering bamboo (culms and rhizome) died within several years after flowering. On the flowering bamboo of *Ph. edulis*, the flowering culms and a part of the rhizome which connected with the flowering culms, died within several years, but the non-flowering culms and great part of the rhizome which sprouted them, are surviving.

4. *Ph. reticulata* is mostly sterile and *Ph. edulis* is little fertile while *Sasa nipponica* sets many fertilized seeds.

5. In order to reduce the injuries by the flowering and withering of *Ph. reticulata* in extensive area, it is desirable to plant the bamboo of various flowering period or years.



Photo. 1. Madake grove mixed flowering bamboos with non flowering bamboos
開花竹と非開花竹と混生しているマダケ林
京都, 乙訓郡, 大山崎村



Photo. 2.
New regenerated culms that sprouted after flowering in Madake grove
マダケ開花後翌年に生じた再生竹
京都, 大原野村



Photo. 3. Flowering of Mosochiku
モウソウチクの開花。中央部緑葉をつけていない2本が開花竹。他は非開花竹。
京都, 乙訓郡大原野村

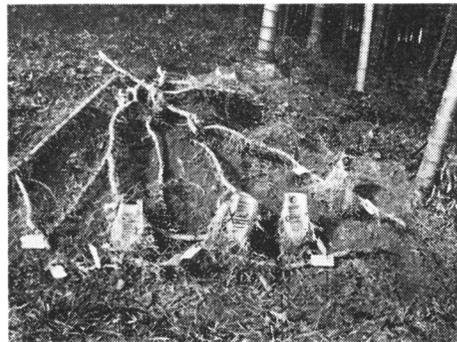


Photo. 4. Flowering culms and non flowering culms on the rhizome system
上図のモウソウチク開花竹をもとにして掘りおこした一連りの地下茎。
×印左端2本…開花竹。右方○印2本は非開花竹

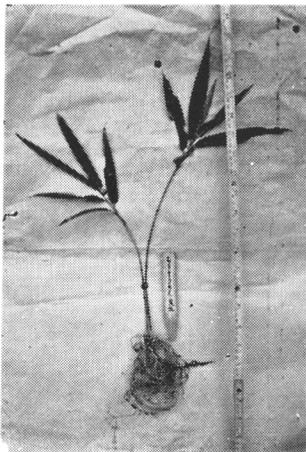


Photo. 5. Seedling of Mosochiku
モウソウチクの実生



Photo. 6. Flowering of Miyakozasa
ミヤコザサの全面開花
京都, 比叡山



Photo. 7. Seedlings of Miyakozasa
ミヤコザサの実生

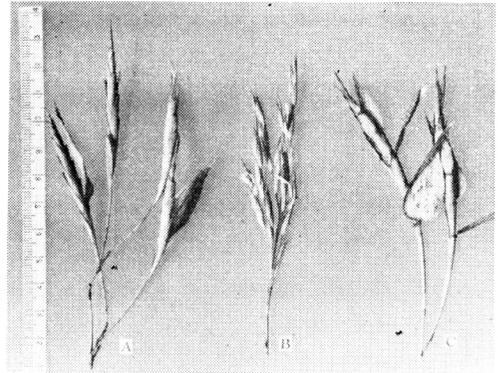


Photo. 8. Spikelets of bamboo
A……Mosochiku モウソウチクの穂
B……Miyakozasa ミヤコザサの穂
C……Madake マダケの穂

追 加

V. *Melocanna bambusoides* の開花枯死とその更生

はじめに *Melocanna bambusoides* は主としてインド、アッサムの東南部から東パキスタンにかけて広く分布している。そうして、これらの産地では、これを **Muli** という俗名でよんでいる。筆者が昭和34年2—3月にアッサムのカッチャー地方の竹林を視察のとき、この種の竹が各地で集団的に開花枯死しているのを見た。ついで本年36年6月下旬から7月にかけて東パキスタンのチャンドラゴーナ地方とカサロング地方を視察のときも、**Muli** 種がアッサム地方と期を一にして開花枯死し、そのあとにはすでに自然におちた多くの実が発芽して新竹を発生しているのを興味ふかく観察することができた。**Muli** 種は、イチヂクに似た形の大きな果実を生ずる世界的に珍しい竹である。この開花結実さらにその果実による更新状態については、今までくわしい記録が示されていないので、帰朝早々と急いで要点を記することとしたが、くわしくは後日項を改めて発表したい。

この竹を東パキスタンでは現在製紙原料としているが、近くレーヨンにも利用する計画がある。竹質は日本産のマダケに似ており肉が目通り位置で0.4cmの厚さでうすい。太さについては、目通り直径の最大は9cmであるが、一般には5cm前後のものが多い。尤も栽培技術の改善によって太い良竹の生産は可能である。10aあたりの立竹本数は、自然林では1,500~2,000本で密生している。しかしこれには老竹がふくまれており、施業林としては適当な立竹の密度とはいえない。

林相としては、**Muli** 種の純林は少ないが、70%余を占める竹林が少なくない。混生する竹種としては、*Bambusa tulda* (地方名 Mitenga), *Dendrocalamus longispatus* (Orah), *Oxytenanthera nigrociliata* (Kaliserri), *Teinostachyum Dulloo* (Dollu) などあり、混生する樹木としては、*Dipterocarpus pilosus*, *Civet swintonia*, Chapalish, Gamar, Dhaki Jam ほか10数種があげられる。

(1) 無性繁殖

開花についてのべるまえに、開花をみない時代における新竹の発生状態のあらましを示しておく。一般に熱帯地方に産する竹の多くは、日本産の竹とちがい地下茎が伸びはじめると間もなくその先端が地上に伸びでて竹稈となるので **Clump** 状(株張り状)を呈する。しかし **Muli** 種は地下茎の先端

が地上にて竹となるのであるが、地下茎は可なり長く地中を伸びてから地上にあらわれて竹となるので散幹状となり、一見日本産のマダケ林のようにみえる(写真9)。地下茎のでかたについては、前年生の稈の基部(地中)の芽子が伸びだして地下茎となる。それは節間の短かい、しかも芽子のつかないもので、晩秋より翌春すぎまで地中を1m前後伸びてから、その先端がタケノコとして地上にあらわれる(写真10)。その時期は東パキスタンでは7月上旬から8月にかけてである。そうして年内に竹稈の成長を完成して全長10~20mに達する。自然のままでは、竹稈は発生後10年以上を経ると枯死し、一方毎年、新竹を発生して無性繁殖をくりかえすが、生産力は低下する。

(2), 開 花 結 実

上述のような無性繁殖をくりかえしているうちに、一度は開花する時代がくる。この開花の周期は40年ともいわれているが、その確証はつかまれている。しかしタネの発芽から数十年以上を経ないと、開花状態に達しないようである。そうして開花の年代に達した Muli では、その一連の竹は老若を問わず一斉に開花し、やがてその地下茎とともに枯死する。なお集団的な開花の場合でも、なかに開花していないものがみられるが、このとき非開花竹に接近していても、開花竹と非開花竹の地下茎とはべつのものであって、また非開花竹の地下茎につづく竹はいずれも開花していないことを掘りとり調査によってたしかめた。

開花にあたっては、春より初夏のころ、旧葉がおちて新葉にかわる時、新葉がでないで花穂を生ずる。したがって開花竹はほとんど緑葉をもたないことになり同化作用を行ないにくくなって一兩年のうちに枯死にいたる。これらの現象はマダケなど一般の竹類とかわりがない。

Muli 種が開花すると、枝条にイチヂクまたは西洋梨の形をした大きな果実(えい果)をつけることは前述の通りである。その果実は写真12に示すように、果肉は厚く、とくに果皮細胞は多量の澱粉で充たされている。筆者が採集した果実についてしらべた結果、澱粉粒の大きさは $2.12 \pm 0.56 \mu$ で、その含有度は平均3.4であった。結実すると、内部が胚乳で充たされ果皮とに分けられている。果実の大きさは、大なるは長径6~9cm, 短径5~6cm, 重量(採取後2週間)120gに及んでいる。

これら果実のつき方はまちまちであるが、およそつぎの3種が観察できた。すなわち

- (1), 稈の上方部の枝条に多数の穂をつけ、その下方部のところどころに果実をつけているもの
- (2), 稈の節部にほとんど接して果実をつけているもの(写真16)。 (写真15)。
- (3), 開花竹を伐採したのち、生きた伐り株の節部から新しい枝をだし、これに多数の花穂をつけ、その先端に果実をつけているもの(写真17)。

一般に Muli は不完全花が多く穂ばかりで果実のついていないものがあるが、ところどころに完全な雄蕊と雌蕊をそなえた完全花がつき、これに果実がみゆるようである。(Fig. 6)

(3), タネの発芽と新竹の発生

開花後、新竹を生じて非開花の竹林を生ずる過程については、マダケなどとはちがい、主としてタネの発芽によって新竹を発生し、以後前述の無性繁殖をつづけて更生する。

地表に落ちた果実は5~6月ごろその凸部から写真18, 19, 20に示すように発芽をはじめ。充実した果実は発芽し易く、なかには枝条にぶら下ったままで発芽しているものがみられる(写真21)。発芽した新梢は、非開花時の通常葉とちがう大型の葉をつけ(写真22)次第に成長の速度を高めて年内に2m以上に伸びるものがある。ついでその新梢の根元から地下茎をだし、間もなくその先端が地上に伸びて新竹となる。こうして竹稈の本数が増えるのであるが、当初は地下茎が短かいので Clump 状(株張り状)となる(写真23)。しかし年を経るとともに次第に地下茎の長さを増して稈の太い新竹を散稈状に発生するようになる。肥沃地では1個の果実からその年内に数本以上の新竹を生じて株状となるものがあり、開花後数年を経ると、もとの非開花竹林の林相に回復する。さらに施肥

によって回復を促進できる。

(4) 対 策

開花後、その更生を促進して、もとの竹林に早く回復させるには、一般の竹林におけると同じ対策が望まれる。さらに Muli 種について考えたいのは伐り株の位置である。開花竹は生きているうちに伐竹利用することが望ましいが、そのとき地上 30cm ぐらいの稈部をのこして伐竹する方がよい。それは伐り株から新たに枝条をださせ、多くの果実をみのらせて新竹の発生を促すのに効き目が大きいからである。

一方、非開花竹林のとり扱いを巧みにすると増産が期待できる。ただ伐りとるだけの考え方では、1 acre あたりの毎年伐竹量は 1 ton 以下である。しかし母竹の密度、伐竹齢などを巧みにすると、毎年 2 ton 以上（気乾）を得られる。これについては同一竹林においても、稈の直径 3 cm 以下の細いものは、やや株状を呈し、その株のどの竹も細いのに反し、稈の太いものは散幹状でその一連りの竹はどれも太いのに気づくのであり、経営上によりヒントを与えている。



Photo 9. Melocanna bambusoides grove
(Muli) Cachar, Assam 1959年3月

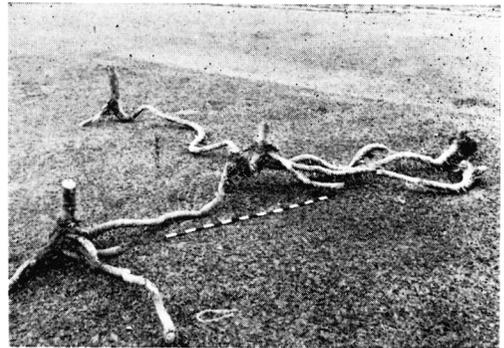


Photo 10. A rhizome system of Muli
Muli の地下茎が長く伸びてその先端が地上にあがり竹稈となる状態 Cachar, Assam



photo 11. Flowering of Muli grove
and the harvested culms
Muli の開花とその伐りとった竹
Chandragohna, East Pakistan
1961年6月 以下同じ

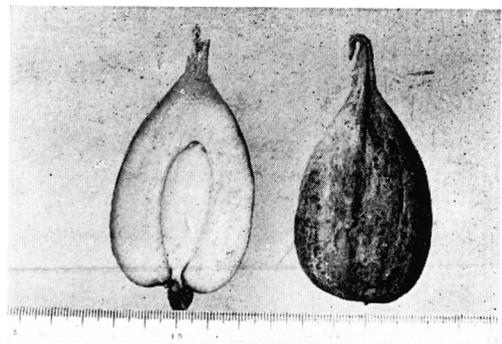


Photo 12. Fruit of Muli
Muli の果実（場所、同上）

Fig. 6. メロカンナの花 (筆者の採集した資料について渡辺光太郎氏のしらべによる)
Flower of *Melocanna bambusoides* sketched by Mr. K. Watanabe

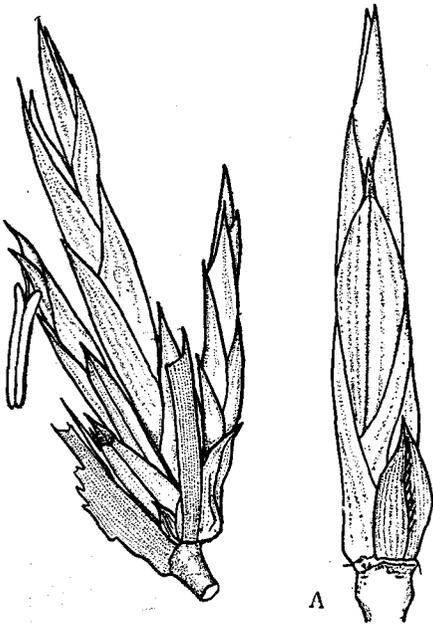


Fig. 6-1 ca x 4
Melocanna bambusoides
spikelets on fertile ear

Fig. 6-2
A. Spikelet
ca x 8.4

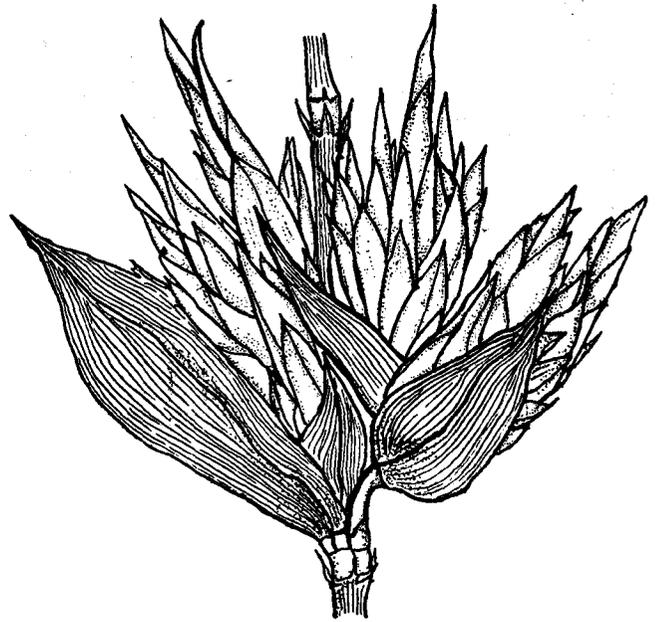


Fig. 6-3
Melocanna : Spikelets on Sterile Ear
ca x 8.2

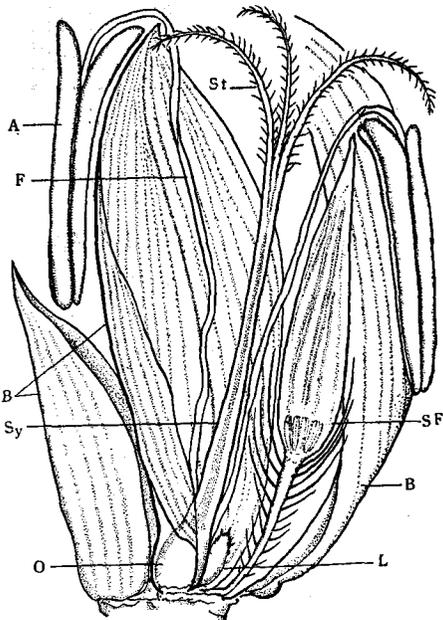


Fig. 6-4 ca x 7.
A, Anther F, Filament
St, Stigma Sy, Style
O, Ovary L, Lodicule
B, Bract SF, Steril Floret
(Stamens 6, Lodicule 3,)

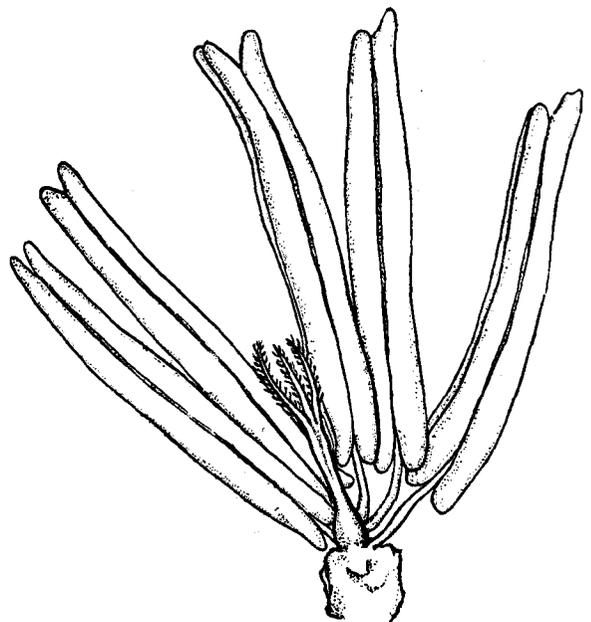


Fig. 6-5 ca x 20.
An Illustration of incomplete floret on
sterile ear

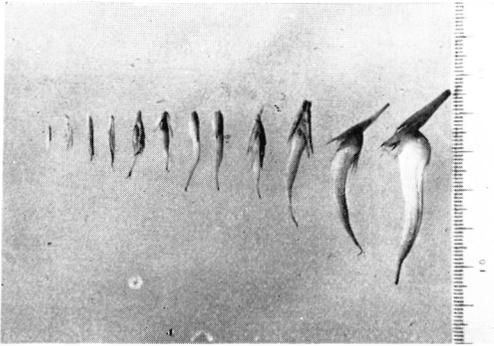


Photo. 13. Development of the Muli fruit
Muli 果実肥大の順序 (採集場所, 同上)

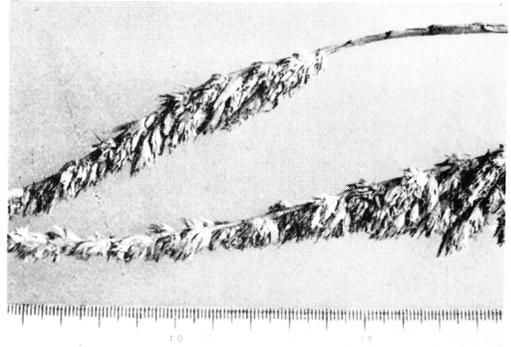


Photo. 14. Spikelets of non bearing
Muli の果実を生じない穂 (採集場所, 同上)



Photo. 15. Fruiting of Muli
Muli の着果 (採集の場所同上)

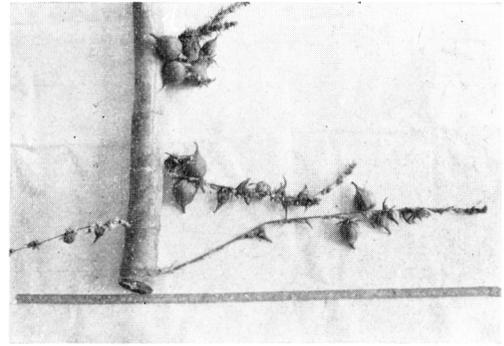


Photo. 16. Fruiting of Muli
Muli の着果 (場所, 同上)



Photo. 17. Fruiting of Muli
Muli の着果 (場所, 同上)

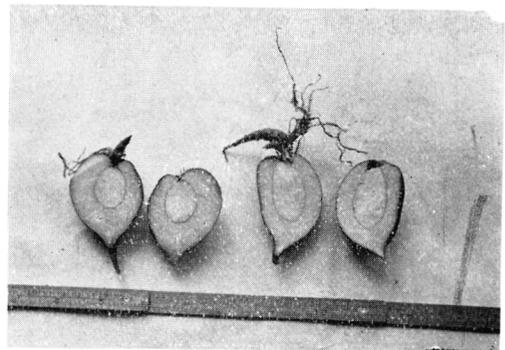


Photo. 18. Germination of the fruit
Muli の果実とその発芽 (場所, 同上)

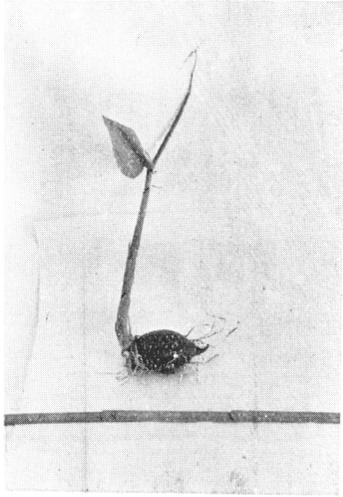


Photo. 19. Germination of the fruit

Muli の発芽 (場所, 同上)



Photo. 20. Germination of fruits

Muli の発芽状態 (場所, 同上)



Photo. 21. Germination of fruit

枝についたままで発芽 (場所, 同上)

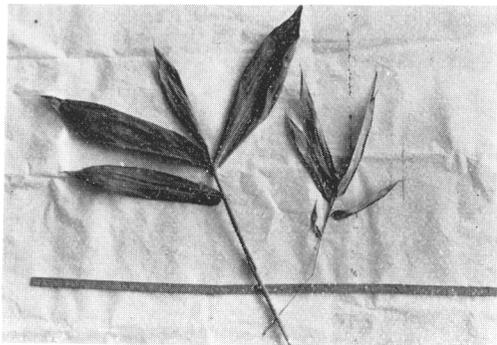


Photo. 22. Leave of seedling (left) and nonflowering Muli (right)

Muli の実生の葉 (向って左) と非開花竹の葉 (右)

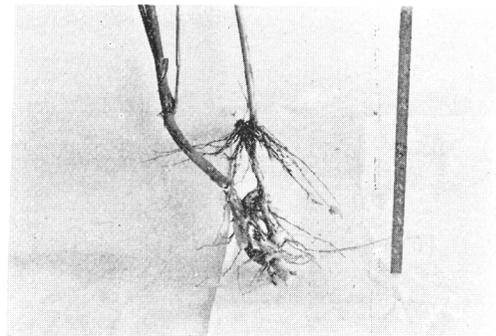


Photo. 23. New culm (left) developed from seedling (right)

Muli のタネより生じた竹 (向って右) とそれから発生の地下茎と竹 (左)