

タケ類の育種学的研究

Bambusa arundinacea および *Phyllostachys edulis* の X-線,その他の処理が種子の発芽と生長におよぼす影響ならびにマダケ(再生竹)ほか3属4種の交雑について

上田弘一郎, 吉川勝好, 稲森幸雄

Koichiro UEDA, Katsuyoshi YOSHIKAWA and Yukio INAMORI

Studies on the breeding of Bamboos.

Effect of X-rays and the other treatments on the germination and growth of seeds in *Bambusa arundinacea* and *Phyllostachys edulis* and on the crossing experiment of *Phyllostachys* (Regeneration-bamboo) and three general including four species

目 次

1 まえがき	107	(5) 各地における生育調査	116
2 材料ならびに方法	108	(a) 鹿児島大学農学部における生育調査	116
3 実験結果	111	(b) 上賀茂育種試験地における生育調査	122
(A) <i>Bambusa arundinacea</i>	111	(c) 琉球大学農家政工学部に おける生育調査	122
(1) 種子の大きさ	111	(B) モウソウチク種子のX-線, コルヒチン処理および低温処理	126
(2) 乾燥種子のX-線処理	111	(C) 交雑試験	127
(a) 種子の発芽	111	(D) マダケ(再生竹)およびヒメシ マダケの花粉母細胞の成熟分裂	128
(b) 農学部演習林本部試験地 における初期の生育調査	112	4 考 察	130
(c) 上賀茂育種試験地におけ る初期の生育調査	112	5 摘 要	131
(d) 農学部構内制御温室におけ る初期の生育調査	114	参考文献	132
(3) 乾燥種子のコルヒチン処理	115	Summary	133
(4) 乾燥種子の温度処理	116		
(a) 低温処理	116		
(b) 低温処理後高温処理	116		

1 ま え が き

Bambusa arundinacea はタケ科のなかの *Bambusa* 属に属し, その繁殖方法については連軸型 (Sympodial type) を呈し, 簇性 (Clump form) の形をなしている。おもにインド地方に分布し, また中華民国にも分布している。染色体数については, 今までのタケ類の研究によると 6 倍体 ($2n=72$, Janaki Ammal, 1938, $2n=70$, parthasarathy, 1946) といわれている。竹幹の肉が厚いので製紙原料として適しているが, 枝にトゲを持ち枝下高が短いのでとり扱いのうえに不利であ

る。開花の周期は一般に30～32年といわれ、集団開花する。この種のタケの種子稔性は非常に高い。

著者等はタケ類の育種の基礎研究とその応用について研究を行なっている。この南方のタケが持つ有利な特性をいかし、不利なトゲを除去する方法の一つとして、さらに人為突然変異体の誘発を目的とし、その乾燥種子のX-線処理を行ない、その後の種子の発芽状態、ならびにX-線による直接的影響について調査した。また倍数体を育成する目的でコルヒチン処理を行ない、さらに種子の発芽を促進させるために低温処理を行なった。処理したタケの発芽体について初期の生育におよぼす影響を調査した。さらにこれらのタケは冬期間、京都地方では生育困難なため、琉球大学農家政工学部、鹿児島大学農学部、京都府立植物園、静岡県伊東および上賀茂育種試験地に分散、栽植管理を依頼した。その後これらの栽植地においてX-線が植物体におよぼす影響について調査を行なった。またモウソウチクの種子については突然変異体の誘発のためにX-線処理、倍数体育成の目的でコルヒチン処理を行なった。さらに発芽促進のために低温処理をも行なった。また京都大学農学部上賀茂育種試験地においてマダケの再生竹ほか4種間の二面交配を行なった。さらにマダケ再生竹およびヒメシマタケの花粉母細胞の成熟分裂について調査した。

2 材料ならびに方法

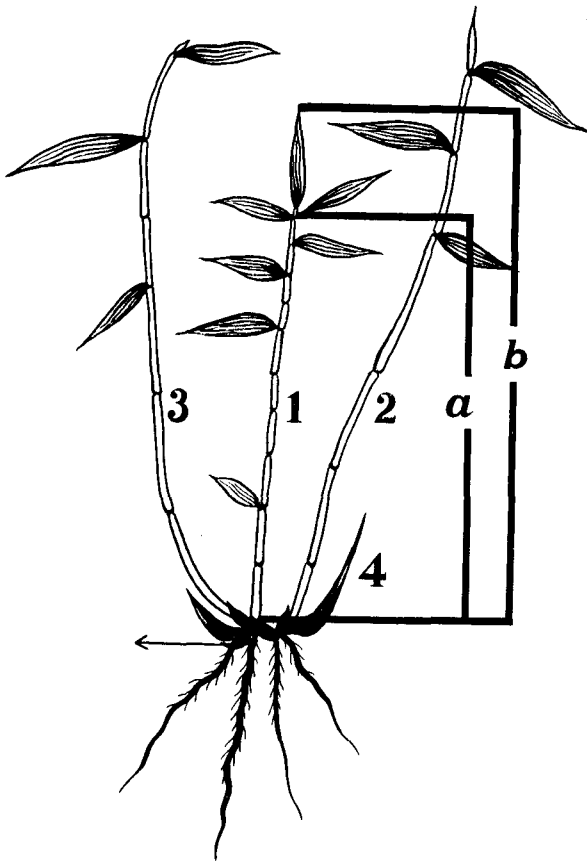
供試材料は第1表にしめすとおりである。

Table 1. Materials used in experiment

Species		Place of planting
<i>Bambusa arundinacea</i> *	Flowering bamboo	Bangur, Nagar, Dandeli (S. Rly.) (N. Kanara)
<i>Phyllostachys reticulata</i> C. Koch. (Madake)	Regeneration bamboo	Kelara, India Kamigamo Breeding Experimental Forest Station, Kyoto University
<i>Phyllostachys edulis</i> Riv. (moso-chiku)	Flowering bamboo	〃
<i>Pleioblastus angustifolius</i> Nakai. (Himeshima-dake)	〃	〃
<i>Pleioblastus gramineus</i> Nakai. (Taimin-chiku)	〃	〃
<i>Pseudosasa Japonica</i> Nakai. (Ya-dake)	〃	〃
<i>Sinobambusa tootsik</i> MAK. f. <i>albo-striata</i> Muroi. (Suzukonarihira)	〃	〃

* Contributed from West Cost paper Mills Ltd., Bombay, India.

Bambusa arundinacea の乾燥種子に対するX-線処理は各々200粒宛、2kr～28krまで2kr毎に照射した。また発芽後、葉数が3～4枚に出葉、伸長した幼苗に各々20本宛、0.5kr, 1kr, 1.5kr, 3krおよび5krを照射した(距離20cm, 電圧200kV, 電流19mA, フィルターなし)。照射後直ちに播種箱に1961年5月30日に播種した。子葉が約1cm伸びたところを発芽とした。葉数が3～4枚に出葉、伸長したときに1本宛、鉢(径10cm)に移植した。用土は砂:腐葉土を4:1とした。



X-ray irradiation May 30, 1960

Sowing	〃	〃
Germination	June 9,	〃
measurement	Sept. 28,	〃
Sketch	〃	〃

Fig. 1. Seedling of *Bambusa arundinacea*

(Method of measurment of culm length in Experimental

Forest Station, Kyoto University)

稈長の測定は第1図にしめすとおり主幹を(1)として分蘖を始めた稈から(2)(3)(4)の順序におのおの、主幹の先端(a)と葉の先端(d)までを測定し、照射区毎に稈長の平均を求めた。測定は京都大学農学部演習林本部試験地(1960年9月28日)上賀茂育種試験地(1960年10月12日)および京都大学農学部構内制御温室(30°C, 1960年10月15日)において生育場所毎に測定した。稈の分蘖数はおのおの照射区に分蘖総数とその平均を求めた。葉数はおのおの稈の平均とおのおの照射区の平均を求めた。コルヒチン処理は200粒宛0.4%および0.2%のコルヒチン水溶液中に48時間浸漬した。その後充分に水洗して播種箱に播種した。さらに他のコルヒチン法として50粒宛、シャーレにて発芽してから0.5cm~1cmに伸びた幼芽を縦に切断して、その間に0.4%、および0.2%のコルヒチン水溶液を滴下した。滴下は1日1回宛3日間行ない、その後播種箱に移植した。温度処理は低温(5°C)に60日間処理した種子50粒とさらに低温処理後恒温器60°Cに5時間処理したものを播種箱に播種した。これらの処理によって得られた幼苗は琉球大学農家政工学部(1961年1月16日)、鹿児島大学農学部(1960年10月17日)、京都植物園(1960年10月25日)および上賀茂育種試験地(1960年10月25日)に分散移植し、その後の生育調査を行なった。鹿児島大学農学部における生育調査は浜田氏に依頼して測定したものである。1960年11月22日、鹿児島大学農学部林学科の温室(冬期暖房)におのおの小鉢(径13cm)

に1本ずつ移植した。用土は砂：腐葉土を4：1とした。1961年5月24日に温室内より屋外に出した。稈長の測定は第2図のように地際部の付根から最上の附着葉の高さを測定した。

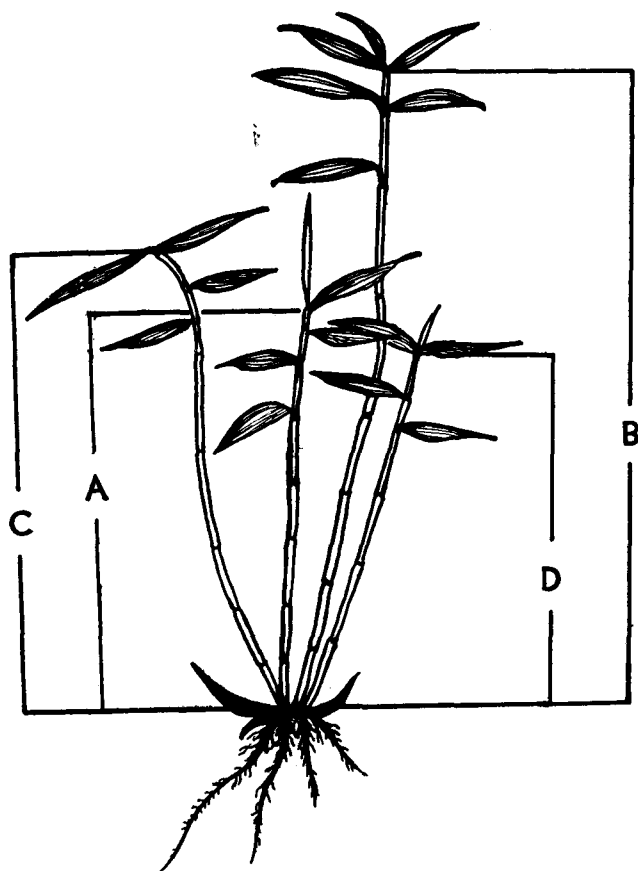


Fig. 2. Seedling of *Bambusa arundinacea*
(Method of measurement of culm length at Faculty of Agriculture, Kagoshima University)

X-ray irradiation May 30, 1960

Sowing	〃	〃
Germination	June 9,	〃
planting	Nov. 22,	〃
measurement	June 15, 1961	
Sketch	〃	〃

おのおの分蘖数の全稈長合計長 ($a+b+c+d$) と最大長径を測定し、そのおのおのの照射区の平均を求めた。稈の分蘖数は1鉢毎の分蘖数と各照射区毎の平均を求めた。葉数は1鉢中の株(総分蘖数)全部の葉の枚数を調査した。葉の長さは1鉢中の株全体を平均したもので、L (5.0~7.0cm), M (3.0~5.0cm) および S (0.0~3.0cm) の3区分とした。葉色と稈色の程度を次のごとくおのおの6段階に区分した。

葉色…A：緑色，B：淡緑色，C：黄緑色，D：黄色，E：黄褐色，F：淡黄色

稈色…a：緑色，b：淡緑色，c：黄緑色，d：黄白色，e：黄褐色，f：緑褐色

京都植物園の温室(平均25°C)に分散依頼したものは、1961年5月24日に上賀茂育種試験地に持ち帰り、鉢(径16.5cm)に一本ずつ移植し屋外に出した。その後の生育調査は鹿児島大学農学部で測定した同方法で1961年6月7日に測定した。

琉球大学農家政工学部に分散依頼したものについては林学科大山保表教授に依頼し、1961年6月1日に前記の方法と同様に稈長とその平均を測定した。

モウソウチク種子に対するX-線処理はおのおの50粒宛、10kr, 15kr, 20kr, 25krおよび30krまで照射した(距離20cm, 電圧200kV, 電流19mA フィルター1.0 mmAl)。照射後直ちに播種箱に播種し

た(1961年1月21日)。コルヒチン処理は種子25粒宛0.2%, 0.4%のコルヒチン水溶液中におのおの24時間および48時間浸漬した。その後充分水洗して播種箱に播種した。低温処理は20粒, 5°C電気冷蔵庫に100日間処理し, その後ガラス室内にて播種箱に播種した。コルヒチン処理した *Bambusa arundinacea* およびモウソウチクの気孔の測定はオードジャベル液の方法によった。

交配は1960年6月10日~7月15日の間に上賀茂育種試験地の実験林において開花したマダケ(再生竹), ヒメシマタケ, タイミンチク, ヤダケおよびスズコナリヒラ間の人為二面交配を試みた。交配花は開花前日に丁寧に除雄し, 翌日午前10時から13時までに授粉して, 以後採種するまで硫酸紙の袋をかけておいた。得られた種子は11月7日に農学部構内の制御温室(30°C)にて鉢(径1.7cm)内に播種した。

マダケの再生竹およびヒメシマタケの花粉母細胞における染色体数の検定は酢酸カーミンによるなすりつけ法, あるいは押し潰し法によった。

3 実験結果

(A) *Bambusa arundinacea*

(1) 種子の大きさ

Bambusa arundinacea の種子の大きさは第3図に示すように穎果は楕円形(小形)で, 黄褐色を呈している。

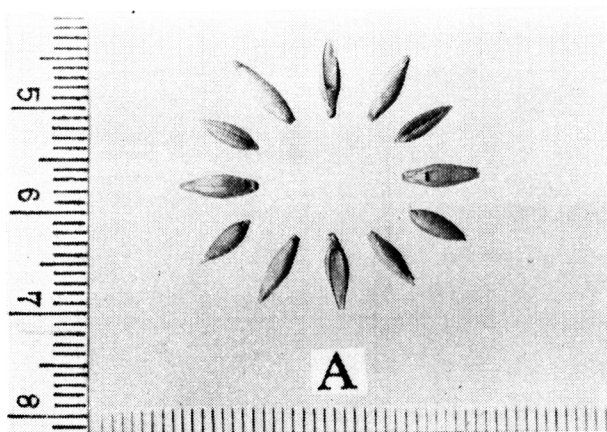


Fig. 3. Seeds of *Bambusa arundinacea*

100 ccの種子の長径, 横径, 10 ccの種子数, 重量を調査した結果はつぎに示すとおりである。

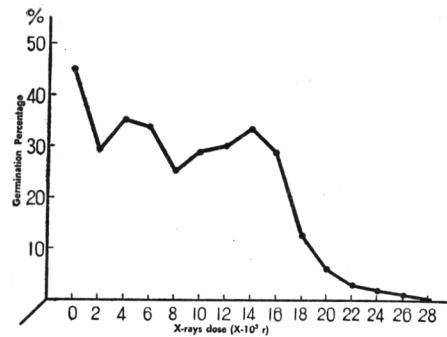
Wide diameter (Mean per 100 seeds)	=1.95 mm
Long diameter ()	=6.00 mm
Number of seeds per 10 cc	=628 seeds
Weight per 10 cc	=7.5 g
Weight per seed	=10.7 mg

(2) 乾燥種子のX-線処理

(a) 種子の発芽

種子の発芽率は第4図に示すとおりである。発芽率は全般に低い。2kr~14kr(24.5%~34.5%)までは線量の増加に殆んど発芽に影響がない。しかし16kr(29.0%)からは発芽率は低くなり, 13kr(13%), 20kr(6%)に至って急激に低下し, 28krで発芽不能をしめた。発芽の遅速は2kr~8kr

Fig 4. Germination percentage of
X-rays irradiated seeds of
Bambusa arundinacea



までは対照区と比べて殆んど差がない。発芽に要する日数は 30°C で10日間である。10kr~16krまではやや遅延し、18kr~28kr までは他の対射区および対照区よりも遅く、不規則に発芽し、異常発芽および奇型葉がみられた。発芽率と生存率は殆んど差がない。発芽後稈の分蘖数、稈長（平均）、葉数（平均）について、生育場所毎に初期の生育を調査した結果は第2, 3表にしめすとおりである。

(d) 農学部演習林本部試験地における初期の生育調査

本部試験地に生育する個体番号1~5までにおいて、おのおのの照射区における稈の分蘖数（B-4, 2kr区およびB-5, 4kr区を除く）は平均において、対照区と比較して大差がみられないが、B-12（18kr）は1.4で対照区（2.6）およびほかの照射区（2.2~2.6）よりもわずかに少いようにみられた。稈長においても同様の傾向がみられた。葉数においても大差はない（Table 3参照）。



Fig. 5. Photographs at growth by X-rays irradiation of seeds in *Bambusa arundinacea*
(At Headquarter's Experimental Forest Station, Sept. 28, 1960)

幼苗の形態について B-12（18kr）区にやや矮性の個体が2個出現し、小型、縮葉を呈している。葉色は照射区および対照区とも全般に淡緑を呈しているが、B-6（6kr）区に3個体、B-11（16kr）区に1個体、淡黄と淡緑の縞がみられた（Fig. 5参照）。

(c) 上賀茂育種試験地における初期の生育調査

上賀茂試験地に生育する個体番号6~25の稈の分蘖数および稈長a, bの平均については各照射区とも大差がない。しかし対照区と比較して、おのおの照射区の方がわずかに分蘖数少く、稈長は小さいようにみられた。葉数は照射区および対照区とも大差はない。葉色は殆んど淡緑であるが B-6（6kr）区に白子2個体、B-10（14kr）区に黄ふ入り1個体、B-11（16kr）に白ふ入り1個体が

Table 2. Investigation of growth of seedling in *Bambusa arundinacea*

(A) At kamigamo Breeding Experimental Forest Station, Kyoto University														(B) In the phytotron (30°C) of Faculty of Agriculture, Kyoto University					
Items	Indiv. No.	B-4	B-5	B-6	B-7	B-8	B-9	B-10	B-11	B-12	B-13	B-28	B-24	B-25	B-26				
		6 ~ 25 2 kr	6 ~ 25 4 kr	6 ~ 25 6 kr	6 ~ 25 8 kr	6 ~ 25 10 kr	6 ~ 25 12 kr	6 ~ 25 14 kr	6 ~ 25 16 kr	6 ~ 25 18 kr	6 ~ 25 Cout.	1 ~ 6 20 kr	1 ~ 2 22 kr	1 ~ 2 24 kr	1 26 kr				
Length of Culms (Mean)	No. of tiller of culms	Total																	
		Mean																	
	a	1	2	3	4	5	Mean	1	2	3	4	5	Mean	1	2	3	4		
	b	1	2	3	4	5	Mean	1	2	3	4	5	Mean	1	2	3	4		
		1	2	3	4	5	Mean	1	2	3	4	5	Mean	1	2	3	4		
Number of leaves(Mean)	No. of leaves(Mean)	1	2	3	4	5	Mean	1	2	3	4	5	Mean	1	2	3	4		
		1	2	3	4	5	Mean	1	2	3	4	5	Mean	1	2	3	4		
	b	1	2	3	4	5	Mean	1	2	3	4	5	Mean	1	2	3	4		
		1	2	3	4	5	Mean	1	2	3	4	5	Mean	1	2	3	4		
	b	1	2	3	4	5	Mean	1	2	3	4	5	Mean	1	2	3	4		
		1	2	3	4	5	Mean	1	2	3	4	5	Mean	1	2	3	4		
(A) X-rays irradiation: May 30, 1960. Germination : June 9, " Investigation: Oct. 12, "														(B) X-rays irradiation: Sept. 1, 1960. Sowing : " " Germination : " 15, " Investigation : Oct. 15, "					

出現した。対照区においても、調査した112個体の中に白ふ入り3個体、黄ふ入り13個体、白黄ふ入り1個体が出現し、正常葉に対し約10%の変異葉が現れた。白子の個体は発芽後枯死した (Table 2(A)参照)。

Table 3. Investigation of growth of seedling in *Bambusa arundinacea*
(At Headquarter's Experimental Forest Station)

Items	Indiv. No.		B-4 1~5 (2 kr)	B-5 1~5 (4 kr)	B-6 1~5 (6 kr)	B-7 1~5 (8 kr)	B-8 1~5 (10 kr)	B-9 1~5 (12 kr)	B-10 1~5 (14 kr)	B-11 1~5 (16 kr)	B-12 1~5 (18 kr)	B-13 1~5 Control
No. of tiller of Culms	Total		9	7	13	11	13	16	11	13	7	13
	Mean		1.8	1.4	2.6	2.2	2.6	3.2	2.2	2.6	1.4	2.6
Length of Culms (Mean)		1	8.7	8.0	18.8	13.2	9.6	10.7	11.1	9.6	7.9	13.1
		2	8.8	5.8	9.4	15.8	10.0	12.0	19.5	15.9	6.0	20.4
	a	3	5.9	6.0	7.3	2.0	7.9	5.4	1.5	3.8	—	15.0
		4	—	—	—	—	2.4	7.3	—	—	—	28.5
		5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Mean		7.8	6.8	11.8	13.3	8.9	9.4	14.0	10.7	7.4	17.4
	b	1	11.2	11.4	20.6	18.2	13.5	15.1	15.8	13.7	10.2	18.0
		2	11.0	9.1	13.4	20.7	14.3	15.2	24.1	20.6	8.3	24.0
		3	8.5	9.7	10.8	3.3	11.3	7.8	3.0	5.1	—	20.0
		4	—	—	—	—	3.5	10.2	—	—	—	31.0
		5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Mean		10.1	10.2	15.6	18.0	12.7	12.7	18.4	14.4	9.7	22.6
Number of leaves (Mean)		1	6.0	4.6	6.6	8.6	8.4	7.2	7.0	5.4	7.0	7.0
		2	5.6	4.0	4.6	4.6	5.0	5.8	5.2	5.6	4.0	4.4
		3	2.3	3.0	2.6	1.0	4.0	3.3	—	2.3	—	2.5
		4	—	—	—	—	1.0	3.0	—	—	—	6.0
		5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Mean		4.7	4.1	4.9	6.2	5.8	5.3	5.5	4.8	6.1	5.2

X-rays irradiation: May 30, 1960. Sowing: May 30, 1960.
Germination: June 9, Investigation: Sept. 28,

(d) 農学部構内制御温室における初期の生育調査

農学部構内制御温室 (30°C) に生育する 20kr~26kr の照射区は播種期が異なるため他の照射区と比較出来ないが、生長が他の照射区に比べて非常に遅く、小型化、縮葉化となる傾向がみられる。葉色は殆んど淡緑色であるが、B-24 (22kr) 区に黄、緑のふ入り 2 個体が出現した。一般に初期生育における地上部の発育障害の程度は 2kr~16kr までは対照区と殆んど同様である。しかし 18kr からは個体によって他の照射区および対照区と比較して直接障害により植物の小型化、縮葉化となるものがみられた。遺伝的影響については調査中である (Table 2(B) 参照)。

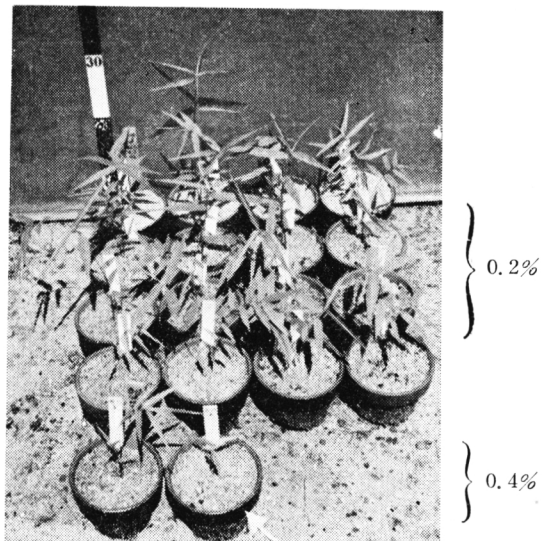


Fig. 6. Photographs at growth by colchicine treatment of seeds in *Bambusa arundinacea*

(3) 乾燥種子のコルヒチン処理

Bambusa arundinacea 乾燥種子におけるコルヒチン処理の発芽率は0.2%区は8%, 0.4%区は2%で対照区の発芽率(45%)に比べて非常に低い。これらは種子の浸漬時間が48時間でやや長かったように思われる。

これら発芽生育した個体について気孔の大きさを調査した結果は第4表にしめすとおりである。

Table 4. Investigation of epidermal cell and stomata of *Bambusa arundinacea*

Items Species Indiv. No.	Arrangement of stomata	District of arrangement	No. of measured stomatas	Length of guard cells	Form of epidermal cell	No. of distribu- tion of stomata (Round filed of vision in 0.5mm of diam. $\times 600$)
<i>Bambusa arundinacea</i> B-15-2 (0.4%)	2	parallel	100	30.97 ± 2.43	parallel	7.7
<i>Bambusa arundinacea</i> B-13-1 (cont.)	2	parallel	100	26.88 ± 2.49	parallel	8.8
B-13-2 (〃)	〃	〃	〃	21.37 ± 2.62	〃	12.9
B-13-3 (〃)	〃	〃	〃	25.66 ± 1.95	〃	11.0
B-13-4 (〃)	〃	〃	〃	21.57 ± 3.10	〃	11.9
B-13-5 (〃)	〃	〃	〃	22.53 ± 2.20	〃	11.3
<i>Ph. reticulata</i>	2	parallel	100	22.98 ± 1.76	parallel	19.8
〃 <i>edulis</i>	〃	〃	〃	28.42 ± 2.37	〃	12.0

0.4%処理区のなかで対照区($21.37 \sim 26.88\mu$)よりもとくに気孔の大きい1個体(B-15-2, $30.97 \pm 2.43\mu$)を得た。気孔の分布数もB-15-2は7.7で対照区の分布数(8.8~12.9)よりも少い。これら気孔の大きさ、分布数ならびに形態上の特徴から観察しておそらく高倍数体かと思われるが、さらに諸形質および染色体数について調査中である (Fig. 6 参照)。

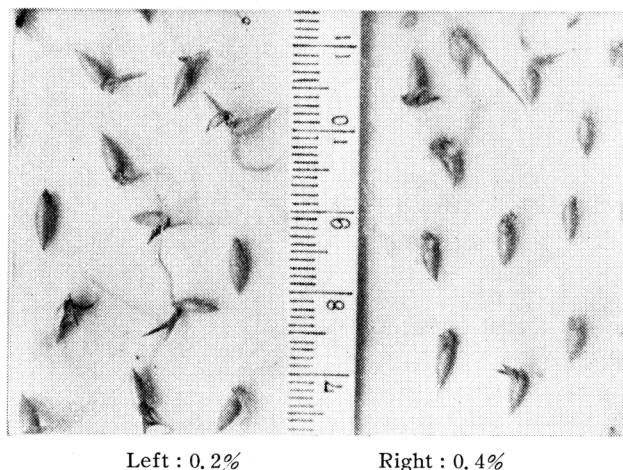
Fig. 7. Colchicine treatment of *Bambusa arundinacea* seeds by dropping method. (ca. $\times 1.5$)

Fig. 7のように幼芽が約0.5~1 cm 伸長したとき、縦に幼芽を切断して点滴法によるコルヒチン処理したものは、幼芽約2 cm伸長した時、播種箱に移植したが殆んど枯死し、現在は0.4%処理区の中で1本生存し、生育調査中である。

(4) 乾燥種子の温度処理

(a) 低温処理

Bambusa arundinacea の低温処理による種子の発芽率は51%で対照区(44%)よりも、やや良好である。これらは正常に生育しており引き続き観察中である (Fig. 8 参照)。

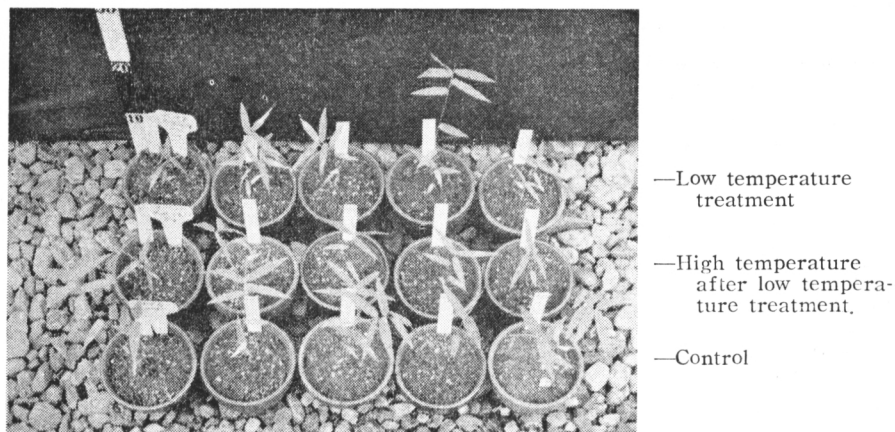


Fig. 8. Photographs at growth by temperature treatment of seeds in *Bambusa arundinacea*

(b) 低温処理後高温処理

Bambusa arundinacea の低温処理後、高温処理した種子の発芽率は30%で対照区(42%)よりも低い。これらは正常に生育しており、引き続き観察中である (Fig. 8 参照)。

(5) 各地における生育調査

(a) 鹿児島大学農学部における生育調査

鹿児島大学農学部における *Bambusa arundinacea* の生育調査は浜田氏に依頼して行なった。その結果は第5表にしめすとおりである。



Fig. 9. Photographs at growth by X-rays irradiation of dry seeds in *Bambusa arundinacea* (By H. Hamada, Mar. 1961)

稈長についてみると、おのおの照射区の全程長合計長の平均は40.3cm~65.4cmで、対照区の全程長合計長の平均は58.0cm~81.8cmをしめし、照射区の方が対照区よりもやや小さいようにみられた。しかしおのおの照射区間の全程長合計長は X-線の線量の増加に伴ってその稈長に影響がみられなく一様でない。さらにおのおの照射区および対照区のおのおの個体間における稈長は非常に変異が大きく、X-線の直接影響か、生育状態によるものか不明である。例えば 16kr (B-11) で全程長合計長

は 33.0cm~115.0cm, 対照区 (B-13, B-16) は 27.0cm~115.0cm をしめしている (但し半枯の個体は除外)。

分蘖数はおのおの照射区の平均は 3.8~5.1 で, 対照区の平均は 4.4~5.6 で両者とも大差がない。稈長の場合と同様におのおの個体間に差があり, おのおの照射区の個体の変異は 2~10で, 対照区の個体は 3~9 をしめしている。葉数においても稈長および分蘖数と同様な傾向がみられた。また葉数の多い個体は稈長, 分蘖数も大きく, 生育旺盛であるようにみられた。葉長はおのおの照射区および

Table 5. Investigation of growth by X-rays irradiation and temperature treatment of dry seeds in *Bambusa arundinacea*
(Investigation at Faculty of Agriculture, Kagoshima Univ. May. 24, 1961. by H. Hamada)

X-ray dose	No. of strain	No. of indiv.	Length of culm		No. of tiller of culms	No. of leaves	Length of leaves *	Colour of leaves **	Colour of culms ***	Remark
			Total of length culms	Max. length culms						
6 kr	B-6	7	36.0	12.0	4	19	M	D	d	Half withering
	〃	20	27.5	18.0	4	10	S	E	c	
	〃	21	39.5	10.0	5	23	〃	B	a	
	〃	26	58.0	21.0	6	25	M	〃	b	
	〃	29	14.0	10.0	2	5	S	E	e	
	〃	30	47.0	17.0	3	8	M	A	a	
	〃	31	33.0	13.5	4	18	S	C	c	Death
	〃	32	—	—	—	—	—	—	—	
	〃	34	51.0	22.0	3	16	M	B	b	Death
	〃	35	58.0	15.0	5	25	〃	〃	〃	
	〃	36	40.0	14.0	3	17	S	D	c	
	〃	39	—	—	—	—	—	—	—	
	〃	42	21.0	11.0	3	15	S	C	c	Death
	〃	46	52.0	18.0	5	19	M	B	c	
	〃	49	56.0	12.5	6	30	〃	B	a	
	〃	53	53.0	16.5	4	28	S	D	d	
	〃	54	—	—	—	—	—	—	—	
	〃	56	13.0	22.0	3	12	S	D	e	
	〃	57	46.0	16.5	4	22	M	B	a	
	Max.	26	58.0	21.0			{ M = 8 S = 8	{ A = 1 B = 7 C = 2 D = 4 E = 2	{ a = 4 b = 3 c = 5 d = 2 e = 2	
	Min.	56	13.0	22.0						
	Mean		40.3	15.6	4	15.4				
8 kr	B-7	7	42.0	11.5	5	25	S	C	b	Half withering
	〃	8	56.5	16.0	5	31	〃	〃	〃	
	〃	9	40.0	7.0	6	19	M	D	〃	
	〃	10	27.5	12.5	3	10	S	E	c	
	〃	11	49.0	14.0	5	24	M	A	a	
	〃	13	23.0	13.0	2	13	S	D	d	
	〃	14	16.5	16.0	2	7	〃	〃	〃	
	〃	16	50.5	17.5	4	15	M	B	a	

* L : 5.0~7.0cm M : 3.0~5.0cm S : 0.0~3.0cm

** A : Green B : Light-green C : Yellow-green D : Yellow E : Yellow-brown F : Light-yellow

*** a : Green b : Light-green c : Yellow-green d : Yellow-white e : Yellow-brown

X-ray dose	No. of strain	No. of indiv.	Length of culm		No. of tiller of culms	No. of leaves	Length of leaves ★	Colour of leaves ★★	Colour of culms ★★★	Remark
			Total of length culms	Max. length culms						
8 kr	B—7	18	62.0	19.0	5	20	M	B	b	Death Half withering Death Half withering
	“	23	56.0	16.5	4	23	“	“	“	
	“	25	29.0	8.0	4	15	S	C	c	
	“	26	32.0	18.0	2	14	“	B	“	
	“	27	71.0	19.5	5	39	L	A	a	
	“	29	—	—	—	—	—	—	—	
	“	30	80.0	20.5	5	36	L	A	a	
	“	31	16.0	9.0	2	3	S	E	e	
	“	32	—	—	—	—	—	—	—	
	“	42	26.5	10.5	3	7	S	E	e	
	“	44	43.5	19.5	3	10	L	B	b	
	Max.	30	80.0	20.5			L = 3	A = 3	a = 4	
	Min.	31	16.0	9.0			M = 5	B = 5	b = 6	
	Mean		42.4	14.6	3.8	16.3	S = 9	C = 3	c = 3	
								D = 3	d = 2	
								E = 3	e = 2	
10kr	B—8	7	35.5	11.0	4	19	M	C	c	Half withering
	“	9	87.0	20.0	6	37	L	A	a	
	“	12	17.0	8.0	3	7	S	E	e	
	“	13	90.0	30.0	6	40	L	A	a	
	“	15	—	—	—	—	—	—	—	Death
	“	16	—	—	—	—	—	—	—	“
	“	19	18.0	12.0	2	5	S	E	e	Half withering
	“	20	73.0	18.0	7	23	M	C	b	Death
	“	21	—	—	—	—	—	—	—	
	“	23	27.5	9.5	3	20	S	D	d	
	“	24	66.0	19.0	5	34	L	A	a	
	“	25	33.0	10.0	4	21	S	C	b	Death
	“	26	—	—	—	—	—	—	—	
	“	27	71.0	28.5	6	43	L	A	a	
	“	38	40.0	12.0	4	17	M	D	c	
	“	41	55.0	18.0	5	38	M	B	b	
	“	48	69.0	19.5	6	40	L	B	“	
	Max.	13	90.0	30.0			L = 5	A = 4	a = 4	
	Min.	12	17.0	8.0			M = 4	B = 2	b = 4	
	Mean		52.3	15.3	4.7	20.2	S = 4	C = 3	c = 2	
								D = 2	d = 1	
								E = 2	e = 2	

X-ray dose	No. of strain	No. of indiv.	Length of culm		No. of tiller of culms	No. of leaves	Length of leaves *	Colour of leaves **	Colour of culms ***	Remark
			Total of length culms	Max. length culms						
12kr	B-9	10	—	—	—	—	—	—	—	Death
	“	11	—	—	—	—	—	—	—	“
	“	20	35.0	13.0	3	22	M	A	a	
	“	22	50.0	16.0	4	32	“	B	“	
	“	23	40.0	19.0	5	11	S	C	c	
	“	25	41.0	19.0	3	16	M	“	“	
	“	26	—	—	—	—	—	—	—	Death
	“	27	53.0	11.0	5	42	L	A	a	
	“	29	48.0	14.5	5	16	M	C	b	
	“	33	118.0	24.0	7	11	S	E	d	
	“	35	62.0	15.0	5	31	M	C	c	
	“	36	26.0	8.0	5	10	L	B	a	Half withering
	“	37	14.0	13.0	2	4	S	E	e	“
	“	45	40.5	17.0	3	22	“	C	c	
	“	47	—	—	—	—	—	—	—	Death
Max.		33	118.0	24.0			L = 2 M = 5 S = 4	A = 2	a = 4	
Min.		37	14.0	13.0				B = 2	b = 1	
Mean			47.9	15.4	4.3	15.8		C = 5 E = 2	c = 4 d = 1 e = 1	
14kr	B-10	6	61.0	18.0	4	28	M	C	c	
	“	11	57.0	19.0	5	29	“	B	“	
	“	12	77.0	25.5	5	34	L	“	b	
	“	14	45.0	15.5	5	24	S	C	“	
	“	15	16.0	7.0	3	7	“	E	e	Half withering
	“	17	33.0	11.0	3	17	M	D	b	
	“	18	—	—	—	—	—	—	—	Death
	“	26	—	—	—	—	—	—	—	“
	“	28	106.0	19.5	7	44	L	A	a	
	“	30	180.0	26.0	11	79	“	“	“	
	“	32	36.0	13.0	3	11	M	C	c	
	“	39	45.0	13.0	5	27	“	“	“	
	“	42	62.0	20.0	4	29	“	B	“	
	“	43	28.0	13.0	4	14	S	C	“	
	“	44	104.0	22.0	7	39	L	A	a	
Max.		30	180.0	26.0			L = 4 M = 6 S = 3	A = 3	a = 3	
Min.		15	16.0	7.0				B = 3	b = 3	
Mean			65.4	17.1	5.1	25.5		C = 4 D = 1 E = 1	c = 6 e = 1	

X-ray dose	No. of strain	No. of indiv.	Length of culm		No. of tiller of culms	No. of leaves	Length of leaves ★	Colour of leaves ★★	Colour of culms ★★★	Remark
			Total of length culms	Max. length culms						
16kr	B-11	7	73.0	24.0	4	45	L	A	a	Half withering /
	/	13	77.0	23.0	4	33	M	C	b	
	/	15	42.0	17.0	3	14	S	D	d	
	/	16	23.0	17.0	2	8	/	/	/	
	/	21	33.0	16.0	3	18	M	C	c	
	/	23	66.0	22.0	4	16	L	A	a	Half withering
	/	24	77.0	21.0	6	47	M	B	/	
	/	25	26.0	14.0	4	7	S	E	e	
	/	31	115.0	19.0	10	78	M	A	a	
	/	35	96.0	25.5	5	31	L	/	/	
	Max.	31	115.0	19.0			L = 3	A = 4	a = 5	
	Min.	16	23.0	17.0			M = 4	B = 1	b = 1	
	Mean		62.8	19.8	4.6	29.7	S = 3	C = 2	c = 1	
								D = 2	d = 2	
								E = 1	e = 1	
Cont.	B-13	7	53.0	31.0	3	26	M	C	b	
	/	8	63.0	28.0	3	12	S	D	c	
	/	11	115.0	26.0	9	12	M	C	c	
	/	16	101.0	29.5	7	45	/	B	a	
	/	21	77.0	24.0	6	23	L	C	b	
	Max.	11	115.0	26.0			L = 1	B = 1	a = 1	
	Min.	7	53.0	31.0			M = 3	C = 3	b = 2	
	Mean		81.8	27.7	5.6	12.0	S = 1	D = 1	c = 2	
Cont.	B-16	2	27.0	10.0	4	15	S	D	d	
	/	4	40.0	19.5	4	19	L	B	a	
	/	7	102.0	25.0	6	26	/	A	/	
	/	14	59.0	22.0	3	14	/	B	/	
	/	16	62.0	14.0	5	30	M	/	c	
	Max.	7	102.0	25.0			L = 3	A = 1	a = 3	
	Min.	16	62.0	14.0			M = 1	B = 3	c = 1	
	Mean		58.0	18.1	4.4	20.8	S = 1	C = 1	d = 1	
Low temperature 5°C for 60 days	B-17	5	88.0	22.0	7	42	L	B	a	Half withering
	/	6	154.0	23.0	8	47	/	A	/	
	/	7	108.0	29.0	6	49	/	/	/	
	/	8	57.0	21.0	4	23	/	B	b	
	/	18	50.0	20.0	4	17	M	C	c	
	/	20	29.0	19.0	2	7	S	D	e	
	/	24	94.0	23.0	6	36	L	A	a	
	/	26	141.0	40.5	6	62	/	/	/	
	/	29	65.0	18.0	5	15	M	C	b	
	/	30	60.0	19.5	4	21	/	/	c	

X-ray dose	No. of strain	No. of indiv.	Length of culm		No. of tiller of culms	No. of leaves	Length of leaves *	Colour of leaves **	Colour of culms ***	Remark
			Total of length culms	Max. length culms						
	Max.	6	154.0	23.0			L = 6 M = 3 S = 1	A = 4 B = 2 C = 3 D = 1	a = 5 b = 2 c = 2 e = 1	
	Min.	20	29.0	19.0						
	Mean		84.6	23.5	5.2	31.9				
Ccnt.	B-18	2	74.0	16.0	6	27	M	B	a	
	"	3	48.0	18.5	4	12	S	D	c	
	"	4	48.0	15.0	4	29	M	C	"	
	"	5	56.0	16.0	5	22	"	"	"	
	"	9	79.0	23.0	5	36	L	A	a	
	Max.	9	79.0	23.0			L = 1 M = 3 S = 1	A = 1 B = 1 C = 2 D = 1	a = 2 c = 3	
	Min.	3	48.0	18.5						
	Mean		61.0	17.7	4.8	25.2				
Hht temp. after low temp. treatment	B-19	5	65.0	19.5	4	34	L	A	a	
	"	6	61.0	26.0	5	33	"	"	"	
	"	7	59.0	18.5	5	35	M	"	"	
	Max.	5	65.0	19.5			L = 2 M = 1	A = 3	a = 3	
	Min.	7	59.0	18.5						
	Mean		61.7	21.3	4.7	34				
5 kr	B-3	1	—	—	—	—	—	—	—	Death
	"	2	32.0	12.0	4	4	M	B	b	
	"	11	—	—	—	—	—	—	—	Death
	"	12	27.0	10.0	3	15	S	C	c	
	"	14	39.5	16.0	4	30	M	B	a	
	Max.	14	39.5	16.0			M = 2 S = 1	B = 2 C = 1	a = 1 b = 1 c = 1	
	Min.	2	32.0	12.0						
	Mean		32.8	12.7	3.7	15.3				
3 kr	B-30	5	—	—	—	—	—	—	—	Death
	"	7	114.0	24.0	7	37	L	B	a	
	"	10	20.0	11.0	2	14	S	D	c	Half withering
	"	11	32.0	8.5	4	17	"	"	d	"
	"	19	79.0	14.0	5	40	L	A	a	
	"	20	74.0	16.0	7	39	M	B	c	
	"	22	112.0	18.0	8	56	L	A	a	
	Max.	7	114.0	24.0			L = 3 M = 1 S = 2	A = 2 B = 2 D = 2	a = 3 c = 2 b = 1	
	Min.	10	20.0	11.0						
	Mean		71.8	15.2	5.5	45.6				
1.5 kr	B-31	2	21.5	12.0	2	13	S	E	e	Half withering
	"	6	15.5	9.0	2	11	"	"	"	"
	"	9	22.0	12.0	2	18	"	"	"	"
	"	10	32.0	11.0	4	15	"	D	d	"
	"	13	22.0	11.0	3	8	"	E	e	"

X-ray dose	No. of strain	No. of indiv.	Length of culm		No. of tiller of culms	No. of leaves	Length of leaves ★	Colour of leaves ★★	Colour of culms ★★★	Remark
			Total of length culms	Max. length culms						
	Max.	10	32.0	11.0			(S = 5	{ D = 4	{ d = 1	
	Min.	6	15.5	9.0				{ E = 1	{ e = 4	
	Mean		22.6	11.0	2.6	14.3				

対照区とも平均 3.0cm~5.0cm の中間のものが多い。またおのおの個体間においては様でなく、12cm~14cm の極大のものもあり、1cm~2cm の極めて小さいものもある。また生育の弱いものは小葉が多く、強いものには先端部分に大葉がつく傾向がみられる。葉色はおのおの照射区および対照区の個体によってそれぞれ異なり、緑色、淡緑色が多く、ついで黄緑色、黄色がやや多く、黄褐色は少い。温室内で生育した苗で、色彩が鮮かな緑色が少く、またおのおの個体でも、苗勢により相当の差があり、また新芽は淡緑色、および白色の輝き、古葉は濃緑色を呈している。茎色は葉色と同様に、おのおの個体によって異なり、緑色、淡緑色が多く、ついで黄緑色、黄白色がやや多く、黄褐色は少い。また葉色の場合と同様に苗勢と関係が深いようで、苗勢の弱いもの程黄味が強く、茎の太さも細くなる傾向がみられる。全般に生育は良好であるが、多少枯死したもの、枯死に頻したのものもあらわれたが、X-線の直接障害によるものか、生育状態によるかわからない (Fig. 9 参照)。

幼苗にX-線処理した 1.5kr (B-31), 3kr (B-30) および 5kr (B-3) 区は個体数が少いが、種子のX-線処理と同様の傾向がみられた。しかし枯死、枯死に頻したものが、X-線処理区よりも多くあらわれ、これは多分X-線による直接障害かと思われる。温度処理区も、種子のX-線処理区とはほぼ同様の傾向がみられ、一般に生育良好である。その後の生育については観察中である。

(b) 上賀茂育種試験地における生育調査

上賀茂育種試験地における *Bambusa arundinacea* の生育調査の結果は第6表にしめすとおりである。

稈長についてみると、おのおの照射区の全稈長合計長 (15.0cm~73.0cm) は対照区 (46.7cm~62.6cm) と比較してやや照射区の方が小さいようにみられた。しかしおのおの照射区間の変異が大きく、また対照区よりも大きいものもみられた。18kr (B-12) 区は個体数は少いが、他の照射区よりも小さいようにみられた。分蘖数はおのおの照射区 (3~4.8) は対照区 (3.1~3.8) と比較して大差がない。葉数についてはおのおの照射区および対照区とも様でない。18kr (B-12) 区は他の照射区よりも分蘖数および葉数はやや少いようにみられた。葉長は全般に 5.0cm~7.0cm のものが多く、小葉が少い。しかし対照区に細葉が4個体出現した。葉色についてはおのおの照射区は淡緑色が多く、ついで黄緑、緑色で、黄褐色、淡黄色がわずかである。対照区は黄緑が殆んどで、ついで淡緑、緑色である。稈色については、おのおの照射区および対照区とも緑褐が多く、その他緑色、淡緑色、黄緑色および黄褐色がわずかである。黄緑のふ入りが12kr (B-9) 区に1個体、0.5kr (B-1) 区に1個体、対照区に1個体出現した。幼苗に照射した5kr (B-1) 区および1kr (B-2) 区も種子照射と同様の傾向がみられた。生育状態については全般に良好であるが、枯死、枯死に頻したのも多数あらわれた。これは冬期間の生育状態の影響と思われるがX-線の直接障害によるものかわからない。その後の生育については観察中である。

(c) 琉球大学農家政工学部における生育調査

沖縄那覇市琉球大学農家政工学部における *Bambusa arundinacea* の生育調査は琉球大学農家政工学部林学科の大山保表教授に依頼して行なったものである。その結果は第9表にしめすとおりである。

Table 6. Investigation of growth by X-rays irradiation and temperature treatments
of dry seeds in *Bambusa arundinacea*
(Investigation at Kamigamo Breeding Experimental Forest Station, Kyoto University June 7, 1961.)

X-ray dose	No. of strain	No. of indiv.	Length of culm		No. of tiller of culms	No. of leaves	Length of leaves *	Colour of leaves **	Colour of culms ***	Condition of growth and etc. ****
			Total of length culms	Max. length culms						
0.5kr	B-1	1	127.0	21.0	4	28	L	B	b	g
	〃	2	51.0	22.0	5	14	〃	C	c	m
	〃	3	162.0	21.0	9	66	〃	〃	f	g
	〃	4	8.5	8.5	1	3	S	B	a	s
	〃	5	52.0	21.0	4	18	L	C	b	m
	Mean		81.0	18.7	4.6	25.8	{ L = 4 S = 1	{ B = 2 C = 3	{ a = 1 b = 2 c = 1 f = 1	{ l = 2 m = 2 s = 1
1 kr	B-2	2	102.0	39.0	4	34	L	C	b	g
	〃	3	74.0	25.0	4	25	〃	〃	b	m
	〃	4	77.0	24.0	5	28	〃	A	f	g
	Mean		51.0	29.3	4.3	29	(L = 3	{ A = 1 C = 2	{ b = 2 f = 1	{ g = 2 m = 1
2 kr	B-4	1	93.0	30.0	4	39	L	B	b	g
	〃	2	15.0	10.0	2	—	—	—	—	Half withering s
	〃	3	19.0	10.0	3	6	—	—	—	—
	Mean		42.3	16.7	3	27.5	(L = 1	(B = 1	(b = 1	{ g = 1 s = 1
4 kr	B-5	1	36.0	16.0	3	8	M	B	f	m
	〃	2	—	—	—	—	—	—	—	withering
	〃	3	—	—	—	—	—	—	—	Half withering
	Mean		36.0	16.0	3	8	(M = 1	(B = 1	(f = 1	m = 1
10kr	B-8	1	31.5	20.0	3	12	L	B	f	m
	〃	2	—	—	—	—	—	—	—	Half withering
	〃	3	82.0	31.0	4	24	L	F	d	g
	〃	4	7.0	7.0	1	—	—	—	—	—
	〃	5	60.0	20.0	5	22	L	B	e	m
	Mean		45.1	19.5	3.3	14.5	(L = 3	{ B = 2 F = 1	{ e = 1 d = 1 f = 1	{ g = 1 m = 2

* L : 5.0~7.0cm M : 3.0~5.0cm S : 0.0~3.0cm

** A : Green B : Light-brown C : Yellow-green D : Yellow E : Yellow-brown
F : Light-yellow

*** a : Green b : Light-green c : Yellow-green d : Yellow-whit e : Yellow-brown
f : Green-brown

**** g : Good m : Middle s : Bad

X-ray dose	No. of strain	No. of indiv.	Length of culm		No. of tiller of culms	No. of leaves	Length of leaves	Colour of leaves	Colour of culms	Condition of growth and etc.
			Total of length culms	Max. length culms						
							*	**	***	****
12kr	B-9	1	94.0	32.0	4	21	L	—	e	g
	✓	2	61.0	21.0	4	15	✓	B	f	m Stripes (Yel., gr.)
	✓	3	162.5	25.0	10	102	M	C	✓	g
	✓	4	32.0	12.0	4	10	S	D	✓	s
	✓	5	16.0	10.0	2	3	✓	B	✓	✓
	Mean		73.1	20.0	4.8	30.2	{ L = 2 M = 1 S = 2	{ B = 2 C = 1 D = 1	{ e = 1 f = 4	{ g = 2 m = 1 s = 2
14kr	B-10	3	58.5	21.0	3	27	M	C	c	m
	✓	4	29.0	13.0	4	8	✓	✓	f	s
	Mean		43.8	17.0	3.5	17.5	(M = 2)	(C = 2)	{ c = 1 f = 1	{ m = 1 s = 1
16kr	B-11	1	19.0	13.0	2	4	M	A	f	s
	✓	2	22.50	12.0	3	11	✓	C	✓	✓
	✓	3	96.0	29.0	4	51	✓	A	✓	m
	Mean		45.8	18.0	3	22	(M = 3)	{ A = 2 C = 1	(f = 3)	{ m = 1 s = 2
18kr	B-12	5	17.0	14.0	2	3	S	C	f	s
	✓	10	10.0	10.0	1	—	—	—	—	—
	✓	20	19.0	15.0	2	6	L	C	f	g
	Mean		15.3	13.0	1.7	4.5	{ S = 1 L = 1	(C = 2)	(f = 2)	{ g = 1 s = 1
Cont.	B-13	2	41.0	15.0	3	12	L	E	C	g
	✓	3	82.0	32.0	3	20	✓	C	A	✓
	✓	4	114.0	24.0	7	37	✓	✓	f	✓
	✓	5	13.0	9.0	2	6	M	F	✓	✓
	Mean		62.5	20.0	3.8	19.0	{ L = 3 M = 1	{ C = 2 E = 1 F = 1	{ A = 1 C = 1 f = 2	{ g = 3 s = 1
Cont.	B-14	1	36.0	16.0	3	22	M	B	f	m Stripes (Yel., gr.)
	✓	2	66.0	20.0	4	10	✓	C	b	✓
	✓	3	25.0	13.0	2	6	✓	E	c	s
	✓	4	20.0	11.0	3	8	L	C	f	✓
	✓	5	64.5	20.0	4	23	✓	✓	✓	m
	✓	6	61.5	24.5	4	7	✓	—	✓	Stripes (Yel., gr.)
	✓	7	85.5	28.5	4	39	✓	B	✓	✓
	✓	9	20.0	12.0	2	—	—	—	—	Half withering
	✓	10	55.5	19.0	4	11	M	A	a	m
	✓	11	38.0	14.0	3	5	L	B	✓	✓
	✓	13	5.0	5.0	1	2	✓	D	f	✓
	✓	14	51.0	19.0	3	22	M	F	b	m
	✓	16	79.5	24.5	4	20	L	B	f	✓
	Mean		46.7	17.4	3.2	14.6	{ M = 5 L = 7	A = 1 B = 4 C = 3 D = 1 E = 1 F = 1	{ a = 2 b = 3 c = 1 f = 6	{ m = 8 s = 4

X-ray dose	No. of strain	No. of indiv.	Length of culm		No. of tiller of culms	No. of leaves	Length of leaves	Colour of leaves	Colour of culms	Condition of growth and etc.
			Total of length culms	Max. length culms						
Cont.	B-15	1	106.0	34.0	4	33	L	B	f	g
Cont.	B-57	1	81.0	32.0	4	15	L	C	f	g
	"	2	90.0	35.0	3	9	"	B	b	"
	"	3	111.0	44.0	3	11	"	"	"	"
	"	4	66.0	23.0	5	9	M	"	"	m
	"	5	33.0	26.0	2	5	"	C	e	"
	"	6	—	—	—	—	—	—	—	withering
	"	7	66.0	28.0	4	12	L	C	e	m
	"	8	44.0	24.0	3	9	M Slightly slender	"	f	"
	"	9	15.0	19.0	2	9	S	F	f ~ e	s
	"	10	48.0	25.0	2	9	M	C	e	m
	"	11	72.0	30.0	4	11	L	"	"	"
	"	12	39.0	24.0	2	7	"	"	f	g
	"	13	80.0	26.0	5	10	M Slightly slender	"	"	m
	"	14	64.0	34.0	2	7	L	C	f	g
	"	15	39.0	16.0	3	10	"	"	"	m
	"	16	74.0	31.0	4	9	"	"	e	g
	"	17	59.0	23.0	4	10	M	"	"	m
	"	18	76.0	35.0	3	11	L	"	f	g
	"	19	53.0	26.0	4	18	"	"	"	m
	"	20	15.0	10.0	2	6	S	"	"	s
	"	21	44.0	30.0	2	8	M Slightly slender	"	"	m
	"	22	51.0	21.0	4	13	M	"	"	g
	"	23	60.5	21.5	4	17	M Slightly slender	"	"	m
	"	24	96.0	31.0	6	21	M	"	"	g
	"	25	43.0	28.0	3	10	"	"	"	m
	"	26	92.0	35.0	3	15	L	"	"	g
	"	27	141.5	36.0	6	21	"	F	"	"
	"	28	53.0	24.0	3	10	M	"	"	m
	"	29	59.0	32.0	3	10	"	B	"	"
	"	30	84.5	31.5	3	18	L	C	"	"
	"	31	27.0	21.0	2	7	M	B	"	m ~ s
	"	32	53.0	25.0	3	7	"	C	"	m
	"	33	—	—	—	—	—	—	—	Half withering
	"	34	44.0	20.0	3	10	M	C	f	m
	"	35	—	—	—	—	—	—	—	Half withering
	"	36	34.0	16.0	3	9	M	C	f	m ~ s
	"	37	39.0	19.0	3	8	"	"	"	m
	"	38	41.0	18.0	3	7	"	"	"	"
	Mean		59.6	26.3	3.1	10.3	{ L=14 M=19 S=2	{ B=5 C=27 F=3	{ b=3 e=6 f=25 f~ e=1	{ g=11 m=20 s=2 m~s=2
2 kr	B-22		10.0	8.0	2	6	s	c (c=1)	f (f=1)	m (m=1)

Table 7. Investigation of growth by X-rays irradiation of dry seeds in *Bambusa arundinacea* (Investigation at Agriculture, Home Economics and Engineering Division, Ryukyu University by H. Ōyama)

X-ray Dose	No. of strain	No. of planting	No. of survival	hight(cm)	Average of hight(cm)
6 kr	B-6	10	4	8.5~10.5	9.0
8 "	B-7	5	4	3.6~14.0	8.0
10 "	B-8	10	9	5.0~26.0	11.0
12 "	B-9	10	6	9.5~13.0	11.0
14 "	B-10	8	3	9.0~23.0	15.0
16 "	B-11	5	3	1.5~13.5	7.5
cont.	B-13	3	2	2.5~ 3.5	2.0
"	B-16	3	2	9.0~12.0	10.5
1.5kr	B-31	3	2	10.0~15.0	12.5
3 "	B-30	7	4	12.0~16.0	14.0
5 "	B-3	3	3	9.5~15.0	13.5
cont.	B-38	60	4	4.0~10.0	6.0
Total		127	46		

X-rays irradiation : May 30, 1960.

Sowing : May 30, 1960.

Germination : June 9, "

planting : "

Investigation : "

植付本数に対し活着率は36%で低い。これは気候、環境ならびに長距離輸送の影響、植付状態によったのであろう。しかし現在は根茎より芽を出しているものもある。稈長についてみるとおのおの照射区の平均は7.5cm~15cmで対照区の平均は2.0cm~10.5cmで、前者は後者よりも大きいようにみられた。また照射区間は一様でないが、なかでも16kr (B-11) は他の照射区よりもやや小さいようにみられた。これらはX-線の直接影響によるものか、生育状態によるか不明である。その後の生育については観察中である。

1960年10月28日に東京農学大学育種学研究所長近藤典生氏に依頼し、静岡県伊東に栽植したが、冬期間全部枯死した。

(B) モウソウチク種子のX-線およびコルヒチン処理

モウソウチクの種子は開花したNo. 1のタケより小穂47,710に対し完全種子293粒、未熟種子15粒、合計308粒、No. 2のタケより小穂39,790に対し完全種子240粒、未熟種子22粒合計262粒、全合計570粒を得た。これらの種子のX-線処理は照射後直ちに播種したが虫害のため発芽はみられなかった。コルヒチン処置した種子の発芽率は0.2% (24時間) 区は44%, 0.2% (48時間) 区は32%, 0.4% (24時間) 区は24%, 0.4% (48時間) 区は16%で対照区 (48%) に比べて低いようにみられた。また処理濃度については0.4%区の方が低く、さらに処理時間は48時間区の方が低いようにみられた。これら発芽生育した個体について気孔の大きさなどを調査した結果は第8表にしめすとおりである。

0.2% (24時間) 処理区の中でE-44-2 ($7.2 \pm 0.91 \mu$) の個体は他の処理区 (平均 $7.0 \pm 0.52 \mu$) の個体よりもわずかに大きいようにみられたが、対照区 (平均 $6.6 \pm 1.0 \mu$) と比較して両者と大差はない。しかし気孔の分布数についてみると平均E-44-2は15.8で対照区の平均19.8よりも小さい傾向がみられた。気孔の分布数および形態から観察して、倍数体のようにみられたが、さらに諸形質ならびに染色体数等について調査中である。種子の低温処理は処理期間が長かったためか処理数20粒に対して発

Table 8. Survey of epidermal Cell and stomata of *Phyllostachys edulis*

Species & Indiv. No.	Items	Arrangement of stomata	District of Arrangement	No. of measured stomatas	Length of guard cells	Form of epidermal cell	No. of distribution of stomata (Round field of vision of 0.5 mm diam.x600)
<i>Phyllostachys edulis</i> E-44-2 (0.2%, 24hrs)		2	Paralles	100	7.2±0.91 ^μ	Parallel	15.8
<i>Phyllostachys edulis</i> E-46-2 (cont.)		2	Paralles	100	6.6±0.61	Parallel	20.6
E-46-4 (/)		/	/	/	6.8±1.25	/	18.1
E-46-9 (/)		/	/	/	6.5±1.32	/	20.8

芽数 1 個体であり、その後の生育について観察中である。

(C) 交雑試験

マダケの再生竹、タイミンチク、スズコナリヒラ、ヒメシマダケおよびヤダケの間の二面交配を行なった結果は第 9 表に示すとおりである。

表に示すごとくおのおの組合せにおける交雑結果は殆んど不成功で、小花は発達するが得られた種子は殆んど糞である。とくにマダケ(再生竹)の自殖および同系交配を数多くやったが種子が一粒も得られなかった。これは殆んど不稔に近い。さらにその原因について究明するとともに、他の生育場

Table 9. Results from diallel crosses between *Ph. reticulata* (Regeneration bamboo) and three genera and four other species of bamboo

Crosses	No. of pollination	No. of flower development	No. of seeds developed	No. of Seeds sown	No. of Seeds germinated
<i>Ph. reticulata</i> (Madake) × <i>Pl. angustifolius</i> (Himeshima-dake)	17	17	0	—	—
“ × <i>Pl. gramineus</i> (Taimin-chiku)	2	2	0	—	—
“ × <i>Ps. japonica</i> (Ya-dake)	3	3	0	—	—
“ × <i>Si. tootsik</i> MAK, f. <i>albo-striata</i> (Suzukonarihira)	19	19	0	—	—
“ × <i>Ph. reticulata</i> (Madake)	25	24	0	—	—
“ Self	113	113	0	—	—
<i>Pl. angustifolius</i> (Himeshima-dake) × <i>Pl. gramineus</i> (Taimin-chiku)	4	4	0	—	—
“ × <i>Si. tootsik</i> MAK, f. <i>albo-striata</i> (Suzuko narihira)	9	8	1	—	—
“ × <i>Pl. angustifolius</i> (Himeshima-dake)	10	7	2	2	0
“ × <i>Ps. japonica</i> (Ya-dake)	30	29	2	2	0
“ Self	14	14	2	2	0

Crosses	No. of pollination	No. of flower development	No. of seeds devel- oped	No. of seeds sown	No. of seeds germinated
<i>Si. tootsik</i> MAK. f. <i>albo-striata</i> (Suzukonarihira) × <i>Ph. reticulata</i> (Madake)	27	19	0	—	—
〃 × <i>Pl. angustifolius</i> (Himeshima-dake)	3	2	0	—	—
〃 × <i>Pl. gramineus</i> (Taimin-chiku)	33	10	0	—	—
〃 × <i>Ps. japonica</i> (Ya-dake)	3	2	0	—	—
〃 × <i>Si. tootsik</i> MAK. f. <i>albo-striata</i> (Suzuko narihira)	2	2	0	—	—
〃 Self	2	2	0	—	—
<i>Pl. gramineus</i> × <i>Ph. reticulata</i> (Taimin-chiku) (Madake)	30	30	0	—	—
〃 × <i>Si. tootsik</i> MAK. f. <i>albo-striata</i> (Suzuko narihira)	32	26	0	—	—
〃 × <i>Ps. japonica</i> (Ya-dake)	3	2	0	—	—
〃 × <i>Pl. angustifolius</i> (Himeshima-dake)	5	4	0	—	—
〃 × <i>Pl. gramineus</i> (Taimin-chiku)	3	3	1	1	0
〃 Self	5	5	1	1	0
<i>Ps. japonica</i> (Ya-dake) × <i>Pl. gramineus</i> (Taimin-chiku)	14	14	0	—	—
〃 × <i>Si. tootsik</i> MAK. f. <i>albo-striata</i> (Suzuko narihira)	5	4	0	—	—
〃 × <i>Pl. angustifolius</i> (Himeshima-dake)	18	16	1	1	0
〃 × <i>Ph. reticulata</i> (Madake)	3	2	0	—	—
〃 × <i>Ps. japonica</i> MAK (Ya-dake)	5	5	3	3	0
〃 Self	10	10	1	1	0

所に開花するマダケ間、さらに他の *hpyHostachys* 間との多数交配を試みる必要がある。これら交雑のなかでヒメシマダケ(♀)×ヤダケ(♂)において、交配花数30, 発育花数29, 着粒数2粒(内1粒, しわ)を得た(Figs. 10, 11参照)。その逆のヤダケ(♀)×ヒメシマダケ(♂)においては交配花数18, 発育花数16, 着粒数1粒(内1粒, しわ)を得た。またヒメシマダケ(♀)×スズコナリヒラ(♂)において交配花数9, 発育花数8, 着粒数1粒(やや糞)を得た。その他ヒメシマダケ間の同系交配(2粒), 自殖(2粒), タイミンチク間の同系交配(1粒), 自殖(1), ヤダケの同系交配(3粒), 自殖(1粒)を得た。得られたF₁種子について播種を行なったが全然発芽はみられなかった。

D マダケ(再生竹)およびヒメシマダケの花粉母細胞の成熟分裂

生育場所を異にしたマダケの再生竹について花粉母細胞の成熟分裂を調査した結果, 内川(1933, '43)および上田, 吉川, 稲森(1960)の報告と同様に, いずれも成熟第一分裂中期核板において24個

の2価染色体が観察された (Fig. 12, A, plate 1. Figs. 1~2 参照)。

Fig. 10. F₁ Shows seed obtained
from *Pleioblastus*
angustifolius
(Himesima-dake)
Pseudosasa japonica
(Ya-dake)

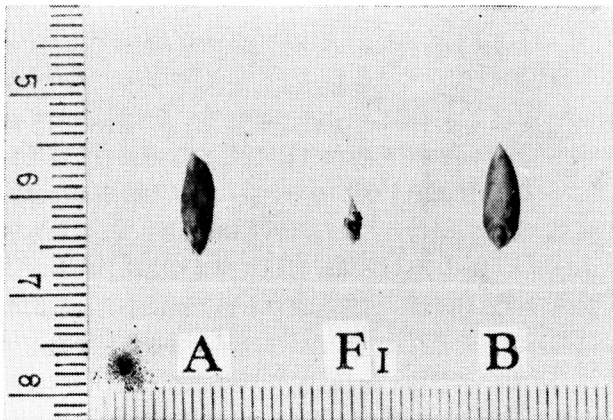
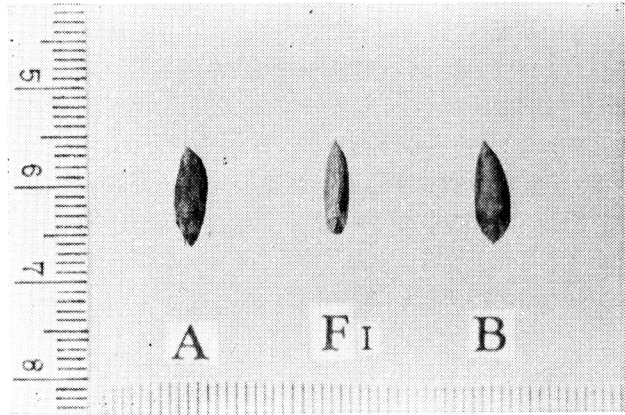


Fig. 11. F₁ Shows seed
(Shrunk seed) obtained
from *Pleioblastus*
angustifolius
(Himeshima-dake)
× *Pseudosasa*
japonica (Ya-dake)

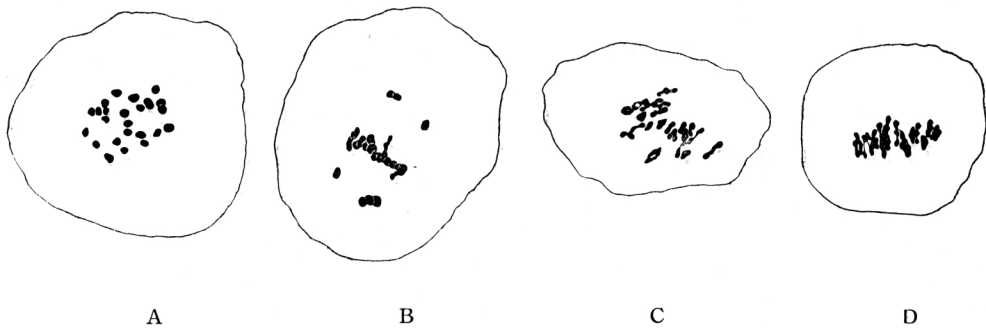


Fig. 12. Chromosome configurations of the first meiotic division in *Ph. reticulata*
(Madake, regeneration bamboo), (A, B) and *Pl. angustifolius* (C, D)
(All figures are magnified to ca. 1900 times)

- (A) Polar view of the metaphase of the first meiotic division, showing 24 bivalent chromosomes.
- (B) Side view of the prometaphase of the first meiotic division, showing 24 bivalent chromosomes (the seven delayed chromosomes).
- (C) Polar view of the metaphase of the first meiotic division, showing 24 bivalent chromosomes.
- (D) Side view of the prometaphase of the first meiotic division, showing 24 bivalent chromosomes.

成熟第二分裂においても正常に分裂して両極に向う24個の染色体が観察された。またFig. 12(d)のように第一分裂前、中期の側面観の像において染色体は赤道板の中央に一直線上に並ぶのが遅れ、核板よりやや距離をへだてた7個の2価染色体がみられた。これらの染色体の行動、ならびにさらに多くの個体および標本について観察を行ないたい。ヒメシマダケの染色体数については、未だ報告はみられない。本実験におけるヒメシマダケの花粉母細胞の成熟分裂を調査した結果成熟第一分裂中期核板において24の2価染色体が観察された (Fig. 12, (3))。しかし極面観の明白な像は得られなかった。また第一分裂前中期の側面観の像において赤道板の中央に一直線上に並ぶ24個の2価染色体が観察された (Fig. 12, d)。また極面において成熟第二分裂においても正常分裂して、両極に向う24個の染色体がみられた。さらに今後、ヒメシマダケの染色体について多くの個体ならびに標本の観察を行ないたい (plate 1, Figs. 3~6 参照)。

4 考 察

禾穀類のX-線処理についての研究は今までに多くなされているが、タケ類のX-線処理については未だ報告はなされていない。植物の放射線感受性は本質的に遺伝子組成によって決定されるが、倍数性や生理状態によっても変化することが知られている。本実験におけるインド産 *Bambusa arundinacea* は6倍体といわれ、また本邦産モウソウチクは4倍体といわれている。しかしこれと比較する2倍体の存在は不明である。*Bambusa arundinacea* のX-線感受性の標識として種子の発芽率は18kr, 20krに至って急激に低下し、28krで発芽不能を示している。これは禾穀類とはほぼ同様の傾向をしめしている。しかし発芽率と生存率は殆ど差がない。これはタケは倍数性と、さらに地下茎によって旺盛に繁殖することにも関係していると思われる。発芽後初期生育(地上部)における稈長、分蘗数、葉数について調査した結果、おのおの照射区は、対照区よりもわずかに小さい傾向がみられ、またおのおの照射区間に多少の差が見られた。とくに葉色については種々なる葉色を呈している。また葉形について小形、縮葉のものもみられた。さらにその後、生育場所をことにした稈長、分蘗数、葉数、葉色および茎色等について調査した結果、おのおの照射区および対照区ならびにそれぞれの個体についても変異が大きく、またX-線照射によって、対照区よりも、葉色等の変異体の増加は見られなかった。これらのことから考察するとX-線による直接影響か、雑種後代の分離形質、長年月によるタケ本来の形質、さらに環境および生育状態によるものかは、*Bambusa arundinacea* のX-線の影響について断定が出来ない。この様に種々雑多な形質、性状が現れていることから、用いた *Bambusa arundinacea* は雑種生成、後代における恐らく分離世代でなかろうかと思われ、遺伝子の長年月の分化と変化に基因されたものであろうと推察される。このように本実験におけるX-線照射による形質の分離も複雑であり、さらに今後ゲノムの構成についての解明も甚だ困難なものと思われる。また母竹および多くの個体について、諸形質、染色体について調査する必要がある。

一般に植物の種類によって、コルヒチンに対する反応度に差異があり、倍数性の誘発に難易のあることは今まで多くの研究者によって報告されている。本実験における *Bambusa arundinacea* およびモウソウチクのコルヒチン処理においては、両者ともいずれも倍数性誘発に困難であるように見られた。これについても倍数性と、旺盛な繁殖形態を呈していることなどからみて、本実験で試みた種子処理は適当でなく、さらに多数の種子について処理方法を考えねばならないと思う。

マダケ(再生竹)ヒメシマダケ、ヤダケおよびスズコナリヒラ間の二面交配を行なった結果、得られた種子は殆ど枇で、不稔を呈している。しかしこれらの交雑のなかで *pleioblastus* 間および *Pseudosasa* 間は他の *phyllostachys* および *Sinobambusa tootsik* 間よりもやや結実した種子が得られる。とくにマダケ(再生竹)に関して自殖および同系交配とも開花場所の個体によっては少しは、結実するもの

もあるが殆ど不稔を呈している。さらに生育場所毎に多数の交配を試みる必要がある。いままでの研究の結果、雌性、雄性器官ともいずれもその形態機能に異常は認められなく、酢酸カーミン染色による花粉稔性も良好である。また染色体の対合も正常にみられた。しかし花粉粒の極端な大小、花粉核の異常、巨大栄養核の出現、花粉の発芽率が低い(上田、吉川、稲森、1959, 1960)ことについて先に報告した。さらに不稔の原因については、花粉管の伸長速度、胚珠不稔および生理的不親和性などにより受精が行なわれないのか、胚嚢の生長あるいは胚乳の形成異常により胚の死滅によるものか、また遺伝的原因、栄養的原因、および雑種性のために生ずる場合などのいろいろの要因が考えられる。この不稔性の機構についての分析は今後の研究にまたなければならない。

マダケの染色体数はすでに $2n=48$, $n=24$ であることが報告されている(山浦1933, 内川1943, '44)(上田、吉川、稲森1960)。Uchikawa (1943) は第一成熟分裂の中期核板に24個の2価染色体を観察した。本実験における生育場所を異にしたマダケ(再生竹)についても、同様な結果が観察された。また第一分裂前中期側面観において核板にならぶのが遅れた染色体がみられたが、これらの染色体の行動についてはさらに追及する必要がある。

ヒメシマダケの染色体数については、まだ報告はみられない。本実験について第一分裂中期核板に24個の2価染色体が見られたが、さらに多くの個体および標本について検討する必要がある。

以上これらタケ類における育種の基礎研究とその応用として実験を行なったが、今後さらに倍数性をもつタケの有利な形質をいかし、南方地方に産するタケ類の有利な特性をもつものと、日本産のマダケ類など有用種との間の交配によって、それぞれ用途に適する良質の品種を作り出す研究が必要である。例えば現在南方に産するタケのうち(1) *Bambusa arundinacea* は特にトゲをもっているのをそれ除去すること(2)さらにパルプに適する新品种を作り出すこと(3) Culm の肉をさらに厚くすること(4)地下茎の長さを少し長くして伐採が容易となるようにするなどの研究である。また多くの倍数体のタケ類および2倍体のタケを発見することは、タケ起源の究明となるので将来6倍体と4倍体のタケの混生するカンボジア、タイ、台湾方面について材料の採集を行ない研究の発展を期したいと思う。

5 摘 要

本実験はインド産 *Bambusa arundinacea* の乾燥種子を用い、突然変異の誘発、倍数体の創成、発芽促進の目的で、X線処理、コルヒチン処理および温度処理を行ない、種子の発芽率、幼苗の初期生育調査、さらに生育場所毎の調査を行なった。またモウソウチク種子についても *Bambusa arundinacea* 種子と同様の目的で、X線処理、コルヒチン処理および低温処理を行なった。またマダケ(再生竹)、ヤダケ、タイミンチク、ヒメシマダケおよびスズコナリヒラ間の二面交配を行なった。さらにマダケ(再生竹)およびヒメシマダケについて花粉母細胞の成熟分裂を観察した。その結果を要約すると次のとおりである。

1) *Bambusa arundinacea* の乾燥種子のX線照射による発芽率は2kr—14krまでは線量の増加に殆ど影響がなく、16krからは発芽率が低くなり、18krで急激に低下し、28krで発芽不能を示した。

2) 初期の生育調査について、稈長、葉数はおのおの照射区の方が、対照区よりもわずかに小さい傾向がみられた。分蘖数において18kr区は他の照射区および対照区よりも少なかった。生育地毎における、稈長、分蘖数、葉数、葉色および茎色の調査の結果、おのおの個体によってそれぞれこととなり、変異が大きく、X線の直接影響によるものか断定出来ない。

3) *Bambusa arundinacea* 乾燥種子のコルヒチン処理は0.2% (48時間) 区および0.4% (48時間) 区とも発芽率は低かった。0.4% (48時間) 区のなかでとくに対照区よりも気孔の大きい、気孔の分

布数の少ない形態的にみて倍数体らしき1個体が観察された。

4) *Bambusa arundinacea* の低温処理したものは対照区よりも発芽率は、良好であった。低温処理後高温処理したものは対照区よりも発芽率は低かった。

5) モウソウチク種子のホルヒチン処理した、0.2% (24時間) 区のなかで対照区よりもわずかに気孔の大きい、また気孔の分布数の少い1個体が観察された。

6) モウソウチク種子の低温処理 (5°C, 100日間) は発芽は殆どなく、現在は1個体が生存し、生育観察中である。

7) 交雑試験についてはおのおの組合せとも得られた種子は殆ど糞であったが、これらの交雑のなかで、ヒメシマダケ (♀) × ヤダケ (♂) で2粒 (内1粒, しわ), ヒメシマダケ (♀) × スズコナリヒラ (♂) で1粒 (やや糞) を得た。その他ヒメシマ間の同系交配 (2粒), 自殖 (2粒), タイミンチ間の同系交配 (1粒), 自殖 (1粒), ヤダケの同系交配 (3粒), 自殖 (1粒) を得た。得られたF₁ 種子は発芽しなかった。

8) マダケ (再生竹) およびヒメシマダケの花粉母細胞における成熟分裂を調査した結果いずれも中期核板に24個の2価染色体を観察した。第二分裂も異常はなかった。

本研究にさいして栽植管理、生育調査などについて琉球大学農家政工学部大山保表教授、鹿児島市立工芸研究所浜田甫氏ならびに東京農業大学育種研究所長近藤典生博士らの協力に対し深甚の謝意を表する。また標本作製などに協力していただいた菊地次雄氏に厚く御礼申し上げる。

6 参 考 文 献

- Blakeslee, A. F. and Avery, A. G. : 1937. Methods of inducing doubling of chromosomes in plants. By treatment with colchicine. Journ. Hered. 28.
- Blakeslee, A. F. Avery and Cartledge, J. L. : 1938. Induction of polyploids in *Datura* and other plants by treatment with colchicine. Genetics 23.
- Blatter, E. : 1930. The flowering of Bamboos. Jor. Bot. Natural hist. Soc. Vol. 35, 135-141.
- Darlington C. D. 1956. Chromosome Botany George Allen & Unwin Ltd.
- Deogun P. N. 1940. Indian Forest, Vol. 1. No. 4.
- Tropical Silviculture, 1957. Vol. 1. F. A. D.
- Fujii, T. and Matsumura, S. 1958 a. Radiosensitivity in plant I. Jap. Jour. Genet. 33 : 389-397.
- . ———— 1958 b. Radiosensitivity in cereals. Proc. Atomic Energy Symp. Tokyo : 185-189 (Japanese) .
- . ———— 1959 Radiosensitivity in plants III. Experiment with several polyploid plants, Rep. Jap. Jour. of Breeding. Vol. 9, No. 4.
- A. D. and Johnston, A. H. 1956. polyploid and radiosensitivity. Nature, 178: 271.
- 学術会議 1952 : 農学綜報 | 倍数性 養覧堂
- 京都地方の竹林 1961. 京大農演習林
- 木原均, 山本幸雄, 細野重雄 1931. 植物の染色体数の研究 養覧堂
- Indian trees Brandis : 1921 London Constable and Co. Ltd.
- Mackey, J. : 1954. Mutation breeding in polyploid cereals. Acta Agric Scand. 4 : 549-557
- Matsumura, S and Fujii, T. : 1959 Radiosensitivity in plants II. Rep. Kihara Inst. Biol. Res. 10
- Matsuo, T. and Yamaguchi, H. and Ando, A. : 1958. A comparison of biological effects between

- thermal neutrons and X-rays on rice seeds, Jop. Jor. Breeding 8
- Nishiyama, I. and Okamoto, M. and Maruyama, T. : 1959. Radiobiological studies on plants. Ⅲ
Sensitivity of the seeds of *wheats* and *Oats* to Gamma-Rays from Co 60
- 西山市三 : 1939 人為倍数植物の研究 (第一報) 薬品による四倍植物の創生, 農及び園芸14 (6) : 1952 細胞遺
伝学研究法 養覽堂
- Rajan, S. S. : 1957. 人為四倍体における種子の不稔性, 国際遺伝学会講演要旨
- 志佐誠 : 1934. 植物の不稔性, 遺伝 育種学 叢書第四輯 養覽堂 (木原均編輯)
- 高木虎雄 : 1954, 日本産竹笹科植物
—— : 1954, 日本産の笹 京都府立園部高校研究紀要
—— : 1960. 日本産竹笹科総説
- Uchikawa, I. : 1933. Karyological studies in Japanese Bamboos (The chromosome numbers of several species) Mem. Fac. Agr. Kyoto, Imp. Univ. No. 25.
- 内川勇 : 1943. 日本産竹類の細胞学的研究 遺伝学雑誌19, 112~113
- 上田弘一郎, 吉川勝好, 稲森幸雄 : 1959. タケ科植物の花粉の形態と機能に関する研究(1)マダケとタイミンチ
クの花の形態と人工発芽について 日林講演集69
—— : 1960. タケ類の花の形態と機能に関する研究 (Ⅱ) *Dendrocalamus strillactus* 外 4
属 5 種の花の形態ならびにマダケ花粉の人工発芽について 京大, 農, 演習林報告 No. 29
- Ueda, K. : 1960. Studies on the physiology of Bamboo with reference to practical application Bul.
Kyoto Univ. For. No. 30
—— : 1961. Report on study on improvement in Bamboo plantation in India Jap. Consulting
Institute
- 山口彦之 : 1959. 放射線照射をつけたイネの次代にあらわれる葉緑突然変異の分離比の推定について 育種 Vo 9,
No. 2, 3. 9 (2, 3) 128~134

Summary

With the purpose of making a basic study of the breeding of bamboo and of considering the application of the results of the study, investigations were conducted in the present experiments in respect to *Bambusa arundinacea* indigenous to India, and *Ph. reticulata* (Regeneration bamboo) and four genera and six other species indigenous to Japan.

Dry seeds of *Bambusa arundinacea* were irradiated by X-ray for inducing gene mutation and were treated with colchicine for making poliploids and also were treated by low temperature for promoting germination and raising germination rate, and some of them were treated high temperature after low temperature treatment. Conditions of growth at the initial stage and different places were investigated. X-ray irradiation, colchicine treatment, and low temperature treatment were also given to the seeds of *Ph. edulis* for the same purpose. Crossing experiments were also performed on dial crosses between the *Ph. reticulata* (Madake, regeneration bamboo) and three genera and four species of bamboo, in the Experimental Forest Station of Kyoto University. Furthermore, observations were made on the meiotic division of pollen mother cells in respect of *Ph. reticulata* (Madake, regeneration bamboo) and *Pl. angustifolius*. The results of the experiments are summarized as follows:

1. The following five genera and seven species were used for the present experiment; *Bambusa arundinacea*, *Phyllostachys reticulata* C. Koch: (Madake, regeneration bamboo), *Phyllostachys edulis* Riv. (Moso-chiku), *Pleioblastus angustifolius* Nakai; (Himeshima-dake), *Pleioblastus gramineus* Nakai; (Taimin-chiku), *Pseudosasa japonica* Nakai; (Yada-ke), and *Sinobambusa tootsik* MAK. f. *albo-striata* Muroi; (Suzukonarihira).

2. The results of X-rays irradiation on dry seeds of *Bambusa arundinacea* turned out to be as follows: although there was not much variation in germination percentage from 2Kr to 14Kr, the percentage began to fall from 16Kr onward, and showing a sharp decline at 18Kr, germination came to a total stop at 28Kr. For the number of tillers in each irradiation section, the average number in 18Kr section was found to be fewer in comparison with other irradiation section or the control. Nor much difference was seen among all the irradiation sections as to the length of culms and the number of leaves, but an inclination was observed that the number of leaves was slightly fewer and length of culms shorter in all the irradiation sections as compared with the control. The growth at the initial stage at different places showed a wide variation in each character both in the irradiation sections and in the control. These characters also vary markedly according to each individual. It is not clear whether this is due to indirect effect of X-ray irradiation or not.

3. In the colchicine treatment of dry seeds of *Bambusa arundinacea*, the germination percentage was found to be extremely low when the seeds had been soaked for 48 hours both in the cases of 0.2% and 0.4% solution. An individual was found in the 0.4% colchicine treatment, however, that seemed to be a polyploid with larger stomata and a smaller number of stomata than the control.

4. Germination percentage was found slightly better when seeds were subjected to low temperature treatment than the control.

5. Those that had undergone high temperature treatment after low temperature treatment showed lower germination percentages than the control.

6. In the colchicine treatment of seeds of *Ph. edulis*, the germination percentage was found to be low when the seeds had been soaked for 0.4% solution both when 24 hours and 48 hours.

7. In the low temperature treatment of seeds of *Ph. edulis*, germination was found to be extremely low due when the seeds had been treated for 100 days. At present only one plant is alive.

8. In the diallel crossing among *Ph. reticulata* (Madake, regeneration bamboo), *Pl. angustifolius*, *Pl. gramineus*, *Ps. japonica* and *Si. tootsik f. albo-striata*, seeds obtained were mostly shrivelled. Among the crossings, however, two set seeds (seed F₁) were obtained from the mating between *Pl. angustifolius* (Himeshima-dake) and *Ps. japonica* (Ya-dake), and one set seed from the mating between *Pl. angustifolius* (Himeshima-dake) and *Si. tootsik f. albo-striata* (Suzukonarihira), and also two set seeds from the inbreeding of *Pl. angustifolius* (Himeshima-dake) and two set selfings, one set seed from the inbreeding of *Pl. gramineus* (Taimin-chiku) and one set seed selfing, and three set seeds from the inbreeding of *Ps. japonica* (Ya-dake) and one set seed selfing were obtained.

9. As the result of observation on the maturation division of pollen mother cell with the *Ph. reticulata* (Madake, regeneration bamboo) and *Pl. angustifolius* (Himeshima-dake), 24 bivalent chromosomes were found in the polar view and side view of the metaphase of the meiotic division.

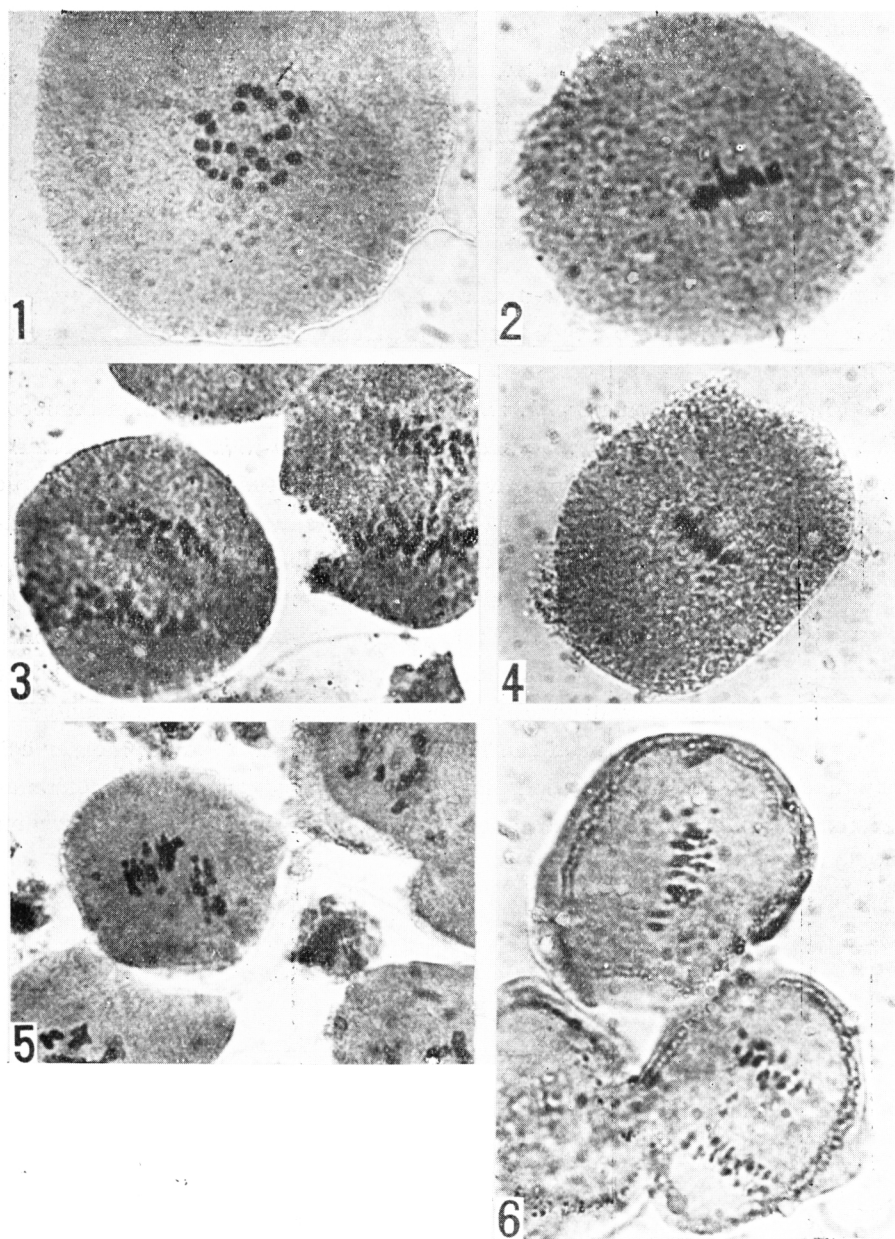


Plate I. Microphotographs at the meiotic division of PMC's in *Ph. reticulata* (Regeneration bamboo, 1, 2) and *Pl. angustifolius* (3, 4, 5, 6)

Fig. 1. Polar view of the metaphase of the first meiotic division, showing 24 bivalent chromosomes.

Fig. 2. Side view of the prometaphase of the first meiotic division, showing 24 bivalent chromosomes.

Fig. 3. Polar view of the metaphase of the second division, showing 24 chromosomes.

Fig. 4. Side view of the metaphase of the first meiotic division, showing 24 bivalent chromosomes.

Fig. 5. Polar view of the metaphase of the first meiotic division.

Fig. 6. Polar view of the metaphase of the first meiotic division, showing 24 bivalent chromosomes.