人為的倍数植物の研究第20報

ミツマタの人為倍数体について^{*1)}

西山市三**・渡部忠広***

I. 緒 言

ミツマタは沈丁花科に属する多年生の落葉灌木であつて、樹皮のせん維を採つて製紙原料とする。原産地はアジア大陸といわれる。我邦へは古くから渡来し(1598頃)本州、四国、九州の各地に栽培されている。

ミツマタの品種についてはいろいろな分類が行われていたが、倉田(1948)はこれらをまとめて高知種(かぎまた種)静岡種(赤木種)および中間種(青木種)の3品種に分類し、それらの形態的特性を調査した。倉田(1948)および中平(1950, '57)はコルヒチン処理によつて育成した人為倍数体について報告している。

著者らは1952年以来ミツマタの倍数性育種の基礎研究を目標として実験を続けてきた。まずコルヒチン処理法により同質倍数体を多数創成し、ついでこれらの倍数体と原植物との間に人為交雑を試みた。細胞学的研究、特にこの兩種間の雑種の成熟分裂の観察により、ミツマタの基本染色体数は $x=9$ とすべきものであらうと推定した。したがつて現在の栽培種は既に四倍体であり、コルヒチン創成の倍数体は八倍体で、兩者間の雑種は六倍体と称すべきである(西山・渡部 1957, '58; 中平 1957)。

さらにこれらの一連の倍数体に関して詳細な細胞学的研究とそれらの諸特性について調査したのでその概要を報告する。

本研究は1951~'55年にわたり農林省より“工芸作物の倍数性育種”に関する応用試験研究費の補助を得て行われたものの一部であつて、ここに記して厚く感謝する。

なお材料の提供、倍数体の育成試験等に多大の協力をいただいている高知県立農業試験場別府分場に対して厚く謝意を表する。

II. 材料および実験方法

この実験に用いた材料は農林省林業試験場高島分場および高知県立農業試験場別府分場より得た静岡種、高知種の種子および苗木等である。

コルヒチン処理の方法としては1952~'57年にわたつて次の方法を試みた。

- 1) Contributions from the Laboratory of Genetics, Faculty of Agriculture, Kyoto University, Japan, No. 279

* 昭和32年5月21日受領

** 京都大学農学部 *** 京都学芸大学

(1) 予め種子を30°Cの恒温器内に保ち、9日目の催芽種子を0.05%のコルヒチン溶液中に48時間浸漬し、後充分水洗して播種した。

(2) 種子を播種箱内に播き約1ヶ月を経て発芽した芽生の成長点に対し、0.2%のコルヒチン水溶液を滴下した。滴下は1日1回宛4日間行つた。

(3) 春期苗木の頂芽が萌芽しはじめた時、苗木の先端を剪除し、樹幹の冬芽をメスで軽く削つて成長点を露出し、この樹幹部をコルヒチン溶液中に20~24時間浸漬した。

処理第1代の植物の倍数性の判定には葉の気孔や花粉粒の大きさによつて、第1次の選抜を行い、ついで翌年花粉母細胞の染色体数を算えて倍数性を決定した。なお処理次代の植物についても花粉母細胞の成熟分裂と根端細胞における染色体数を調べて倍数性を確めた。花粉母細胞の観察にはカルノア液で固定し、酢酸カーミンで染色するおしつぶし法に拠つた。体細胞染色体の観察には8-オキシキノリン法で前処理を行い、酢酸オルセインで染色するおしつぶし法を用いた。

III. 実験結果および考察

1. 倍数体(4n)の出現

いろいろのコルヒチン処理方法によつて得た倍数体の出現頻度は第1表の通りであつた。催芽種子を浸漬したものは胚軸が著しく肥厚し、コルヒチン反応の特徴を示したが、発育の途中で全部枯死した。芽生滴下処理と樹幹浸漬処理によつて得た倍数体はそれぞれ約10%、ならび

Table 1. 4n-plants induced by the treatment with colchicine

Year	Variety	Treatment	No. of seed or plants treated	No. of plants survived	No. of 4n-plants	No. of chimeral plants
1952	Shizuoka	Immersing seeds	50	0	0 (0.0%)	0
		Immersing stems	25	24	5 (20.0)	0
		Drop to seedlings	403	387	39 (9.8)	6
1953	Shizuoka	Immersing stems	72	70	9 (12.5)	1
	Kochi	Immersing stems	22	21	4 (18.2)	2

Figs. 1~9. Meiotic pairings of chromosomes. ($\times 1,100$)

1: Metaphase I in $2n$ with 18 bivalents.	6: Metaphase I in $3n$ with $1_{III}+25_{II}+1_{I}$.
2: Diakinesis in $2n$ with $1_{IV}+16_{II}$.	7: Metaphase I in $4n$ with 36 bivalents (one bivalent is above another).
3: Diakinesis in $2n$ with $3_{IV}+12_{II}$.	8: Early metaphase in $4n$ with $1_{IV}+1_{V}+4_{VI}+22_{II}+1_{I}$.
4: Metaphase I in $3n$ with $1_{III}+24_{II}+3_{I}$.	9: Diakinesis in $4n$ with $1_{VII}+1_{VI}+1_{V}+27_{II}$.
5: Metaphase I in $3n$ with $26_{II}+2_{I}$.	

に 15% (1952 年と '53 年の両実験の平均) であつた。ミ
マタは多年性植物であるため、倍数体と判定されてい
たものでも後になつて、 $2n$, $4n$ のキメラ又は混数性の枝

条が発生する可能性が予想されたが、果して芽生処理に
おいて混数体が 6 個体、樹幹浸漬法において 3 個体発見
された、このものは葉が部分的に著しく肥厚し、葉片が

左右不相称となり，葉色に濃淡の斑がはいるなど葉の畸形が著しかつた。また気孔も大小不同であつた。

2. 倍数体の染色体観察

ミツマタの染色体数については既に $2n=36$, $n=18$ であることが報告されている(SUGIURA 1936, 倉田1948)。SUGIURA (1936) は第一成熟分裂の前期に四価対合を，中期には二次接合をしばしば観察した。その結果に基づいて同氏は，ミツマタは四倍性植物ではなからうかと述べている。中平 (1954, '57) は静岡種と高知種の F_1 や人為倍数体の染色体対合などからみて，高知種はEEKK，静岡種はEESS, F_1 はEEKS のゲノム型を有する異質四倍体であろうと述べている。われわれは静岡種 ($2n$) とその倍数体 ($4n$) との間の $3n$ 雑種の成熟分裂の観察結果から，静岡種は同質または準同質四倍体とみなすべきものではなからうかと報告した(西山・渡部 1957, '58)。ついで著者らは再び静岡種の $3n$ ならびに $4n$ -植物の成熟分裂，特に染色体対合に関して詳細な観察を行った。

(1) 静岡在来種 ($2n$) では第一分裂中期には通常 18II が形成されるが(63%)，往々 $1\text{V} \sim 3\text{V}$ が観察された(Figs. 1, 2, 3)。第一分裂移動期，中期の255核板中 $1\text{V} \sim 3\text{V}$ を有するものは92核板， 2I を有する3核板を得た。その他には殆んど異常性は認められなかつた。

(2) 人為倍数体 ($4n$) の第一分裂中期で 36II を算える場合は比較的少く(28%)，通常1～5個の三価～八価対合がしばしばみられた(Figs. 7, 8, 9)。多価対合は移動期または第一分裂の早い中期には特に明瞭に観察することができる。その出現頻度も高い。一価染色体も時々出現，通常2個(30%)であるが最高8個(0.8%)まで観察された。

(3) $4n \times 2n$ の雑種 ($3n$) はいわば三倍性雑種ともみられるものであるが，このものの染色体対合様式によつて，ミツマタ在来種の基本数や，異質または同質倍数性を推定し得る資料を提供するものであるから特に注意深く観察した。 $3n$ -雑種の染色体対合様式はかなり複雑である。155核板中単純なものでは $26\text{II} + 2\text{I}$ が22回， $25\text{II} + 4\text{I}$ が20回であり， $1\text{V} + 25\text{II}$ が4回， $2\text{V} + 23\text{II}$ が1回，このほかに完全対合が3回観察された(Figs. 4, 5, 6)。 27II という場合は1回もみられなかつた。多価

対合は $0 \sim 3\text{III}$, $0 \sim 5\text{IV}$, $0 \sim 1\text{V}$, 或いは $0 \sim 1\text{VI}$ などであつて，155核板中109核板(70%)に多価対合がみられた。この他に1～8個の一価染色体が算えられたが，2個の場合が多く(43%)，4個の場合がこれについで(28%)。

以上の観察結果からミツマタの倍数性について考察してみたい。若しも在来種が異質四倍体であるとするならば， $3n$ -雑種の染色体対合は $18\text{III} \sim 18\text{II} + 18\text{I}$ となるであろう。三価対合が多くなるにしたがつて一価染色体の頻度が減少する。これに反し，在来種を同質四倍体とするならば $3n$ -雑種 ($6x$) の染色体対合は $9\text{VI} \sim 27\text{II}$ となり，多価対合の起る可能性が多い。われわれの観察結果は静岡在来種が同質四倍体あるいはむしろ準同質四倍体であることを暗示するものである。

3. $2n$ -, $3n$ - および $4n$ -植物の諸形質の比較

$4n$ -植物は在来種 ($2n$) に比して概して成長は旺盛である。樹高は高く，又下の高さ，枝条の節間長も大きい。しかし $4n$ -植物の分枝数はやや減少する。このため分枝数が多く，節間の短い在来種の樹冠は密集状態を呈しているが， $4n$ -植物の樹冠は疎大である。葉の諸形質については在来種内においても大きな変異がみられるが一般に細長く，淡緑色で葉肉が薄いのに比し， $4n$ -植物は葉は広く，濃緑色で葉肉も厚い。なおその花序および花の各器官，葯，花柱なども明らかに巨態性を示している。しかし1株当りの花序数は分枝数の多い在来種に多く，1花序当りの小花数も在来種が39～69小花であるのに対し， $4n$ -植物は23～53小花であつた。

$3n$ -植物の諸形質は在来種と $4n$ -植物のほぼ中間型を示している。

上記実験材料の一部は高知県立農業試験場別府分場で栽培されているが同場の会田照美および中西敏雄両氏らの1954年の調査においても同様な成績が得られている。

4. 気孔の大きさ

倍数性と気孔の大きさの増大の割合を知るために，在来種 ($2n$)， $3n$ -植物， $4n$ -植物の13～20個体を取り，各個体当り10～20細胞の長さを測定して第2表の如き結果を得た。在来種の気孔の長径100をとした場合， $3n$ -植物は120， $4n$ -植物は150で明らかに倍数性に伴つて気孔の大きさは増大する。

Table 2. Variation of stoma length in $2n$ -, $3n$ -and $4n$ -plants

Varieties	No. of plants examined	Degree of ocular micrometer ($1 \div 3.56\mu$)					Total	Average length	Ratio
		6.5	8.5	10.5	12.5	14.5			
Shizuoka $2n$	20	66	136	8			210	7.91 ± 0.81	100
$3n$	13	2	137	208	5		350	9.64 ± 0.25	122
$4n$	20		4	111	217	18	350	11.90 ± 1.09	150

Table 3. Variation of chloroplast number in guard cells of stomata in 2n-, 3n- and 4n- plants

Varieties	Number of chloroplast in guard cells								Total	Average number	Ratio
	10	13	17	21	25	29	33	37			
Shizuoka 2n	17	91	17						125	15.48±1.98	100
3n	1	23	68	33					125	19.72±2.65	127
4n			7	64	40	11	3		125	25.31±3.20	164

Fig.s 10~12. Chloroplast number in guard cells of stomata.

10.....2n, 11.....3n, 12.....4n-植物

Table 4. Variation of the diameter of pollen grains from 2n-, 3n- and 4n-plants

Varieties	No. of plants examined	Degree of ocular micrometer ($1\div 3.56\mu$)								Total	Average diameter	Ratio
		7	9	11	13	15	17	19	21			
Shizuoka	2n	10	25	201	158	22	4			410	11.48 ± 1.38	100
	3n	25	1	132	826	254	13	2	1	1229	12.76 ± 1.16	111
	4n	25	1	25	490	650	49	8	1	1224	13.74 ± 1.17	120
Kochi	2n	10	31	333	138	23	7	3		545	11.28 ± 1.42	100
	4n	5		4	110	194	17			325	13.93 ± 1.37	123

5. 気孔の孔辺細胞内における葉緑粒数

葉の柔組織細胞や孔辺細胞内における葉緑粒数は倍数体判定の指標となることが指摘されている(下斗米・藤原 1952, 望月・末岡 1955, 西山・渡部 1957)。第3表は静岡種の在来種(2n), 3n-および4n-植物についてそれぞれ20~35個体を取り125細胞について調査した結果である。葉緑粒は2%の沃度沃度加里液で染色した。畸形や染色不明瞭な細胞は除いた。葉緑粒数のとくに多い場合には正確な算定がやや困難であつた。在来種の葉緑粒数を100とした場合3n-植物は127, 4n-植物は164と倍数性に伴つて増加している(第3表)。

6. 倍数体の開花期

ミツマタは前年の秋花序を着生し, そのまま越冬して翌春開花する。京都地方では高知種は2月中旬から, 静岡種は3月上旬から開花が始まる。花序中での開花の順位は, 外側の小花から内側に向つて開花し, 約1ヶ月間続け続ける。育成倍数体の開花は在来種と同時期に始つて特に遅れることはない。

7. 花粉粒の大きさ

ミツマタの花粉は球形であつて表面に多数の突起がある。発芽孔は1個である。3n-および4n-植物の花粉直径は在来種に比較してそれぞれ約10%および20%拡大している(第4表)。

8. 花粉稔性

酢酸カーミンで染色した標本によつて花粉稔性を調べた(第5表)。在来種は高い稔性(93%)を示している。

Table 5. Variation of pollen fertility of 2n-, 3n- and 4n-plants

Varieties	No. of plants examined	Pollen fertility (%)					Average fertility
		60	70	80	90	100	
Shizuoka 2n	10			2	8		93.24
3n	25	1	4	13	7		82.08
4n	25		1	12	12		86.45
Kochi 2n	10			2	8		92.74
4n	5		1	1	3		86.87

育成倍数体も比較的高い稔性を示し，とくに $3n$ -植物でも 82% の花粉稔性を有することは注目すべきである。つぎに述べる種子稔性の甚だ低い高知種においても花粉稔性は $2n$ -植物で 93%， $4n$ -植物で約 87% であることは特筆すべきであろう。

9. 種子稔性

ミツマタは自家不和合で通常虫媒による他家授粉によつて結実する（倉田 1948，中平 1953）。高知県立農業試験場のミツマタ試験成績（1951）によると種子稔性は甚だ低く，他家授粉で 20～25% に過ぎない。なお自家授粉でも約 1.4% は結実する。他方中平（1953）によると他家授粉で静岡種は 66～77% 結実し，高知種は全く結実しなかつた。

われわれの観察においても，同じ枝条に着生した花序 6～12 個を 1 緒にして袋掛けをして虫媒を断つた場合には全く結実しなかつた。

つぎに種々の人為交雑によつて得られた種子稔性を第 6 表に掲げる。高知種 ($2n \times 2n$) の種子稔性の甚だ低いことはこれまでの諸研究と一致している。しかし高知種 $\times$ 静岡種またはその逆交雑の種子稔性ははるかに高いことは注目に値する。即ち高知種の種子稔性の低下は♀♂両配偶子の機能の消失によるものでないことは明らかであり，恐らくこれは高知種がすべて同一の不和合因子型を有するためにおこる不稔現象ではあるまいか？ この考察から，高知種の $4n \times 4n$ の高不稔であることも自ら氷解するであろう。

静岡種の $4n$ -植物間の種子稔性は在来種よりやや低い

Table 6. Seed setting in $2n$ -, $3n$ - and $4n$ -plants

Varieties	Crosses	No. of florets pollinated	No. of seeds	% of seeds
Shizuoka	$2n \times 2n$	471	247	51.7
Kochi		40	2	5.0
Shizuoka $\times$ Kochi		106	73	68.9
Kochi $\times$ Shizuoka		212	151	71.2
Shizuoka	$3n \times 3n$	98	51	53.1
		68	38	55.9
Shizuoka	$4n \times 4n$	325	151	46.5
		140	56	40.0
Kochi	$4n \times 4n$	92	1	1.1
		44	2	4.5
Shizuoka	$4n \times 2n$	94	33	35.1
	$4n \times 3n$	271	144	53.1
	$3n \times 2n$	462	226	48.9

が，一般の人為四倍体にみられるほど目立つた低下を示さない。なお $3n$ -植物間の稔性がその原植物 ($2n$) と大差ないということも，これの同質六倍性の解釈の妥当性を裏づけるものであろう。

異つた倍数性間の交雑，例えば $4n \times 3n$ ， $4n \times 2n$ ， $3n \times 2n$ においても殆んど正常に近い種子稔性が得られている。

10. 種子の発芽率

倉田（1948）によれば静岡種の種子発芽は 89%，高知種が 63% を示した。第 7 表は 1956～'57 年にわたりミツマタの育成倍数体の種子の発芽状況を調査した結果である。在来の静岡種および高知種の発芽率は大体従来の成績と一致している。 $4n$ -植物中では静岡種の発芽は在来種に比し約 20% も低下している。高知種の発芽は甚だ不良であつたが，供試種子数が余り僅少であつたから断定的のことはいえない。

Table 7. Germination of $2n$ -, $3n$ - and $4n$ -seeds

Varieties	No. of seeds sown	No. of seeds germinated	% of germination
Shizuoka $2n$	94	84	89.4
Kochi $2n$	91	40	44.0
Shizuoka $3n$	45	20	44.4
$3n$	38	27	71.1
Shizuoka $4n$	96	65	67.7
$4n$	135	103	76.3
Kochi $4n$	2	0	0
$4n$	5	2	40.0

11. 種子の大きさ

第 8 表は静岡種の各倍数体の 1 個体について各 50 粒の種子を調査した結果である。果実または種子は在来種に比し，その体積や重さが倍数性に平行して増大している。なお種子の縦径よりも横径の増加率が大きいことを特に指摘する。

Table 8. Size and weight of $2n$ -, $3n$ - and $4n$ -Seeds*

Varieties	Length (mm)	Ratio	width (mm)	Ratio	Weight (g)	Ratio
Shizuoka $2n$	4.88 ± 0.32	100	2.83 ± 0.17	100	0.95	100
$3n$	5.12 ± 0.24	105	3.12 ± 0.14	111	1.05	117
$4n$	5.49 ± 0.17	112	3.66 ± 0.13	129	1.20	131

* 50 seeds were examined.

Fig. 13 Fruits in $2n$, $3n$ and $4n$ (left to right)Fig. 14 Seeds in $2n$, $3n$ and $4n$ (left to right)Table 9. Length of single fibres in $2n$ -, $3n$ - and $4n$ -plants

Varieties	Length(mm)	2.9	3.7	4.5	5.3	6.1	6.9	7.7	Total	Average length	Ratio
Shizuoka	2 <i>n</i>	1	30	17	2				50	3.95±0.49	100
	3 <i>n</i>				9	23	18		50	6.16±0.51	156
	4 <i>n</i>				7	27	15	1	50	6.24±0.52	158
Kochi	2 <i>n</i>	1	25	18	7				50	4.15±0.59	106
	4 <i>n</i>				3	24	20	3	50	6.35±0.52	161

12. 単せん維の長さ

ミツマタの栽培はそのせん維を利用することが目的であるため、倍数体を育成した場合そのせん維の品質の変化は最も重要な問題となる。西山(1941)は大麻せん維の解離には20%の苛性加里液中で約40分間煮沸したが、ミツマタの場合にはつぎの如き解離法を用いた。まず樹皮の薄片を採り、塩酸と濃硝酸の等量混合液(Schulzeの解離液)に浸して2,3分間煮沸し、後流水中で充分洗滌し、解剖顕微鏡下において、針先きでバラバラに単せん維にほぐし、スライド上に移して検鏡した。各50本の単せん維の測定値を第9表に掲げた。静岡在来種の単せん維の長さを100とした場合、その $3n$ -植物は156、 $4n$ -植物は158となり、高知在来種は106、その $4n$ -植物は161と長さを増している。単せん維の巾は在来種がマイクロメーターの1目盛程度(1目盛は 3.56μ に相当する)であるのに対し、倍数体のせん維の巾は1.5~2目盛を示したが絶対値が小さいので表示することは省いた。

IV. 品種改良上からみたミツマタの人為倍数体

上述の細胞学的研究によつて著者らはミツマタの在来種は9を基本数(x)とした同質または準同質四倍体($2n=4x=36$)であろうと考えた。在来種、とくに静岡種の人為四倍体($4n=8x$)は樹姿、生長力、せん維の品質あるいは高い種子稔性などからみても、育種素材として

頗る有望である。これまでの調査によれば $4n \times 2n$ 交雑から得られる $3n$ -雑種($6x$)は更に一段と育種的利用性が高いように見える(中平1957参照)。よつてミツマタの人為倍数体による育種を計画する場合にはいかなる方針をとるべきであろうか?

八倍体($4n$)の利用： 遺伝学的立場からみて、在来種($2n=4x$)は相当不純度が高いから、多数の八倍体を育成し、その子孫の選抜によつて優良系統を得ることができよう。

六倍体($3n$)の利用： 在来種を異質四倍体とみる場合には $8x \times 4x$ の F_1 雑種($6x$)を実際栽培に移すべきであろう。従つて育種方針としては交雑母本としての優良系統を選出することになる。これに反して、在来種を同質または準同質四倍体とすれば、上述の方法以外に F_1 雑種の子孫から六倍性の諸系統を育成することが容易である。両親からの遺伝子の組合せ以外に、在来種の両準相同ゲノム内の染色体組合せをも種々考慮することによつて、六倍体は変異の巾の広いものとなり、恐らくミツマタの育種に最も有効的な手段となるであろう。

その他：五倍性および七倍性雑種 F_1 の利用も大いに検討する必要がある。

高知種はすべて同一の自家不和合型にぞくしているもののように思われるので、本品種またはその倍数体の種子増殖ということは頗る難事であろう。従つてこれらの

栄養繁殖以外には，静岡種またはその倍数体との交雑による育種的利用を考慮すべきであろう。

V. 摘 要

1. 1952～'53年にわたりミツマタの静岡種，高知種をコルヒチン処理して，芽生滴下法によつて約10%，樹幹浸漬法によつて約15%の $4n$ -植物が得られた。

2. ミツマタの在来種の花粉母細胞の第一成熟分裂には通常 18II が算えられるが，往々四価染色体が形成される。コルヒチン処理によつて得た $4n$ -植物の染色体対合は期待通り 36II となる。しかし多くの場合三価～八価の染色体からなる多価対合が1～5個も形成されている。 $4n \times 2n$ 交雑から得られた $3n$ -雑種の染色体対合は 27II を基本としてしばしば三価～六価染色体や $2\text{I} \sim 4\text{I}$ を伴う変型を示すものである。

以上の染色体対合の観察からして在来静岡種は基本染色体数 $x=9$ とする同質または準同質四倍体であり，コルヒチン処理によつて育成された $4n$ -植物は八倍体($8x$)それらの間の F_1 雑種($3n$)は六倍体($6x$)と称すべきものであろう。

3. $4n$ -植物は在来種($2n$)に比し，成長が旺盛で各器官は巨態型を示した。即ち樹高，叉下高，節間長，幹径，葉，花，花粉粒，果実，種子等の大きさ，気孔の長さ，気孔の孔辺細胞内の葉緑粒の数，等は何れも増大している。しかしながら分枝数や花序数，花序当りの小花数は減少した。 $3n$ -植物は両者の中間の形質を示した。

4. 在来種， $3n$ -および $4n$ -植物の開花期は殆んど同時であつた。

5. 在来種($2n$)の花粉稔性は93%， $3n$ -植物は82%， $4n$ -植物は86%を示した。

6. 育成倍数体($3n$ 及び $4n$)の種子稔性は在来種に比し約10～20%低下している。

7. 種子の発芽率は在来種が約89%，育成倍数体($3n$ 及び $4n$)は約70%である。

8. 育成倍数体の単せん維の長さは，在来種に比し約50%も長さを増している。

参 考 文 献

1. 会田照美・中西敏雄 (1951)：ミツマタ試験成績書 高知農試別府分場。
2. ——— (1957)：三極倍数体育成調査 高知農試別府分場。
3. DARLINGTON, C. D. and A. P. WYLIE (1955)：Chromosome Atlas of Flowering Plants,
4. 兵頭正寛 (1954)：ミツマタ高知種の苗木養成法に関する研究——特に埋幹法による——，林試高知支場業務報告 No. 2.
5. ——— (1957)：危機に面したミツマタ栽培の合理化，農及園 32, No. 6
6. 倉田益二郎 (1948)：毛茸による特用樹種の品種識別に関する研究，林試報 40.
7. ——— (1949)：特用樹種，朝倉書店。
8. MOCHIZUKI, A and N. SUBOKA (1955)：Genetic Studies on the Number of Plastid in Stomata(1) Cytologia 20. No. 4.
9. 中平幸助 (1950)：ミツマタの四倍体，日林誌 32. No. 7.
10. ——— (1953)：ミツマタの稔性について，育種雑 2, No. 3.
11. ——— (1954)：特用樹種の育種に関する研究(3) ミツマタの品種間雑種(F_1)について，林試報 76.
12. ——— (1957)：特用樹種の育種に関する研究(4) ミツマタの人為六倍体について，育種雑 7, No. 2
13. ——— (1958)：特用樹種の育種に関する研究(5) ミツマタの人為六倍体の収量とせん維および紙質について，育種雑 7, No. 3.
14. 西山市三 (1941)：大麻における四倍性長繊維種の育生，植及動 9, No. .
15. 西山市三・渡部忠広 (1957)：ミツマタの倍数体，育種雑 7, No. 1.
16. ——— (1958)：ミツマタの倍数性に関する考察，育種雑 8, No. 1.
17. ——— (1957)：人為的倍数植物の研究(第19報) コンニャクの人為倍数体，育種雑 7. No. 2.
18. 下斗米直昌・藤原 勲 (1952)：キク属の倍数性に於ける葉緑体の大きさ及び一細胞内の葉緑体の数について，遺伝雑 27.
19. SUGIURA, T (1936)：Studies on chromosome number in Higher plants with Special Reference to Cytologia. 1. Cytologia 7.

Studies on artificial polyploid plants. XX

Comparative investigations on some characteristics of induced polyploids of *Edgeworthia papyrifera*

Ichizo NISHIYAMA and Tadahiro WATANABE

(Faculty of Agriculture, Kyoto University)

Résumé

(1) Some different treatments with colchicine were applied to two varieties (Shizuoka and Kochi) of *Edgeworthia papyrifera* SIEB. et ZUCC. The au-

thors have succeeded in obtaining 10% of $4n$ -plants from treated seedlings and 15% from treated young stems (one year old).

(2) The 3*n*-plants were easily produced by crossing 4*n* (♀) and 2*n* (♂) plants.

(3) The 2*n* (original), 3*n*- and 4*n*-plants showed 36, 54, and 72 chromosomes respectively in root tip cells. Eighteen bivalents are counted in metaphase I in PMC-s of original plants, although some quadrivalents and a few univalents occur occasionally. Induced 4*n*-plants possess 36 bivalents in metaphase I, but some of them often show complex configurations consisting of 3-8 chromosomes, or failure in pairing. In 3*n*-hybrids are found 27 bivalents including some complex configurations of 3-6 chromosomes, although a few of them often fail to pair. It is evident that at least nine bivalents must be due to autosynopsis. From the mode of chromosome pairing it can be stated that (1) the basic number of chromosomes of *Edgeworthia papyrifera* is 9(*x*), and (2) the original plant can be regarded as autotetraploid. Then 3*n*- and 4*n*-plants may be called hexaploids (6*x*) and octoploids (8*x*) respectively.

tively.

(4) The 4*n*-plants grow vigorously and are more robust, with higher plants, longer branches, longer single fibers, thicker single fibers, thicker stems, larger size of leaves, stomata, flowers, pollen grains, fruits and seeds, as well as more chloroplasts in guard cells of stomata. On the contrary, they are reduced in the number of branches, heads and flowers per head, as well as in the percentage of good pollen grains, seeds set and seed germination. The 3*n*-plants exhibit an intermediate appearance between 2*n*- and 4*n*-plants. It is noteworthy that they have high fertility, probably connecting them with hexaploidy of tead of triploidy. All of these plants (2*n*, 3*n* and 4*n*) do not show any difference in the flowering period.

(5) The 3*n*-plants will be of economic importance since they should establish pure-breeding race with polyploidy vigour and the desirable characteristics brought about by hybridization.

いも類の高澱粉品種育種に関する資料 (1)

I いも類の高澱粉品種育種組織について

いも類の澱粉を原料とする結晶ブドウ糖やグルタミン酸などの工業化が計画され、澱粉工業の今後の大きな発展が期待されるに至った。澱粉工業の発展は同時に甘藷、馬鈴薯の需要を拡大かつ安定し、ひいては畑作振興上大きな役割を果たすことになる。しかるにこれら澱粉工業の発展をさまたげている原因の一つは澱粉価格の高い点にある。澱粉価格の引下げには、適地の選定、栽培法、操業期間の延長、澱粉製造方法の合理化など各方面よりの処置が必要であるが、高澱粉にして多収性の原料品種を利用することが最も効果的である。

甘藷の育種は従来生いも収量の多収性を目標としていたが、食糧事情の好転に伴い用途別の目標が立てられるようになった。最近澱粉工業の発展とともに澱粉原料用品種の育成にも重点がかけられ、2~3の比較的高澱粉の新系統が生れつつある。しかし従来の育種はその供試系統数が少く、国内における限られた材料を交配母本としているため、多収ではあるがその澱粉歩留は在来品種の最高限度に止り、育種能率は低い状態である。今後更に飛躍的に高澱粉な多収品種を育成するために次の事項が必要である。

1. 海外より広く遺伝因子を蒐集し、交配母本として利用する。

2. 実生第1年目は1ヶ所において大量の個体数を取扱い、高能率の澱粉検定法を適用し、澱粉含量について厳選する。

3. 新育種方法の検討並びにその利用、供試個体数増加に伴う育種能率の向上をはかる為に、交配採種より系統選抜に至る3研究室を1ヶ所に設置し、相互に連絡協同し、機動的に活用せしめる。

馬鈴薯の育種については従来早生、食用、耐病性に重点がおかれ、澱粉については考えられていなかった。最近、種間雑種の利用により比較的高澱粉品種が

育成されつつあるが、これも外国において既に育成された澱粉用品種に比べると極めて低い段階にある。今後高澱粉品種を育成するに当つては、これらの外国の高澱粉品種を導入し、その実用化及び交配母本としての利用を図らんとするものである。その他内地向食用品種、秋作品種については従前通り育種を行う。

農安法に基づく澱粉基準価額は、昭和33年度10㍇当り1,550円である。その中より澱粉工場の利益を加算した加工経費を500~550円(工場近代化にともなう新施設費償還費を含む)とすれば所要原料価額は1,000~1,050円となる。又一方農安法に依る澱粉歩留21%の場合の10㍇当り原料いも基準価格は昭和32年度に於て245円である。そこで澱粉歩留に応じて原料単価がスライドし(澱粉調査会答申)上記の農安法価額245円を原料いも10㍇当りの安定価格とすれば、必要原料の澱粉歩留は23.5~24.5%となる。これを育種目標の最低限界とすれば、24.5%以上の原料が要求せられることとなる。

現在迄の品種改良で作られた農林1号、農林2号、農林3号等の如き硬質品種は22~23%程度の澱粉歩留を示すが、更に新育種組織により、これを24.5%以上とし、終局目標30%迄向上せんとするものである。反当収量では前記品種で現在迄の成績は反当650㍇程度を平均収量とするが、更にこれを前記のように澱粉歩留の向上を計りながら、増収型品種に進歩せしめ、反当700㍇程度に向上することも又不可能ではない。

以上の諸点よりして新育種による澱粉専用品種の育成の目標を澱粉歩留30%反収700㍇に決定した。これを従来の普及品種、農林1号、農林2号等の反当澱粉収得量と比較すれば46%の増収となり、農家収益の向上(10㍇当り原料300円に向上)と共に工業原料としての安定を増大することとなる。

(農林省振興局研究部資料)