はい培養による, *Brassica* 属の c ゲノム (かんらん類) と a ゲノム (はくさい類) との種間雑種育成について*

西 貞夫**・川田穰一**・戸田幹彦**

1. 緒 言

Brassica 属の c ゲノム (かんらん類) および a ゲノム (はくさい類) に属する作物には有用な形質を持つものが多く、相互に形質の交換あるいは導入が望まれている。たとえば、はくさいに対する耐寒性、耐暑性、耐病性、晩抽性などの付与、かんらんの葉質改善および早生性の導入、あるいは、はくさい、かんらんの複 2 倍体である *napus* 型結球そ菜の育成、飼料作物としての早生性ルタバガの育種などがこれである。すでに成功した例としても、KOCH ら (1953) が turnip と kale を交雑して耐寒性ルタバガを育成し、OLSSON ら (1955) も同じ組合せを行なつてルタバガと同様な交雑植物 ($2n=38$) を得ている。後者は在来のルタバガと容易に交雑しその後代よりさらに生産力の高いルタバガが育成されたという。わが国でも水島 (1946) が *napus* 型結球そ菜の育成を計り芝罘はくさい×サクセッションかんらんの交雑に成功している。

しかしながら、筆者の知る限りでもこのほかに両群を材料とした多数の交配が試みられているのであるが、その交雑はきわめて困難であり、報告された成功例も、その多くが偶発的ともいふべきものであつて、安定性をもつた実験結果はきわめて少ないといふことができる。

筆者の 1 人西は 1948 年以来十字花科そ菜の pseudogamy について実験を重ね、その場合生育初期における

はい (胚) の退化が、種子の獲得を困難にしていることを認めたので、これはい培養により生育せしめることを計画した。この実験は 1955 年より始められたが、十字花科そ菜のはい培養に関する資料が乏しいために、培地組成の決定など、基礎的事項から繰り返す必要があつた。しかし両 3 年にわたる実験の結果、「培養しうるはいの限界」もほぼ明らかになつた。そこで、さらにその実用性の程度を検討するために、利用価値をもつ種間雑種と考えられるこの組合せについて適用を試みた。その結果 c ゲノムを母本とする組合せについてのみであるが従来困難とされてきた交雑個体を相当数育成しえて、この方法が安定した技術であり実用性の高いことも確認したので、さらに広く利用されることを願ひここに報告する次第である。

なお雑種個体の染色体数、形態、特性、ねん性などについては追つて報告する所存である。

2. 材料および方法

材 料 実験に用いた品種およびその組合せは第 1 表に示す通りである。最初母本に予定したかんらんをほ場で栽培し、12 月下旬、1 月下旬の 2 回にわけて温室に取り入れたところ、低温感応が十分でなかつたためか畸形花を生じ材料として不適当と考えられたので、温室内の交配には *B. alboglabra* (かんらん類の一つ $n=9$) × 中野早春の F_1 を母本に用いた。この F_1 は pseudogamy

第 1 表 供試材料および交配方法

Table 1. Materials and method of pollination

組 合 せ Sorts of crossing	雌 品 種 Female variety	雄 品 種 Male variety	交 配 方 法 Method of pollination	交 配 月 日 Date of poll.	交 配 場 所 Place of poll.
は く さい × かんらん <i>B. pekinensis</i> × <i>B. oleracea</i>	野 崎 2 号 Nozaki No. 2	中 野 早 春 Nakano sōshun 増 田 晩 生 Masuda bansei	①授粉前日に除雄 開花およびつぼみ授粉 Castrated the day before flowering, and pollinated at that time or next day.	1958 20/Ⅲ~4/Ⅳ	温 室 Glass house
	春 播 野 崎 Harumaki-Nozaki				
	松 島 純 2 号 Matsushima jun No. 2				
	4 倍 体 野 崎 4 n-Nozaki				
	さんとうさい Santōsai				
かんらん × はくさい <i>B. oleracea</i> × <i>B. pekinensis</i>	F_1 (<i>B. alboglabra</i> × 中野早春)	下 山 千 歳 Shimoyama chitose	②除雄・つぼみ授粉 Castrate and pollinate at same time.	25/Ⅰ~28/Ⅰ	
	F_1 (<i>B. a</i> ×Nakano sōshun)	野 崎 2 号		13/Ⅲ~16/Ⅲ	
	中 野 早 春 Nakano sōshun	Nozaki No. 2	③ ① と 同 じ Same as ①.	14/Ⅳ~26/Ⅳ	

* 昭和 33 年 9 月 29 日受領

** 農技研園芸部

を誘起し、形質の分離およびその後代の固定を調査するために育成したものである。実験の後期に至り健全な中野早春の株が得られるようになったのでこれを母本として用いた。

野崎2号はくさいを父本としたのは次の理由による。すなわち、当園芸部で菜種の清水らは水島の育成したCO——芝罘はくさい×サクセッションかんらんより得た雑種(acc, $2n=28$)の倍加個体(aacccc, $2n=56$)とはくさい類(aa, $2n=20$)との自然交雑より生じたと推定される2基4倍体(aacc, $2n=38$)——に芝罘はくさいを戻し交配し、白腐病抵抗性結球はくさい平塚1号($2n=20$, 仮称「合成はくさい」)を育成したのであるが、その特性調査および各地での比較栽培の結果から、さらに異なる生態型の合成はくさい、特に野崎型耐病性はくさいの育種が望まれるに至ったためである。野崎型合成はくさいの育種法としては、平塚1号の育種素材となつたCOに野崎はくさいの交配を繰り返す法と、野崎はくさいとかんらん類との合成 *napus* を育成しこれに野崎はくさいを戻し交配する方法とが考えられるが、ここではCOの育成経過にかんがみて、後者をとることとした。交配の方法は第1表に示す通りである。

方法 はいの培養には WHITE (1943) の基礎培地を一部修正した。修正点は、しよ糖濃度を3%とし、有機物は加えなかつたことである。寒天濃度は0.7%とした。筆者らの試験(農技研報E 8号に発表予定)によると培地の最適しよ糖濃度ははいの発育段階に応じて異なり、若いはいほど高濃度を要するが、はくさい、かんらんの場合しよ糖2%以下の培地は若いはいあるいは発育不十分なはいの培養に適しない。また、交雑はいは一般に生育が不斉一で形も不整なため、はいの発育に応じて設定した培養基準をあてはめることが困難であつたので、従来の試験で無移植培養に最適であつたしよ糖濃度3%を適用したのである。また WHITE が生長促進のため用いた有機物は現在までの実験では十字花科に対して有効とは認め難かつたので添加しなかつた。

培養基には、長さ10cm、径1.5cmの管びんに上記培養液10ccを加え綿せんし、オートクレーブで15ポンド、20分間殺菌したものをを用いた。

はいの摘出は、交雑はいが退化する直前の段階で行なつた。その時期は交配後30日内外であつた。

摘出および培養の操作はすべて、前もつて30分以上殺菌灯を照射した無菌室内で行なつた。はいの摘出には双眼顕微鏡を用い、培養はすべて表面置床とした。培養操作中の菌およびバクテリアによる汚染を避けるため、さやは0.2% しょうこう水に1分間以上、次に70% ア

ルコールに30秒以上おいた後滅菌水で洗い、メス、針などの置床器具は70% アルコールでふき、おのおの殺菌した。

置床後は直射光を避けて室内の自然光下に置き、1~2か月後に本葉2~3枚を展開したものから順次取り出し根を水洗して培地を除き、排水のよい床土を入れた径6cmの素焼ポットに移植した。移植前やや強い光線にあてると葉色が濃くなり活着および以後の生育が良好なようである。

3. 試験結果

(1) はくさい×かんらん

各組合せの結果は第2表に示す通りであつて、第1図

第1図 はくさい×かんらんの結きよう状態
Fig. 1 Pods setting of *B. pekinensis* × *B. oleracea*

第2表 はくさい×かんらんの交雑結果**
Table 2. Results of crossing between *B. pekinensis* and *B. oleracea*

雌品種 Female variety	雄品種 Male variety	雌株数 No. of female plant	交配花数 No. of flower pollinated	結きよ う数No. of pod	採種数 No. of seed harvested
野崎2号 Nozaki No. 2	A*	1	26	11	0
	B*	9	596	374	0
春播野崎 Haruma- ki-Nozaki	A	6	180	85	0
	B	19	816	632	3
松島純2号 Matsushi- ma jun No.2	A	7	112	69	1
	B	18	698	523	1
4倍体野崎 4n-Nozaki	A	2	127	77	0
	B	10	270	170	0
さんとう さい Santōsai	A	1	16	8	0
	B	1	84	49	2
計 Total		—	2,925	1,998	7

* A: 中野早春 (Nakano sōshun) B: 増田晩生 (Masuda bansei)

** 交配月日 Date of pollination, 1958 29/Ⅲ~4/Ⅳ

結きよう状態 Pods setting of F₁ plant
(25~28 days after pollination)

同上のさやおよび子房の発達の比較 Comparison of growth of ovary.

上 正常(自殖)さや above, normal pod (F₁ self).
下 交雑さや under, hybrid pod.

正常はい
Normal embryo (F₁ self)

交雑はい
Hybrid embryo

第2図 かんらん F₁(*B. alboglabra* × 中野早春) × はくさい(野崎2号)の結きよう状態、子房の発達および交雑はいと正常はいの比較(交配 25~28日後)

Fig. 2 Pods setting, growth of ovary and shape of embryos in the crossing of F₁(*B. alboglabra* × *B. oleracea*) × *B. pekinensis*

に見るごとくよく結きようしたが、子房の大部分は正常の大きさに達する前に退化し、得た7個の大粒種子はいずれも傾母個体を生じた。さやの発育に応じて子房を開きはいの摘出に努めたがはいはきわめて早い時期に退化したもののように全く認めることができなかった。したがって現在の技術では培養によつて交雑植物をうることが困難のようである。しかし前述のごとく、これに類する組合せにおいてはむしろ逆交雑より多数の交雑種子が得られている。よつて組合せを変更し、あるいは交配花数を増し、または補助的手段によつてはいの発達を促進できれば、自然放任下で期待するよりは交雑率を高めうるものと考えられ、さらに実験を重ねる計画である。

(2) かんらん F₁(*B. alboglabra* × 中野早春) × はくさい(下山千歳)

この組合せでは、第3表および、第2図に示すようによく結きようし子房も正常の大きさに達したものが相当数見られた。授粉後約40日の3月7日に子房を切開し検鏡したところ、長さ0.7~1.7mmで種々の形態を示すはい8個が摘出された。この時期は全体的にはややおそすぎたようで、花房下部のさやでは子房がすでにかつ色を呈し退化していた。はいを摘出できた子房も淡かつ色になりかけており、正常では緑色のはいもやや変色して一部分溶けたようになつたものもあり、退化直前と思われる

第3表 かんらん F₁(*B. alboglabra* × 中野早春) × はくさい(下山千歳)交雑結果*

Table 3. Results of pollination between F₁(*B. alboglabra* × *B. oleracea*) and *B. pekinensis*

母本 個体番号 Pl. No. of female	交配花数 No. of flower pollinated	結きよう数 No. of pod	摘出はい数 No. of embryo cultured
1	67	51	8
2	51	21	0
3	25	6	0
4	12	10	0
計 Total	155	88	8

* 交配月日 Date of pollination 1958 25/I~28/I
摘出月日 Date of culture 7/III

状態であつた。正常なはいは“heart stage”(はいの発育段階および名称は第4図に示す)より“early torpedo stage”に移行し常にはい軸を中心として対称的に生育するが、交雑はいは長さ1mm以上に達してなお“heart stage”の形態を示すものがありしかも著しく不整形である。このはいを前述の方法

で培養したところ、最初は全部生存したが、約1か月後に4個体だけが本葉を展開したのでポットに移植し、3個体を生育させることができた。培養中における交雑はいの生育は正常はいのそれに比較し種々の異常を示し、大部分は十分な子葉の発育がみられず、はい軸よりカルス状あるいは不整形の突起を生じた後多くの不定芽を発生した。生育した3個体は葉形、葉色ともに両親の中間型を示し形態的には明らかに雑種であつた。

第3図 F_1 (*B. alboglabra* × *B. oleracea*) × はいの雑種

Fig. 3 Hybrids between F_1 (*B. alboglabra* × *B. oleracea*) × *B. pekinensis*

(3) かんらん F_1 (*B. alboglabra* × 中野早春) × はい (野崎2号)

前項の実験では供試個体中1個体だけから交雑はいが摘出できた。これは摘出の時期がややおそすぎたためと思われたが、供試母本による差異も考えられるので、さらに2回目の交配を行なつた。その結果は第4表に示すように結きよう、子房の発育ともによく、250花の交配

第4表 かんらん F_1 (*B. alboglabra* × 中野早春) × はい (野崎2号) の交雑結果

Table 4 Results of pollination between F_1 (*B. alboglabra* × *B. oleracea*) and *B. pekinensis*

母本 個体番号 Plant No. of fe- males	培養区 Embryo culture			対照区 Control		
	交配花数 No. of flower polli- nated	結きよ う数 No. of pod	摘出はい数 No. of embryo cultured	交配花数 No. of flower polli- nated	結きよ う数 No. of pod	採種数 No. of seed har- vested
1	155	88	8	—	—	—
2	135	32	17	190	143	6
3	28	23	20	18	14	0
4	32	28	1	35	33	0
計 Total	250	171	46	243	190	6

* 交配月日 Date of pollination 1958. 13/Ⅲ~16/Ⅲ
摘出月日 Date of culture 11/Ⅳ

より25~28日後に46個のはいを摘出することができた。はいは1回目より大きく、長さ1.0~1.7mmで

部分が“torpedo stage”以上に達していた。これらを用い35個のはいを培養できたが、これを6cmポットに移植したところ22個体が生育し全部が雑種であつた。(第3図)。対照として243花を交配し放置したさや190からは、6個の大粒種子を得たが、これらはいずれも傾母個体であつた。交雑植物の形態には相当の変異が認められたがその原因は主として母本が F_1 であつたことによるものであろう。

(4) かんらん (中野早春) × はい (野崎2号)

以上の結果、はい培養の利用性が相当に高いものと思われたので、さらに別の材料についてこれを確かめ、同時に成功した場合合成はいの育種素材としうる組合せとして、かんらん (中野早春) × はい (野崎2号) の交配を行ないはい培養を試みた。その結果は第5表に示す通りである。

第5表 かんらん (中野早春) × はい (野崎2号) の交雑結果*

Table 5. Results of crossing between *B. oleracea* and *B. pekinensis*.

母本 個体番号 Plant No. of fe- males	培養区 Embryo culture			対照区 Control		
	交配花数 No. of flower polli- nated	結きよ う数 No. of pod	摘出はい数 No. of embryo cultured	交配花数 No. of flower polli- nated	結きよ う数 No. of pod	採種数 No. of seed har- vested
1	85	66	8	61	40	0
2	34	29	7	30	22	0
3	62	54	6	73	53	0
4	47	30	4	35	28	0
5	38	27	3	27	15	0
6	34	31	2	29	22	0
7~18	233	158	0	—	—	—
19~31	—	—	—	1,018	457	0
計 Total	533	395	30	1,273	637	0

* 交配月日 Date of pollination 1958 17/Ⅳ~26/Ⅳ
摘出月日 Date of culture 18/Ⅴ. 26. 30.

この組合せでは F_1 (*B. alboglabra* × 中野早春) を母本にした場合より、さや、子房、はいの発育が悪く、摘出はい30個のうち1mm以上に達したものは2個だけであつた。個体番号19~31までは適当な子房の発育を認めなかつたので摘出を行なわなかつた。摘出した交雑はいは、第4図に示すように不整形であつた。これを培養したところ、前回に比し生育が悪く5個体が生存したのみであつたが、適宜移植してすべて生育させることができた。これら雑種植物の外部形態は全個体そろい、両親の中間型であつた(第5, 6図)。

4. 考 察

種属間交雑における不ねん現象には、多くの原因が知られているが、その相当部分をしめるものとして、受精

交雑はい (交配後約 30 日)
Hybrid embryos (about 30
days after pollination)

かんらん (中野早春) はいの各段階
Normal cabbage embryos
左より右に Left to right
heart (H), early torpedo (E. T).
torpedo (T), late torpedo (L. T).

第 4 図 かんらん×はくさいの交雑はいとかんらんはいの比較 (同一倍率)
Fig. 4 Comparison of hybrid between cabbage and chinese cabbage,
and normal cabbage embryos.

ない, ——はい培養法——未成熟はいを人工培養して周辺組織との不均衡状態を取り除き, よりよい環境条件を与えることによつて成熟植物にまで生育させる技術が研究され不ねん現象を破る上に相当の実用性をもつことが, 知られてきた。

従来十字花科植物についてははい培養の実験が少ないため, 生育段階と培養法との関係が明らかでなかつたが, 筆者らの実験では, 多くの *Brassica* 属で "late heart stage" すなわち, はくさいでは授粉後 15 日, かんらんでは 23 日前後のはいか

a) 培養中の幼植物 はい摘出後(40日)
Hybrid culturing
in the glass tube
(40 days after
cultivation)
b) ポットへ移植時
の状態 (はい摘出
後 40 日)
Hybrid taken out
from the glass tu-
be
c) 6cm ポットで生育中
の状態 (10 日目)
Young hybrid growing
in the small pot
(10 days
after transplanting)

第 5 図 交雑幼植物の生育経過 かんらん(中野早春)×はく
さい (野崎 2 号)

Growth of cultured embryo (*B. oleracea* × *B. pekinensis*)

以後, 各種段階で起こる「交雑はい」の退化が数えられている。たとえば受精は容易に行なわれるが, その後に起こるはいと周辺組織間の生育不均衡や, はい乳核の分裂異常などのため, はいが退化したり, あるいは一応成熟段階に達しても発育が不十分のため自然条件下では発芽しえないなどの事例が数多く報告されている。この場合成熟段階に達したはいを摘出して発芽させることは古くから行なわれてきたが, 近年組織培養技術の発展に伴

第 6 図 かんらん×はくさいの雑
種 (ポット移植後 90 日目)

Fig. 6 Hybrid between cabbage
and Chinese cabbage (60 days
after transplanting)

ら, これを培養しうることが, 明らかになつた。一方, c ゲノム (かんらん類) と a ゲノ

ム (はくさい類) 間の交雑はいは, 授粉後約 1 か月生育した後退化崩壊することが知られたのでそれ以前に摘出し培養した。

c ゲノムと a ゲノム間の交雑成功例は, 後者を母本にしたものに多いが, 結球はくさい (*B. pekinensis*) とかんらん (*B. oleracea* var. *capitata*) の交雑はきわめて困難なようで, 多くの試みがあるにもかかわらず成功例は筆者の知る限りで水島 (1952) の芝罘はくさい×サクセ

ッションかんらん, 細田 (1957) の芝果はくさい×夏播野崎かんらんの2例, 2個体があるのみである。本実験においても種々の組合せを試みたが, さやの生育をみただけで子房は早く退化し, はいも培養しうるまでには生育しなかつた。しかし以上の成功例もあるのでさらに検討を重ねることによつてはい培養の適用も可能であろう。このほかaゲノムを母本とした例には皿嶋 (1958) の四月しろな (*B. chinensis*) およびこまつな (*B. rapa*) ×はなやさい (*B. oleracea* var. *botrytis*) があり, 交雑種子とともに発芽不能な不完全種子を得たと報告している。この場合はいも培養の利用が有効であろう。

cゲノムを母本とした交雑例は少なく, 2, 3の例があるのみである。HÅKANSSON (1956) も kale×turnip および逆交雑を行なつて, はいの發育を詳細に研究している。この場合 turnip を母本にしたはいは "preheart stage" までしか生育しないのに対して, kale を母本にした場合は "heart stage" まで発達することが述べられている。

このように, 筆者らの実験もまた従来の報告も, この組合せがいずれの交雑方向についてもはい培養の可能性をもつことを示しているのであるが, その実用性をさらに高め安定させるためには, 交雑はいの退化をできるだけ遅らせ, またはその生育をできるだけ進める補助的手段の利用が必要であろう。それには従来行なわれてきた交雑率を高めるためのさまざまな試みを検討すべきであろう。

まず倍数性を利用して交雑率をあげようとしたものには KARPECHENKO (1937) がある。氏は *B. chinensis* × *B. oleracea* において, 2倍体を両親に用いた場合は失敗し, 花粉親を4倍体として成功している。皿嶋 (1958) は (死花粉補助を併用して) 逆に4倍体 *B. chinensis* (四月しろな) × 2倍体 *B. oleracea* (はなやさい) で成功した。また FRANDSEN (1947) も4倍体 *B. campestris* × 同 *B. oleracea* で容易に交雑植物を得たと報告し, OLSSON ら (1955) も4倍体 *B. rapa* と4倍体および2倍体の *B. oleracea* 類の組合せで 21,400 花を交配し7個体の雑種をうるなど相当数の成功例が報告されている。しかしながら水島, 篠原 (私信) のように4倍体結球はくさい×同かんらんで成功しなかつた例もあるのでさらに検討を要する。

次に交配方法に関するものとしては, 後藤ら (1957) がある。かんらん類に接木したかぶを母本とし, これにかんらんを交配するという試みであるが, さやの發育を促進したのみで雑種植物は得られていない。馮 (1955) は柱頭に父本の柱頭浸出液を塗布する方法, 母本から採

集し 80°C に 20 分間放置した死花粉を補助的に授粉する死花粉補助法, 交配 4~5 時間後に母本の花粉を追加授粉する重複授粉法など試み, 重複授粉法で *B. pekinensis* × *B. oleracea* var. *fimbriata* (はごろもかんらん) より1個の雑種植物を得ている。また皿嶋 (1958 第13回育種学会) は馮の実験を追試し, 死花粉補助法により4倍体 *B. chinensis* (四月しろな) × *B. oleracea* var. *botrytis* (はなやさい) で1個体, 重複授粉法で *B. rapa* (こまつな) × *B. oleracea* var. *botrytis* より2個体の雑種植物を育成している。これらの結果から授粉方法に関する処理は有望な補助的手段として検討する必要があるであろう。

以上の積極的方法のほか環境条件も要因の一つであつて, 高温が結きようをさまたげ交雑率を低下させるという推測は BECKER (1951), 水島 (私信) も述べているところであるが, 本実験でも *B. alboglabra* × 中野早春の F₁ を用いて早春温室内で交配した結果が, 中野早春を母本として温暖の候に露地で交配した場合よりもはるかにさやおよび交雑はいの發育がよかつた。この原因としてはもちろん第1に母本の相違が考えられるが, 同時に環境特に温度条件の差異も大きく作用しているものと考えられる。したがつて, 好適交配環境の選択も重要な注意事項であろう。

本実験によると, はい培養は交雑植物育成法として, これら諸法に比べきわめて有効であつた。はい培養の技術を進ませ, より若いはいをより確実に培養しうる方法を確立し, その成果を利用しかつ上述の補助的手段を併用するならば, いつそう容易に交雑個体を育成しうるようになるであろう。

本実験で育成された交雑個体は, 合成はくさいの育種素材として利用しうるばかりでなく, 今後に予定される合成はくさい育成過程の遺伝的解明, はくさい, かんらん相互間の核置換育種, さらに *B. napus* 型新結球そ菜育種の可能性の検討などにも有用であろう。

5. 摘 要

1. はい培養法の利用によつて従来著しく困難とされた *Brassica* 属cゲノムとaゲノム間の種間雑種を比較的容易に育成することができた。

2. はくさい (野崎2号, 春播野崎, 4倍体野崎, 松島純2号, さんとうさい) を母本とし, かんらん (中野早春, 増田晩生) を花粉親とした組合せにおいては, 交配花数 2,925 に対し結きよう数 1,998 で種子7を得た。収穫種子はいずれも大粒で傾母個体を生じたが, その他のさやでは子房が十分に發育することなくしばみ, はいの退化も早く現在の技術では培養の可能性が低いものと

思われた。

3. *B. alboglabra* × *B. oleracea* (中野早春) の F_1 を母本とし、はくさい (下山千歳) を花粉親とした組合せでは、155 花の交配を行ない、交配約 40 日後に 8 個の幼はいを摘出した。これらを WHITE の処方修正した培地で培養し、3 個体の交雑植物を得た。さらに他のはくさい (野崎 2 号) を花粉親として 250 花を交配し、約 1 か月後に 46 個の幼はいを摘出、これを培養して 22 個体の交雑植物を得た。対照として交配後放任したさやからは大粒種子 6 粒を得たがすべて傾母個体を生じた。

4. 母本にかんらん (中野早春)、花粉親にはくさい (野崎 2 号) を用いた組合せでは、533 花の交配より生じた 395 のさやより約 1 か月後に 30 個の幼はいを摘出培養し、これより 5 個体の交雑植物を得た。対照として 1,273 花を交配後放任したものからは 637 のさやを生じたが種子は全く得られなかつた。この交雑植物は合成はくさいの育種素材として有用と考えられるほか、合成はくさい育成過程の遺伝的解明、はくさい、かんらん相互の核置換育種および *napus* 型結球そ菜の育種にも有用と思われる。

5. 以上の培養はいは不整形で容易に正常なはいと区別できる。培養により得た植物の形態は両親の中間型を示し交雑種であることが明らかであつたが、その特性、染色体数、ねん性等については追つて報告する。

引用文献

- (1) BECKER, Th. (1951): Siebenjährige blütenbiologische Studien on den *Cruciferen Brassica napus* L., *Brassica oleracea* L., *Raphanus* L. und *Sinapis* L. II. Teil. Zeits. für Pflanzzücht. 31: 72~103.
- (2) 後藤虎男・鈴木善次 (1957): ブラシカの接木利用による種間交雑について (予報), 第 12 回

育種学会講演要旨。

- (3) HÅKANSSON, A. (1956): Seed development of *Brassica oleracea* and *B. rapa* after certain reciprocal pollinations. Hereditas. 42: 373~396.
- (4) 細田友雄・後藤虎男 (1957): ブラシカの種間交雑により得た 2 基 3 倍体の稔性の一異例, 第 12 回育種学会講演要旨。
- (5) KARPECHENKO, G. D. and BOGDANOVA, E. N. (1937): (A fertile tetraploid hybrids *Brassica oleracea* L. × *Brassica chinensis* L., experimentally produced.) Bull. Appl. Bot. Leningrad. Ser. II. 7: 455~464.
- (6) KOCH, H. and PETERS, R. (1953): Neue Gesichtspunkte der Rapszüchtung. Wissensch Zschr. der Martin-Luther-Univ., Halle-Wittenberg. 2: 363~367.
- (7) 水島宇三郎 (1946): 十字花科に於ける新しき異質倍数植物の紹介 (其の五), 育種と農芸. 1 (1): 31~32.
- (8) ——— (1952): アブラナ類の核遺伝学的研究. *Brassica* (アブラナ類) の種属間交雑とその倍数誘導体の核遺伝学的研究, 技報堂。
- (9) 西貞夫・川田穰一 (1956・'57): 胚培養に関する研究, 農技研園芸部そ菜試験成績, 昭和 31・32 年度。
- (10) OLSSON, G., JOSEFSSON, A., HAGBERG, A. and ELLERSTRÖM, S. (1955): Synthesis of the ssp. *rapifera* of *Brassica napus*. Hereditas 41: 241~249.
- (11) 皿嶋正雄 (1958): 菜属の種間交雑における授粉法について, 第 13 回育種学会講演要旨
- (12) 馮 午 (Tang Wu) (1955): 藜苣属植物的種間交雑 (菜属植物の種間交雑), Acta Botanica Sinica. 4-1: 63~70.
- (13) WHITE, P. R. (1943): A handbook of plant tissue culture. The Ronald Press Comp. New York.

On the breeding of interspecific hybrids between two genomes, "c" and "a" of *Brassica* through the application of embryo culture techniques.

Sadao NISHI, Jyōichi KAWATA and Mikihiro TODA
(National Inst. Agr. Sciences)

Résumé

(1) In the case of crossing where plants of the "a" genome group (Chinese cabbage varieties) were used as the female parent and those of the "c" genome group (cabbage varieties) as the pollen parent, only seven seeds were harvested from 1998 pods produced through 2,925 flower pollinations. These seven seeds were larger than usual Chinese cabbage seeds and all produced matroclinous seedlings,

however, all the other ovaries ceased their growth in early stages and their embryos degenerated so early that their artificial culture was regarded as impossible with our present embryo culture techniques.

(2) In the case of crossing where the F_1 hybrids of *B. alboglabra* and cabbage, both belonging to the "c" genome group, were used as the female parent and the variety Shimoyama-chitose of

Chinese cabbage as the pollen parent, 155 flowers were pollinated and eight young embryos were removed 40 days after pollination. These embryos were cultured in a culture media modified from WHITE's basic solution and three hybrid seedlings were grown successfully. Another variety Nozaki No.2 of Chinese cabbage was used as the pollen parent and 46 hybrid embryos were removed 30 days after crossing where 250 flowers were pollinated. Twenty two hybrid seedlings were reared from these embryos. However, from the pods pollinated and left on the female plants six large seeds were harvested, all of which produced matroclinous seedlings.

(3) To clarify the above-mentioned results, the cabbage variety Nakano sōshun and the Chinese cabbage variety Nozaki No.2 were used as the female and pollen parents respectively. 395 pods were produced from 533 pollinations and 30 embryos were removed about 30 days after pollinations. These embryos were grown in the culture media and 5 hybrid seedlings were obtained. In the case where no embryos were removed, 1,273 flowers

were pollinated and no seeds were harvested from 637 pods.

(4) These hybrids are regarded valuable not only as a material for the breeding of new type Chinese cabbage varieties where the various characters of cabbages, such as disease resistance are desired to be introduced in to Chinese cabbage, but also as a material for the breeding of alloplasmic-species between cabbage and Chinese cabbage and for other types heading vegetables belonging to *B. napus*.

(5) The appropriate stage of removal and the appropriate ingredients of culture media should be determined to obtain better results, but the embryo culture technique is obviously so useful as a means for the progress of the studies on the interspecific and intergeneric hybridization of crucifer vegetables.

(6) The details of the embryo culture technique applied in this experiment will be reported in the following number of the Bulletin (E) of National Institute of Agricultural Sciences. The characters chromosome number and fertility of these hybrids will soon be reported in another publication.

永年作物育種に関する資料

I. 永年作物の育種に関する研究協議会について

従来農業関係において、稲・麦等の1年生作物についての育種研究は進んでいるが、永年作物については、栽培や検定に長年月を要するため、研究が遅れがちであつた。また林木、桑、茶、果樹等に関する研究は、夫々別個に行われているため、研究の発展段階もまちまちである。一方最近の情勢として、林木においては単位面積当りの成長量を増加するための研究が強く要請され、特に林木育種の面において期待される点が大きい。また、他の分野においても、多収性の優良品種育成の問題以外に、桑における高冷地、または傾斜地に適応する品種、茶における輸出向緑茶品種、耐寒性紅茶品種、果樹における耐病性品種等が強く要望されている状況にある。

そこで農林省農林水産技術会議により、管下の各部門の研究者相互の間で永年作物の育種に共通した問題を討議し、それにより効果的な研究態勢と研究計画が樹立せられるために“永年作物の育種に関する研究協議会”が設置された。

昭和31年12月8日 第1回準備会、32年2月23日 第2回準備会、8月28日 第3回準備会を経て、10月15~17日 第1回本会議を開いた。本会議では坂口調整官より、協議会設置の趣旨及び準備会の経過

について報告があり諒承された後、研究課題について桑、林木、茶、果樹の各分野からの研究の現況と問題点が説明され、質疑応答、意見交換が細部にわたつて行われた。主として論議された事項は、①放射線利用による突然変異育種の可能性の問題。②耐寒性と生態型との関係。③育種年限短縮に関する研究範囲と定義および早期検定法と育種事業成否との関係等である。なお松尾東大教授からは放射線利用についての現況の説明があつた。

更に協議会でとりあげて欲しい問題としては、育種組織、病虫害、肥培を含む土地生産力、品種導入の組織、品種保存の組織、ソ連式育種方法の検討等の発言があつた。また、γフィールドや人工気象室についても発言があつた。その結果を取り纏めて、農林水産技術会議より昭和32年度研究協議会報告No.1として“永年作物の育種に関する研究協議会経過概要I”が印刷発行された。本会員の参考のため、その中から主な資料を「永年作物育種に関する資料」として本誌に紹介する。

尚他に、永年作物育種研究協議会 資料として 1) 永年作物育種に関する研究一覧 2) 桑品種の育種に関する文献 3) 林木の育種に関する文献 4) 茶樹の育種に関する文献 5) 研究計画案資料 6) 果樹の育種に関する文献が作られている。