Norio Kondo 1942. A new *Raphanobrassica* from the cross, $4x$ -*Raphanus sativus* L. $\times$ $4x$ -*Brassica oleracea* L.. *Jap. Jour. Genet.* **18**: 126-130.

Raphanus sativus ($4x$) と *Brassica oleracea* ($4x$) との 交雑により合成された *Raphanobrassica*¹⁾

近 藤 典 生

京都帝國大學農學部遺傳學研究室

人為複二倍種の研究をなすのに小麥類及びアブラナ類は非常に適當な材料であると思ふ。小麥類では純粹種及び不稔雜種の發芽種子にコルヒチン處理を行つて、純粹種と同質四倍體や複二倍種を得ることに成功した(近藤 1940, '41; 松本・近藤 1941)。かくして得られた倍數體を材料として研究を進めて居る。一方アブラナ類でも純粹種の数種と同質四倍體を得、種間屬間の交雑を行つて居る。かやうな研究の一部として昨年(1940) $4x$ -*Raphanus sativus* と $4x$ -*Brassica oleracea* との交雑を行ひ、複二倍種 *Raphanobrassica* を得ることが出來た。

Raphanobrassica 其他 アブラナ類の人為的に合成した複二倍種の研究は Karpechenko (1927, '28) に始り寺澤 (1932) 氏等の研究がある。これ等は雜種第一代 (F_1) の成熟分裂に於て形成された非還元性配偶子の合一によつて得られたものである。同質四倍體相互の交雑により複二倍種が得られるであらうことは誰しも考へるところである。しかし同質四倍體相互の種間・屬間交雑の結果は未だ報告がないやうである。それで同質四倍體相互の交雑によつて得られたこの *Raphanobrassica* に就いて簡単な報告を試みる。

材料及び實驗方法 材料として用ひた $4x$ -*Brassica oleracea* (ハボタン) は西山 (1939) 博士がコルヒチン處理により得られたものゝ次代植物である。 $4x$ -*Raphanus sativus* は古里 (1939) 氏がやはりコルヒチン處理により得られた四倍體の次代植物である。交雑には兩親共に次代植物中、花粉母細胞の成熟分裂を觀察して四倍體であることを確めた個體を用ひた。

兩種共に四倍體にても自家不和合性が認められたが、交雑に當つては開花二日前と思はれる蕾に除雄を行ひ袋掛をした。授粉は開花當日及び翌日の二日間に互り、日 1 回づゝ 2 回行つた。

花粉母細胞に於ける成熟分裂の觀察は醋酸カーミン法により、根端は Nawaschin 液で固定し Newton のリンドウ堇法で染色し、染色體數を決定した。

兩親の成熟分裂 $4x$ -*B. oleracea* の花粉母細胞に於ける成熟分裂を觀察した結果によると、第一分裂の中期に於て 2~5 個の多價(主に四價)染色體と 0~2 個の一價染色體が認められる。一價染色體をつくる傾向は少ない、その行動はアブラナ類の雜種研究者が報じた如く *Pilosella* 型である。第一分裂の後期に於て極稀ではあるが染色分體橋が觀察された。

$4x$ -*R. sativus* にても 1~7 個の四價(時に三價)染色體が觀察された。小數の母細胞には一價染色體も認められた。 $4x$ -*B. oleracea* と特に異なる點は染色分體橋が認められなかつたことと、稀ではあるが高倍數性の母細胞が混在することである。高倍數性母細胞がコルヒチン處理第一代の四倍體植物に認められた時は單にコルヒチンの直接影響と考へたが、次代植物の四倍體にも

1) Contribution from the Laboratory of Genetics, Biological Institute, Department of Agriculture, Kyoto Imperial University, No. 129.

同様の現象が認められたので非常に興味を覚えたのである。しかし 4x-*B. oleracea* の染色分體橋や 4x-*R. sativus* の高倍數性母細胞のもつ意義に就いて未だ充分な實驗及び考察を行つて居ないので、夫等に關する詳述は他日にゆづる。

兩種の同質四倍體がもつ配偶子の染色體數に就いて申せば、花粉母細胞の成熟分裂の觀察から大部分のものは 18 であることが豫期出来る。一價染色體の行動よりみれば小數ながら 17, 19 の染色體數を有する配偶子の可能性をも示して居る。

交雜結果 交雜結果及び發芽率を第 1 表に示す。

第 1 表 交雜結果及び發芽率

交 雜 組 合 ♀ ♂	授 粉 花 數	着 粒 數	播 種 數	發 芽 數
R(4x)-1 × B(4x)-1	19	20	18	14
R(4x)-1 × B(4x)-2	24	22	17	15
R(4x)-2 × B(4x)-1	10	0	—	—
R(4x)-2 × B(4x)-2	12	0	—	—

これ等の逆交雜は總て失敗に終つた。

今回の交雜結果より 4x-*R. sativus* と 4x-*B. oleracea* との個體間に和合性と不和合性の存在することがわかる。四倍體相互の種間交雜は他のアブラナ類でも、*Aegilops* にても行つて居るが、現在のところ此様な好結果の得られた組合せはない。特に *Aegilops* には 2x 相互の種間交雜に比し 4x 相互の場合は着粒率が著しく低くなつて居る(近藤, 未發表)。4x 相互の種間・屬間の交雜結果のみでも非常に興味ある問題である。

形態の觀察 交雜により着粒した F₁ 種子の形態は *R. sativus* の種子に比し丸味を持ち、遙かに小さく、*B. oleracea* の種子との中間型を示した(第 1 圖)。この事實は種子の形態が既に *B. oleracea* の核物質をうけて形成された子葉により形づけられて居るからである。發芽した個體の子葉、莖及び本葉には *B. oleracea* の赤い色が現れて居る。又成育した本葉には *R. sativus* に見受けられるやうな剛毛はない。

花は白色で紫色の脈を有して居る。最も注意をひく莢の形狀は *Raphanobrassica* 及び *Brassico-raphanus* の研究者等が既に報じたやうに、上半は *Raphanus* の如く裂開せず、下半は *B. oleracea* の如く裂開する。

成育した植物體を全體として眺めると、兩種の中間型であると云ひ得る(第 2 圖)。

Fig. 1. Shape of the seeds. a, 2x-*R. sativus*. b, 4x. c, 2x-*B. oleracea*. d, from the cross between 4x-*R. sativus*. and 4x-*B. oleracea*. e, *Raphanobrassica*.

細胞學的觀察 成育した 29 個體中 1 個體だけは子葉に *B. oleracea* の赤色を有して居なかつ

Fig. 2. *Raphanobrassica* (18_{II}) from the cross, $4x-R. sativus \times 4x-B. oleracea$.

た。この個體を含む 10 個體の根端細胞で染色體を觀察したところ、この個體は染色體数が 37 であつた。他の 9 個體は 36 であつた。

開花に到つた 26 個體について花粉母細胞の成熟分裂を觀察した。體細胞で染色體数が 37 であつた個體は $18_{II}+1_I$ であつた。他の 24 個體が 18_{II} であつて、残る 1 個體が $17_{II}+1_I$ であつた。

18_{II} の個體では第一分裂の後期に染色分體橋のやうな現象が認められたが、末期に於ては例外なくきれいに 2 娘核に分れて居つた。又第二分裂の中期では 18 個の二分染色體が觀察された。 18_{II} 即ち體細胞で 36 個の染色體を有する個體の成熟分裂は全く正常に行はれて居る (第 3 圖)。第一分裂の後期で認められた染色分體橋狀の現象は *R. oleracea* と *R. sativus* との染色體の分裂に要する時間に遅速がある爲起るのであらう。

$18_{II}+1_I$ 個體の成熟分裂に於て、一價染色體は第一分裂の中期で縦裂するか或は機會的に一方の極に行く。その爲め第二分裂の中期では双方の核板に 18 二分染色體及び 1 一分染色體が認められる場合と、一方に 18 二分染色體と他方に 19 二分染色體が認められる

Fig. 3. Meiosis in *Raphanobrassica* (18_{II}). a, the first metaphase. b, the first anaphase. c, interkinesis. d, the second metaphase.

Fig. 4. Meiosis in *Raphanobrassica* ($18_{II}+1_I$). a, the first metaphase. b and c, the second metaphase. d, the second telophase.

場合とがある(第4圖 b, c)。この一分染色体は時に小核を形成する(第4圖 d)。17_{II}+1_I 個體の一價染色体の行動も同様である。

18_{II}+1_I, 17_{II}+1_I の如き個體の生じたのは 4x-*R. sativus* や 4x-*B. oleracea* の成熟分裂から豫期出来る。この過不足の染色体が *R. sativus* か *B. oleracea* の何れに屬するものであるかは確に申せないが、多分母親である *R. sativus* の染色体であると考へる。

此處に得られた *Raphanobrassica* に就いては今後種々の方面から研究を進めて行くつもりである。

御懇篤なる御指導を賜つた木原均教授に衷心より感謝する。なほ實驗に際し常に御援助並に御助言を賜つた西山助教授及び材料の使用を許された古里和夫氏に深謝する。

参 考 文 献

- 古里和夫 (Furusato, K.) 1940. コルヒチンにて創生されたる 倍數植物 (Polyploid plants produced by colchicine. Japanese with English résumé). 植・動 8.
- Karpechenko, G. D. 1927. Polyploid hybrids of *Raphanus sativus* L. × *Brassica oleracea* L. (Russian with English summary). Bull. Appl. Bot. Gen. Plant Breed. 17 (No. 3).
- 1928. Polyploid hybrids of *Raphanus sativus* L. × *Brassica oleracea* L.. Z.I.A.V. 48.
- 近藤典生 (Kondo, N.) 1941. コルヒチンに依る *Secale*, *Haynaldia* 及び *Aegilops* の染色体倍加 (Chromosome doubling in *Secale*, *Haynaldia* and *Aegilops* by colchicine treatment. Japanese with English résumé). 遺傳雜 17.
- 西山市三 (Nishiyama, I.) 1938. 倍數性の誘發とコルヒチンの應用 (An induction of polyploidy through colchicine). 遺傳雜 14.
- Terasawa, Y. 1932. Konstante amphidiploide *Brassico-raphanus* Bastarde. Proc. Imp. Acad. Jap. 8.

Résumé

1. A new *Raphanobrassica* was obtained from the cross between autotetraploid *Raphanus sativus* L. (Syogoin-daikon) and *Brassica oleracea* L. (Habotan). The parents were the offspring of autotetraploids induced by colchicine treatment.
2. At the first metaphase of PMC 1~7 polyvalents and 0~1 univalent were formed in the autotetraploid *Raphanus*. In the autotetraploid *Brassica* 2~5 polyvalents and 0~2 univalents were observed.
3. There is indication of incompatibility in some of the cross-combinations as shown in Table 1.

Table 1. The results of 4x-*R. sativus* × 4x-*B. oleracea*

Crosses	Number of flowers pollinated	Number of seeds obtained
<i>R. sativus</i> (4x)-1 × <i>B. oleracea</i> (4x)-1	19	20
<i>R. sativus</i> (4x)-1 × <i>B. oleracea</i> (4x)-2	24	22
<i>R. sativus</i> (4x)-2 × <i>B. oleracea</i> (4x)-1	10	0
<i>R. sativus</i> (4x)-2 × <i>B. oleracea</i> (4x)-2	12	0

The reciprocal crosses were unsuccessful.

4. Out of 35 seeds 29 gave rise to mature plants, which were morphologically intermediate (Fig. 2). Cytological investigations were made for 24 individuals which bore flowers. 24 plants had 36 somatic chromosomes and the chromosome configuration at meiosis was 18_{II} (Fig. 3). One was hypotetraploid ($17_{II}+1_I$) and the remaining one was hypertetraploid ($18_{II}+1_I$) (Fig. 4).

Kenzo MATSUMOTO and Norio KONDO 1942. Two new amphidiploids in *Aegilops*. *Jap. Jour. Genet.* 18: 130-133.

Aegilops に於ける二つの新複二倍種¹⁾

松 本 賢 三・近 藤 典 生

京都帝國大學農學部遺傳學研究室

廣くゲノム分析の立場から複二倍種を研究する目的で、筆者等は 1939 年の秋から小麥類の基本種及び雜種のコルヒチン處理を始めた。第一年目に於て松本 (1942) は *Aegilops* の二つの四倍性複二倍種 (*Ae. caudata*+*Ae. comosa*, *Ae. bicornis*+*Ae. squarrosa*) を合成することが出来た。近藤 (1940) は *Secale*, *Haynaldia* 及び *Aegilops* の六つの $2x$ 種と *Aegilops* の 1 不稔雜種 (*Ae. caudata*×*Ae. umbellulata*) の倍數體を得た。更に筆者等は第二年目の本年 (1941) に二つの新しい複二倍種を得たので、此處に簡単に報告する。

第 1 表 コルヒチンに依り得られた小麥類の複二倍種

兩 種 の 組 合 ♀ ♂		研 究 者
<i>Ae. bicornis</i>	+ <i>Ae. squarrosa</i>	松本 ('42)
<i>Ae. bicornis</i>	+ <i>uniaristata</i>	松本, 近藤 (本報告)
<i>Ae. caudata</i>	+ <i>comosa</i>	松本 ('42)
<i>Ae. caudata</i>	+ <i>umbellulata</i>	Sears ('39), 近藤 ('40)
<i>Ae. columnaris</i>	+ <i>T. Timopheevi</i>	望月 ('41) ¹⁾
<i>Ae. speltoides</i>	+ <i>Ae. umbellulata</i>	木原 ('37) ²⁾ , Sears ('39)
<i>Ae. squarrosa</i>	+ <i>uniaristata</i>	松本, 近藤 (本報告)
<i>Ae. uniaristata</i>	+ <i>squarrosa</i>	" " (")
<i>T. aegilopoides</i>	+ <i>uniaristata</i>	Sears ('39)
<i>T. monoccocum</i>	+ <i>T. persicum</i>	Kasparyan ('40)
<i>T. durum</i>	+ <i>monococcum</i>	Zhebrak ('39)
<i>T. durum</i>	+ <i>Timopheevi</i>	"

1) 1941 年 10 月 植物學會大會に於て發表。 2) F_2 の自家授粉により得られたもの。

本報告及び筆者等の得た小麥類の複二倍種と他の研究者がコルヒチン處理に依り得た複二倍種は第 1 表の通りである。

用ひたコルヒチンの濃度は 0.05%, 處理方法は近藤 (1940) による。處理した *Aegilops* 雜種の組合せは正逆交雜を別々に數へると 15 組であつた。實際コルヒチン處理するとき發芽して居たのは 12 組で、成育個體の得られたのは 10 組であつた。其中 *Ae. bicornis* ×

1) Contribution from the Laboratory of Genetics, Biological Institute, Department of Agriculture, Kyoto Imperial University, No. 130.