二三の觀賞植物の遺傳 特に常變因子による花青素條斑に就て*

(承前, 完)

神 名 勉 聰
東京帝國大學農學部植物學教室

第三章 ケイトウの遺傳

緒 言

1927 年ケイトウ *Celosia cristata* L. の遺傳學的研究に着手して以來今日迄に得たる結果を纏めてここに報告せんとす。

本文に取扱ひたる形質は高さ・穗色・條斑性に關するものなり。條斑性に就ては、既に(神名 1929)短報を試みたるも、ここにはその後得たる新成績を以て之を補ひ一括して詳報をなさんとす。

ケイトウの遺傳學的研究としては De Vries (1905), 寺澤 (1922), 神名 (1929), 小島 (1930), 木原 (1932) 氏等の報告あるも、De Vries の帶化性を除く外は總て條斑性の研究を以て終始せり。

第一節 實驗材料

本實驗に使用したる材料中、系統番號 401 及び 402 は、東京日比谷公園花壇より當局の好意によりて分與されたるものにして、其の他は全部佛國 Vilmorin より直接購入したる種子なり。

ケイトウの實驗に正確を期するためには、種々の困難と手數とを伴ふ。即ち種子の形が小形にして、播種の際その深さに深淺を生ずる結果發芽に遲速あるため、幼苗の育成と調査とには特別の注意を拂ふ可きこと、發芽は常に良好なるも移植期迄には病菌 (*Fusarium*) その他の故障を蒙り易きこと、被袋は穗の生長につれて大形のものと取り替へ、少くとも前後二回之を行はざれば充分の種子を得られざること、及び被袋中雨天の續く時は、袋中に病菌の繁殖盛んにして結實皆無に陥ること屢々なること等之なり。之等の故障に對しては、本實驗中深甚の注意を拂ひ、出來得る限り適當なる對策を講じたるも尙不満足の點多かりし爲め、本文掲出の實驗數は時に可成り大なる deviation をも許容せざるを得ざりき。1928 年 F_1 植物の自殖によりて得たる F_2 種子を二分し、一半は翌年の 1929 年に、他の一半は翌々年の 1930 年に栽培したる成績を表中處々に比較掲記したるが、栽培年度を異にせば多少の天然又は人爲的環境を異にする結

* KANNA, Bensō, The Genetics of Some Ornamental Plants, with Special Reference to Anthocyanin Variegation. (continued from p. 114.)

果となるべきを以て、この成績比較は、外圍の condition の影響を知る上に幾分の參考となるべし。それに依りて見るに、果して同一種子にてありながら年によりその結果に相當の差異を示し、環境の影響の少からざることを明かにしたり。著者が前記の如く相當過大の deviation を許容したる理由も亦こゝに存するなり。

第二節 高 さ

ケイトウの高さは土質及び養分の如何により著しき變異を現はすものなるが、最も可良なる condition の元に於て栽培して 5 呎, 3 呎, 7 吋位の三種の型に分類することを得たり。之等を夫々高性・中性・矮性の名稱を以て呼ぶこととせり。

高性對矮性 6 交配 9 本の F_1 植物は總て高性にして、その F_2 は第 81 表の如し。

第 81 表 高性×矮性に於ける F_2 成績

交 配	高 性	矮 性	合 計
301 × 401	951	273	1224
302 × 402	954	319	1273
301 × 402	845	251	1096
601 × 201 A	175	56	231
" B	284	91	375
602 × 201 A	212	75	287
" B	59	14	73
501 × 201 A	52	18	70
" B	44	10	54
合 計	3576	1107	4683

稍々 deviation 大なるも、上述の理由によりて單性雜種比の分離と見て差支なきものと思考せらる。

中性對矮性 この交配によりて得たる F_1 4 本は皆中性にして、その F_2 は第 82 表に掲げたる如く、中性を優性として之も單性比の分離を示したり。

第 82 表 中性×矮性に於ける F_2 成績

交 配	中 性	矮 性	合 計
100 × 202 A	134	34	168
" B	76	24	100
" C	42	23	65
" D	350	113	463
合 計	602	194	796

以上二成績に於て常に矮性の實驗數過少なるは、稍々密植に過ぎたるを以て、植物體

の成育に伴ひ、高性又は中性に壓倒されて枯死する機會の多かりし單なる機械的原因に依るものと信ず。

高性對中性 高性(301)に中性(100)を交配したる結果は、 F_1 に於て高性となり、 F_2 にては 48 高性・17 中性にして之も單性雜種比に近かりき。

今高性・中性・矮性に對して夫々 T ・ t ・ t の因子符號を與ふれば、これ等は複對性因子を構成するものといふべし。

第三節 穗 色

ケイトウに現はるゝ穗色中、本實驗に使用したるものは次の三種なり。

(1) **紅色** 花部は花冠・花絲・葯・總て濃紅色にして、莖も亦地際より花梗に至るまで anthocyan を生成す。葉片にては特に葉脈が目立ちたる紅色にして、葉肉も亦一樣に紅色を帶ぶ。系統 200 及び系統 400 之に屬す。

(2) **淡紅色** 全植物に現はるゝ anthocyan の程度が、前紅色種より稍々低きものより、花部にては各花冠の先端及び花絲・花柱が淡紅色を呈し、莖葉部にては幹莖の地際のみに色を有する位の程度に到るまで連續的の階級を有す。各程度の差別は困難なりしを以て、こゝには總括して淡紅色の名の元に纏めることゝせり。

尤も最極端の濃色のものにて紅色種と殆ど區別困難のものありと雖も、葯は必ず白色なりき。系統 500 及び系統 800 之に屬す。

(3) **黃色** 植物體全體が綠色にして少しも anthocyan の形成を見ることなく、穗色は白色に近き淡色のものより、稍々濃き黃色迄種々の濃度を有するものあれども、總じて幼時は濃く、成長後は淡くなれり。系統 100・系統 300 並に系統 700 等之に屬す。

500×600 E の F_3 に於て hypocotyl に淡けれども極めて明瞭なる色を有し、成長後は完全なる綠色となれる特殊の黃色系統を發見したるも、その性狀に關しては目下實驗中なり。

黃色對紅色 黃色に紅色を配して得たる紅色 F_1 植物を自殖して第 83 表の F_2 分離成績を得たり。

第 83 表 黃色×紅色に於ける F_2 成績

			紅 色	黃 色	合 計
301 × 401	{	1929 年 成 績	434	123	557
		1930 年 成 績	935	289	1224
302 × 402	{	1929 年 成 績	429	127	556
		1930 年 成 績	937	336	1273
301 × 402	{	1929 年 成 績	210	40	250
		1930 年 成 績	833	263	1096
合 理 論		計 數	3778	1178	4956
			3717	1239	4956

栽培年度によりて deviation に相當大なる差ある點を意とするに足らざるは、既に述べたるが如し。

黃色對淡紅色 黃色×淡紅色の F_1 は總て淡紅色となり、その F_2 及び F_3 には夫々第 84 表及び第 85 表に示すが如く單性比の分離をなしたり。

第 84 表 黃色×淡紅色に於ける F_2 成績

	淡 紅 色	黃 色	合 計
701×501 A	208	72	280
" B	201	53	254
702×501	8	7	15
100×802 A { 1929 年 成績	210	42	252
{ 1932 年 成績	132	34	166
100×802 B { 1929 年 成績	267	77	344
{ 1930 年 成績	93	31	124
100×802 C	61	25	86
100×802 D { 1929 年 成績	418	130	548
{ 1930 年 成績	529	202	731
合 理 論 計 數	2127	673	2800
	2100	700	2800

第 85 表 702×501 に於ける F_3 成績

F_2 の 形 質	系 統 數	淡 紅 色	黃 色	合 計
淡 紅 色	1	189	0	189
淡 紅 色	5	1353	402	1755
理 論 數		1316,3	438,7	1755
黃 色	3	0	874	874

前掲諸成績にて明らかなる如く、黃色個體の分離數は、相手の紅色又は淡紅色のそれに比して、理論數に充たざるが常なりき。之は黃色個體が少々成育し難くして幼折し易きことに基因するものにして、他に特殊の事情の存するものに非ざるなり。こゝに掲げたる諸成績は移植當時のものなるが、發芽當初苗床にて調査したる分離比は黃色數が一層多く四分の一に近かりし事實より以上の解説は妥當なるものと信ず。

第 86 表 淡紅色×紅色に於ける F_2 成績

	紅 色	淡 紅 色	合 計
501×201 A { 1929 年 成績	177	51	228
{ 1930 年 成績	52	18	70
" B	75	41	116
合 理 論 計 數	304	110	414
	310,5	103,5	414

淡紅色對紅色 淡紅色に紅色を配して得たる F_1 は紅色にして、その F_2 は第 86 表の如き成績なり。之も亦紅色を優性とする單性メンデル分離比を示せり。

以上の諸成績を通覽すれば、紅色・淡紅色及び黃色は、互に一因子の差を以て遺傳すること明らかなり。今紅色・淡紅色・黃色に夫々 $R \cdot r \cdot y$ の因子符號を與へるとせば之等三因子は複對性なることを表明せり。

第四節 條 斑 性

本實驗に使用したる條斑種(挿畫第 8 圖)は草丈 3 呎位に達し、中大の帶化穗に圓錐穗を混生す。嘗て寺澤保房氏(1922)はこの種の條斑性に關する報告を試み、更に小島均氏(1930)及び木原博士(1932)の研究あるも、著者の使用したる材料は之等のものと系統も異り、且つ遺傳性に就きても趣を異にせる點あり。

第 8 圖 三種の穗を有する條斑種

A. 自 精 成 績

I. 紅色個體の出現

條斑種 4 本を自精して得たる成績は第 87 表に示したる處なるが、總計 188 本中 10 本の紅色個體を混生したるをもつて、本品種にては紅色個體の混生歩合は 5.3 % となる理なり。

第 87 表 條斑品種の自精成績

系統番號	第 二 代 目	系 統 數	第 三 代 目		
			紅 色	非 紅 色	合 計
1	紅 色 7 {	1	25	—	25
	非 紅 色 60	2	91	25	116
2	紅 色 1 {	1	139	38	177
	非 紅 色 20				
3	紅 色 1 {	1	58	21	79
	非 紅 色 59				
4	紅 色 1 {	1	46	14	60
	非 紅 色 39				

かくして出現せる紅色個體の多くはヘテロ接合体なるを以て、その成因を考察すれば、條斑配偶子と偶變に依りて生じたる紅色配偶子との接合によりたるものと認め得るなり。然れども1個體は紅色性に就きホモ状態なりき。之恐らく偶變配偶子同志の接合によりて出生したるものと見るべし。寺澤氏の研究に依れば條斑種より出現したる紅色種は、その後裔に於て假令紅色性に就きてホモ状となるも、次世代には常に僅少の條斑種を分離し、決して固定せざるものとなせり。著者の得たる結果は、小島氏のものと同様にして且つケイトウ以外の多くの條斑種の場合の如く固定せり。之は系統の相異に依るものと思ふ。

II. 芽 條 變 異

紅色穗 條斑種に於ける條斑程度に甚しき變異を示せり。紅色部の最も少きものにては、一穗中の只一小花を赤く染めだしたるに過ぎざる程度なるが、稍々多きものにては數花乃至數十花に及び遂に穗の全體に及びて紅色穗をなすに至る。かゝる芽條變異の遺傳性狀を檢定すべく、條斑種に於ける穗を紅色穗・條斑穗・及び淡黃色穗の三種に區分して各自精を試みたるに、その結果は第 88 表に示せるが如し。

三種の穗の次世代に分離析出する紅色個體の發現歩合は、紅色穗に於て 3.1 %, 條斑穗にて 6.3 %, 淡黃色穗にては 5.0 % にして大差なき處より見れば、紅色穗は只表面的變化に依るものにして、何等遺傳質に變化を及ぼせるものにあらざること明かなり。尙之等三種の穗より得たる條斑次世植物の條斑の多寡に就きても何等の差別を認め得ざりし點より察するも、總じて芽條の黃・紅變異は遺傳的に差別を與へざること明瞭なり。

然し第 88 表中、紅色穗第 8 號が紅色個體 52 本に對し非紅色個體 16 本の分離をなしたることは注目に値す。即ち約 3 對 1 に近く單性雜種の分離をなしたるものと

認めらるゝなり。茲に於てケイトウの紅色芽條は通常非遺傳性のものなるも、稀に遺傳性のものをも出現するといふことゝなるべし。

第 88 表 條斑種に於ける穗種別の自精成績

親穗の種別	穗番號	紅 色	條 斑	淡 紅 色	合 計	紅色發現率
紅 色 穗	1	0	13		13	0 %
	2	0	3	2	5	0
	3	1	56	3	60	1.7
	4	1	28	11	40	2.5
	5	0	15	9	24	0
	6	0	5		5	0
	7	13	331		344	4.9
	合 計	15	476		491	3.1
	8	52	14	2	68	76.5
條 斑 穗	1	8	107		115	7.0
	2	2	12		14	14.3
	3	0	6	2	8	0
	4	0	1	25	26	0
	5	3	39		42	7.1
	合 計	13	192		205	6.3
淡 黄 色 穗	1	7	34	25	66	10.6
	2	0	10		10	0
	3	2	20		22	9.1
	4	0	20		20	0
	5	0	18		18	0
	6	1	10	18	29	3.5
	7	1	53		54	1.9
	合 計	11	208		219	5.0

中間色穗 一花若くは一穗上に、淡黄色を地色として、一樣の紅色部が種々の分布區域を以て現はるゝ時は前記の紅色芽條變異を出現すれども、一小花中の各花瓣(時には花瓣の一部)の中央部にのみ縦の紅色線を現はし、その他の部分は淡黄色となれる異型の芽條變異を時偶發現したり。

かゝる花は一種の條斑花なるも、穗全體の概觀に於ては一見中間の色觀を與ふるを以て茲には假りに中間色の呼稱を用ひたり。その一穗乃至一個體上に分布する状態は前記紅色穗の發現の場合に同じ。本研究に使用したる條斑種は元來普通の黄及び紅二色條斑種なりしも、之を黄色種との交配の F_1 にて、18本の條斑種の中に此の種中間色咲分個體數本を得たるなり。その後世代を重ねるにつれ屢々出現したるものにして、挿第 9 圖及び第 10 圖はかゝる植物なり(何れも濃黒色が紅色・淡黒色が中間色・白色が淡黄色の穗又は花を示せるものなり)。

かゝる中間色穗 5 本を自精して次世代の檢定に供したるに、その結果第 89 表の如

き成績を得たり。

第 89 表 條斑種に於ける中間色穂の次世代

番 號	紅 色	條 斑	黃 色	合 計
1	14	—	6	20
2	3	—	0	3
3	13	—	3	16
4	24	—	8	32
5	19	—	8	27
6	8	—	3	11
7	24	—	8	32
合 計	105	—	36	141

第 9 圖 紅色(左)條斑(中)淡黃(右)三種の花弁

更に番號(3)及び(7)に於て得たる紅色個體總計 14 本をとつて、次世代の吟味に供したるに 4 本は純殖して 250 本の紅色個體を得て他型のものは 1 本も出でず。残り 10 本の後裔は總計 2199 本にして、その内譯は紅色個體 1664 本に對し黃色個體 535 本なりき。尙中間色部を有する他の條斑種 4 本の自精によりて得たる莖色分離成績は第 90 表に示せるが如し。

第 90 表 中間色を有する條斑植物に於ける各種穗別自精成績

番 號	親植物の穂色	紅 色 莖	非 紅 色 莖	紅色莖出現率
1	紅	1	91	1.1 %
	中	14	62	18.4
	黃	0	5	0
2	黃	0	3	0
	中	2	4	33.3
	黃	0	43	0
3	紅	2	24	7.7
	中	15	5	75.0
	黃	4	64	5.9
4	中	45	19	70.3
	中	6	2	75.0
	黃	7	404	1.7

第 10 圖

三種の花を有せる條斑穂

以上の成績を通覽するに、中間色穂の自精にては常に紅色を優性とし、黄色を劣性として 3 對 1 の單性比分離を示したり。又中間色と他色とのモザイク穂は相當紅色個體を多く出現せり。即ちこの中間色の出現は、常に榮養體上に於ける生殖質の偶變者なることを明かにしたり。莖色に現はるゝ紅色條斑にも種々の程度のものを觀察したり。長く莖幹に沿ひて延長し花穂に及ぶ時は、そこに必ず中間色花を開かしむ。之に反し、全紅色の花又は穂はその花梗又は花軸が綠色なるを通則とす。従つて芽條變異の遺傳性なるやそれとも非遺傳性なるやを知らんには、莖色を以てするを可とすべし。之を以てすれば第 88 表の穂番號 (8) の莖色は、この原則を破りて恐らく紅色部の延長部に生じたる穂なりしことを想像せしむるも、その莖色調査を逸したるは遺憾なり。

かゝる遺傳性芽條變異に就きては小島氏 (1930) 及び木原博士 (1932) によりて同様の觀察が行はれ、生殖質造成に關與する中組織原に惹起されたる榮養體偶變部なることを解剖學的に證明論述されたり。

次に第 89 表に掲げたる成績は、その三色親植物が各世代より任意に選ばれたるに拘はらず盡く淡黄色を相手として分離せるを見れば、實驗に使用したる中間色穂が何れもヘテロ接合體上に出現したること明かなり。

Emerson (1922) はトウモロコシに於て、條斑種の榮養體上に於て生殖質に及ぼす偶然變異はそれがホモ接合體たる時より、ヘテロ接合體なる時の方が遙に著しき頻度を有する機會あることを述べたり。ケイトウにては未だ吟味數少きを以て、直に同氏等の主張するが如き特異的傾向の當否を決定すべき成績となすは素より速斷に過ぐれども、興味を添えたる結果と思考せらるべし。

B. 交配實驗成績

黃色對條斑 本交配に使用したる黃色種系統 301 は、二箇年實驗圃に栽培自精せしめたるが、絶対に他色を混生することなき極めて強き恒性を有する系統なりき。之に黃・紅・二色の條斑種を交配して 19 本の F_1 植物を得たりしが、その内譯は 6 黃紅中* 7 黃紅・2 黃中合計 15 本の條斑莖條斑穂、3 本の條斑莖黃色穂及び 1 本の綠色莖黃色穂なりき。この内黃紅中三色條斑種 1 本を自精したるに、その F_2 に於て、3 紅色・16 條斑・19 黄色の分離を見たり。更にこの F_2 植物中、條斑植物 10 本、黄色植物 9 本を選びて F_3 を吟味せしが第 91 表の如き成績を得たり。

即ち條斑 F_2 植物は 1 本の固定系統 (st. 2) を除き、他の 9 本は總て條斑と黄色とに分離し、黄色 F_2 植物は盡く黄色に純殖したり。而して紅色枝が通常非遺傳性にして、中間色穂が遺傳性なることは前述自精成績に於けるが如し。又條斑種は常に若干の紅色個體を出現することも亦前記の通りなり。只紅色を絶対に出さざるものと思はるゝ

* 條斑種の穂色を現はすものにして、前に最も多き穂色を記し、後に最も少きものを置く。黃紅中とは黄色部最も多く紅色部中位にして中間色部最も少き穂をいふ。以下總て之に倣ふ。

第 91 表 黄色對條斑に於ける F_3 成績

F_2 の形質	番 號	枝 種 別	紅 色	條 斑	黄 色	條 : 黄	合 計
黄・紅・中	st. 1	黄・紅・中	7	22	8	2.8 : 1	250
		黄・中	4	26	15	1.7 : 1	338
黄・紅・中	st. 2	黄・中・紅 (綠莖)	2	4	0	全 條	75
		黄・中 (條莖)	0	19	0	全 條	68
		紅 (條莖)	43	15	0	全 條	106
		中・紅	16	5	0	全 條	31
		黄・紅 (綠莖)	3	10	61		64
		中 (紅莖)	24	9			33
黄・中	st. 3	黄	0	19	52	0.4 : 1	350
黄・中・紅	st. 4	黄・紅 (綠莖)	0	29	13	2.2 : 1	101
		黄・中 (綠莖)	4	3	0	全 條	93
		黄	0	5	0	全 條	41
黄・紅・中	st. 6	中・紅 (紅莖)	21	10			31
		中 (紅莖)	71	36			107
		黄	0	42	19	2.2 : 1	272
黄・中・紅	st. 7	黄・中	33	96	121	0.8 : 1	603
黄・中・紅	st. 8	紅 (綠莖)	6	17	3	5.6 : 1	105
		中・紅 (紅莖)	26	0	1	全 黄	28
		黄・紅	2	45	24	1.9 : 1	378
		黄・中	15	14	13	1.1 : 1	70
		中 (紅莖)	89	0	25	全 黄	130
		黄・中・紅	35	25	20	1.5 : 1	185
		黄	0	0	86	全 黄	188
黄・紅・中	st.10	黄・紅	1	61	16	3.8 : 1	78
		紅 (綠莖)	0	2	0	全 條	2
		黄・紅・中	4	28	2	14. : 1	256

第 91 表續き

F ₂ の形質	番 號	枝 種 別	紅 色	條 斑	黃 色	條 : 黃	合 計
黃・中・紅	st.11	黃	0	115 415	28	4.1 : 1	558
黃・紅・中	st.12	紅 (綠莖)	0	1 13	11	0.1 : 1	25
		紅 (紅莖)	10	0 2	1	全 黃	13
		黃・紅・中	4	11 2	1	11 : 1	18
		黃	0	9 62	47	0.2 : 1	118
黃	y. 1	黃	0	0 25	21	全 黃	46
	y. 2	"	0	0 54	24		78
	y. 3	"	0	0 43	14		57
	y. 4	"	0	0 4	4		8
	y. 6	"	0	0 44	37		81
	y. 7	"	0	0 40	35		75
	y. 8	"	0	0 38	25		63
	y. 9	"	0	0 126	45		171
	y. 10	"	0	0 6	5		11

表中各枝の欄中後段に記せる數字は幼苗の調査數なり。

黃色枝を時偶伴へることは注目に値すべし。

淡紅色對條斑 系統 502 は淡紅色系統なるが、之に前記の條斑種を交配して 16 本の F₁ 植物を得、何れも母植物と同様幹莖は淡紅色にして頂上に進むに従ひて淡く遂に綠色となれり。枝及び葉は總て綠色にして、穗色も一見母植物の如く淡紅色なりしが、2 本の F₁ にては極めて不明瞭なる紅色條斑を穗部及び莖部に認めたり。この條斑は發見に困難なるものなるを以て、恐らく他の 14 本も同様の條斑種なりしならんと思考せらる。

かゝる F₁ 5 本を選びて F₂ を吟味したるに第 92 表の如き成績を得たり。表中淡

第 92 表 淡紅色×黃色條斑に於ける F₂ 成績

交配番號	紅色及淡紅色	淡 條	黃 條	黃 色	合 計
1	28	6	4	5	43
2	107	27	13	37	184
3	18	8	6	16	48
4	43	25	12	14	94
5	2	4	8	3	17
合 計	198	70	43	75	386

條は淡紅色地の紅色條斑種にして、黃條は黃色地の紅色條斑種なり。

交配番號 (4) 及び (5) より若干を任意に選びて F_3 を檢したるに、その結果は第 98 表及び第 94 表の如くなれり。

第 93 表 交配 (4) に於ける F_3 成績

番 號	F_2 性 狀	因子組成	紅 色	淡 條	淡 紅	黃 條	黃 色	合 計
m. 1	紅 色	$R y^i$	14			8		22
m. 2	"	$R p^i$	33		10			43
m. 3	"	"	6		2			8
m. 4	"	"	15		4			19
m. 5	"	$p^i p^i$	17	113	23			153
m. 6	"	$p^i p$	4	71	29			104
m. 7	"	"		12	3			15
m. 8	"	$p p$			176			176
p. 1	淡 條	$p^i y^i$	13	125	37	44	11	230
p. 2	"	"	2	73	11	9	7	102
p. 3	"	"		29		6	3	38
p. 4	"	"		64	6	14	8	92
p. 5	"	"	9	134	23	36	14	216
p. 6	"	"	2	54	15	17	4	92
p. 7	"	"	21	140			45	206
p. 8	"	"	3	29	10	13	7	62
p. 9	"	$p^i p^i$	2	12				14
p. 10	"	"	6	24		8	1	39
p. 11	淡 紅	$p^i y^i$		21	2	5	3	31
p. 12	"	"	4	15	5			24
p. 13	"	"		50	21	23	8	102
p. 14	"	$p y^i$	2	27	5	8		42
p. 15	"	"		13	5	7		25
p. 16	"	"		31		5	2	38
p. 17	"	$p p$			169			169
p. 18	"	$p^i p$		24	10			34
st. 1	黃 條	$y^i y^i$				118	17	135
st. 2	"	"				88	11	99
st. 3	"	"	2			16	1	19
st. 4	"	"				5	1	6
st. 5	"	"				21	4	25
st. 6	"	"	4			164	21	189
st. 7	"	"				30	5	35
st. 8	"	"				61	3	64
st. 9	"	"				110	21	131
st. 10	"	"	10			693	35	738
y. 1	黃 色	$y^i y^i$				11	1	12
y. 2	"	$y^i y$	1			13	4	18
y. 3	"	"				40	16	56
y. 4	"	$y y$					328	328
y. 5	"	"					4	4
y. 6	"	"					26	26
y. 7	"	"					18	18
y. 8	"	"					127	127

第 94 表 交配(5)に於ける F_3 成績

番 號	F_2 性 狀	因子組成	紅 色	淡 條	淡 紅	黃 條	黃 色	合 計
m. 1	紅 色	$p^i p^i$	3	57	2			62
p. 1	淡 條	$p^i y^i$	7	237		54	15	313
st. 1	黃 條	$y^i y^i$	2			207	27	236
st. 2	" "	" "				112	20	132
st. 3	" "	$y^i y$				120	51	171
st. 4	" "	" "	1			240	82	323
y. 1	黃 色	$y y$					32	32
y. 2	" "	" "					679	679

本交配に使用したる片親の淡紅色は、その自精成績を缺きたるを遺憾とすれども、以上の實驗成績の示す所に依れば、眞の淡紅色には非ずして實は淡紅色地に紅色の條斑を有する一種の條斑種なりしことを推知し得るなり。之が因子記號を p^i とすれば、 p^i は常習的に上位の R 及び下位の p に轉化すること恰も黃色條斑因子 y^i が R 又は y に轉化するに同じ。

かやうに p^i 及び y^i の不安定なることに加へて、淡紅色上に於ける紅色條斑の檢出困難なること、黃色條斑に於て紅色條斑の表現不確實なること及び p は環境の條件次第により時に紅色に近く表現さるゝ等の特殊事情の下に、 F_2 分離成績は複雑なるものとなれり。今本交配にて吟味したる F_2 植物 52 本の F_3 成績を基本として考察すれば、 F_2 の觀察が必ずしも因子組成を物語るものに非らざりしこと第 95 表に示すが如し。而してこの表は如上の複雑なる事情をよく表明したるものといふべし。

第 95 表 淡紅色×黃色條斑 F_2 の表現型と遺傳組成

F_2 の 表 現	F_3 吟味によりて得たる遺傳組成
紅 色 9	$R y^i$ 1
	$R p^i$ 3
	$p^i p^i$ 2
	$p^i p$ 2
	$p p$ 1
淡 條 11	$p^i y^i$ 9
	$p^i p^i$ 2
淡 紅 8	$p^i y^i$ 3
	$p y^i$ 3
	$p^i p$ 1
	$p p$ 1
黃 條 14	$y^i y^i$ 12
	$y^i y$ 2
黃 色 10	$y^i y^i$ 1
	$y^i y$ 2
	$y y$ 7

上表中 Rp^i , $p^i p$ 及び pp は p^i 因子の不安定性に基く $p^i p^i$ の偶變者にして、又 Ry^i , py^i は y^i の偶變者と認めらる。而して $y^i y$ 及び yy は y^i の不安定性に基く $y^i y^i$ の偶變者と見るを得べし。就中 pp 及び yy はその出現稀にして、恐らく偶變配偶子同志の結合に依つて生じたるものと認め得べし。

第五節 結 尾

1. ケイトウの草丈は高性・中性及び矮性の三種に分類するを得べく、之等に關與する因子 T, p, t は複對性因子を構成す。

2. 本研究に取扱ひたる穗色は紅色・淡紅色・黃色にして、之等に關與する因子 R, p, y も亦複對性なり。

3. 黃色條斑に關與する y^i 因子は、常に上位の R 及び下位の y に轉化すれども、かくて生じたる紅色及び黃色は恒性を持するなり。

本系統の芽條變異は非遺傳性紅色枝に次ぎて遺傳性の所謂中間色枝を屢々出現したるが、一般通則に倣ひ、前者は外組織原に、後者は中組織原に惹起されたる偶然變異の結果に依れること勿論なるべし。又一度だけ遺傳性の紅色枝を發見したることありしが、之は外及び中の二組織原に同時に起りたる偶然變異の結果なるべし。

4. 系統 500 は元來淡紅色系統にして、單色の交配實驗に使用したる 501 は完全に淡紅色として行動したるも、502 は黃色條斑種との交配實驗より推して、實は紅色の條斑を有する一種の條斑種なりしこと明らかとなれり。不安定性淡紅色に關與する因子 p^i は發育の全期を通じて上位の R 及び下位の p に常習的轉化をなすを以て、所謂淡色條斑種は榮養體上に於ける $p^i \rightarrow R$ の結果に外ならざるなり。

5. 黃色條斑種と恒性黃色種及び黃色條斑種と淡色條斑種との二交配に於て、 F_1 以後に現はるゝ條斑個體はその條斑總じて少く、且つ偽黃色個體（外觀黃色なるも實は黃色條斑種）及び偽淡色個體及び黃色又は淡紅色の偶變者を多數發現するを通則とす。之は上には只條斑因子を p^i 又は y^i と假定して論述したるも、實は優性轉化力の強弱に就きて數個の常變因子が一組となりて存在し、而して轉化力の高きものより低きものに向ひて常習的轉化をなし、時には遂に恒性の p 若くは y にまで轉するものとして説明すべきならん。木原博士（1932, 1934）も亦同様の結果を報告したるが、これが説明を相手因子の作用又は條斑因子自體の特性によりて轉化力を弱め又は安定に導くものとなしたり。博士の所謂 Stabilisierung 説はこの特殊事情をよく説明したるも、著者はより一般的なる上述の multiple 説をこゝにも適用して之が解説に當り得べきを信ず。

第四章 常變因子に関する一般的考察

緒 言

De Vries (1905) が特に *Antirrhinum* に就きて *eversporting varieties* の名の元に興味ある觀察を發表して以來、植物に於ける常變因子の研究は、斑葉・條入花・花型・葉型その他生理的形質等に及びて愈々その歩を進めたり。就中 Correns (1919), Emerson (1922), Eyster (1924, 1928), Demerec (1928 a) 及び今井 (1934) の諸學者によりて與へられたる解説は、該方面の知識を完全に近く開拓し得たるの觀あり。

Demerec (1926 a) が *Drosophila virilis* に於て實驗したる常變形質は、又動物界に於ける常變因子研究の先導をなしたるものにして、由來動物に於ても同氏及び Plough (1928) の *D. virilis* 及び *D. melanogaster* に於ける數種の報告を得るに至れり。

ホウセンク、オシロイバナ及びケイトウも亦常變因子の研究資料として吾人を益すること大なりき。茲に報告したる之等三種の條斑種の研究結果に、先覺諸家の業績を加へて常變因子に関する一般的考察を試みん。

第一節 常變因子の性能

一般植物に於て、斑葉・條入花其の他之に類したる形質を表現する機構に就きては、從來種々の場合が觀察報告されたり。

Mirabilis (Correns 1910), *Pelargonium* (Baur 1910), *Primula* (Gregory 1915), *Oryza* (宗 1921), *Zea* (Anderson 1923) 及び *Primrose* (Chattaway and Snow 1929) 等多くの母親遺傳をなす斑葉性は、細胞質分離に依りて説明され、更に今井博士 (1928) は斑入大麥を plastid の常變性に歸せしめたり。多くの花青素條斑に就きては Emerson (1921) は染色體缺損に基く榮養體分離を以て之を説明し、Eyster (1925, 1928) は、寧ろ somatic mitosis に於ける gene elements (化學的、物理的若くは物理化學的に結合せる) の分離せる結果なりと論じたり (genomere 説)。又斑葉植物又は條入花植物が全綠色枝若くは全色花枝を有する事實を説明するに當り、Correns (1910) は、元來斑入植物は斑入因子が全色因子を潜在せしめ居るものにして、その潜在因子が時偶發現するものなりとの説を以てせり (潜在説)。されど條斑種の大多數が常變因子の作用に基くものなることは、今や先覺諸家の意見の一致する所にして、之を以てよく説明し盡さるべし。

De Vries (1905) が觀察せる如く、條斑種に於ける條斑程度に非常に廣き階段を有することは、一般條斑種の通則なるが、Emerson (1914, 1917) 及び Hays (1917) は *Zea* の研究によりて、條斑因子はその轉化に種々の強弱を有する數個の allelomorphs が一群を形成するものとして説明したり。Anderson (1924) は 9 個の allelomorphs 中 2 個が常變性なることを指摘し、Eyster (1924) も之を肯定したり。Baur (1930) は *Antirrhinum* に於て花色に 9 個の allelomorphs を檢定し、中に 1 個の常變因子を含め

ることを報じたり。今井博士(未發表 a) は *Pharbitis* にて self-color, highly ruled, ordinary ruled, unstable plain, near-stable plain が一の multiple allelomorphs を形成するものなることを實驗せり。著者のハウセンク_ツ, オシロイバナ及びケイトウの條斑花は總て常變因子の作用に基くものにして、無色因子(又は淡色因子)が榮養體上に於て上位の有色因子(又は濃色因子)に常習的轉化をなしたる結果なり。中にもケイトウに於ては、數個の因子が之に關與すべきを豫想したり。

Eyster の genomere 説は *Zea* の複雑なる條斑をよく説明し得たるも、かゝる特殊なる假説の前に、上記の如き普通の multiple 説を摘要し得ること、及び Correns (1919) が *Capsella Bursa pastoris* の albovariabilis 型も亦之によりて簡明に解説し得ることは今井博士の論破せる處にして、木原博士(1932, 1934) が *Celosia* に於て觀察したる所見も、この multiple allelomorphs 説のよく説明し得ることは著者の *Celosia* に於て既に論じたる處なり。

第二節 轉化の方向

條斑を表現する不安定因子が轉化するに就きては、劣性より優性への方をとりが普通なるが、又上位の濃色及び下位の地色の二方向をとることも亦多くの研究例を有す。即ち *Zea* (Emerson 1917, Hays 1917, Eyster 1924, 1925, 1928), *Lathyrus* (Punnett 1922), *Impatiens* (神名 1926), *Drosophila virilis* の miniature-alpha (Demerec 1928 a), *Celosia* (小島 1930 及び著者本文) 及び *Mirabilis* (神名 1933) 等之なり。然るに *Raphanus* (宗・今井・寺澤 1919), *Chrysanthemum* (三宅・今井未發表) 及び *Antirrhinum* の *crispa* (Baur 1926) に於ては、優性→劣性の方向のみを觀察されたり。又 *Pharbitis* の柳(今井 1925 a)は優性の立田に轉化するが、立田は柳と共に原種型に對しては劣性形質なり。

著者のハウセンク_ツ及びケイトウに於ては、一度轉化したる全色因子又は地色因子は共に恒性を有したり。*Drosophila virilis* (Demerec 1928 a) の 3 常變因子も亦原種型に轉化して後は安定を有したるが、他の多くの例に於ても亦然り。然るに *Antirrhinum* (De Vries 1905), *Zea* の條斑 (Emerson 1917, Eyster 1924), *Capsella* の斑葉 (Correns 1919), *Portulaca* の dwarf (Blakeslee 1920), *Celosia* の條斑 (寺澤 1922), *Plantago* の *contracta* (池野 1923), *Oryza* の semi-sterile (近藤 1927) 及び *Erigeron* (池野 1934) 等に於ては、轉化者は更に逆方向に復歸轉化を起すなり。著者も *Mirabilis* に於て *c* が再び *C* 及び *c'* の方向への復歸性を有する成績を得たるも、實驗數寡少なりし爲め、それが斷定を保留したり。

Correns (1919) によれば、*Capsella* の全綠色又は全白色を生ずる事實を、因子が一個の大分子核にて構成さるゝものとして説明されたり。即ちその核に幾個かの原子の結びつけるものとなし、全部結合したる場合は固定綠色となり、之が全部失はれたる時は白色となる。又中間の場合に固定せざるものとなると云へり。又 Emerson (1922) は、

條斑因子は一時的劣性の抑制因子にして、それが時々色の發達を抑制する力を失ふことによりて全色因子が發現するものと説き、或は又一時的に不能力となれる全色因子は早晚永久的のものと化すと述べたり。Lilienfeld (1929) は *Malva* の *laciniata* 因子が固定の no^2 に變化する事實を「狀態の變化」(Zustandsänderung) なる語を以てし、因子轉化説と區別したり。

多くの研究例が示す如く、常變因子は單獨のものに非ずして、通常數個の *allelomorphs* が一群をなして存在し、その群中に於て各 *allelomorphs* が諸方向に轉化する性能を有するといふ輓近の知識を以てすれば、上記の如き特殊の假説を借らずしてよく氷解せしむべきと信ぜらる。今井博士(未發表 a) は *Pharbitis* の *duskish* *allelomorph* に於て、轉化性の最も弱き dk^{ns} より最も強き dk^{hr} 迄數個の常變因子を想定し、弱より強へ(遂に恒性全色へ)、又強より弱へ通常 *step by step* に轉化するの事實を實驗したるが、かゝる説明法を以てすれば、Correns (1919) が *Capsella* にて全綠色個體及び白色個體を淘汰によりて得たること、Demerec (1926 b) が *Drosophila virilis* の *miniature-alpha* にて同じく淘汰によりて轉化率を異にする三系統を得たること、及び *Celosia* (小島・神名) に於ける淘汰の效果を得たる事實、更に木原 (1932, 1934) の *Celosia*, Lilienfeld (1929) の *Malva* の特殊の事情等をも解説し盡し得べし。尙その *allelomorph* に不安定性紅色因子の一を加入せしむるに於ては、Emerson (1917) の *Zea* 及び寺澤 (1922) の *Celosia* にて紅色が條斑を析出して不安定性を發揮したる事實をも之を以て説明し得べし。

第三節 轉化頻度

Muller (1922) の説きたる如く、個體發生全期を通じて現はるゝ轉化率が一定の價を有することは、一般に適用さるべき事實と認めらる。而して各個體に就きて見る時は、更に發生の時機・外境・一般的生理條件に影響さるゝことも亦事實なり。

Anderson (1928) に依れば、この種の影響は外組織原に起きる場合が、中(又は内)組織原に惹起されたる場合より遙かに大なることを述べたり。Correns は轉化力を形容する因子が一又は數個存在すべきを報告したるに對し、Emerson (1922) は、然りとせば次世代に於て全く轉化せざる系統を得べきも之を得られざる事實を以て、この説に多くの疑問を附したり。然るに Demerec (1928 a, 1929) は *Drosophila virilis* に於て、かかる形容因子 4 個の存在することを證明し、著者 (1933) は *Mirabilis* に於て同様の形容因子 *M, m* を檢定して之が花色常變因子の一たる c^i と中庸程度の *linkage* 關係の存在することを明かにしたり。

Eyster (1928) は *Verbena* の條斑量に就きて *light, medium light, heavy* の三型を交配して、*light* は *heavy* に對し、*medium* は *heavy* に對して夫々優性形質なることを明かにし得たり。著者のハウセンクワに於ては、「多」と「少」とが中間雜種を形成することは既に述べたるが如し。又 Anderson and Eyster (1928) は *Zea* にて遇變の惹起されたる部位によりてその轉化率を異にすることを報告したり。即ち *dark crown*

(外組織原) は near-self (中組織原) に比して約 3.8 倍位に當ると。

條斑因子が二方向に常變する場合は、下位よりも上位の方向に強きを通常とすれども (著者の *Mirabilis* 然り)、著者のハウセンク、及びケイトウにては、寧ろ下位を以て主方向となせるが如し。又復歸轉化の場合は正常轉化に比して轉化率の低きことは、Emerson (1917) の *Zea*, 寺澤 (1922) の *Celosia*, 池野 (1923) の *Plantago* にて證明されたり。

數個の allelomorphs より構成さるゝ一群の條斑因子中にて、兩方向に常變轉化を起し得る事實に想到すれば、常に條斑の「少」→「多」なる現象を認むべきが、著者のオンロイバナの條斑個體上にこの事實を觀察したることは既に述べたり。

轉化率が種々の條件に支配さるべき事情に就きては、これを後節に割愛せんも、著者がケイトウにて實驗したる結果より見れば、黃色條斑種の次世代に外觀黃色の條斑個體及び時に外觀全紅色の條斑種を發現すること少からざるを思へば、從來報告されたる轉化率は、實は存外低きものならざるかを思はしむ。これが事情に就きては、既に Eyster (1928) も注意する處ありたり。

第四節 轉化時機

常變因子の轉化時機に就きては、先づ somatic のものと gametic のものとを區別する要あり。モザイク個體が somatic の轉化に依れることは論を俟たず。Demerec の研究に係はる *Drosophila virilis* の miniature-gamma は、次世代に 100 % のモザイクを生ずるが故に、之は somatic のみに轉化して gametic には轉化せざる例なり。然るに同氏 (1926 a, 1928 b) の reddish-alpha に於ては、モザイク個體は一匹も出さず全色個體のみなるが故に、之は gametic の轉化例にして、池野 (1923) の *Plantago*, 榎本 (1929) の *Oryza* 等も亦この例に入るべし。著者のハウセンクにて、地色の濃色轉化が榮養體上の生殖質造成の部位に起ることの極めて稀なるに對して遺傳的濃色個體の可成り頻繁なるを思へば、之も亦この例に屬するものと信ぜらる。

其の他の多くの研究例が示す如く、モザイク種が自殖に依りて、全色個體・モザイク個體及び地色個體を出現するものにありては、その全色個體及び地色個體が果して配偶子的轉化者なりや否やは速斷を許さざるべし。Correns (1910) は *Mirabilis* に於て、全色個體の發現は配偶子の轉化によるものと見るよりも寧ろ榮養細胞に惹起したる結果と見るべきを主張したり。

池野博士 (1923) はオホバコの *contorta* 及び *contracta* に於て、轉化は成熟分裂期に限らるゝものと報じ、今井博士 (1925 a, 1925 b) も *Pharbitis* の柳葉に於て同様の成績を挙げたり。

Demerec (1926 b) は *Drosophila virilis* の miniature-alpha にて (1) 成熟分裂期のみのもの、(2) 榮養細胞に於てのみのもの及び (3) 何れの期にも惹起するものゝ三種あるを報じ、而して之等三者は相互の間に change の行はれるものには非ずして、他の因子の影響に基くものなることを述べたり。更に reddish-alpha (Demerec 1928 b) に於

てヘテロの雌の成熟分裂以外の時期には轉化せざるものと論じたり。

著者の報告したるホウセンク・オシロイバナ及びケイトウの條斑種は、何れも條斑部の大きさに種々の差異ありて、殆ど全色個體と思はるゝものより、一個體上の何處かに僅かに一小點を留むるもの迄連續的の程度あり。その條斑の大小は、轉化時機の早晩を語るものにして、早期のものは幅廣き條斑となり、晩期 of のものは小點となるなり、而して轉化頻度は De Vries (1910), Emerson (1914), East (1917), Bridges (1919) 及び Muller (1922) 等によりて明かにされたる如く、發生期が異なるにつれ之を異にするを以て Emerson (1922) は轉化率を決定するに當り、「如何なる發生期にあるかを見極め難きを以て頗る困難を感ず」と述べたり。然し上述の如き關係より推知して、條斑の大小は大體その轉化期を示すものと見得る見地より、著者はホウセンク及びオシロイバナの轉化頻度を決定するには常に粗大の條斑を無視して細斑のみを目安としたり（所謂細斑型と粗斑型との區別を生じたり）。

Andersson (1930) は斑葉羊齒に於て、各發生期に於ける轉化頻度の價を發見したるが、Emerson (1914) は、轉化は植物體の老成するに従ひ増大するものとなせり。

Demerec (1927 b) は *Delphinium* の lavender flower にて早期に高く、中期に中位にして、晩期に再び高き頻度を示すものとなせり。Eyster (1928) は *Zea* に於て、早期に高きものと晩期に高き系統との存在することを報じたり。今井博士（未發表 b）は *Pharbitis* の yellow-inconstant-1 及び flecked に於て、胚發生期に高く胚期直後は低下し、葉及び花の發育期に及びて愈々（或は最も）高きことを報ぜり。其他諸家の研究せる多數の例を總括すれば、發生の晩期に轉化率の大なる點に於ては諸學者の意見一致せり。著者の扱ひたる三種の材料も亦之に裏書を與へたり。唯獨り Demerec (1928 b) の reddish-alpha は、年の進むにつれて寧ろ轉化率を降下する例外的のものなり。

第五節 轉化率に及ぼす諸因子

常變因子の轉化率を左右する諸因子中、形容因子と發生期とに就きては既に論じたる處なるが、こゝにその他の特殊因子に就きて概説を試みん。

外境の如何が轉化率に及ぼす影響に就きては嘗て Eyster (1926) が *Zea* に於て氣温との關係を研究したるものあり。即ち條斑トウモロコシを高温に處理すれば、發生早期に於て轉化率を増大し、晩期に於て低下せしむる結果を得たり。然るに Demerec (1932) は、miniature-3 gamma にて同様の實驗を試みたるも、こゝには温度の轉化率に及ぼす影響として何等見るべきものなきを知れり。今井博士（未發表 b）はオホムギに於て plastid の遇變が播種期（即ち氣温）に大なる關係あることを報じたり。

轉化率は、條斑因子がホモ狀なるか或はヘテロ狀なるかに依りて差違なき場合と差異の存する場合とあり。Demerec (1931) が *Delphinium* にて檢したる rose-alpha は前者に屬し、又 *Drosophila virilis* の miniature-3 gamma (Demerec 1932) は、ホモの時とはヘテロの時より、2 倍の轉化を現はしたり。即ちこの際も轉化率はホモにてもヘテロにても等しきことを暗示したるなり。之に反して *Antirrhinum* の globifra (Baur 1924)

は、ヘテロとなるべきものが常にモホとなれり。其の他 *Capsella* (Correns 1919), *Makva* (Lilienfeld 1929), *Celosia* (木原 1932, 1934) 等に於て近似の成績を得たるが、之等にては、アレロモルフの相手が刺戟者として作用する結果なりと今井博士 (1934) は報じたり。又 Demerec (1928 b) の研究に係る *Drosophila* の reddish-alpha は栄養組織に於て *S* 因子、生殖質に於て *M* 因子が轉化刺戟を與ふるものなりと述べ、前記の reddish-alpha がヘテロの雌にのみ原種型に轉化する事實もこの刺戟説を裏書せるものと見るべし。又 Emerson (1922) 及び Eyster (1928) が報じたる *Zea* にて、ヘテロの場合にホモの場合より高き轉化率を持つことも亦這般の消息を語るものといふべし。

Hertwig (1926) は *Antirrhinum* にて、ヘテロの場合に相手の因子が偶變力を鎮制して轉化率を低下せしむることを報告したり。

第六節 轉化部位

Emerson (1917) は *Zea* にて、條斑因子が中組織原に於て全紅色因子に轉化を起して遺傳性の芽條變異 (near-self) となり、外組織原に惹起されて非遺傳性の枝變り (dark crown) となることを報じたり。由來 *Zea* に於ては同種の研究が續出したるが、著者 (1926) の *Impatiens*, 著者 (1929)・小島 (1930) 木原 (1932) の *Celosia*, 今井 (1930, 1931) の yellow-inconstant-1 及び flecked, 禹 (1930) の Pine-inconstant, Haan (1931) の *Pisum* 並に著者 (1933) 等の *Mirabilis* に於ても二種の芽條變異の出現せることを報ぜられたり。

被子植物は發生學上少くも二層 (或は三層) の組織原より成立し、その生殖細胞は中組織原 (第二層) に胚胎するといふ二要件を基礎として、條斑個體上に現はるゝ各種の芽條變異の自精成績より推知したる遺傳性と、それによる色觀とを考察すれば、理論上八型 (三層として) を得べき理なり。著者がオシロイバナに於て報告したる芽條變異の種類はよくこの理論を充たし得たりと信ず。

Emerson (1914, 1917) は更に near-self と dark crown とを顯微鏡的觀察によりて區別し、上記の理論を證明したりしが、續いて小島 (1930) 木原 (1932) も *Celosia* に於て同様の知見を發表したり。

神名 (1926) 今井 (1931) 木原 (1932) は之等二種の芽條變異を莖色に依りて判別し得ることを報じ、今井 (1931), はアサガホの花色調査に當り、花冠の縁邊部に極めて小さき白斑を残すものあるを認め之が中組織原にのみ惹起せる偶變者の目標となり得るといふ詳密なる觀察を述べたり。又著者 (1934) はハウセンクワにて、果實の毛茸の色を以て偶變部位の種別を知る目安たり得ることを報じたり。之等は共に上記各型の芽條變異を判定する觀點として興味ある事實なり。

第七節 條斑花の地色

條斑植物にて、その花の地色を決定するものは、條斑因子と共存する他の花色因子に依るものなることは勿論なり。而して著者 (1934) は ハウセンクワの研究に於て、

その濃度を形容する因子の存在を確め、「淡」→「濃」の方向に常習的轉化をなすことを明かにしたり。

又その轉化部位は通常中織原以外の層（恐らく外組織原）に起るために非遺傳性のものなりき。然るに淡地色條斑種より發現する濃地色條斑個體は通常遺傳性なりしを以て見れば、この轉化は又配偶子にも起り得るものにあらざるかを思はしむ。

RÉSUMÉ

With reference to the genetics of *Impatiens Balsamina* L., *Mirabilis jalapa* L., and *Celosia cristata* L., the author described some experimental results in his previous papers (Kanna 1926, 1927, 1929, 1933, 1934). The investigations with special reference to the anthocyanin variegation have been furthered the main results obtained being as follows :

1. With the experimental data for balsam as basis, are described the behavior of three genes for the flower type, ten genes for the flower color, and three for other characters.

2. The white blotches on the petals of balsam are transmitted in inheritance as a recessive character, although its segregating aspect is not simple.

3. Albinism in balsam is segregated as a Mendelian recessive to normal green.

4. The appearance of deficient seedlings is due to gene mutation from dominant to recessive.

5. Two types of fasciation are observed, hereditary and non-hereditary.

6. The haploid chromosome number of balsam is seven.

7. Two linkage groups are established in balsam, including six genes. The s linkage group contains three genes, s, w and d, the p linkage group includes three genes, s, sp, and e, while most of the other genes are independent of one another in their segregations.

8. The pink flower of *Celosia* is an allelomorph of magenta and yellow, being recessive to the former and dominant to the latter.

9. Genes T, t', t. which are responsible for the stem length in *Celosia*, constitute a set of triple allelomorphs.

10. Eight mutable genes for the anthocyanin variegation, three in balsam, three in *Mirabilis* and two in *Celosia*, were detected.

11. The striped flower of these three plants frequently give rise to monochromatic flowers as owing to mutation from recessive to dominant in their progeny.

12. As the result of mutation from dominant to recessive, the striped strains also throw out some individuals bearing ground-colored flowers that breed true to type.

13. Three genes, self-colored, variegated, and ground-colored, constitute a set of multiple allelomorphs, the genes being constant except the second.

14. Four types of monochromatic bud-variation are observed on the striped balsam. As to the position of the mutated histogens, the plant characteristics are as follows :

Type of bud-variation	Flower color	Stem color	Hair color	Mutated tissue	Hereditary nature	Frequency of appearance
A	intense mono-chromatic	green	red	ecto-histogen	non-heritable	frequent
B	light mono-chromatic with stripes	red	white	meso-histogen	heritable	rare
C	intense mono-chromatic	red	red	at least ecto- and meso-histogens	heritable	quite rare
D	subdued color with stripes	green	white	endo-histogen	non-heritable	extremely rare

15. The striped strain of *Celosia* frequently bears three kinds of bud-variation, pure magenta (Type A), a mosaic of yellow and magenta in each petal (Type B), and pure magenta (Type C).

16. In *Mirabilis*, three types of monochromatic bud-variation are observed and their chimerical nature discussed.

17. The intensity of the ground color of the striped strains of balsam changes at times owing to the presence of mutable gene *e*.

18. The degree of variegation is affected by a modifier *v-r* in balsam and by *m* in *Mirabilis*, resulting in two types of fine and coarse variegations. The two types are transmitted by monohybrid inheritance.

19. Occasionally, owing to mutability of *v-r* and *m* bud-variation from coarse to fine variegation are observed in balsam and *Mirabilis*.

20. The various combinations of eight genes in *Mirabilis* result in different flower colors with or without variegation.

21. The tricolored *Mirabilis*, yellow and magenta stripes on white background, carries two mutable genes, r^i and c^i .

22. Linkage occurs between genes c^i and *m* in *Mirabilis*.

23. The direction of mutation in allelomorphs is discussed.

24. Mutation generally occurs late in the plant ontogeny.

25. Finally the mutable genes are considered generally in connection with their direction, frequency, position, time of change, the ground color of the striped flowers, and also other contributing factors.

引用文獻

- ANDERSON, E. G. 1923 Maternal Inheritance of Chlorophyl in Maize. Bot. Gaz., LXXVI, 411-418.
- 1924 Pericarp studies in Maize. II. The Allelomorphism of a Series in Factors for Pericarp Colors. Genet., IX, 442-453.
- ANDERSON, E. G. and EYSTER, W. H. 1928 Pericarp Studies in Maize. III. The Frequency of Mutation in variegated Maize Pericarp. Genet., XIII, 111-120.
- ANDERSSON, K. I. 1930 Variegation in Three Series of Ferns (*Polystichum angulare*, *Lastraea atrata* and *Scolopendrium vulgare*). Zeit. f. ind. Abst. u. Vererb., LVI, 115-201.
- BAUR, E. 1908 Einige Ergebnisse der experimentellen Vererbungslehre. Beih. med. Klinik, IV, 265-292.
- 1911 Untersuchungen über die Vererbung von Chromatophorenmerkmalen bei *Melandrium*, *Antirrhinum* und *Aquilegia*. Zeit. f. ind. Abst. u. Vererb., IV, 81-102.
- 1924 Untersuchungen über das Wassen, die Entstehung und die Vererbung von Rassenunterschieden bei *Antirrhinum majus*. Bibliotheca Genetica, IV, 1-170.
- 1926 Untersuchungen über Faktormutationen. II. Die Häufigkeit der Faktomutation in verschiedenen Sippen von *Antirrhinum majus*. III. Über das gehäufte Vorkommen einer Faktormutation in einer bestimmten Sippe von *Antirrhinum majus*. Zeitschr. f. ind. Abst. u. Vererb., Bd. XLI, 251-258.
- 1930 Einführung in die Vererbungslehre. Berlin.
- BLAKESLEE, A. F. 1920 A Dwarf Mutation in *Portulaca* showing Vegetative Reversions. Genet., V, 419-433.
- BRIDGES, C. B. 1919 The Developmental Stages at which Mutation occur in the Germ Tract. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., XVII, 1-2.
- CHATTAWAY, M. M. and SNOW, R. 1929 The Genetics of a Variegated Primrose. Jour. Gen., XXI, 81-83.
- CORRENS, C. 1905 Zur Kenntnis der scheinbar neuen Merkmale der Bastarde. Ber. Deut. Bot. Ges., XXIII, 70-85.
- 1910 Der Übergang aus dem homozygotischen in einem heterozygotischen Zustand in selben Individuum bei buntblättrigen und gestriftblühenden *Mirabilis*-Sippen. Ber. Deut. Bot. Ges., XXVIII, 418-434.
- 1919 Vererbungsversuche mit buntblättrigen Sippen. I. *Capsella bursa-pastoris albobariabilis* und *chlorina*. Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss., XXXIV, 585-610.
- DEMEREK, M. 1926a Reddish-alpha frequently "mutating" Character in *Drosophila virilis*. Pro. Nat. Acad. Sci., XII, 11-16.
- 1926b Miniature-alpha-a second frequently "mutating" Character in *Drosophila virilis*. Pro. Nat. Acad. Sci., XII, 687-690.
- 1927a Magenta-alpha-a third frequently "mutating" Character in *Drosophila virilis*. Pro. Nat. Acad. Sci., XIII, 249-253.
- 1927b Quoted in Carnegie Inst. Washington Yearbook 26.
- 1928a The Behavior of Mutable Genes. Zeitschr. f. ind. Abst. u. Vererb., Suppl.—I, 183-193.
- 1928b Mutable Characters of *Drosophila virilis*, I. Reddish-alpha body Character. Genet. XIII, 359-388.

- 1929 Changes in the Rate of Mutability of the Mutable Gene of *Drosophila*. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, **XV**, 870-876.
- 1930 Yearbook Carnegie Institution of Washington **29**, 35.
- 1931 Behavior of two Mutable Genes of *Delphinium ajacis*. *Journ. Gen.*, **XXIV**, 179-193.
- 1932a Effect of Temperature on the Rate of Change of the Unstable Miniature-3 gamma gene of *Drosophila virilis*. *Pro. Nat. Acad. Sci.*, **XVIII**, 430-434.
- 1932b Rate of Instability of Miniature-3 gamma Gene of *Drosophila virilis* in the Males in the homozygous and in the heterozygous Families. *Pro. Nat. Acad. Sci.*, **XVIII**, 656-658.
- EAST, E. M. 1910 A Mendelian Interpretation of Variation that is apparently continuous. *Amer. Nat.*, **XLIV**, 65-82.
- EMERSON, R. A. 1914 The Inheritance of a recurring somatic Variegation in Variegated Ears of Maize. *Amer. Nat.*, **XLVIII**, 87-115.
- 1917 Genetical Studies of Variegated Pericarp in Maize. *Genet.*, **II**, 1-35.
- 1921 Genetic Evidence of aberrant Chromosome Behavior in Maize Endosperm. *Amer. Jour. of Bot.*, **VI**, 411-424.
- 1922 The Nature of Bud Variation as Indicated by their Mode of Inheritance. *Amer. Nat.*, **LVI**, 64-79.
- 榎本中衛 1929 水稻に於ける稈糯性の突然變異. 遺傳雜. **五**. 一・二號.
- EYSTER, W. H. 1924 A genetic Analysis of Variegation. *Genet.*, **IX**, 372-404.
- 1925 Mosaic Pericarp in Maize. *Genet.*, **X**, 179-196.
- 1926 The Effect of Environment on Variegation Patterns in Maize Pericarp. *Genet.*, **XI**, 372-386.
- 1928 The Mechanism of Variegations. *Zeit. f. ind. Abst. u. Vererb.*, Suppl. **I**, 666-686.
- GREGORY, R. P. 1915 On Variegation in *Primula sinensis*. *Jour. Genet.*, **IV**, 305-322.
- HAAN, H. De. 1931 Contribution to be Genetics of *Pisum*. *Genet.*, **XII**, 321-440.
- 萩原時雄 1926 ホウセンクワの遺傳研究第一報・植物雜. **四十**, 四百七十三號.
- HAYS, H. K. 1917 Inheritance of a Mosaic Pericarp Color of Maize. *Genet.*, **II**, 261-281.
- HERTWIG, P. 1926 Ein neuer Fall von multiplem Allelomorphismus bei *Antirrhinum*. *Zeitsch. f. ind. Abst. u. Vererb.*, Bd. **XII**, 42-47.
- IKENO, S. 1923 Erblchkeitsversuche an einigen Sippen von *Plantago major*. *Jap. Jour. Bot.*, **I**, 153-212.
- 1924-'25 Nachträge zu meiner Angabe über *Plantago contorta*. *Jap. Jour. Bot.*, **II**, 39-43.
- 池野成一郎 1934 ヒメジョランの變り物. 植物及動物 **二** 第一號.
- 今井喜孝 1925a アサガホ屬の遺傳學的研究第十五報アサガホに於ける「クリーム」花の常變性に就て・植物雜 **39**.
- IMAI, Y. 1925b Inheritance of deformed Leaves in *Pharbitis Nil*. *Bot. Gazet.*, **LXXX**, 276-287.
- 1926 Genetic behavior of the Willow-leaf in the Japanese Morning Glory. *Jour. Gen.*, **XVI**, 77-98.
- 1927 Variegated yellow Leaves in the Japanese Morning Glory. *Jour. Gen.*, **XVII**, 329-348.
- 1930 Studies on yellow-inconstant, a mutating Character of *Pharbitis Nil*. *Jour. Gen.*, **XXII**, 191-200.
- 1931a Analysis of Flower Colour in *Pharbitis Nil*. *Jour. Genet.*, **XXIV**, 203-224.
- 1931b New Mutant Characters of the Japanese Morning Glory. *Jour. Hered.*, **XXII**, 360-366.
- 1934 On the Mutable Genes of *Pharbitis*, with particular bearing on the Mechanism of Bud-Variations. *Jour. Coll. Agri., Imp. Univ. Tokyo*, **XII**, 479-523.

- (in press. a) Recurring Reversible Mutations in duskish Allelomorphs of *Pharbitis Nil*. Zeit. f. ind. Abst u. Vererb.
- (in press. b) Variation in the Rate of Recurring Plastid Mutations in *Hordium vulgare* caused by differences in the Sowing Times. Genet.
- KACHIDZE, H. 1925 Cited in Tischler's Pflanzliche Chromosomen-Zahlen. Tablulae Biologicae, IV, 1927.
- 神名勉聰, 1926 ホウセンクゝの遺傳に就て. 植物雜. 四十, 四百七十九號.
- KANNA, B. 1927 Albino and Deficient Seedlings of Balsam. Bot. Mag. Tokyo, XII, 547-551.
- 1929 ケイトウの或常習的偶變品種に就て. 植物雜. 四十三, 五百十二號.
- 1933 オシロイバナの條入花に就て. 遺傳雜. 八, 二・三號.
- 1934 Genetic Studies in *Impatiens Balsamina* L. Jour. Coll. Agri., Imp. Univ. Tokyo, XII, 421-477.
- 木原均 1932 咲分鶏頭の遺傳 (第一報). 農業及び園藝. 七, 六號.
- 1934 咲分鶏頭の遺傳 (第二報). 遺傳雜. 九, 二號.
- 小島均 1930 咲分を生ずるケイトウの花色の遺傳. 植物雜. 四十四, 五百二十二號. 328-351.
- KONDO, M. 1927 Über die Ergebnisse der Pedigree-Zucht der Semisterilen Reispflanzen. Ber. Ohara. Inst. f. Landw. Forsch., III, 275-289.
- LILIENFELD, F. 1929 Vererbungsversuche mit schlitzblattrigen Sippen von *Malva parviflora*. I. Die Laciniata-Sippe. Bibliotheca genetica, XIII, 1-214.
- MARRYAT, D. C. E. 1909 Hybridisation Experiments with *Mirabilis Jalapa*. Rept. Evol. Com. Roy. Soc., Rept. V, 32-50.
- MIYAKE, K. and IMAI, Y. 1927 Genetic Studies on *Papaver somaniferum*. Journ. Coll. Agri. Imp. Univ. Tokyo, IX, 275-332.
- (in press) A Periclinal Stock with Variegated Flowers in *Crysanthemum sinense*. Zeit. f. ind. Abst u. Vererb.
- MORINAGA, S. and FUKUSHIMA, E. 1931 Chromosome Number of Cultivated Plants. Bot. Mag. Tokyo, XLV, 140-145.
- MULLER, H. J. 1922 Variation due to Change in the Individual Gene. Amer. Nat., LVI, 32-50.
- POUGH, H. H. 1928 The Genetics of "black Suppressor" in *Drosophila melanogaster*. Verh. d. B. Internat. Kongr. f. Vererbungswissensch.
- PUNNETT, R. C. 1922 On a Case of Patching in the Flower Colour of the Sweet pea (*Lathyrus odoratus*). Jour. Genet., XII, 255-281.
- RASMUSON, H. 1920 Die Hauptergebnisse von einigen genetischen Versuchen mit verschiedenen Formen von *Tropaeolum*, *Clarkia* und *Impatiens*. Hereditas, I, 270-276.
- RIDGWAY, R. 1912 Colour Standards and Nomenclature. Washington.
- 宗正雄・今井喜孝・寺澤保房, 1919 ダイコンに於ける異常遺傳に就て. 植物雜. 三十三, 三百八十六號.
- 宗正雄, 1921 大麥の斑葉性の遺傳に就て. 遺傳雜. 一, 一號.
- 寺尾博 1921 稻に於ける半稔性の突然變異及び遺傳現象. 遺傳雜. 一, 一號.
- TERASAWA, Y. 1922 Vererbungsversuche über eine mosaikfarbige Sippe von *Celosia cristata* L. Bot. Mag., Tokyo, XXXVI, 75-83.
- VRIES, De H. 1905 Species and varieties, their Origin by Mutation. 2nd ed. Chicago.

圖 版 解 説

第 I 圖 版

ハウセンク⁹の花型と花色

- 第 1 圖 長翼咲・弱八重性・赤紫色花
- 第 2 圖 長翼咲・一重性・紫色花
- 第 3 圖 長翼咲・一重性・赤色花
- 第 4 圖 長翼咲・一重性・淡々赤色花
- 第 5 圖 長翼咲・弱八重性・淡紫色花
- 第 6 圖 長翼咲・椿性・淡赤色花
- 第 7 圖 長翼咲・椿性・鮭肉花
- 第 8 圖 長翼咲・強八重性・桃色花
- 第 9 圖 長翼咲・一重性・極淡赤色花
- 第 10 圖 白色距
- 第 11 圖 長翼咲・一重性・白色花(有色距)
- 第 12 圖 有色距
- 第 13 圖 長翼咲・一重性・純白色花
- 第 14 圖 長翼咲・一重性・三色條斑花
- 第 15 圖 長翼咲・一重性・赤紫色條斑花
- 第 16 圖 長翼咲・一重性・紫色條斑花
- 第 17 圖 普通咲・強八重性・細斑型赤色條斑花
- 第 18 圖 長翼咲・強八重性・粗斑型赤色條斑花
- 第 19 圖 長翼咲・一重性・粗斑型桃色條斑花
- 第 20 圖 長翼咲・一重性・細斑型赤紫色條斑キメラ花(中組織原)
- 第 21 圖 長翼咲・椿性・濃地細斑型三色花
- 第 22 圖 普通咲・強八重性・赤色條斑キメラ花(中組織原)

第 II 圖 版

オシロイバナの花色

- 第 1 圖 紅色花
- 第 2 圖 淡黄色條斑花
- 第 3 圖 淡紅星花
- 第 4 圖 黄色花
- 第 5 圖 淡黃紅色花
- 第 6 圖 白色條斑花
- 第 7 圖 淡黃紅星花
- 第 8 圖 淡黄色花
- 第 9 圖 黃紅色花
- 第 10 圖 黄色條斑花
- 第 11 圖 三色條斑花
- 第 12 圖 白色花

第 III 圖 版

白色條斑の枝變りを有する三色條斑のオシロイバナ