論 說

アサガホの覆輪抑制因子と渦性因子 間のリンケージに就いて*

萩 原 時 雄
東京府立園藝學校

昭和 13 年 3 月 27 日受領

アサガホの花冠の周縁の白色の有色花は覆輪花 (White-margined flower) と稱し、普通の全色花 (Self-coloured flower) に對して優性なることは夙に竹崎氏 (8) により明かにされて居る處である。然るに覆輪抑制因子 (Margined inhibitor) の存在により一種の覆輪花は全色花に對して劣性なる事は 1916 年竹崎氏 (8) により明かにされて以來、著者 (4) (7) 並に今井氏 (2) により夫々研究確證された。

1926 年今井氏 (2) は覆輪の遺傳に關して詳細なる研究を發表され覆輪に關する二個の補足因子 (Complementary gene) を明にし、次で 1933 年 (3) 更に一個を明にした。

茲に著者は覆輪の生成に關する既知の三個の補足因子の外に別の一因子の存在する事、並に覆輪抑制因子三個の存在を述べ、覆輪抑制因子の一つが、渦性因子 (contracted) と強度のリンケージを有する事を報告する。

覆 輪 に 關 す る 補 足 因 子

覆輪生成に關する補足因子として、Margined 1 (M_{r_1}), Margined 2 (M_{r_2}), Margined 3 (M_{r_3}) の存する事は已に今井氏 (3) の研究により明かである。第 1 表に示す data は覆輪の生成に三個の優性因子の共存の必要を示す。因に本表の交雜の F_1 は何れも覆輪花を示した。

偏差は ± 24.3 で稍大きいが蓋然誤差 (Probable error) ± 11.56 の優に 5 倍以内である。

今井 (1) 萩原 (4) によれば M_{r_1} は渦性因子 (contracted) (c_1) とリンケージをなし、渦性リンケージ群 (Contracted linkage group) に屬し、今井 (2, 3) によれば M_{r_2} , M_{r_3} 兩因子は夫々南天葉因子 (accuminate), 孔雀葉因子 (pear) とリンケージをなし、夫々南天葉リンケージ群 (Accuminate linkage group), 孔雀葉リンケージ群 (Pear linkage group) に屬する。

* Hagiwara, T. On the Linkage between a Gene Contracted and an Inhibitor of White-margined Flower in *Pharbitis Nil*.

第 1 表 覆輪花と全色花間或は全色花同志の間の交雑の F_2

交 雑	覆 輪 花	全 色 花	合 計
A × 833	130	201	331
666III × 667	21	36	57
499 × 611	31	39	70
1276.174 × ?	140	223	363
1238 × MR	86	118	204
696 × 833	76	104	180
合計實驗數	484	721	1205
理論數 (27 : 37)	508.30	696.70	1205.00

然るに著者は別の一因子 Margined 4 (M_{r1}) が存して亂菊葉因子 (polymorphic) (p_y) とリンケーヂをなし、斑入葉リンケーヂ群に屬するものと認める。即ち、著者は、亂菊葉全色花系統と並葉覆輪花系統の交雑 424 B. 2 × 241 B. 21 の F_2 58 個體に於て、並葉の覆輪花 32 個、亂菊葉の覆輪花 10 個、並葉の全色花 8 個、亂菊葉の全色花 8 個の分離せるを見て、 p_y 因子とリンケーヂをなす覆輪因子存するものならんと疑ひたるも個體數僅少なる單なる變異と考へ次代の追求もせず終つた。然るに其後、白色花の亂菊葉系統 1323.100 と覆輪花の並葉系統 1375 間の交雑 1375 × 1323.100 の F_1 植物の一つ A に基く F_2 に於て、覆輪と亂菊葉間にリンケーヂの存する場合を見、 p_y 因子とリンケーヂをなす覆輪因子の存在を認むるを得たのである。

次に同交雑の結果を示し、兩因子間の組換價 (recombination percent) を算出する。

第 2 表 1375 × 1323.100—A の F_2

花冠の模様	覆 輪 花	全 色 花	白 色 花	合 計
葉 形	64	35	35	134
並 葉	55	21	23	99
亂 菊 葉	9	14	12	35

本表を通覽するに、正常の分離比に基く分離とは考へられぬ。即ち、亂菊葉の白色花並に亂菊葉の全色花の比較的多きことは、亂菊葉と白色花間、亂菊葉と全色花間にカップリングの存することを推定さす。而て、覆輪花、全色花、白色花の三種の分離状態を見るに、全色花が、覆輪花に對して、比較的多きことは覆輪に關する二因子に關する分離に基くものと考へる。即ち、既知の覆輪因子 M_{r1} , M_{r2} , M_{r3} の何れか一つと、亂菊葉とリンケーヂをなす別種の補足因子である Margined 4 (M_{r1}) の關與するものと考へる。白色花に關する因子を a_1 とすれば本交雑は $a_1 a_1 p_y p_y m_{r1} m_{r1} m_{r1} m_{r1}$ なる genotype の白色花亂菊葉と $A_1 A_1 P_y P_y M_{r1} M_{r1} M_{r1} M_{r1}$ なる genotype の有色花並葉間の交雑であつて、 $M_{r1} p_y$ 兩因子間、 $a_1 M_{r1}$ 兩因子間並に $a_1 p_y$ 兩因子間に夫々カップリングの存する結果第 2 表に示す如き分離數を示せるものと考へる。今、 M_{r1} 因子と p_y 因子間

に配偶子比 (Gametic ratio) $2.5:1$, M_{r1} 因子と a_1 因子間に $2:1$, a_1 因子と p_y 因子間に $1.3:1$ のカップリングが夫々ありとして, 各表型 (phenotype) の接合子比 (zygotic ratio) に基づき理論数を算出し, 実験数と比べると第3表に示す如くよく一致する。

第3表 1375×1323.100—A の F_2 に於ける分離数と理論数の比較

	覆輪花 並 葉	覆輪花 亂菊葉	全色花 並 葉	全色花 亂菊葉	白色花 並 葉	白色花 亂菊葉	合 計
實 驗 數	55	9	21	14	23	12	134
理 論 數	53.66	8.58	26.81	11.44	20.03	13.47	133.99

$$\chi^2=2.7878 \quad p=0.833$$

そこで, $M_{r1}p_y$ 兩因子間に組換價約 28.5%, $M_{r1}a_1$ 兩因子間に約 33.3%, a_1p_y 兩因子間に約 43.4% のリンカーズが存するものと考へられる。 M_{r1} の因子座 (Locus) は恐らく a_1 因子の因子座と p_y 因子の因子座の間にあるものであらう。茲に於て覆輪に關與する補足因子 $M_{r1} \cdot M_{r2} \cdot M_{r3}$ に新に M_{r1} を加へる。該因子は斑入葉リンカーズ群の p_y 因子とリンカーズをなすを以て斑入葉リンカーズ群に屬する。

覆 輪 抑 制 因 子

第4表 全色花對覆輪花が 15:1 の比に分離せる場合

交 雜	全 色 花	覆 輪 花	合 計
468.18×499.146	30	1	31
468.18×499.47	46	1	47
468.18×603	30	3	33
M.R×1323.68	101	6	107
1375.37×1323.230	150	4	154
實 驗 數	357	15	372
理 論 數	348.75	23.25	372.00

第5表 全色花對覆輪花が 63:1 の比に分離せる場合

交 雜	全 色 花	覆 輪 花	合 計
100.28×102.1—B	49	1	50
100.28×102.1—II	34	1	35
100.28×102.1—I	116	2	118
100.28×102.1—B } と F_3 の三個系統	203	3	206
43.1×412.1	104	1	105
1229×1601S	148	1	149
實 驗 數	654	9	663
理 論 數	652.68	10.36	663.04

覆輪抑制因子 (Margined inhibitor) は従来一個 M_{r-s} が明かにされて居たが、茲に三個存すると考へるに至つた。即ち、著者は全色花間の交雑の F_2 に於て時々僅少の覆輪花の混在するのを見て、若干の疑問を有して居たが、茲に第 4 表並に第 5 表に示す data に基き覆輪抑制因子が三個存する事を推定する。

即ち、覆輪抑制因子には重複因子 (Duplicate gene) である Margined inhibitor 1 (M_{r-i_1}), Margined inhibitor 2 (M_{r-i_2}), Margined inhibitor 3 (M_{r-i_3}) が存在する。

覆輪抑制因子と渦性因子間のリンケージ

覆輪因子 M_{r_1} が渦性因子 ct と close linkage ある事は已に明かであるが、著者 (5) は覆輪抑制因子 M_{r-i_1} が ct と linkage をなす事を已に豫報した。

白色花系統 785 N と渦性全色花系統 778.36 の間の交雑の F_1 に於て、並性の全色花を得、 F_2 に於て、第 6 表の如き分離を得た。

第 6 表 785N×778-36 の F_2

花冠の模様 葉形	全 色 花	覆 輪 花	白 色 花	合 計
並 性	206	60	91	357
渦 性	138	60	74	272
	68	0	17	85

本表を見るに、渦性の覆輪花が一個體も分離して居らぬ。この如きは次に述べる渦性白色花の個體数の比較的僅少ななる點、覆輪花の全色花に對する比率等と共に考へて、覆輪抑制因子 M_{r-i_1} と渦性間の強度のレパルジョンに基くものと認める。

著者 (5) は白色花因子 a_2 が渦性リンケージ群に屬し、その因子座は渦性因子の因子座の遙か右方にある事を報告した。本交雑に於ける渦性白色花個體の僅少ななるは $a_2 \cdot ct$ 兩因子間のレパルジョンに原因するものと考へる。第 7 表に兩形質に關する分離状態を示す。

第 7 表 渦性と白色花間の交雑の F_2 に於ける $a_2 \cdot ct$ 間の關係

交 雑	+ +	ct	a_2	$ct a_2$	合 計
785N×778.36	198	68	74	17	357

$ct a_2$ 兩因子間の組換價は 44.4% である。第 6 表に於て、覆輪花の全色花に對する比率の小なるは M_{r-i_1} 因子と a_2 因子間のカップリングに基く。 ct 、 M_{r-i_1} 兩因子間の組換價は第 6 表に示す data よりは求め難いが、兩因子間に M_{r_1} 因子と ct 因子間に於ける如く強度のリンケージが存する事は明かである。

渦性因子が鼻葉因子 (side reduced) (s_r) と 23.3% の組換價を以てリンケージをなすことは已に著者 (5.6) の報告する所である。従つて、 s_r 因子は M_{r-i_1} 並に a_2 因子とも夫々リンケージを示すべきである。第 8 表に示す、白色花系統 780 W と鼻葉の覆輪花系統 690 の間の交雑 780 W×690 の F_2 の分離状態を見る時は明かに $s_r \cdot M_{r-i_1} \cdot a_2$ 三因

子間にリンケージの存することを知る。

第 8 表 780W×690 の F_2

花冠の模様 葉 形	全 色 花	覆 輪 花	白 色 花	合 計
	62	29	35	126
並 葉	40	25	29	94
鼻 葉	22	4	6	32

覆輪花の全色花に対する比率は第 6 表に示す交雑の場合と異なり大であるのは M_{r-i_1} 因子と a_2 因子間のレパルジョンに基づく。

鼻葉因子と白色花因子間の関係は第 9 表に示す如くレパルジョンを示し、兩因子間の組換價は 41.8% である。この組換價を $c_t s_r$ 兩因子間、並に $a_2 \cdot c_t$ 兩因子間の組換價と共に考へる場合には、 s_r 因子の因子座は $c_t a_2$ 兩因子の因子座の間に在る事は明かである。

第 9 表 鼻葉と白色花間の交雑の F_2 に於ける $a_2 \cdot s_r$ 間の關係

交 雑	+	+	s_r	a_2	$s_r a_2$	合 計
780W×690	65		26	29	6	126

以上の實驗結果から白色花因子 a_2 並に覆輪抑制因子 M_{r-i_1} が共に渦性リンケージ群に屬する事を認める。

本研究は日本學術振興會より賜りたる研究費の一部にてなされたる事を茲に記して謹んで感謝の意を表する。

摘 要

1. 既知の覆輪の生成に關與する補足因子 $M_{r_1} \cdot M_{r_2} \cdot M_{r_3}$ の外に Margined white 4, (M_{r_4}) が存する。
2. M_{r_1} 因子は斑入葉リンケージ群に屬する亂菊葉因子 (p_y) 並に白色花因子 (a_1) と夫々約 28.5%, 33.3% の組換價あるリンケージを有するを以て、斑入葉リンケージ群に屬するものと認める。
3. 覆輪抑制因子 (Margined inhibitor) に $M_{r-i_1} \cdot M_{r-i_2} \cdot M_{r-i_3}$ 等三個あり、是等は重複因子 (Duplicate gene) である。
4. M_{r-i_1} は渦性因子と強度のリンケージをなす。
5. 白色花因子 a_2 は渦性因子 c_t と 44.4%, 鼻葉因子 s_r と 41.8% の組換價を有し、渦性リンケージ群に屬し、 $c_t \cdot s_r \cdot a_2$ の順を以て同一染色體上に夫々因子座を占むるものと推定する。

引用文献

1. 今井喜孝 1919. あさかほノ遺傳學的研究 第一報 植物學雜誌 33.
2. IMAI, Y. 1926. A genetic analysis of white-margined flowers in the Japanese morning glory. Genetics 12.
3. ——— 1933. Linkage studies in *Pharbitis Nil* III. Zts. ind. Abst. u. Vererbgs. 66.
4. 萩原時雄 1922. 朝顔に於けるリンケージ 第三報 農學會報 236 號.
5. ——— 1932. 朝顔のリンケージ群に就いて 遺傳學雜誌 7.
6. ——— 1937. アサガホの花の大きさに關する新遺傳因子 植物及動物 5.
7. ——— 1926. アサガホの花冠の模様に関する遺傳研究 第二報 植物學雜誌 40.
8. 竹崎嘉徳 1916. 朝顔の遺傳 日本育種學會報 1.

**On the Linkage between a Gene Contracted and an Inhibitor of
White-margined Flower in *Pharbitis Nil***

Tokio HAGIWARA

Tokyo Horticultural School

Résumé

1. There is found a gene Margined white 4 (M_{r4}) which links to polymorphic (p_y) and white flower (a_1), the recombination percent being about 28.5 with the former gene, about 33.3 with the latter one.
2. Margined white 4 (M_{r4}) is complementary to M_{r1} , M_{r2} and M_{r3} for the manifestation of white margined corolla.
3. These four genes for white margined belong respectively to four linkage groups, that is, M_{r1} to contracted linkage group, M_{r2} to acuminate one, M_{r3} to pear one, and M_{r4} to variegated one.
4. Three duplicate genes, Margined inhibitor 1 (M_{r-i_1}), Margined inhibitor 2 (M_{r-i_2}) and Margined inhibitor (M_{r-i_3}) occur as inhibitors to modify white margined corolla into self-coloured one.
5. Margined inhibitor M_{r-i_1} links closely to contracted (c_t).
6. White flower (a_2) links to contracted with 44.4 percent recombination, to side reduced (s_r) with 41.8 percent one. The arrangement of these three genes on a chromosome may be as $c_t-s_r-a_2$.