

朝顔に於けるリンケージに就きて (第三報)

萩原時雄

緒言

余は、己に第一報(4)第二報(5)に於て二三性質の遺傳竝にリンケージに就きて論述せり。其後も實驗を繼續し居たるに本年リンケージ關係を保有するならんと思考さるゝ場合を意外に多く見出し得たり。故に、未だF₂代を驗定し得ざるものありと雖も、本報に於て豫報的に其の結果の概略を報せんとす。

本報に於て述べんとする形質は、トンボ葉、花冠濃淡、白色花、渦性、覆輪、等にして、それ等形質に關與する因子は本論に於て報せらるる如く互にリンケージ關係を保有するものにして、モルガン氏等 (Morgan and others) の染色體説 (Chromosome Hypothesis) に據れば同一染色體上に座 (locus) を占むるべきなりとす。以下順次、是等形質間の關係に就きて論せん。

本報文に於て述べられたる、各組の交配に使用せる個體は何れも數年前より培養し、所要形質に固定を示せる純粹系統と認むるものなる事勿論なりとす。

葉形に關する因子

朝顔の葉は、その形に種々なる變種 (Variety) あり。即ち古くより所謂朝顔培養家によりて稱さるる葉に於ても三十數種あり、而て、是等の中には遺傳的に同一異名のものなきにしもあらざるも、並葉、丸葉、亂菊葉、(七福葉)、蜻蛉葉、立田葉、千鳥葉、と稱さるゝものは、明に區別出來、且つ明なる遺傳性を持つるものなり。

葉形の遺傳的研究に就きては、田中長三郎(8)、外山博士(10)、今井喜孝(1)、三宅博士(7)、等諸氏並に、余によりて明にされたものあり。就中、今井氏は最もよく葉形に就きて研究され並葉、丸葉、トンボ葉、及び亂菊葉、の間の關係を明にし報告する所ありたり。余は、余の實驗に於て、氏の葉形に關する因子の假定は最も事實に適合するものと認め得たる事は、第二報(5)に於て述べし所なり。其後も他の交配實驗に於いて同氏の假定因子のよく事實に適合する事を認め得たり。且ツ又、余は他の葉形に關して幾分知り得たる事實なれば是等に就きて大略述べんとす。

普通稱する千鳥葉は並葉と異なり、葉身非常につまりたるものにして、渦性因子の並葉に擔荷されたるものと似たりと雖も、花冠の分裂と大輪咲傾向ある事によりて、渦性の並葉に入りたるものと明に、區別出來得るものなり。余は、渦性に對して、この如き性質を、千鳥性と稱さん。即ち並葉に千鳥性に入る時、前記の如く千鳥葉を形成するものなり。

而して、本因子の丸葉に入る時は、葉尖に於て急激に細まりたる、つまりたる丸葉を形成し、亂菊葉に入る時は葉柄は宛も二本合せるたる如くなり、且ツ葉片はつまりて葉片數裂したる奇態なる亂菊葉を示す。而して、何れも、花冠の分裂性を伴ひ種子も幾分丸味を帯びる傾向あり。この如き性質は何れも相伴ひ遺傳されると考へらるゝものにして是れ、彼の亂菊性、渦性因子の多樣的影響と同様、千鳥性因子の單一影響に結果すべきものにして、千鳥性因子の多樣的影響と認む。(本因子の遺傳は後報にて詳述すべし。)

並葉に似て非なるものに鋏形葉あり。こは並葉より葉身長き點に於て異なるものにして、トンボ葉が、トンボ葉因子が並葉に入るによりて形成さるゝ如く、鋏形葉は、これに關する因子が、並葉に入りて形成されるものならんと、思考するも未だ實驗が結論を下するまでに進行せざるを甚だ遺憾とす。今次に、今井氏の葉形因子に多少の名稱的變化をなすと同時に、千鳥性を新に加へ、葉形に關する因子を列記なさん。

H……………並葉因子(分裂性因子)、

- h 丸葉因子 (非分裂性因子)、
- K 非トンボ葉因子、
- k トンボ葉因子、
- I 並性因子、
- i 亂菊性因子、
- Ci 並性因子、
- ci 千鳥性因子、
- M 並性因子、
- m 立田性因子、

上表の大字は小字に對して何れも優性を意味するものにして、I、K、Ci、M、の各因子は何れもH又はh因子と共存に於いて初めて、其の力を發現しうるものにして、トンボ葉因子は分裂性因子Hと共存に於てのみ、その能力を發現し、h因子と共存にては、その能力なきものなり。是に注意すべきは今井氏に據ればトンボ葉は、トンボ葉因子kと、H、I兩因子と共存にて初めて現れるものにして、i因子はK因子の如何に係る事なく、亂菊性を結果す、m因子は、I、Kの如何に關せず立田性を現すものにして、h因子「ホモ」状なる時は丸立田葉を結果するものなりと、即ち hnam の時に、立田葉でなく、丸立田葉を示すものなり。是れと似て余はi因子は、k因子の「ホモ」状なる時、トンボ亂菊葉を形成するを認めたり。即ち hci はトンボ亂菊葉を現すべし。(これが詳論は後報にてなさん)、次に、千鳥性因子はH、h、k、i、と共存にて夫々、千鳥葉、千鳥丸葉、千鳥蜻蛉葉、千鳥亂菊葉、を示すを認めたり。千鳥蜻蛉葉なる葉は葉柄著部異様に彎入して、葉身は、その中央部稍と細まり、下部に至り漸次幅廣まり、急につまりたる形狀を現す葉なりとす。次に、立田性因子は千鳥性因子との關係は實驗數僅少なりし結果充分なる成績を得ざりしを以

て他日に譲らん。

トンボ葉因子kと白色花因子cとの關係

花の色の有無に關して、Cを有色花に關し、cを白色花に關する因子なりと假定す。有色花の白色花に對する關係に就きては、己に、竹崎嘉徳(9)、宮澤文吾(6)、今井喜孝(7)、三宅博士(7)、等諸氏によりて明にされたる所にして、白色花は有色花に對して劣性にして、F₂に於て單純なるメンデル性分離を示すものなり。トンボ葉は己に説明せる所にして、並葉に對して單純なるメンデル雜種を形成する劣性形質なり。

余は、この白色花因子cとトンボ葉因子kの二因子間にリンケージ關係を有する事を、次の各交配によりて認め得たり。

	CK	CK	ck	ck	合計	
54×43	CK×ck	213	33	31	28	305
43×54	ck×CK	102	16	23	18	150
43×60	ck×CK	123	23	25	27	198

實驗數	438	72	79	73	662
理論數	404.55	91.95	91.95	73.55	662.00
偏差	+33.45	-19.95	-19.95	-0.55	
標準偏差	±12.08	±8.76	±8.56	±7.80	

上表の如く、k二因子間に配偶子比二對一のカップリング存在するとして計算せる理論數は、實驗數に近似なり。偏差、稍大なりと雖も何れも標準偏差の三倍以内なるを以て、實驗數は理論數に適合するものと認めうべし。故に、二因子間にはリンケージ保有され、その crossover は三三・三三%なり。

次に、有色花を見るに、色彩に濃淡あり。かゝる色彩の濃度に就いては己に、今井、三宅、宮澤諸氏に

よりて遺傳學的研究ありて、何れも、淡色は濃色に對して優性行動する、メンデル劣性なる事に一致せり。余も亦、以上の實驗並に他の場合に於て、これに確證を與へ得たり。今井氏(2)は花色の濃淡に關する因子 L_1 、 L_2 二個を定め、その一つは稍濃色に止むる能力あるものとして、説明されたり。而して、氏は、この濃淡に關する因子の内、 L_1 は白色花因子と一・四%乃至完全のレバルジョン存するべき事を報せり。氏の L_2 因子は先きに同氏並に三宅博士(7)によりて遂行されたる花冠の濃淡に關する因子の行動に比適するべき、普通の濃淡に關する因子ならんと思考するなり。

余は、前記三組の交配に於て、濃淡に關する因子とc因子との關係を調べて下表の如き結果を得たり。

	OL	OL	OL	OL	合計
54×43	OLK×OLK	167	79	59	305
43×54	OLK×OLK	87	31	41	159
43×60	OLK×OLK	94	49	52	198

實驗數	351	159	152	662
9.3:4として理論數	372.38	124.12	165.50	662
1:71として理論數	10369	5183	5184	20736
1:71として理論數	330.77	165.33	166.33	662.43
偏差	+20.33	-6.33	-14.33	
標準偏差	±12.86	±11.13	±11.13	

白色花に於ては濃淡因子 L_1 、 L_2 の區別不可能なるを以て、 L_1 、 L_2 を合して OL_1 、 OL_2 の項に對せしめたり。故に、二因子c、1間に何等の配偶子的關係存せざる場合には、淡色、濃色、白色を夫々九、三、四、の比に實驗數を現すべきなり。今九、三、四の理論比より計算せる理論數を上表の實驗數に比較するに可なり。偏差あり。故に、今井氏の報せる如く、1、c二因子間にリンクージュ存するものならん。今、二因子間に一對七一の配偶子比のレバルジョンありとして計算せる理論數は前記實驗數に近似なり。故に、c、1二因子間

には、今井氏の報せる如くリンケージ存するものの如し。氏は宮澤氏(17)の實驗結果に就きて、是等因子間の關係を研究し、二因子間に一・四%乃至完全の crossover ありと云はれたり。夫故、余の此の實驗に於て二因子間には一・四%位の crossover あるものゝ如し。

以上の如く、k、c、二因子間、并に、e、l、二因子間に夫々、リンケージ存するを以て、ヘートソン、(Bateson)(11)、ペンネット (Punnett)(19)、トローウ (Trow)(21)氏等の Reduplication Series Hypothesis に據る時は、前記 e、k 及び e、l、との間に夫々 P、m の Linkage intensity ある時には k と l との間にも或る程度のリンケージあるべきにて、氏等の説に據る時は、k、l の間のリンケージ度 n は次の式によりて求められる。即ち Primary より Secondary series は $KL:Kl:kL:kl = m+pm:p+lm+p+lp+n$ なる故に、n は $\frac{m+p}{m+p}$ より一・九六を求めうべし、尙、n+p > mp+1 なるを以て、k、l の間には配偶子比、一對一・九六のリンケージ存あるべきなり。

前記、交配に於て、k、e、l の三因子に就きて表示する時は下表の如し。

	OKL	OKl	OKL	OKl	okL	okl	OKL	OKl
54×48	OKL×OKL	140	73	27	6	31	28	305
43×54	OKL×OKl	73	29	14	2	23	18	159
43×60	OKl×OKl	77	46	20	8	25	27	198
		290	148	61	11	79	73	662

此の如く複雑せる分離を示せるは是れ、前記の如く、k、l 因子間に相互にリンケージ保有されあるに原因するものなり。即ち、今、是等三因子間に次の如きリンケージありとせばその F₂ 個體の配偶子列は次の如し。

$$o \quad l \quad k \dots \dots \dots p:1:1:p$$

$e \quad n \quad 1 \dots \dots \dots 1 : m : m : 1$
 $k \quad r \quad 1 \dots \dots \dots 1 : n : n : 1$
 $pKCL : pmnKC : mKcL : nKcL : nKcl : mKCl : pmnkcl : pkcl.$
 是の如き配偶子列の接合によりて生ずる接合子は F_2 に於て次表の如き割合に、夫々表型を現出するべきなり。

- KCL $3p^2 + 2a^2 + 2a^2 + 2pm^2a + 2pmn^2 + 4p^2mn + 4pn + 2mn + 2p^2m^2n^2.$
- KCl $p^2m^2n^2 + 2pm^2n + 2p^2mn + 2pmn^2 + 2mn$
- kCl $n^2 + 2pmn^2 + 2pm^2n + 2np + 2mn$
- kCl $mn + 2np$
- KcL $nr^2 + 2mn + 2pn + 2pmn^2 + 2pm^2n$
- Kcl $2pn + n^2$
- kcl $p^2m^2 + n^2 + 2p^2mn$
- kcl p^2

今、 $p=2, m=71, n=1.5$ として前記式に代入し得たる理論比より計算せる理論数は $n=1.7$ としたるものより實驗數に比するに近似なるを知る。即ち次表の如し。

實驗合計數	有色花				白色花			
	KL	KI	kL	kl	KL	KI	kL	kl
290	148	61	11	79	73			662
理論數.	288.88	173.67	69.68	0.87	81.61	47.09		
偏差	+1.12	-25.67	-8.68	+10.13	-2.61	+25.91		
標準偏差	±12.75	±11.31	±7.89	±0.93	±8.45	±6.61		

$n=1.5$ としたるの
 論 說 朝顔に於けるメンデルに就きて (第三報) 三七九

$n=17$ としての理論數 295.67 70.24 63.63 0.73

32.05

K並にL、H、I項の偏差大なるはトシキ葉。並葉の觀察上の誤に歸因するものと愚考するも、尙次年度に於て研究なさん)

上表を見るに n を一・七として計算せる理論數より一・五として計算せる理論數の方、實際數に近似なる事以上の如しされば、二因子間には、配偶子比一對一・五のレバルジョンあるものと認む、先きに、Reduplication Hypothesis より計算せる Linkage Intensity 一・九と比較するに〇・四六の差あり。一・七として計算せる理論數にして以上の差あるを以て一・九とせるものはより以上の偏差を示すべし。

又、染色體説に適用を試むるに、 k 、 l 二因子間には三三・三三%、 e 、 l 二因子間には一・四%の crossover を有するを以て k 、 l 二因子間には $33.33+1.4=34.73\%$ 或は $33.33-1.4=31.93\%$ の何れかを保有すべきなり。然るに、實驗上 k 、 l 二因子間の crossover は Linkage Intensity 一・五より四〇%なる故に、 k と l の間の理論的 crossover は三四・七三%なるべきにて、此れを實驗上の crossover 四〇%と比較して五・二七の差あり。理論上の crossover が實驗上のそれより大なるはモルガン氏等の認め居る事實なるも、この場合はその反對にして、實驗上の値の方大なり。是の如きは何に原因するか、單なる變異に歸するものか、はた又、他の何等の原因に由來するか不明なり。

k 、 e 、 l 、三因子の座はモルガン氏(15)の説による時は同一染色體にあるべきにて、その因子座の配列順は k 、 e 、 l の如し。

渦性因子 u の多樣的影響

こゝに稱する渦性因子 u は、今井氏(3)の渦性因子 d に相當するものと認むる性質なり。元來、渦性は植物全體に渡りて、多樣的に表現し、所謂一因子の多樣的影響を與ふるものなり。即ち葉は形つまりて、葉肉厚く濃色なり。莖太く短大にして、比較的多く生じ蔓の如きも太し。丈高からざるもの多し。又、種子も比較的の小形なり。花は形小さく、開展度小にして所謂、渦川咲を不し、宛も桔梗の花の如き形を示す場合多

く、又、開花時期も比較的早きものゝ如し。

以上の形質は孰れも相伴ひて遺傳するものと稱するゝ所にして、是等は單一因子に起因する所のものなり。

是處に一言せざるべからざるは、桔梗咲と稱し花冠五切して、宛も桔梗の如き花の形狀をなせるものは、常に渦性と相伴ひ遺傳すること彼の亂菊咲が常に亂菊性に伴ひ、立田咲が立田性に伴ひ遺傳するものなるか、余は之れが關係を明にせんと企圖し、圓咲、並性の個體と桔梗咲、渦性の個體との間の交配の F_2 に於ける調査を行ひたるも、親個體のその如く、明に、桔梗咲を示さざるものあるを以て、充分なる記録をなし得ざりき、従つて具體的表示は出來ざるも、並性にして桔梗咲なりと考へらるゝ花冠を持つ個體を僅少見出し得たる故に、余は、桔梗咲は渦性と別個の因子に係るものにして、この因子と渦性因子との間に、高度のカップリングを保有し居るものにあらずやと思考するものなり。且又、余はこの桔梗形の花を持つ個體と、亂菊形の花を持つ個體との間の交配を試みたるに、 F_1 は三個、皆、普通の丸形の花を明に示せり、又、亂菊形のものゝ丸形のものゝと交配の F_1 は丸形を、桔梗形のものゝと丸形のものゝの F_1 は丸形を夫々示すを以て、花形に關して特に、葉形因子に對して因子を別に設くる場合には、彼のバウル氏(Baur)(12)の金魚草(Synedra)の唇形のものゝ如く、丸形は少なくとも二個因子によりて形成するものと解釋するべきなり。

以上の如くにして、渦性は今井氏の報せる如く、葉、莖、種子花、等に多樣的影響を與ふるものにして、これが、遺傳は今井(3)田中(8)兩氏が夫々論究されたる所にして、 F_2 に於て三對一の比に分離する、メンデル性劣性形質なるなり。

渦性因子uと覆輪因子Fとの關係

渦性因子は以上の如く並性に對して劣性にして、覆輪に關與する因子Fの相對形質たる非覆輪に係るf因子との間にリンケージ關係を保有するものなる事は已に今井氏(3)(2)によりて報せられし所なり。本項に

於てこの二因子間の關係を論せんとす。これより先き、覆輪因子Fに就きて多少述べる所あらんとす。覆輪とは花冠の周縁の白色なるものにして、覆輪ならざる、普通の全色花に對して優性なる事は竹崎嘉徳(9)氏によりて初めて明にされたる所なりとす。其後、宮澤(6)今井(3)氏によりて夫々、研究され、何れも同一結果を示したり。本性質はその發現が非常に外界の状態に關聯して、乾燥の如何は大なる變化を與ふるものなり。こは、宮澤氏によりて、詳に論せられたる所にして、乾燥する時は花青素(Anthocyanin)の發達を促せられ、白色部は僅の小點に止り、その存在を認むるに困難なる程度に至る事あり。又、覆輪個體に於て、往々全色花を混ざる場合あり、この如きは前記の如く乾燥によりて白色部が消去されたるものにして若し水分供給、豊なりせば必ず覆輪を發現せるものなりしなり。以上は覆輪の優性なる場合なるも、或る場合には、彼のグレゴリー氏(Gregory)(14)の櫻草(Primula)に於けるその如く劣性的行動をとる場合あり。そは竹崎氏(9)によりて已に發表されたる所なり。余も亦これと同一なる場合を次の交配に於て見出し得たり、今その一斑を記さん。

	白色花	全色花	覆輪花	合計
43×33	7	25	4	36
43×31	38	103	12	153
	45	128	16	189
		13	3	

43は白色花にして、覆輪因子擔荷されある事は他の覆輪花なる41との交配(3×41)のF₂に於て百五十四個體全部覆輪花、又は白色花にして一つの全色花も見出し得ざりし事によりて明なり。又、33×31は全色花にして、是れに、覆輪抑制因子が擔荷されある事は、これに、覆輪花を配せる、F₁は何れも全色花を示すこと、并にF₂の結果より明なり。前記二組の交配のF₁は全色花にして、F₂に於ては三種を分離し、白色花を除

去せる、有色花に於て、覆輪、全色花の比は三對一の比をなさずして、三對一三の比に近似なり。即ち覆輪の劣性行動にして、覆輪、抑制因子の存在によりて容易に説明なし得るなり。

次で、渦性因子 u と覆輪因子 f との關係に就きて、論述なさん。本關係に就きては、今井氏の詳細なる研究あり。氏に従へば二因子間には約一〇〇對一の配偶子比ある高度のカップリングあるなり。余も亦、次の各交配に於て、これと同様な場合を實驗せり。

	UF	UF	UF	UF	合計
72×53 FU×fu	85	6	0	33	124
41×53 FU×fu	59	0	0	27	86
54×43 fu×FU	180	3	2	61	246
43×54 FU×fu	94	0	0	24	118

實驗數	418	9	2	145	574
理論數	437.66	2.33	2.83	140.67	574
差	-9.66	+6.17	-0.83	+4.33	
標準偏差	±10.31	±1.66	±1.66	±10.18	

實驗數は $u \cdot f$ 、二因子間に一〇〇對一のカップリングありとして計算せる理論數に近似なり。故に、今井氏と同様、二因子間に約1%の crossover ありと考へうべし。本交配に使用せる純粹系統は淡紅色花、覆輪、並性、 u は濃紫色、覆輪、並性にして、53,54 は何れも濃色、全色、渦性なり。而て 43 は已に言へる如く覆輪因子を擔荷せる白色花、並性なり。

u, f, l 、三因子間の關係

前記四種交配の或るものの F_2 に於て、余は、渦性の花の濃色多きに不審を懷き、兩性質間の關係を調査せるに、果して、兩性質に關與する因子間に次に示す如く配偶子比二對一のカップリング保有されある事を知

りたり。依りて、 r_{12} , r_{13} の三因子は相互にリンクージュ關係を有すべきなり。而て、是等三因子間の相互の關係を同時に知り得たる交配は 54×43 , 43×54 , 72×53 の三交配なりとす。先づ、 54×43 並にその相反雜種の兩交配に於て、三因子間の關係を示さん。

	UF	VF	VF	VF	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL
54×43	180	3	2	61	145	38	35	28	144	36	38	28	246							
43×54	94	0	0	24	74	20	13	11	74	13	20	11	118							

	UF	VF	VF	VF	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL
實驗數	274	3	2	85	219	58	48	39	218	49	58	39	364							
理論數	271.19	1.79	1.79	89.20	222.44	50.56	50.56	40.44	222.44	50.56	50.56	40.44								
偏差	+2.81	+1.21	+0.21	-4.2	-3.44	+7.44	-2.56	-1.44	-4.44	-1.56	+7.44	-1.44								
標準偏差	±8.18	±1.31	±1.31	±8.07	±9.54	±7.95	±7.95	±3.14	±9.5	±7.95	±7.95	±3.14								
		100:1				2:1				2:1										

即ち、 r_{12} 二因子間には約 1%、 r_{13} 並に r_{23} 三因子間には三三三% の crossover を有する事を知る。然るに、他の交配 72×53 即ち、性型にて示せば $UFUL \times ULUL$ に於て、 r_{12} 並に r_{23} 因子間のリンクージュ價の異なるを見たり。

	UF	VF	VF	VF	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL
72×53	I 51	5	0	21	47	9	11	1	43	15	8	11								
"	II 14	1	0	5	11	4	2	3	10	3	4	3								
"	III 20	0	0	7	15	5	3	4	15		5	4								
實驗數	85	6	0	33	73	18	16	17	68	21	17	18	124							
理論數	92.36	0.61	0.61	30.38	79.43	13.57	13.57	17.43	79.43	13.57	13.57	17.43								
偏差	-7.36	+5.39	-0.61	+2.62	-6.43	+4.43	+2.43	-0.43	-11.43	+7.43	+3.43	+0.57								
標準偏差	±4.84	±0.78	±0.78	±4.77	±5.53	±4.69	±4.69	±1.37	±5.53	±4.69	±4.69	±1.37								
		100:1				3:1				3:1										

本實驗數によると u, f 間には一%、 u, l 並に l, f 間には二五・〇〇%の crossover を示し、先きの場合の u, l 並に l, f 間の crossover 三三・三三%とは八・三三%の差あり。何故に、此の如き結果を示せるや、前記 43×54 、及びその相反雜種の場合と 72×53 の場合に於て、 $53, 54$ は何れも同一系統に屬する純粹系統なるを以て、勿論その性型は同一なり。而て、前者の二交配の 43 は、淡色、因子 L 、並に覆輪因子 F を擔荷せる、並性白色花にして、性型は UFl_e なり。又、後者の交配に於ける 72 は、有色花にして 43 とは唯、 C 因子の有無に於ける差あるのみなり。即ち、その性型は $KFlC$ なり。故に、斯如き、リンケージ價の差は、 C 因子の有無と何等か關係あるにあらずやと考へうべし。花冠の着色の有無に關する因子、 C, c は、花冠の濃淡に關する因子 L, l との間に一・四% crossover ある事は、已に述べたる所なり。故に、 c, u, f 、及び l の四因子は相互にリンケージ關係あるべき事は容易に首肯し得る所なり。

バンネット氏 (Punnett) (18) は、麝香蓮理草 (Sweet Pea) に於ける互にリンケージ關係ある三個の因子の組合せに於て、其等因子が F_1 に於て、二因子「ヘテロ」なる場合と三因子「ヘテロ」なる場合とによりて、或る二因子間のリンケージ價は差あるを認めたり、即ち、 B, E, L の三因子は互にリンケージ關係ある因子にして次の如き性型の交配に於て B, E 、二因子のリンケージ價は L 、因子の兩親の兩者に存せらるゝ場合と、然らざる場合に於て、前者の方、後者より、リンケージ價大なりと、

$LBE \times lbe \dots \dots \dots 127:1$

$LBE \times lbe \dots \dots \dots 63:1$

余の先きの、リンケージ價の差は、バンネット氏の此の場合と相似たる所あり。余の後の場合の交配は實に C 因子の「ホモ」狀なる場合にして、前の場合の交配は、 C 因子に就きて、「ヘテロ」なる場合なるなり。即ち、前の場合 u, f, l, c 、四因子中四因子「ヘテロ」なる場合、後の場合は、四因子中三因子「ヘテロ」なる場合なるなり。次で、四因子中二因子「ヘテロ」なる場合、即ち、 U 因子も兩親に存する場合の $l, f,$

二因子間のリンクージ價は、 $CULF \times CUIF$ なる、 56×72 並に 60×72 の二交配に於て認むるを得たり。

	LF	LF	IF	IF
56×72	85	18	16	21
60×72	21	5	6	7
實驗數	106	23	22	28
理論數	118.14	16.11	16.11	28.64
偏差	-12.14	+6.89	+5.89	-0.64
標準偏差	± 6.33	± 3.83	± 3.83	± 4.90

この場合、リンクージ價は、四、なり、crossover は二〇・〇〇%にして、先きの何れの場合よりも大なる Linkage Intensity を持つ。

結局、 e, f, i 二因子間の Linkage Intensity は、 e, f, i, i 四因子に關する性型間の交配の F_1 に於ける、「ヘテロ」の數の増加と共に減少を示せるなり、今、表示すれば次の如し。

二因子「ヘテロ」	$CUIF \times CUIF$4:1
三因子「ヘテロ」	$CUIF \times CUIF$3:1
四因子「ヘテロ」	$CUIF \times CUIF$2:1

是れ、バンネット氏の麝香蓮理草に於ける Reduplication Series をなす、B、E、L、三因子に於ける、B、E、二因子間の Linkage Intensity と「ヘテロ」數との關係によく合す。而て、假令、余の場合には、バンネット氏のそれに比し遙に、個體數少しと雖も、バンネット氏の場合の更に擴張されたるものと云ひうべし。然らば、是の如きは、如何なる原因によりて、起るものか、に就きてはバンネット氏自身も未だ明にし得ざる所にして、是れが解決には更に、實驗、研究を要すべし。然れども、余は恐らく、interference 又は、是に類似の他の或る現象の存するに依りて起るものならんと考ふるも、未だ斷言を憚るものなり。

以上の結果より l, f, u, e 並に k の五因子は相互にリンケージ関係を保有するべきなり。蓋し、 k 因子は、並に、 l 、因子とリンケージ関係を有するを以てなり。従つて、 k と f 並に k と u とも或る程度の cross over 行はるべきなり。

今、先に述べたる、 43×54 及びその逆交配に於て、 k, u, l 二因子間の関係を見るに次表の如し。

	KU	Ku	KU	Ku
43×54 KU \times Ku	102	24	20	9
54×43 Ku \times KU	198	55	40	12
理論数	300	79	78	21
偏差	+259.75	-98.75	-98.75	+20.75
標準偏差	+40.25	-19.75	-20.75	+0.25
(KU項の偏差大にして標準偏差の三倍を越す)	+10.75	+8.77	+8.77	+4.41

配偶子比一対一・四のレバニシジョンありとして計算せる理論数は事實に略ぼ合す。故に、 k, u 二因子間には四一・六七%の cross over 行はるものと考へらる。次に、前と同一交配に於て、 k, f, l 二因子間の関係を見るに、次表の如し。但し白色に於ては、 F 因子の有無不明なるを以て除去せり。

	KF	Kf	kF	kf
43×54 kF \times Kf	150	54	23	10
54×43 Kf \times kF	82	20	12	4
理論数	241	74	35	14
偏差	+213.61	-82.12	-58.15	+10.12
標準偏差	+27.39	-8.12	-23.15	+3.88
	+9.32	+7.91	+6.93	+3.11

説明 標題に於けるリンケージに就きて

上表を見るに、 F_2 項の個體數は F_1 項より大なり。此如きは次の如き原因によるものなり。本交配の一方の親はトシホ葉、白色花なり。而て白色花に關與する因子はトシホ葉因子 k と配偶子比二對一のカッブリング存する事は已に論述せる所なり、從つて F_2 項の個體數少なくて如上の如き變態の分離を示せるものなり。故に、 f, e 三因子を考へ理論數を計算するに、實驗數に適合す。

今、 k, e 二因子間には、配偶子比 n 對一のカッブリング、又 k, f 二因子間には、配偶子比、一對 m のレバルジョンありとして、此の如き交配の F_2 の生ずる配偶子列は次の如くなるべし。

$$nKOf:KcF:mnkCf:mKcf:nkCf:kCf:nkef$$

是の如き、配偶子列の接合によりて、 F_2 に於て次表の如き接合子を生ずるべきなり。

$$OKF \quad 3n^2 + 2m^2 + 2m^2n^2 + 4mn^2 + 2m^2n + 6mn \times 4n \times 2m + 2$$

$$OKf \quad m^2n^2 + 2m^2n + 2mn^2 + mn + 2m + 1$$

$$OKF \quad m^2 + 2m^2n + 4mn \times 1m$$

$$OKf \quad 2n + 1$$

今、 n を二、 m を一・六として上の各式に代入して得たる理論比より計算せる理論數を實驗數に比較するに略ぼ近似なり。 $n:F_2$ の項に於て、偏差は大にして、標準偏差の三倍を越ゆ、この如きは、恐らく並葉、トシホ葉の觀察上の誤りに歸因するものと考ふるも、尙、次年度に於て更に、究めん。大略、以上の如き考へに基く所の理論數は實驗數に適合するものなりと認めうるなり。故に、 k, f, e 二因子間には、約配偶子比一對一・六のレバルジョンあるものと認め、即ち、二因子間の crossover は三八・四六%なり。

是等五因子と染色體との關係

モルガン氏の染色體説に據れば互にリンケージ關係を有する因子は、同一染色體上に配列さるべきものなり。本報に於て論述されたる、五因子は、已に論せる如く互にリンケージ關係を保有するを以て、同一染

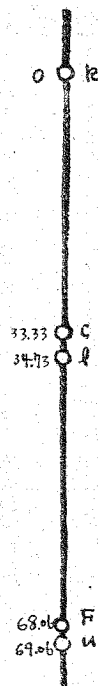
色體上に配列されるべきなり。

k, c, l 因子の座に就きては、已に述べし所にして、k, e, l の順序にて、夫々因子座を、染色體に占むるものなり。今、是等 e, F 因子との關係を見るに、l, f の間の crossover は、三三・三三%にして、k, l は三三・三三%なり、c, f 間の關係は、白色花に於て f 因子の有無の觀察出來ざるを以て、知るによしなし。而て l, k 二因子間の crossover 四〇%なるを以て、F 因子の座は、l より k と反對の側にあるべきなり。k, f 間の crossover は、理論的には、 $33.33 + 1.4 + 33.33 \parallel 68.06\%$ なるべきなり。然るに事實は、三八・四六%にて、その間に、二九・六〇の差あり。この如き差は、モルガン氏に従へば、Double crossing over, interference 等に原因するべきものにして、ブリヂス氏 (Bridges) (13) は、この如き差の二分一が殆んど Double crossing over なりと、即ち、これによれば、この場合、 $29.60/2 \parallel 14.80$ は、殆んど Double crossing over たるなり。

F 因子と高度のリンクージュ關係を保有する U 因子は勿論、l より k と反對の側に F と接近せる距離に座を占むるべきにて、u は l とは三三・三三%、k とは四一・六七%の crossover あり。故に、k, u 二因子間の距離は理論的には $33.33 + 1.4 + 33.33 + 1.0 \parallel 69.06$ なるべきなり。然るに、實驗上より四一・六七なるを以て二七・三九の差あり、而してこの如き原因は前述の如き原因に據るものなり。Double crossing over は距離大なるにつれ起る機會大なる事はモルガン、スタートバント、ミュウラー (Muller) (16) 氏等の果實繩 (Drosophila) に於ける研究にて明なり。余の本實驗に於て k 因子より u 因子に至る距離は六九・〇六なり故に Drosophila に於ける X 染色體に於ける左端の座とされある yellow より右端とされある lethal s.c. の座に至る距離六六・二より大なりと云ふべし。

前記の如きブリヂス氏の考に従つて、得たる Double crossing over は一四・八〇にて、この如き、大なる Double crossing over は果實繩の X 染色體にては見出され居らざるなり。實際の場合、この如き Double crossing over の起るや否や、その程度等は Back cross (54×43) $\times 43$ によりて、直接知り得る所なり。

結局、是等五因子を Chromosome Map 上配列を試むれば次の如し。



先きに、第二報に於て報せる、v, d, h、三因子を含むリンケージ群と本論に於て述べたる、k, c, l, f, u, k を含むリンケージ群との關係に就きては、次報に於て詳論なさん。

本實驗は、東京帝國大學農學部農場育種圃並に吉澤鐵平氏所有の花園に於て行ひたるものにして、是を行ふに當りて佐々木助教に負ふ所多大なり、爰に謹で感謝す。尙又、實驗圃として、吉澤鐵平氏が氏、所有の花園の使用を許されし事に對して、深く、感謝する次第なり。且つ由井俊夫君が圃場に於て多大の努力を以て余を援助されたる事に對し同様感謝する次第なり。

摘要

- 一、花冠の白色に關與する因子 c とトンボ葉に關與する因子 k との間には配偶子比二對一のカップリングあり、その cross over は三三・三三%なり。
- 二、花冠の色彩の濃色に關與する因子 l と白色花に關與する因子 c との間には今井氏の報せる如く配偶子比一對七一のレバルジョンあり、その cross over は一・四%なり。
- 三、トンボ葉に關與する因子 k と濃色に關與する因子 l との間には配偶子比一對一・五のレバルジョンあるものと認む。その cross over は、四〇・〇〇%なり。
- 四、渦性因子 u と非覆輪因子 f との間には、今井氏の報せると同様、約一%の cross over ある事を認む。
- 五、渦性因子 u と濃色因子 l との間に配偶子比、二對一のカップリングある事を認む、然れどもある場合には三對一なりき。

六、渦性、覆輪、濃淡、白色、トンボ葉等に關與する因子は相互にリンケージ關係を保有して、居る因子にして、一ツのリンケージ群を形成するものなり、而て、その染色體上の配列順序はk、e、l、F、uなるものゝ如し。

七、バンネット氏の認めたるリンケージ價と「ペテロ」數の變化との關係は余の場合にも認むるを得たり。

引用書

- (1) 今井喜孝 植物學雜誌 第三十四卷 第三百九十七號 (大正九年)
 (2) 今井喜孝 植物學雜誌 第三十五卷 第四百十八號 (大正十年)
 (3) 今井喜孝 植物學雜誌 第三十三卷 第三百九十四號 (大正八年)
 (4) 萩原時雄 農學會報 第二百六號 (大正八年)
 (5) 萩原時雄 農學會報 第二百二十四號 (大正十年)
 (6) 宮澤文吾 農學會報 第九十號 (大正七年)
 (7) 三宅驥一、今井喜孝 植物學雜誌 第三十四卷 第三百九十八號 (大正九年)
 (8) 田中長三郎 遺傳學教科書 第一卷 第一號 (大正四年)
 (9) 竹崎嘉徳 日本育種學會報 第一卷 第一號 (大正五年)
 (10) 外山龜太郎 日本育種學會報 第一卷 第一號 (大正五年)
 (11) Bateson, W., Mendel's Principle of Heredity (1913)
 (12) Baur, E., Einführung in die experimentelle Vererbungslehre. (1914)
 (13) Bridges, C. B., American Naturalist No. 48 (1914)
 (14) Gregory, R. P., Journal of Genetics, Vol. 1 (1911)
 (15) Morgan, T. H., and others; The Mechanism of Mendelian Heredity (1915)

- (16) Muller H. J., American Naturalist, Vol. 50 (1916)
- (17) Miyazawa, B., Journal of Genetics Vol. 8. (1919)
- (18) Punnett, R. C., Journal of Genetics Vol. 6. (1917)
- (19) Punnett, R. C., Journal of Genetics Vol. 3. (1913)
- (20) Punnett, R. C., Mendelism (1919)
- (21) Trow, A. H., Journal of Genetics Vol. 2. (1913)