

朝顔の葉に於けるリンケージを示す因子並にリ

ンケージ群に就きて (第二報)

萩原時雄

曩に、余は第一報に於て葉の抱性並に斑入性の遺傳性を明にし、且つ該二性質間にはリンケージ關係を保有する事を報せり。其後より多くの個體數を以て種々なる組合せに就きてこれが關係を研究し、その結果確實にリンケージ存在を認め、尙又 Back cross を行ひて關係程度を確定し得たりと思考するを以て、是に其結果を報じ且又他の葉の形質間のリンケージ及び之がリンケージ群に就きて報せんとす。

斑入性の遺傳

斑入葉の全色葉に對して劣性なる事は已に諸種の植物に就きて證明されたる所にして、朝顔に於ても同様なる事は已に竹崎嘉徳、今井喜孝、三宅博士等諸氏並に余によりて明にされたる所なり。朝顔に於ける斑入性には種々ありて、こゝに論ずるは普通の斑入性なりとす、この性質は葉に於て最も明に發現し莖莖に於ても幾分發現すれども葉の如く著しからざるものなり。

全色葉と斑入葉と交配する時には、 F_1 に於ては下に示す各種の交配何れも皆、全く明に全色葉を示せり。而してその相反雜種も全く同様なる結果を示せり。 F_2 に於ては次の表の如く約全色葉三に對し斑入葉一の割合に分離し明にメンデルの單性雜種と認め得るなり。

	實驗數			理論數			D.	S.D.
	個體數	金色	班入	金色	班入			
43×48	631	468	163	473.22	157.75	± 5.25	± 10.30	
45×51A	212	156	56	159.00	53.00	± 3.00	± 6.26	
49×72	81	61	20	60.75	20.25	± 0.25	± 3.89	
45×24N	66	49	17	49.50	16.50	± 0.50	± 3.59	
5×AX	46	35	11	34.50	11.50	± 0.50	± 2.92	
5×9A	328	243	85	246.00	82.00	± 3.00	± 7.79	
53×21	16	10	6	12.00	4.00	± 2.00	± 1.72	
53×20	14	11	3	9.50	4.50	± 1.50	± 1.61	
53×22	13	11	2	9.75	3.25	± 1.25	± 1.55	
49×56	65	52	13	48.75	16.25	± 3.25	± 3.47	
45×34C	66	51	15	49.50	16.50	± 1.50	± 3.49	
合計	1538	1147	391	1153.50	384.50	± 6.50	± 16.86	

備考 表中 D. は偏差を S. D. は標準偏差を表す

F₅の結果を驗する爲め前記交配中、5×9AのF₅代の植物より何等意識を加ふる事なく順序に三十二株を採り自花受粉を強制し翌年その種子より得たる植物を觀察したるに九、十、十七、十八、二十一、二十八、三十一、三十二の八個の系統は全部班入に固定し其他の系統は皆金色にして是の中には更に班入個體を分離せるものあり、即ち二、六、八、二十五、二十七、の五個の系統は金色性に固定し残る一、三、四、五七、十一、十二、十四、十九、二〇、二二、二十三、二十四、二十六、二十九、三〇の十六個の系統は次表に示する如く更に班入を分離し「ペテロ」接合子なりしを示せり。

系統	個體數	實驗數		理論數	
		金色	班入	金色	班入
1	35	38	21	44.25	14.75
3	9	9	0	6.75	2.25
4	35	28	7	26.25	8.75
5	28	22	6	21.00	7.00
7	22	18	4	16.50	5.50
11	13	10	3	9.75	3.25
12	8	5	3	6.00	2.00
14	14	11	3	9.75	3.25
19	14	12	2	9.75	3.25
20	23	16	7	17.25	5.75
22	32	25	7	24.00	8.00
23	20	12	8	15.00	5.00
24	32	24	8	24.00	8.00
26	32	26	6	24.00	8.00
29	33	26	7	24.75	8.25
30	32	24	8	24.00	8.00
合計	406	306	100	304.50	191.50

$D. = \pm 1.50$ $S.D. = \pm 8.66$

上記表中系統三は金色に固定せる如く考へらるも、個體數少なき原因する偏差と見てヘテロ接合子中に入れたり。又、前記三十二個系統中十三、十五、十六の三系統は、種子を得ざりしもの又は、種子數非常に

僅少なりしものにして除去せり。

ヘテロ接合子なりし前記十六個の系統の分離數は明に三對一の比なり。

次に、全色葉の「ホモ」接合體と「ヘテロ」接合體との比は次表の如く二對一の比に分離したり。

	ヘテロ	ホモ	合計
實驗數	16	5	21
理論數	14	7	21

又 Back cross に依り驗定を行ひたるに次の如し

	全色	班入
(5×9A)×5	73	79
5×(5×9A)	8	9
合計	81	88
理論數	84.50	84.50
		169

即ち、劣性因子を擔へる一方の親(5)とF₁の植物との交配により作らるゝ配遇子は同一比に生ずるべきにて此の如き予期は實驗と合致せり。以上の實驗結果より班入性は、メンデル律に従ひ遺傳する性質にして全色葉に對し劣性なる事明なり。

抱性

抱性とは葉縁の軽く卷ける性質にして、普通の卷かざるものに對して劣性なる事は已に余が第一報に於て報せし所なり。抑も、抱性なる性質が打込なる性質と同一の因子に係るものなるや、或は別個の因子に係るものなるや未だ研究中にして明ならず。尙又普通稱する「抱へ」には種々ありて抱へ方の強きもの弱きものあり。強きは之を握りと稱し、弱きを「抱へ」と稱す。而して是を論ずるものは普通の抱性に關するもの

とす。
抱性の葉を持つものと然らざるものとの交配のF₂は多少この性質を示すと雖も、成長に伴ひ全く現はれず。相反雜種に於ても同一なりき。F₂代に於ては抱かざるもの三に對し抱けるもの一の割合に生ずる事次表の如し。

	個體數	實驗數		理論數		D.	S.D.
		抱ざるもの	抱へ	抱へず	抱へ		
43×41	311	229	92	233.25	77.75	± 4.25	± 7.59
49×56	48	34	14	36.00	12.00	± 2.00	± 2.98
43×38-A	42	33	9	31.50	10.50	± 1.50	± 2.79
43×38-B	86	66	20	64.50	21.50	± 1.50	± 3.99
49×72	81	61	20	60.75	20.25	± 0.25	± 3.87
45×51A	212	156	56	159.00	53.00	± 3.00	± 6.26
43×44	380	292	88	285.00	95.00	± 7.00	± 8.38
45×34C	66	52	14	49.50	16.50	± 0.50	± 3.59
45×24N	66	51	15	40.50	16.50	± 1.50	± 3.59
5×AX	46	38	8	34.50	11.50	± 0.50	± 2.92
53×20	14	10	4	9.50	4.50	± 1.50	± 1.61
53×22	13	9	4	9.75	3.25	± 1.25	± 1.55
5×9A	328	239	89	246.00	32.00	± 3.00	± 7.79
43×33	50	38	12	37.50	12.50	± 0.50	± 3.04
合計	1743	1308	435	1037.25	435.75	± 0.75	± 17.93

論 說 朝顔の葉に於けるリントーシを示す因子並にリントーシ群に就きて

上表交配中心×GAより何等意識を加ふる事なく採れる三十二個の系統中、九、十、十七、二十一、二十八、三十一の六個の系統は孰れも抱性に固定し残る系統は皆抱かざるものにして其中二、六、八、十一、十二、十三、二十四、二十五、二十六、二十九、三〇、三十二の十五個系統は何れも更に抱性の個體を分離し其「ヘテロ」採合體なりしを知り得たり。次に其の分離を示さん。

系統	個體數	實驗數		理論數	
		抱はず	抱く	抱はず	抱く
1	59	39	20	44.25	14.75
3	9	8	1	6.75	2.25
4	35	23	12	26.25	8.75
5	28	22	6	21.00	7.00
7	22	16	6	16.50	5.50
12	8	7	1	6.00	3.00
20	23	18	5	17.25	5.75
22	32	25	7	24.00	8.00
23	20	14	6	15.00	5.00
24	33	24	8	24.00	8.00
25	20	13	7	15.00	5.00
26	32	25	7	24.00	8.00
29	33	28	5	24.75	8.25
30	32	24	8	24.00	8.00
32	18	9	9	13.50	4.50

合計 405 295 108 302.25 100.75

以上十五系統の孰れも三對一の比に近く分離し居るを見る。今F₂に於て普通性を示しF₃にて、固定或は分離せる前記二十三個の系統を「ホモ」「ヘテロ」の兩接合体に分ちて示せば次の如し

	ヘテル	ホモ	合計
實驗數	15	8	23
理論數	15.33	7.67	23

豫期の如く「ヘテル」接合体の「ホモ」接合体に對する比は二對一なり。Back crossの結果は次の如し

	抱かざるもの	抱へ
(5×9A)×5	76	76
5×(5×9A)	6	11

合計	實驗數	82	87	169
	理論數	84.50	84.50	169

理論數に近似なる實驗數を得たり。以上の實驗結果より抱性は單純なるメンデル性劣性形質なる事を證せり。

班入性と抱性との關係

班入性と抱性との間にはベートソン、バンネット氏等の Sweet pea に於ける如く「二:一」式のカップリング存する事は第一報には余の報せる所なり。

次に、この兩性質の關係に就き述べんに己に述べたる如く抱性、班入性は孰れも單純なるメンデル性質なるを以て、班入抱性の植物と、班入らず抱かざる葉を持つ植物との交配より生せるF₁個體は、全色、抱かざりき。而しそのF₂代の分離状態を驗するに、メンデル兩性雜種の正常比とは異狀なる分離數を示せり。

コルレンス、ベートソン氏等の稱する在不在説に従へば、抱性因子をdにて示す時は、Dは抱かざる普通性を示すべく、班入因子をbにて示する時は、Vは全色性を示す因子なるべし。故に、前記の交配の一方の親はVvDdにして他方の親はvvddなるべく、F₁はVvDdなるべしからす。F₂の分離は下の如し。

	VD	Vd	vD	vd	合計
45×51A-a	24	4	2	6	36
45×51A-b	73	8	6	20	107
45×5A-c	48	4	3	14	69
49×72	55	6	6	14	81
45×24N	46	3	5	12	66
5×9A-a	12	0	1	3	16
5×9A-b	168	19	18	49	254
5×9A-c	9	1	2	2	14
5×9A-d	29	5	2	8	44
5×AX	34	1	4	7	46
合計	408	51	49	135	733
實驗数	412.29	137.43	137.43	45.81	732.96
普通比	-85.71	+86.43	+88.43	-29.19	
D.					
S.D.	±13.26	±10.56	±10.56	±6.79	

以上表に見る如く明にメンデル兩性雜種の正常比とは異なり末頃は中頃より個體數多し之れ明に二性質間にリンクージ關係の存する事を示すものにして、F₁代植物 VvDd の生ずる生殖細胞列 VD, Vd, vD, vd は

同一比數に生ぜずして、 n をば比數とする時は $nVD:Vd:VdVd$ の比に生ずべきなり。比數 n の値は Ba $kress$ に依りて直接に求めうるものなり。次に此の結果を示さん。

配遇子列 組合せ	VD	Vd	Vd	Vd
$VdDd \times vvd$	66	7	10	69
$vvd \times Avd$	4	4	2	7
實驗數	70	11	12	76
$n=6.3$ として計算せる理論數	72.95	11.58	11.58	72.95

これより、比數は $70+76/11+12$ 即ち、六・三四なる事を知り得べし、而て $n=6.3$ として計算せる理論數は上表に示す如く實驗數に近似なり。依りて、前記二性質間には $6.3:1$ の配遇子比のカップリングの存する事を知る。又、先の五個の交配による F_2 の分離數の總數よりエマソン (Emerson) 氏の式より配遇子比數を計算する時は六・〇六一なる値を得。

更に、 F_3 を追求する爲め一九一七年に交配せる $u \times SA$ の F_2 代植物を何等意識を加ふる事なく「三十二個系統を探り、自花受粉を強制し次代の鑑定を行ひたり。而て F_2 に於て三十二個系統の示せる分離は次の如し

VD	Vd	Vd	Vd	計
22	0	3	7	32

是の中 VD, vD, vD 表型の各一個合計三個系統の鑑定は出さ來りき。されば、 F_3 代の結果を收めたるは十三、十五、十六、の三個系統を除きたる二十九株なりとす。この中九、一〇、一七、二十一、二十八、三十一の六個の系統は何れも F_2 代の時と同様班入、抱性を現し兩性質に固定せるを示せり。表型 vD に屬する十八、三十二の兩系統は孰れも班入性に固定し前者は抱性に固定すれども後者は抱性に「ヘテロ」接合體な

りき。残る二十一個の系統は、孰れも表型 V₁D₁ の中では V₁V₁D₁D₁, V₁V₁D₁D₁, V₁V₁D₁D₁, V₁V₁D₁D₁ の四種の性型を包含するものにして次表の如し。

系統	性型	株数	備考
2	V ₁ V ₁ D ₁ D ₁	5	二性質共固定
3	V ₁ V ₁ D ₁ D ₁		
6	V ₁ V ₁ D ₁ D ₁		
8	V ₁ V ₁ D ₁ D ₁		
27	V ₁ V ₁ D ₁ D ₁		
25	V ₁ V ₁ D ₁ D ₁	1	班入性固定
11	V ₁ V ₁ D ₁ D ₁	2	抱性固定
14	V ₁ V ₁ D ₁ D ₁		
1	V ₁ V ₁ D ₁ D ₁		
4	V ₁ V ₁ D ₁ D ₁	13	二性質共不固定
5	V ₁ V ₁ D ₁ D ₁		
7	V ₁ V ₁ D ₁ D ₁		
12	V ₁ V ₁ D ₁ D ₁		
19	V ₁ V ₁ D ₁ D ₁		
20	V ₁ V ₁ D ₁ D ₁		
22	V ₁ V ₁ D ₁ D ₁		
23	V ₁ V ₁ D ₁ D ₁		
24	V ₁ V ₁ D ₁ D ₁		
26	V ₁ V ₁ D ₁ D ₁		
29	V ₁ V ₁ D ₁ D ₁		

30

V₁D₁ V

即ち VVDD, VVDd, vVDD, v₁VDD を夫々五、一、二、十三、現はしたり。而て V、D 二因子間に何等の配遇子の關係の存せざる場合には VVDD, VVDd, vVDD, v₁VDD を夫々に、一、二、二、四の比に生ずべきものなり。然るに V、D 二因子間には前記の如く 63 の比數を持てるリンケージあるを以て四ツの性型を $[\frac{n^2+2n}{2}:\frac{n^2}{2}(n^2+1)]$ 39.69:18.9:18.9:81.38 理論比に生ずべきなり。今之より計算せる理論數と實驗數と比較する時は次の如し。

實驗數	VVDD	VVDd	vVDD	DdVv	計
實驗數	5	1	2	F ³	21
理論數	5.24	2.49	2.49	10.74	20.96

即ち理論數は實驗數に近似なり。故に、V、D 二因子間には約六・三の配遇子比數のリンケージある事を證し得べし。尙 F₂ 代の性型 V₁V₁D₁d の十三株は更に F₃ に於てリンケージを現はすべきものにして、V₁d、v₁D₁ 配遇子の接合より成るものと、V₁D₁、v₁d の接合より成るものの二種の場合を含める接合體なり。而て前者の場合にはレバルジョンを現し後者の場合はカップリングを現すべきものなり。余は前記の交配五組は何れも後者に屬すべきものにして、前者に屬すると思さるゝものは 5×9A の F₃ に於て豫斯の如く見出すを得たり。即ち十九、二十九の兩株は個體數僅少なを以て明ならずと雖もレバルジョンを現はせるものと思さす。

系統	V ₁ D ₁	V ₁ d	v ₁ D ₁	v ₁ d	總
19	11	0	3	0	14
29	21	5	7	0	33
32	5	10	0		47

即ちカップリングを示せるものは十一株、レバルジョンを示せるは二株なり、是れを理論數十二・六八、〇

●三二に比し偏差一・六八にて大なるも標準偏差は0.538の始んど三倍なり。

上表は個體數僅少なるを以て配遇子比を決定するに苦しむと雖も、因子間にリンクエージの存する時はカップリング、レバルジョンは何れも同程度の配遇子比を現する事は已にペートソン、モルガン氏等の研究により明なるを以てこの場合も χ^2 に屬すべき個體は皆無にして宛も完全レバルジョンの如く考へらるゝも實は然らずして個體數僅少に原因する偏差なり、故に更により多くの個體にて験定を行へば配遇子比1.53のレバルジョンあるべきなり。

他の十一個の系統はカップリングを示せる系統にして其の分離數次の如し。

系統	VD	VA	VD	VA	計合
1	32	6	7	14	53
4	22	6	1	6	35
5	20	2	3	4	23
7	16	2	0	4	22
12	5	0	2	1	8
20	15	1	3	4	23
22	22	2	3	5	32
23	12	0	2	6	20
24	22	2	2	6	32
26	25	2	0	5	32
30	24	1	0	7	32
合計	215	24	22	62	323

之よりヘマーン氏式により配遇子比數を計算すると七・〇八となり、先きのF₂並に Back cross の場合の

配遇子比數六・〇六、六・三四等と比べる時は大なる偏差ありと云ふべし。

モルガン (Morgan) 氏等の χ^2 crossing over value を以て二因子の關係程度を示せば次の如し。尚ハ
 ルダン (Haldane) 氏の Linkage Value の Probable Error 公式より、Probable Error を算出し併記せん。

	Total	Crossovers	Non-Cross overs	Crossover percentage	Probable error
F ₂	733			14.16	# 0.849
Back cross	169	23	146	13.61	# 1.466
F ₃	323			12.37	# 1.308

次に、F₂並にF₃にてカッブリングを現せる十一個の系統及びカッブリングを示せる一八四、一二〇、の兩系統の分離數を總計して示する時は次表の如し。

	VD	Vd	vD	vd	合計
F ₂	498	51	49	135	733
F ₃	215	24	22	62	323
184	2	1	1	2	6
120	38	2	5	10	55
總計	753	78	77	209	1117

N=64として
 計算せる理論數
 D. - 14.45 + 7.62 + 6.62 - 0.11
 S.D. # 15.64 # 8.19 # 8.19 # 13.15

上記總計の分離數よりエマソン氏の式によりて配遇子比を計算せるに六・四一二對一となりたり。故に今
 n=64として理論數を計算してこれを實驗數に比べるに近似なり。又Cross over percentage は、十三・五一

にして Probable Error は $\pm 0,877$ なり故に Probable Error を考酌して前記 F_2 , F_3 に於ける Crossing over percentage の差はこれブリヂ (Bridges) スタートメント (Sturtevant) 氏等の所謂 Linkage Variation なるべし。以上の實驗結果より班入性、抱性の間には配遇子比六・四對一のリンケージある事を確證し得たり。

トンボ葉の遺傳

トンボ葉は翼は二對よりなり蜻蛉の翅を廣げたる如き形狀をなせるを以てこの名あり。葉長は並葉のそれに比し幾分長味を持ちて肩張れり。

本葉の遺傳に關しては先きに、今井氏の實驗あり。而してトンボ葉は並葉に對して劣性行動をとるものなり故に並葉とトンボ葉トノ交配 F_1 は幾分其の生育の初期に於てトンボ葉様の葉を現せども生長の後には全く現はれずして並葉を示すに至るを観察せり。 F_2 代の分離状態次の如し。

	並葉	トンボ葉	計
43×33	39	11	50
43×38-A	32	10	42
43×44	291	89	380
實驗數	360	110	472
理論數	354.00	118.00	
D_1	$\left. \begin{array}{l} \text{H } 8.00 \\ \text{H } 9.34 \end{array} \right\}$		

即ち、並葉のトンボ葉に對する比は約三對一に近し、故にトンボ葉は並葉に對して劣性なる事を知る。今トンボ葉をば丸葉に交配する時は F_1 はトンボ葉丸葉の何れにあらず並葉を生ぜり。而してその相反雜種に於ても同一結果を收め得たり。その並葉はトンボ葉の如く葉長大ならず、肩張らず勿論、三裂にして眞の並葉の特徴を具備するものなりき。從ひて F_2 代に於ける並葉、トンボ葉の區別は明なりき。

F₂代を観察するに、並葉トンボ葉、丸葉の三種の葉を次の如く分離せり。

	並葉	丸葉	トンボ葉	合計
43×41-a	6	1	1	8
43×41-b	42	18	11	71
43×41-c	20	6	5	31
43×41-d	39	17	17	73
43×41-e	10	7	3	26
43×41-f	72	22	14	108
43×48-a	27	12	12	51
43×48-b	125	62	37	224
43×48-c	117	49	35	201
43×48-d	88	40	27	155
合計	546	234	102	942

上表の分離数を見る時はメンデルの兩性雜種の正常比の變態と見る事を得るなり。今井氏の先きに假定せる葉形に關する因子を用ひて計算せる理論數はよく實驗數に適合するを見る。即ち氏に據ればI因子の存在に於てはh因子はK、k何れの因子にも關係する事なく丸葉を形成し又、H因子はK因子とは並葉を、k因子とはトンボ葉を形成すべきものとす。勿論、大字は小字に對して優性を意味するものなり。是の假定に従へば、前記交配に於ける一方の親なるF₂の遺傳構成は明にKHHHなるべく、又他方の親Hh及びhhは丸葉にして、前記の假定因子に據る時は丸葉はKKHhI, KkHhIの二種の遺傳構成あれども、F₂、F₂の状態より考察してKKHhIならざるべからず。故にF₂はKHHHにして並葉を現すべきにて、實驗とよく合す。F₂に於ける接合子の割合は次の如し。

I は並葉にして、II はタンボ葉、III は丸葉にして夫々九、三、四、割合をなせり。是の理論比より計算せる理論數はよく實驗數に適合す。

	43×41	43×48	合計
I.....	IKKHII + 2KKHII + 2KKHII + 4KKHII		
II.....	1KKHII + 2KKHII		
III.....	KKHII + 2KKHII + 1KKHII		
實驗數			
KHI	189	357	546
KHi	71	163	234
KHI	51	111	162
合計			942
理論數			
KHI	174.87	354.87	529.75
KHi	77.72	157.72	235.00
KHI	58.29	118.29	176.25
合計			940
D.			
KHI	14.13	- 2.13	- 17.25
KHi	+ 6.72	- 5.28	+ 1.00
KHI	- 7.29	+ 7.29	+ 14.25
S.D.			
KHI	+ 8.64	+ 12.21	+ 15.04
KHi	+ 7.41	+ 10.55	+ 12.81
KHI	+ 6.88	+ 7.79	+ 11.97

上表の如く理論數は實驗數に近似なり。而て本表では是等三對因子間には何等の相關的關係はあらざるもの如し。

次に、トンボ葉全色のものと、丸葉班入のものとの交配 43×48 の F_2 代に於て並葉全色の個體を得たり。 F_2 に於ては次表の如き分離を示せり。

	KHI 357		KHI 163		KHI 111		合計
	金色	班入	金色	班入	金色	班入	
43×48-a	22	5	7	5	11	1	51
43×48-b	90	35	39	23	32	5	224
43×48-c	87	30	34	15	32	3	201
43×48-d	65	23	28	12	21	6	185
合計	264	93	108	55	96	15	631
理論数	267.75		122.25		83.25		27.75
D.	± 3.75		± 14.25		± 12.75		
S.D.	± 8.12		± 5.49		± 4.53		

各葉型の全色、班入の比は、並葉、並に、丸葉、トンボ葉に於て偏差可なり大なりと雖も、孰れも偏差は標準差の三倍以内なるを以て三對一を證しうべし。然れども、丸葉、トンボ葉に於ける全色、班入の分離状態を見るに、丸葉は班入個體比較的多く、又、トンボ葉は班入個體、比較的僅少にして何等かh、k、v、三因子間に特別の關係を存する如く考へらるゝも、F₂を追求し、尙多くの個體に就きて研究の後にはあらざれば明ならず。

次に、抱性トンボ葉と抱かざる並葉との交配に於てF₁は並葉抱かざる個體を得たり。而て、F₂に於ては下の如き分離を示せり。但し、前記因子の假定に従へば並葉はKHIなるを以て並葉抱性の個體は表型KHIDにて示さるべく抱性トンボ葉個體はKHIDにて示さるべし。

	KHID	KHI	KHID	KHID	合計
43×33	27	12	11	0	50

43×38-A	24	8	9	1	42
43×44-1	60	26	22	6	114
43×44-2	23	5	6	3	37

合計	134	51	48	10	243
實驗數	136.71	45.57	45.57	15.19	243.04
理論數	+ 2.71	- 5.43	- 2.43	+ 5.19	
D.	+ 7.64	+ 6.08	+ 6.08	+ 3.74	
S.D.					

F₂代の分離數より考ふれば、抱性、トンボ葉の間には何等因子の相關的關係なく各獨立して遺傳するもの如し。

又、丸葉抱かざる個體と、トンボ葉抱性の個體間の交配 43×41 に於て、F₁には並葉抱かざる個體を得。F代に於ては下の如き分離を示せり。

	KH1 179		KH1 71		KH1 61		合計
	抱かず	抱へ	抱かず	抱へ	抱かず	抱へ	
43×41-a	6	0	1	0	1	0	8
43×41-b	29	13	13	5	10	1	71
43×41-c	18	2	4	2	3	2	31
43-41-d	8	3	4	3	1	1	20
43×41-e	25	14	13	4	12	5	73
43×41-f	45	16	14	8	22	3	108
實驗數合計	131	48	49	22	49	12	311
理論數	134.25	44.75	53.25	17.75	45.75	15.25	

*10

D. ± 3.25 ± 4.25 ± 3.25
 S.D. ± 5.75 ± 3.62 ± 3.36

本表に示する如く、並葉、丸葉、トンボの孰れも、夫々抱性に關して、豫期の如く三對一の比に分離されるを見る。然れば、以上の結果のみを以てすればk、h、dの間には著しき關係は何等認め得ざるなり。故に、各因子獨立して遺傳するものゝ如し。

丸葉の遺傳

丸葉の並葉に對する關係は、田中長三郎、外山博士、今井喜孝の諸氏によりて明にされたる所にして、丸葉は並葉に對して劣性として行動するものなり。余の得たる結果も單に之れに裏書を與ふるに過ぎざるなり。次に示する丸葉と並葉との各種の交配に於て、孰れも皆F₁には並葉を示し、然も、丸葉因子を「ヘテロ」接合體狀に擔荷するを以て裂片の腋部は丸味を帶べり。尙、相反雜種に於ても同一結果を收めたり。F₂代に於て次に示する如く並葉と丸葉との比は約三對一の比に分離したり。

	個體數	實驗數		理論數		D.	S.D.
		並葉	丸葉	並葉	丸葉		
45×51A-a	36	27	9	27.00	9.00	± 0.00	± 2.58
45×51A-b	107	81	26	80.25	26.75	± 0.75	± 4.445
45×91A-c	69	52	17	51.75	17.25	± 0.25	± 3.47
49×56	65	50	15	48.75	16.25	± 1.25	± 3.47
45×34C	66	51	15	49.50	16.50	± 1.50	± 3.59
5×AX	46	33	13	34.50	11.50	± 1.50	± 2.92
4×42	28	20	8	21.00	7.00	± 1.00	± 2.27
53×21	16	13	3	12.00	4.00	± 1.00	± 1.72

論 說 朝顔の葉に於けるリントケミを示す因子並にリントケミ群に就きて

53×20	14	11	3	9.50	4.50	¥ 1.50	¥ 1.61
5×9A-a	16	10	6	12.00	4.00	¥ 2.00	¥ 1.72
5×9A-b	25.4	191	63	190.50	63.50	¥ 0.50	¥ 6.91
5×9A-c	14	10	4	10.50	3.50	¥ 6.00	¥ 2.87
5×9A-d	44	27	17	33.00	11.00	¥ 6.00	¥ 2.87
合計	775	576	199	581.25	193.75	¥ 5.75	¥ 11.97

次で前記交配中 5×9A の F₂ の個體を何等意識を施す事なく三十二株採り、白花受粉を強制せしめ F₃ 代の結果を追求したるに、F₃ 代にて丸葉を示せし一、三、七、九、十、十七、十九、二十一、二十二、二十六の十個の系統は F₂ に於ても丸葉を示し固定せり。残る十九個の系統は皆 F₂ 代にて並葉を示せるものにして、是の中には F₂ にても並葉を示せるものと、更に之より丸葉を分離せるものと、混有せるなり。即ち、八、十一、十四、二十七、三十、三十一、三十二、の七個の系統は並葉に固定し又、次表に示す二、四、五、六、十二、十八、二十、二十三、二十四、二十五、二十八、二十九の十二個の系統は更に丸葉を分離して「ヘテロ」接合体なりしを示せり。

系統	個體數	實驗數				理論數			
		並葉	丸葉	並葉	丸葉	並葉	丸葉		
2	48	32	16	36.00	12.00				
4	35	27	8	26.25	8.75				
5	28	21	7	21.00	7.00				
6	21	16	5	15.75	5.25				
12	8	6	2	6.00	2.00				
18	20	14	6	15.00	5.00				

20	23	18	5	17.25	5.75
23	20	15	5	15.00	5.00
24	32	24	8	24.00	8.00
25	20	14	6	15.00	5.00
28	19	15	4	14.25	4.75
29	33	27	6	24.75	8.25
合計	307	229	78	230.25	76.75

$D = H 1.25$ S.D. = $H 7.55$.

F₅に於ける十二系統の分離も並葉の丸葉に對する比は三對一の比に近似なり。F₅代に於ける並葉を示せる十九個の系統をば「ヘテロ」接合体と「ホモ」接合体と分てば下表の如し。

實驗數	ヘテロ接合体	ホモ接合体	合計
理論數	12	7	19
	12.66	6.33	18.99
(5×9A)×5	83	69	152
5×(5×9A)	9	8	17
實驗數	92	77	169
理論數	84.50	84.50	
D.	± 7.50		
S.D.	± 6.50		

豫期の通り二對一の比に分離せり、又、Back cross により檢定を行ひたるに下表の如し。

丸葉の個體少なきも偏差は標準偏差の三倍以内なるを以て一對一の比に分離されたるを證しうべし。以上

の實驗結果より丸葉は並葉に對して劣性なる事確實なり。

丸葉と班入性との關係

班入性、の劣性なる事は已に、述べし所にして、丸葉も、又、劣性なるを以て、丸葉、班入の個體と並葉全色の個體との交配は數組孰れも F_2 に於ては並葉全色の個體なりき。而て、 F_2 に於て並葉全色、並葉班入、丸葉、全色、丸葉班入の四種の個體を九、三、三、一の比に生すべきなり。今假りに丸葉をh因子にて示せば並葉はH因子にて表さるべし。故に、一方の親は $HhVv$ にして他方の親 $HHVV$ なり。従ひて、 F_1 は $HhVv$ にして F_2 に於ては表型HV, H \bar{v} , hV, hvの四種生ずる事次表の如し。

	HV	H \bar{v}	hV	hv	合計
45×34C	41	10	10	5	66
45×51A-a	20	7	7	2	36
45×51A-b	66	15	15	11	107
45×51A-c	40	12	12	5	69
5×9A-a	9	1	8	8	16
5×9A-b	146	45	49	21	261
5×9A-c	7	3	3	1	14
5×9A-d	21	6	12	5	44
5×AX	26	7	9	4	46
總計實驗數	376	106	113	57	652
理論數	366.75	122.25	122.25	40.75	652
D.	-9.25	+16.25	+9.25	-16.25	
S.D.	± 12.51	± 9.96	± 9.96	± 6.13	

上表を見るに偏差は孰れも標準偏差の三倍以内にあれども末項たる $5 \times AX$ 項の個體數は豫記より多し。是れ、

單なる個體數の僅少に原因する偶然の偏差とすべきか、はた又H V二因子間に低度のリンクージュを存するものなるか明ならず。余、先きにトンボ葉遺傳の項に於ける 33×48 の交配に於て F_2 の分離數中丸葉個體の班入個體が全色個體より比較的多く現はれたるを見たり。今丸葉因子hと班入因子vとを相對形質として本交配の分離數を考察する時次の如し。

	HV	Hv	hV	hv	合計
48 × 48	380	108	108	55	631
理論數	384.96	118.32	118.32	80.44	631.4
D.	-5.04	+10.32	+10.32	-15.56	
F.I.D.	±12.31	±9.79	±9.79	±6.03	

この場合に於ても、已に述べたる如く、丸葉班入の個體の偏差は標準偏差の三倍以内にあるも比較的大なり。尙、又前記四組の九個の交配に於ける F_2 の分離數も前述の如く丸葉班入の個體數の偏差は大なりしを見たり。之れ何に原因する偏差とすべきか。

丸葉個體は並葉、又はトンボ葉個體との區別明にして、又、班入の有無も觀察明なり。且つ數回に渡りて觀察を繰返せるを以て丸葉班入個體の比較的多きは觀察に基く誤差に原因するとは、決して考へられざるなり。蓋し、班入性は普通子葉時代已に發現するものなりと雖も、然らざるもの多し。甲折葉に班入らざるも、生育と共に本葉に至りて班入を發現するものあり。故に、數回繰返し調査するの必要あるなり。尙以上の事實が觀察調査上の誤りに原因せずして二因子間の特殊の關係に原因する事は次に示す表にて明なり。

	HV	Hv	hV	hv	合計
R. C. (5 × 9A) × 5	44	39	29	40	152
B. C. 5 × (5 × 9A)	5	4	3	5	7
計	49	43	32	45	169

是より Crossing over Percentage 求めるに $44.4 + 34.4$ となり二因子間には一・二五對一の配遇予此のリンク

一ジある事を知る。

丸葉班入個體の比較的多きが觀察に基く誤差にあらすして、是れ二因子間にリンクージュ存するも、その程度非常に低度なるを以て是の如き僅少なる個體數にては明に認め得ざりしなるを知れり。

今、前記四組の交配の F_2 の分離數と 43×48 の F_2 に於ける分離數を加へその合計個體數千二百八十三個に就きて験せん。

	HV	Hv	hV	hv	計
45×340					
$45 \times 91A$	376	106	113	57	652
$5 \times 9A$					
$5 \times AX$					
43×48	360	108	108	55	631
總計	736	214	221	112	1283
普通比理論數	721.71	240.57	240.57	80.19	1283.04
D.	-14.29	+26.57	+19.57	-31.81	
S.D.	± 11.55	± 13.97	± 13.97	± 8.57	

即ち、この表を見るに M_A 以外の各項の偏差は孰れも標準偏差の三倍以内なるも丸葉、班入個體の項の偏差は標準偏差の三倍以外なり。之れより M_{AV} 二因子間にはリンクージュを存するものならんとの思推も事實の如く思考出来るなり。

M_{AV} 二因子間にリンクージュ存する時には F_2 に於ける現型 HV 中に含まるゝ性型 $HHVV, HHVv, HhVV, HhVv$ の四種の現出は一、二、三、四の割合ならで配遇子比數を $16:20:20:20$ とすれば $16:20:20:20$ (すなはち $2(n^2+1)$) ならざるべからず、今 F_2 を追求するため、 $5 \times 9A$ の交配の F_2 より何等意識を加ふる事なく採りて自花受粉を強制せしめ得たる株三十二の F_2 に於ける分離状態次の如し。

三七

計 32

HV H_v H_v H_v H_v

16 5 6 5

三十二株中F₂を檢定し得たるは種子を得る事出来ざりしもの又は種子數少なりし現型H_v, H_v, H_vに屬する十三、十五、十六、の三系統を除ける二十九個の系統なりき。この二十九系統の中H_v型の四個の系統は皆固定しH_v型の四個の系統中三一、三二の二系統は班入は勿論、並葉にも固定せり。而して、他の十八、二十八の二系統は並葉に「ヘテロ」なりき。又、H_v六系統は全部丸葉に固定し居れども並葉には固定し居らざりき。H_v型の十五個の系統は次の如き性型より成る。

系統	性型	株數	性質
8	HHAV	2	二性質共固定
27	HHVv		
2	HA _v Vv	3	班入性固定
6	HhVv		
25	HLVv		
11	HHV _v ⁺	3	丸葉固定
14	HHV _v ⁻		
30	HHV _v ⁺		
4	HhV _v ⁺	7	二性質共不固定
5	HhV _v ⁻		
12	HhV _v ⁺		
20	HhV _v ⁻		
33	HhV _v ⁺		
24	HhV _v ⁻		
29	HhV _v ⁺		

論 說 朝顔の葉に於けるリントキミを示す因並にリントキミ群に就きて

即ち HHVV, HhVV, HHVv, HhVv を夫々二・三・三・七現はしたり。nの價を1・三として $n^2:2n$: $2n:2(n_2+1)$ に代入せる理論數はよく實驗値に適合するを見る。

	HHVV	HhVV	HHVv	HhVv
實驗數	2	3	3	7
理論數	2.03	2.12	3.12	6.46
				14.37
				15

又、エマーン氏の式を用ひて先きの總個體數千二百八十三個のF₂の分離數よりその價を計算すると一・四四四となる。

故にマh二因子間には配遇子比約一・四對一のカップリングあるものと考へらる。尙、HhVv⁺性型に屬する七株の系統は更にF₂に於て二性質とも分離せるものにして其の分離數次表の如し。

系統	HV	Hv	hV	hv	計
4	22	5	6		35
5	17	4	5	2	28
12	4	2	1	1	8
20	14	4	2		20
23	10	5	2	3	20
24	19	5	5	3	32
29	22	5	4	2	33

上表七株中理論上は二・二七株はレバルジョンを四・七三株はカップリングを示すべきなり、然れども已に言へる如く二因子間のリンケージの強度は低度なるを以て何れの株がカップリングなるやレバルジョンなるやを判斷するには餘りに個性數僅少なるを以てF₂に於けるリンケージ度は求め得ざりき。

以上の實驗結果より丸葉と班入性の間には配遇子比一・四四對一のリンケージあり、而てそのクロスイング

マバーは 40.98 ± 0.944 なり。

丸葉と抱性との關係

抱性も已に述べたる如く劣性なるを以て HHDD hhd との交配の F₁ は HHDD にして F₂ に於ては HD, Hd, hD, hd の四種類の表型を分離すべきなり。事實はこれと同一結果を示せり。而て、班入性と抱性との間には配遇子比六・四對一、又、丸葉と班入との間には配遇子比一・四三對一のカップリングある事を知れり。されば丸葉と抱性との間にも或る程度のリンケージ存すべきなり。ペーントン(Bateson)バンネット(Punnett)トロウ(Trow)シイリー(Bailey)氏等の Primary and Secondary Reduplication Series Hypothesis を適用し、今一・四三對一並に六・四對一を Primary とすれば Secondary は次式によりて算出せるべし。

$$\frac{1.43 \times 6.41 + 1}{1.43 + 6.41} = 1.29$$

即ち、丸葉因子、班入性因子間には約一・三の配遇子比數を持つリンケージ存するべきなり。實際に次の各交配に於ける分離數を見るにこれと近似の配遇子比數あるを知る。

	HD	Hd	hD	hd	計
45×34C	42	9	10	5	66
46×56	39	10	11	5	65
45×51A-a	21	6	5	4	36
45×51A-b	61	20	20	8	107
45×51A-c	36	14	13	4	69
5×9A-a	10	0	3	3	16
5×9A-b	145	46	42	21	254
5×9A-c	6	4	3	1	14
5×9A-d	20	7	10	7	44

5XAX

27

6

11

2

46

407

122

123

69

717

本表よりエマソン氏の式によりその價を求むると一・三七二となり先きに Primary Series より求めたる Secondary Series の價一・二九一とは〇・〇八一の差にて近似なり。

尙、 F_3 を追求して、二因子間の關係を證さん。 F_3 を驗する目的にて採れる三十二株の系統は F_2 に於て、次の如き分離數を示せり。而てその中表型 DH に屬する十五、十六の兩系統並に $\frac{3}{15}$ 型に屬せし十三系統は F_3 を調査する事出來ざりしなり。

HD	Hd	hd	HD	hd
19	2	6	5	32

F_3 に於て $\frac{3}{15}$ 型の四個の系統は、孰れも皆固定せり。又、 $\frac{3}{15}$ 型の二個の系統中二十八系統は H 因子は「ヘテロ」にして、他の一ツの系統三十一は H 因子は「ホモ」なりき。又、 $\frac{3}{15}$ 型の六個の系統の中十九系統は D 因子を「ホモ」狀に擔荷し、殘る一、三、七、二十二、二十六の五系統は皆 D 因子を「ヘテロ」狀に擔荷せり。次に現型 HD 型には次の表の如く四種の性型を含む。

8	性型	株
11	HDDD	二性異共同定
14	HHDD	
27	HHDD	
30	HHDD	
32	HDDd	丸葉ニ固定
2	HhDD	
6	HhDD	拘性固定
18	HhDD	

4	HhDd	8	性質共不定
5	HhDd		
12	HhDd		
20	HhDd		
23	HhDd		
24	HhDd		
25	HhDd		
29	HhDd		

即ち、HHDD, HHDD, HHDD, HhDd, HhDd を夫々四、三、二、八、生せり。コレ、37として計算せる理論数は 1.80, 4.22, 4.22, 6.68, なり。HHDD の個體數多きも、是れ個體數の僅少に原因する偏差なるべし。F₃にて更に分離せる HhDd 型八株の分離數次の如し。

系統	HD	HD	HD	hd	計
4	19	8	4	4	34
5	17	4	5	2	28
12	6	0	1	1	8
20	15	3	3	2	23
23	12	3	2	3	20
24	16	5	5	3	32
25	10	4	4	2	20
29	24	3	4	2	33

上表八株中、理論的には二・七八株のレバルジョンと五・二二株のカップリングを現すべきなるも F₃ の吟味に使用せし個體數の僅少なる爲め何れがカップリングを示せる株なるやレバルジョンを示せる株なるや判定に苦しむ故に F₃ に於けるリンケージ度は算出する事堪はざりき。

次に 43×41 の交配(トシボ葉の遺傳の項参照)に於ける $h d$ 二因子を相對形質としての分離數に先きの F_2 に於ける分離數を加算して示せば次の如し。

	HD	Hd	hD	hd	計
F_2	407	192	128	60	717
43×41	180	60	49	22	311
	587	182	177	82	1028
$N=1.37$ としての理論數	599.13	170.92	170.92	85.92	1026.94
D.	+12.18	-11.08	-6.08	+3.92	
S.D.	± 15.83	± 11.93	± 11.93	± 8.87	

配遇子比數一・三七として計算せる理論數はよく實驗値に近似なり。又、二因子間の Crossing over percentage を求めたるに二二・一九となりたり且つその Probable error は ± 1.018 なり也。故に、丸葉と抱性との間にも配遇子比一・三七對一のカンプリングあり、Crossing over percentage は 42.19 ± 1.02 なり。

亂菊葉の遺傳

亂菊葉は七福葉とも稱し、一定の形狀を有せず、大なる切込をなして、その裂片は宛も渦性の葉柄部のその如く相重なり相へるもの、又は、丸葉の如くにして、その尖端に近く二裂せるもの等ありて形甚しく不定なり。甚だしきに至れば各節の葉孰れも葉形を異にせるもの生ずる事あり。

亂菊葉は子葉時代に於て已に著しき相異を呈し十字科植物の子葉の如き狀を呈し容易に甲折葉時代に於て他と區別なしうるなり。この葉のものは花冠は所謂亂菊咲を呈し分裂性を現す。又種子は概ね丸味を帯び他の種子の如く長からざるなり。是如き性質は孰れも伴ふるものにして今井嘉孝氏の報文に見る亂菊性因子の多樣的影響と認めうるなり。亂菊性が普通性に對して劣性行動をとる事は已に今井氏によりて報せられたる

所にして余の實驗も之と同一結果を收めたり。

余は、丸葉、班入、抱性、普通性の個體と亂菊性、抱かず、班入らざる個體との交配 $F_0 \times F_2$ に於て F_1 に
は並葉、普通性、抱かず班入らざる個體を得たり。而て、相反雜種も之れと同一結果なりき。 F_2 に於ては、
普通性、亂菊性を次表の如く分離せり。

	普通性	亂菊性	合計
實驗數	62	19	81
理論數	60.75	20.25	
D.	± 1.95		
S.D.	± 3.72		

實驗個體數の僅少なりしは甚だ遺憾なりしも、普通性は亂菊性と明に三對一の比に分離されたり。

前記の如く丸葉と亂菊葉との交配、相反雜種孰れも F_1 には並葉を現せり。而て、 F_2 に於ては丸葉、亂菊葉
並葉を分離せり、今井氏は余と同様丸葉と亂菊葉との交配に於て F_1 は並葉を F_2 に於ては丸葉、亂菊葉
の外にトンボ葉をも分離せる成績を示せり、同一葉形間の交配なるに拘らず F_2 に於て今井氏はトンボ葉をも
分離せるに余の實驗はトンボ葉は一つも見出す事出来ざりしは如何なる原因に基くか。トンボ葉は已に述べ
たる如く丸葉、亂菊葉は勿論並葉との區別は容易なるを以て觀察上の誤りにあらず。又個體數僅少なりし爲め
トンボ葉は析出されざりしか、今井氏は實驗數九十九個體にてトンボ葉十九個體を示せり。故に余の實驗數
はこれより少なく八十一個體なりしと雖も若し出現すべき素因ありとすれば必ず現出すべきなり。

然らば、交配に使用せし植物の性的相異に原因するなるべし。即ち、今井氏の假定せる葉型の遺傳構成
式は明にこの疑問に解決を與へたり。同氏に據れば並葉、トンボ葉、丸葉、亂菊葉の遺傳構成式次の如し。

並葉 KKHIII トンボ葉 KKHII

論 說 朝顔の葉に於けるリンクテジを示す因子並にリンクテジ群に就きて

丸葉	KkHhI	KkHhI
亂菊葉	KkHhI	KkHhI
	KkHhI	KkHhI

即ち、丸葉にはK因子を「ホモ」狀に擔荷せるものとk因子を「ホモ」狀に擔荷せるものとの二種。又、亂菊葉には四種あり、故に、F₁並にF₂の分離より考へ、交配に使用せし丸葉亂菊葉孰れもk因子を擔荷せざる事明なり。何んとなればk因子はIの存在に於てHとトノボ葉を現すべければなり。而て、余の交配に使用せし丸葉(45)がK因子を擔へるか、又は、k因子を擔へるかは、これにトノボ葉 KkHhI を掛ける事により明にさる。即ち、K因子を擔へる時は其のF₁は並葉なるべくk因子を擔へる時には、トノボ葉を示すべし。依りて今一方の親(49)丸葉がK因子を擔荷せるかk因子を擔荷せるかを知る爲め、これにトノボ葉(45)を掛けたる交配 43×49 のF₁は並葉なりき。故に丸葉(49)はk因子を擔荷せざる事明なり尙F₂の結果は未だ知り得ざるも丸葉、トノボ葉、並葉を分離すべき事は明にして、先きに述べたる 43×41, 43×48 の交配のF₁も並葉を生せるを以て丸葉 41, 48, 49 は何れも同一遺傳構成なるを知る。

次に、亂菊葉(72)にk因子を擔荷せざる事も 72×43 の交配にて明なり。F₂の分離狀態未だ不明なるも亂菊葉丸葉トノボ葉の現はるや明なり。而て、亂菊葉にはh因子なきは勿論なり。何んとなれば亂菊葉にしてh因子を擔荷せるものとすれば丸葉との交配のF₁は並葉ならで丸葉を示すべければなり。

斯くて、F₂に於てトノボ葉出現せざりし理由明にされたりF₁は KkHhI なるを以て之れより生ずる配遇子は KHhI, KhI, KHI, KHI の四種にして、之れより生ずる接合子は次の如し。

I.....KkHhI+2KkHhI+2KkHhI+4KkHhI
 II.....KkHhI×2KkHhI
 III.....KkHhI+2KkHhI+KkHhI

上表の I は表型並葉、II は丸葉、III は亂菊葉にして夫に九、三、四、の割合に生すべきなり、この理論比より計算せる理論數は次の如く實驗値と近似なり。

	KHI	KKI	KHI	Khi	計
實驗數	46	16	19	81	
理論數	45.54	15.18	20.24	80.96	
D.	-0.46	-0.92	+1.24		
S.D.	±4.41	±3.51	±3.78		

故に、今井氏の假定せる因子は余の實驗の場合にもよく適合する事を證しうべし。

前と同一の交配 49×72 に於て、各葉形と班入との關係を見るに F_1 は並葉、全色にして F_2 に於ては並葉丸葉亂菊葉の各葉に全色、班入を各々分離する事次表の如し。

	KHI		KHI		KHI 又 KHi		計
	43	16	16	19	19	81	
實驗數	34	12	10	6	18	1	81
理論數	34.50	11.50	12.00	4.00	14.25	4.75	
D.	±0.50		±2.00		±3.75		
S.D.	±2.92		±1.72		±1.87		

本表を見るに丸葉、亂菊葉に於ける班入性の分離の偏差比較的大なり。是れ先きにトンボ葉の遺傳の項に於て述べたる 43×48 の交配の E に於ける丸葉、トンボ葉と班入性の分離状態に似たるも、遺感にも個體數僅少なるを以て説明に苦しむ。今亂菊性と普通性に分ちそれ等因子と班入因子との關係を次に示さん。

論 朝顔の葉に於けるリネターシを示す因子並にリネターシ群に就きて

	IV	Iv	IV	Iv	計
實 驗 數	43	19	18	1	81
理 論 數	45.54	15.18	15.18	5.06	80.96
D.	+2.54	-3.82	-2.82	+4.06	
S.D.	±4.41	±3.51	±3.51	±2.16	

實驗數と理論數との差大なるも孰れも偏差は標準偏差の三倍以内なり。未項たる亂菊性、班入の個體比較的に僅少なり。これ實驗數僅少なりし結果の偏差なるや、又は、リンケージ關係あるも實驗數僅少なる爲め明ならずして宛も普通比の如き分離を示せるや、孰れとも決定出來ざるなり。されば次年度に於て多くの個體並にF₂の追求によりて是の疑問を解決なさん。今假りにエマーソン氏の式を適用して見るに、 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ にしてその比數は三・五となり。二因子間にはしバルジョンある事を示す。若し事實この二因子間に配置子比一對三・五のレバルジョンある時は、亂菊性、と抱性との間にもリンケージある事はベートソン、パンネット、ツロウ、ベイリー、モルガン氏等によりて明なる事實なりとす。前記交配に於て亂菊性抱性を二對形質として分離數を示せば次の如し。

	ID	Id	ID	Id	計
實 驗 數	42	20	19	0	81
x=4 理論數	41.31	19.44	19.44	0.81	81.

本表を見るに末項は一個體も出現せざりき、さればリンケージありとすれば Complete Repetition の如く考へらるるもこれ實驗數僅少に原因する爲めにして、今若し假りに配遇子比數四、として計算せる理論數はよく實驗値と合致するを見るべし。

A、B二因子間にリンケージありとし他の或る因子CとAがリンケージを有する場合に或る因子Cは又B因子とリンケージある事已に言へる如くパンネット、ツロウ氏等の Primary and Secondary Series Hypothesis

並にモルガン氏の唱ふる染色体假説によりて明なる事なり。前述の如くV、D、H因子間には相互にリンケージある事明なり。又、未だ確實ならざるも亂菊性因子は班入性因子並に抱性因子とはリンケージあるにあらずやと思考さる。故に、若し亂菊性因子が抱性班入性因子がリンケージの保有ありとせば丸葉因子と亂菊性因子Iの間にもリンケージ存在せざるべからず。然らば、 9×12 並に今井氏の 313×318 (B) の分離數に見るに丸葉因子H、亂菊性因子I二因子間には著しき關係を認め得ざるなり。依りて、未だ亂菊性因子の丸葉、抱性班入性の三因子に對する關係は尙多くの個體と各種の組合とに據るにあらざれば如何とも斷言出來ざるなり。

染色体假説の適用

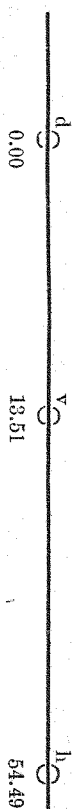
モルガン氏一派の學者の唱導する染色体假説 (Chromosome Hypothesis) に據ると、互にリンケージ關係を有する因子は同一又は相同染色體上に座を占めざるべからず。而して其等因子の染色體上に於ける位置的關係はそれ等因子の間に有するリンケージの強度によりて決定さるゝものにして、その強度は Crossing-over Percentage を以てするを適當とし、其の度の小なれば小なる程二因子の占むる座の距離は接近するに至り、其の度の大なれば大なる程、二因子間の相離るゝものなり。是れによりて、前記リンケージ關係を有する抱性班入性丸葉の三因子は同一又は相同染色體上に夫々一定の座を占むべきなり。今是等因子が本假説の下に染色體上に如何なる順序に座を占むるや攻究なさん。

a, V 因子に關係する D, H 因子

班入因子vと抱性因子dとの間には 13.51 ± 0.877 の Crossing over percentage あり、本假説に従へば Crossing over % の 1% をば距離の單位とするを以てV、D因子は 13.51 ± 0.877 の距離をへだて、座を占めざるべからず。又、丸葉因子hとvは 40.98 ± 0.944 、hとdは 42.19 ± 1.018 をひきへだて、座を占めざるべからず。故に、h因子の座はv、dに對して決定出來得べし。若しこれ等因子の順序がh、v、dなる時はh、dの距離は $13.51 + 40.98 = 54.49$ なるべく、又、h、d、vなる順なりとせばh、dの距離は $40.98 - 13.$

51 = 27.47 ならざるべからず。然るに、 h, d 二因子の座の間の距離は實驗上より、 $42.19 + 1.018$ なり。今 Probable error を考へ、更にこの如き計算上の距離と實驗上との距離との差を考察なさん。即ち、計算上の距離 54.49 及び Probable error の和なる $0.877 + 0.944$ を減じ又、實體上の距離なる $42.19 \times$ Probable error 1.018 を加へて比較するも、尙その差可なり大なり。依りてこれ單なる偶然の偏差とは考へられざるなり。實驗上の Crossing over Percentage の理論上のそれより小なるはモルガン氏等も認め居る事實にして、是れ Double Crossing over, Triple Crossing over, Interference 等に原因するものなり。是等の現象は因子の座の間の距離大なれば大なる程起る機會多くなるものなり。ブリヂ氏によると其差即この場合 $54.94 - 42.19 = 12.30$ ば、これ殆んど Double Crossing over に原因するものなりと。

今 h, v, d 三因子を Chromosome map に示せば次の如し。



二因子間の距離大になる時は、これに伴ひ Multiple Crossing overs を生じ爲めに二因子間の距離を比例的にならしめざるなり。されば、これに對して相當の訂正を行はざるべからず。ホルダンのセンチモルガン (Centimorgan) 單位を使用する時は是等に對する訂正の必要なきなり。同氏第二表より v, d の距離は一四、二三センチモルガンにして h, v 間の距離は五三、四七センチモルガンなり。故にその和なる六七、六〇センチモルガンは是れ h, d 二因子間の距離にして、これに對する Crossing over 四六、〇九にして實驗上 h, v 二因子間のクロスオーバー % 8 との差は、 1.71 なる Double crossing overs Interference に原因するものならざるべからず。附言、實驗上 Double Crossing overs は次表の如し。

	DVH	dvh	Dvh	DvH	dVH	DhV	dVh	DVh	計
B. C. (5×9A)×5	42	36	24	6	2	4	33	5	152
B. C. 5(5×9A)	4	4	0	1	1	1	3	3	17
	46	40	24	7	3	5	36	8	193
				20.1			28.9		

即ち Double Crossing overs は八、九% になり。

以上實驗上得たる Double Crossing overs の餘りに大なる故に觀察分類上の誤りにあらざるやと考へらるる故、他日尙より多くの個體に就きて吟味し是等の現象の説明を試みる機會あるべければ此には單に參考上附言するに止む。

b. V 因子と關係する他の因子

班入性因子 v と關係せる他の因子として知られたるもの尙二三あり。即ち葉柄部の一様異なる状態を呈し葉柄は漸次擴がり葉身に至り、葉身は波狀摺皺せる林風性はこれ班入性との間に Crossing over % 約十四、を有する事は己に宗正雄西村恒雄の兩氏により報せられたり。さればこの性質に係る因子の座は v 因子の座より左右、孰れかへ十四、の距離をへだて、座を占むべきなり。若しこの因子が d 因子と d が v に於けるより強度のリンケージを有するものとせば v、d 二因子の座の間に座を占むべきなり。是の外 v 因子と關係ありと思考さるゝ性質は先きに三宅博士並に今井氏によりて種子の脊部に存する縞がこの v 因子と密接なる關係あるものゝ如しと云はれたり。されば該性質に係る因子も又 v に近く座を占むるもならん。尙、班入性と伴はるゝと稱せらるゝ褐色を呈する種子あり。この如き種子は常に確實に班入と伴へるものなるや否や未だ實驗的證明なし。故に、若し E₁ に於て非常に多くの個體を取扱ひて班入にしてその種子が眞の黒色を呈するものを發見する時にはこの褐色性因子と v 因子と高度のリンケージを有するものならざるべからず。従ひて v 因子と殆んど接近せる座を占むべきなり。此の外、己に述べたる如く、I 因子も v 因子とリンケージ關係を有する事、確定せば d より v と反對の側に座を占むべきなり。

h 因子と所謂出物との間には完全なる反撥作用又は高度の反撥作用を存する事は宗正雄、西村恒雄兩氏によりて明にされたり。故に出物に係る因子は h 因子に近く座を占むべきなり。

以上述べ來れる縞性、褐色、並に亂菊性等の各因子がV因子とのリンケージ確定せば合計八個の因子の座は同一又は相同染色體上に配列さるべきなり。

朝顔に於けるリンケージと染色體

朝顔に於けるリンケージは一九一九年、余が班入と抱へとの間に於けるリンケージを發表せるを初とし、これと殆んど同時に今井氏が班入と打込との間並に覆輪と渦性との間にリンケージの存する事を發表し、次で宗正雄西村恒雄兩氏によりて林風と班入との間及び丸葉と出物との間にリンケージ存する事を發表されたるあるのみなり。宮澤文吾氏は一九一八年、黄葉と柿色花との關係を明にされ、是の兩者にはリンケージ存する如く思考さるるも然らずとされ、他の方法に於て説明されたるも、今井氏に據る時は兩性質間にレバルジョンありと考ふる方適當なるものゝ如し。

前記の如く渦性因子と覆輪因子との間にはリンケージ存するを以てV因子の座を占むる先きの染色體と別種の染色體に座を占むべきなり。而て、V因子と覆輪因子Fとはモルガン氏等の假説に従へば別種の染色體上にあるを以てこの二因子を考へたる分離に於てはメンデル兩性雜種の普通比に分離さるべきなり。

5×9Aの交配は明にV、F二因子の獨立して遺傳して別種の染色體上に座を占むべき事を説明す。即ち次の如し。

	VF	VF	VF	VF	計
實 験 數	151	41	43	17	252
理 論 數	141.75	47.25	47.25	15.75	252
D.	-9.25	+6.25	+4.25	-1.25	
S.D.	±8.75	±6.19	±6.19	±3.91	

5×9Aの個體數は三百二十八個なるも、その中白色花並に枯死せるものある爲め二百五十二個となりた

るなり。今エマーソン氏の式によりて r 、 s の値を求めたるに $r = 4.12$ $s = 3.82$ にして $r/s = 1.07$ 故に F_v 二因子は獨立して遺傳しその内に何等の配遇子的關係存せざる事を證するなり。從ひて兩因子は別個の染色體上に座を占むる事明なり。

此の外、黄色葉と柿色との間にリンケージありとすればこれ又、前記二種の染色體と別種の染色體と別種の染色體上に座を求めざるべからず。而て黄色葉因子が班入因子並に渦性因子と各獨立して遺傳し何等その間に配遇子的關係なき事今井氏により已に證されたり。

尙、朝顔に於けるリンケージは將來多く發見するに至らん。

故に、現在別種の染色體なりと思考さるゝ前記三種の染色體上に座を占むる因子は夫々他染色體上の因子に對して配遇子的關係は互に各獨立的なりと雖も今後同一種染色體せざるもなしとせず。

本實驗は東京帝國大學農學部農場育種圃に於て返行せられたるものにして是を行ふるに當り佐々木助教授に負ふ所多大なり是に謹で感謝す。

今井喜孝氏が種々助言を與へられたる事を感謝す。愚妹その子が炎熱を意とせず熱心に實驗を助力し呉れたる事に對し是に明記し勞を感謝す。

摘 要

- 一、班入性、抱性の間には第一報に報せる如くリンケージを存し、その配遇子比は六、四對一なり。又 C_E singover percentage は 13.51 ± 0.877 なり。
- 二、トンボ葉は並葉に對して劣性にして、單純なるメンデル比に分離す。
- 三、亂菊性は普通性に對して劣性にして、單純なるメンデル比に分離す。
- 四、今井喜孝氏の假定せる葉型に關する因子はよく余の葉型の遺傳の分離を説明なし得たり。
- 五、丸葉は並葉に對して劣性にして、單純なるメンデル比に分離す。

- 六、丸葉に關する因子と班入因子との間には配遇子比一・四四對一のリンケージを存するものと認む。
 七、丸葉に關する因子と抱性因子との間には配遇子比一・三七對一のリンケージを存するものと認む。
 八、班入因子 v 、抱性因子 d 、丸葉因子 h はモルガン氏等の唱ふる染色體假説に従へば一つのリンケージ群 (linkage group) に屬し染色體上に v 因子を中央に h 、 d 二因子は夫々左右に座を占むるものゝ如し。
 九、亂菊性因子 i がこの群に入るや否や未だ明ならず。 (完)

引用書

- 一、田中長三郎 遺傳學教科書 (大正四年)
 二、竹崎嘉徳 日本育種學會報 第一卷第一號 (大正五年)
 三、外山龜太郎 日本育種學會報 第一卷第一號 (大正五年)
 四、竹崎嘉徳 日本育種學會報 第一卷第二號 (大正七年)
 五、宮澤文吾 農學會報 第九十號 (大正七年)
 六、著者 農學會報 第二百六號 (大正八年)
 七、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)
 八、今井喜孝 植物學雜誌 第三十三卷 第三百九十五號 (大正八年)
 九、宗正雄、西村恒雄 農學會報 第二百八號 (大正八年)
 十、宗正雄、西村恒雄 農學會報 第二百八號 (大正八年)
 十一、三宅驥一、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)
 十二、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)
 十三、今井喜孝 植物學雜誌 第三十四卷 第三百九十九號 (大正九年)
 十四、著者 植物學雜誌 第三十四卷 第三百九十九號 (大正九年)

- 十五、宮澤文吾 現代之科學 第八卷 第四號 (大正九年)
 十六、今井喜孝 植物學雜誌 第三十四卷 第四百五號 (大正九年)
 十七、宮澤文吾 農學會報 第二百十六號 (大正九年)
 十八、Punnet, R. C., Mendelism 1911
 十九、Bateson, W., Mendel's Principle of Heredity 1913
 二十、Trow, A. H., Journal of Genetics Vol. II 1913
 廿一、Bélley, G. P., Journal of Genetics Vol. III 1914
 廿二、Sturtevant, A. H., Journal of Experimental zoology Vol. XIV
 廿三、Bridges, C. B., American Naturalist No. 48 1914
 廿四、Morgan, T. H., and Bridges, C. B., Sex-linked Inheritance in *Drosophila*. 1916
 廿五、Morgan, T. H., Sturtevant, A. H., Muller, H. T., and Bridges, C. B., The Mechanism of Medelian Heredity 1915
 廿六、Sturtevant, A. H., Journal of Experimental Zoology 1915
 廿七、Punnet, R. C., Journal of Genetics Vol. VI 1917
 廿八、Emerson, R. A., American Naturalist Vol 60 1916
 廿九、Castle, W. E., American Naturalist No. 632 1920
 三十、Haldane, T. B., Journal of Genetics Vol. 2 1919
 三十一、Miyazawa, B., Journal of Genetics Vol. 8 1919 (完)大正十年一月東京帝國大學農學部にて