

アサガホに於ける種子の色の遺傳研究

農 學 士 宮 澤 文 吾

アサガホは花及葉の形と色とに變化多きこゝは一般に認めらるゝ所にして、種子に於ても亦形と色とに種々なる變化に富めり。本報に於ては花色の詳細には渉らざるも花色と種子の色の間に或る關係を有するこゝあるを知り得たるを以て此關係を記述せん。而して茲に述べんとする種子の色は黒色、茶褐色、白色及白色と茶褐色との縞（種子の背面に縱走せる黒線を有し他の部は茶褐を帶ぶ）との四種にして花色には種々あり。

アサガホの種子の色の遺傳に關しては今井喜孝氏(1)は茶種子と縞種子との關係を明かにし、著者(2)は黒種子と茶褐色種子との關係を記述せり、然れども何れも單に種子の色のみにして花色との關係に及ばず、本報に於ては他の組合せと共に前に報じたる場合をも更に論ずる所あるべし。

一 白色花白種子(A)と青藍色花茶褐色種子(B)

本實驗は大正六年に著手し大正九年に終れり。

F_1 (A × B) は淡青藍色花黒種子となれり。

F_2 に於ける結果は第一表の如し。

第 一 表

	有 黒	有 褐	白 白	計
實 驗 數	173	60	87	320
豫期數(9:3:4)	180	60	80	
標 準 偏 差	± 8.874	± 6.982	± 7.746	

備考 有黒とあるは有色花黒種子の意なり(以下同斷)

F_2 に於ける花色は兩親及 F_1 と同一なるものゝみにして他の色を生じたるこゝなし。而し

(1) 植物學雜誌第三十四卷 二一——二二頁

(2) 現代之科學第八卷第四號 一四五——一四七頁

て上の結果に於て見らるゝが如く此場合に於ては有色花の植物には黒色若しくは褐色種子を着け、白色花の夫れには白色種子を生じ其等の比は殆き豫期と一致せり。之が説明を爲さんが爲めには兩親の有するゲンを次の如くに定めんとす。

A : RR cc nn KK

B : RRCCNNkk

而して是等のゲンは次の如き性質を有するものとす。

R 及 C 兩者共存して始めて花に色を生ぜしむ。

N 種子に茶褐色を生ぜしむ。

K 單獨にては種子に色を現はさしめざるも N と伴ふて之を黒色ならしむ。

尙ほ C と N との間には完全なるリンテージの關係存在す。

然らば F₁ は RRcCnNkK なるゲンを有し之に生ずる配偶子は RCNK, RCNk, RcnK 及 Rcnk の四種にして従つて生ずる所の接合子の有するゲン及花と種子の色とは次の如くなるべし。

RRCCNNKK 1)	}	9 有、黒、	RRCCNNkk 1)	}	3 有、褐、	RRcc nn KK 1)	}	4 白、白、
RRCCNNKk 2)			RRcCnNkk 2)			RRcc nn Kk 2)		
RRcCnNKK 2)								
RRcCnNkK 4)						RRcc nn kk 1)		

即ち之に依て F₂ の結果は考定せるゲンに依りて良く説明し得られたりき爲さざるべからず。

F₃ に於ける結果は第二表の如し。

第 二 表

系統番號	親の形質	有 黒	有 褐	白 白	計	F ₂ 植物のゲン
13	有 黒	105	0	0	105	RRCCNNKK
23	有 黒 豫期數	13 12±1.732	3 4±1.732	0	16	RRCCNNKk
5	有 黒 豫期數 標準偏差	39 34.875 ±3.906	11 11.625 ±3.073	12 15.50 ±3.409	62	RRcCnNkK
7	有 褐	0	60	0	60	RRCCNNkk
2	白 白	0	0	25	25	RRcc nn KK
4	"	0	0	15	15	RRcc nn Kk
10	"	0	0	31	31	RRcc nn kk
16	"	0	0	22	22	の何れなるか
18	"	0	0	34	34	不明
計		0	0	127	127	

上の外實驗したるものには四系統あれども種子の色を検し得たる個體數僅少なるもの多く従つて何れの部類に屬せしむべきか不明なるを以て茲には省略せり。此結果に依て見るときは何れも豫期に一致せる成績を示せり。

二 青藍色花茶褐色種子(B)と白色花黑色種子(C)

本實驗は大正四年に著手し大正七年に終りたるものにして其成績は既に現代之科學第八卷第四號(大正九年)に掲載し置きたるも、此際には單に種子の色に關する成績の記載のみに止め花色との關係及兩親の有するゲンに論及せざりしを以て茲に更に是等の點に就きて考究せん。 (C)の花色は白色と稱するも實は實驗第一の(A)に比すれば稍々黄色味を帶び花筒部には極僅かに紅色を帶ぶるものなり。

F₁は青藍色花黑色種子となれるも花色は(B)の夫れより稍々淡色の傾向あり、又 F₂に於ては更に他の花色の出現を見たるも今茲には夫等の詳細に及ばざるべし。F₂の結果は第三表の如し。

第 三 表

系統番號	有 黒	有 褐	白 黒	白 褐	計
B×C no. 1.	39	13	15	6	73
〃 no. 2.	105	34	35	7	181
C×B no. 1.	66	26	27	8	127
〃 no. 2.	110	47	42	13	212
計	320	120	119	34	593
豫 期 數 (9:3:3:1)	333.56	111.19	111.19	37.06	
標 準 偏 差	±12.07	± 9.505	± 9.505	± 5.895	

故に偏差は稍々大なるものありと雖も四種のもの 9:3:3:1なる比を爲せることを認め得べし。此結果を説明せんが爲めに兩親の有するゲンを次の如く假定すべし。

$$B: R_1R_1R_2R_2CCNNkk$$

$$C: R_1R_1r_2r_2CCNNKK$$

茲に C, N, K の三者は實驗第一の場合に同一性質を有するものとす、而して R₁は C と伴ひて花筒部のみに着色せしめ R₂は花筒部以外に着色せしむるゲンなりとす。斯く花の部分に依て色を現はすに二種のゲンを必要とすこせば實驗第一の(A)及(B)は共に R₁及 R₂を有すと考ふれば可なり。即ち A: R₁R₁R₂R₂ccnnKK, B: R₁R₁R₂R₂CCNNkk なりとし此 R₂は曩に R としたるものに相當せり、故に兩者共に R₁及 R₂を共有するを以て之を代表するに單に R を以てしたるのみなり。

F_1 は $R_1R_1R_2r_2CCNNKk$ なるゲンを有し生ずる所の配偶子は R_1R_2CNk , R_1r_2CNk , R_1r_2CNk 及 R_1r_2CNk の四種にして従つて生ずる所の接合子の有するゲン及花と種子の色とは次の如くなるべし。

$$\begin{array}{l}
 R_1R_1R_2R_2CCNNKK \quad 1) \\
 R_1R_1R_2R_2CCNNKk \quad 2) \\
 R_1R_1R_2r_2CCNNKK \quad 2) \\
 R_1R_1R_2r_2CCNNKk \quad 4) \\
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} 9 \text{ 有黒} \\
 \\
 R_1R_1r_2r_2CCNNkk \quad 1 \text{ 白褐} \\
 \\
 R_1R_1R_2r_2CCNNKK \quad 1) \\
 R_1R_1r_2r_2CCNNKk \quad 2) \\
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} 3 \text{ 有褐} \\
 \\
 R_1R_1r_2r_2CCNNKK \quad 1) \\
 R_1R_1r_2r_2CCNNKk \quad 2) \\
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} 3 \text{ 白黒}
 \end{array}$$

F_3 の結果を検するも亦良く此考へに相當せることを知り得べく其成績は次表の如し。

第 四 表

系統番號		有 黒	有 褐	白 黒	白 褐	計	F_2 植物のゲン
6	實 驗 數	27	9	7	2	45	$R_1R_1R_2r_2CCNNKk$
	豫期數 (9:3:3:1)	25.31	8.44	8.44	2.81		
	標 準 偏 差	± 3.328	± 2.618	± 2.618	± 1.623		
4		26	8	0	0	34	$R_1R_1R_2R_2CCNNKk$
10		25	5	0	0	30	
11		7	7	0	0	14	
計	實 驗 數	58	20	0	0	78	
	豫期數 (3:1)	59.25	19.75				
	標 準 偏 差	± 3.873	± 3.873				
22	實 驗 數	0	0	24	6	30	$R_1R_1r_2r_2CCNNKk$
	豫期數 (3:1)			22.5	7.5		
	標 準 偏 差			± 2.573	± 2.573		
23	實 驗 數	0	0	42	0	42	$R_1R_1r_2r_2CCNNKK$
1		49	0	0	0	49	$R_1R_1R_2R_2CCNNKK$
2		43	0	0	0	43	
7		29	0	0	0	29	
13		24	0	0	0	24	
計	實 驗 數	145	0	0	0	145	
16		0	11	0	0	11	$R_1R_1R_2R_2CCNNkk$
14		0	43	0	0	43	
30		0	5	0	0	5	
計	實 驗 數	0	59	0	0	59	

依て F_2 に於ける九種の異なるゲンの組成の中六種に遭遇し他の三種に會せざるのみなるを以て F_2 より更に多くの個體を選びて採種したらんには其總てに遭遇し得たるべく、假定したるゲンは良く實驗成績を説明し得たるものと爲さるべからず。

但し茲に注意すべき點あり、即ち F_2 植物中にて $R_1R_1R_2R_2CCNNKK$ なるゲンを有する

ものは一六個の中只一個なるべきに一三個體より採種したるものゝ中四個が之に當れること之れにして斯かる結果は容易に起り得ざる現象なりと謂はざるべからず。然れども是等 F_2 植物の花色を仔細に檢するときは斯かる結果を來たしたる理由の存すべきを察するに難からず、即ち F_2 に於て現はれたる花色には F_1 と同一なるものゝ外帶紫藍色のものありて以上の四個體は何れも斯かる花を有したるものなること之なり。而して F_1 と同一色のもの七個體の子孫は褐色に固定したるもの三、黒と褐色とに分離したるもの三、 F_1 と同様に分離したるもの一にして黒色に固定せるものに遭遇せざりき。尙 F_2 にて帶紫青藍色花を着けたる前記四個體の子孫は F_3 にて總て親と同一花色を現はしたり、故に此花色は以上に記述したるゲン以外のものゝ主宰を受くべきものなることを推定するに憚らず、而して此ゲンと種子に黒色を呈せしむるゲンとの間に一定の關係存するが爲め斯かる結果を生ずるに至れるものなりと考ふるを得べし。

三 白色花白色種子(A)と鮮藍色花黒色種子(D)

本實驗は大正六年に著手し大正九年に終りたるものにして F_1 ($A \times D$ 及 $D \times A$) は青藍色花黒色種子を着けたり。

F_2 に於ては花色も甚だ雜多なるものを生じたるも今茲には其詳細に涉らずして白色花以外のものは總て單に有色花として取扱ふべし、但し白色花は何れも(A)と同一様なるものを生じ種子の色は有色花の植物には黒種子、白色花のものには白種子を生じたり、其結果は第五表の如し。

第 五 表

系 統 番 號	有 黒	白 白	計
A×D	54	15	69
D×A	47	19	66
計	101	34	135
豫 期 數 (3:1)	101.25	33.75	
標 準 偏 差	±5.031	±5.031	

實驗數は多からざるも良く豫期と一致せる成績を示せり、此結果を説明せんが爲めに兩親の有するゲンを次の如く定むべし、但し是等の性質は實驗第一に於けると同一なりとす。

A : RR cc nn KK

D : RRCCNNKK

然るときは F_1 の有するゲンは $RRCcNnKK$ にして形成せらるゝ配偶子は $RCnK$ 及 $RcnK$

の二種にして従つて生ぜらるゝ接合子の有するゲン及花の種子の色さは次の如くならざるべからず。



是に依りて取扱ひたる F_2 植物の数は僅少なかりし雖も豫期と一致せることを認め得べし。

$A \times D$ より採種して檢したる F_3 の成績は第六表の如し。

第 六 表

系統番號		親の形質	有 黒	白 白	計	F_2 植物のゲン
1		有 黒	81	0	81	RRCCNNKK
11		〃	58	0	58	
37		〃	31	0	31	
計	實驗數		170	0	170	
7		白 白	0	25	25	RRccnnKK
18		有 黒	53	15	68	RRcC Nn KK
25		〃	34	13	47	
36		〃	26	7	33	
42		〃	62	24	86	
50		〃	16	6	22	
計	實驗數		191	65	256	
	豫期數	(3:1)	192	64		
	標準偏差		± 6.928	± 6.928		

上の結果に依り F_2 を説明したる考は F_3 にも良く適合せることを知り得べし。而して此の場合に於て花筒部の色を考慮すれば兩親のゲンを $A : R_1R_1R_2R_2ccnnKK$ 及 $D : r_1r_1R_2R_2CCNNKK$ とすることを得。之れ(D)は花筒部には殆ど着色せざるを以てなり、斯くするも是等のゲンの組合せに依りて生ずる結果は R_1 及 R_2 の代りに單に R を以てしたる場合と同一なるべき理なるが故に上記に於ては簡単にせんが爲めに斯く説明し置きたり。

四 白色花白種子(A)と白色花黒色種子(E)

本實驗は大正七年に始まり大正十年に亙りたるものにして未だ考究を要すべき點なきに非ざるも前記三種の場合と同様なる考にて説明し得べしと思考するを以て茲に記し置き尙ほ詳細は後日の研究に俟つこととせり。

兩親は何れも白色花にして何れの部分に於ても花青素の存在を認め得られず又 A は極純白にして E は單獨に之を見れば白色なるも A に比較するときは少々黄味を帶べり、而

して前者は早朝日出前若しくは直後未だ多くの日光に浴せざる間には極めて明かに區別し得らるゝも時間の経過に従ふて判別に苦しめり。

F₁ (E×A) は花は青藍色を呈し種子は黒色を帯べり。

F₂ に於ては花色は F₁ 及兩親の外帶紫青藍色と極めて僅かに色を帯び早朝に於ては殆んど白色に見ゆるも漸次色を現はし來るもの及白色に僅かに點狀の絞りを有するものに分離せり、但し茲には是等花色の詳細に論及せざるべし。而して種子の色の調査の結果は如何なる程度にても有色花の個體は必ず黒種子を着生し、兩親と同様な白色花の個體には夫々黒種子又は白種子を着生せり、以下花色に就ては詳細なる區別を爲さずして兩親と相等しき色は單に白色とし其他は有色花として記述すべし。F₂ の結果は第七表の如し。

第七表

	有 黒	白 黒	白 白	計
實 驗 數	108	42	49	199
豫 期 數(9:3:4)	111.94	37.31	49.75	
標 準 偏 差	± 6.243	± 5.506	± 6.108	

故に此三者は 9:3:4 なる比を爲して分離せることを認め得べし、又花色のみに就ては有色と白色とは 9:7 なる比を爲し、スウキートビー其の他に於て見出されたる場合の如く花色の形成には二個のゲンを必要とすることを示せり、又種子の色に就ては黒と白とは 3:1 に分離せるを以て黒色は單一のゲンに依りて成生せらるゝものも考へ得べきも前記の場合と同様な考の下に説明するを得べし、即ち兩親の有するゲンを次の如くに定むべし。

A : RR cc nn KK

E : rr CCNNKK

従て F₁ の有するゲンは RrCcNnKK にして形成せらるゝ配偶子は RCNK, rCNK, RcnK 及 rcnK の四種にして生ずる所の接合子の有する花と種子の色とは次の如くなるべし。

RRCcNnKK 1)	}	9 有黒	rr CCNNKK 1)	}	3 白黒	RRcc nn KK 1)	}	4 白白
Rr CCNNKK 2)			rr CcNn KK 2)			Rr cc nn KK 2)		
RRCc Nn KK 2)			Rr Cc Nn KK 4)			rr cc nn KK 1)		

F₃ の結果は第八表の如し。

第 八 表

系統番	有 黒	白 黒	白 白	計	F ₂ 植物のゲン
23	57	17	0	74	Rr CCNNKK
57	51	25	0	76	
79	69	9	0	78	
計	177	51	0	228	
豫期數(3:1) 標準偏差	171 ±6.538	57 ±6.538			
25	87	0	31	118	RRCc Nn KK
豫期數(3:1) 標準偏差	88.50 ±4.704		29.50 ±4.704		
16	0	64	14	78	
6	0	61	21	82	rr Cc Nn KK
計	0	125	35	160	
豫期數(3:1) 標準偏差		120 ±5.477	40 ±5.477		
72	0	136	0	136	
30	0	0	49	49	RR cc nn KK のうち Rr cc nn KK 何れか rr cc nn KK 不明

上の結果のみに依るべきは他の場合と同様なる考にて説明し得べく良く豫期と一致せることを知り得べし。然れども茲に從來に見ざりし現象及説明に困難を感じる場合に遭遇せり、即ち第一に C と N 間のリンケージは完全ならずして此關係は破られて所謂クロッシング、オーバーの起れるものと認むべき一系統あり、其實験結果及リンケージの比は第九表に示すが如し。

第 九 表

系統番號	有 黒	有 白	白 黒	白 白	計
39: 實 験 數	42	2	1	18	63
豫期數(10:1:1:10)	44.516	2.734	2.734	13.016	
標 準 偏 差	±3.614	±1.617	±1.617	±3.214	
豫期數(10:0.5:0.5:10)	45.801	1.429	1.429	14.301	
標 準 偏 差	±3.532	±1.181	±1.181	±3.324	

實驗數の少きが爲めに上の數字は果して如何なる程度迄事實を現はし居るかを疑ふべき點なきに非ざるも之れを基本として考ふるべきはリンケージの比は 10:1:1:10 乃至 10:0.5:0.5:10 の附近に在るものなるべし、而して F₂ 植物のゲンは No. 25 に於けると同様にして RRCcNnKK なる構成を爲すものと考へざるべからざるを以て上の比を爲す配偶子

は RCNK, RCnK, RcnK 及 RcnK の四種となるべし、然れども今茲にはクロスオーバーと非クロスオーバーとの割合を求むるとも其意は重きを爲さざるを以て省略すべし。但し C と N とは同一染色體上に然かも極密接し居るものなることは想像するに難からず。尙ほ斯かる現象が F_2 に於て起りしことを認め得ざりしに拘らず F_3 の一系統に於て始めて遭遇したるは池野博士のマツバボタン (3) に於ける R と B なるゲンとの関係と一致せり、故に完全なるリンケージを爲すゲンの中に於ても往々にして之が破らるゝことあるを豫期するは強否をすべきにあらざるべく、且つ其の世代は何代以後なるやを知ることはせず、されば F_3 迄完全なるリンケージの関係を保持したる場合と雖も之れ F_3 迄は完全なりと評ふべくして之を絶対のものなりとするは早計なりと謂ふを至當とすべし。

次に尙ほ茲に以上の結果を説明したる考にては解釋に苦む場合に遭遇せり、其實験結果は第十表の如し。

第十表

系統番號	有 黒	白 黒	白 白	計
7	43	27	16	91
47	40	17	11	68
計	88	44	27	159

上の成績に依り分離の形況のみより考ふれば F_2 植物は RrCcNnKK なるゲンの構成を爲せるものご思考せらるも果して斯くの如き構成を爲すものとせば三者の比は 9:3:4 とならざるべからず、而して合計 159 個體が斯かる比を爲す場合には 89.4:29.8:39.8 となるべし、實驗結果と上の數とを對照すれば其間に差異の大なるものあり。但し此兩系統の内 No. 7 に於ては白色花に極少數の點狀絞りを有するもの現はれ No. 47 に於ては始め白色にして後微紅を現はす個體 (斯かる現象は他の系統にもあり) の出現を見たり、依て白色花黒種子として記載したるものの中には點絞りを見落したるもの或は微紅を帶ぶるものを單に白色と誤記したるものありと假定し是等を有色花黒種子の内に偏入して考へんとするも實驗結果は有色花黒種子の類は既に 16 に対する 9 の割合を示し居るを以て是等を偏入せば 9 の割合は増加することとなり、然かも斯くせんには甚だ多數を偏入せざるべからざるが故に斯く多數の誤記ありしものご考ふることは不能。尙ほ繁雜を避けんが爲めに以上には記し置かざりしも No. 47 に於て白色に微紅を帶びたる個體にて白色種子を着けた

(3) Jour. Coll. Agric., Imp. Univ. Tokyo, VIII. 1, 1921, 93—133.

る一個體に遭遇せり、之れ果して眞なるや誤記なるやを明かにし得ざるも若し眞なりとするも今直ちに之が解説に苦しむ所なり。

以上に述べたる二系統に就ては斯くの如く疑問の點少なからざるを以て今茲には實驗成績を述ふるに止め眞相は後日の研究を俟ちて報告する所あるべし。

五 黒色種子と縞種子

茲に縞種子を稱するは曩に述べたるが如く種子の背面に縦走せる黒線を有し他の部は茶褐色を帯ぶるものなり、又黒色種子を有するものは三種の異なる親を使用したり。然れども是等の組合せは研究の主體が種子の色にあらざりしを以て調査も主として F_2 の一部に止まり F_3 に及ばず、従て本成績は之を以て絶對に事實を現はし居るものなることを斷言するに躊躇せざるを得ざるも参考の爲めこゝに附記することとせり。而して此場合は今井氏の茶種子と縞種子との雜種に於けるに相似て縞種子の親は葉は斑入にして F_1 に於ては葉は青の全色となり F_2 に於ては青葉と斑入とは再び分離し斑入葉の植物には縞種子を着生せり、即ち斑入性と縞性とはリンクージュを爲し然かも此關係は完全なるものと認めらる。而して黒種子と縞種子との區別に就ては充分に成熟したる種子を以てすれば毫も判別に苦しむことなし。 F_2 の成績は第十一表の如し。

第十一表 縞種子×黒種子

(其の一)

葉の色	種子の色	實驗數	豫期數(3:1)	偏差
全色	黒色	170	173.25	-3.25
全色	縞	0	0	
斑入	黒色	0	0	
斑入	縞	61	57.75	+3.25
計		231		

(其の二)

全色	黒色	137	137.25	-0.25
全色	縞	0	0	
斑入	黒色	0	0	
斑入	縞	46	45.75	+0.25
計		183		

他の組合せの場合は種子の色を調査せざりしを以て茲には成績を掲げざるべきも只全色葉と斑入葉とは略三と一との比を爲して分離したることを附記し置くべし。

六 白色種子と種皮の毛との關係

以上の實驗には種子の色に種々のものあれども白色を除き他は何れも種皮に短柔毛を有し注意すれば肉眼にて之を認め得べきもルーペを用ゆれば更に明瞭なり、然るに白種子に於ては殆ど無毛にして背面の兩端に極僅かに存することは之を六十倍に廓大したる際に漸く認め得るゝに依りて知り得るに過ぎず、従て肉眼に全く無毛に映ず、而して毛の有無は眼に依りて判定し得るのみならず觸覺に依りて明かに識別せらる。

前記諸實驗の中白種子を使用したる場合に F_2 に於て無毛は必ず白種子と伴ひ有色種子は亦必ず有毛なることを認めたり、即ち種子の色と種皮の毛の存否との間には完全なるリンケージ關係の存することを知れり。 F_2 に於ける毛の有無判別には肉眼にて觀察し更に舌に觸れしめて之を確めて記帳したるを以て誤認は恐らくなかりしものと思ふ。