Rinsaburo NAKAYAMA : Genotype for Seed-Coat Colour of Kidney Beans
(*Phaseolus vulgaris*) Cultivars II (with English Summary, p.18)

Synopsis. The author has studied the genotype of cultivars of kidney beans for their seed-coat colours. The gene constitutions of eight varieties are reported here.

インゲンマメ品種の種皮色の遺伝子型 II

中山 林 三 郎

(弘前大学農学部, 弘前市)

緒 言

著者はさきに、インゲンマメの 12 品種について、種皮色の遺伝子型を報告したが (中山, 1970 a), その後さらに 8 品種について、その種皮色の遺伝子型を確認できたので、それを報告する。

実験材料と方法

ここでとりあつた品種は、手無中長うずら、エカキ、ラウンド・ポッド・キドニーワックス、ジャコフス・キヤッテ、マグナム・ボヌム、白丸、馬系 5 号およびスパラチーフである。

なお遺伝子型については、前報と同じように、遺伝子型のわかっている品種との雑種について、その種皮色の分離を調査してきめた。なお種皮色および遺伝子記号についても前報と同じように、主として、LAMPRECHT (1951) によつたが、その摘要は中山 (1970 b) にものつている。また種皮色の比較には RIDGWAY の 'Color Standards and Color Nomenclatures' (1912) (以下 CS と略す) のほかに MAERZ and PAUL の 'A Dictionary of Color' (1950) (以下 DC と略す) を参照した。

実験結果

交配番号 55-17 赤三度×手無中長うずら

赤三度の種皮色は Ox-blood Red, その遺伝子型は $PC^r Jgb V^{lae}$ である (NAKAYAMA, 1964)。手無中長うずらの種皮の条斑の色は DC によると、56 J 12 (Portwine), 46 L 10 (Romanesque), 46 L 3 (Spanish Raisin) および 48 L 12 の間に変化しており、それは C^S 遺伝子による条斑と推定され、また花色が紫色であることより、 V 遺伝子をもっていることが明らかである。この条斑の色は、著者が、赤三度×Blue Butter および赤三度×T 21 の後代で、DC で Portwine とよんだ種皮色と一致しており、その遺伝子型が $PC^r Jgb V$ であるこ

1970 年 11 月 9 日受領

とより (NAKAYAMA, 1964, 1965), 手無中長うずらははこの型の C^r の代わりに C^S が含まれているものと推定される。ただしこの条斑の色は、LAMPRECHT (1940) がすでに Amethyst Violet とよんでいるものに相当するものと推定されるので、今後はこの名称を使うことにした。なおこの品種の種子の地色は Cartridge Buff である。

F_1 は 1956 年に養成されたが、その種皮色は Cartridge Buff よりやや淡色の地色の上に Amethyst Violet の斑紋をあらわしていた。ただし C^S 遺伝子による条斑のほかに $C^S C^r$ による不規則な斑紋も認められ、これを Amethyst Violet/Cartridge Buff とよび、 $C^S C^S$ 型の条斑に対しては stripe というよび名をつけて区別することとした。

F_2 は 1959 年に養成され、その種皮色の分離は第 1 表のとおりであるが、種皮色について C^r と C^S を区別しないで見ると 2 種、条斑のあるなしで区別すると、それぞれの色について 3 種の表現型のあることが認められた。前者の区別は $V-V^{lae}$ であり、後者の区別は $C^S C^S$, $C^S C^r$ および $C^r C^r$ によるものであり、観測個体数は期待数とよく一致することが認められた ($\chi^2=3, 291$, $P=0.7\sim0.5$, d. f. =5)。また個々の遺伝子対について、その分離を見ると $V-V^{lae}$ では、 $\chi^2=0.697$, $P=0.5\sim0.3$, C^S-C^r については、 $\chi^2=1, 340$, $P=0.7\sim0.5$ (d. f. =2) であつた。

この結果より、この雑種は 2 遺伝子性のもので、 C^S-C^r と $V-V^{lae}$ の 2 対について差のあることが明らかである。また種皮の地色に Testaceous があらわれないことは、手無中長うずらが赤三度と同じように、 Rk 遺伝子をもっていることを示している。それで手無中長うずらの遺伝子型は $PC^S Jgb VRk$ であり、Amethyst Violet stripe/Cartridge Buff という名称が適当である。

Table 1. F_2 segregation of the cross no. 55-17,
Akasando×Tenashi Chyunaga Uzura

Phenotype	Genotype	No. of plants	
		obs.	exp.
Amethyst Violet	$C^r C^r JJ V-$	52	47.4
Amethyst Violet/Cart. Buff	$C^S C^r JJ V-$	88	94.9
Amethyst Violet stripe/Cart. Buff	$C^S C^S JJ V-$	44	47.4
Ox-blood Red	$C^r C^r JJ V^{lae} V^{lae}$	18	15.8
Ox-blood Red/Cart. Buff	$C^S C^r JJ V^{lae} V^{lae}$	38	31.6
Ox-blood Red stripe/Cart. Buff	$C^S C^S JJ V^{lae} V^{lae}$	13	15.8
Total		253	252.9

$$\chi^2 = 3.291, P = 0.7 \sim 0.5$$

Table 2. F_2 segregation of the cross no. 57-3,
Ever Green×Kintoki

Phenotype	Genotype	No. of plants	
		obs.	exp.
Amethyst Violet	$C^r C^r JJ V-$	115	127.9
Ox-blood Red	$C^r C^r JJ V^{lae} V^{lae}$	41	42.6
Amethyst Violet/Cart. Buff	$C^r c^u JJ V-Rk-$	192	191.8
Amethyst Violet/Testaceous	$C^r c^u JJ V-rkrk$	75	63.9
Ox-blood Red/Cart. Buff	$C^r C^r JJ V^{lae} V^{lae} Rk-$	57	63.9
Ox-blood Red/Testaceous	$C^r C^r JJ V^{lae} V^{lae} rkrk$	28	21.3
Cartridge Buff (Violet flower)	$c^u c^u JJ V- Rk-$	95	95.9
Cartridge Buff (Pink flower)	$c^u c^u JJ V^{lae} V^{lae} Rk-$	32	32.0
Testaceous (Violet flower)	$c^u c^u JJ V- rkrk$	33	32.0
Testaceous (Pink flower)	$c^u c^u JJ V^{lae} V^{lae} rkrk$	14	10.7
Total		682	682.0

$$\chi^2 = 7.200, P = 0.7 \sim 0.5$$

交配番号 57-3 エバー・グリーン×金時

エバー・グリーンの種皮色は Cartridge Buff, その遺伝子型は $Pc^u Jgb VRk$ である (NAKAYAMA, 1961, 1965)。金時は北海道で普通に栽培されている品種で、そのなかに数個の系統があるが、ここで使われたものはそのなかの1つで、当教室の整理番号は155である。ここでは単に金時とよぶことにする。その種皮色は Ox-blood Red である。

F_1 は 1959 年に養成されたが、その種皮色は、LAMPRECHT (1940) の Amethyst Violet/Cartridge Buff に相当していた。 F_2 は 1961 年に養成されたが、その種皮色の分離は第2表のとおりである。この分離には、金時の表現型およびエバー・グリーンの遺伝子型より、 C^r-c^u , $V-V^{lae}$ が関係していることが容易に推定されるが、さらに種皮色 Testaceous の個体があらわれることより、 J の変更遺伝子 $Rk-rk$ も関係していることがわかる。なお種皮色 Cartridge Buff と Testaceous の両者は、

それぞれに、 V 遺伝子をもつものと、 V^{lae} 遺伝子だけをもつものがあり、種皮色では区別できないが、花色で区別できるので、表では別々に示されている。なお表の遺伝子型の記載には、両親品種に共通している P, g および b 遺伝子が省略されている。また C^r は $Rk-rk$ に対し完全上位、 $C^r c^u$ は同じ遺伝子に対し不完全上位で、 $C^r c^u Rk$ では、その地色は Cartridge Buff であるが、 $C^r c^u rkrk$ では、その地色は Testaceous である。いいかえると、 $C^r c^u$ による固定しない斑紋のあらわれる場合、その地色は c^u に支配されて C^r とは無関係と推定されるので、 c^u に支配されている地色の部分では Rk と rk が明らかに区別されるものと見られる。実際の F_2 の分離は、 C^r が c^u に対し全不完優性、 c^u が種皮色について $V-V^{lae}$ に対し上位であるために次のようになる。

そして、この期待比との適合度をはかる χ^2 は、表のように9自由度について、7.200, $P = 0.7 \sim 0.5$ であった。これより金時の遺伝子型は $PC^r Jgb V^{lae} rk$ となる。

また種皮色と胚軸色の関係は、 $c^u c^u$ が V および V^{lae} 遺伝子に抑制的に働

		期待数
$C^r C^r$	$V \begin{cases} Rk \text{ Amethyst Violet} \\ rk \text{ Amethyst Violet} \end{cases}$	9 3
	$V^{lae} \begin{cases} Rk \text{ Ox-blood Red} \\ rk \text{ Ox-blood Red} \end{cases}$	3 1
$C^r c^u$	$V \begin{cases} Rk \text{ Amethyst Violet/Cartridge Buff} \\ rk \text{ Amethyst Violet/Testaceous} \end{cases}$	18 6
	$V^{lae} \begin{cases} Rk \text{ Ox-blood Red/Cartridge Buff} \\ rk \text{ Ox-blood Red/Testaceous} \end{cases}$	6 2
$c^u c^u$	$V \begin{cases} Rk \text{ Cartridge Buff (Violet flower)} \\ rk \text{ Testaceous (Violet flower)} \end{cases}$	9 3
	$V^{lae} \begin{cases} Rk \text{ Cartridge Buff (Pink flower)} \\ rk \text{ Testaceous (Pink flower)} \end{cases}$	3 1

き、 c^u 同型接合体の胚軸色は、すべて緑色であつたが、その他の型では V 遺伝子があれば赤色、 V^{lae} があれば淡赤色であり、その間の区別は非常に明らかであつた。

交配番号 59-20 エカキ×ブルー・バター

交配番号 62-27 ブルー・バター×エカキ

ブルー・バターの種皮色は Cartridge Buff, その遺

伝子型は $Pc^{ul}JgbV$ である (NAKAYAMA, 1964)。エカキの種皮色は白であるが、ただ莢に紫色の条斑のあらわれることは、それが C^S 遺伝子と V 遺伝子によることを示唆している。

交配番号 59-20 の F_1 は 1960 年に養成されたが、その種子では Cartridge Buff の地色の上に Black の斑紋があらわれていた (Black/Cartridge Buff)。これは C^Sc^{ul} 異型接合体によつておこされる斑紋であり、またインゲンマメで Black の種皮色があらわれるためには、その遺伝子型が $PCJGBV$ または $PCJgBV$ であることが必要で、それでエカキはブルーバターに比較して C と B または C , G および B をもっていることが予想される。しかし、さきにあげたように、エカキは C の代わりに C^S をもっているので、 C^S もこのような遺伝子の組合せでは、種皮色について C と同じ作用をもつものと推定された。このようにエカキは色遺伝子をもっているものと推定されるので、その種子が白色であるためには基本遺伝子を欠いていることが必要条件で、そうするとき、その遺伝子型は pC^SJgBV または pC^SJGBV のいずれかであるが、それについては交配番号 62-27 の

Table 3. F_2 segregation of the cross no. 59-20, Ekaki×Blue Butter

Phenotype	No. of plants	
	obs.	exp.
Black/Cartridge Buff	55	119.3
Brown/Cartridge Buff	70	
Cartridge Buff	41	39.8
White	46	53.0
Total	212	212.1

Table 4. F_2 segregation of the cross no. 62-27, Blue Butter×Ekaki

Phenotype	Genotype	No. of plants	
		obs.	exp.
Black/Cart. Buff	$P-C^S-JJG-B-VV$	51	51.5
Black/Cart. Buff	$P-C^S-JJggB-VV$		
Maroon/Cart. Buff	$P-C^S-JJG-bbVV$		
Violet Purple/Cart. Buff	$P-C^S-JJggbbVV$	13	12.9
Cartridge Buff	$P-c^{ul}c^{ul}JJG-B-VV$	2	4.3
Cartridge Buff	$P-c^{ul}c^{ul}JJggB-VV$	26	22.9
Cartridge Buff	$P-c^{ul}c^{ul}JJG-bbVV$		
Cartridge Buff	$P-c^{ul}c^{ul}JJggbbVV$		
White	pp	30	30.5
Total		122	122.1

$$\chi^2=1.664, P=0.8 \sim 0.7$$

結果が後者であることを明らかにしている。

交配番号 59-20 の F_2 の分離は、第 3 表にあげられている。この表で Brown/Cartridge Buff で示されている種皮色は LAMPRECHT (1932) の Maroon/Cartridge Buff と推定されるが、Black のものの淡色のものが、この型と混同されて分類されているように思われるので、これをまとめて、 $P-p$, C^S-c^{ul} の 2 遺伝子対についての雑種と考えるとき、期待比 9:3:4 との適合度を示す χ^2 は 1.233, $P=0.7 \sim 0.5$ であつた。なおここでは C^SC^S と C^Sc^{ul} 型を 1 つの群に入れた。

交配番号 62-27 は前記交配の逆交配であるが、その F_1 は 1964 年に養成され、その種皮色は前期交配と全く同様であつた。 F_2 は 1965 年に養成され、その分離は第 4 表に示されている。この組合せの分離は全く期待どおりで、前の組合せで見のがされた Violet Purple/Cartridge Buff もあらわれている。そして c^{ul} は c^u について FEENSTRA (1960) がいつているように、種皮色について G , B および V に対し上位であると考えるとき、上の結果はよく説明される。それでエカキの遺伝子型は pC^SJGBV であると推定される。

交配番号 61-13R 黒手無×ラウンド・ボッドキドニー・ワックス (RP と略す)

黒手無の種皮色は Black、遺伝子型は $PCJGBV$ である (NAKAYAMA, 1960)。RP は部分色型の品種で、その色は Black である。この F_1 は 1962 年に、 F_2 は 1963 年に養成されたが、 F_1 の種子は Black、全体色であり、 F_2 (164 個体) の調査では、種皮色についての分離が認められなかつた。ただ全体色:部分色の分離は期待比 3:1 によく適合していた (全体色 121:部分色 43, $\chi^2=0.301$, $P=0.7 \sim 0.5$)。この結果より RP の種

皮色の遺伝子型は黒手無と同じものまたは $PCJgBV$ と推定され、そのいずれが正しいかについては、あとであげる交配番号 65-13, RP×馬系 5 号の実験結果より、前者 $PCJGBV$ であることが確認された。

交配番号 61-15 赤三度×ジャコフス・キャッテ (JC と略す)

赤三度の種皮色、遺伝子型は前にあげたとおりであり、その相手の品種は赤三度と同じ Ox-blood Red であるが、部分色型である。

F_1 は 1962 年に、 F_2 は 1963 年に養成されたが、 F_1 の種皮色は Ox-blood Red, F_2 (475 個体) の調査で

は、種皮色の分離が認められなかつたので、JC の遺伝子型は赤三度と同じく $PC^r J g b V^{lae}$ と推定された。なお JC は他の部分色型の品種とちがつて、胚軸色、花色ともに淡赤であるので、 V^{lae} 遺伝子が含まれていることが表現型的にも認められた。

交配番号 61-16 赤三度

×マグナム・ボヌム (MB と略す)

赤三度は前に使われたものと同じ、花粉親は部分色型の品種で、その色は Ox-blood Red である。F₁ は 1962 年に、F₂ は 1963 年に養成された。F₁ の種皮色は Ox-blood Red、F₂ (142 個体) の調査では、種皮色の分離が認められなかつた。それで MB の遺伝子型は赤三度と同じく $PC^r J g b V^{lae}$ と推定された。

交配番号 62-12 三白×白丸

三白の種皮色は Primrose Yellow、遺伝子型は $PCJ g b V^{lae}$ である (NAKAYAMA, 1960)。白丸の種皮色は Chamois である。F₁ は 1963 年に、F₂ は 1964 年に、また F₃ 系統は 1965 年に養成された。

F₁ の種皮色は Chamois、F₂ では 93 個体のうち、66 Chamois : 27 Primrose Yellow に分離した。いまこの雑種が単性雑種であると仮定して χ^2 を計算すると、それは 0.090、 $P=0.8\sim0.7$ でよく適合することがわかつた。またこの F₂ より Primrose Yellow の 2 個体、Chamois の 7 個体を取り、F₃ 系統を作つたが、前者の F₃ は全部固定したが、後者の F₃ では 1 系統が固定、残りの系統は全部 3 Chamois : 1 Primrose Yellow の期待比にそつて分離した。この結果白丸は Primrose

Table 5. F₂ segregation of the cross no. 65-14 R, Uma Kei no. 5×Superative

Phenotype	Genotype	1967		1968		Total	
		obs.	exp.	obs.	exp.	obs.	exp.
Black	$CC JJ G- B- VV$	83	81.7	155	151.5	238	233.3
Black	$CC JJ gg B- VV$						
Maroon	$CC JJ G- bb VV$	24	20.4	41	37.9	65	58.3
Violet Purple	$CC JJ gg bb VV$	2	6.8	6	12.6	8	19.4
Total		109	108.9	202	202.0	311	311.0

Table 6. Test of heterogeneity

	χ^2	d. f.	P
Deviation	7.5637	2	0.05~0.02
Heterogeneity	0.2721	2	0.9~0.8
Total	7.8358	4	

Yellow と 1 遺伝子差で、それは種皮色および雑種の行動より J 遺伝子であると推定される。

交配番号 65-13 ラウンド・ポッド・キドニー・ワックス (RP)×馬系 5 号

この両親品種はともに部分色型で、その有色部の型については差がある。馬系 5 号は、部分色型よりいえば、LAMPRECHT (1934) の “bipunctata” に相当しており、有色部分は非常に小さく、その色はほとんど黒に近いが、よく見ると、それは LAMPRECHT (1932) の Maroon に相当することがわかる。

F₁ は 1966 年と 1967 年の両年に分けて、また F₂ も 1967 年と 1968 年に分けて養成された。F₁ の種皮は部分色型で、その色は Black であつた。1967 年の F₂ については、個体数が少なかつたので詳しい調査ができなかつたが、1968 年の F₂ では、89 Black : 32 Maroon

Table 7. Seed-coat colours and genotypes of cultivars in kidney beans

Name of cultivar	Source ¹⁾	Seed-coat colour	Genotype
Ekaki	H	White	$p C^S J G B V$
Jacoff's Catte	T	Ox-blood Red, p. c. ²⁾	$P C^r J g b V^{lae}$
Kintoki	Hi	Ox-blood Red	$P C^r J g b V^{lae} rh$
Magnum Bonum	T	Ox-blood Red, p. c.	$P C^r J g b V^{lae}$
Round Pod Kidney Wax	T	Black, p. c.	$P C J G B V$
Shiromaru	H	Chamois	$P C J g b V^{lae}$
Superative	T	Black, p. c.	$P C J g B V$
Tenashi Chyunaga Uzura	H	Amethyst Violet stripe/Cartridge Buff	$P C^S J g b V$
Uma Kei no. 5	To	Maroon, p. c.	$P C J G b V$

1) H : Hokkaido Agric. Exp. Station.

Hi : Hiroasaki University.

T : Horticultural Division, Tohoku Natl. Agric. Exp. Station.

To : Tokachi Agric. Exp. Station.

2) p. c. denotes partially coloured pattern.

(期待比 3:1 として, $\chi^2=0.135$, $P=0.8\sim0.7$) の分離が認められた。この結果とその種皮色より, 馬系5号の遺伝子型は $PCJGbV$ であり, これと1遺伝子差で Black の種皮色の RP の遺伝子型は $PCJGBV$ と推定された。

65-14R 馬系5号×スバラチーフ(Sと略す)

馬系5号の遺伝子型は前にあげた交配により確認された。Sも部分色型で, その色は Black である。F₁ は1966年と1967年に養成されたが, その種皮色は Black, 部分色型であつた。F₂ は1967年と1968年に養成されたが, その種皮色の分離は第5表のとおりである。あらわれた種皮色は Black, Maroon, Violet Purple の3種で, その期待比は 12:3:1 で, その適合度をはかる χ^2 は, 1967年では 4.044, 1968年では 3.792 であり, いずれも $P=0.2\sim0.1$ であつた。また兩年の結果をまとめて, その間の異質性を調査した結果は第6表のとおりで, 兩年の結果をまとめて期待比との適合度を示す確率はやや低いが異質性は認められなかつた。この結果は S が馬系5号に対し, 2遺伝子差であること, それは $G-g$, $B-b$ で, S の遺伝子型は $PCJgBV$ であると推定された。

以上の結果より明らかになつた品種の遺伝子型をまとめてあらわすと第7表のとおりである。

考察と結論

以上の結果より, 調査された大部分の品種の遺伝子型は, その種皮色および花色などより容易に推定される範囲に含まれるものであつた。そのなかで部分色型の品種は, JC を除き, 胚軸色は緑, 花色は白で, tt 遺伝子による部分色型の特徴を示していたが, それらは V^{lae} または V 遺伝子をもっていることが, 部分色型×全色型の雑種の行動より明らかであつた。すなわち, その F₂ で部分色型の個体は, 胚軸色緑, 花色は白であつたが, 全色型の個体は, 胚軸色および花色がともに V または V^{lae} 遺伝子による色をあらわしていた。なお V の作用は部分色型の個体においても種皮色にあらわれるが, V^{lae} は特殊な場合を除き, 一般的にいつて種皮色には関与しない (NAKAYAMA, 1964)。JC はこれらの部分色型の品種と異なり, 部分色型ではあるが, 胚軸色, 花色ともに淡赤で, V^{lae} のあることを示している品種であり, その部分色の型は MIYAKE et al. (1930) の “Speckled” に相当している。

白い種皮色のエカキは, 胚軸色は緑, 花色は白であるが, ただ成熟に近い莢には紫色の条斑があらわれる。KOOIMAN (1931) は莢の色の遺伝について報告しており, そのなかで莢に条斑のあらわれることと種皮の条斑

は平行しており, この兩種の遺伝子は同じものか, または強く連鎖しているものと推定している。また白色種子で莢に条斑のある系統を TJEBBES が分離したことをあげており, その系統は C^S (KOOIMAN は S であらわしている) 遺伝子をもっているといっている。 C^S は C 複対立遺伝子系の1つであるが, 莢の色には直接関係がなく, 莢の色をきめる遺伝子は V および V^{lae} であり, 莢に条斑があらわれるためには C^S と同時に V または V^{lae} があることが一つの条件と考えられている。そして V があれば紫色, V^{lae} があれば淡赤の条斑が莢にあらわれる。なお KOOIMAN は色の基本遺伝子 P のあるなしに関係なく V または V^{lae} と C^S があれば, 莢に条斑があらわれるといつておる。エカキは TJEBBES の分離した白色種皮で莢に条斑のある系統と, これらの点について似ており, それが V と C^S をもっていることは, さきにあげた交配の結果でも明らかである。著者 (1958) はエカキと他品種との交配において, 胚軸色の遺伝を調査したが, そのとき莢に色のあらわれることより, エカキは P をもっていると推定したが, KOOIMAN によるとこの推定は誤りであるので, ここでエカキは P をもっていないと訂正することにした。そしてそれによつて著者のあげた遺伝子 Pi_1 は単に p に, PI_1 は P におきかえられる。

摘 要

著者はインゲンマメの8品種, 手無中長うずら, エカキ, ラウンド・ポッド・キドニー・ワックス, ジヤコフス・キヤッテ, マグナム・ボヌム, 白丸, 馬系5号およびスバラチーフの種皮色についての遺伝子構成を調査した。その結果をまとめたものが第7表である。なお使われた種皮色名称は SMITH (1939) によつている Ox-blood Red を除き, その他はすべて LAMPRECHT (1940, 1951) によつている。また遺伝子記号は, 主として, LAMPRECHT (1951) によつているが, その摘要を中山 (1970 b) が発表している。

引用文献

- FEENSTRA, W. J. 1960. Biochemical aspects of seed-coat colour inheritance in *Phaseolus vulgaris* L. Mededelingen van de Landbouwhogeschool te Wageningen, Nederland 60: 1~53.
- KOOIMAN, H. 1931. Monograph on the genetics of *Phaseolus*. Bibliographica Genetica VII: 295~413.
- LAMPRECHT, H. 1932. Beiträge zur Genetik von *Phaseolus vulgaris*. Zur Vererbung der Testafarbe. Hereditas 16: 169~211.
- LAMPRECHT, H. 1934. Zur Genetik von *Phaseolus vulgaris*. VIII. Über Farbenverteilung und Vererbung der Teilfarbigkeit des Testa. Hereditas 19: 177~222.
- LAMPRECHT, H. 1940. Zur Genetik von *Phaseolus*

- vulgaris*. XV. Über die Vererbung der Mehrfarbigkeit der Testa. Hereditas 26 : 65~99.
- LAMPRECHT, H. 1951. Die Vererbung der Testafarbe bei *Phaseolus vulgaris*. Agri Hort. Genet. 9 : 18~83.
- MAERZ, A. and M. PAUL 1950. A Dictionary of Color. McGraw-Hill. New York.
- MIYAKE, K., Y. IMAI and K. TABUCHI 1930. Contributions to the genetics of *Phaseolus vulgaris*. J. Coll. Agric. Imperial Univ. Tokyo 11 : 1~20.
- NAKAYAMA, R. 1958. Genetical studies on kidney beans (*Phaseolus vulgaris*) II. On the inheritance of hypocotyl color 1. Bull. Fac. Agric. Hirosaki Univ. 4 : 80~87.
- NAKAYAMA, R. 1960. Genetical studies on kidney beans (*Phaseolus vulgaris*) V. On the inheritance of seed-coat color 1. Bull. Fac. Agric. Hirosaki Univ. 6 : 21~36.
- NAKAYAMA, R. 1961. Genetical studie on kidney beans (*Phaseolus vulgaris*) VI. Genetical behavior of plant color, with special reference to seed-coat color in the hybrid between White Kidney and other varieties. Bull. Fac. Agric. Hirosaki Univ. 7 : 37~65.
- NAKAYAMA, R. 1964. Genetical studies on kidney beans (*Phaseolus vulgaris*) VII. A modifier of flower color and its relation to c^u gene. Bull. Fac. Agric. Hirosaki Univ. 10 : 1~13.
- NAKAYAMA, R. 1965. Genetical studies on kidney beans (*Phaseolus vulgaris*) VIII. A new allele at the C locus. Bull. Fac. Agric. Hirosaki Univ. 11 : 55~58.
- NAKAYAMA, R. and K. SAITO 1968. Genetical studies on kidney beans (*Phaseolus vulgaris*) IX. Inheritance of a type of marbling on seed-coat in a variety Contender. Bull. Fac. Agric. Hirosaki Univ. 14 : 9~15.
- 中山林三郎 1970 a. インゲンマメ品種の種皮色の遺伝子型 I, 育種, 20 : 29~34.
- 中山林三郎 1970 b. インゲンマメ種皮色の遺伝, 弘大農報, 16 : 73~91.
- RIDGWAY, R. 1912. Color Standards and Color Nomenclature. Washington, D.C.
- SMITH, F.L. 1939. A genetic analysis of red seed-coat color in *Phaseolus vulgaris*. Hilgardia 12 : 553~621.

Summary

The author has investigated the genotypic constitution for seed-coat colour of cultivars in kidney beans by observing the hybrid generations of the varieties crossed with the testers of known genotypes. Cultivars here reported are Ekaki, Jacoff's Catte, Kintoki, Magnum Bonum, Round Pod Kidney Wax, Shiromaru, Superative, Tenashi Chyunaga Uzura and Uma Kei No.5, and their seed-coat colours and genotypes are given in Table 7. In the present paper, nomenclature of seed-coat colours and gene symbols are unified to be in accordance with the usage of LAMPRECHT (1951), whenever it is applicable.

Among the genotypes of the above mentioned

varieties, some remarks should be made on Ekaki. The author (1958) reported that Ekaki had the basic gene P , and its white seeded character was due to the presence of a recessive inhibitor for P , because violet stripe on maturing pod might be due to P gene. Afterward, it was found that KOOIMAN(1931) had already reported that the stripe on pod was made even in the absence of P (pp). Therefore, it may be natural to conclude that Ekaki is a genotypic plant devoid of the basic gene.

R. NAKAYAMA

Faculty of Agriculture, Hirosaki University,
Hirosaki