

## アズキの収量形質に関する育種学的基礎研究

三浦秀穂

草地学科飼料作物学研究室

### 1. 目 的

アズキ (*Vigna angularis*) は、日本を含む極東地域が原産地と推定されており、主としてわが国で重要視され発達した作物である。特に、全国の栽培面積の6割以上を占める北海道では、以前から輪作上および経営上基幹をなす畑作物の一つである。また最近では、ダイズとともに水田利用再編対策に係る転作経営においても主要な作目として位置づけられている。

北海道産アズキは、製あん、製菓原料として高い評価を受けているが、他のマメ類に比べその栽培は気象要因に左右されやすく、年次間や地域間での生産量の変動が大きい。また近年は、諸外国からの安価な輸入品との競合も激化している。そのため、育種事業においては粒の良質化とともに安定多収品種の育成に主眼が置かれてきた。

本研究では、収量形質に着目し、それらの遺伝的変異ならびに相互関係について、育種学的基礎資料を得る目的で二つの圃場試験を行った。試験1では、在来種を含む22品種、系統を供試し、収量形質の遺伝的変異、遺伝相関および環境相関を推定した。試験2では、6系統を親とする片面交雑のF<sub>1</sub>を用いて、収量形質のダイアレル分析を行った。

### 2. 材料と方法

試験1、2とも1987年本学作物試験圃場で実施した。5月23日に畦間×株間として60cm×24cmの栽植密度で播種した。試験1では、表1に示す22品種、系統(以下、単に系統と呼ぶ)を供試した。1株1本立とし、1系統1畦25個体で3反復の乱塊法によって試験区を配置した。施肥その他の肥培管理は、慣行法によった。10月中旬に各試験区20個体を刈取り、収量形質として以下の4形質を調査した。個体の莢数を主茎と分枝に分けてそれぞれ、主茎莢数、分枝莢数とした。また、個体当たり10莢を対象に一莢内粒数と百粒重を求めた。

試験2では、「エリモショウズ」、「黒小豆」、「TC濃緑化」、「茶殻早生」、「斑小粒系-1」および「早生大粒1号」を親系統とする片面交雑のダイアレルF<sub>1</sub>を供試した。試験区当たり5個体を3反復の乱塊法で配置し、ボーダー個体を除いた3個体について試験1と同様の調査を行った。

### 3. 結果と考察

#### 1) 試験1：22系統の遺伝的変異と相互関係

22系統について、調査した4形質の値を表1に示した。主茎莢数は、「能登小豆」の4.5個から「斑小粒系-2」の31.6個まで変異があり、系統平均は19.1個であった。分枝莢数は、「TC濃緑化」が

表1. 22系統の収量形質

系 統	主茎莢数	分枝莢数	一莢内粒数	百粒重(g)
1. アカツキダイナゴン	20.9	33.3	5.6	22.3
2. アカネダイナゴン	24.5	35.0	5.9	21.9
3. エリモシヨウズ	19.5	40.2	8.3	18.1
4. 円葉1号	19.3	44.7	8.0	15.2
5. 黒小豆	13.9	39.3	7.3	13.6
6. 剣一3	14.4	44.3	7.0	15.8
7. 寿小豆	17.6	23.0	8.0	17.5
8. 栄小豆	26.2	43.2	8.4	16.4
9. 宝小豆	19.8	34.1	8.3	15.5
10. TC濃緑化	12.0	9.1	7.1	17.6
11. 茶殻早生	15.4	19.0	7.6	17.4
12. 十系145号	24.4	33.2	7.2	18.1
13. 能登小豆	4.5	27.3	8.7	14.2
14. ハツネシヨウズ	22.3	17.0	7.8	16.5
15. ハヤテシヨウズ	23.4	32.3	8.0	17.2
16. 光小豆	18.3	48.1	7.4	13.7
17. 斑小粒系-1	31.3	42.7	9.1	8.3
18. 斑小粒系-2	31.6	42.1	8.8	7.4
19. ベニダイナゴン	17.1	20.0	5.7	20.8
20. ホッカイシロシヨウズ	21.1	30.9	6.9	17.4
21. 緑小豆	6.6	40.4	7.9	14.8
22. 早生大粒1号	16.4	25.0	5.7	24.3
平均値	19.1	32.9	7.5	16.5
L S D (5%)	3.6	7.9	0.4	1.9
遺 伝 率 (%)	88	78	92	90

9.1個と最も少なく、「光小豆」が48.1個で最も多く、平均は32.9個であった。ただし、これら莢数は生育の遅延による未成熟のものや、1~2粒しか稔らなかったものを含んでいる。一莢内粒数は大粒品種の「アカツキダイナゴン」の5.6個から小粒系統の「斑小粒系-1」の9.1個までの変異があった。百粒重は、莢数の多い「斑小粒系」の2系統が7~8gだったのに対し、「早生大粒1号」や大納言系統は20g以上であった。

分散分析の結果、4形質いずれにおいても系統間差異は有意であった。分散成分から推定した遺伝率は、主茎、分枝莢数でそれぞれ88%、78%と高かった。一莢内粒数と百粒重は、92%と90%の遺伝率を示し、表現型変異の大部分が遺伝的変異によるとみられた。しかし、これら推定値は試験区平均値をもとに算出されたものであり、実際には大きな個体間変異が認められた。そのため、他の報告にもあるように、個体単位で推定したときの遺伝率はかなり低いものと推察された。

共分散分析から推定した形質間の表現型相関、遺伝相関および環境相関を表2に示した。一莢内粒数と百粒重の間に $r_p = -0.735$  ( $P < 0.01$ )の高い負の表現型相関があり、遺伝相関( $r_g = -0.835$ )に起因していた。主茎莢数は、一莢内粒数と百粒重に対し、遺伝的にも環境的にも独立であった。分枝莢数は、一莢内粒数とは正の、百粒重とは負の低い有意な表現型相関を示した。

## 2) 試験2: ダイアレル分析

片面交雑による $F_1$ の収量形質と分散分析の結果をそれぞれ表3、4に示した。系統間の変異を分割した4つの遺伝的効果は、いずれの形質でも有意であった。莢数に関しては主茎も分枝も、遺伝

表2. 収量形質間の表現型相関, 遺伝相関および環境相関

主茎莢数 (1)	分枝莢数 (2)	一莢内粒数 (3)	百粒重 (4)
$r_p$	0.292*	0.169	-0.191
(1) $r_g$	0.300	0.161	-0.248
$r_e$	0.289	0.130	0.240
	$r_p$	0.296*	-0.365**
	(2) $r_g$	0.314	-0.496
	$r_e$	0.278	-0.322
$r_p$ ; 表現型相関		(3) $r_p$	0.735**
$r_g$ ; 遺伝相関		$r_g$	0.835
$r_e$ ; 環境相関		$r_e$	0.144

\* ;  $P < 0.05$ , \*\* ;  $P < 0.01$

表3. 片面交雑  $F_1$  の収量形質

$F_1$	主茎莢数	分枝莢数	一莢内粒数	百粒重 (g)
E×E	21.0	33.3	7.6	17.5
E×B	9.9	54.5	8.9	12.0
E×K	6.4	34.5	7.5	14.4
E×C	19.3	26.2	7.8	17.5
E×T	16.2	29.0	6.0	16.5
E×W	7.5	50.3	7.3	14.6
B×B	34.4	37.0	8.6	10.1
B×K	7.1	37.0	7.6	10.5
B×C	9.5	56.3	8.2	11.8
B×T	9.9	61.5	7.8	11.0
B×W	22.6	37.9	7.0	15.3
K×K	10.7	32.9	6.6	12.4
K×C	10.5	58.6	8.1	14.7
K×T	10.9	47.2	6.3	16.3
K×W	4.5	32.9	6.5	13.6
C×C	17.9	23.0	7.7	17.6
C×T	22.0	30.5	6.6	17.0
C×W	11.9	36.1	7.9	16.9
T×T	12.6	8.7	6.6	17.0
T×W	9.8	43.8	8.0	16.4
W×W	17.6	23.2	5.0	23.2
LSD (5%)	5.4	14.5	0.8	1.5

E ; 「エリモショウズ」, B ; 「斑小粒系-1」, K ; 「黒小豆」, C ; 「茶殻早生」,  
T ; 「TC濃緑化」, W ; 「早生大粒1号」

子の相加的効果に比べ, 優性効果が大きい傾向にあった。しかし,  $b_1$  で示した平均優性偏差の有意性は, 主茎莢数が  $F_1 < 親$ , 逆に分枝莢数では  $F_1 > 親$  だったことによる。分枝莢数におけるヘテロシス効果は, 1分枝当たりの莢数の増加より分枝数の増加に起因していた。一方, 一莢内粒数と百粒重では, 相加的作用をもった遺伝子の支配が強いものとみられた。

表4. 片面交雑 F<sub>1</sub> の収量形質の分散分析

要因	自由度	主茎莢数	分枝莢数	一莢内粒数		百粒重
				平均平方		
F <sub>1</sub>	20	151.9**	528**	2.652**	28.86**	
<i>a</i>	5	184.1**	375**	5.696**	86.82**	
<i>b</i> <sub>1</sub>	1	660.8**	3,322**	2.150**	38.38**	
<i>b</i> <sub>2</sub>	5	131.4**	200**	1.325**	9.88**	
<i>b</i> <sub>3</sub>	9	88.8**	486**	1.754**	6.15**	
誤差	42	10.8	77	0.231	0.86	

*a* : 遺伝子の相加的効果 (一般組合せ能力), *b*<sub>1</sub> : 平均優性偏差, *b*<sub>2</sub> : 特定の親に帰せられる優性偏差, *b*<sub>3</sub> : 特定の F<sub>1</sub> に帰せられる優性偏差 (特定組合せ能力)。

\*\* ; P < 0.01

表5. 収量形質におけるダイアレル相関

	主茎莢数 (1)	分枝莢数 (2)	一莢内粒数 (3)	百粒重 (4)
	F <sub>1</sub>	-0.327	0.031	0.182
(1)	<i>a</i>	0.398	0.732	-0.214
	<i>b</i> <sub>2</sub>	0.256	-0.037	0.195
	<i>b</i> <sub>3</sub>	-0.591	-0.587	0.862**
		F <sub>1</sub>	0.511*	-0.549*
		<i>a</i>	0.726	-0.882**
	(2)	<i>b</i> <sub>2</sub>	-0.291	0.492
		<i>b</i> <sub>3</sub>	0.586	-0.066
			F <sub>1</sub>	-0.595**
		(3)	<i>a</i>	-0.618
			<i>b</i> <sub>2</sub>	-0.858*
			<i>b</i> <sub>3</sub>	-0.363

\* ; P < 0.05, \*\* ; P < 0.01

表5に4形質の遺伝的効果の間の相互関係を示した。試験1と同様、分枝莢数は一莢内粒数とは正の、百粒重とは負の相関があり、それらは主として遺伝子の相加的効果によっていることがわかった。一莢内粒数と百粒重の間の負の相関関係は、遺伝子の相加的効果と優性効果の両者によっていた。

アレー共分散やアレー分散などの統計量をもとに、各形質に関与する遺伝子作用を推定した。主茎莢数では、莢数の少ない方が優性で、「黒小豆」が最も多くの優性遺伝子を有するものと推察された。それに対して、分枝莢数では莢数の多い方が優性であった。このように、主茎と分枝の莢数の遺伝行動に顕著な違いがみられたことは、植物体内での主茎と分枝の子実収量に対する貢献が遺伝的に分化していることを示唆しており、興味深い点である。

百粒重についてみると、小粒は大粒に対して優性であった。しかし、粒重と trade-off の関係にある一莢内粒数では、遺伝子の相加優性効果で十分に説明できない変異があり、より複雑な遺伝機構の関与することが示唆された。