

## 白小豆新品種「小豆兵系3号」の育成

曳野亥三夫\* · 小河甲\*\* · 澤田富雄\*\* · 岩井正志\*\* · 瀬田孝\*\*\*

### 要 約

- 1 「安富白」(岡山県産白小豆の派生系統の一つ)と「兵庫大納言」を交配し、その後代から系統育種法により「小豆兵系3号」を育成した。
- 2 「小豆兵系3号」は対照品種の「岡山白」(岡山県農試保有系統)より5日程度晩熟で主茎が短く蔓化が少ない。子実収量は対照品種の約1.8倍でごく多収である。
- 3 子実の百粒重は約1.9倍(21.7g)で白小豆では類例のない大粒である。粒形は円筒形、裂皮粒とシワ粒は「岡山白」と同程度、種皮色は「岡山白」より明度、彩度がやや高く黄色味が強く、外観品質はやや優る。
- 4 ゆで小豆、粒あんに加工すると、色調、風味は最高級とされる「岡山白」に劣らず、大粒であるため評価が高く、ホッカイシロショウズやインゲンとの対比では加工適性全般の形質で優れた。

### New White Azuki Bean Variety "Azuki Hyokei 3"

Isao HIKINO, Kinoe OGAWA, Tomio SAWADA, Masashi IWAI and Takashi SETA

### Summary

- (1) A new white azuki bean variety "Azuki Hyokei 3" was raised by the pedigree method by crossing "Yasutomisiro" which is one of native white azuki bean strains derived from Okayama prefecture and "Hyogodainagon".
- (2) "Azuki Hyokei 3" matures about 5 days later than the control variety "Okayama-shiro". The new variety has a shorter main stem so that it rarely changes into vein. It yields about 1.8 times as much as Okayama-shiro.
- (3) Hundred seeds weight of this variety is about 1.9 times (21.7g) as much as Okayama-shiro, and a larger size than that of any other white azuki bean variety. Seed shape is "cylindrical", and crack and wrinkles in the seed coat are rare. Brightness and yellowishness of the seed coat color is a little stronger than Okayama-shiro. This variety is superior to Okayama-shiro in the external appearance of seed.
- (4) Boiled beans and "tsubu-an", sweetened whole beans, of this variety were evaluated as equal in grade for tone of color and taste as Okayama-shiro, which is considered the highest quality white azuki bean. In comparison with Hokkaishiroshozu and kidney bean this variety was better in main factors of processing suitability.

キーワード：小豆，晩生，黄白色，極大粒，粒あん

### 緒 言

兵庫県の小豆の栽培面積は、近年は600ha強で推移し、このうち約半分を丹波地域が占めている<sup>2)</sup>。品種は、品質面で全国の最上位に評価される「丹波大納言」系の在来種が主に栽培されている。

一方、小豆の中で種皮色が黄白色の、いわゆる白小豆

は、栽培面積は少ないが、高級和菓子の材料として需要があり、県内にも小規模な産地が点在している。従来食味や加工特性等から白小豆で最優良銘柄とされてきたのは、岡山県で生産される「備中小白豆」と呼ばれる遺伝的純度の高くない在来種で、本県の栽培もこれを導入したものであるが、ごく小粒で低収のため、栽培面積は低迷していた。

この状況を打開するため、大粒良質で多収の白小豆品種の育成をめざした。

1999年8月30日受理

\* 北部農業技術センター \*\* 中央農業技術センター

\*\*\* 井村屋製菓株式会社

材料及び方法

1 両親の来歴と育種目標

1980年代の後半に岡山県から本県安富町に導入、栽培されていた遺伝的に不均一な白小豆から、山崎農業改良普及所が大粒化をめざし純系淘汰を行って得た系統「安富大粒白」を母親として用いた。

また氷上郡青垣町で収集し、農業試験場但馬分場の保有系統としていた極大粒赤小豆「832-2」(丹波大納言系の在来系統で、後に「兵庫大納言」として種苗登録を行った)を父とした。

育種目標は、「安富大粒白」よりさらに大粒で、品質の劣らない白小豆品種とした。

2 育成経過

1989年、兵庫県朝来郡和田山町玉置(兵庫県立中央農業技術センター農業試験場但馬分場)で育種に着手し、1994年からは和田山町安井(兵庫県立北部農業技術センター)で継続実施した。

育成経過を表1に示した。

1989年和田山町において、「安富大粒白」を母、「832-2」を父とし人工交雑し、得られたF<sub>1</sub>を母、再度「832-2」を父として、1990年に戻し交配した。

1991年の1~4月にB<sub>1</sub>F<sub>1</sub>を加西市(中央農業技術センター)で温室栽培し、得られた種子を用いて同年7月から和田山町でB<sub>1</sub>F<sub>2</sub>の雑種集団養成を行った。以後和田

表1 育成経過

年次	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
世代		F <sub>1</sub>	B <sub>1</sub> F <sub>1</sub>	B <sub>1</sub> F <sub>3</sub>	B <sub>1</sub> F <sub>4</sub>	B <sub>1</sub> F <sub>5</sub>	B <sub>1</sub> F <sub>6</sub>	B <sub>1</sub> F <sub>7</sub>	B <sub>1</sub> F <sub>8</sub>
			B <sub>1</sub> F <sub>2</sub>						
育成経過	交配	戻し交配	世代促進 雑種集団養成	集団選抜	集団選抜	個体選抜	系統選抜	系統選抜	系統選抜
							生産力、 特性調査	生産力、 特性調査	生産力、 特性調査
								現地適応性調査	
							外観品質 調査	外観、加工適性 調査	

表2 兵庫県立北部農業技術センターにおける生育・収量・品質

品種・系統名	成熟期 (月日)	生育中障害			主茎長 (cm)	主茎節数	分枝数	莖径 (mm)	全重 (kg/a)	着莢数 (/m <sup>2</sup> )	子実重 (kg/a)	百粒重 (g)	しわ粒
		蔓化	倒伏	ウイルス									
小豆兵系3号	11.10	0	0	0	43	16.3	4.1	7.0	57.3	260	26.9	21.7	1
比)岡山白	11.5	2	2	1	57	16.4	5.8	6.7	54.2	285	15.2	11.3	1
参)兵庫大納言	11.15	0	1	0	50	16.0	4.5	6.9	79.5	283	24.5	29.8	0
参)安富大粒白	11.6	1	0	0	60	17.7	6.9	8.0	74.4	307	21.3	17.3	1

注1) 1995~97年調査、ただし安富大粒白のみ97年は欠測。7月19日播種。

2) 生育中障害、しわ粒の程度は0(無)~5(甚)で示す。

表3 特性調査

品種・系統名	生態型	小葉形	花色	熟灰色	莢内粒数	子実の形	種皮色		
							L*	a*	b*
小豆兵系3号	秋小豆	円	黄	極淡褐	極少	円筒	68.0	0.9	26.3
比) 岡山白	秋小豆	円	黄	極淡褐	極少	烏帽子	66.4	0.9	20.6
参) 兵庫大納言	秋小豆	円	黄	褐	極少	円筒	32.1	27.9	12.2
参) 安富大粒白	秋小豆	円	黄	極淡褐	極少	烏帽子	67.2	1.0	24.2

注1) 1995~96年調査, 7月16日播種

2) 種皮色のL\*は明度, a\*は赤味, b\*は黄色味の程度を示す。

表4 加西市別府町(中央農業技術センター)における生育・収量・品質

品種・系統名	成熟期 (月日)	全重 (kg/a)	莖重 (kg/a)	莢実重 (kg/a)	子実重 (kg/a)	屑重 (kg/a)	百粒重 (g)	検査等級
小豆兵系3号	11.11	46.3	16.3	30.0	18.8	4.3	20.8	3
比) 岡山白	11.11	45.6	12.3	33.3	25.0	1.8	11.5	4
参) 兵庫大納言	11.11	66.0	17.4	48.6	37.8	3.1	26.7	2

注) 全般に立ち枯れがやや多くなったため, 成熟期の差が認められなかった。

山町で通常のは場栽培により, 集団選抜, 個体選抜を実施し, B<sub>1</sub>F<sub>6</sub> (1995年) から系統選抜と並行しながら生産力および生態的・形態的特性, 加工適性を調査した。

また県南部での適応性を確認するため, 加西市(中央農業技術センター)で1996年に試験栽培を実施した。

1997年にB<sub>1</sub>F<sub>8</sub>で育成を完了した。

1998年に農林水産省に種苗登録を申請し, 受理された。

上記の和田山町での試験栽培は, 7月中~下旬に播種し, 75cm×20cm (6.7株/㎡), 1~2本立て, 施肥は全量基肥でN:0.5, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:1.5, K<sub>2</sub>O:2.0各kg/a, 防除は9月上旬~10月上旬に殺虫剤主体に3回程度, その他の管理事項は県指導指針に準じた内容で実施した。

また1996年の加西市の試験栽培は, 7月16日に播種し, 65cm×15cm (10.3株/㎡), 1本立てとした。施肥は全量基肥でN:0.3, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:1.0, K<sub>2</sub>O:1.0各kg/a, 病害虫防除は9月上旬に2回実施した。

以上の生産力, 特性, 適応性調査の対照には, 岡山県内在来で, 岡山県農業試験場北部支場の保有系統となっていたものを, 種子の分譲を受け, 「岡山白」として用いた。理由は「備中白小豆」と総称される岡山県産の白小豆が全体に遺伝的に不均一で, この中からは特定の標準品種を定め難いため, 岡山県農業試験場で保有系統とされたものを「備中白小豆」の代表と見なすことにしたこと, また母親の「安富大粒白」は, 一般の栽培がないため, 普及場面を想定しての対照とは見なし難いことによ

る。

調査は原則として, 北海道立十勝農業試験場豆類第2科の「小豆調査基準」に従って実施した。種皮色はミノルタ色差計CR211を用いて測定した。

### 3 場内での加工適性評価

1996, 97年に, その前年に場内で生産した小豆と, 神戸市内で購入した白インゲンを2℃で冷蔵保存したものを試料とした。

#### (1)他の白小豆との対比(1996年)

以下の方法により, 「小豆兵系3号」および「岡山白」のゆで小豆を調製した。

5倍重量の水道水に小豆を浸漬し, 25℃で16時間経過後水切りし, オートクレーブで120℃, 10分間蒸煮した。その後水切りし, 5倍量の水道水を加えて1時間浸漬した後水切りした。

粒あんは, ゆで小豆に原料小豆と同重量のグラニュー糖と1%の食塩を混合して調製した。

これらに対し, 神戸市F社調製の「ホッカイシロショウズ」の粒あんを参考に加え, 場内パネリスト17名による官能調査を実施した。評点は1(悪い)~5(良い)とした。

#### (2)原料素材特性および粒あんの官能調査(1997年)

「小豆兵系3号」および白インゲンについて, 一般成分分析を行った。分析用の試料は10meshに粉碎後, 以下の方法により定量した。

表5 粒あんの官能調査成績(場内:他の白小豆との対比)

品種・系統名	外観	色調	硬さ	風味	総合評価
小豆兵系3号	3.4	3.6	3.8	3.6	3.8
比)岡山白	3.8	3.8	3.6	3.7	4.0
参)ホッカイシロショウス	2.8	3.0	3.3	3.0	3.1

表6 原料素材特性および粒あんの官能調査成績(場内:白インゲン対比)

品種・系統名	原料素材特性(%)				粒あんの官能評価				
	水分	脂質	糖質	タンパク質	色調	風味	甘味	渋味	総合
小豆兵系3号	16.8	2.2	63.9	26.1	4.4	3.1	3.7	2.5	4.0
白インゲン	16.5	2.2	54.1	19.9	3.1	2.8	3.8	2.7	3.1

表7 製菓工場における原料素材特性評価

品種・系統名	水分(%)	百粒重(g)	原粒種皮色			吸水増加比	煮熟増加比	煮熟豆の硬度(gf)	
			L	a	b			種皮	子葉
小豆兵系3号	11.26	21.13	56.5	5.4	21.0	2.38	2.84	84.5	221.5
ホッカイシロショウス	15.83	13.42	50.9	5.8	19.3	2.10	2.83	79.3	202.5

注)上記の成績の他、「小豆兵系3号」はホッカイシロショウスより小豆の風味が強く感じられた。

- ①水分:135℃, 3時間乾燥法
- ②脂質:CM混液抽出法
- ③全糖:ソモギー変法
- ④タンパク質:マクロケルダール法, 窒素-タンパク質換算係数=6.25

また前年と同じ方法で粒あんを調製し, 場内パネリスト17名による官能調査を実施した。評点は, 色調, 香り, 総合は1(悪い)~5(良い), 甘味, 渋味は1(弱い)~5(強い)とした。

(3)製菓工場における原料素材特性評価

原粒種皮色:色彩差計(日本電色工業300A)で反射2の条件により測定した。

小豆を3倍重量の蒸留水に浸漬し, 25℃で16時間経過後水切りし, 計量して吸水増加比を求めた。

300mlのトルビーカーに小豆20gを精秤し, 25℃の蒸留水を60ml加え, アルミフォイルで蓋をしてオートクレーブに入れ, 100℃で70分間蒸煮後水切り, 放熱してゆで小豆とした。

ゆで小豆を計量して煮熟増加比を求め, レオメーター(山電製RE-3305)により種皮及び子葉の硬度を測定した。

結 果

(1)朝来郡和田山町(北部農業技術センター)における生育・収量・外観品質・特性

「小豆兵系3号」と比較品種および両親品種の生育・収量・品質・特性調査結果を表2, 表3に示した。

本品種は7月上旬播種で9月上旬に開花し, 11月中旬に成熟する秋小豆型で, 対照の「岡山白」より晩熟で, 主茎は短く, やや太いため倒伏が少ない。分枝は少ない。立毛の形態は, 小葉形が円, 熟葉色が極淡褐, 莢内粒数が極少である。

全重は対照よりやや重く, 面積当たり着莢数は対照と同程度であるが, 子実が2倍近く大きいためごく多収である。

子実百粒重は21.7gで, 「岡山白」を含め従来の白小豆では11g程度が通常であるのに比べて非常に大粒で, このような水準のものは類例がない。また赤小豆を含む小豆全体の中でも調査基準の極大粒(21.1g以上)に分類される大きさである<sup>3)</sup>。

粒形は円筒形で, 父親の影響が認められ, 従来の白小豆には見られない形である。種皮の色調は岡山白よりやや明るく, やや黄色味が強く, しわ粒は少なく, 外観品質は対照より優った。

(2)加西市における生育・収量・外観品質

加西市で実施した適応性調査の結果は表4に示した。

成熟期は全般に立ち枯れが多くなったため差が小さく, 対照の「岡山白」と同じとなった。全重もほぼ同じであったが莢実重はやや劣り, 立ち枯れの影響で屑粒が多く, 子実重は大きく劣った。子実百粒重は和田山町同様, 対

照の2倍近かった。

外觀品質（検査等級）は対照よりややまさらった。

全体として、対照より収量は劣ったが、外觀品質がややまさらることと極大粒であることを評価し、やや有望と判定した。また和田山町との比較では、百粒重がやや小さく、収量は大きく劣った。

### (3)加工適性

場内の他の白小豆との対比の結果を表5に示した。「小豆兵系3号」はゆで小豆、粒あんと大粒で、粒形や加工品の色調、風味などでも、従来から最高級品とされてきた岡山県産白小豆（本試験では「岡山白」）とほぼ同等の優れた評価が得られた。「岡山白」の代替としても使用できるが、粒の大きいことを評価すれば、「岡山白」より有利と考えられる。

「ホッカイシロショウズ」との対比では、すべての形質で評価が高かった。

白あんの原料の大半を占める白インゲンとの対比については表6に示した。

「小豆兵系3号」は小豆の風味があり、渋味が少なく、糖質やタンパク質が多く、煮崩れが少なく、色調、香り、味の官能評価が高かった。

また製菓工場における「ホッカイシロショウズ」との対比の結果を表7に示した。

「小豆兵系3号」はあんにした時に対照より大粒で色が白く、鮮やかであり、小豆特有の風味が強く、煮熱増加比がやや優れるなどの結果が得られた。

これらのことから本品種は白小豆ではこれまで考えられなかった、大粒を生かした粒あん、甘納豆、水煮小豆、生菓子などの用途が期待でき、また従来と同様の、粒形を潰す用途にも利用できるかと判断した。

### 考 察

白小豆の一般的な百粒重は11g程度で、純系選抜によってそれを大粒化した試みの例（「安富大粒白」など）を見ると、16~17g程度が上限のようである。これ以上の大粒化をめざすには交雑等で別の遺伝子の導入が必要となる。人工交雑から育成した「小豆兵系3号」の百粒重は約22gで、純系選抜による大粒化の水準は大きく上回っているが、父親の「兵庫大納言」に比べると、2/3程度と小さい。

小豆の種皮色と粒の大きさとの2形質間には遺伝的に

赤=大粒、白=小粒という連鎖があるため<sup>1)</sup>、本試験の組合せでは、雑種集団全体の中で、種皮の白い個体は比較的小粒の部分に偏って分布することになる。このことから、種皮色赤の父親に近い粒の大きさを有する白小豆は出現しなかった。しかし子実の大きさは量的形質であり、作用の微小な多数の遺伝子によって支配されているので、その集積によって本品種よりさらに大粒の白小豆品種が育成される可能性は考えられる。

本品種の栽培適性は、これまでの試作結果から、「兵庫大納言」と同程度であり、本県の中部~北部の平坦~中山間地では通常の栽培管理で安定的に生産できると考えられるが、県南部では劣るようである。しかし詳細に適応地域を確定するには今後の検討が必要である。

加工適性については、大粒性が最も評価され、父親の影響で従来の白小豆から変化した風味についても、これまでの官能調査では概ね高い評価が多かった。しかし風味については、今後、従来の白小豆のままが良いと考える需用者には低く評価されることも予想される。

従って本品種は、その特徴を活かした新用途を開発し、その用途を中心に利用されるべきであろう。

小豆は土地利用型で収益性が比較的期待できる豆類の一つであり、また栽培期間が短く、管理が容易で、生産に必要な装備は大豆と共通であるなどの有利性から、転作作目として期待されることが多い。しかし和菓子の長期的消費低迷や、近年小豆の豊作の年が多かったことなどから需要に限界があり、安易に増産を考えることはできない。

本品種の育成は、従来の白小豆を栽培のしやすさや収量性の面で改良すると同時に、小豆の新たな用途を開拓し、市場を拡大する可能性を含んでいるので、この両面を活かして本県の新特産物としての成長を図って行きたい。

### 引用文献

- (1) 北海道立十勝農業試験場（1974）：昭和58年度北海道立十勝農業試験場豆類試験成績書68
- (2) 近畿農政局兵庫統計情報事務所（1998）：第45次兵庫農林水産統計年報78-79
- (3) 日本特産農産物種苗協会（1981）：昭和55年度種苗特性分類調査報告書「あずき」：21



図1 小豆兵系3号の成熟期の草姿

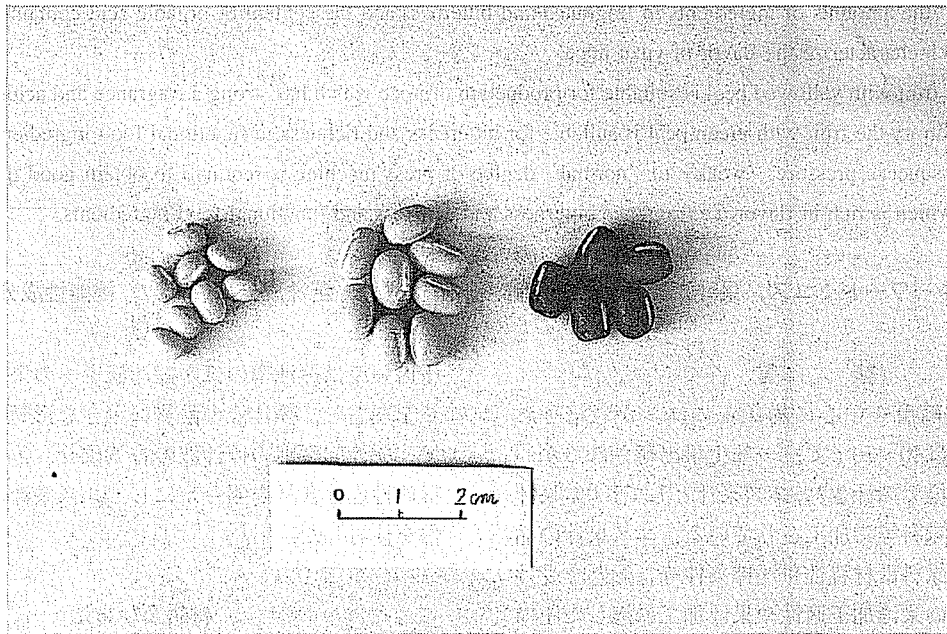


図2 子実の外観

左 岡山白, 中央 小豆兵系3号, 右 兵庫大納言