

北部九州における夏播きアズキの子実品質について

鄭紹輝*・川越洋二

(九州大学)

要旨: 北部九州における夏アズキの春播き栽培では、登熟は夏の高温・多湿条件下で進行するため、子実は小粒で、種皮が厚くて吸水性が悪いなど、北海道産に比較して品質が劣ることが知られている。本研究は北部九州におけるアズキ子実の品質改善を目的に、北海道で育成された夏アズキ8品種を用いて従来の春播きと夏に播種期を変えて2カ年栽培し、子実の品質関連諸形質および生育諸特性について調査した。その結果、1993年では春播きに比較して夏播きの場合に、百粒重の増大、種皮率および硬実率の減少がみられ、その程度は8月播きで顕著であった。そこで、1995年では7月13日から約10日おきに5回の播種を行った結果、百粒重および種皮率は7月21日以降の播種、種皮色は7月31日以降の播種で優れ、いずれの形質も北海道産とほぼ同程度であった。硬実率は概して晩播ほど低くなったが、品種間差異や年度間の変動が大きかった。なお、7月31日以降の播種では莢が一斉に成熟し、葉がほとんど黄化して落ちるため収穫作業が行いやすく、収量は7月31日と8月12日播種で高かった。以上のことから、北部九州においては、夏アズキを7月下旬から8月中旬にかけて播種した方がよいと考えられた。

キーワード: アズキ、子実品質、夏播き栽培。

アズキ子実の登熟には冷涼な気候が適しているといわれ(星川 1980)、日本におけるアズキの栽培は北海道が作付け面積の約7割、収穫量の約8割を占めている(農林水産省統計情報部 1996)。アズキの利用はほとんど菓子餡であるが、需要者からの品質に対する要求は厳しく、粒が大きく、種皮色が淡くて艶がある北海道産の子実が市場で最も好まれている(相馬ら 1989a)。

北部九州において夏アズキを春播き栽培する場合、登熟期が夏の高温・多湿であるため子実は小粒で濃赤色、種皮が厚くて吸水性が悪いなど、北海道産に比較して品質はかなり劣ることが知られている。さらに、収量が低く、かつ、莢の成熟が不揃いであるため収穫作業に労力がかかるなどの問題も指摘されている(日本豆類基金協会 1971)。したがって、当地域における子実の品質改善のための品種選定や栽培技術の確立が必要となるが、北部九州の気象条件からみればアズキは11月まで登熟が可能であるため、従来の春播きではなく夏期に播種すれば子実の品質がよくなるのではないかと考えられる。しかしながら、播種期の早晚と子実品質の関係についての報告はみあたらない。

本研究は、北部九州における水田転換畑や普通畑を利用して良質のアズキ子実を生産できないかと考え、北海道の品種を夏期に播種・栽培し、収穫した子実の品質諸形質並びに生育諸特性について調査した。

材料と方法

供試材料は、北海道立十勝農業試験場より分譲を受けた8品種(エリモショウズ、ハヤテショウズ、宝小豆、ホツカイシロショウズ、栄小豆、アカネダイナゴン、円葉1号、ベニダイナゴン)であった。1993年は春播きとして5月19日、夏播きとして7月9日および8月13日、1995

年は夏播きのみとし、7月13日、21日、31日、8月12日および20日に播種を行った。栽植密度は畦幅60cm、株間20cm、1株2本立てとし、1993年は1品種当たり1.2m²、1995年は同3.6m²で、反復は設けなかった。施肥量はマメ化成(N:P₂O₅:K₂O=3:10:10%)、消石灰ともに全量基肥として100g m⁻²施与した。出芽約2週間後(第2本葉期)に間引きして、1株2本立てとした。その他の栽培管理は慣行法に準じて行った。収穫は、1993年の5月19日および7月9日播種では完熟莢を順次手取りして行ったが、1995年では収穫作業の省力化を図る目的で、熟莢率が80%以上に達するか、先熟の莢が裂開あるいは腐敗する兆候がみられた時期に一斉に株ごと抜き取った。収穫後自然乾燥した莢を手で剥いて脱粒し、調査まで子実を約5°Cの低温貯蔵庫に1ヵ月以上保存した。

品質関連形質として、百粒重、種皮厚、種皮率(種皮重/子実全重×100%)、硬実率および種皮色を調査した。さらに、1995年は収穫期に各区中庸な5株を抜き取り、栄養生長量、成熟揃い(収穫時の熟莢率、落葉率)や収量構成諸要素についても調査を行った。各形質の調査方法は以下の通りであった。百粒重は各区より子実百粒を無作為に3回取って秤量し、平均値を算出した。種皮の厚さは各区10粒の子実の側方部の種皮を削り取り、マイクロメーターで測定した。種皮率は各区10粒を25°C、24時間浸水した後取り出し、種皮と子葉を分離して、80°C、48時間通風乾燥後に秤量し、子実全重量に占める種皮重の割合として求めた。硬実率は各区100粒をシャーレに入れた後に子実が十分浸るように蒸留水を入れ、25°C、24時間後の未吸水粒の割合として求めた。種皮色は色彩色差計(日本電色製、NR 3000、測光部口径3mm)を用いて、各区20粒の種皮の明度(L*)、赤味(a*)、黄味(b*)を単粒法

(相馬ら 1989 b) で測定した。なお、比較のため北海道立十勝農業試験場より分譲を受けた同場での 1995 年産アズキ 4 品種の子実についても同様の調査を行った。

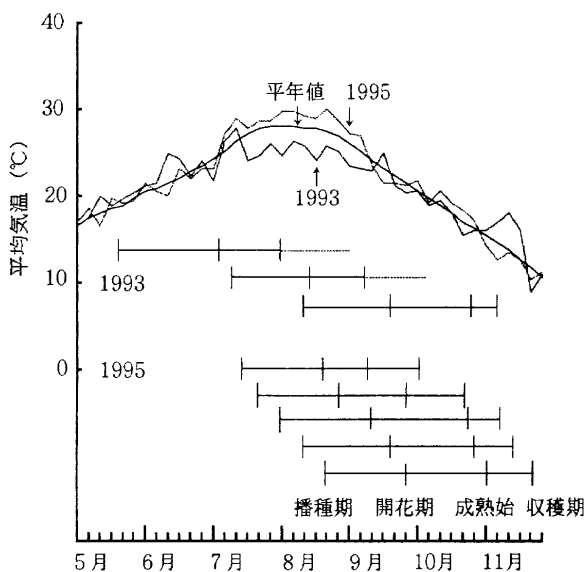
結果と考察

1. 実験年の気象条件とアズキの生育経過 (1993・1995 年)

実験年における栽培期間中の温度変化およびアズキの生育経過を第 1 図に示した。気温は 7 月から 9 月上旬までの間は、平年値に比較して 1993 年は低く、1995 年はやや高かったが、9 月中旬以降は両年ともほぼ平年並であった。北海道での代表品種であるエリモショウズの生育経過からみると、1993 年 5 月播種区の登熟後期および 7 月 9 日播種区の登熟前期と、1995 年 7 月 13 日播種区の登熟前期に、それぞれ平年より低温または高温に経過したが、両年とも 7 月 21 日以降の播種区では登熟はほぼ平年並の温度で進行したと考えられる。

2. 春播きと夏播き栽培における子実諸形質の比較 (1993 年)

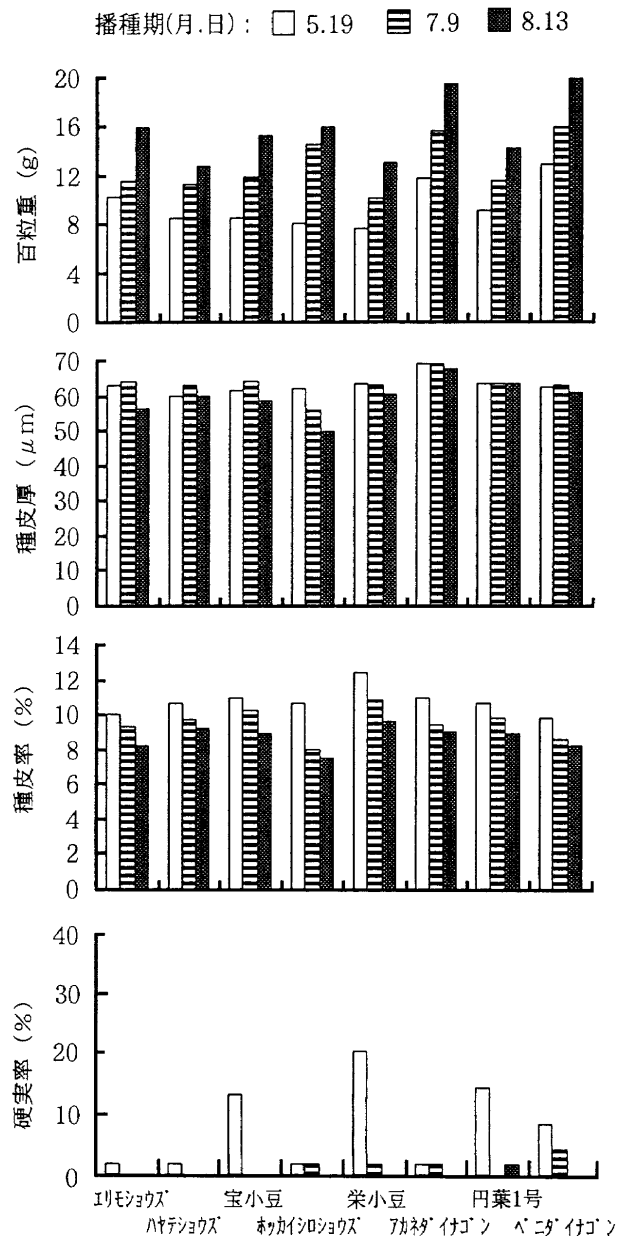
第 2 図には春 (5 月) 播きと夏 (7・8 月) 播き栽培における子実の諸形質を示した。まず、百粒重は全品種において夏播きで増大し、その程度は 7 月播きより 8 月播きで大きかった。春播きに対する 8 月播きの百粒重の増大程度は、ホッカイシロショウズで最も大きく約 1.9 倍、次いで宝小豆の約 1.8 倍、栄小豆の約 1.7 倍などの順であった。つぎに、種皮厚は春播きに比べて夏播きで薄くなった品種 (ホッカイシロショウズ) や、8 月播きでのみ薄くなった品種 (エリモショウズ) もみられたが、他の品種では播種



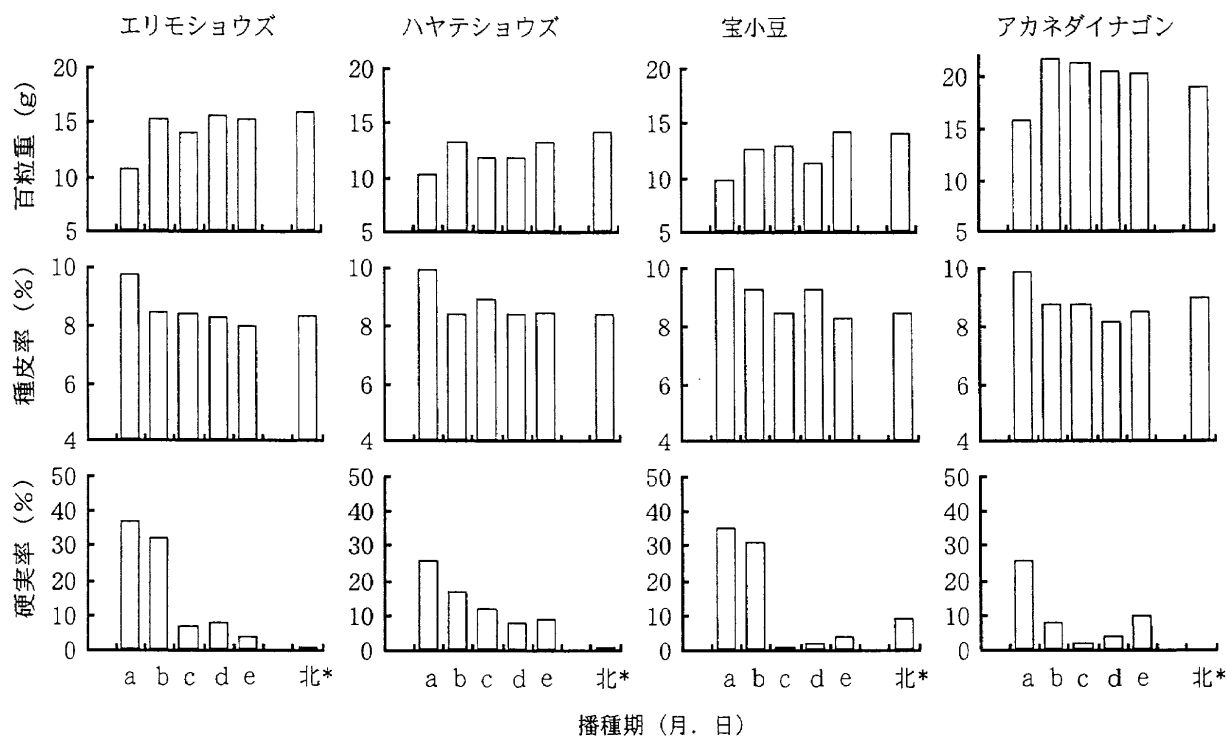
第 1 図 生育期間中の気温の変化およびアズキ (エリモショウズ) の生育経過。
1993 年 5 月 19 日および 7 月 9 日播種においては成熟始より (点線で示した期間まで) 完熟まで順次手取り収穫し、その他の播種区では収穫期に一斉に株ごと抜き取った。

時期による変化は明瞭ではなかった。一方、種皮率は夏播きで低く、春播きに対する 8 月播きの種皮率の低下程度は、ホッカイシロショウズ (27%), エリモショウズ (19%), および栄小豆 (18%) で特に大きかった。硬実率は春播きで 2~20% であったが、夏播きでは 0~4% に低下した。

アズキ子実では種皮率が高い場合は製餡歩合の低下を招くが (平ら 1989), 品質が優れる北海道産子実 (エリモショウズ) の種皮率は 8.6% 程度とされている (由田ら 1989)。北部九州における春播きではほとんどの品種で、7 月播きでは一部の品種で種皮率が 10% を超えたが、8 月播きでは種皮率は約 7.5~9.6% であった。種皮率の低下は種皮が薄くなることと子実が大きくなることに起因すると考えられるが、本実験ではすべての品種において晩播による種皮厚の減少よりは百粒重の増大が顕著にみられたことから、夏播きによる種皮率の低下は主に百粒重の増大に



第 2 図 播種時期による子実諸形質の変化 (1993)。



第3図 夏播き栽培における播種時期と子実諸形質 (1995).

播種期 (月・日) は a:7.13, b:7.21, c:7.31, d:8.12, e:8.20.

北*: 北海道産子実.

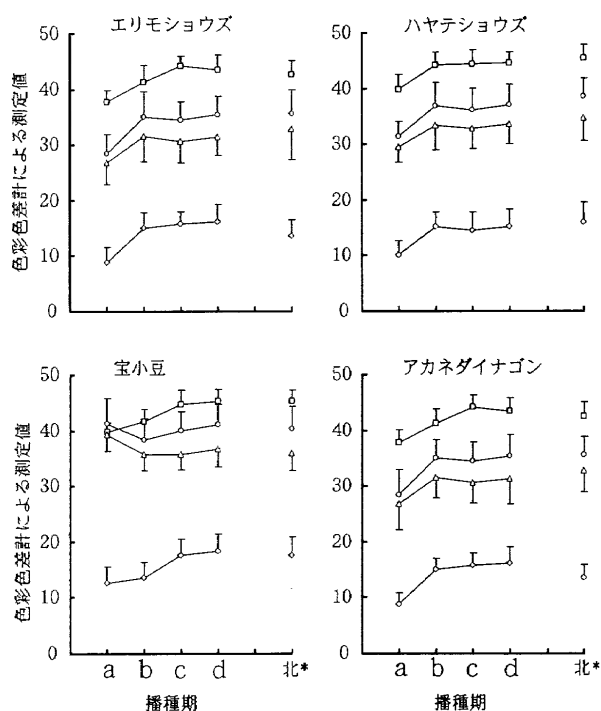
よると考えられる。

3. 夏播き栽培における播種時期と子実諸形質 (1995 年)

1993 年の実験で、北部九州においてもアズキは夏播き栽培すれば百粒重が増大し、種皮率や硬実率が低下することがみられたが、7 月播きと 8 月播きの間でもやや違いがみられたので、1995 年には夏播きの時期について実験を行った。その結果、供試した 8 品種においてほぼ同様な傾向がみられたので、第 3 図には代表的な 4 品種について示した。

まず、百粒重はいずれの品種においても 7 月 13 日播種では明らかに小さかったが、7 月 21 日以降の播種ではほとんど変化がみられなかった。種皮率は 7 月 13 日播種では約 10%であったのに対し、7 月 21 日以降の播種では 8~9%であった。しかしながら、硬実率は 7 月 13 日および 21 日播種では平均約 31%および 22%と高く、それ以降の播種では 1~10%で、全体に 1993 年の子実と比較してかなり高かった。なお、北部九州の 1995 年産の子実を同年の北海道産の子実と比較すると、百粒重と種皮率は 7 月 21 日以降の播種では違いはほとんどみられなかった。また、硬実率は、宝小豆を除き北海道産できわめて低かった。

硬実は登熟期の高温や乾燥条件によって誘発されると考えられるが、北海道での栽培においても 1%程度の発生がみられると報告されている (由田ら 1995)。硬実は調理時の加温によってほとんど消失するが、硬実と非硬実では吸水が不均一であるため、餡には煮えむらができるといわれ



第4図 夏播き栽培における播種時期と子実の種皮色 (1995).

□: 明度 L* △: 赤味 a* ◇: 黄味 b* ○: 彩度 c* (c*² = a*² + b*²).

播種期 (月・日) は a:7.13, b:7.21, c:7.31, d:8.12.

北*: 北海道産子実.

ている (相馬ら 1989 a)。北部九州産のアズキ子実では硬実の発生率が高かったが、栽培年度や品種による差異が大きいことから、さらに年次反復を重ねながら栽培条件や収穫後の貯蔵条件などとの関係についての検討が必要と考え

られる。

一方、種皮色の濃淡は子実の外観的品質の指標として重視され、北海道では地域間や品種間差についての報告がある(浅間ら 1984 b, 相馬ら 1989 b, 由田ら 1991)。本実験では供試した赤色系品種すべてにおいて、播種時期が早いほど子実の種皮色は濃赤色で暗く、7月31日以降の播種では差がないようにみえた。そこで、色彩色差計を用いて8月12日播種までの子実の種皮色を測定した結果(第4図)、宝小豆の赤味(a^*)と彩度(c^*)を除いた形質、および他の3品種におけるすべての形質の値は7月31日播種までは晩播ほど大きかった。晩播の子実の種皮色が明るく淡くみえた原因は特に明度(L^*)と黄味(b^*)が増大したためではないかと考えられる(浅間ら 1984 a, b)。なお、7月31日以降の播種では、種皮色に関わるいづれの値も北海道産の子実とほとんど同じであった。

浅間ら(1984 a)は、開花期から10日間の日射量が多い場合は種皮色が濃くなると報告している。本実験においては、7月13日播種と21日播種の開花期は8月下旬であり、その後の播種期のものより登熟期の気温が高く日射量がやや多かったことが明度と黄味が減少し種皮色が濃くみえた原因ではないかと考えられる。なお、アズキ子実の種皮には赤色のアントシアニン系色素と茶色のタンニン系色素が含まれているが(Sasanumaら 1966)、種皮色の濃淡と両色素含量の関係については明らかではないようである。

以上のように、北部九州におけるアズキ子実の品質は播種期によって変化した。その最大の原因は開花期以降収穫に至る期間中の気象条件、特に温度の変化によるところが大きいと考えられる。北海道十勝地方におけるアズキの

開花期以降(8月上旬～9月下旬)の平均気温(平年値)は約18°Cであるのに対し、1995年の北部九州における開花期以降の平均気温(第1図)は、7月13日播種では25.4°C、31日播種では19.2°C、8月12日播種では18.5°Cであった。なお、7月31日以降の播種期においては、開花期以降の日射量や降雨量は変化が小さく、北海道十勝地方の8月上旬から9月下旬までの平年値ともあまり違わなかった。

4. 生育経過および収穫時における諸特性(1995年)

北部九州における従来の春播き栽培では、英の成熟が一斉ではなく、熟英率が80%以上に達する通常の成熟期が得られないため、一般に収穫は成熟した英から順次手取りで行われるが、収穫作業には多くの労力を要することが問題とされている。そこで、1995年の実験では一斉収穫を試みた。その結果、エリモショウズとハヤテショウズを代表に示すと(第1表)、両品種とも7月13日と21日播種では成熟始から収穫期までの期間が長いにもかかわらず、収穫時に熟英率が80%に達することができず、落葉率がわずかに30%前後であった。それに対して、7月31日以降の播種では成熟始から短期間に英が一斉に成熟し、収穫時の熟英率および落葉率がともに80%以上になった。

つぎに、栄養生長量および収量についてみると、主茎長、主茎節数および総節数ともに晩播によって小さくなったが、収穫時における個体当りの成熟英数および収量は7月31日播種で最も多く、ついで8月12日播種であった。他の播種期で収量が低かった原因は、7月13日と21日播種では子実の小粒化や一斉収穫によって成熟英が少なかったためであり、8月20日播種では栄養生長量および着英

第1表 生育経過および収穫時における諸形質(1995)。

項 目	播種期(月、日)					播種期(月、日)				
	7.13	7.21	7.31	8.12	8.20	7.13	7.21	7.31	8.12	8.20
エリモショウズ						ハヤテショウズ				
生育経過(播種からの日数)										
開花期	35	35	41	38	37	34	35	38	36	37
成熟始期	58	60	84	75	74	60	62	77	72	71
収穫期	81	91	100	91	93	81	97	98	91	99
収穫時における個体当りの諸形質の値 ¹⁾										
熟英率 ²⁾ (%)	75	65	90	89	90	60	39	90	89	84
落葉率 ³⁾ (%)	30	30	94	98	89	24	40	90	96	80
主茎長(cm)	30.9	31.2	32.8	26.6	20.5	34.7	32.5	33.2	27.2	23.1
主茎節数	15.4	13.8	13.4	11.8	10.0	14.5	13.1	12.1	10.3	9.1
総節数	26.2	20.8	20.7	18.6	10.6	23.0	20.4	18.5	15.5	11.7
成熟英数	15.0	9.8	16.7	11.6	7.9	11.6	6.0	20.2	13.5	7.1
整粒数	55	42	104	69	53	41	32	130	89	44
百粒重(g)	10.8	15.4	14.1	15.6	15.3	10.3	13.3	11.8	11.9	13.2
整粒重(g)	6.0	6.4	14.6	10.8	8.1	4.2	4.2	15.3	10.6	5.8
収量 ⁴⁾ (gm ⁻²)	100	107	244	181	135	71	70	256	176	98

1) 各区において生育中庸な10個体(5株)についての平均値。

2) 全結英数に占める完熟英数の割合。

3) 総節数に占める落葉数の割合。

4) 栽植密度が16.7本/m²として算出。

数がともに著しく減少したためである。

以上、北部九州において、アズキの子実品質を重視し、かつ、ある程度の収量確保および収穫作業の省力化の観点からみれば、夏アズキを7月下旬から8月中旬の間に播種した方がよいと考えられる。本研究の結果は、北部九州地域においてアズキを野菜や麦類との輪作作物として組み込む場合や、水稻早期栽培の後作物として栽培する場合の参考になるものと考えられる。

謝辞: アズキの種子および子実試料を提供して下さった北海道立十勝農業試験場マメ類第二科、並びに種皮色の測定にご指導ご協力くださった本学の宮島郁夫博士に深く感謝いたします。

引用文献

- 浅間和夫・北村享・阿部晴記 1984a. 小豆の種皮色に及ぼす登熟期における気象条件の影響. 北農 51(5):6—11.
 浅間和夫・後木利三・阿部晴記 1984b. 小豆種皮色の地域間並びに品種間差異について. 北農 51(6):1—6.
 星川清親 1980. 新編 食用作物. 養賢堂, 東京. 460—470.
 日本豆類基金協会 1971. 九州地方豆類生産事情 (上). (財) 日本豆類基金協会, 東京. 170—185.
 農林水産省統計情報部 1996. 平成7年産作物統計. (財) 農林統計協

会, 東京. 108.

- Sasanuma, S., K. Takeda and K. Hayashi 1966. Black red pigment of “Adzuki bean” studies on anthocyanins LV. Bot. Mag. Tokyo 79:807—810.
 相馬暁・細谷恵理・中津智史・市川信雄 1989a. 北海道産豆類の品質向上に関する研究. 第1報 北海道産小豆の品質現状と問題点. 北農 56(9):1—15.
 相馬暁・細谷恵理・中津智史・市川信雄 1989b. 北海道産豆類の品質向上に関する研究. 第2報 小豆の外観品質構成要素・種皮色について. 北農 56(10):11—26.
 平春枝・田中弘美・斎藤昌義・原正紀・市川信雄・細谷恵理 1989. 北海道産小豆の品質と品種・生産地間差異. 日本食品工業学会誌 36:812—826.
 由田宏一・佐藤久泰・上嶋尚・石井伸朗・佐藤導謙 1989. アズキの品質に関する研究. 第4報 吸水特性について. 日作紀 58(別2):277—278.
 由田宏一・佐藤久泰・上嶋尚・石井伸朗・佐藤導謙 1991. アズキにおける品質関連形質の変異とその成因. 第2報 北海道産にみられる種皮色の変異. 日作紀 60:234—240.
 由田宏一・佐藤久泰・佐藤導謙 1995. アズキにおける品質関連形質の変異とその成因. 第3報 種子の吸水性と硬実性について. 日作紀 64:7—13.

Effect of Summer Sowing on the Seed Quality of Azuki Bean in Northern Kyushu, Japan: Shao-Hui ZHENG* and Yoji KAWAGOE (*Fac. Agr., Kyushu Univ., Fukuoka 812-8581, Japan*)

Abstract: In northern Kyushu, in Japan, the azuki bean (*Vigna angularis* (Willd.) Ohwi & Ohashi) is usually sown in spring. The seed quality is inferior to that harvested in Hokkaido because the seed fills under the conditions of high temperature and high humidity in summer. In this report, the effect of summer sowing on the seed quality for 8 early maturing cultivars of azuki bean were investigated for two years. The increase in seed size and the decrease in seed coat content and hard seed frequency were observed in all cultivars by summer sowing in 1993. According to the results of 1995, the seed size and seed coat content of plants sown after July 21, and the seed coat color of plants sown after July 31, were superior to those of other sowings. These characteristics could stand comparison with those of seeds harvested in Hokkaido. However, the hard seed frequency was a little higher than in Hokkaido in 1995. In the case of sowings on July 31 and August 12, not only was the seed yield high, but also the harvest was easy because pods matured uniformly and almost all the leaves defoliated before the harvest time. Therefore it is recommended that the azuki bean be sown from the end of July to the middle of August in northern Kyushu, Japan.

Key words: Azuki bean, Seed quality, Summer sowing.