Trace Nutrients Research 30：79－85（2013）

原　著

黒大豆由来の黄大豆新品種‘京白丹波’（*Glycine max* (L.) Merr.）の特性について

野　村　知　未[1)]，古　谷　規　行[2)]，大　谷　貴美子[1)]，村　元　由佳利[1)]，松　井　元　子[1)]
（[1)]京都府立大学大学院*，[2)]京都府農林水産技術センター・生物資源研究センター**）

Characterization of ‘Kyo-Shiro-Tamba’ (*Glycine max* (L.) Merr.), new yellow soybean cultivar derived from black soybean

Satomi Nomura[1)], Noriyuki Furutani[2)], Kimiko Ohtani[1)], Yukari Muramoto[1)], Motoko Matsui[1)]
[1)] *Graduate School of Kyoto Prefectural University*
[2)] *Center Biotechnology Research Department, Kyoto Prefectural Agriculture, Forestry and Fisheries Technology*

Summary

Tambaguro (cv. Shin-Tamba-Guro) harvested in Kyoto prefecture is very popular not only in its large size but the palatability. The yellow soybean, ‘Kyo-Shiro-Tamba’, has been obtained under improvement of *Tambaguro*. In this study, the characterization of ‘Kyo-Shiro-Tamba’ was performed by comparing with those of other varieties of Tamba black soybean. As results, ‘Kyo-Shiro-Tamba’ is shown to be less contents in free amino acids and free sugars but superior in the rheological properties and sensory evaluation, which meant that ‘Kyo-Shiro-Tamba’ had wide processing characteristics.

大豆は，タンパク質と脂質を豊富に含み栄養価が高いことから，米・麦・トウモロコシの世界３大穀物に加え世界的に重要な作物の一つと位置付けられている。世界的に大豆の生産量は年々増加しているものの，収穫された約98％[1)]が家畜の餌や植物油の原料として用いられ，食用途として消費されるのはわずか2％にすぎない。東南アジア地域の特に日本では，縄文晩期より食され[2)]，今日でも大豆ばかりでなく大豆加工食品は国内の食文化および食を支える重要な食物となっている。それにもかかわらず，我が国における大豆自給率はわずか7％に過ぎず，油脂類を除いた食用途においても22％（2011年度）と非常に低く[3)]，約80％を輸入大豆に頼っている現状にある。そのような背景の中で輸入大豆の遺伝子組み換え作物に対して安全性に対する不安があがり，これら消費者側からの安全で高品質な国産大豆を求める声[4)]に対応するため，在来種のブランド化や品種育成に向けた取り組みが各地域で行われている[5)]。現在，国内の主要大豆品種登録数[6)]は約80種（2010年度現在）を超え，それぞれの需要に適した品種が使い分けられている。

京都府では，丹波黒大豆（品種名：新丹波黒）の生産が盛んであり大豆栽培面積のうち６割以上をしめている。丹波黒大豆は世界最大級[7)]の大きさを誇り，良食味であることから正月のお節料理の祝い膳である“黒豆”に用いられ，さらに近年では，黒大豆のアントシアニン色素が動脈硬化の抑制，がん，糖尿病の予防など健康の維持と増進に関わる様々な機能性を有する[8)]ことが明らかになっている。一方，黄大豆は，京料理を彩る豆腐や湯葉などに利用されるにもかかわらず府内の生産量は丹波黒大豆に比べて極めて少ない。さらに京都府独自の黄大豆品種は存在せず[5)]，加工用大豆の多くを他県産の大豆に頼っている現状から，実需者側から京都らしさを感じさせる黄大豆生産の要望が高まっていた。こうした中，丹波黒大豆エダマメ「紫ずきん」の品種改良の際に種皮が透明な黄大豆が見いだされた。京都府は，これを極大粒黄大豆としてさらに品種改良を重ね‘京白丹波’[5)]として平成25年３月に品種登録した。現在のところ，京都府の大豆作付面積451 haのうち，‘京白丹波’の栽培面積は未だ２ha（2012年度）であるが，京都府独自のブランド大豆を目指して府をあげて生産振興を図っているところである。しかし，‘京白丹波’の特性については未だ検討されていない。

そこで，本研究では‘京白丹波’の特性を明らかにする目的で，丹波黒大豆系品種２品種と黄大豆のオオツルについても食味や食感の特性を把握し比較検討を行った。

*所在地：京都府京都市左京区下鴨半木町1-5（〒606-8522）
**所在地：京都府相楽郡精華町北稲八間小字大路74（〒619-0244）

実験方法

1. 試料

試料は，京都府農林水産技術センター・生物資源研究センターのほ場で栽培された黄大豆の‘京白丹波’（KT：2008年産），‘オオツル’（OT：2008年産），黒大豆の‘新丹波黒’（ST：2008年産），‘玉大黒’（TD：2010年産）である。OTおよびSTは，京都府が推奨する良食味大豆であり，TDはKTの交配親にあたる。これらOTおよびST，TDの3品種は，いずれも煮豆用大豆として流通しているものである。大豆は，品種特性として粒の大小があるため，本研究では篩目の直径がKTは9.1 mm，OTは8.5 mm，STは10.0 mm，TDは8.5 mmの篩の上に残る大豆を試料とした。

全試料は，実験に供するまで室温5℃，湿度65％の倉庫で貯蔵した。

2. 大豆の一般成分

各大豆の一般成分を定量した。水分量は，常圧加熱・直接法により130℃ 2 hr加熱し重量を測定した。タンパク質量はケルダール法により全窒素を求め，窒素・タンパク質換算係数5.71を乗じて算出した。脂質量はクロロホルム－メタノール混液抽出法にて，炭水化物量は試料重量から，水分，タンパク質，脂質及び灰分量を除いて算出した。灰分量は，直接灰化法（550℃）により灰化させ重量を測定した。結果は水分15％として示した。

3. 大豆重量および煮熟増加比率

百粒重は，大豆調査基準[9]に準じ，水分量を15％に換算し示した。大豆の大きさはFig. 1に示したように，デジタルノギスで測定した。その後，供試大豆に対して10倍量のイオン交換水を加えて10℃ 16 hr浸漬させた。水を換えIH調理器（Panasonic）で沸騰するまで7分間3000 Wで加熱し，その後700 Wで計90 min加熱し，煮熟大豆とした。煮熟後の重量および大きさは，豆の表面の水を軽く拭き取って測定し，次の式で煮熟増加重量比率および伸長比率を計算した。

重量比率（％）＝

（煮熟大豆重量（g）／乾燥大豆重量（g））×100

伸長比率（％）＝

（煮熟大豆の長さ（mm）／乾燥大豆の長さ（mm））×100

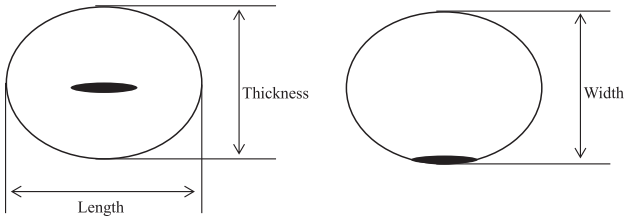

Fig. 1 The length, thickness and width of soybean.

4. 黄大豆表面および豆乳の色調

ⅰ）大豆の色調

乾燥と煮熟黄大豆（KT，OT）の表面および豆乳の色調を測色色差計（CR-300/KONICA MINOLTA）により測定し，ハンターのLab値，$L^*a^*b^*$，XYZを求めた。その後，得られた値より，下記の式によりハンター白色度（W），黄色度（YI）を算出した。

$$(W) = 100 - [100 - L]^2 + (a^2 + b^2)]^{1/2}$$

$$(YI) = 100(1.28X - 1.06Z)/Y$$

ⅱ）豆乳の色調

豆乳は，乾燥大豆100 gを浸漬し，乾燥大豆に対し5倍量の水を加えて，豆乳メーカー（MSP-8501RJ/MAZUBA）により調製した。以下，ⅰ）と同様に色調を比較した。

5. 煮熟大豆の物性測定

物性はクリープメータ（RE2-3305B/YAMADEN，プランジャー：1 mm幅平面くさび型）を用いて破断荷重（N）および破断変形（mm），もろさ荷重（N），もろさ変形（mm）を測定した。測定速度は，0.5 mm/sec，クリアランスは99％とした。種皮を除去し半粒を子葉接合面（平坦な面）が試料台に接するように置き，測定を8反復行った。

6. 煮熟大豆の遊離糖および遊離アミノ酸含量

大豆の熱水抽出画分を煮熟大豆の総遊離糖および遊離アミノ酸量とした。乾燥大豆をミルで粉砕し，50メッシュ（300 μm）でふるい，遊離糖および遊離アミノ酸抽出用サンプルとした。大豆粉に5倍量の水を加え，オートクレーブで121℃ 3 min加熱後，終濃度が80％となるようにメタノールを加えて遊離糖および遊離アミノ酸の抽出および脱脂をNicole等の方法[10]を改変して行った。得られた抽出液を0.45 μmのメンブランフィルターに通して濾過し分析用サンプルとした。各測定は3反復ずつ行った。遊離糖量はHPLC（1260Infinity/Agilent technology，検出器：1260 RID/Agilent technology，カラム：Asahipak NH2P-50 4E/Shodex，カラム温度40℃，流速1.0 ml/min）に供した。標準糖として，フルクトース，グルコース，スクロース，マルトース，ラフィノース，スタキオースを用い，あらかじめ検量線を作成し，それらの検量線をもとに定量した。遊離アミノ酸量は，HPLC（1260Infinity/Agilent technology，検出器：1260 FLD/Agilent technology，カラム：ZORBAX Eclipse Plus C18/Agilent technology，カラム温度40℃，流速1.5 ml/min,）に供しOPAで蛍光し，15種のアミノ酸標準液（Aglilent technology）を用いて定量した。

7. 官能評価

ⅰ）煮熟大豆

官能評価のパネルは，京都府立大学食保健学科の教員および学生計29名（年齢19～55歳）とした。OTを基準

大豆とし，＋3～－3の7段階評価法で外観（KTのみ）については良い（＋）・悪い（－），甘味，うま味，もちもち感については強い（＋）・弱い（－），軟らかさは軟らかい（＋）・硬い（－），総合評価は好き（＋）・嫌い（－）で評価した。さらに4品種間で煮豆として最適な大きさについても質問した。

ⅱ）豆乳

豆乳は，乾燥大豆100 gを浸漬し，乾燥大豆に対し5倍量の水を加えて，豆乳メーカー（MSP-8501RJ/MAZUBA）により調製した。官能評価のパネルは，京都府立大学食保健学科の食事学研究室の学生10名とした。KTとOTの豆乳に対し，豆乳の白さ・大豆臭・総合評価を2点比較法により行った。

8. 統計解析

各分析結果は，t検定および一元配置分散分析の後多重比較（Tukey-HDS），ピアソンの相関関係によって統計処理を行った。計算は，Microsoft Excel 2010ならびにエクセル統計（Statcel 3 アドインソフト／OMS）を用いて行った。なお，2点比較法は検定表により行った。

実験結果

1. 大豆の一般成分

各大豆の水分量を15%として示し，乾燥大豆のタンパク質，脂質，炭水化物量およびエネルギー量をTable 1に示した。KTは，黄大豆のOTとほぼ同等の分析値であった。STは，タンパク質含量・脂質含量は最も低く，炭水化物量は最も高かった。

Table 1 Food composition of soybeans

	Water content (%)	Protein (g)	Lipid (g)	Carbohydrate (g)	Energy (kcal)
KT	15	34.4	23.4	22.5	438
OT	15	34.0	24.8	21.6	446
ST	15	32.5	21.1	26.8	427
TD	15	34.1	22.6	23.0	431

Data were shown per 100 g of each soybean.
KT: Kyo-Shiro-Tamba; OT: Otsuru; ST: Shin-Tamba-Guro; TD: Tamadaikoku

2. 百粒重および煮熟増加比率

乾燥大豆の百粒重（g），長さ（mm），煮熟後の長さ（mm）および重量・伸長増加比率をTable 2に示した。

百粒重および大きさは乾燥大豆，煮熟大豆ともST＞KT＞TD＞OTの順となり，KTは大粒の黄大豆OTよりもさらに大きく，黒大豆のSTと同様に極大粒大豆であった。煮熟による伸長は品種間で異なり，廣田ら[11]の報告と同様に，STの長さや幅に対する厚さの比率は他大豆に比べて大きかった。KTは，STよりも小さいもののOTよりも大きかった。また，煮熟後の重量増加比率についても品種間で差が認められ，ST＞KT＞OT＞TDの順で高く，浸漬および加熱することでKTはSTと同様に大きく膨潤することが示された。これらのことから，KTはSTの膨潤特性を引き継いでおり，煮熟後は大きく丸みを帯びた大豆となることが示された。

3. 黄大豆表面および豆乳の色調

ⅰ）煮熟大豆

乾燥大豆および煮熟大豆のKTとOTの明度および白色度，黄色度をFig. 2に示した。乾燥大豆では明度・白

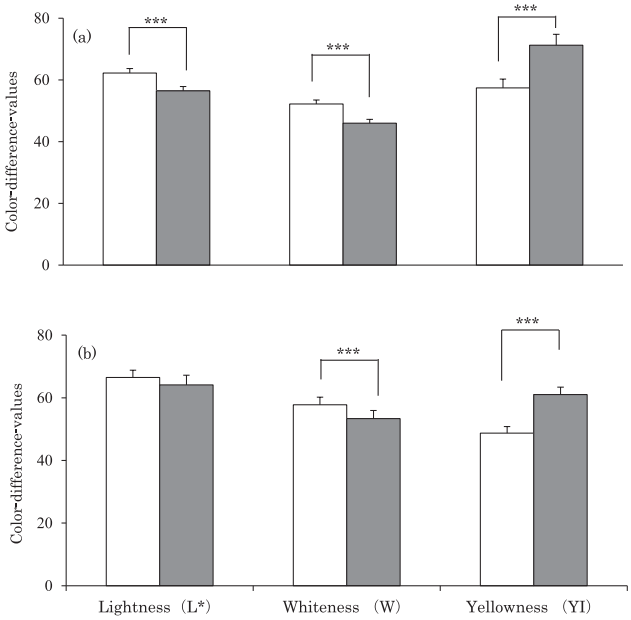

Fig. 2 Characterizations of survey color value of soybeans.
(a)：raw; (b)：boiled □：KT (Kyo-Shiro-Tamba)；
■：OT (Otsuru)
*** $p < 0.001$

Table 2 Characterizations of raw and boiled soybeans

	weight (g) /100 grains (Weight change %)[1]		Size of raw beans (mm)			Size of boiled beans (mm) (Size change %)		
	raw	after boiling	length	thickness	width	length	thickness	width
KT	58.2	137.9 (237)[ab2)]	10.97	8.44	9.78	19.32 (176)[a]	9.59 (114)[a]	11.84 (121)
OT	40.3	91.5 (227)[ac]	9.98	7.21	9.07	16.96 (170)[b]	7.89 (109)[b]	11.14 (123)
ST	75.6	183.7 (243)[b]	11.21	10.13	10.92	19.41 (173)[ab]	11.90 (117)[c]	12.99 (119)
TD	46.5	101.8 (219)[c]	10.54	7.74	9.24	16.99 (161)[c]	8.70 (112)[abd]	11.35 (123)

[1)] Boiled bean/raw bean
[2)] The different letters of the alphabet at same lines show significant difference ($p < 0.05$).
KT: Kyo-Shiro-Tamba; OT: Otsuru; ST: Shin-Tamba-Guro; TD: Tamadaikoku

色度は有意に（p ＜ 0.001）KT が高く，黄色度は OT が高かった。また，煮熟することで，両者ともに明度および白色度が高くなり，黄色度は低下した。KT の煮熟大豆は乾燥大豆と同様に OT に比べて有意に（p ＜ 0.001）白色度が高く，黄色度は低かった。これらのことから，乾燥，煮熟大豆ともに，KT は OT に比べ白色度が高い大豆であることが示された。

ⅱ）豆乳

豆乳の KT と OT の明度および白色度，黄色度を Fig. 3 に示した。KT の豆乳は OT よりも明度・白色度は有意（p ＜ 0.001）に高く，黄色度は有意（p ＜ 0.001）に低かった。これらのことから，KT は OT に比べ白色度が高い豆乳であることが示された。

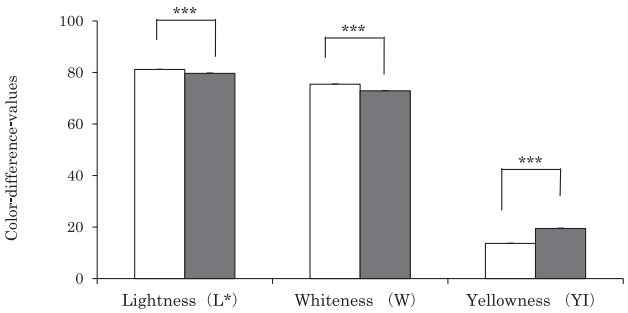

Fig. 3 Characterizations of survey color value of soy milk
□：KT (Kyo-Shiro-Tamba)；■：OT (Otsuru)
*** p ＜ 0.001

4. 煮熟大豆の物性

煮熟大豆の物性測定の結果を Table 3 に示した。食品の硬さを示す[12, 13] 破断強度（Breaking Stress: X）は ST が最も低く，KT は OT と同様な値を示した。また，破断変形（Breaking modification: a）に対する破断荷重の比と，もろさ変形（Brittleness modification: b）に対するもろさ荷重（Brittleness Stress: Y）の比を加えた M 値（a/X + b/Y）[12] は，豆のもちもち感を示すことが知られている。M 値を算出し比較したところ，M 値は，ST ＞ KT ＞ OT ＞ TD となり，KT は，煮豆に適した OT と同等以上のもちもち感を持つことが示された。

5. 大豆の遊離糖および遊離アミノ酸量

各煮熟大豆の遊離糖量を Fig. 4 に示した。総遊離糖量は，ST ＞ OT ＞ KT ＞ TD の順となり，いずれの大豆も主な遊離糖はスクロースとスタキオースであった。KT のスクロースは ST，OT よりも低いものの有意な差は認められなかった。また，機能性オリゴ糖である[14] スタキオースは，KT は ST と同程度含んでいた。

各煮熟大豆の総遊離アミノ酸量を Fig. 5 に示した。総遊離アミノ酸量は ST が最も高く，KT は最も低かった。うま味を呈するグルタミン酸とアスパラギン酸[12, 15, 16] の総量，および甘味を呈するアラニンとスレオニンの総量においても KT は最も少なかった。遊離アミノ酸のうち，最も多く含まれたアルギニンは，本研究の分析値によると総遊離アミノ酸量の約 20 ～ 40％を占め，その割合は ST ＞ TD ＞ KT ＞ OT の順で高く，黄大豆（KT を含む）で低く，黒大豆 2 品種で高い傾向だった。これは水野等の報

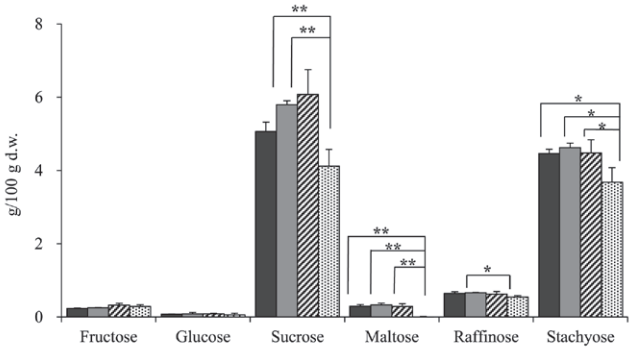

Fig. 4 Composition of hot water soluble sugar (g/100 g d.w.)
■：KT (Kyo-Shiro-Tamba)；■：OT (Otsuru)；
▨：ST (Shin-Tamba-Guro)；▨：TD (Tamadaikoku)
** p ＜ 0.01，* p ＜ 0.05

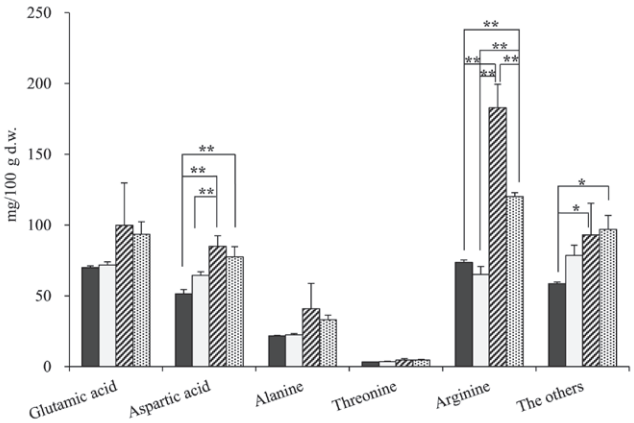

Fig. 5 Composition of hot water soluble free amino acids (mg/100 g d.w.)
■：KT (Kyo-Shiro-Tamba)；■：OT (Otsuru)；
▨：ST (Shin-Tamba-Guro)；▨：TD (Tamadaikoku)
**：p ＜ 0.01，*：p ＜ 0.05

Table 3 Rheological properties of boiled soybeans

	Breaking Stress (N)	Breaking modification (mm)	Brittleness Stress (N)	Brittleness modification (mm)	M-level[2)]
KT	1.66 ± 0.08[a1)]	0.50 ± 0.11[a]	0.33 ± 0.27[a]	0.16 ± 0.13	0.69 ± 0.09[a]
OT	1.74 ± 0.26[a]	0.36 ± 0.05[b]	0.50 ± 0.17[a]	0.15 ± 0.02	0.46 ± 0.13[b]
ST	1.28 ± 0.39[a]	0.55 ± 0.11[a]	0.33 ± 0.06[a]	0.33 ± 0.06	1.01 ± 0.33[a]
TD	3.26 ± 0.39[b]	0.59 ± 0.09[a]	1.23 ± 0.76[b]	0.25 ± 0.14	0.38 ± 0.04[b]

[1)] The different letters of the alphabet at same lines show significant difference (p ＜ 0.05).
[2)] M-level = Breaking modification/Breaking Stress + Brittleness modification/Brittleness Stress
KT: Kyo-Shiro-Tamba;　OT: Otsuru;　ST: Shin-Tamba-Guro;　TD: Tamadaikoku

告[17]と一致した。また，黒大豆の血をひくKTはOTよりもアルギニンの割合が高く，遊離アミノ酸組成はKTの交配親にあたるTDに近い傾向を示した。

6. 官能評価

ⅰ）煮熟大豆

煮熟大豆の官能評価の結果をTable 4に示した。KTは，色や形，大きさなどの外観評価においてOTと同等な評価を示した。甘味およびうま味，もちもち感，軟らかさ，総合評価では，いずれもST＞KT＞OT＞TDの順で高く評価された。また，煮豆用大豆として最適な大きさは，パネラーの半数以上（11名）がOTよりも大きい大豆を好む傾向が見られ，KTの煮豆としての利用が期待される。

ⅱ）豆乳

豆乳の官能評価の結果をFig. 6に示した。KTの豆乳は，OTよりも有意に（$p < 0.01$）白いと評価され，色調測定の結果と一致した。においについても，大豆臭が少なく豆乳として良い評価を得た。大豆臭および総合評価は有意な差はないものの，KTの方がOTに比べて大豆臭がなく総合的に好む者が多かった。

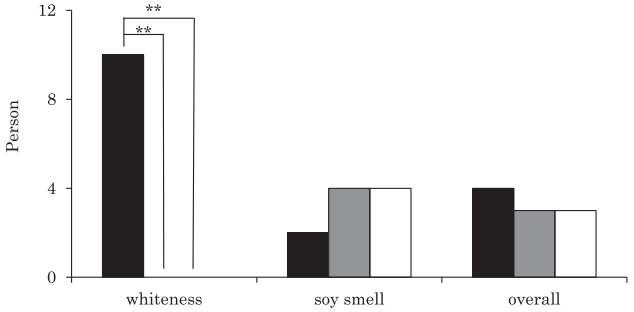

Fig. 6 Sensory evaluation of soymilk
Data were shown on pair test method by 10 panelists.
■：KT (Kyo-Shiro-Tamba)；■：OT (Otsuru)；
□：neither
**：$p < 0.01$

考　察

本研究では，黄大豆新品種KTを含めた丹波黒大豆系品種の大豆における食味の一要因を把握するため，呈味成分分析や物理的評価の理化学的評価および官能評価を実施した。

KTは一般的な黄大豆のOTに比べて百粒重は約1.4倍重く，乾燥および煮熟大豆の長さ（mm）も，OTよりも大きかった。官能評価において，煮豆用大豆として最適な大きさは，半数以上が基準品種のOTより大きい大豆を選択し，粒のまま用いる煮豆では，大粒であるものが好まれることが示された。この結果は，これまでの報告[18-20]と一致するものだった。

食べ物の“美味しさ”には，食感が強く影響する[21, 22]ことが知られているため，本研究においても，煮熟大豆の物性をクリープメータにより検討した。その結果，KTはSTに次いで破断強度は低く，M値は高い値を示しKTはSTと同様に軟らかくもちもちとした食感を示すことが明らかとなった。官能評価においても同様に，軟らかさおよびもちもち感は，KTは，OTやTDよりも評価が高く，物理的評価と官能評価の結果は一致した。このように，KTはSTの食感に近いことが示された。また，煮熟後の重量増加比率が大きいほど破断強度は低く，これまでの報告[11, 23]と一致するものであった。しかし，タンパク質含量と煮熟大豆の物性には関係があることが言われているが，本研究では，それらの間に相関は認められなかった。

総遊離糖および総遊離アミノ酸量を比較したところ，どちらもKTの方がOTよりも低い分析値を示した。それにもかかわらず，官能評価においてKTはOTよりも甘味およびうま味の評価が高かった。これまでに，総遊離糖量は官能評価の甘味の項目と正の相関があることがエダマメ[12]や栗[24]，ネギ[25]で報告されているが，メロンでは[26]甘味評価は遊離糖量よりも食感の影響を強く受けることが報告されており，KTの持つもちもちとした食感がOTより評価を高くしたと推察される。また，エダマメの場合，総遊離アミノ酸量と官能評価は正の相関があることが古谷等[12]により報告されている。しかし，大豆子実はエダマメと異なり，登熟過程で遊離アミノ酸がタンパク質に変換されるため約半量に減少する[27]。本研究でも総遊離アミノ酸量は約0.28～0.51％（d.w.）であった。特にうま味に関与するグルタミン酸は0.07～0.1％，アスパラギン酸は0.05～0.09％であり，実際に食す際はいずれのアミノ酸も閾値を下回る。それに対し，脂質は登熟過程で蓄積され，乾燥大豆の21.1％～24.8％を占めており極めて多い。脂質は，食品のおいしさに関与することが言われ，食品の味を強める[28, 29]こと，また豆腐の場合，リノレン酸の割合が

Table 4 Sensory evaluation of boiled soybeans

	Appearance	Sweetness	Umami	Viscosity	Softness	Overall
KT	0.03	$0.24^{a2)}$	0.48^{ab}	0.76^{ab}	0.93^{a}	0.31^{a}
OT[1)]	0.00	0.00^{a}	0.00^{ac}	0.00^{a}	0.00^{b}	0.00^{a}
ST	−	1.17^{b}	1.00^{b}	1.14^{b}	1.76^{a}	1.28^{b}
TD	−	-1.28^{c}	-0.59^{c}	-1.69^{c}	-1.72^{c}	-1.31^{c}

Data were shown as mean value evaluated based on 7-grade scoring method when comparing with those of OT by 29 panelists.
[1)] As OT (Otsuru) is used as a reference cultivar, the score of each property was shown as 0.
[2)] The different letters of the alphabet same lines show significant difference ($p < 0.05$)
KT: Kyo-Shiro-Tamba;　OT: Otsuru;　ST: Shin-Tamba-Guro;　TD: Tamadaikoku

高いほどコク味が強く感じられる[29]ことが報告されている。KTはリノレン酸の割合がOTに比べてわずかに高かいこと[30]が報告されており，アミノ酸のうま味に脂質のコクが加わりKTのうま味評価が高くなった可能性も考えられる。また，大豆では登熟過程で不快味に関与するAグループサポニンの蓄積[31]やイソフラボンの蓄積[32]も確認されており，完熟した大豆では，様々な成分が呈味に複雑に関与するため，遊離糖や遊離アミノ酸の分析値のみで煮熟大豆の甘味やうま味を評価することは困難であると考えられた。

KTは，官能評価において，すべての項目で高い評価を示し総合評価においてもOTやTDよりも高かった。杉山等[33]によると，加熱野菜では官能評価の総合評価における第1因子はテクスチャーであることが報告されている。本研究においても，総合評価と破断荷重（R＝－0.95，p＜0.05）およびもちもち感を示すM値（R＝0.91，p＜0.1）では高い相関が認められ，大豆においてもテクスチャーが総合評価に大きな影響を及ぼすことが示された。また，食品のにおいも嗜好性に及ぼすことが経験的に知られている。大豆の場合，大豆臭（青臭さ）の発生が豆乳において大きく問題とされている[34]が，KTの豆乳を調製し官能評価を行ったところ，大豆臭が少ないと評価したものが多かった。また，KTと市販品の豆乳の比較においてもKTの方が，豆乳の大豆臭が少ないと答えたものが有意に多かった[35]。これらのことも，煮豆および豆乳の官能評価の総合評価に関与していることが示唆される。また，豆乳を用いる湯葉では白色度の高い方が官能評価で高く評価される[36]ことが報告されており，KTは，子葉色および豆乳の白色度が黄大豆のOTに比べて高く，実需レベルでも期待が大きい[37]。

本研究より，黄大豆新品種‘京白丹波’は丹波黒大豆の特徴である大きくて軟らかく[38, 39]，もちもちとした食感と低大豆臭という特徴を引き継いでおり，さらに白色度の高い良食味大豆であることが明らかになった。そのため，豆腐や湯葉などの利用だけでなく，食感や粒の大きさを生かした煮豆や甘納豆（しぼり豆），大豆臭がなく白色度の高い豆乳を利用した洋菓子などの利用も可能である。以上のように，‘京白丹波’は従来の黄大豆品種に比べて様々な優れた加工品を生み出すことが可能な，非常に高い付加価値を持った大豆であることが示された。

付　記

なお，本研究の一部は，農林水産省「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」（課題番号22068）の助成により実施した。

参考文献

1）Glen L. Harman, Ellen D. West and Theresa K. Herman (2011) Crops that feed the World 2. Soybean-worldwide production, use, and constraints caused by pathogens and pests. Food sec 3: 3-17.
2）小畑弘己，佐々木巾香，仙波靖子（2007）土器圧痕からみた縄文時代後・晩期における九州のダイズ栽培．植生史研究 15：97-114
3）農林水産省（2013）大豆の需要動向（http://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/daizu/d_data/pdf/011_juyou.pdf）
4）香西由紀夫，平　春枝，田中弘美，斉藤昌義，宗形豊喜（1989）煮豆用原料大豆の評価．日本食品工業学会 36：132-141
5）南山泰宏，古谷規行，小坂能尚（2012）ダイズ新品種「京白丹波」の育成．近畿中国四国農研 20：11-14
6）農林水産省（2013）国産大豆品種の事典2010（http://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/daizu/d_ziten/）
7）農林水産省（2010）生産局生産流通振興課．国産大豆品種の辞典．平成23年2月：95
8）的場輝佳（2007）食材の健康増進機能に対する調理の意義．日本調理科学会誌 40：52-58
9）大豆調査基準：大豆調査基準検討委員会，藤枝研生．理第2科，畑作第2研究室共編．1974
10）Nicole Darbelley, Njara Razafindramboa, Jean-Pierre CHambost and Andre Pavia (1997) Light Effects on α-amylase Activity and Carbohydrate Content in Relation to Lipid Mobilization during the Seedling Growth of Sunflower. J. Plant Res 10: 347-356
11）廣田智子，田畑広之進，小河拓也，祝正志，井上喜正（2005）兵庫県産大豆の品質特性．兵庫農技総セ研報（農業）53：6-12
12）古谷規行，野村知未，大谷貴美子，松井元子（2012）丹波黒大豆エダマメにおける食味評価法の開発．園学研 11：309-314
13）廣田智子，吉田晋弥，永井耕介（2013）黒ダイズにおける吸水特性及び煮豆の破断特性に及ぼす恒温での浸漬処理の影響．日本調理科学会誌 46：179-187
14）李温九，南出隆久，大谷貴美子．丹波産黒大豆（丹波黒）のスタキオース含有量について（2001）微量栄養素研究 18：123-127
15）増田亮一，橋詰和宗，金子勝芳（1988）冷凍枝豆の食味に及ぼす収穫後の貯蔵時間の影響．日本食品工業学会誌 35：763-770
16）Tsuneya Akazawa, Yasuhiro Yanagisawa and Sasahara (1997) Concentrations of Water-Soluble Nitrogen and Acids as Criteria for Discriminating Vegetable-type and Grain-type Soybean Cultivars.

Breeding Sci 47: 39-44
17）水野時子，島田信二，丹治克男，山田幸二（2002）大豆の水浸漬による遊離
アミノ酸の変動．日本家政学会誌 53：1197-1202
18）島田尚典，高田吉丈，境哲文，島田信二（2001）東北農業研究センターにおけるダイズ育種の最近の成果と今後の展望．育種学研究 3：109-114
19）香西由紀夫，平春枝，田中弘美，佐藤昌義，宗形豊喜（1989）煮豆用原料大豆の評価．日本食品工業学会 36：132-141
20）増田亮一（2011）品質成分からみた国産大豆の特徴と利用．日本食品科学工業学会 58：548-551
21）佐藤清隆（2004）食べ物のおいしさと食感－物性からのアプローチ－．日本味と匂学会誌 11：147-156
22）相良泰行（2009）食感性モデルによる「おいしさ」の評価法．日本食品科学工業会誌 56：317-325
23）平春枝（1983）国産大豆の品質（第3報）物理的性状・化学成分組成および加工適性の相互関係．食総研報 42：27-39
24）杉本温美，島崎安代，朝岡正子，不破英次（2004）栗果肉の食味評価と理化学的特性との関連について．近畿大学農学部紀要 37：31-37
25）宮城 淳，家壽多正樹，日坂弘行，本居聡子，若生忠幸（2011）ネギの官能評価と成分・物性測定値との関係．園学研 10：101-107
26）平井剛（2003）メロン果実の追熟とテクスチャーに関する客観的評価法の開発．北海道立農業試験場報告 117：1-58
27）大山卓爾（2000）ダイズの特性と収量の考え方．農業技術大系作物編 6．ダイズ・アズキ・ラッカセイ．農山漁村文化協会，東京：追録第 22：（技）p.25
28）清原玲子，山口進，潮秀樹，下村道子，市川朝子（2009）アラキドン酸の油脂調理食品への添加効果．日本調理科学会誌 42：294-299
29）島田和子，犬山有紀子，森下昌美，高橋良二，喜多村啓介（2001）豆腐の食味に及ぼす脂質酸化生成物の影響．日本食品科学工学会誌 48：253-262
30）滝澤理仁，岩川秀行，轟大志，松井元子，佐々木克己，南山泰宏，古谷規行，小坂能尚，松本静治（2012）普通大豆品種「京白丹波」の子実成分および物性の評価．育種学研究 14：219
31）下山田真（1990）大豆サポニンに関する研究－植物体における分布，挙動および生理作用－．東北大学博士論文：p.190
32）谷藤健，三好智明，鈴木千賀，田中義則，加藤淳，白井滋久（2009）寒地におけるダイズ子実イソフラボンの含量・成分組成に及ぼす登熟気温の影響および品種間差．日作紀 78：74-82
33）杉山法子，鈴野弘子，三好恵真子，澤山茂，川端晶子（1993）野菜の官能特性の評価．日本調理科学会誌 26：315-326
34）喜多村啓介（1994）ダイズの栄養性及び加工適性の改良育種．日本醸造協会誌 89：926-931
35）清水敦子（2010）京都府産新品種白大豆の調理加工適性．京都府立大学卒業論文：p.23
36）国生重乃，野口智弘，高野克己（2009）ゆば膜形成における塩化ナトリウムの影響．日本食品科学工学会 56：463-466
37）吉川正巳，山崎むつみ（2012）京都府オリジナルの普通大豆品種 京白丹波－品種育成，栽培体系確立から加工食品開発まで－，p.22
38）松山善之助，山下道弘，矢ヶ崎和弘，佐藤久泰（2003）新特産シリーズ 黒大豆－機能性と品種選びから加工販売まで－，農山漁村文化協会，東京：p.14
39）廣田知子，下野真喜，澤田和也，小坂高司，寺井雅一，小嶋拓，小田垣昇（2011）丹波黒の食味評価と機能性成分に関する研究．日本食品科学工学会第 58 回大会要旨集：101