

# 日本産と中国産の黒大豆「丹波黒」における無機元素組成の差異

誌名	日本作物學會紀事
ISSN	00111848
著者名	法邑,雄司 鈴木,忠直 條,照雄 安井,明美
発行元	日本作物學會
巻/号	74巻1号
掲載ページ	p. 36-40
発行年月	2005年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



# 日本産と中国産の黒大豆「丹波黒」における無機元素組成の差異

法邑雄司<sup>\*1,2)</sup>・鈴木忠直<sup>1,2)</sup>・條照雄<sup>2)</sup>・安井明美<sup>1)</sup>

(<sup>1)</sup>食品総合研究所・<sup>2)</sup>農林水産消費技術センター)

**要旨：**産地の明らかな日本産 10 点，中国産 5 点の黒大豆「丹波黒（新丹波黒の突然変異種 1 点を含む）」計 15 点の種子をマイクロ波試料分解装置により酸分解し，1%硝酸により試料溶液を調製したのち，誘導結合プラズマ質量分析法（ICP-MS 法）によって 9 元素（Al, Mn, Ni, Cu, Zn, Sr, Ba, Rb, Cs）を定量した．日本産，中国産の産地の違いを反映し，濃度に有意差があった 7 元素（Al, Ni, Cu, Sr, Ba, Rb, Cs）の含量組成を階層型クラスター分析（Ward 法）及び主成分分析で解析した結果，日本産と中国産が良く分離し，無機元素組成の差異によって「丹波黒」の産地表示の信憑性を検証できることが示唆された．

**キーワード：**ICP-MS, 黒大豆, 産地, 丹波黒, 無機元素組成.

近年，農産物の輸入品が年々増加し，輸入品を国産と表示する等の産地偽装の問題が生じている．特に，特産品などの地域ブランドを利用した産地偽装が後を絶たない．

丹波地方の特産品のひとつに丹波黒がある．黒大豆の中でも，粒が大きく，白いう粉が表面に付着しているのが特徴である．現在では，丹波地方のみならず，近畿，中国地方でも広く栽培されており，さらに，日本国内から持ち出された種子が，中国で栽培され日本に輸入されていることから，産地を判別する技術の確立が必要である．

産地の判別技術として，農作物の含有する無機元素が栽培土壌の影響を受けることから，無機元素組成による産地判別法が提案されている（Anderson ら 1999, 安井・進藤 2000, 有山ら 2003）．安井・進藤は，玄米中の 19 元素を測定し，うち 13 元素の濃度を統計解析し，日本国内の玄米の産地判別の可能性を示唆している．有山ら（2003）は，ネギ中の 20 元素の濃度を測定し，線形判別分析と SIMCA を用い，日本産と中国産を 90% 以上の的中率で判別可能とした．また，小阪ら（2004）は，丹波黒中の無機元素濃度とアントシアニン組成比を組み合わせて，線形判別分析により日本産と中国産を判別する方法を検討している．

また，近年，極微量元素の検出，多元素同時分析が可能である誘導結合プラズマ質量分析法（ICP-MS 法）によるサクラ，玄米，ハウレンソウ等各種野菜，茶に含有する無機元素の定量について報告されている（勝木ら 1998, 安井・進藤 2000, 保倉ら 2000, 松浦ら 2000）．

そこで，本研究では，丹波黒の種子に含有される無機元素を ICP-MS 法により多元素同時定量し，統計的手法を用いることで，系統，産地の違いによる無機元素組成に及ぼす影響について検討し，無機元素組成による丹波黒の産地判別の可能性について考察したので報告する．

## 材料と方法

### 1. 器具および装置

試料の粉碎には，フードミキサー（松下電器製 MX-X62）を用い，恒温乾燥器（アドバンテック製 FC-610）により乾

燥した．試料の分解には，マイクロ波試料分解装置（マイルストーン製 ETHOS PLUS）を用いた．分解液の測定には，誘導結合プラズマ質量分析装置（ICP-MS）（ヒューレットパッカード（現アジレント）製 HP4500）を用いた．

### 2. 試薬

試料の分解には，61% 高純度電子工業用硝酸（関東化学製）を使用した．ICP-MS による定量に用いた検量線用標準溶液には，混合標準溶液（測定対象元素 9 元素を含む 31 元素各 10 mg/L : SPEX 製 XSTC-13）を適宜希釈して調製し，標準添加回収試験では，単元素標準溶液（Al, Mn, Ni, Cu, Zn, Sr, Ba, Rb, Cs 各 1000 mg/L : 関東化学製）を適宜希釈したものを試料に添加した．また，In を内標準元素として，単元素標準溶液（In 1000 mg/L : 関東化学製）を検量線用標準溶液及び試料溶液に添加した．

なお，試薬の希釈には，超純水製造装置（日本ミリポア製 Milli-Q システム）により製造した超純水を用いた．

### 3. 試料

本研究では，日本産及び中国産の黒大豆「丹波黒」の種子計 15 点を収集した．内訳は，試料の特性である百粒重，大きさとともに第 1 表に示した．日本産については，丹波黒生産量の 75% を占める兵庫県，京都府，岡山県産を入手した．その中に，明治から大正にかけてつくられた在来種である「川北」，「波部黒」，これらをもとに兵庫県，京都府でそれぞれ純系分離により育成された「兵系黒 3 号」，「新丹波黒」が含まれている．試料 8 は，「紫ざきん」という新丹波黒の突然変異種である．中国産については，日本国内で丹波黒として流通しているものを収集した．系統については不明である．なお，試料 11, 12 及び試料 13, 14 は産地が同一であるが，入手ルートが異なるものである．

### 4. 試料の調製

試料は大豆の乾燥種子約 50 g をフードミキサーにより粉碎し，80°C で一昼夜乾燥させ，混合して粉末試料とした．

第1表 無機元素組成を調べた種子の産地、系統、栽培年、百重量および粒径。

試料番号	産地	品種・系統	栽培年	百粒重 (g)	粒径 (mm)
1	兵庫県朝来郡和田山町 (北部農業技術センター)	兵系黒3号	2001年	63.9	10.0~11.0
2	兵庫県篠山市	兵系黒3号系	2001年	69.4	10.0~11.0
3	兵庫県篠山市	川北系	2001年	66.8	10.0~11.0
4	兵庫県篠山市	波部黒系	2001年	75.8	10.0~11.5
5	兵庫県篠山市川北	-*	2001年	74.7	9.0~11.0
6	京都府亀岡市余部町 (農業総合研究所)	新丹波黒原々種1系統	1997年	67.3	10.0~11.0
7	京都府亀岡市余部町 (農業総合研究所)	新丹波黒原々種混系	1997年	64.2	10.0~11.0
8	京都府亀岡市余部町 (農業総合研究所)	紫ずきん原々種	1998年	62.1	9.5~11.0
9	京都府船井郡八木町	-	-	75.0	9.0~11.0
10	岡山県美作町	-	2001年	77.2	10.5~11.5
11	中国江蘇省	-	-	38.5	8.5~9.0
12	中国江蘇省	-	-	42.8	9.0~9.5
13	中国安徽省	-	-	35.0	8.5~9.0
14	中国安徽省	-	-	42.6	9.0~9.5
15	中国	-	2001年	41.6	7.0~11.0

\* 系統及び栽培年の一は不明を表す。

また、標準添加回収試験に用いる試料調製を行った。第1表の試料13を用い、添加後のそれぞれの元素濃度が、添加前の約1.5倍から2倍となるように9元素 (Al, Mn, Ni, Cu, Zn, Sr, Ba, Rb, Cs) の単元素標準溶液を秤量後の粉末試料に添加した。

### 5. 測定対象元素

測定対象元素として、1つの分析機器で簡便に測定するため、後述する試料でICP-MS法により精確な測定が可能であった9元素 (Al, Mn, Ni, Cu, Zn, Sr, Ba, Rb, Cs) を選択した。

### 6. 試料溶液の調製

大豆種子の乾燥粉末試料約0.5gを直接テフロン製の分解容器に量り取り、精ひょうした後、硝酸6mLを添加し、ふたをして室温で一晩放置し、予備分解を行った。次に、硝酸2mLを加え、容器を分解ローターに取り付け、50℃まで昇温 (1分30秒)、45℃まで冷却 (30秒)、180℃まで昇温 (32分)、160℃まで冷却 (1分30秒)、180℃まで昇温 (5分)、180℃を保持 (14分30秒) の加熱プログラムによる分解を行った。ローターを30分間水冷後、ドラフト内で分解容器を開け、褐色のガスが収まった後、硝酸を2mL添加した。再度、210℃まで昇温 (40分)、210℃を保持 (10分) の加熱プログラムで2回目の分解を行った。

分解後、ローターを30分間水冷し、ドラフト内で分解容器を開け、1%硝酸で分解液を洗いこみながら、100mL容テフロンビーカーへ移した後、ホットプレート上に置き、分解液を乾固寸前まで蒸発させた。1%硝酸でビーカー内の残留物を溶解し、100mL容ポリプロピレン製全量フラスコへ移し入れた。テフロンビーカーの内側を1%硝酸で洗い、洗液を先の全量フラスコへ入れ定容した後、孔径0.45μmのメンブランフィルターでろ過し、測定に供した。さらに、上記の分析法と同じ空試験を行って、分析における試薬や環境からの汚染を評価した。

第2表 無機元素 (Al, Mn, Ni, Cu, Zn, Rb, Sr, CsおよびBa) の分析を行ったICP-MSの測定条件。

RFパワー	1450 W
プラズマガス流量	16 L/min Ar
補助ガス流量	1.0 L/min Ar
ネブライザーガス	1.2 L/min Ar
サンプリング位置	8 mm
ペリポンプ設定	0.1 rps
測定ポイント	3 points/peak
積分時間	0.33 ~ 5.0 sec/point
繰り返し回数	3 times

### 7. ICP-MSによる測定

本装置の測定条件を第2表に示した。各元素の測定質量数は、Al (27), Mn (55), Ni (60), Cu (63), Zn (66), Rb (85), Sr (88), Cs (133), Ba (137) である。検量線用標準溶液は、混合標準溶液を1%硝酸でそれぞれ1000, 100, 10, 1及び0.1ng/mLとなるように希釈した。また、測定は、K, Ca, Naなどの主要元素によるマトリックス干渉を補正するため、Inを内標準元素として、検量線用標準溶液及び試料溶液に100ng/mLとなるよう添加する内標準法で行った。

### 8. 統計処理

基本的な統計処理、階層型クラスター分析 (Ward法) 及び主成分分析は、JMP4J (SASインスティテュートジャパン製) により行った。

## 結果と考察

#### 1. 添加回収試験

第3表に、乾重量あたりの添加前、添加後の試料濃度 (単位はμg/g)、及び、試料への添加濃度 (単位はμg/g) を示した。回収率は82.5-117%を示し、本分析方法は、黒大豆への適用性が高いと判断した。なお、解析にあたっては、回収率補正は行わなかった。

#### 2. 黒大豆の多元素定量

各試料の同一粉碎物中の9元素Al, Mn, Ni, Cu, Zn, Sr, Ba, Rb, Csを、2002年10月25日から2003年6月

第3表 ICP-MSにおける標準添加回収試験の結果.

元素	添加前濃度 (μg/g)	添加濃度 (μg/g)	添加後濃度 (μg/g)	回収率 (%)
Al	16.1 ± 0.8	10	24.4 ± 0.2	82.5
Mn	29.1 ± 0.5	20	49.3 ± 2.8	100
Ni	10.9 ± 0.2	10	21.6 ± 1.1	106
Cu	16.4 ± 0.3	10	28.2 ± 0.9	117
Zn	48.8 ± 2	40	85.6 ± 4.5	91.8
Rb	33.6 ± 0.4	40	73.3 ± 2.8	99.3
Sr	5.43 ± 0.27	4	9.45 ± 0.36	100
Cs	0.147 ± 0.005	0.2	0.35 ± 0	99.5
Ba	3.33 ± 0.11	4	7.24 ± 0.11	97.7

添加前及び添加後濃度は、5点併行の平均値と標準偏差で表示.

27日の間に日をかえて独立に2~4点定量した結果を第4表に示した. 定量値は粉碎した黒大豆の種子中に含まれる元素濃度(単位は乾重量あたり μg/g 又は ng/g)である.

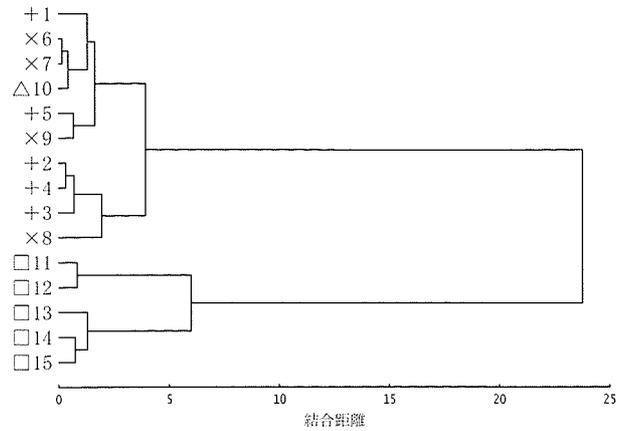
また、硝酸を用いた空試験の結果、ほとんどの元素で検出限界以下で、試料中の濃度に比べて無視することができた.

測定した9元素のうち、Zn, Mnは試料間にばらつきが少なく、系統や産地の影響が少ないと考えられた. Zn, Mnを除く7元素(Al, Ni, Cu, Sr, Ba, Rb, Cs)は、日本産に比べ中国産の濃度が高く、系統間より産地間に差異がみられ、日本産と中国産の平均値の差についてt検定を行ったところ、1%の水準で有意差が認められた. ネギでは、中国産が日本産に比べSrの濃度が約2倍であったのを除き、顕著な濃度差は見られなかったが(Mn, Ni, Cu, Zn, Ba, Rb, Cs), 丹波黒では、Csは中国産が日本産の10倍以上、Al, NiおよびRbでは3倍以上の濃度を示した.

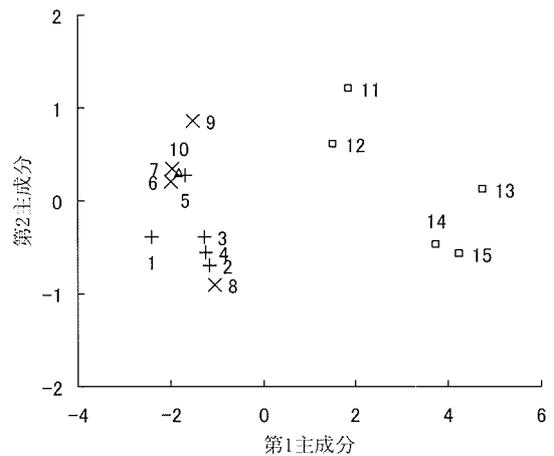
3. 統計解析による産地判別の可能性の検討

階層型クラスター分析(Ward法)により、無機元素組成の類似した試料のグループ化による産地判別の検討を行い、さらに、主成分分析により、無機元素間の相関関係を考察することで、産地判別に寄与する具体的な元素の検討を行った. 日本産、中国産の平均値に有意差があったAl, Ni, Cu, Sr, Ba, Rb, Csの7元素について、階層型クラ

スター分析(Ward法)及び主成分分析を行った結果を第1図及び第2図に示す. また、第5表に主成分分析より得られた固有値、固有ベクトル、寄与率を示した.



第1図 7元素(Al, Ni, Cu, Sr, Ba, Rb, Cs)の濃度を用いた階層型クラスター分析(Ward法)による試料15点の樹形図.  
+ 兵庫県産 × 京都府産 △ 岡山県産 □ 中国産.  
数字は第1表における試料番号を示す.



第2図 7元素(Al, Ni, Cu, Sr, Ba, Rb, Cs)の濃度を用いた主成分分析による試料15点の散布図.  
+ 兵庫県産 × 京都府産 △ 岡山県産 □ 中国産.  
数字は第1表における試料番号を示す.

第4表 供試した大豆種子中の無機元素濃度.

試料番号	産地	Zn	Mn	Cu	Rb	Al	Ni	Sr	Ba	Cs
		濃度(μg/g)								
1	兵庫県朝来郡和田山町(北部農業技術センター)	47.8 ± 2.7	21.7 ± 1.7	8.35 ± 0.95	5.0 ± 0.1	2.19 ± 0.26	1.4 ± 0.2	1.02 ± 0.14	1.01 ± 0.09	4 ± 1
2	兵庫県篠山市	48.5 ± 0.7	23.7 ± 1.0	10.2 ± 1.0	16.1#	2.59 ± 0.07	2.5 ± 0.1	2.00 ± 0.07	1.72 ± 0.09	14#
3	兵庫県篠山市	43.4 ± 1.6	21.4 ± 1.2	10.4 ± 0.6	20 ± 1	2.40 ± 0.07	1.6 ± 0.2	1.79 ± 0.19	1.31 ± 0.15	17 ± 4
4	兵庫県篠山市	44.8 ± 2.5	23.2 ± 1.3	10.0 ± 0.2	15 ± 1	2.90 ± 0.21	3.1 ± 0.7	1.75 ± 0.23	1.50 ± 0.19	14 ± 8
5	兵庫県篠山市川北	31.4 ± 2.0	22.8 ± 1.6	11.6 ± 0.2	5.7 ± 0.2	3.25 ± 0.33	3.2 ± 0.3	1.19 ± 0.24	0.788 ± 0.105	3 ± 0
6	京都府亀岡市余部町(農業総合研究所)	40.2 ± 3.1	23.4 ± 2.5	10.3 ± 1.1	5.9 ± 0.9	4.26 ± 0.82	1.4 ± 0.1	1.50 ± 0.21	0.719 ± 0.082	6 ± 2
7	京都府亀岡市余部町(農業総合研究所)	45.4 ± 0.9	24.6 ± 1.4	10.7 ± 0.8	6.4 ± 0.7	4.71 ± 0.85	1.3 ± 0.1	1.49 ± 0.28	0.657 ± 0.095	4 ± 0
8	京都府亀岡市余部町(農業総合研究所)	50.9 ± 2.6	36.3 ± 2.6	8.55 ± 0.87	9.1 ± 1.2	4.61 ± 0.68	1.7 ± 0.3	3.55 ± 0.45	1.58 ± 0.24	35 ± 31
9	京都府船井郡八木町	37.9 ± 0.5	23.2 ± 0.1	13.4 ± 0.9	7.9 ± 0.2	4.43 ± 0.80	3.5 ± 0.4	1.11 ± 0.27	0.495 ± 0.079	9 ± 0
10	岡山県美作町	46.7 ± 2.6	20.8 ± 2.1	11.0 ± 1.0	7.2 ± 1.2	5.35 ± 0.76	1.4 ± 0.2	1.76 ± 0.31	0.886 ± 0.181	7 ± 1
	(国産平均)	43.7 ± 5.8	24.1 ± 4.4	10.5 ± 1.4*	9.9 ± 5.3*	3.67 ± 1.12*	2.1 ± 0.8*	1.72 ± 0.72*	1.06 ± 0.43*	11 ± 9*
11	中国江蘇省	45.3 ± 4.5	22.0 ± 3.0	16.1 ± 2.0	29.2#	15.7 ± 5.6	4.4 ± 0.2	3.37 ± 0.21	1.54 ± 0.08	105#
12	中国江蘇省	42.9 ± 2.0	22.7 ± 1.1	15.1 ± 1.1	25 ± 1	13.2 ± 3.4	4.3 ± 0.4	3.82 ± 0.30	1.84 ± 0.16	81 ± 2
13	中国安徽省	42.7 ± 3.3	27.3 ± 3.1	15.0 ± 1.8	33 ± 3	14.5 ± 3.7	9.7 ± 1.4	4.95 ± 0.57	3.06 ± 0.34	120 ± 11
14	中国安徽省	47.0 ± 1.6	32.0 ± 0.9	16.0 ± 0.8	34 ± 1	14.1 ± 2.2	10 ± 1	5.14 ± 0.39	3.32 ± 0.35	130 ± 9
15	中国	51.8 ± 2.4	34.3 ± 3.4	17.7 ± 1.3	35 ± 4	13.4 ± 0.9	11 ± 2	5.61 ± 0.88	3.68 ± 0.57	132 ± 15
	(中国産平均)	47.1 ± 3.3	28.5 ± 5.6	16.6 ± 1.2*	32 ± 4*	15.0 ± 2.3*	8.6 ± 3.8*	4.72 ± 1.06*	2.75 ± 0.97*	119 ± 26*

分析は、相異なる日に行い、測定値は乾燥重量あたり、平均値±標準偏差(Al, Mn, Ni, Cu, Zn, Sr, Baはn=2~4, Rb, Csはn=1~2)で表示.

# 2点のうち1点を棄却したため、標準偏差なし.

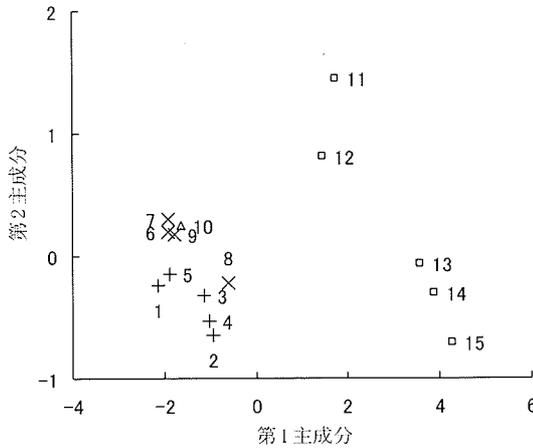
\* t検定で1%の水準で有意差あり.

第5表 7元素 (Al, Ni, Cu, Sr, Ba, Rb, Cs) の濃度を  
用いた主成分分析により得られた固有値, 固  
有ベクトルおよび寄与率.

		第1主成分	第2主成分	第3主成分
固有値		6.28	0.383	0.176
寄与率(%)		89.7	5.47	2.51
累積寄与率(%)		89.7	95.2	97.7
固有ベクトル	Al	0.373	0.478	-0.371
	Ni	0.378	-0.139	0.690
	Cu	0.366	0.564	0.398
	Sr	0.382	-0.274	-0.365
	Ba	0.370	-0.593	0.088
	Rb	0.380	-0.072	-0.184
	Cs	0.395	0.050	-0.230

第6表 6元素 (Al, Ni, Sr, Ba, Rb, Cs) の濃度を  
用いた主成分分析により得られた固有値,  
固有ベクトルおよび寄与率.

		第1主成分	第2主成分	第3主成分
固有値		5.41	0.321	0.128
寄与率(%)		90.3	5.35	2.13
累積寄与率(%)		90.3	95.6	97.7
固有ベクトル	Al	0.389	0.723	0.183
	Ni	0.402	-0.340	0.806
	Sr	0.415	-0.072	-0.360
	Ba	0.405	-0.553	-0.236
	Rb	0.410	0.039	-0.361
	Cs	0.425	0.217	-0.004



第3図 6元素 (Al, Ni, Sr, Ba, Rb, Cs) の濃度を  
用いた主成分分析による試料15点の散布図.  
+ 兵庫県産 × 京都府産 △ 岡山県産 □ 中国産.  
数字は第1表における試料番号を示す.

主成分分析結果 (第3図, 第6表) において, 兵庫県産と京都府産の第2主成分得点に差異がみられた. これは, 第2主成分の固有ベクトルの係数において Al と Ba の絶対値が大きく, この主成分は両元素の多少に関わる主成分であり, 兵庫県産と京都府産で両元素の濃度が異なるためと考えられた.

このように, 無機元素組成は, 黒大豆「丹波黒」において, 日本産, 中国産の産地の違いをよく反映することから, 産地判別に応用可能であることが分かった. 第1表から, 今回の試料では日本産は中国産より粒径が大きく, 一つの判別の指標となりうるが, 複数の産地の混合品や, 原粒の形態を失った加工品で流通する場合には, 無機元素組成による判別がより有効となる. また, 今回は履歴の明確な原種農場栽培及び輸入丹波黒大豆計15点の分析であり, 産地判別技術として確立するためには, 各産地からのより多くの試料の分析が必要である.

謝辞: 試料を提供して頂いた兵庫県立農林水産技術総合センター, 京都府農業総合研究所に感謝します.

### 引用文献

Anderson, K.A., B.A. Magnuson, M.L. Tschirgi and B.W. Smith 1999. Determining the geographic origin of potatoes with trace metal analysis using statistical and neural network classifiers. *J. Agric. Food Chem.* 47: 1568-1575.

有山薫・堀田博・安井明美 2003. ネギの産地判別のための無機元素測定法の確立と予備的検討. *分析化学* 52: 969-978.

保倉明子・小栗佐知子・松浦博孝・原口紘亮 2000. 誘導結合プラズマ質量分析法及び誘導結合プラズマ発光分析法による野菜試料の多元素定量分析. *分析化学* 49: 387-396.

勝木富美恵・保倉明子・岩畑大悟・生熊崇人・小栗佐知子・原口紘亮 1998. 誘導結合プラズマ質量分析法及び誘導結合プラズマ発光分析法によるサクラ試料の多元素定量分析. *分析化学* 47: 835-844.

小阪英樹・島中知子・鈴木武志・杉本敏男・津川兵衛・曳野亥三夫・鈴木忠直・戸田登志也 2004. 無機元素・アントシアニン分析による丹波黒 (ダイズ) の産地判別. *日本食品科学工学会第51回講演会要旨集*: 91.

松浦博孝・保倉明子・原口紘亮 2000. 誘導結合プラズマ発光分析法及び誘導結合プラズマ質量分析法による緑茶葉試料の多元素定量分析と化学形態別分析. *分析化学* 49: 397-404.

安井明美・進藤久美子 2000. 玄米中の無機元素組成による産地判別. *分析化学* 49: 405-410.

入手の困難さから同一系統の産地間の検討はできなかったが, 日本産 (試料1~10) と中国産 (試料11~15) はクラスター分析及び主成分分析において2群に明瞭に分かれ, 産地 (国産, 中国産) の違いが無機元素組成に影響を与えることが分かった.

日本産では, 試料2, 3, 4は兵庫県篠山市にある採種圃場で栽培された系統の異なる丹波黒であり, クラスター分析で結合距離の短いクラスターとなっている. 試料6, 7, 8は京都府亀岡市にある京都府農業総合研究所で栽培された系統及び品種の異なる丹波黒であり, 試料6と7は1つのクラスターとなっている. 試料8は新丹波黒の種子にガンマ線を照射して突然変異を誘発させることで新たに枝豆用に開発された品種であり, その違いが組成に影響したものと考えられた. このことから, 圃場が同一であれば, 今回供試した「丹波黒」の系統の差異は無機元素組成に顕著な影響を与えないと考えられた.

また, 主成分分析における第1主成分の固有ベクトルの係数はほぼ等しく7元素間に密接な相関関係があった. さらに, 第1主成分得点は, 中国産で正, 日本産で負を示し, 無機元素組成による国産, 中国産の判別を可能とする因子であることが示唆された. さらに, 日本国内の産地判別の可能性を示唆する元素の組み合わせについて検討したところ, Cuを除く, Al, Ni, Sr, Ba, Rb, Csの6元素による

**The Difference in Composition of Inorganic Elements Between Black-seeded Soybeans “Tanbaguro” Produced in Japan and China** : Yuji HOMURA<sup>\*1,2)</sup>, Tadanao SUZUKI<sup>1,2)</sup>, Teruo JOH<sup>2)</sup> and Akemi YASUI<sup>1)</sup> (<sup>1)</sup>*National Food Research Institute, Ibaraki 305-8642, Japan;* <sup>2)</sup>*Center for Food Quality, Labeling and Consumer Services*)

**Abstract** : Seed samples of 15 black-seeded soybean “Tanbaguro”, 10 collected in Japan and 5 in China including a mutant of “Shin-tanbaguro”, were digested with nitric acid using a microwave digester. The digested residues were dissolved in a 1% HNO<sub>3</sub> solution, and inorganic elements (Al, Mn, Ni, Cu, Zn, Sr, Ba, Rb and Cs) were quantitatively analyzed by ICP-MS using In as internal standard. By statistical analysis (cluster analysis and PCA) of the concentrations of 7 elements (Al, Ni, Cu, Sr, Ba, Rb and Cs), a significant difference was detected between Japanese and Chinese samples. The possibility of verifying the producing district of “Tanbaguro”, Japan or China the difference in composition of inorganic elements was discussed.

**Key words** : Black-seeded soybean, Producing district, ICP-MS, Inorganic elements composition, Tanbaguro.

---