

たまねぎの原産地判別に関する研究

誌名	長野県工業技術総合センター研究報告 = Research reports of Nagano Prefecture General Industrial Technology Center
ISSN	18813119
著者	栗林, 剛
巻/号	8号
掲載ページ	p. 108-110
発行年月	2013年10月

たまねぎの原産地判別に関する研究

栗林 剛*¹

Study on Determining the Geographic Origin of Onion

Takeshi KURIBAYASHI

長野県内の3地域（大町市，須坂市，長野市）のたまねぎについて，(独)農林水産消費安全技術センターの原産地表示判定マニュアルに準じて，高周波誘導結合プラズマ質量分析装置(ICP-MS)を用いて元素濃度を求め，多変量解析を行ったところ，県内の地域別に産地を判別できる可能性が認められた。

キーワード：ICP-MS，元素分析，たまねぎ，多変量解析

1 緒言

原産地表示の信頼性確保のための科学的な判別手法として，無機元素組成による産地判別技術が，独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所と独立行政法人 農林水産消費安全技術センターとで共同で開発された。

黒大豆，長ネギ等，数種類の農産物については，微量元素分析による原産地表示判定マニュアルが公表されている。そこで，長野県特産のたまねぎについて，ICP-MSを使用して無機元素濃度を求め，多変量解析により，県内の地域ごとの産地判別の可能性について検討した結果を報告する。

2 実験方法

2.1 試料の分析方法

長野県内3地域，大町市（2011年産6点，2012年産10点），須坂市（2012年産8点），長野市（2012年産6点）のたまねぎを供試した。

たまねぎの茶色をした外皮を剥き，超純水で洗い流した。

セラミックス包丁を用いて，上端と基部から上1cmまでを除去し，ミキサー（B-400，日本ビュッヒ(株)）で粉碎した。

マイクロ波分解装置を用いた分解は，試料前処理装置（Multiwave 3000，(株)パーキンエルマージャパン）を用い，3点併行で行った。試料分解容器に粉碎した試料を3g精秤し，電子工業用硝酸6mlを加えた。

試料分解容器8本をローターに取り付け，マイクロウェーブは800Wで10分間，1200Wで20分間照射した。

分解終了後，分解液をPFAビーカーに移し，ホットプ

レート上で加熱して，乾固直前まで蒸発させた後，1%硝酸で50mlに希釈した。

元素分析はICP-MS（ELAN DRC-e，(株)パーキンエルマージャパン）を用いた。Inを内標準元素として加える際には，内標準添加キットを用いた。

分析条件は以下のとおり

プラズマ条件

RFパワー 1300 W

補助ガス 1.20 L/min

ネブライザーガス 0.95 L/min

プラズマガス 13.50 L/min

ペリポンプ回転速度 20 rpm

データ採取条件

AMU当たりの滞在時間 50 ms

スキャン 20回

繰り返し数 3回

元素	m/z
Na	23
Mg	24
P	31
Mn	55
Zn	64
Rb	85
Sr	88
Mo	98
Cd	111
Cs	133
Ba	138

水分は70℃の恒温器で，24時間乾燥させて求めた。

2.2 多変量解析

多変量解析は，データ解析ソフトウェア

*¹ 加工食品部

表1 たまねぎの元素濃度 (mg/kg, 乾物換算)

	Na	Mg	P	Mn	Zn	Rb	Sr	Mo	Cd	Cs	Ba
K1	63.6	939	3618	8.43	8.71	8.47	3.01	2.14	0.043	n.d.*	1.29
K2	49.2	874	3466	6.86	9.39	6.62	1.40	1.06	0.027	n.d.	0.20
K3	61.1	1070	4193	8.97	12.58	8.84	3.24	1.35	0.042	n.d.	0.63
K4	62.6	996	4016	8.37	8.79	8.19	2.73	1.78	0.048	n.d.	0.47
K5	57.2	958	3223	8.50	8.36	10.50	1.98	1.47	0.042	n.d.	0.59
K6	60.2	1005	3261	9.41	10.58	8.12	2.22	1.49	0.042	n.d.	0.50
L1	93.5	938	2924	7.52	14.95	7.40	2.76	0.40	0.035	n.d.	0.37
L2	97.3	1026	3305	8.57	8.75	6.06	3.14	0.59	0.034	n.d.	0.51
L3	106.6	1191	3947	8.55	11.14	8.15	3.79	0.74	0.045	n.d.	0.46
L4	108.3	975	3022	7.96	9.50	6.69	3.43	0.49	0.047	n.d.	0.50
L5	86.1	1105	3340	8.28	8.03	8.44	3.63	0.97	0.040	n.d.	0.41
L6	98.6	1080	3474	8.50	9.00	9.44	3.11	0.87	0.036	n.d.	0.38
L7	89.4	1042	3296	7.75	10.63	8.22	2.85	0.71	0.053	n.d.	0.38
L8	101.2	1104	3880	8.08	10.88	8.35	3.39	0.66	0.056	n.d.	0.48
L9	96.6	1204	3944	8.47	10.63	7.63	2.51	0.68	0.050	n.d.	0.43
L10	110.8	1184	4125	9.49	10.49	8.67	2.88	0.77	0.048	n.d.	0.46
S1	79.0	1570	3117	7.31	5.23	8.22	2.17	0.40	0.017	n.d.	0.16
S2	55.5	1586	3189	7.33	5.37	8.41	2.50	0.31	0.018	n.d.	0.14
S3	76.3	1536	3706	7.25	7.25	7.17	2.56	0.80	0.022	n.d.	0.16
S4	76.1	1552	3145	9.16	6.84	6.92	2.55	0.48	0.017	n.d.	0.20
S5	94.6	1097	3944	8.41	6.67	10.92	1.62	0.62	0.017	0.011	0.10
S6	68.7	1184	3182	9.45	5.18	8.74	1.72	0.42	0.014	n.d.	0.10
S7	50.0	1315	3992	8.56	6.35	8.49	2.20	0.82	0.020	n.d.	0.10
S8	48.7	1272	3321	8.97	6.18	6.25	2.67	0.89	0.023	n.d.	0.32
A1	47.0	821	1885	10.86	9.17	3.51	3.86	0.09	0.142	n.d.	0.58
A2	44.3	857	1979	10.17	8.70	2.92	3.69	0.08	0.142	n.d.	0.52
A3	46.8	996	2292	8.58	18.97	3.87	3.51	n.d.	0.253	n.d.	0.56
A4	39.1	926	2715	11.81	21.87	2.81	3.86	0.15	0.325	n.d.	0.69
A5	71.0	1129	2436	13.86	21.88	2.79	2.75	0.06	0.230	n.d.	0.53
A6	96.3	1079	2815	15.07	25.86	3.89	4.57	0.08	0.328	n.d.	1.08
検出限界	0.1	0.02	0.7	0.04	0.06	0.03	0.003	0.013	0.004	0.01	0.002

*n.d.は検出限界以下

(STATISTICA 06J, スタットソフトジャパン(株)) を用いた。

3 結果及び考察

長野県産たまねぎの元素濃度を表1に示した。元素濃度は乾物換算で表した。

K1~K6は2011年大町市産, L1~L10は2012年大町市産, S1~S8は2012年須坂市産, A1~A6は2012年長野市産を示している。

各元素濃度にはかなりのばらつきが認められた。個々

の試料のばらつき, 試料分解時の汚染等の他に, 同一の試料分解液であっても, 日を変えて測定するとばらつきが認められ, その原因として, ICP-MS装置自体の安定性, 試料分解液を入れたプラスチック容器からの元素の溶出, 吸着等が考えられ, 精度よく分析を行うためには, 更なる検討が必要である。

Csについて, 検出限界よりも高い値を示したのは, 須坂市産の1点のみであった。また, Moについて, 長野市産1点のみが検出限界以下であった。

たまねぎ中の11元素分析結果を用いて主成分分析を行

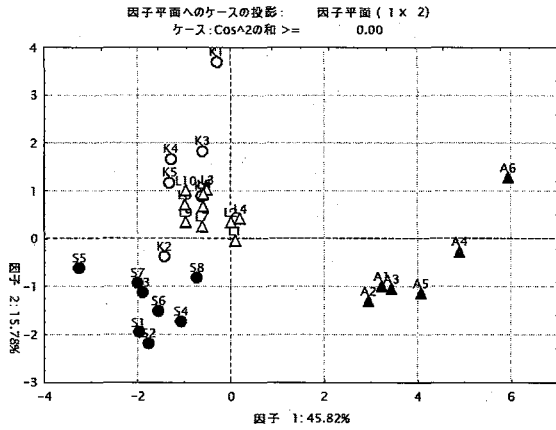


図1 長野県内3地域のたまねぎの11元素濃度による主成分分析プロット
○2011年大町市産, △2012年大町市産, ●2012年須坂市産, ▲2012年長野市産

った。第1主成分と第2主成分のプロットを図1に示した。

県内3地域のサンプルは比較的良好に分離した。第1および第2主成分の寄与率はそれぞれ45.8%, 15.8%であった。第1主成分に寄与率の高い元素はCd, Rbであり, 第2主成分に寄与率の高い元素はBa, Moであった(表2)。いずれの元素も, 施肥や土壌改良資材によって人為的に投入される可能性は低く, 産地の土壌環境がたまねぎの産地判別に反映すると推定される。

(独)農林水産消費安全技術センターの原産地表示判定マニュアルは, 国産と外国産を判別する目的であるが, 今回の結果から, 県内の3地域のような比較的狭い範囲であっても, 産地判別が可能であることが認められた。

4 結論

長野県内3地域(大町市, 須坂市, 長野市)のたまねぎの元素分析を行い, 結果を多変量解析したところ, 以

表2 相関に基づく変数の因子座標

変数	因子 1	因子 2
Na	-0.22	0.29
Mg	-0.44	-0.48
P	-0.72	0.45
Mn	0.81	0.03
Zn	0.84	0.19
Rb	-0.88	0.30
Sr	0.73	0.29
Mo	-0.53	0.71
Cd	0.94	-0.03
Cs	-0.27	-0.09
Ba	0.61	0.71

下の結果を得た。

(1) 主成分分析により, 長野県内3地域のたまねぎを比較的良好に分離できた。

(2) 第1主成分に寄与率の高い元素はCd, Rbであり, 第2主成分に寄与率の高い元素はBa, Moであった。

参考文献

- 1) Ariyama, K., Aoyama, Y., Mochizuki, A., Homura, Y., Kadokura, M. and Yasui, A. Determination of the Geographic Origin of Onions between Three Main Production Areas in Japan and Other Countries by Mineral Composition. *J. Agric. Food Chem.* 55, 347-354(2007)
- 2) 井上博道, 梅宮善章, 喜多正幸, 羽山裕子, 中村ゆり. リンゴ「ふじ」の果梗および種子中元素濃度を用いた日本産と外国産の判別. *日本土壌肥科学雑誌*, 80, 583-588(2009)