

色素米 8 品種のミネラル特性比較

鈴木雅博[§], 木村俊之, 山岸賢治, 新本洋士*, 八巻幸二

独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構東北農業研究センター

* 独立行政法人食品総合研究所

Comparison of Mineral Contents in 8 Cultivars of Pigmented Brown Rice

Masahiro Suzuki[§], Toshiyuki Kimura, Kenji Yamagishi, Hiroshi Shinmoto* and Kouji Yamaki

National Agriculture and Bio-oriented Research Organization,

Minami 50, Arai-aza-harajuku, Fukushima, Fukushima 960-2156

* National Food Research Institute, Kannondai 2-1-2, Tsukuba, Ibaraki 305-8642

We measured of contents 6 minerals in 8 cultivars of pigmented brown rice harvested in 2002, compared with mineral contents of Koshihikari cultivated under the same field. In the results, it was shown that Ca content of pigmented brown rice was higher than that of Koshihikari cultivar. Mineral contents in rice were highly influenced not only by difference among cultivar, but also difference in cultivating area. The relative mineral contents to those in Koshihikari cultivated in same field might be useful to clarify the cultivar difference.
(Received Dec. 10, 2003 ; Accepted May 14, 2004)

日本においては米は重要な主食であり、その無機成分の含量は古くは久保²⁾³⁾、堤⁴⁾により報告されており、2001年には古賀ら⁵⁾により詳細に調査された。また、米の無機成分は産地の土壌や灌漑水中の無機成分含量の影響を受けると考えられ、竹田ら⁶⁾および安井ら⁷⁾が無機成分組成による産地判別の可能性を示唆している。そのことは、つまり産地の異なる品種を直接比較してもその品種のミネラル特性を表しえないことを意味している。本報では摂取量の増加が推奨されている Mg, K, Ca, Fe, Zn, P の色素米における含量について報告する。

色素米は果皮または糊粉層に色素を含有しており、精米してしまうと通常米と差別化できにくい。その色素特性を活用するためには白米に少量の色素米を添加して炊飯するか、7部づき程度で炊飯する必要がある。近年、色素米は「古代米」と称し、高ミネラルで健康に良いということで注目されている。しかし、高ミネラルであるという科学的な裏付けが明確でない。そこで、本研究では平成14年度産色素米8品種の玄米におけるミネラル含量を測定した。ただし、産地の異なる色素米のミネラル含量を直接比較しても、ミネラル特性は明らかにできない。異なる産地間の色素米のミネラル特性を明らかにするため、色素米と同じ灌漑水、土壌、気象条件で栽培された基準米としてのコシ

カリのミネラル含量を測定し、その色素米のコシヒカリに対する相対比を求めた。色素米もコシヒカリも産地の影響を同じように受けており、相対比を求めることにより産地の特性が打ち消されると考えた。

実験方法

1. 玄米試料

色素米は秋田県産朝紫、おくのむらさき、紅衣、コシヒカリ、茨城県産関東198号、関東赤211号、コシヒカリ、福岡県産西海糯243号、西海観246号、ベニロマン、コシヒカリを使用した。試料玄米はすべて独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構内にて調達した。秋田県産は東北農業研究センター水田利用部稲育種研究室より、茨城県産は作物研究所稲研究部稲育種研究室より、福岡県産は九州沖縄研究センター水田作研究部稲育種研究室よりご恵与いただいた平成14年度産玄米を分析に供した。稲は同一栽培条件ごとに刈り取り、自然乾燥した後、脱穀・籾すりし、玄米として供給していただいた。供給された玄米は実験に供するまで、5℃にて保管した。

イネの栽培条件は以下の通りであった。秋田県産は播種日5月7日、移植日5月27日、施肥量:窒素,リン,カリウム(以降NPKと略記)をそれぞれ7kg/10aづつ散布、茨城県産は移植日5月20日か22日、施肥量はNPKを8kg/10aづつ、福岡県産は播種日5月27日、移植日6月25日、施肥量はコシヒカリに関してはNPKを7kg/10aづ

〒960-2156 福島県福島市荒井字原宿南50

* 〒305-8642 茨城県つくば市観音台2-1-12

§ 連絡先 (Corresponding author), suzukim@affrc.go.jp

つ、色素米は8kg/10aにて栽培し、十分に熟した品種より随時刈り取りを行った。ここで福岡県産の色素米とコシヒカリの施肥量が異なっているが、これはそれぞれの品種に最も適した施肥量で統一している。品種により反収、分けつ数、葉の茂り具合等の差があるため、面積当たりの施肥量を統一することは適当でないと判断した。

玄米の乾重量は、常圧135℃、20時間の通風乾燥法⁸⁾で測定した。

測定法の検討には、National Institute of Standards & Technology (NIST) の米粉認証標準物質 Standard Reference Material (SRM) 1568a を用いた (表1)。

2. 試薬及び試薬

試料の分解に用いた硝酸、過塩素酸(60%)はいずれも精密分析用(和光純薬製)を、その後の試料溶液調製には精密分析用35%塩酸(和光純薬製)を1%に希釈して用いた。希釈には、電気浸透にて脱イオンした逆浸透水(ミリポア製, Elix10)をさらに、活性炭-イオン交換樹脂に通し、紫外線により有機物分解(ミリポア製, milli-Q gradient A10)したものをを用いた。6元素(Mg, K, Ca, Fe, Zn, P)の測定は誘導結合プラズマ発光分析装置(Varian Instruments 社製 VISTA-MPX) (ICP-AES) を用いた。和光純

薬製金属標準液を用いて、6元素の混合標準液を調製し、検量線を作成した。

3. 試料の分解法

供与して頂いた玄米試料10kgより無作為に1gを採取し、重さを測定した後、ホウケイ酸ガラス製100mLビーカーに入れた。そのビーカーを家庭用ホットプレート(National 社製 NF-HG59)を用いて約100℃にて硝酸(和光純薬製精密分析用)を2mlづつ3回、計6mLを加え、さらに硝酸4mLを加え指示温度150℃にて分解を継続した。褐色の二酸化窒素が発生する激しい反応がおさまった後、過塩素酸(60%) (和光純薬製精密分析用)1mLを添加し、指示温度210℃でさらに分解した。その後、230℃にて乾固し、1%塩酸に溶解し、50mLとした後、ICP-AESで多元素同時定量した。各試料1g分析を15点繰り返し、乾燥重量あたりの平均値および標準偏差を求めた。

実験結果および考察

表2に色素米およびコシヒカリの玄米中のミネラル含量を記載した。ミネラル含量は産地間差異が大きく品種間差異が出しにくいいため、産地の異なる玄米のミネラルの絶対量を比較して品種の特性は議論できない。すなわち表2において三産地間の比較は栄養的な意味しか無く、品種間差異を正確に表していない。そこで、色素米と同じ栽培地で栽培されたコシヒカリに対するミネラルの相対量を比較することにより、平成14年度産色素米8種のミネラル相対量を図1~7に示した。コシヒカリを対照品種として選択したのは3つの産地の全てで栽培されているためである。さらに北海道、北東北を除く多くの県でも栽培されており、今後分析対象の色素米を増やした際にも対応できると考えられた。

図1にカルシウム相対量を示した。紅衣は全ての色素米と危険率5%以下で有意差(以下単に有意差と略記)が存在した。有意差が存在しなかった組み合わせは、おくのむ

表1 NISTのSRM1568aの分析結果

元素	測定値	認証値
	$\mu\text{g/g}$	
カルシウム	125±9	118±6
銅	2.6±0.2	2.4±0.3
鉄	6.9±0.8	7.4±0.9
カリウム	1340±40	1280±8
マグネシウム	614±31	560±20
リン	1600±100	1530±80
亜鉛	18.6±1.3	19.4±0.5

測定値は平均値±標準偏差 (n=15)。

認証値は平均値とその95%信頼区間。

表2 平成14年度産色素米とコシヒカリのミネラル含量(乾重量あたり)

品種名	Ca $\mu\text{g/g}$	Cu $\mu\text{g/g}$	Fe $\mu\text{g/g}$	K $\mu\text{g/g}$	Mg $\mu\text{g/g}$	P $\mu\text{g/g}$	Zn $\mu\text{g/g}$
おくのむらさき	115±7	3.11±0.33 ^{a)}	7.72±0.55	2000±60	880±19	2680±50	16.2±0.6
朝紫	171±4	2.81±0.31 ^{a)}	9.14±0.31 ^{a)}	2170±90	999±62	2930±170 ^{a)}	15.1±1.5
紅衣	92.1±5.5 ^{a)}	3.67±0.24	11.5±1.0	2300±120	1200±55	3160±120 ^{a)}	18.5±1.2
コシヒカリ	94.5±9.7	2.86±0.41	8.92±0.90	1820±120	1068±45	3070±200	19.9±1.3
関東198	112±9	2.53±0.30	10.6±0.6	2080±80	1061±18	2960±70	19.7±0.9
関東赤211	146±5	2.55±0.21	13.6±0.7	1980±70	1240±40	3280±120 ^{a)}	24.9±1.0
コシヒカリ	91.8±4.6	1.52±0.28	16.2±0.1	1870±80	1300±40	3380±140	23.0±1.2
ベニロマン	132±7	2.55±0.33	9.00±0.59	1810±70	1133±28	3190±90	18.4±0.8
西海糯243	127±6	2.32±0.39	8.82±0.73	2300±120	1061±38	3080±140	20.5±1.3
西海観246	149±11	1.86±0.34	8.62±0.77	1930±80	1095±43	2910±110	15.5±0.9
コシヒカリ	90.3±8.1	3.13±0.23	10.4±0.5	2000±70	1244±30	3300±100	26.2±0.8

n=15, 平均値±標準偏差

^{a)}危険率5%で同一産地のコシヒカリと有意差なし。

らさきと関東 198, 朝紫と関東赤 211, 朝紫と西海観 246, 関東赤 211 と西海観 243 であった. カルシウム含量はコシヒカリに対して紫黒米(おくのむらさき, 朝紫, 関東 198), 赤米(紅衣, 関東赤 211, ベニロマン, 西海糯 243, 西海観 246)ともに多かった. 図 2 には鉄の相対量を示した. 鉄含有量は紅衣と関東 198 に関しては全ての品種と有意差が存

在した. その他には朝紫と西海観 246 の間に有意差が確認されたのみであった. 図 3 にカリウムの相対量を示した. 有意差検定では, おくのむらさきと関東 198 の間には有意差が確認できなかった. 図 4 にはマグネシウムの相対量を示した. 有意差が確認できなかった組み合わせは, おくのむらさきと関東 198, 朝紫と関東赤 211, 朝紫とベニロマ

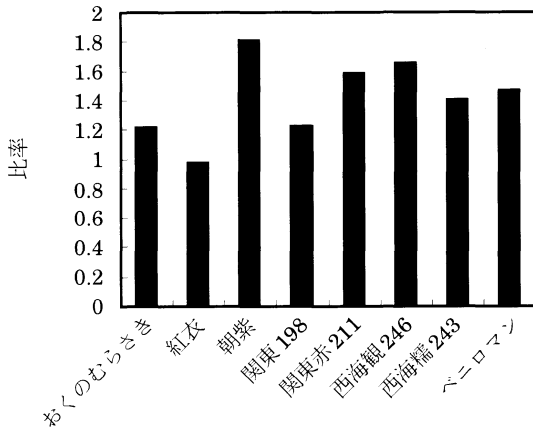


図 1 H14 年度産米のカルシウム含量の対コシヒカリ比

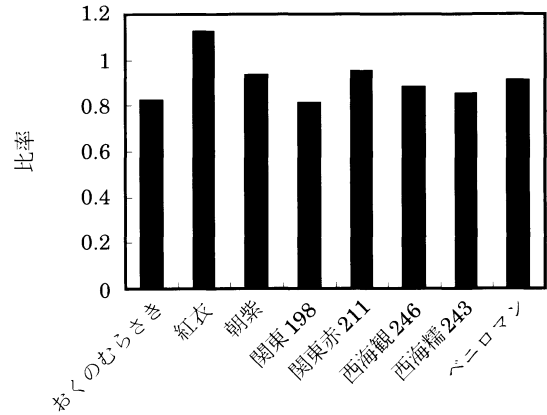


図 4 H14 年度産米のマグネシウム含量の対コシヒカリ比

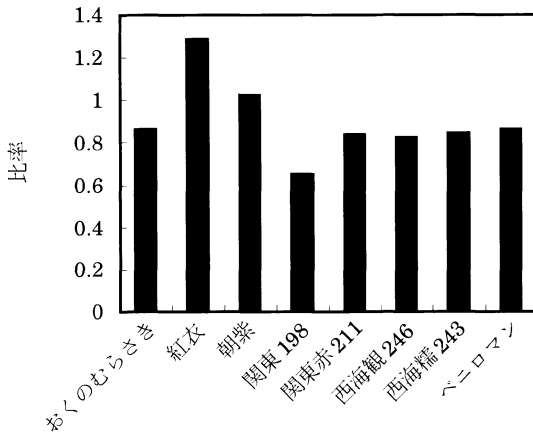


図 2 H14 年度産米の鉄含量の対コシヒカリ比

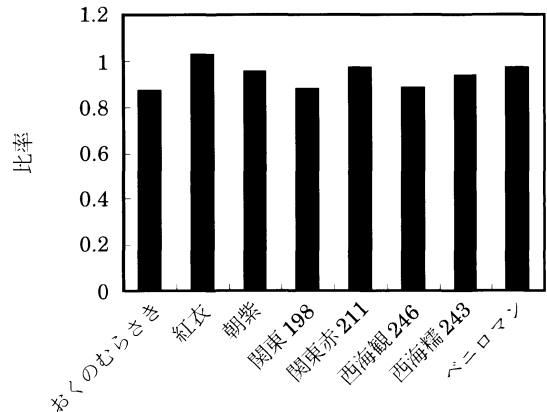


図 5 H14 年度産米のリン含量の対コシヒカリ比

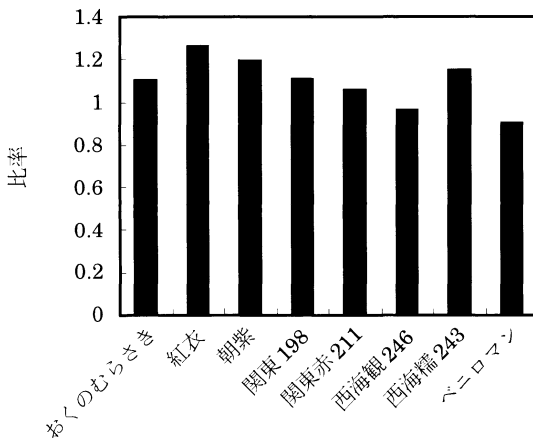


図 3 H14 年度産米のカリウム含量の対コシヒカリ比

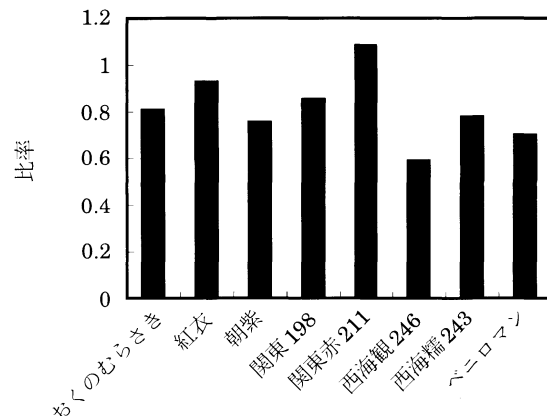


図 6 H14 年度産米の亜鉛含量の対コシヒカリ比

ンであった。図5にリンの相対量を示した。有意差の確認できなかった組み合わせは、紅衣と関東198、紅衣と西海観246、関東198と関東赤211、関東198と西海糯243、関東198とベニロマン、関東赤211と西海観246、西海観246とベニロマンであった。図6では亜鉛の相対量を示した。ここで、有意差の確認できなかったのは朝紫と西海糯243間のみであった。

6種のミネラル全体を考えると色素米のミネラル含量はカルシウムに関してはコシヒカリより高い傾向を示した。また、リン、カリウムのような植物の所要量の高いミネラルは品種間で相対量の差が小さく、亜鉛のように所要量の小さいミネラルは品種間差異が大きい傾向を示していた。市販の色素米は高ミネラルで健康によいとうたって販売されているが、ミネラル含量だけからみればカルシウム以外は高含量とはいえない。

今までは、産地間差異が大きい同一栽培地で栽培した場合においてのみ、ミネラル含量の品種間差異が明らかになった。本報告中では産地の異なる玄米を、栽培地が同じコシヒカリに対する割合で比較した。この方法であれば産地や産年が異なっても品種間差異の確定ができる可能性がある。今後測定値を積み重ね、基準米との相対値で含量を比較するという手法がどれほど有効か、さらには米のミネラル含量の品種間差異を明確にするための研究が必要である。

要 約

平成14年度産の色素米8品種のミネラルを、同一栽培

地で栽培されたコシヒカリとの相対値で比較した。リンとカリウムのように植物の所要量が高いミネラルでは品種間差異が小さく、亜鉛のように所要量が小さいものでは大きくなる傾向を示した。この同一栽培地で栽培された特定品種との相対比較法は、産地間差異を少なくする可能性があり有効と考えられる。

本研究を行うにあたり、玄米試料をご提供頂きました独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構の東北農業研究センター水田利用部稲育種研究室、作物研究所稲育種部稲育種研究室、九州沖縄研究センター水田作研究部稲育種研究室、有益なご助言を賜りました独立行政法人食品総合研究所の内藤成弘氏に感謝いたします。

文 献

- 1) 国民栄養情報研究会編：国民栄養の現状 平成13年厚生労働省国民栄養調査結果（第一出版，東京）。
- 2) 久保彰治，食総研報，No. 15, 13（1961）。
- 3) 久保彰治，堀家静子，中北 宏，斎尾恭子：食総研報，20, 27（1965）。
- 4) 堤忠一，下村千恵子，食総研報，No. 33, 12（1978）。
- 5) 古賀秀徳，村本伸幸，片山 脩，篠原厚子，千葉百子，日本食品科学工学会誌，48, 598（2001）。
- 6) 竹田弘美，古賀秀徳，田村真八郎，片山 脩，日本食品工学会誌，43, 735（1996）。
- 7) 安井明美，進藤久美子，分析化学，49, 405（2000）。
- 8) 堤 忠一，食品分析法第2版（日本食品工学会食品分析法編集委員会編，p. 32（1984）（光琳）。

（平成15年12月10日受付，平成16年5月14日受理）