

氏 名（本籍）	進 藤 久美子（山 形 県）
学 位 の 種 類	博 士（農 学）
学 位 記 番 号	博 乙 第 2049 号
学位授与年月日	平成 16 年 7 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
審 査 研 究 科	生命環境科学研究科
学 位 論 文 題 目	米の無機元素含有量の変動に関する研究
主 査	筑波大学教授 農学博士 横 尾 政 雄
副 査	筑波大学教授 博士（農学） 丸 山 幸 夫
副 査	筑波大学教授 農学博士 佐 竹 隆 顕
副 査	筑波大学助教授 農学博士 大 澤 良

論 文 の 内 容 の 要 旨

米は日本人の主食として消費量が多く、無機元素摂取に対する寄与率が高いにもかかわらず、米に含まれる無機元素は微量であって試料による含有量の変動が大きいいため、摂取量は的確に把握されていない。また、日本食品標準成分表で米の無機元素は分析値以外に文献値も参考にして成分値が記載されている状況にある。さらに、米は流通の量・金額ともに大きく、表示内容の確認に当たって、無機元素含有量を利用した産地判別手法に対する期待がある。本研究はこのような米の無機元素を巡る諸問題に対応するため、米の品種、産地、栽培法、収穫年、収穫調製、調理などによって生じる無機元素含有量の変動の実態を明らかにしたものである。

少量試料である米 1 粒の無機元素含有量を測定する分析法を開発した。ネジ付き試験管を用いた湿式分解で試料溶液を調製し、誘導結合プラズマ発光分析法によって約 20mg 相当の少量試料の無機元素の一斉測定が可能となった。米 1 粒の無機元素の含有量には粒間差があり、P, K, Mg で 15% の、Ca, Zn, Mn, Fe, Cu で 20 ～ 40% の変動係数を示した。搗精によって無機元素含有量は変化し、精白米における変動は玄米よりも大きかった。一方、米粒の穂における着生位置によって含有量が異なることを見出すとともに、未熟粒と整粒との間にも含有量の有意な差を認めた。以上の結果から、種々の要因によって生じる米の無機元素含有量変動の測定には、未熟粒を除外した玄米から最低 1 g の試料を用いることとした。

米 1 g の無機元素含有量は、湿式分解またはマイクロ波分解によって試料溶液を調製し、誘導結合プラズマ発光分析法と誘導結合プラズマ質量分析法によって測定が可能であった。P, K, Mg, Ca, Mn, Zn, Fe, Cu, Rb, Mo, Ni, Cd, Sr, Ba, Cs, Pb のほとんどの含有量は、産地間変動の方が栽培法の違いによる変動よりも大きく、また、微量な元素ほど産地間変動が大きかった。多くの元素で、品種間、収穫年、産地間の順で含有量の変動が大きくなった。一方、P, K, Mg では産地間変動に比べ品種間変動が同程度かやや大きく、K では収穫年変動が大きかった。

米の無機元素含有量は搗精が進むにつれて減少したが、減少の程度は元素によって異なり、Mg や Fe の含有量は精白米で玄米の約 25% となり、一方、Cd の含有量は 94% にとどまった。炊飯時の洗米・吸水過程では、搗精歩留の違いによって、また元素によって、さらに洗米回数や吸水時間によっても成分変化率が異

なっていた。従来の米とは異なる「新形質米」では、搗精過程および炊飯米の調製過程で成分変化率は元素や品種によって異なったが、平均すると従来品種と同様の結果であった。

無機元素はヒト生体内で物質代謝に重要な役割をもっているにもかかわらず、米の中の含有量が微量であり、かつ、それらを的確に測定する方法が確立されていなかったため、米から摂取している実態については詳らかではなかった。本研究では、米1粒およびその50粒相当の1gの試料を用いて無機元素の含有量を測定し、米の品種、産地、栽培法、収穫調製、炊飯時処理による変動の実態を明らかにできた。このような米の無機元素含有量の変動結果は、米からの無機元素摂取量の把握、日本食品標準成分表への利用で基盤的なデータとして活用できる。品種改良や栽培技術開発においては微量な無機元素については一部を除きこれまでほとんど注目されてこなかった。本研究の成果は品種改良や栽培技術開発でも無機元素が研究対象となることを示したものである。本研究ではまた、同じ品種でも産地によって無機元素含有量が異なることを明らかにし、米の産地判別に利用できる可能性を示した。この点については、土壌、気象、水などの自然条件と、施肥を含む栽培技術を勘案して検定試料の範囲を拡大する必要がある。その際、近年開発された米のDNA像による品種判別技術を援用することによって、判別効率はより高まる。

審 査 の 結 果 の 要 旨

以上のように、本研究は、米の中の含有量が少ないために、これまで断片的に調査されてきた無機元素を網羅的に精確、迅速かつ簡便に定量する方法を確立するとともに、それら多くの無機元素の含有量は品種、産地、栽培法、収穫年、収穫調製、調理によって変動することを明らかにしたものである。これらの成果は、米からの無機元素摂取量の把握、日本食品標準成分表への利用に役立つだけでなく、無機元素が稲の品種改良や栽培技術の改善で研究対象となること、米の産地判別にも利用できる可能性を示した。稲および米に関係する幅広い研究分野にとって、有用かつ貴重な情報として本研究成果の果たす役割は大きいと判断する。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。