

博士学位論文審査等報告書

審査委員 主査 中尾 淳

副査 矢内 純太

副査 沼田 宗典

副査 大島 一正

1 氏名： 黒川 耕平

2 学位の種類： 博士（農学）

3 学位授与の要件： 学位規程第3条第3項該当
(論文博士の場合学位規程第3条第4項)

4 学位論文題目

Refined Mineral Quantification for Clarifying Potential Sources of Phytoavailable Potassium in Agricultural Soils.

(土壌鉱物の高精度定量法の開発と農耕地土壌における植物可給態カリウムの供給源解明への応用)

5 学位論文の要旨および審査結果の要旨

【学位論文の要旨】

別紙に記載

【論文目録】

別紙に記載

【審査結果の要旨】

本論文は、土壌中の鉱物を高精度で定量する新しい方法論を確立することで、農耕

地土壤中では植物可給態のカリウム (K) の給源として作用する鉱物の種類や空間変動の実態を鉱物学的・地質学的観点から解明し、鉱物起源の K が稲への放射性セシウム (RCs) の移動性を制御する重要な因子であることを実証したものである。

第一章では土壌鉱物定量に関する国際的な潮流の紹介とともに、土壌中のカリウム含有鉱物を定量する意義が説明された。第二章では供試土壌の紹介と主な分析方法の詳細が説明された。第三章では土壌を対象とした粉末 X 線回折法で得られる回折データのフルパターン・フィッティング法において、フィッティング用の標準物質の精査により定量精度が大きく向上したことを報告した。第四章では前章で示した定量法によって日本広域農耕地土壌の鉱物組成を定量し、3 種の K 含有鉱物が示す抽出法への応答の違いを明らかにするとともに、黒雲母系の鉱物が熱硝酸抽出法に特異的に応答することを示した。第五章では福島県内の水田土壌における放射性セシウムの土壌-植物間移行係数を測定し、その値が大きい（移行リスクが高い）土壌の特徴について調べた。その結果、これまで注目されてきた交換性カリウムが基準値を下回っていても、熱硝酸抽出法で得られた非交換性カリウム量が一定量以上あれば移行リスクは低下することを初めて明らかにした。

以上、本論文は粉末 X 線回折法を用いた土壌鉱物の定量精度を大きく向上させると共に、その技術を用いて測定した K 含有鉱物の種類別存在量の情報を基に非交換性カリウムの供給源の実態を明らかにし、その上で非交換性カリウムが放射性セシウムの土壌-作物間移行量の抑制に重要であることを明らかにした。これまで定性的な評価にとどまっていた土壌鉱物組成の定量を達成したことは、今回注目した K 含有鉱物に留まらず、様々な鉱物が土壌中で果たす役割の実態を知る新しい研究への展開が期待される。以上より、本論文は博士論文の要件を十分に満たすものであると評価出来る。

6 最終試験の結果の要旨

本論文の内容は、令和 7 年 2 月 20 日午後 12 時半より、稲盛記念会館 101 室において公開の博士学位論文発表会で発表された。口頭発表後、質疑応答が行われ、粉末 X 線回折分析の方法論、非交換性カリウム抽出量の分析法間の違いについての解釈、熱硝酸法を水田土壌における非交換性カリウム抽出法として優位とする評価の根拠、日本の農耕地における鉱物の種類や性状、放射性セシウムの移行係数に対する雲母の影響の実態に関して付け加えるべき内容、粉末 X 線回折法を用いた土壌鉱物組成定量の現状と今後の課題など、多岐にわたる内容であったが、それぞれ適切に回答した。最終試験の結果としては、審査委員全員一致で合格とした。

以上