

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 岡本 美輪

植物が無機養分のみで生長することはリービッチの無機栄養説提唱以来よく確立されてきたことであるが、このことはすべての植物が有機態養分を全く利用しないということの意味しているわけではない。実際、無機化が遅い冷涼気候下の植物に窒素源として主にアミノ酸を吸収している植物があることは知られており、近年は陸稲、オオムギなどの畑作物、チンゲンサイなどの冬野菜が有機態窒素を主な窒素源としていることが示されてきた。

先進国では、農地への大量の窒素肥料施用による地下水や河川の環境汚染が問題になって有機態窒素の施用に目が向けられており、一方途上国では化学肥料が高価なため現地で入手可能な有機物の施用に重点が置かれている。したがって植物種ごとの利用窒素の形態を明らかにすることは、先進国、途上国双方の施肥管理手法の確立にとって重要である。本研究は世界の温帯・熱帯で主要な4つの穀類について、その有機態窒素の利用特性を解明したものである。

第1章は論文全体の序章であり、土壌中窒素の有機態から無機態への変化についての既往の知見をまとめたのち、有機態窒素吸収が示されている従来の報告を概観している。これまで植物体の窒素吸収は無機態についてのみ注目されてきたため、このように有機態窒素吸収について整理したまとめは、意義のあるものである。

第2章では、有機態窒素の形態と存在量について、温帯・熱帯の広い範囲の土壌について分析した。有機態窒素のなかでも可給態と考えられる中性リン酸緩衝液抽出有機態窒素 (PEON) は、土壌の種類に関係なく一様に、分子量約 8,000Da の窒素化合物を含むことが明らかにされた。同様の知見はこれまで日本の土壌分析では認められていたが、外国の熱帯性の土壌にも共通の物質が存在することを証明したのは本研究が初めてである。また全窒素に占める PEON の割合が熱帯性の土壌でむしろ高いことを示し、熱帯では高温のため軽視されがちな有機態窒素の役割が低くはないことを証明している。

第3章では、2年間にわたる圃場試験から、施用窒素形態の違いに対する作物の生育反応は2つのパターンに分かれることを見いだした。すなわち、ソルガムとイネは、有機態窒素区でもっとも生育がよく窒素吸収量も高かったのに対し、トウモロコシとパールミレットでは、処理間に生育の差は認められなかった。従来イネが有機態窒素によく反応することが報告されていたが、ソルガムも同様の特性を持っていることが明らかになった。この結果は半乾燥熱帯で主に栽培されているソルガムの施肥管理方法改善のための重要な基礎知見となるものである。

第4章では、同様の実験を環境制御下のポット実験で実施し、圃場と同様に、4作物が有機態窒素によく反応するグループ (ソルガム、イネ) と無機態窒素に反応するグループ (トウモロコシとパールミレット) 2つに分かれることを確認した。本実験では施用窒

素の下方流去がなく、また厳密な施肥設計によって施用有機物中のリンとカリの含量も考慮して同一施用条件とされており、圃場試験で残されたいくつかの問題点を解消することができた。

第5章ではさらに、水耕試験を行い、4作物の有機態窒素の吸収速度について検討した。この試験では、よく有機態窒素源として用いられるアミノ酸ではなく、それよりも土壌中の存在量が多いタンパク態窒素を、土壌から直接抽出・精製して使用した。その結果、ソルガムとイネはトウモロコシよりも有機態窒素吸収速度が高く、パールミレットはほとんど吸収しないことが証明された。この結果から、圃場やポット試験で認められたイネとソルガムの有機態窒素施用に対する高い反応の、少なくとも一部が、有機態窒素の直接吸収速度の違いによって説明された。

第6章は総合考察であり、上記試験結果の意義付けについて考察したのち、タンパク態窒素の可能性の高い吸収メカニズムについても、論じている。

以上、本論文は、従来あまり注目されてこなかった有機態窒素の利用に関する種間差について、主要なイネ科4作物を用い、圃場および実験室という2つのレベルから明らかにし、さらに有機態窒素の直接吸収速度について植物栄養学的に解明して、種間差のメカニズムを明らかにしたものであり、学術上、応用上貢献するところが少なくない。よって審査委員一同は、本論文が博士（農学）の学位論文として価値あるものと認めた。