

氏名（本籍）	PHAN THI THUY		
学位の種類	博 士（ 農学 ）		
学位記番号	博 甲 第 9727 号		
学位授与年月日	令和 2 年 10 月 31 日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	生命環境科学研究科		
学位論文題目	Effects of Nutrient Elements on Yield, Nitrogen Use Efficiency and Grain Quality of Paddy Rice in Andosol (肥料要素が黒ボク土の水稻栽培における収量、窒素利用効率および穀粒品質に及ぼす影響)		
主査	筑波大学教授	農学博士	林 久喜
副査	筑波大学教授	理学博士	野村港二
副査	筑波大学准教授	博士（農学）	吉田滋樹
副査	筑波大学助教	博士（農学）	加藤盛夫

論 文 の 要 旨

本論文で著者は、世界人口の急激な増加に対応した食糧増産を図る上で、主食として最も重要な米の生産を高めることが重要であるが、持続的に農業を営む上では土壌型に応じた適切な肥培管理が何より重要であること、年々窒素利用効率が低下してきていること、収量のみならず品質の確保が必要となることを述べ、火山灰を母材とした黒ボク土水田におけるイネの収量、窒素利用効率および玄米品質に及ぼす肥料3要素、ケイ酸および堆肥の影響を明らかにすることを目的として研究した。著者は、1) 長期施肥連用試験下における肥料要素の影響を評価し、2) 一般水田における異なる窒素施肥の影響と、3) 長期連用施肥試験土壌を使用して、異なる窒素施肥の影響を明らかにして、黒ボク土における水稻栽培の肥料管理の効率向上に資する成果を報告した。

著者は、窒素利用効率(NUE)について6つのパラメータを計算して評価を試みた。即ち、窒素(N)吸収量をもとにした、穀物収量の窒素利用効率(NUEg)と地上部バイオマスの窒素利用効率(NUEb)並びに無施肥区と対比した玄米収量の生理学的窒素効率(PEN)、施肥窒素をもとにした、玄米収量の窒素利用効率(PFPN)と無施肥区と対比した窒素の農業効率(AEN)並びに無施肥区と対比した施肥窒素に対する吸収窒素の回収効率(REN)である。長期肥料連用試験圃場試験では黒ボク土における施肥反応として、リン酸(P)肥料の不足が米生産に最も深刻な影響を及ぼす一方、P過剰施用では玄米収量、REN、AENおよびPFPNを増加させるもののNUEb、NUEg、PENを減少させ、食味値に正の影響を及ぼすことを明らかにした。Nレベルの増加は玄米収量は増加させるもののNUEと食味値を低下させ、カリ(K)は、日本晴の穀物収量、NUE、食味値にはほとんど影響を与えないもののK無施用はコシヒカリに対しては玄米収量、NUEg、PENを減少させることを見いだした。

次に著者は、一般圃場で4段階のNレベル(0~10 g/m²)下で窒素の効果を検討した結果、無N

区に対しN施肥は窒素吸収量を高め、バイオマス収量、玄米収量を増加させたが、4 g/m²以上の施肥水準間ではバイオマス収量と玄米収量に有意差はみられず、Nレベルの増加に伴い日本晴、コシヒカリともNUEb、PFPNは年次にかかわらず大幅に減少し、コシヒカリでは食味値が低下したことから、高窒素施用はNUEと食味に有益ではなく、穀物収量の増加はNレベルの増加に見合ったものではないとした。

最後に著者は、長期施肥連用試験の来歴の異なる5種類の土壌を使用して、3つのNレベルでコシヒカリを栽培して影響を検討した。無施肥土壌および無P施肥土壌では、窒素施肥が穂重の増加に顕著に影響したが、すべてのN施肥下で窒素吸収量は多かったもののNUEbは少なかったことから、窒素は利用可能な窒素濃度の高い土壌への施用で贅沢吸収がもたらされる一方、整粒歩合を大幅に向上させ、タンパク質含有量もNレベルに影響されることを示し、著者は、コシヒカリが施肥窒素よりも土壌から効率的に窒素を利用できることを推察した。無N施肥土壌および無K施肥土壌ではイネの成長に対するN施肥の影響は三要素施肥土壌と同様であることを示した。

これらの試験結果から著者は、黒ボク土の水稻生産においてP肥料が最も重要な役割を果たし、N肥料はイネの成長・収量確保に不可欠である一方、高N施肥はNUEと食味に悪影響を及ぼすことを示し、穀物収量を維持し、NUEと穀物の品質を向上させるためには、適切なP施肥下でN施用量を減らすことが可能であると結論した。

審 査 の 要 旨

本学位論文は、施肥効率を維持しながら21世紀の食糧を安定的に確保する上で重要なイネの連作栽培に対する肥料要素の収量、食味への影響を、窒素利用効率指標をもとに検討した研究である。施肥反応は土壌型に応じて異なった反応を示すため、世界の各種土壌型ごとに研究が必要となる。本研究は火山灰を母材とする黒ボク土での肥料要素の影響をバイオマスおよび玄米収量に加え、食味を評価項目として検討し、6種の異なる窒素利用効率を指標として、詳細なデータを提供した。短期試験で施肥効率が検討されることはあるが、40年以上にわたって継続施用されている長期施肥連用試験を安定したモデル圃場として実施した点、一般圃場における施肥窒素の影響を長期連用試験圃場の土壌を使用した試験と連動させて試験を構築し、検討した点はユニークであり、今までに実施されていない斬新なもので、黒ボク土における持続的な水稻栽培を実施する上で極めて有益な知見を明らかにした。

令和2年9月8日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び最終試験を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものとして認める。