

## 学位論文審査の結果の要旨

氏名	Darmawan
審査委員	主査 増永 二之  副査 相崎 守弘  副査 藤原 勉  副査 進藤 晴夫  副査 若月 利之 
題目	Effect of Green Revolution Technology during the Period of 1970 to 2003 on Sawah Soil Properties in Java, Indonesia (インドネシア・ジャワ島の水田土壌特性における1970年から2003年までの「緑の革命」の効果)
審査結果の要旨 (2,000字以内)	
<p>1960年代から始まった「緑の革命」が、いくつかの不利な効果を農地にもたらしたことが近年多くの国々で報告されているが、インドネシアにおいてはそのような調査はこれまでに行われていない。本研究は、インドネシアの水田土壌における「緑の革命」の効果を評価するために、水田土壌特性に及ぼす「緑の革命」技術の長期的影響に関する研究をインドネシアの稲作の先進地であるジャワ島で行ったものである。1970年に川口・久馬京都大学名誉教授によって採取された土壌を比較対象とし、2003年に同地点ないしその付近から採取した土壌(合計40地点349試料)の分析比較を行った結果、以下のことを明らかにした。</p> <p>(1) 土地利用管理方法の違いの効果を調べるために、継続して稲の単一栽培が行われてきた seedfarm と、稲と穀類の輪作が行われてきた non-seedfarm の水田土壌の分析結果を比較解析した。1970年から2003年の間、全炭素と全窒素はそれぞれ平均で 31.90 から 40.42 Mg ha<sup>-1</sup>、3.04 から 3.97 Mg ha<sup>-1</sup> に増加し、耕作頻度の増加と稲生育向上による稲わらや根部など土壌への有機物供給の増加が原因と考えられた。Seedfarm と non-seedfarm 間の土地管理方法の違いは、1970年から2003年の期間で 0-20cm 層の全炭素と全窒素含量の変化に影響していた。稲作のみが行われてきた Seedfarm の 0-20cm 層で、全炭素含量は 34.50 から 39.24 Mg ha<sup>-1</sup>、全窒素含量は 3.16 から 3.95 Mg ha<sup>-1</sup> に増加した。Non-seedfarm では、全炭素は 29.77 から 41.37 Mg ha<sup>-1</sup> に、全窒素は 2.94 から 3.98 Mg ha<sup>-1</sup> へと seedfarm よりも多く増加した。0-100cm 層においても同様の傾向であった。</p>	

(2) 水田土壌の養分特性の変化について、全般的な傾向として平均 pH は 6.90 から 5.84 に、交換性 Na は 3.28 から 1.67 kmol<sub>c</sub> ha<sup>-1</sup> にそれぞれ減少し、一方、交換酸度と可給態リン酸はそれぞれ、32.00 から 13.23 kmol<sub>c</sub> ha<sup>-1</sup> に、136.62 から 255.75 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> に増加した。そして、化学肥料の多用により継続的に稲作が行われてきた seedfarm と、肥料は低投入で輪作体系を用いる non-seedfarm において、土地利用管理方法の違いが土壌化学性の変化度合いに影響したと推察された。ほぼ同期間でのバングラデシュにおける調査結果と比較すると、バングラデシュではジャワ島よりも交換性陽イオン、可給態リン酸が減少していた。

(3) 稲生育に重要な可給態ケイ素の含有量の変化について、1970 年から 2003 年の間の可給態ケイ素の平均含有量は 0-20cm と 0-100cm の土壌層でそれぞれ 1512±634 kgSiO<sub>2</sub> ha<sup>-1</sup> から 1230±556 kgSiO<sub>2</sub> ha<sup>-1</sup>、6676±3569 kgSiO<sub>2</sub> ha<sup>-1</sup> から 5894±3372 kgSiO<sub>2</sub> ha<sup>-1</sup> に減少した。3 期作を行う seedfarm と、稲と穀類の輪作を行う non-seedfarm の間における耕作頻度の違いは、研究期間における可給態ケイ素の減少率に影響したと見られた。そして non-seedfarm では、同様の肥培管理や耕作頻度では、高地に位置する降雨からのケイ素の供給がない天水田でケイ素の損失が大きいことが推察され、ジャワ島の低地水田土壌において、灌漑水からのケイ素の供給が可給態ケイ素の減少率の低下に貢献してきたと考えられた。

以上のように「緑の革命」技術の導入は、インドネシアにおいては水田土壌中の有機物および施肥に伴う窒素・リン酸・K のような肥料成分の増加が認められたように、生産性の向上に寄与したと考えられる反面、可給態ケイ素の減少や土壌の酸性化、また水田から肥料成分が灌漑排水に流出し灌漑水の富栄養化現象が観察される等の土壌・環境劣化を示唆する現象も認められた。また、地域・土地利用管理方法による差違も認められ、今後水田稲作の持続性を維持するためには稲収量に関心を払うだけでなく、土壌及び周辺環境のモニタリングを行いながら、土壌特性や栽培方法に応じた土地利用管理が必要とされる事を示した。

このように本研究は、水田稲作を基幹農業とするインドネシアにおいて「緑の革命」が水田土壌の特性に及ぼす長期的な影響を明らかにし、インドネシアのみならずアジア諸国の水田稲作の持続性を評価するための重要な基礎的知見を与えるものであり、学位論文として十分な価値を有するものと判定した。