

氏名	いけ なが さち こ 池 永 幸 子
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学位記番号	農 博 第 1644 号
学位授与の日付	平 成 19 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	農 学 研 究 科 農 学 専 攻
学位論文題目	集 団 田 畑 輪 換 田 に お け る 土 壌 の 物 理 化 学 性 お よ び 水 稻 の 生 育 に 関 す る 研 究
論文調査委員	(主 査) 教 授 山 末 祐 二 教 授 白 岩 立 彦 教 授 小 崎 隆

### 論 文 内 容 の 要 旨

集団田畑輪換は、集落の水田を分割した数個の輪換ブロックを単位として、数年単位で水田状態と畑状態を交互に繰り返す耕作様式であり、コメの生産調整と自給率の低い畑作物生産を両立する重要な営農形態の一つである。本研究では、水田期間と畑期間1年の集団田畑輪換を6年以上継続している奈良県桜井市大西の営農集落(124圃場, 16 ha)において、土壌の物理化学性と作物の生育・収量との関係を解明し、土壌物理化学性の変動に応じた集団田畑輪換のための輪換ブロック化を検討した。その主な内容は以下の通りである。

第1章では、1980年以降の生産調整割合、水田と畑期間の長さ、輪換畑コムギ収量を調査した。1980年代(調整割合が28.7%)は水田3年、輪換畑1年であったが、2000年以降(同51.6%)は水田1年、輪換畑1年の輪換へと変化した。輪換畑のコムギ収量は、2000年以降、その年次変動が大きくなり、また天候不良年の減収が著しくなり、水田期間が1年に短縮した田畑輪換における輪換畑作の不安定性が示唆された。

第2章では、水田期間が短縮された田畑輪換における輪換田土壌の全窒素、全炭素および土壌からの窒素発現と水稻の窒素吸収の連年動態を一毛作田と比較解析した。水田期間が短縮された輪換田では、畑期間における土壌有機物の消耗が水田期間の蓄積量を上回ることによって、土壌有機物の分解によって生じる無機態窒素の発現量が減少していると推察した。しかし、輪換田水稻は、一毛作田水稻と比較して根の活性を高めることで、その窒素吸収量を増大させていた。

第3章では、輪換田水稻の収量成立機構を一毛作田と比較解析した。輪換田水稻は、一毛作田と比較して、穂数、ひいては総穎花数を過剰に確保するために登熟歩合が著しく低下して収量が減少する傾向が認められた。その穂数そのものは、幼穂形成期の土壌の窒素無機化量と有意な相関関係にあり、その土壌からの窒素発現量には輪換田と一毛作田の間差および輪換ブロック間差が認められた。そのため、収量の安定化を図るには、土壌からの窒素発現量に認められる間差を把握して、水稻の窒素吸収量そして穂数を制御する施肥など土壌管理を含めた栽培管理が必要であると考えられた。

第4章では、土壌の物理化学性の空間変動解析を行った。輪換田土壌の窒素発現量は、土壌有機物量、全炭素、全窒素と密接に関わり、輪換田におけるこれら土壌形質と粒径組成の圃場間変動は地形の影響を受けて年次間で小さく、安定していた。この分布パターンに基づいて、ブロック内変動の小さい4つの輪換ブロックを設定できることを明らかにした。

第5章では、慣行の集落内田畑輪換ブロック配置の妥当性を土壌形質の空間変動から評価した。第4章で決定した4ブロックは、1980年から88年(調整割合28.7%)において農家が設定した輪換ブロック(ブロック数が4)とほぼ一致し、農家のブロック化が土壌形質の分布パターンを正しく反映していたことを示した。しかし、2000年以降(同51.6%)になると両者の一致度は低く、土壌形質の分布パターンに基づいた新たな輪換ブロックの設定の必要性を明らかにした。次に、土壌の肥沃度と排水性を要因として新たな5つの輪換ブロックを設定した。この5個のブロックは、ブロック間で土壌肥沃度と排水性の組み合わせが異なることで、降水量の年次変動による水稻、コムギ、ダイズの地上部生育量の変化を正しく反映することを示した。そして、このブロックは、水田期間が短縮された集団田畑輪換における施肥や土壌管理のための単位として

使用できると結論した。

以上のことから、水田期間が短縮された田畑輪換では、土壌の肥沃度と排水性の要因により設定した輪換ブロックを単位として、土壌からの無機態窒素の発現量と水稲による吸収・利用の動態に応じた肥培や土壌管理を行うことが重要であると考えられた。

## 論文審査の結果の要旨

集団田畑輪換は、コメの生産調整と自給率の低い畑作物の生産を両立させるための有効な営農形態の一つである。田畑輪換では、水田期間で地力の蓄積、畑期間でその放出が行われるため、輪換周期により施肥や地力維持法を変更する必要がある。本研究では、近年、コメの生産調整割合の増大のために輪換周期が短くなった集団田畑輪換における土壌の物理化学性と作物の生育・収量との関係を解明し、栽培管理と地力維持における問題点とその対策を検討したものであり、評価すべき主要な点は以下のように要約される。

1. 水田期間が短縮された田畑輪換では、畑期間における土壌有機物の消耗が水田期間の蓄積量を上回ることで、土壌有機物の分解によって生じる無機態窒素の発現量が減少していることを示すとともに、輪換田水稲は、一毛作田水稲に比較して根の活性が高くなることで、その窒素吸収量を高く維持していることを明らかにした。

2. 輪換田水稲収量の安定化を図るには、穂数を介して総穎花数を制御することで登熟歩合を高く維持することが必要である。穂数は土壌の窒素発現量に依存する一方、窒素発現量はブロック間変動の大きい土壌形質の影響を受ける。したがって、水稲の収量変動の管理には土壌の窒素発現量の集落内変動の把握とそれに基づく肥培管理が重要であることを明らかにした。

3. 土壌の肥沃度を示す土壌形質（土壌有機物、全窒素、全炭素）および排水性に関与する粒径組成の集落内における空間変動は地形の影響を受けるが、年次変動が小さく、集落内のこれら土壌形質と粒径組成の分布パターンに基づいてブロック内変動の小さい田畑輪換ブロックを設定できることを明らかにした。

4. 生産調整割合の増大により輪換ブロック面積が拡大するにつれて、輪換田土壌の窒素発現量を支配する土壌物理化学性の圃場間変動パターンと農家が設定した輪換ブロックとの一致度が低下することから、新たな輪換ブロックの設定の必要性を明らかにした。この新たな輪換ブロックの設定方法として土壌の肥沃度と排水性を要因とする新たな手法を開発し、これにより設定した5つの輪換ブロックは気象条件が異なる年次間でも水稲と畑作物の生育量の変動を反映しており、水田期間が短縮された集団田畑輪換における輪換ブロック、そして施肥や土壌管理のための単位として使用できることを示した。

以上のように、本論文は水田期間が短縮された集団田畑輪換において水田土壌の窒素発現や水稲の窒素吸収の連年動態を総合的に評価するとともに、水稲の生育、収量と土壌の肥沃度、排水性の集落内変動に基づいた合理的な田畑輪換ブロックの配置について論じたものであり、栽培システム学、作物学の発展および集団田畑輪換の実際面に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成19年2月15日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。