

Title	Studies on improvement of lowland rice production for sustainable land resource use in the southeastern forest region of Madagascar(Abstract_要旨)
Author(s)	Tsujimoto, Yasuhiro
Citation	Kyoto University (京都大学)
Issue Date	2010-03-23
URL	http://hdl.handle.net/2433/120470
Right	
Type	Thesis or Dissertation
Textversion	none

(続紙 1)

京都大学	博士 (農 学)	氏名	辻本 泰弘
論文題目	Studies on improvement of lowland rice production for sustainable land resource use in the southeastern forest region of Madagascar (マダガスカル南東部森林地域における持続的な土地資源利用のための水稲生産改善に関する研究)		
(論文内容の要旨)			
<p>マダガスカル南東部森林地域では、焼畑と水田作を合わせた複合的な作物生産が営まれているが、土地資源の持続的な利用のために、水田稲作に重点をおいた生産体系の確立が求められている。本研究は、同地域における水稲生産の実態と制限要因を明らかにし、適用可能な生産性改善技術を提示したものである。本論文の内容は、以下のように要約される。</p> <p>1. 水稲収量の変動要因を圃場の土壌および水環境と農家の栽培管理法の面から解析した。マダガスカル南東部のイクング郡トゥルングイナ村の水田は水稲二期作水田 (RR) と乾季にラッカセイを栽培する二毛作水田 (RG) に二分される。それらの各50筆において2ヵ年の雨季水稲作のデータを集積し、収量変動の実態および収量と栽培法・土壌特性との関係を解析した。収量には全圃場・年次を込みにして0.4 t ha^{-1}から4.8 t ha^{-1}の変異がみられ。RRでは、移植日、土壌の有効態P、交換性KおよびCaなどを説明変数とする重回帰式により収量変動の61%が説明された。RGでは、土壌有機物 (SOC)、ラッカセイ残渣の施用、出穂期の土壌乾燥および出穂日の4因子により収量変動の48%が説明された。有機質および化学肥料の施用はRG水田の一部での作物残渣施用のほかはみられなかった。以上から、極めて少ない肥料投入に加えて、RRでは移植の遅延と土壌からのPおよびKの供給不足が、RGでは低いSOC量および乾燥ストレスが、収量の主な制限要因であることが明らかになった。</p> <p>2. 水稲生産性を改善すると思われる三つの技術の効果を検討した。まず品種選択の効果を明らかにするために、予備試験により選抜した在来品種2品種と改良品種3品種を、現地の5水田において標準および晩期移植条件で栽培した。標準区では生育日数が約1ヶ月長かった在来品種が、生育日数の品種間差がみられなかった遅植区では収穫指数の大きい改良品種が、それぞれ高い収量を示した。いずれの品種も遅植により生育期間の積算日射量の低下に応じて減収した。これらより、移植の早期化と移植が遅延した場合の改良品種の導入が安定的な収量の確保につながると考えられた。</p> <p>次に、移植前の乾土処理が水稲生育に及ぼす効果を検討した。年間を通して湛水条件にあるRR6水田から作土を採取し、移植前の1ヶ月間湛水状態においた湛水区および風乾処理を施した乾土区に、無施肥、NPK施用および苦土石灰施用の処理を組み合わせたポット実験を実施した。無施肥条件において乾土処理によりNとPの吸収量と乾物重が250~450%に増加した一方で、Kとケイ素 (Si) 吸収の増加程度は小さく、それらの稲体含有率が著しく低下した。NPK施用により稲体K濃度は微増したが、Si濃度はさらに低下した。KおよびSi濃度はイモチ病様症状による被害程度と関連性を示した。RR水田における移植前の乾土処理はNとPの供給と乾物生産に大きな効果をもつが、土壌からのKおよびSiの供給不足によりその増収効果が制限されることが明らか</p>			

になった。

さらに、未利用状態にある脱穀後の稲わら（堆積わら）の施用効果を明らかにするために、RRの3水田とRGの4水田において、移植前に堆積わらを乾物重で5t ha⁻¹ 鋤き込んだ施肥区および無施肥区を設けて、2年間の連用試験を行った。堆積わらの施用は安定した増収効果を示し、RRとRGの平均収量をそれぞれ15%および12%増加させた。堆積わらの2年連用はさらに、RR水田土壌のSOC、アンモニア化成量、交換性K、およびMg、RG水田のアンモニア化成量と可給態Siに対し正の効果を示した。

3. マダガスカルで開発された水稻の集約栽培技術体系であるSystem of Rice Intensification (SRI) 実施水田の収量と多収要因を調査した。SRI圃場の収量は対照として調査した一般圃場の2~3倍、最大で9.9t ha⁻¹であった。全調査圃場を通じ収量は土壌のアンモニア化成量と密接な相関を示した。SRI構成技術（乳苗、疎植、間断灌漑、堆肥施用）の効果について、SRIおよび慣行栽培圃場において要因実験を行ったところ、堆肥投入と間断灌漑が12~17%の増収効果を示した。これらより、長期間にわたって行われてきた土壌改良および入念な水管理が増収に寄与することが明らかになった。

4. トゥルングイナ村における土地利用動態を明らかにするために、24農家の全農地の地理的属性と過去10年の土地利用暦を調査した。近年の土地利用は、水田の高い作付け頻度、休閑期間の短縮をとまなうキャッサバ栽培の増加、および換金作物の食用作物への転換に特徴づけられ、主食の供給不足を強く反映していることが明らかになった。既存の低地水田における作付け頻度が限界に近づいていることから、食糧の増産には作期ごとの水稻収量の向上が不可欠と考えられた。

以上より、マダガスカル南東部森林地域の水稲生産は主に乏しい肥料投入と土壌養分によって制限されていること、こうした栽培環境においても、移植の早期化、晩期移植での改良品種の導入、移植前の乾土処理、および未利用の作物残渣の投入により生産性を改善できることが明らかであり、これらの技術を条件に応じて導入することにより安定的な食糧供給と持続的な土地利用につながると考えられた。

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400~1,100 wordsで作成し
審査結果の要旨は日本語500~2,000字程度で作成すること。

(論文審査の結果の要旨)

焼畑農業が行なわれている地域では、人口増加などによって土地利用圧が高まると、新たな焼畑の拡大や休閑期間の著しい短縮が進み、環境破壊のみならず作物生産性の低下と不安定化が引き起こされる。本研究は、土地利用の持続性が危ぶまれているマダガスカル南東部の水田・焼畑複合地帯において、既存の水田の生産性向上による主食料の安定的確保を目指し、生産性支配要因の実態解明と導入技術の効果の実験的評価を行い、当地域の農業システムの改善方向を示したものである。評価すべき主な点は以下のように要約される。

1. マダガスカル南東部の水田・焼畑複合地帯における土地利用が、主食料の過不足の影響を強く受けて変化している実態を明らかにした。調査対象集落における近年の土地利用歴の綿密な聞き取りと踏査により、主食料の不足により焼畑の休閑期間の短縮、立地条件が比較的良い農地の換金作物からキャッサバやイネへの転換が進んでおり、水田の土地利用率も限界に近づいている実態を明らかにし、水田の生産性の増大が土地利用圧緩和のために不可欠であることを指摘した。
2. 水稲収量の著しい圃場間変異をもたらす栽培環境要因を総合的に分析し、生産性の改善方向と導入技術の効果を示した。すなわち、水田約100筆の雨季稲作を対象にして調査した収量、土壌特性および栽培管理内容を分析し、収量を制限する主要因を二期作田と二毛作田別に明らかにした。これにもとづき、改良品種の導入、作期の移動、移植前乾土処理および未利用有機物資源である稲わらの施用効果をそれぞれ実験的に明らかにした。これらの技術を圃場の立地条件に応じて用いることにより、肥料などの系外からの資材投入が乏しい対象地域の稲作においても、現在よりも有意に高い収量を安定的に得られることを示した。
3. マダガスカルで開発され、アジア各地に広がっている集約的水稲栽培技術体系(SRI)の効果について栽培学的に検討した。現地調査による近接一般田との比較調査およびSRI構成技術の効果に関する要因実験により、SRI実施田では化学的資材を用いずに近接田のそれよりも2~3倍の収量を実現していること、構成技術の単独効果は20%程度までの限られたものであること、および増収の主要因は土壌の窒素供給能の向上であることを明らかにした。

以上のように、本論文は、マダガスカル南東部の水田・焼畑複合地帯における土地利用の実態と水稲生産の制限要因を明らかにし、それにもとづいて低投入条件でも導入可能な改善技術を提示したものであり、作物学、栽培システム学、植物生産管理学ならびにそれらの農業技術開発への応用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22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。

注) Webでの即日公開を希望しない場合は、以下に公開可能とする日付を記入すること。
要旨公開可能日： 年 月 日以降