

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

氏 名 SRUN Khema  
論文題目 Improvement of evaluation system for rice grain characteristics in Cambodia  
(カンボジアにおける米粒形質評価システムの改善)

### 論文審査担当者

主 査 名古屋大学教授 江原 宏

委 員 名古屋大学教授 谷口 光隆

委 員 名古屋大学教授 徳田 博美

委 員 名古屋大学准教授 榎原 大悟

委 員 名古屋大学准教授 伊藤 香純

委 員 名古屋大学助教 仲田 麻奈

委 員 名古屋大学名誉教授  
アジアサテライトキャンパス学院長 山内 章

## 論文審査の結果の要旨

カンボジアのコメ生産量は世界 10 位となり、精米輸出量は著しく増加して世界 9 位と国際市場での位置を高めている。このような背景から、これからは生産量の増大と安定化だけでなく、米粒品質を向上させることへの期待が高まると考えられる。カンボジアからのコメ輸出のさらなる促進には、科学的根拠に基づいて米粒品質を評価する技術の開発、そして品質を高めて良食味を得るためにキーとなる形質を特定して、それらの維持・向上を目指すことが極めて重要である。そこで本学位論文では、まず、(1) カンボジアのさまざまな生産者／供給業者から得た、カンボジアを代表する 6 つの異なるインディカ水稻品種 (Phka Runduol, Jasmine rice, Phka Mlis, Phka Romeat, Sen Pidao, Sen Kra Ob) からなる 8 種類のサンプルを用い、米粒品質、炊飯米の品質を、最新のセンシング機器を用いて比較することを試みた。最初に、米粒食味計での測定結果を慣行の化学分析の結果に照らしたところ、温帯ジャポニカで短粒の日本品種用に開発された非破壊分析機器を、長粒のインディカ品種の品質検定に活用できることを明らかにできた。その上で、グレインスキャナー (画像処理装置) や近赤外線透過センサーを用いた新鮮度・硬さ・粘りを測定する分析装置も含めて複数のセンシング機器を統合した分析を行った。炊飯食味計で検出された食味値は、白米の窒素濃度と高い負の相関関係を示し、また、白米の全窒素／全炭素比 (C/N 比) は炊飯米の粘り・硬さのバランスと高い正の相関関係を示した。これらの結果から、炊飯米の食味を高める上での注目すべき米粒 (白米) の農業形質を抽出することができた。

そこで次に、(2) カンボジア水稻栽培の約 80% を占める天水田における栽培状況、収量や収益性の把握とともに、米粒 (白米) の品質に関連する農業形質が生産地、環境、栽培管理によってどのように影響を受けるかを調査し、生産性、生産コストを考慮した収益性、品質維持・向上に向けた要点を検討した。ここでは、施肥コストを上回る総収益 [Gross Return Above Fertilizer Cost (GRAFC): (粳販売額) - (肥料コスト)] を評価の指標とした。調査解析は、25 の自治体の中で水稻栽培が盛んで天水田に大きく依存する 14 州で、土壌タイプが異なる地区で栽培した 37 品種からの 100 サンプルを対象とした。粳収量は、施肥量の増大に伴って高まる傾向があったものの、施肥量と収量の関係は、粘土、シルト、砂の含量が異なる土壌が卓越する地域間では差がみられた。カンボジア全土で広く栽培される普及品種 (Raing Chey, Sen Kra Ob, Phka Runduol) の場合、施肥量は  $0 \sim 163 \text{ kg ha}^{-1}$  (N- $\text{P}_2\text{O}_5$ - $\text{K}_2\text{O}$  成分料の合計) で栽培されていたが、GRAFC は施肥量と直線的関係ではなく、施肥総量  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  付近で最大となり、それ以上の施肥量では GRAFC でみた収益性はむしろ低下した。また、米粒 (白米) 品質にマイナスの要因と考えられる白米中の窒素濃度は施肥量の増大に伴って高くなる傾向が認められ、米粒品質にプラスの要因である炭水化物濃度、さらには炭水化物／タンパク質比は施肥量と負

の相関関係にあった。そして、白米の粘りに関与するアミロペクチン含量は炭水化物濃度と正の相関関係にあった。したがって、高収量を達成するために必要な施肥量と、収益性を高めるための施肥量、さらには、米粒品質に関連するパラメーターの維持・向上に至適な施肥量のレベルが異なることを明らかにできた。

(3) さらに施肥量に対するカンボジア水稻品種の成長反応、収量と食味関連形質の変化をより詳細に検討するため、同国の代表的品種 **Sen Kra Ob** を供試して6段階の施肥量で栽培し、日本の代表品種であるコシヒカリとの比較から成長・生産特性と食味関連形質の変化を調査検討した。その結果、両品種とも施肥量の増大に伴って地上部乾物重、穂重とも大きくなるが、茎葉部の増大に対する穂の増大程度が、カンボジア品種では日本品種よりも46%小さく、日本品種では施肥により穂/藁比が高まるが、カンボジア品種では低下する傾向がみられた。そして、施肥量当たりの穂重増加量は日本品種では施肥量の多少にかかわらず安定していたのに対して、カンボジア品種では増肥で有意に低下した。これらのことから、カンボジア品種に対する施肥の増大は、バイオマス生産の促進に反して収穫対象部位の割合を低下させることを意味しており、増肥が生産効率を高めることにつながりにくいものと理解された。また、カンボジア品種においては、増肥によって着色米の増加、障害粒の増加、玄米のC/N比の低下、さらに炊飯したときの飯の粘り/硬さを規定するアミロペクチン/アミロース比も低下することが危惧された。

以上のように、本学位論文における一連の研究成果より、画像解析やセンシングといった非破壊分析によってインディカ品種の米粒品質、炊飯米品質の迅速な判定が可能となった。そして、カンボジア品種の品質を規定する要因の抽出、カンボジア全土でのそれらキー形質の変異の程度と栽培環境や施肥量との関係、施肥量と収益性の関係についても把握でき、生産地、栽培管理方法によって米粒の食味を規定する重要な形質が大きく変化することが示され、その変化の様相をポット試験によって解明することができた。これらの成果から、カンボジアにおける米粒形質評価システムの改善に向けては、画像解析と近赤外線透過分析等センシング技術を活用した食味および関連形質についての科学的判定結果と、それらに合わせて産地情報、ならびに生産履歴を示すことが極めて重要であるものと考えられた。さらに、このような情報の提供は、増収と収益性の向上に向けて、良食味米栽培の観点から生産技術を評価することにもつながるものと考えられる。これらの成果は、他地域への水平展開が可能であると考えられ、インドシナ、さらには広く熱帯稲作の品質、収益性の向上への大きな貢献が期待されるものである。審査委員会は、本論文で得られた研究成果の新規性、独自性が熱帯地域における稲作の生産量の増大と安定化、品質の向上のために極めて有用であり、博士（農学）の学位論文として十分であることを認め、論文審査に合格と判定した。