

令和 5 年 6 月 28 日現在

機関番号：10105

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2022

課題番号：18K11801

研究課題名（和文）ラオスにおける精米品質の画像診断と市場価値の現況：自給から市場へ

研究課題名（英文）Image analysis of rice grain quality in Lao PDR and the present condition of market value: From self-sufficiency to market

研究代表者

川村 健介（Kawamura, Kensuke）

帯広畜産大学・畜産学部・准教授

研究者番号：90523746

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：本研究課題では、近年の技術進歩が著しい画像診断技術を活用して、国内市場で販売されている精米の形質（サイズ、整粒割合、色など）を網羅的に定量化し、ラオス全域の消費者アンケート調査によって市場価値の現況（潜在的市場価値とその農家所得への波及）を明らかにする。精米サンプル1,368点のデータセット（市場価格、形質情報、タンパク質）を使用した精米の外観形質と市場価格の関係を分析した結果、市場価格に影響する形質情報のうち、精米の「整粒割合」と「円形度」、「長さ」の寄与が大きく、またその傾向は地域によって異なり、特に都市部で精米の外観形質（見た目の良し悪し）が市場価格へ強い影響力を示す傾向にあった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

多くのコメ品種を有するラオスでは、これまで代表的な品種の遺伝解析や農家の品種選択に向けた栽培関連形質の同定に関する研究が行われてきた。本課題でラオス全域から形質情報を網羅的に定量化することで、遺伝解析の表現型解析に求められるデータベースが揃うことになり、今後の優良品種の選抜も飛躍的に促進することが期待される。

また、形質情報の定量化は、現在のラオスのコメの品質を定量的に把握することにもつながり、国際的な品質基準に照らしたラオスのコメ輸出可能性を検討することも可能となる。これにより、ラオスのコメの輸出が世界のコメ市場やラオス経済に与える波及的な影響も推計することができるようになることが期待される。

研究成果の概要（英文）：In this research, we aimed (1) to comprehensively quantify the characteristics of milled rice sold in the domestic market (size, percentage of grain quality, color, etc.) using imaging technology, which has made remarkable technological progress in recent years, and (2) to clarify the current market value (potential market value and its impact on farmers' income) through a questionnaire survey of consumers in the entire Lao PDR. In our results, the relationship between the appearance traits of milled rice and market prices using a data set of 1,368 milled rice samples (market prices, trait information, and protein) showed that among the trait information affecting market prices, the contribution of "percentage of fine grains", "roundness", and "length" of milled rice varied by region. Especially in urban areas, the milled rice quality (good or bad appearance) tended to have a strong influence on the market prices.

研究分野：草地生態学

キーワード：精米品質 画像診断 ラオス 市場価格

1. 研究開始当初の背景

コメの国ラオスでは、稲作の置かれている状況がこれまでの自給から市場へと変わりつつある。1990年代後半にコメ生産の自給を達成し、2015年にはコメの輸出規制がなくなったことで、国内だけでなく海外市場への進出も可能となった。これをうけて、ラオス農業開発戦略(MAF 2015)では、輸出拡大を視野に入れて、2030年までに現在の350万トンから470万トンにコメを増産する方針を打ち出している。

その一方で、国内市場で売られているラオス産の精米品質は低く、隣国のタイやベトナム産と比べてみると、砕米や乳白粒を多く含んでいる。さらに大きな問題は、整粒米の割合に対応した等級、すなわち市場価格形成のための基準が存在しない。タイやベトナムでは、整粒米(砕米や乳白化していない)の割合に基づいた等級の判定基準を設けているが、ラオスでは、基準が存在しないために品質とそれに応じた消費者の好みを反映しないコメ仲介業者の好み・利益によって左右され、市場進出を目指すラオスにとって大きな障害となっている。

近年、植物育種において、遺伝形質の表現型を評価するために植物の「かたち」を測定するフェノタイピングが重要な研究テーマとなっており、画像データを用いた選抜・栽培の形質評価を行うための様々な解析ツールが開発されつつある(Falgren et al. 2015)。関連して、コメや豆など穀粒のサイズや色の画像データをコンピュータで解析し、砕粒や変色した粒を簡便かつ高速に選抜するソフトウェア(“SmartGrain” [Tanabata et al. 2012])や計測システム(GrainScanner [サタケ社製])も開発されている。

図1は、本研究課題に先立って、穀粒画像診断システム「GrainScanner」を用いて、ラオス南部の流通拠点都市サワナケートで行なった予備解析の結果である(川村ら 2017)。整粒米の割合で等級が定められているタイ産の輸入米に比べて、ラオス国内産の精米は価格との間に大きなばらつきがあることが分かる。

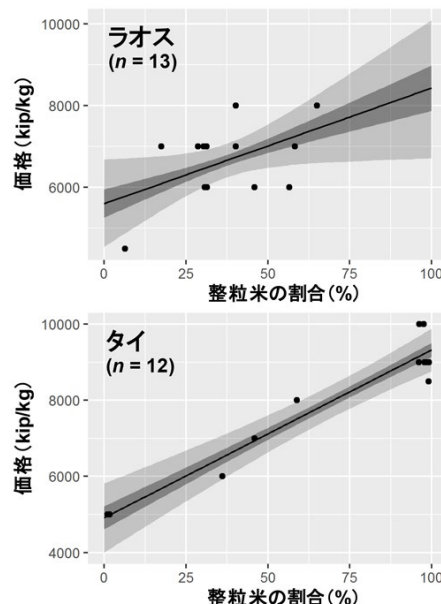


図1. 整粒割合と市場価格の関係
ベイズ統計学的手法による回帰分析で、品質(整粒米の割合)と価格の関係をみると、タイのデータは尤度の高い領域(回帰直線周辺の色濃い領域)に分布するが、ラオスのデータは尤度の低い領域(色の薄い領域)に分布する。

2. 研究の目的

本研究課題では、画像診断技術を用いたラオスの精米の網羅的な形質評価によって市場価値の現況を明らかにし、さらに産業連関分析等の手法を用いて世界のコメ市場の動向を把握し、ラオスのコメ輸出の可能性とその波及効果を検討する。

多くのコメ品種を有するラオスでは、これまで代表的な品種の遺伝解析や農家の品種選択に向けた栽培関連形質の同定(浅井ら 2016)に関する研究が行われてきた。本課題でラオス全域から形質情報を網羅的に定量化することで、遺伝解析の表現型解析に求められるデータベースが揃うことになり、今後の優良品種の選抜も飛躍的に促進することが期待される。

形質情報の定量化は、現在のラオスのコメの品質を定量的に把握することにもつながり、国際的な品質基準に照らしたラオスのコメ輸出可能性を検討することも可能となる。さらに多国間・多産業間の相互的経済作用を分析する産業連関分析の手法によって、ラオスのコメの輸出が世界のコメ市場やラオス経済に与える波及的な影響も推計することができる。これにより、形質情報の把握を可能にする画像処理技術の進歩を、コメの品質基準の設定と世界市場への進出という政策の評価へ活用することになり、技術的な意義だけでなく社会的重要性も非常に高い。

3. 研究の方法

本研究は、当初3年計画で、画像診断による精米の形質評価と産業連関分析の手法による世界のコメ需要の動向を明らかにすることを行う予定であったが、コロナの影響と産業連関分析を担当予定の共同研究者の異動により、期間を延期しつつ画像診断による精米の形質評価を目的として研究を実施した。

(1) 精米サンプルデータの収集と画像化

ラオス国内の北部・都市部・南部の主要な市場で流通している精米データ(精米サンプル、価格、品種等)の収集を行った。各店舗で売られている精米を購入し、その価格と品種等の情報を

収集した。

(2) 消費者アンケート調査

地域による消費者の購買行動（好み）の違いを明らかにする目的で、ビエンチャン周辺と北部（ルアンパバン）、南部（サバナケット）の都市で消費者アンケート調査を実施した。

(3) 画像診断による精米の形質評価

上記(1)の調査で収集した精米サンプルについて、ラオス国立農林業研究所稲研究センター（RRC）に導入した穀粒画像解析システム（GrainScanner、サタケ社製）を用いて、精米の画像化と形質情報を数値化した。

4. 研究成果

(1) 精米サンプルの画像データベースを作成

ラオス北部・南部・都市部の市場調査によって収集した精米サンプルの品質評価にかかるタンパク質の化学分析を完了し、精米サンプル 1,368 点のデータセット（市場価格、形質情報、タンパク質）のデータベースを構築した。さらに碎米、色米を取り除いた 1,144 点のデータセットについて、(3)の精米の形質評価に利用するとともに、論文化とデータベースの公開に向けて準備を進めている。

表1. 精米を収集した地域と県、サンプル数

地域	県	サンプル数 (n)
北部	Luang prabang (LPB)	261
	Luangnamtha (LNT)	162
	Oudomxai (ODX)	136
	Sayabouly (SYB)	77
都市部	Vientiane (VTE)	270
南部	Savannakhet (SVK)	96
	Champasak (CPS)	142
合計		1144

(2) 消費者アンケートの結果

消費者アンケート調査により、北部（266 サンプル）、南部（380 サンプル）、都市部（549 サンプル）から合計 1195 データを得た。その結果、以下のような傾向が認められた。

- ・北部ではもち米、南部ではうるち米を店舗で販売・購入する
- ・都市部では、精米の見た目と産出国による好みの違いが大きく、価格帯も地域と比べると 1000 ~3000 キップ/kg 高めの設定
- ・南部では一般的にラオス産のうるち米を日常的に購入しているが、祭事など特別な時には少し価格の高いタイ産を購入する

(3) 精米属積の地域性（北部・都市部・南部の違い）

ラオス国内で販売されている精米属性の地域による違いを比較した結果、以下の傾向が認められた。

- もち米は、北部（52%）と都市部（53%）で割合が高く、反対に南部（45%）はうるち米のほが多い。
- 北部では陸稲が多く販売されているが、南部は極端に少ない（水稻ばかり）。
- ラオス産米の割合は、都市部（94%）で高く、北部ではベトナム産、南部ではタイ産の米が多く入ってきている。

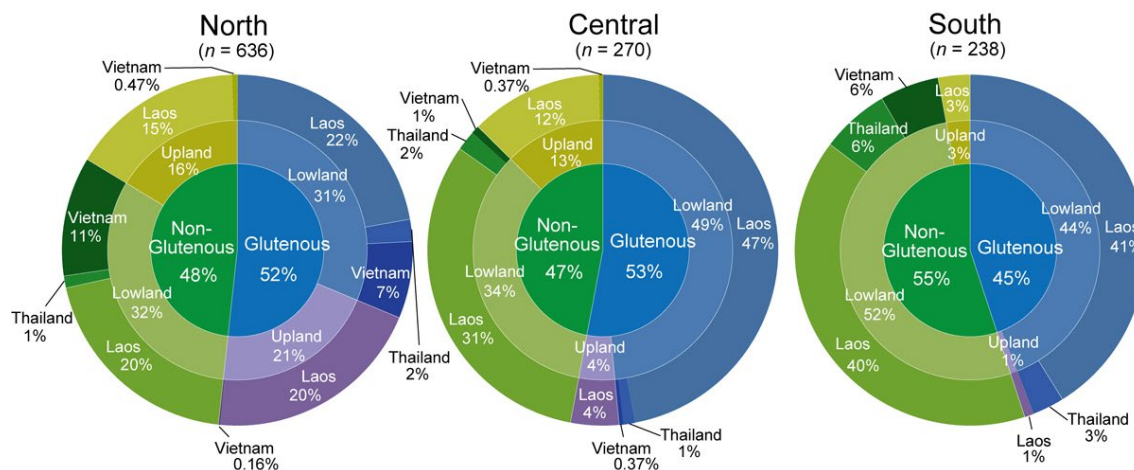


図2. 北部、都市部、南部の市場で販売されている精米属性の違い

(4) 精米の形質評価と地域性

(1)で作成した画像データセットを使用した精米の外観形質と市場価格の関係性を分析した結果(図3),うるち米では,市場価格に影響する形質情報のうち,精米の「整粒割合」と「円形度」,「長さ」の寄与が大きく,またその傾向は地域によって異なり,特に都市部で精米の外観形質(見た目の良し悪し)が市場価格へ強い影響力を示す傾向にあった。一方,もち米では,産出国の違いによる影響が大きく,続いて国内の地域による違いが大きくなる傾向を示した。

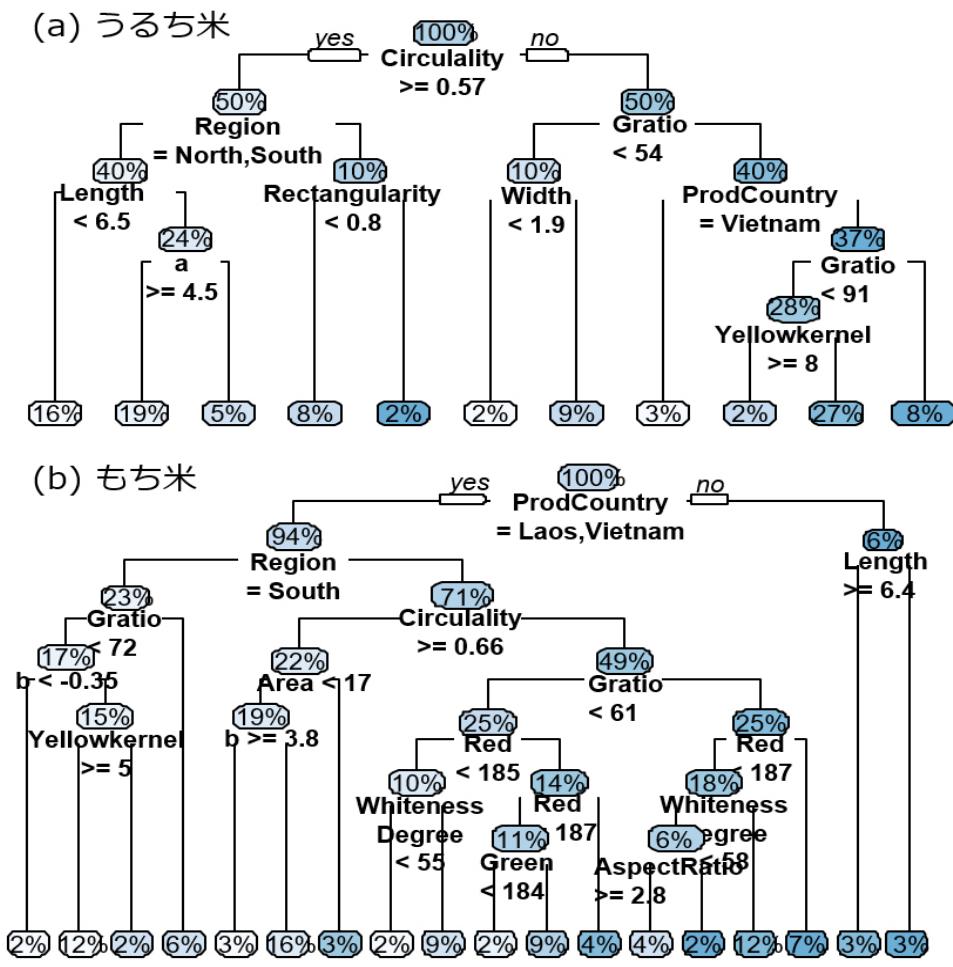


図3. 精米の市場価格に与える外観形質の影響
※決定木：上位にくるパラメータほど大きな影響をもつ

<引用文献>

浅井英利, Soisouvanh, P. Vonghuthine, B. Sengxua, P. (2016) ラオスの天水陸稲栽培における農家の品種選択基準となる栽培関連形質の同定. 熱帯農業研究 9, 51-58.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Kawamura Kensuke, Asai Hidetoshi, Kobayashi Shintaro, Souvannasing Soukasdachanh, Sinavong Phonevilay, Inthavong Thavone	4. 巻 10
2. 論文標題 The Relationship between the Physical Quality of Rice and the Market Price: A Case Study in Savannakhet, Laos, Using a Bayesian Approach	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Sustainability	6. 最初と最後の頁 4151 ~ 4151
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/su10114151	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 川村健介, 浅井英利, 安田泰輔, Soisouvanh, P., Phongchanmixay, S., Vongphuthone, B., Songyikhangxeuthorth, K., Souvannasing, S. and Inthavong, T.
2. 発表標題 ラオスにおける精米の外形品質と市場価格の関係
3. 学会等名 システム農学会2020年度大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	小林 慎太郎 (Kobayashi Shintaro) (10508550)	国立研究開発法人国際農林水産業研究センター・社会科学領域・主任研究員 (82104)	削除：2020年6月5日
研究分担者	浅井 英利 (Asai Hidetoshi) (30599064)	国立研究開発法人国際農林水産業研究センター・生産環境・畜産領域・主任研究員 (82104)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
ラオス	国立農林業研究所			