

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

氏 名 MAM Somony

論文題目

Study on genetic character and milk composition in local crossbred dairy cattle for developing dairy industry and market in Cambodia

(カンボジアにおける酪農および国内市場開発のための在来交雑乳牛の遺伝的特性と乳成分に関する研究)

### 論文審査担当者

主査	名古屋大学教授	大蔵 聡
委員	名古屋大学教授	西島 謙一
委員	名古屋大学教授	村井 篤嗣
委員	名古屋大学准教授	松山 秀一
委員	名古屋大学准教授	竹下 広宣
委員	帯広畜産大学准教授	森田 康広
委員	岐阜大学教授	村瀬 哲磨

## 論文審査の結果の要旨

カンボジアでは、生乳生産を担う乳牛はごくわずかししか飼養されておらず、ほとんどの乳製品は近隣諸国から輸入されている。この 10 年ほどで乳製品消費は急激な伸びを示し、2014 年のカンボジアにおける乳製品消費は、2011 年比で 500%増加していることがカンボジア政府により報告されている。そこで、カンボジアでは、乳製品の需要増加と供給不足とのアンバランスを解消するために、国内の酪農業における増産と酪農産業の発展が強く必要とされている。しかしながら、酪農推進政策を進めるにあたり、カンボジア政府が把握している情報は限られており、特に国内で生産される生乳の現況に関する体系だった調査とデータの分析が実施されていない現状がある。したがって、カンボジアの酪農業および酪農関連産業振興のために、まずこの情報不足解消に取り組む必要があり、あわせて、国内の酪農産業を安定的に展開できる飼養管理技術を早急に検討する必要がある。現在、カンボジア国内で流通している生乳の乳成分データについては、人材および乳成分分析機材などのハードウェアの不足により体系だった分析および蓄積がされていない。また、2000 年代以降の人工授精技術の普及に伴い、カンボジアの畜産農家には様々な品種のウシの凍結精液が導入されているが、育種学の基礎的知見に基づく交配が体系だっで行われていないため、現在までの交配情報が整理されておらず、将来的なカンボジアにおける乳用種育種の基礎となる情報が不足している。以上のような背景のもと、MAM Somony は、カンボジア国内の酪農業の発展・振興のためには、現在のカンボジア国内市場の需要や消費動向に関する体系だった理解、カンボジア国内市場に流通している国内産生乳の成分分析、およびカンボジア国内で飼養されている乳牛の遺伝的背景の解析が必須であると着想するに至った。そこで本研究では、カンボジアの消費者、特に若年層および中間所得層の国産乳製品に関する意識調査および消費動向に関する市場調査（第 2 章）、酪農先進国で導入されている分析機材を用いた、カンボジアの交雑種乳牛が生産する生乳の乳成分分析（第 3 章）、および網羅的遺伝子解析によるカンボジアの交雑種乳牛の遺伝的特性の把握（第 4 章）を行い、カンボジアの酪農産業とその関連産業の将来的な発展に資する基盤的知見の集積を目的とした。

第一に、インターネットを活用した市場調査により、カンボジアにおける乳製品の潜在的な需要を調査した（第 2 章）。中間所得家庭の牛乳消費量は、60%以上の家庭において 1 ヶ月あたり 10L 未満であったが、生活習慣として牛乳を飲むことは若年層および中間所得者層に十分普及していることが考えられた。一方で、カンボジア国内のコールドチェーン整備や、牛乳の高い市場価格が課題であることが明らかになった。また、重回帰分析の結果、世帯の構成人数と世帯所得が牛乳消費に関わる要因であり、特に世帯収入が増加すればさらに牛乳を消費する意識が高いことが明らかとなった。これは、カンボジア国内の小売店における牛乳 1L 当たりの販売価格が 1~2 ドル程度であり、1 ヶ月の世帯収入が 250~500 ドルの中間所得者層にとっては、牛乳が高額な食品と認識されているためと考えられた。以上より、カンボジアにおける世帯収入が現在のように持続的に増加すれば、新鮮な牛乳

## 論文審査の結果の要旨

の潜在的な需要は増加する可能性があること、また、新鮮な牛乳・乳製品の市場は、現在以上に拡大する可能性があることを明らかにした。

第二に、カンボジア在来種 (*Bos indicus*) と乳用種 (*Bos taurus*) の交雑種乳牛の生乳の乳成分分析を行った (第 3 章)。乳成分分析の結果、カンボジア在来種とホルスタイン種との交雑種乳牛を飼養する R 農場 (王立農業大学に設置されたアジアサテライトキャンパス酪農研究施設: 簡易な暑熱対策設備と、粗飼料主体の給餌管理) では乳脂肪およびタンパク質含量は、乾季に低下することが明らかになった。また、R 農場のバルク乳はホルスタイン種乳牛を飼養する K 農場 (民間酪農農場: 先端的な暑熱対策設備と、十分量の配合飼料を与える給餌管理) のそれと比較し、乳脂肪、ラクトース含量が低いことが明らかとなった。一方、R 農場のバルク乳は K 農場よりも乳タンパク質含量が高く、タイ在来種 (*Bos indicus*) とホルスタイン種との交雑種乳牛を飼養する M 農場 (民間酪農農場: 先端的な暑熱対策設備と、粗飼料主体の給餌管理) よりも乳脂肪およびタンパク質含量が高いことが明らかとなった。これらの結果は、カンボジアで飼養されている遺伝的背景が異なる交雑種乳牛および純血種乳牛の乳成分を比較した貴重なものである。これらの結果から、生乳生産を目的とした乳牛の改良育種には、粗放的な飼養環境においても十分な乳成分含量の生乳を生産できるカンボジア在来種を用いた交雑種が有用であることを示唆した。

第三に、カンボジアにおける在来種の遺伝資源を利用した乳用種の改良育種に資するため、カンボジアの交雑種乳牛の遺伝的変異と乳成分量との関係性を評価した (第 4 章)。R 農場および M 農場において飼養されている交雑種乳牛 75 頭の遺伝的特徴を GRAS-Di 技術によるゲノムワイド解析を行い、Structure 解析により分析したところ、R 農場の一部の交雑種乳牛は、R 農場の他の交雑種乳牛および M 農場の交雑種乳牛とは遺伝的に離れたグループに分類され、カンボジア在来牛由来の遺伝的特徴が保持されていることが明らかとなった。また、R 農場の交雑種乳牛が生産する生乳中の乳脂肪率は、M 農場のそれよりも高いことが明らかになった。以上より、カンボジアにおいて飼養されている交雑種乳牛の遺伝的特性は、カンボジアの酪農システムにおける乳生産の向上に貢献できる可能性を示した。

以上のように、MAM Somony は、カンボジアにおける消費者の乳製品購入に関する嗜好と購買行動、および、カンボジアにおいて飼養されている交雑種乳牛の乳成分を明らかにするとともに、カンボジアの交雑種乳牛の遺伝的特性を明らかにした。本論文のこれらの知見は、農業経済学、畜産学、獣医学などの研究領域に大きく貢献し、特にカンボジアにおける酪農産業の発展、乳牛の生産性向上の育種改良に寄与する成果として高く評価できる。よって、本審査委員会は、本論文が博士 (農学) の学位論文として十分な価値があるものと認め、論文審査に合格と判定した。