

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

氏 名 BANAYO Joy Barraquias
 論文題目 Evaluation of genetic diversity of the
 Philippine native pigs and socio-cultural
 perspective of farmers towards conservation
 management and breeding
 (フィリピン在来ブタの遺伝的多様性および保
 護管理と品種改良に対する農家の社会文化的視
 点の評価)

論文審査担当者

主 査	名古屋大学助教	山縣高宏
委 員	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	隅山健太
委 員	名古屋大学准教授	石川 明

論文審査の結果の要旨

BANAYO Joy Barraquias は、フィリピン在来ブタの遺伝的多様性をミトコンドリア DNA とマイクロサテライトマーカーの多型解析及び形態学的形質の比較解析から評価し、また在来ブタの保護管理と品種改良に対して、生産者の生産目標の動向を調査してそれらを明らかにした。以下にその要旨を記載する。

フィリピンでは小型で黒色の在来ブタが飼育されており、伝統料理のレチョンとして利用されているが、それを生産しているのは主に地方の小規模農家である。在来ブタはフィリピンの気候風土に適応し、地元では在来種と呼ばれているが、これまでの様々な研究により、在来ブタは人間が介在する移動によってフィリピンに導入されたことが示されている。しかし在来ブタに対する地元の関心にもかかわらず、フィリピンの様々な州のブタの遺伝学的特性を比較調査した研究はあまりなく、複数の州レベルで農家の形質の好みを調べた研究もほとんど実施されていない。そこで本研究では、フィリピン在来ブタの特性と遺伝的多様性を明らかにし、その利用を促進することを目的として、生産目標と農家の形質の好みを評価し、在来ブタの繁殖プログラムや政策に対して助言できるデータを提供することとした。フィリピンの7つの州（ベンゲット州、カリンガ州、イザベラ州、ヌエバビスカヤ州、ケソン州、マリンドゥケ州及び東サマル州）において、在来ブタを調査して形態学的、繁殖学的形質を測定し、DNA 試料を採取した。また生産農家へのインタビューを実施した。

ミトコンドリア DNA (mtDNA) の D ループ領域の一部の塩基配列解析から、フィリピン在来ブタにおいて合計 19 のハプロタイプが特定された。これらの配列の系統学的解析とハプロタイプ解析の結果、フィリピン原産のブタはアジアのクレードに属し、4つの mtDNA シグネチャまたはハプログループ、すなわち Cordillera クラスタ、北ルソンクラスタ、南ルソン及びビサヤクラスタとアジア混合クラスタに区分けされることが示された。Cordillera クラスタは独立したノードを構成し、これを Cordillera クレードと呼ぶ。Cordillera クレードは主に Cordillera 地域（カリンガ、ベンゲット、山岳州）、ヌエバビスカヤ、イザベラ、バタネス島のブタで構成され、台湾の Lanyu と近縁であることが示された。一方、北ルソンクラスタとアジア混合クラスタのブタは東アジアのクレード (D2) に属し、南ルソン及びビサヤクラスタのブタは東南アジアのクレード (D7) に属することが示された。以上の結果から、フィリピン在来ブタは、東アジアや東南アジアなどの複数の家畜化センターに由来するアジアのイノシシ (*Sus scrofa*) のハプロタイプを持っていることが示された。また、在来ブタはフィリピン固有の野生ブタ (*Sus philippensis*, *S. cebifrons*, *S. ahoenobarbus*, *S. oliveri*) からは家畜化されていないという結果が示されたが、ルソン島北部のカリンガ州の 1 頭のブタは

論文審査の結果の要旨

S. philippensis と近接していた。

マイクロサテライトマーカーを用いた多型解析は、在来ブタの個体群構造と遺伝的多様性を調査し、保全の優先順位を特定することを目的として行った。その結果、在来ブタは7つの州にほぼ対応する、少なくとも7つの異なる個体群を持つ集団構造を示すことが明らかになった。この分析から、有効な集団サイズはカリンガ州のブタの集団が最も大きい ($N_e = 420$) ことを示した。これに対してその他の集団の多くは、有効な集団サイズは50未満であり、多くの農場においてその有効な集団サイズを増やすことを奨励するなど、即時の保護活動が提案される。一方、各州の在来ブタは別個の個体群と見なされるのに十分な遺伝的距離 (pairwise F_{st} : 0.130~0.427) を示した。さらに、フィリピンで飼育されているブタの大部分はヨーロッパ種であるが、在来ブタはこれらのヨーロッパ種 (ランドレース, ラージホワイト, デュロックなど) とは異なっていた。様々な州の在来ブタの遺伝的特徴から、特に集団間の遺伝的多様性の維持に関して慎重に管理する必要があるが、同時に Cordillera クレードの在来ブタとヨーロッパ種の交雑といった交雑育種による経済的利益の最大化を追求することも求められる。

次に形態や外観に基づいて在来ブタを識別できるかどうかを評価した。多変量解析では、北ルソン低地, 南ルソン, ビサヤの在来ブタを84%の精度で区別したが、北ルソンの高原 (ベンゲット州) のブタは区別できなかった。識別に大きく寄与した変数は、体長に対する尾の長さ, 体長に対する耳の長さ, 頭の長さに対する鼻の長さの比率であった。一方、クラスタリング分析では、中型ブタと小型ブタと呼ばれる2つのグループのブタが示された。中型ブタの体重と体長は34~48 kg と 80~89cm, 小型ブタのそれは13~31 kg と 56~74cm であった。中型ブタはマリンドゥケ州とイザベラ州の集団で、小型ブタはベンゲット州, カリンガ州, スエバピスカヤ州と東サマール州の集団であり、グループ化と地理的な起源とは相関していなかった。また、体格と mtDNA シグネチャとの関係も相関しておらず、体のサイズは遺伝的背景よりも生産者の管理によって大きく変化する可能性があることが示唆された。体格の違いに加えて、乳頭数と産仔数が集団ごとに変動があり、一般に、中型ブタでは乳頭数が多く、Cordillera 産 (ベンゲット州, カリンガ州) のブタでは乳頭数が少なく、両者で最大2対の乳頭数の差が見られた。一方、平均産仔数は最小6.1 (カリンガ州) から最大8.6 (ケソン州) の範囲であった。これらの結果は、フィリピン在来ブタが、複数の遺伝的起源と一致する形態学的パラメーターに基づいて区別できることを示している。

在来ブタの広範な利用を促進するには、農家への効果的な介入が必要であることが認識されており、品種に対する農家の好みと遭遇する課題を理解することが、どのように介入するかという情報を提供するのに役立つ。生産者へのインタビューの

論文審査の結果の要旨

多変量解析により、3つの農業従事者の類型が存在することが示された。(i) 生産志向型の農家 (タイプ 1, $n = 119$): 生産が主目的で副収入のためでもあるが、比較的高等な教育を受けており、肉の二次加工を行っている、主に女性、(ii) 作物、反芻動物および家禽の古典的な混合農場システムを運営している農家 (タイプ 2, $n = 217$): 副収入のために在来ブタを飼育、主に女性、(iii) 収入主導の農業従事者 (タイプ 3, $n = 58$): 在来ブタの生産が主な収入であり、在来ブタの成長と繁殖特性の改善を望んでいる、主に男性。タイプ 1 と 2 の農家 (8 年と 12 年) は、タイプ 3 (5 年) よりも農業経験年数が長く、在来ブタの保全と遺伝的改良において重要な役割を果たしている。これら 3 種類の養豚業者を認識することで、それぞれ異なった介入により将来的に改善されることが期待される。農家の大半は、在来ブタの成長と繁殖特性を向上させることを優先している。彼らは生産システムを改善する意欲を示しているが、現在のシステムは総じて低投入である。それは植物ベースの餌、ワクチン接種の欠如、およびマーケティング活動の欠如によって特徴付けられる。したがって、低投入生産システムにもかかわらず成長と繁殖の改善を達成するには、フィリピン在来ブタの繁殖目標として飼料効率を高める方向に遺伝的改良することなどが勧められる。

このように本研究は、フィリピン在来のブタの保護と利用のために、遺伝的多様性の保全と農家の経済的な生産システムの構築を提言できる貴重なデータを提示しており、生物多様性と食糧安全供給の促進を保障することを両立するために重要な基礎研究である。したがって、本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を有すると認め、論文審査に合格と判定した。