

## 種豚の系統分類とその保存・利用に関する研究

岡崎 哲司・佐藤 邦雄・川部 太一

大分県農林水産研究指導センター畜産研究部

**要約** 大分県畜産研究部で生体および凍結精液として保存していた遺伝子を用いて雄豚の系統樹を作成した。この系統樹とモデル農家のものを重ね合わせることで、遺伝的距離を考慮した種苗配布システムが構築できた。

**キーワード:** 豚, 系統樹, 育種

### 緒言

本県ではブタ凍結精液技術を開発し、その普及を促進している。その技術を活かして、平成 26 年度から「スーパー母豚および種雄豚」の作出を実施している。そのスーパー母豚および種雄豚は、平成 28 年度を目処に完成する予定である。しかし、完成後に遺伝的要素を考慮せずに生産者へ配布していけば、生産農場で飼育されている種豚との交配で本来の形質や能力が発揮できない可能性が示唆される。特に、近交退化などは繁殖成績に大きく影響する。そこで本研究では、スーパー母豚および種雄豚の能力を最大限に発揮させ、かつ、それら種豚を長期間に渡り利用できるようにするため、①種豚（♂♀）の DNA 解析を行い、各個体の遺伝的距離を見る系統樹を作成する、②その系統樹を利用し、種豚の形質・能力のマッピング、近交係数上昇の抑制を行う。③系統樹マッピング情報を基に生産者と消費者ニーズに応えうる精液・種豚供給システムを構築することを目的とする。

### 材料および方法

本県で保有している雄豚 173 頭分の DNA 解析を実施した。サンプルとして、生存している雄豚は毛根を回収し、精液を凍結保存している雄

豚は、凍結精液から DNA を回収した。DNA 型タイピングを行うにあたり、マイクロサテライト DNA マーカーは、家畜改良事業団が通常業務で用いている親子判定および個体登録用の基本 17 マーカーに、DNA 情報をさらに補完するためのマーカーとして 14 マーカーを追加した 31 マーカーについてタイピングを行った。分子系統学的分類には、家畜改良事業団の指導のもとマルコフ連鎖モンテカルロ法 (Markov chain Monte Carlo methods、MCMC 法) を用いた Structure 解析、多変量解析を用いた主成分分析法 (Principal Component Analysis、PCA 法)、および近隣結合法 (Neighbor - joining method, NJ 法) による分子系統樹の 3 手法を用いた。

また、大分県畜産研究部で保有する雄豚とモデル農家が保有する雌豚との系統関係を把握するため、モデル農家においても毛根を回収し、同様に系統樹作成を実施し、本研究部の系統樹とマージさせた。

### 結果および考察

【大分県畜産研究部内における系統樹作成】

本県の雄豚 173 頭の全体の系統樹を作成した結果、ランドレース (L)、大ヨークシャー (W)、デュロック (D)、バークシャー (B) および交

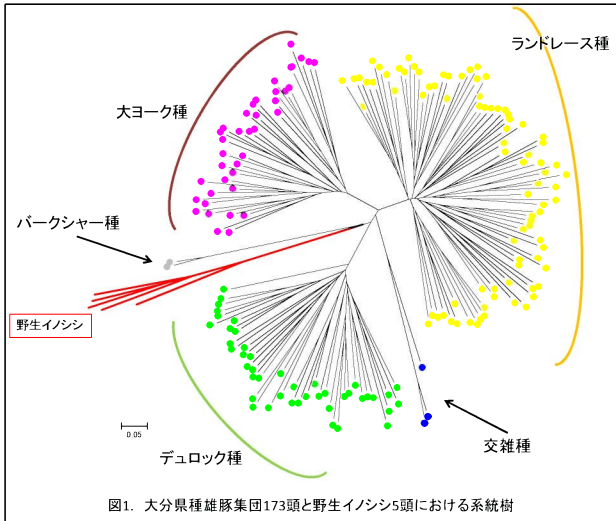


図1. 大分県種雄豚集団173頭と野生イノシシ5頭における系統樹

雑種とクリアに分類され、品種間交雑と考えられる遺伝構成を示す個体は確認されなかった (図 1) . 近隣接合法は、個体の結合を行う各段階で最少進化原理を用いるもので、接合した 2 個体が、他の個体と新たに接合していくことで樹形を形成する。各個体を結ぶ枝の長さが 2 個体間の遺伝距離を示す。本県畜産研究部ランドレース雄豚とモデル農家のランドレース雌豚の系統樹を図 2 に示す。本県のランドレースは「おおいたエル 07」という名称で系統豚の認定がなされており、一部のみ外部からの導入により改良されている。したがって、遺伝的血統はほとんど固定されていることから繁殖能力

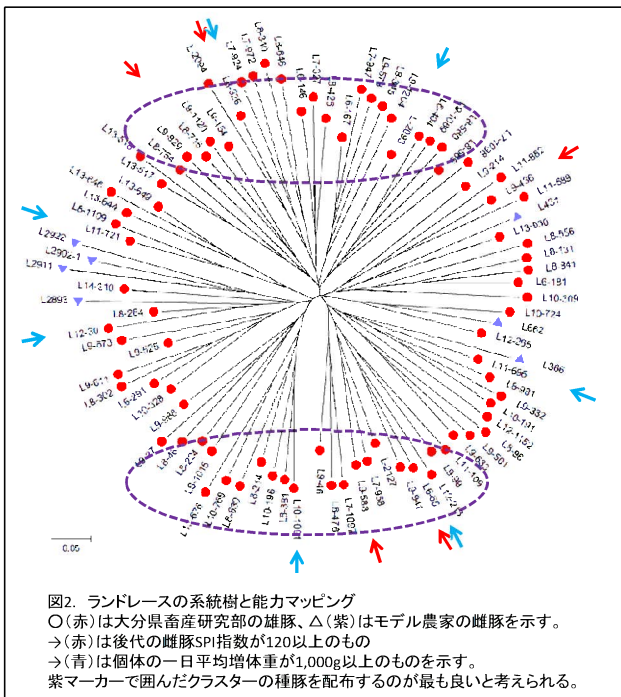


図2. ランドレースの系統樹と能力マッピング  
○(赤)は大分県畜産研究部の雄豚、△(紫)はモデル農家の雌豚を示す。  
→(赤)は後代の雌豚SPI指数が120以上のもの  
→(青)は個体の一日平均増体重が1,000g以上のものを示す。  
紫マーカーで囲んだクラスターの種豚を配布するのが最も良いと考えられる。

(SPI 指数) と一日平均増体重などの形質は一定である。このことが系統樹内での能力マップが偏っていないことを示していると考えられる。また、モデル農家の雌豚の系統は一部本県とも近いことが判明したため、最適な系統の配布方法としては、別のクラスターに位置しながら (遺伝的に遠い)、繁殖能力 (SPI 指数が 120 以上) および一日平均増体重 (1,000g 以上) が高いと考えられる紫破線で囲まれるマーカーから配布することと考えられた。

一方で、大ヨークシャーのそれ (図 3) は、本県の雄豚とモデル農家の雌豚は別の系統であることが明らかとなった。本県の大ヨークシャーは外部導入による開放型育種を行っており、それぞれの系統の特色を活かした改良を進めている。増体の良好な豚が同一クラスターに位置していたことは、この改良方法が適切に行われていることを示していると考えられる。モデル農家の雌豚は別クラスターに位置してい

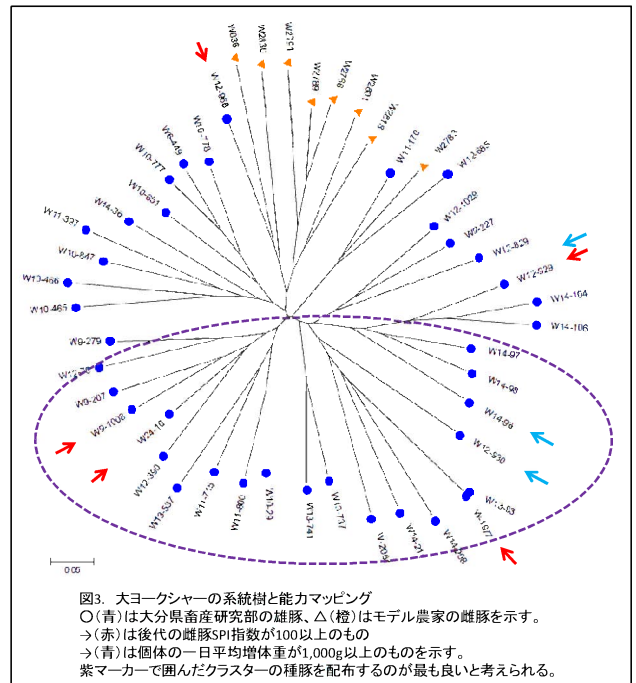
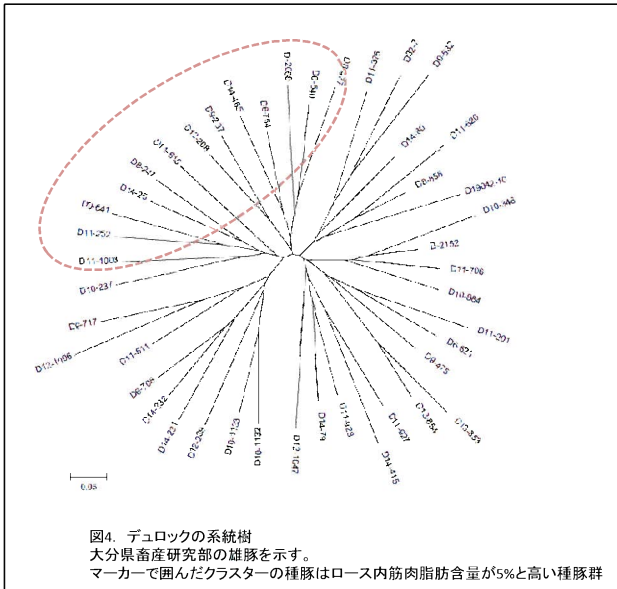


図3. 大ヨークシャーの系統樹と能力マッピング  
○(青)は大分県畜産研究部の雄豚、△(橙)はモデル農家の雌豚を示す。  
→(赤)は後代の雌豚SPI指数が100以上のもの  
→(青)は個体の一日平均増体重が1,000g以上のものを示す。  
紫マーカーで囲んだクラスターの種豚を配布するのが最も良いと考えられる。

るため、遺伝的距離を考慮すると、どのクラスターから配布しても良いと考えられるが、最も遠方に位置している方が、雑種強勢が現れやすいと考え、紫破線で囲まれるマーカー



から配布することが良いと思われる。

また、止め雄であるデュロックについては、肉豚生産において利用される母豚はランドレースおよび大ヨークシャーの交雑種であるため、品種が異なることから血縁を考慮する必要はないが、生産者ニーズが増体や肉質といった多岐にわたる。本県のデュロックは筋肉内脂肪含量を 5%に高めた種豚群と背脂肪の厚さを考慮した種豚群を造成している。図 4 に示した系統樹では、肉質が良好（筋肉内脂肪含量が 5%の種豚群）な種豚群が血縁的に近いことが分かる。これにより、肉質ニーズを求める生産者への生体配布および精液配布は赤破線で囲まれるマーカーのクラスターから供給することになる。

### まとめ

平成 26 年度から開始しているスーパー母豚および種雄豚の作出は、様々な系統の種豚の遺伝子を導入して初めて完成する。平成 27 年 4 月現在で、一母豚あたりの年間離乳頭数は 24 頭であり目標値の 25 頭に向け順調に推移している。系統樹の情報をこの育種改良に応用することで、本県と生産者の種豚情報を一枚の遺伝子マップの上で考慮・選択することができ、近交係数上昇を気にせず、生産者が要望する種豚を配布できる。本県では、個体の遺伝子を凍結

精子として保存できる技術を有しているため、これら遺伝子を個体の検定情報、さらに遺伝子マーカーを駆使した DNA 育種につなげることが期待される。