

養豚の生産性向上および感染症制御を目的とした疫学研究

佐々木 羊 介

(明治大学農学部農学科 〒 214-8571 神奈川県川崎市多摩区東三田 1-1-1)

Sasaki, Y. (2024): Epidemiological study to improve pig productivity and control infectious diseases

All about SWINE 64, 22-26

はじめに

近年、養豚生産農場では、育種改良による多産系母豚の導入、多頭飼育の導入、ICT 機器の導入が急激に進んでいるが、その一方で、生産効率や生産コストに関する課題、家畜感染症への対策、多頭飼育下における管理方法の確立など、様々な課題が挙げられる。今後、我が国における安心安全な食料資源の確保を目的とした持続可能な養豚生産を目指すためには、これらの問題を解決するための客観的かつ科学的な飼養管理体制の確立が必須となる。著者は、養豚の生産性向上および感染症制御を目的として、養豚生産農場から得られる生産記録を用いた疫学研究や養豚生産農場で調査を行った野外試験を実施してきた。本稿では、その中で、養豚生産農場における生産成績の定量化や適切な飼養管理の探査、疫学的アプローチによる感染症の発生予防に資する防疫体制の確立に関する研究成果について紹介する。

生産成績の定量化と目指すべき目標値の設定

生産成績を定量化する際に用いられる手法の一つとして、ベンチマーキングが挙げられる。ベンチマーキングとは、一般的に経営改善のために活

用される手法であり、自社の現状が比較対象と比べてどうなのかを知るための活動であり、養豚では「自農場に関する生産成績を継続的に測定し、優れた成績を持つ農場の生産成績と比較して、何が自農場の改善すべきポイントかを明らかにし、そのためにどのような解決策を取るべきか検討すること」となる。養豚農場を経営する上で、自農場の現状を正しく把握するためには「データ」が必要不可欠であり、養豚では繁殖や肥育に関連する生産データはもちろんのこと、生産コストや在庫管理などのデータによって、農場のお金の動きを理解することができる。

ベンチマーキングには2つの手法があり、1つは自農場と他農場の成績の比較から課題点を分析する「農場間ベンチマーキング」、もう1つは自農場の過去の経時的なデータから課題点を分析する「農場内ベンチマーキング」である。農場間ベンチマーキングでは、他農場との比較により、自農場の成績がその集団の中でどのくらいの順位なのか、ということを知ることができる。一方、農場内ベンチマーキングとは、過去の情報から将来の改善点を見つけるための手法であり、自農場に特化したデータを用いるため、農場間ベンチマー

キングとは異なり、他の因子の影響を受けにくいという特徴がある。農場内ベンチマーキングでは、様々な生産性のデータに関して、年別、月別、年月別、産次別、ロット別などで分析を行い、もしも特定の問題が特定の時間または場所などで発生しているならば、そこに関連している要因を考え、そしてその要因を改善するための対策を考える必要がある。

農場間ベンチマーキングの事例として、著者らが実施した南九州の生産農場を対象として生産性分析の事例を紹介する (Sasaki *et al.*, 2020)。本研究では、南九州地域に所在する養豚生産農場を対象として、繁殖成績および肥育成績の経時的変化を調査すること、また種豚会社や豚繁殖・呼吸障害症候群 (PRRS) の疾病状況と生産性の関連性を分析することとした。分析には72生産農場から収集した2014年から2018年の間における年間成績245記録を用いた。主要な成績の記述統計は表1に示した。平均母豚飼養頭数は481.2頭で

あり、年間母豚当たり離乳子豚数および年間母豚当たり出荷頭数の平均は、それぞれ23.7頭および21.6頭であった。2014年から2018年にかけて、一腹当たり生存産子数は11.1頭から11.9頭に増加していた。海外種豚会社を使用している農場と比較して、国内種豚会社を使用している農場では、2016年における一腹当たり生存産子数は同等であったが、それ以外の年では一腹当たり生存産子数が有意に少なかった。また、PRRSの疾病状況が不明または陽性であった農場は、疾病状況が陰性または免疫安定であった農場と比較して、一腹当たり生存産子数および年間母豚当たり離乳子豚数が有意に少なかった (11.2 ± 0.06 頭 vs. 11.8 ± 0.08 頭および 22.6 ± 0.38 頭 vs. 25.0 ± 0.22 頭)。

多産系母豚の里子処置が生産性に及ぼす影響

養豚生産では「肉豚を出荷すること」が主要な収入源となるため、いかに母豚に多くの子豚を産

表1 生産成績の記述統計 (Sasaki *et al.*, 2020 より一部抜粋)

	平均	百分位数 (パーセントイル)				
		10%	25%	50%	75%	90%
繁殖成績						
一腹当たり総産子数, 頭	13.0	11.7	12.4	13.1	13.8	14.3
一腹当たり生存産子数, 頭	11.4	10.4	10.8	11.4	12.0	12.6
一腹当たり死産子豚数, 頭	1.6	1.0	1.2	1.6	1.9	2.2
一腹当たり離乳子豚数, 頭	10.3	9.3	9.8	10.4	10.8	11.2
哺乳中事故率, %	10.1	4.4	7.4	9.7	12.4	15.1
分娩率, %	86.6	77.3	83.4	88.2	91.5	93.6
年間母豚当たり分娩腹数	2.30	2.12	2.23	2.34	2.43	2.50
年間母豚当たり離乳子豚数, 頭	23.7	19.8	22.2	24.2	25.6	27.0
肥育成績						
年間母豚当たり出荷頭数, 頭	21.6	17.6	19.6	21.1	23.7	25.2
肥育中事故率, %	4.8	2.0	2.8	4.1	6.3	8.4
出荷日齢, 日	189.2	165.4	174.4	186.9	204.6	217.3
出荷枝肉重量, kg	73.6	69.1	72.7	74.1	75.4	76.4
一日当たり増体重, g	603.3	523.2	554.6	602.8	643.5	686.1
飼料要求率	2.92	2.60	2.71	2.85	3.04	3.36

ませるかが重要なポイントとなる。このような背景から、養豚業界では産子数を増やすための遺伝育種改良が過去数十年に渡って行われてきた。欧州では一腹当たり生存産子数は劇的に増加し、約40年前では10頭前後であった一腹当たり生存産子数が、2021年には14頭前後にまで増加しており、平均で約4頭も多く産まれるようになった。一方、このような多産系母豚では、哺乳可能な機能的乳頭数を上回る子豚を分娩するが多いため、その際は里子処置や分割授乳の実施やナース母豚の活用、ミルクウィーンフィーダーなどの人工哺乳機の利用などが必要になる。

著者らは、多産系母豚における里子処置の実施が離乳時の子豚成績や離乳後の繁殖成績に及ぼす影響について調査した（西村ら、2021）。里子処置の実施の有無に基づき、各母豚を里子処置なしの母豚、里子により哺乳開始頭数が自身の生存産子数よりも減少した母豚（里子-の母豚）、里子により哺乳開始頭数が増加した母豚（里子+の母豚）の3つに分類して成績を比較した。その結果、一腹当たり離乳子豚数および哺乳中子豚死亡率は哺乳開始頭数が13-14頭においてのみ里子処置間の差がみられ、里子-および里子なしの母豚では里子+の母豚よりも哺乳中子豚死亡率が高く、一腹当たり離乳子豚数が低かった。離乳時子豚平均体重は里子-の母豚が里子なしおよび里子+の母豚よりもすくなかった。また、里子処置の頭数をさらに細分化して、里子処置頭数とその後の生産性を分析とした（Sasaki *et al.*, 2022）。その結果、里子により哺乳開始頭数が3頭以上減少した母豚（里子処置 \geq 3頭-の母豚）は離乳頭数が最も低いかつ哺乳中子豚死亡率が最も高く、一方里子により哺乳開始頭数が3頭以上増加した母豚（里子

処置 \geq 3頭+の母豚）は離乳頭数が2番目に低いかつ哺乳中子豚死亡率が2番目に高かった。離乳頭数および哺乳中子豚死亡率は、里子処置1-2頭-、里子なし、里子処置1-2頭+の母豚の間では差がみられなかった。里子処置 \geq 3頭+の母豚は分娩率が最も低かった。次産次生存産子数は里子処置 \geq 3頭-の母豚が最も高く、次いで里子処置1-2頭-、里子なし、里子処置1-2頭+、里子処置 \geq 3頭+の順で低下した。本研究の結果より、里子処置1-2頭+および1-2頭-は里子なしと生産性に差がみられなかったが、里子処置 \geq 3頭+および \geq 3頭-では生産性の低下がみられた。

さらに著者らは、多産系母豚における飼料摂取量向上の対策として、母豚が常時飼料を摂取することができる不断給餌の効果进行分析した（凶師ら、2018）。3産以上の母豚19頭を対象として、これらの母豚を自由摂食群（不断給餌器を用いた自由摂食群：N = 10）と従来給餌群（一日二回の従来給餌：N = 9）に無作為に分類し、分娩後4日目から離乳日（分娩後20日目）までの17日間、飼料摂取量を毎日観察した。試験期間17日間における総飼料摂取量は、自由摂食群の方が従来給餌群よりも高い傾向にあった。生産成績に関して自由摂食群は従来給餌群よりも平均離乳子豚体重が大きく、離乳後初回交配日数が短かった。本研究では、不断給餌器を用いた不断給餌により飼料摂取量が増加することが示唆され、またその効果として、その後の生産成績が向上する可能性が示唆された。

豚流行性下痢（PED）の流行期の飼養形態・防疫体制の疫学調査

PEDは2013年に北米を中心として世界中で爆

発的な感染が確認され、我が国においても同年に発生が7年ぶりに確認され、それ以降養豚生産に多大なる影響を及ぼした。疾病を防除した上で効率的な生産システムを確立するためには、適切な防疫体制を整えることが不可欠である。そこで、PEDの感染伝播経路の解明や感染形態別におけるリスク因子の探査、国内の養豚生産農場における飼養形態および防疫体制の現状の調査を実施した。

最初に、PED感染伝播様式を解明するために、宮崎県・鹿児島県の全養豚農場を対象とした時空間解析を実施した (Sasaki *et al.*, 2017)。PED発生が地理的かつ時間的に集中していたクラスター発生は農場密集地帯で多く確認され、PED発生農場による他農場への高い感染伝播リスクは発生後10日間・2 kmの範囲で有していたことを発見した。次に、全国の養豚農場を対象として症例対照研究を実施し、防疫体制および飼養管理のデータを収集して多変量ロジスティック回帰分析を実施した (Sasaki *et al.*, 2016)。この分析で、PED発生農場までの距離と飼料運搬トラックの訪問回数が感染リスク増加の主要因子であることを明らかにし、リスク低減のために十分な消毒時間を確保することを推奨した。また、予防・再発防止に向けた防疫体制レベル改善のために、農場の防疫体制を定量化できる査定ツールを開発した (Sasaki *et al.*, 2020)。加えて、PED発生への対策がその後の沈静化までに日数に及ぼす影響についても明らかにした (Furutani *et al.*, 2019)。

さらに、疾病リスク軽減だけでなく、農家の利益という経済性観点、家畜生産者の意識改善という社会学的観点より、PED発生の生産性・経済性への影響を定量化した。感染症の再発防止を目的とした生産者の意識改善のため、感染症の発生に伴う生産性への影響を定量化した (Furutani *et al.*, 2017, 2018)。

またPED発生農場の繁殖成績および経済損失を算出し、妊娠後期でPEDに罹患した母豚の哺乳子豚の哺乳中死亡率が約80%であること、宮崎県・鹿児島県のPED発生に伴う被害総額が12億円であることを明らかにした (Sasaki *et al.*, 2019)。

さいごに

上記のように、著者は養豚生産農場における生産成績の定量化や適切な飼養管理の探査、疫学的アプローチによる感染症の発生予防に資する防疫体制の確立に関する研究を実施してきた。今後も養豚に関わる様々な問題を解決するためには、生産者・研究機関・関係団体との連携が重要となってくる。研究によって得られた成果の普及として、論文投稿も重要かつ有用な手段であるが、加えてその内容を家畜生産者や獣医師向けに講演会やセミナーで解説し、予防および再発防止に効果的な対策を積極的に示すことも重要である。今後はこのような疫学的アプローチの手法を利用した研究成果により、持続可能な養豚業の確立に貢献することが期待される。

引用文献

- Furutani A, Kawabata T, Sueyoshi M, Sasaki Y. 2017. Impact of porcine epidemic diarrhea on herd and individual Berkshire sow productivity. *Animal Reproduction Science* 183, 1-8.
- Furutani A, Kawabata T, Sueyoshi M, Sasaki Y. 2018. Assessment of reproductive performance in F1 sows exposed to the porcine epidemic di-

- arrhea virus at different periods of production stage on farms with different hygienic environments. *Animal Reproduction Science* 192, 233-241.
- Furutani A, Sekiguchi S, Sueyoshi M, Sasaki Y. 2019. Effect of intervention practices to control the porcine epidemic diarrhea (PED) outbreak during the first epidemic year (2013 to 2014) on time to absence of clinical signs and the number of dead piglets per sow in Japan. *Preventive Veterinary Medicine* 169, 104710.
- 西村祐紀子, 香川雅彦, 香川洋子, 香川貴俊, 佐々木羊介. 2021. 国内生産農場で飼養されている多産系母豚における里子処置が離乳時の子豚成績や離乳後の繁殖成績に及ぼす影響. *日本養豚学会誌* 58, 19-27.
- Sasaki Y, Alvarez J, Sekiguchi S, Sueyoshi M, Otake S, Perez A. 2016. Epidemiological factors associated to spread of porcine epidemic diarrhea in Japan. *Preventive Veterinary Medicine* 123, 161-167.
- Sasaki Y, Furutani A, Furuichi T, Hayakawa Y, Ishizeki S, Kano R, Koike F, Miyashita M, Mizukami Y, Watanabe Y, Otake S on behalf of P-JET. 2020. Development of a biosecurity assessment tool and the assessment of biosecurity levels by this tool on Japanese commercial swine farms. *Preventive Veterinary Medicine* 175, 104848.
- Sasaki Y, Hayashi Y, Murano S, Kohigashi T. 2022. Quantitative relationship between the number of cross-fostering piglets and subsequent productivity of sows on commercial swine farms. *Animal Science Journal* 93, e13752.
- Sasaki Y, Kawabata T, Nakatake S, Kohigashi T, Toya R, Uemura R, Sueyoshi, M. 2020. Assessment of reproductive and growth performance of pigs on commercial swine farms in southern Kyushu, Japan. *Animal Science Journal* 91, e13492.
- Sasaki Y, Sekiguchi S, Toyomaki H, Makita K, Sueyoshi M. 2019. Assessment of the economic impact of porcine epidemic diarrhea (PED) epidemic in the southern Kyushu, Japan. *Journal of Veterinary Epidemiology* 23, 53-62.
- Sasaki Y, Toyomaki H, Sekiguchi S, Sueyoshi M, Makita K, Otake S, Perez A, Alvarez J. 2017. Spatial dynamics of porcine epidemic diarrhea (PED) spread in the southern Kyushu, Japan. *Preventive Veterinary Medicine* 144, 81-88.
- 図師菜緒実, 古谷愛奈, 中武真吾, 佐々木羊介. 2018. 不断給餌が授乳期の母豚の飼料摂取量およびその後の生産性に与える影響. *日本養豚学会誌* 55, 31-36.