

## 繁殖母豚の育成段階における制限給餌が繁殖成績に及ぼす影響

吉田早希・江森 格<sup>\*1</sup>・福島達哉<sup>\*2</sup>・高橋圭二<sup>\*3</sup>・鈴木和美

Effect of Feeding Restriction on Reproductive Performance in Gilts

Saki YOSHIDA, Tadasu EMORI<sup>\*1</sup>, Tatsuya FUKUSHIMA<sup>\*2</sup>, Keiji TAKAHASHI<sup>\*3</sup> and Kazumi SUZUKI

### 要 約

母豚の繁殖能力が十分に発揮される育成期の適正な飼料給与水準を検討するため、育成母豚の発育成績、繁殖成績について調査した。

各試験区は、生後約90日齢から180日齢までの飼料給与量を変え、1日平均増体量(以下DG)の目標を計算し0.45kg、0.55kgおよび0.65kgとなるように設定した。180日齢以降は、すべての区について同一の管理とした。

その結果生殖器の発育状況については、子宮、卵巣重量はいずれの区でも有意差は認められなかった。また目視による発育の遅延も認められず、すべての個体が春機発動に達していた。

生存産子数は0.45kg区と0.55kg区が0.65kg区より多く、3週齢時一腹総体重も、0.45kg区、0.55kg区ともに約70kgと良好な成績を示した。しかし0.45kg区では他の区と比較すると毛艶などの状態が若干悪く、正常な発育の閾値と考えられたことから、DGが0.55kg/日となるような制限給餌で良好な繁殖成績を得ることができると考えられた。

### 緒 言

本県で、2008年より改良を進めたランドレース種については、2016年1月に系統豚「ボウソウL4」として認定を受けた。この系統豚は、生存産子数、3週時一腹総体重、DG、飼料要求率、肢蹄の強健性、フケ肉遺伝子の除去の6項目の形質について改良を行った。この中で発育の指標となるDGの改良方法は、雄雌ともに体重30kgから90kgまで不断給餌を実施し、その能力の測定を行った結果、DGは雄で1.011g、雌で933gとなった(松本ら2016)。

一方、エネルギー摂取量は繁殖成績と密接な関係があることが指摘されており、特に不断給餌については肥育豚では一般的な給与方法であるが、繁殖雌豚として利用する場合は過剰摂取となり、過度の脂肪蓄積から不受胎や胚の損耗などの障害が起こると言われている(農研機構2005)。そのため、この不断給餌による給与方法は種豚としての能力を十分発揮できていないことが考えられ

る。そこで、繁殖母豚の育成期の適正な飼料給与水準について検討した。

### 材料および方法

#### 1. 供試豚

供試豚は、当センターで系統造成途中のランドレース種(第6世代豚)とした。生後約90日齢から180日齢までの育成期は各区8頭を供試し、そのうち4頭を180日齢で屠畜し生殖器の発育状況および背脂肪厚について調査した。残りの4頭については分娩させ繁殖成績を調査した。

#### 2. 試験期間

2015年9月から2016年7月にかけて実施した。

#### 3. 供試飼料と試験区

試験は、生後約90日齢で体重がおおよそ60kgになった時点から開始し、増体量をコントロールするため、DGがそれぞれ0.45kg、0.55kg、0.65kgとなるように、1日1頭当たりの給与量を1.95～2.10kg、2.20～2.37kg、2.45～2.75kgとする、0.45kg区、0.55kg区、0.65kg区(対照区)の3区分を設定し(表1)、180日齢までの期間、制限給餌を行った。試験に用いた飼料は、0.45kg区、0.55kg区は、市販の種豚育成用配合飼料

\* 1 現千葉県夷隅農業事務所

\* 2 現(公社)千葉県畜産協会

\* 3 元千葉県畜産総合研究センター

(TDN70%以上、CP13%以上)を、0.65kg区は産肉能力検定飼料(TDN75%以上、CP14%以上)を用いた。

また生後180日齢以降分娩の1週間前までは、いずれの区も市販の種豚用配合飼料(TDN72%以上、CP14%以上)を1日1頭当たり2.5kg給与した。なおフラッシングとして生後230日齢から1週間は増量し3.0kgとした。

分娩後は、市販の母豚授乳期用配合飼料(TDN74%以上、CP15%以上)を不断給餌とし、離乳当日は絶食とした。離乳翌日より市販の母豚用配合飼料を、種付けまではボディコンディションをみながら1日1頭当たり2.5~4kgを給与し、種付け後は1日1頭当たり2.5kgの給与とした。

飲水は各区とも全期間を通じて自由飲水とした。

表1 育成期における1日当たりの飼料給与量

試験区	飼料成分 (% 以上)		給与量 (kg/日)	
	TDN	CP	約 90 ~ 135 日齢	約 135 ~ 180 日齢
0.45kg 区	70	13	1.95	2.10
0.55kg 区	70	13	2.20	2.37
0.65kg 区	75	14	2.45	2.75

#### 4. 飼養方法

飼養方法は、生後約90日齢から180日齢まで1豚房(23.1m<sup>2</sup>)当たり2~3頭の群飼とし、繁殖に用いた供試豚については180日以降2頭飼育とした。

交配は、一般的に推奨されている生後240日齢以降から実施した。交配方法は、すべて人工授精で行い、1回の発情で2回授精を行った。分娩後子豚に授乳させ、分娩後21日~28日目に離乳し、その他の飼養管理については、当場の慣行に従った。

#### 5. 調査項目及び調査方法

##### (1) 発育成績

概ね生後90日齢から240日齢まで毎週個体ごとに体重測定を行い、DGを算出した。また、飼料給与量を毎日記録、残飼量を毎週測定し飼料要求率を算出した。

##### (2) 180日齢における背脂肪厚と生殖器の調査

概ね生後180日齢において、スキャンニグスコープ(本多電子(株):HS-2000)を用いて、体長の1/2部位の背脂肪厚を測定した。その後、(株)千葉県食肉公社で屠畜し子宮と卵巣を採材し、その重量を測定した。

##### (3) 繁殖成績

母豚については、分娩時の総産子数、生存産子数、離乳頭数、分娩後から離乳日までの飼料摂取量、および離乳後の母豚の発情再帰日数を調査した。母豚から生まれた子豚については、生時から離乳まで1週間ごとに体重測定を実施した。

##### (4) 統計処理

一元配置分散分析法で有意差検定を実施し、差が認められた項目については最小有意差法による多重検定を実施した。

## 結 果

### 1. 発育成績

生後90日齢から180日齢までの発育について表2に示した。育成期間中の体重の推移は、飼料摂取量の多い0.65kg区、0.55kg区、0.45kg区の順に体重も重く推移し、180日齢時のDGは、0.65kg区で649g、0.55kg区で527g、0.45kg区で453gであり、各区、試験設定どおりのDGとなり、180日齢時の各区の体重および試験開始から180日齢までのDGに有意差を認めた。

表2 生後90日齢から180日齢までの発育成績

試験区	試験開始時		180日齢時		
	日齢 (日)	体重 (kg)	測定日齢 (日)	体重 (kg)	DG (g)
0.45kg 区	89.0 ± 8.9	55.1 ± 8.8	179.1 ± 5.6	95.7 ± 5.1 <sup>c</sup>	452.9 ± 100.0 <sup>c</sup>
0.55kg 区	87.8 ± 9.0	55.1 ± 9.0	183.1 ± 6.1	105.6 ± 4.9 <sup>b</sup>	527.0 ± 87.1 <sup>b</sup>
0.65kg 区	87.8 ± 8.2	54.3 ± 8.2	181.4 ± 6.4	115.1 ± 6.4 <sup>a</sup>	649.2 ± 52.3 <sup>a</sup>

平均値±標準偏差、異符号間で有意差有り 小文字: P < 0.05

### 2. 生後180日齢の生殖器の重量と背脂肪厚

生後180日齢の生殖器の重量と背脂肪厚について表3に示した。体重については、0.45kg区が、0.65kg区に比べて有意に軽かった(P < 0.05)。子宮重量につい

ては、有意差はないものの、0.45kg区が重い傾向で、次に0.65kg区であった。卵巣重量については、0.65kg区が最も重い傾向で、次に0.55kg区であった。

背脂肪厚については、0.65kg区が1.81cmと0.45kg

表3 生後180日齢時の生殖器の重量と背脂肪厚

試験区	屠畜時日齢 (日)	屠畜時体重 (kg)	子宮重量 (g)	卵巣重量 (g)	背脂肪厚 (cm)
0.45kg区	181.8 ± 1.5	97.9 ± 10.4 <sup>b</sup>	414.8 ± 309.5	5.64 ± 2.03	1.33 ± 0.18 <sup>b</sup>
0.55kg区	186.0 ± 8.2	107.9 ± 3.4 <sup>ab</sup>	313.5 ± 214.2	7.10 ± 1.70	1.45 ± 0.26 <sup>ab</sup>
0.65kg区	181.8 ± 1.7	116.1 ± 8.7 <sup>a</sup>	352.5 ± 684.3	8.90 ± 3.31	1.81 ± 0.14 <sup>a</sup>

平均値±標準偏差、異符号間で有意差有り  $P < 0.05$

区に比べ厚かった( $P < 0.05$ )。

### 3. 交配回数と受胎日齢

交配開始時の体重を表4に示した。0.65kg区では130kg、0.55kg区では123kg、0.45kg区では117kgであった。

受胎までに要した平均交配回数は、0.55kg区がす

べて1回目で受胎したが、0.65kg区、0.45kg区では、4頭中2頭が2回の発情での受胎となった。受胎日齢は、すべて1回の授精で受胎した0.55kg区が生後258日齢と最も早く、次に0.45kg区が生後264日齢、0.65kg区は、明確な発情がなかなか来ない個体があったことから、さらに遅く生後280日齢となった。

表4 交配開始時の体重と1日平均増体量および受胎までに要した交配回数と平均受胎日齢

試験区	240日齢時		DG (90～240日齢) (g)	受胎までに要した 交配回数 (回)	平均受胎 日齢 (日)
	測定時日齢 (日)	体重 (kg)			
0.45kg区	240.3 ± 6.6	117.2 ± 4.9	428.4 ± 61.0	1.5 ± 0.6	264.3 ± 15.7
0.55kg区	241.0 ± 8.0	123.3 ± 4.4	444.1 ± 68.3	1.0	257.8 ± 7.2
0.65kg区	238.8 ± 8.6	130.2 ± 6.1	517.7 ± 47.2	1.5 ± 0.6	279.5 ± 21.3

平均値±標準偏差

### 4. 繁殖成績

繁殖成績を表5に示した。総産子数、生存産子数は、いずれも0.45kg区が最も多く、次に0.55kg区、0.65kg区の順であった。総産子数は、0.45kg区で13.3頭と0.55kg区より0.8頭多かったが、3週時では、それぞれ11.8頭と11.5頭となり0.45kg区では、離乳までに死亡する子豚がやや多かった。また、3週時一腹総体重は、0.45kg区、0.55kg区ともに平均70kgと良好な成績を示した。

子豚における1週毎のDGを表6に示した。産子数の少なかった0.65kg区では、生時～1週目のDGが250gであり有意に多かった( $P < 0.01$ )。一方、0.45kg区と0.55kg区では3週齢まで徐々にDGが増え、2～3週齢時の増体重は0.65kg区とほぼ同程度となり、各区に有意な差は認められなかった。

子豚の生時体重と3週齢時体重の分布を図1と図2に示した。平均生時体重は、0.45kg区で1.43kg、0.55kg区で1.48kgであった。その分布は、両区とも

表5 繁殖成績

試験区	生時			3週齢時		
	総産子数 (頭)	生存産子 (頭)	体重 (kg)	頭数 (頭)	体重 (kg)	一腹総体重 (kg)
0.45kg区	13.3 ± 3.5	12.8 ± 3.0	1.43 ± 0.28	11.8 ± 3.0	5.94 ± 1.26	69.8 ± 7.4
0.55kg区	12.5 ± 1.9	12.3 ± 2.1	1.48 ± 0.34	11.5 ± 2.9	6.08 ± 1.10	70.0 ± 12.0
0.65kg区	9.3 ± 3.6	9.0 ± 3.9	1.78 ± 0.39	8.3 ± 4.0	7.20 ± 1.92	59.4 ± 13.5

平均値±標準偏差

表6 授乳期における子豚の1日平均増体量 (g/日)

試験区	生時～1週齢	1～2週齢	2～3週齢	生時～3週齢
0.45kg区	167 ± 56 <sup>B</sup>	216 ± 76 <sup>Bb</sup>	258 ± 62	214 ± 52 <sup>B</sup>
0.55kg区	186 ± 39 <sup>B</sup>	225 ± 73 <sup>ABb</sup>	245 ± 70	219 ± 40 <sup>B</sup>
0.65kg区	250 ± 64 <sup>A</sup>	268 ± 78 <sup>Aa</sup>	257 ± 104	258 ± 75 <sup>A</sup>

平均値±標準偏差、異符号間で有意差有り 大文字:  $P < 0.01$  小文字:  $P < 0.05$

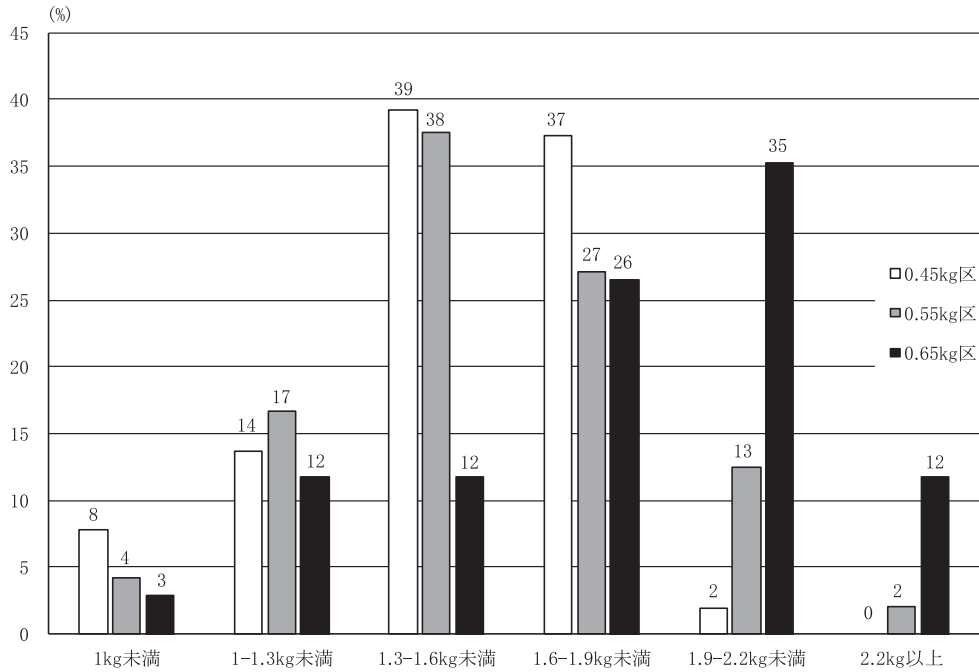


図1 生時体重分布割合

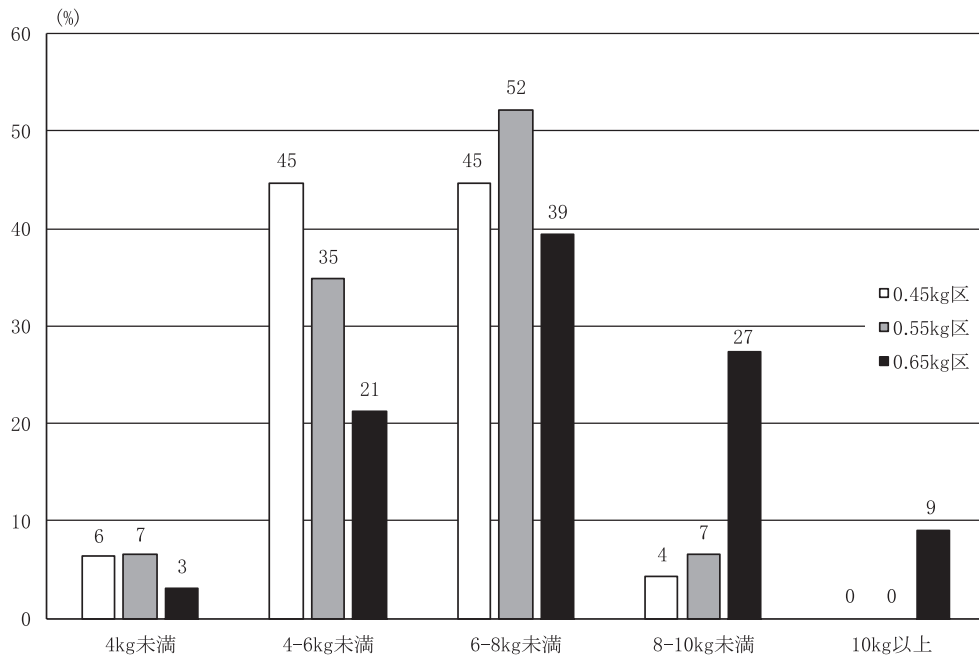


図2 3週齢時体重分布割合

表7 授乳期間中の飼料摂取量からみた TDN 量と CP 量

	0.45kg区	0.55kg区	0.65kg区	授乳豚(初産: 165kg)の 要求量*
1日当たりの平均飼料摂取量 (kg)	5.5	4.8	5.2	—
TDN量(飼料からの換算値) (g)	4,290	3,744	4,056	3,370
CP量 (g)	643	562	608	677

\*参考: 日本飼養標準(豚)繁殖雌豚の1日当たり蛋白質およびエネルギー要求量

1.3kg以上1.6kg未満の割合が最も多く39%と38%を占め、次に両区とも1.6kg以上1.9kg未満の割合が多かつ

た。1kg未満の個体は、0.45kg区で8%、0.55kg区で4%であった。0.65kg区は平均生時体重が1.78kgと他

表8 授乳期中の1日当たりの飼料摂取量と発情再帰日数

試験区	授乳期中の 飼料摂取量 (kg)	発情再帰 日数 (日)
0.45kg区	5.5 ± 0.6	8.3 ± 2.2
0.55kg区	4.8 ± 0.5	5.3 ± 2.5
0.65kg区	5.2 ± 0.6	6.3 ± 1.5

の区より0.3kg重く、その分布は、1.9kg以上2.2kg未満が最も多く35%を占めていたが、1kg未満の個体も3%あった。

平均3週時体重は、0.45kg区で5.94kg、0.55kg区で6.08kgであった。その分布は、0.45kg区で4kg以上6kg未満と6kg以上8kg未満が共に45%と最も多く、0.55kg区は6kg以上8kg未満が52%と最も多く、次いで4kg以上6kg未満が35%と多い割合であった。0.65kg区の平均3週時体重は、7.2kgであり、その分布割合で最も多いのは、0.45kg区、0.55kg区と同様に6kg以上8kg未満の39%であったが、次に多いのは8kg以上10kg未満の27%であった。また、10kg以上が9%、4kg未満が3%とばらつきが大きかった。

#### 5. 母豚の飼料摂取量と発情再帰日数

授乳期中の1日当たりの平均飼料摂取量は、0.45kg区で5.5kg、0.55kg区で4.8kg、0.65kg区で5.2kgであった。また、飼料摂取量から換算した可消化養分総量(以下TDN)と粗蛋白質含量(以下CP)のそれぞれの値は表7に示したとおり、TDN量は0.45kg区が4,290g、0.55kg区が3,744g、0.65kg区が4,056g。CP量は0.45kg区が643g、0.55kg区が562g、0.65kg区が608gであった。

発情再帰日数については表8のとおり、0.55kg区が5.3日、0.65kg区が6.3日、0.45kg区が8.3日であった。

## 考 察

近年は育種改良により発育が速くなっており、増体があまりに速いと体脂肪が増加し繁殖器官の発達を抑えるといわれている。そのため、繁殖用の雌豚は体重が約60kgから制限給餌をし、増体のある程度に抑えて育成するのが一般的である(農研機構2005)。

若雌豚の初回発情は、所定の日齢と体重に達すれば、体重が小さくても発情が起こるとされており(Lodgeら1961)、初回発情は主に日齢に左右されるという報告がある(森1980)。また、日本飼養標準の70%に給与飼料を制限すると性成熟を遅延させ、その後の繁殖性にも影響を及ぼすとの報告もある(山田ら1997)。今回の180日齢時の体重については、DGどおり各区に有意差が認められたが、子宮や卵巣の重量については、いずれの区にも差はなく生殖器の発育遅延は認められず、卵胞や黄体

の状態からすべての個体で春機発動に達していることが観察され、今回の制限給餌量では、いずれの区も生殖器の発達に影響はないと考えられた。

背脂肪厚については、DGが多いものほど厚く、有意差が認められた。また、繁殖に供する際には、背脂肪厚を13mm以上にする必要があるとされているが(Yangら1989)、今回飼料摂取量の最も少なかった0.45kg区の背脂肪厚でも13mm以上の厚さがあり、繁殖に影響がなかったと考えられる。

繁殖成績については、総産子数、生存産子数は、いずれも0.45kg区が最も多く、次に0.55kg区、0.65kg区の順であった。エネルギー給与水準と胎児の生存率の関係では、高栄養水準が低栄養水準よりも胎児の生存率が低いという報告が多く(Robertsonら1951、Selfら1955、森1980)、今回の試験においても同様の結果であった。

1頭当たりの子豚のDGでは、産子数の少なかった0.65kg区では、生時からその後3週齢までほとんど変わらない増体量であった。一方、0.45kg区と0.55kg区では3週齢まで徐々に増体量が増え、2から3週齢の増体量は、0.65kg区と同様になった。母豚は産子数が多いほど、泌乳量が多くなることが知られており(Selfら1958)、本試験の0.45kg区と0.55kg区においても、生存頭数の違いから泌乳量が増加していることを示しており、この時期にエネルギーの需要量が増えていると考えられた。

妊娠期の1日当たりの飼料給与量は子豚の生時体重に影響を及ぼすとする報告(Bakerら1969)がある。また妊娠期の栄養水準の差が大きければ子豚の生時体重が増加する傾向はあるが、その差はわずかで増給の効果は低いと示唆する報告もある(森1980)。本試験の子豚の生時体重は、0.65kg区が平均で1.78kgと有意差はないが、他の区より0.3kg重く、その分布は0.45kg区、0.55kg区とも1.3~1.9kg未満の割合が多いのに対し、1.9~2.2kg未満が最も多く35%を占めた。また3週齢時体重の分布も、生時体重の分布と同様の傾向を示した。0.65kg区の分布は0.45kg区や0.55kg区より全体として重い範囲の分布傾向を示しているが、これは総産子数が他の区よりも少なかったことに起因し、その影響が3週時体重にまで及んでいたと考えられた。

授乳期中の母豚1日1頭当たりの平均飼料摂取量は、各区間に差はなかった(表8)。また今回、母豚の分娩前および離乳時の体重測定を実施していないため、参考として表7に日本飼養標準(豚)の繁殖豚分娩後の体重165kg時の授乳期間中に必要なTDN量とCP量との比較を示した。

授乳期間中の体重の減少率と発情再帰日数とは関連性が高いことが知られている(農研機構2005)。また今回授乳期間中のTDN量は飼料からの換算値で、いずれの区でも要求量とされる3,370gを超えていたことからTDN要求量は充足していたと推測され、その結果各区ともに7日前後で発情が再帰したと考えられた。一方CP量につ

いては要求量の83~95%と推測され、各区ともにCP量がやや不足していたものと思われた。このCP不足の場合、泌乳量やその後の母豚の繁殖成績に悪い影響を及ぼすという報告もあり(King1987)、CP含量については充足するような給与方法を検討する必要があると考えられる。また、産子数が多い個体ほど分娩時の消耗が大きく、その後の回復も遅く飼料摂取量への影響も十分考えられる。特に発情再帰日数が9日以上個体もいたことから、初産豚では産後の個体管理が重要となってくると考えられた。

以上の結果から今回の育成期の制限給餌量の差では、繁殖障害はみられなかったが、繁殖成績を比較すると、育成雌豚は、生後90日齢から180日齢まで増体量を0.45kg/日、または0.55kg/日の制限給餌で管理することで、産子数も多く良好な繁殖成績を示した。しかし、0.45kg区の母豚は毛艶などの状態が若干悪く、正常な発育の閾値と考えられたため、育成雌豚の飼養管理としては、生後90~180日齢のDGを約0.55kg/日となるように制限給餌で管理し、交配は240日齢、体重がおおよそ120kgで開始することが、良好な繁殖成績につながるものと推察された。

## 引用文献

- Baker DH, Becker DE, Norton HW, Sasse CE, Jensen AH and Harmon BG, 1969, Reproductive performance and progeny development in swine as influenced by feed intake during pregnancy, *J. Nutr.* 97:489-495
- King RH, 1987, Nutritional anestrus in young sows, *Pig News Inform.* 8:15-22
- Lodge GA and Macpherson RM, 1961, Level of feeding during early life and the subsequent reproductive performance and carcass quality of their progeny, *Anim. Prod.* 8:337-339
- 松本千明・新垣裕子・細野真司・赤木(小池)友香・村田美里・沼尾真人・鈴木邦夫・福島達也・高橋圭二、2016、ランドレースの系統造成試験、*千葉畜七研報*16:17-24
- 森淳、1980、繁殖豚の栄養水準に関する研究、*九州農業試験場報告*20巻4号:373-428
- 独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構、2005、*日本飼養標準・豚*(2005年版):43-45
- Robertson GL, Casida LE, Grummer RH and Chapman AB, 1951, Some feeding and management factors affecting age at puberty and related phenomena in Chester white and Poland China gilts, *J. Anim. Sci.* 10:841-866
- Self HL, Grummer RH and Casida LE, 1955, The effect of various sequences of full and limited feeding on the reproductive phenomena in Chester White and Poland China gilts, *J. Anim. Sci.* 14:573-592
- Self HL and Grummer RH, 1958, The rate and economy of pig gain and the reproductive behaviour in sows when litters are weaned at 10 days, 21 days or 56 days of age, *J. Anim. Sci.* 17:862-868
- 山田豊・中村正斗、1997、飽食および制限給与が繁殖雌豚の長時間の繁殖性に及ぼす影響、*日豚会誌*34巻2号:32-34
- Yang H, Eastham PR, Phillips P and Hittmore CTW, 1989, Reproductive performance, body weight and body condition of breeding sows with differing body fatness at parturition, differing nutrition during lactation, and differing litter size, *Anim. Prod.* 48:181-201