

ランドレース種去勢豚の屠畜体重の違いが発育、屠体形質および肉質に及ぼす影響

新垣裕子*・高橋圭二・細野真司

Effects of Slaughter Weight to Growth Performance, Carcass and Meat Quality of Landrace Barrows

Yuko ARAGAKI*, Keiji TAKAHASHI and Shinji HOSONO

要 約

千葉県で系統造成中のランドレース種は発育の改良を行っており、110kg以降も発育が良いことが予想されたことから、去勢について生体重120kgで屠畜したものと通常の110kgで屠畜したものの発育、屠体形質、肉質成績を比較した。

発育は110kg以降は鈍化する傾向がみられたものの、枝肉歩留まりは120kg屠畜が良好であった。肉質成績については、いくつかの調査項目で差がみられたが、110kg、120kg屠畜とも通常の範囲内であった。

緒 言

千葉県では2008年度からランドレース種の系統造成に着手しており、2015年度に造成が完了する。本系統のランドレース種は繁殖・哺育能力に優れ、発育が良くなるように改良を進めている。系統造成を行う中で、ランドレース種去勢の産肉成績と肉質を調査しており、世代ごとで選抜形質である発育成績と肉質に大きな変化のないことを確認している。

一般に肥育豚の取引価格は、(公社)日本食肉格付協会による豚枝肉取引規格の格付基準に影響され、とりわけ枝肉重量と背脂肪厚は格付けごとにその範囲が決められている。そのなかで枝肉重量は出荷時の生体重により概ね決まり、上物の範囲内(65kg以上～80kg以下)での出荷が調整できる項目であるため、生産者は出荷体重を揃えることにより格落ちによる取引価格の低下を抑える対策をしている。当センターでも飼料や系統の組合せの違いによる肥育豚の調査研究を行っているが、上物の範囲内での出荷になるよう生体重110kgで出荷している。豚枝肉取引規格の格付基準は1996年に枝肉重量が改訂されたが、さらなる枝肉重量規格の引き上げは生産費等のコスト削減に繋がるとの生産者団体からの要望があること、またこの系統造成中のランドレース種は発育が良いことから、生産性のさらなる向上の可能性を考え、生体重120kg(平均冷屠体重82.5kg)

平成27年8月31日受付

*現 千葉県君津農業事務所

を目安に屠畜し、一般的な110kg(平均冷屠体重73.9kg)屠畜の豚と発育、屠体形質および肉質成績を比較した。

材料および方法

1. 供試豚

当センターで系統造成中のランドレース種の去勢を第1世代(以下G1)から第5世代(以下G5)まで計204頭供試した。去勢は世代ごとに各腹から1頭ずつ供試した。

基礎豚について表1に示した。雄は、福島県の系統豚1頭、山形県の系統豚2頭、本県の系統豚(ボウソウL3)にSGI社(米国)の精液を交配して生産した豚3頭の計6頭と、人工授精用精液で(農)富士農場サービスから2頭、SGI社から4頭の計6頭、合計12頭を導入した。雌は、米国からの輸入豚21頭、大分県の系統豚5頭、本県の系統豚(ボウソウL3)にSGI社の精液を交配して生産した豚14頭、本県の系統豚(ボウソウL3)10頭の合計50頭とした。

本系統造成は基礎豚の交配以降、閉鎖群内での交配を世代ごとに繰り返した。

2. 飼養方法

供試豚は体重30kgから1豚房(5.7m²)当たり4頭群飼とし、豚産肉能力検定実務書(日本種豚登録協会1991)に準じ、豚産肉能力検定用飼料(TDN 75.0%以上、CP 14.0%以上)を不断給与、水は自由飲水とし、110kgおよび120kgに到達した個体から順次屠畜した。給与飼料は表2、ワクチンの種類と投与については、表3のとおりである。

表1 基礎豚

<雄>			<雌>		
系統等	頭数	備考	系統等	頭数	備考
フクシマL2	1	福島県系統豚	米国からの輸入豚		
ガッサンL	2	山形県系統豚	コンパート農場	8	
ボウソウL3×輸入精液(米国)	3	千葉県系統豚×輸入精液	テンプル農場	6	
(農)富士農場サービス	2	精液	ホワイトシャイアー農場	7	
輸入精液(米国)	4	精液	おおいたエル07	5	大分県系統豚
			ボウソウL3×輸入精液(米国)	14	
			ボウソウL3	10	千葉県系統豚
合計	12		合計	50	

表2 給与飼料

区分	給与期間	飼料区分	CP	TDN
幼豚	ほ乳期	ほ乳期子豚用人工乳	20.5%以上	84%以上
子豚	離乳～30kg未満	ほ乳期子豚用育成用	18%以上	81%以上
去勢	30～110,120kg	産肉能力検定用	14%以上	75%以上

表3 衛生管理

区分	対象疾病	薬剤	投与方法	投与ステージ
幼豚	貧血	鉄剤	注射	1日齢
	豚萎縮性鼻炎	抗菌剤	鼻腔内噴霧	1日齢、1週齢、2週齢
	マイコプラズマ肺炎	ワクチン	注射	3週齢
子豚	胸膜性肺炎	ワクチン	注射	7週齢、11週齢
	豚丹毒	ワクチン	注射	10週齢
去勢	寄生虫	駆虫剤	飼料添加	30kg、70kg前後
	肺炎	抗菌剤	飼料添加	30kg前後

3. 試験区分

系統造成のG1、G2を体重110kgで屠畜した「110kg区」、G3～G5を120kgで屠畜した「120kg区」とした。

4. 調査期間

2010年7月から2014年10月まで調査を行った。

5. 調査項目

(1) 発育成績

各供試豚の体重は、30kg、70kg、90kg、110kgおよび120kg到達時点をおさえるためおおむね毎週測定し、1日平均増体量を算出した。

(2) 屠体調査

110kgおよび120kgに到達した個体から屠畜場に出荷し、皮はぎ法による処理を行った。屠畜翌日に、「豚産肉能力検定法の屠体の測定要領」(日本種豚登録協会1991)に準じて、冷屠体重、屠体長Ⅰ、背腰長Ⅱ、屠体幅、大割肉片割合、背脂肪層の厚さおよびロース断面積(第4、第5胸椎間)を測定した。

(3) 肉質調査

肉質調査は、「豚肉の肉質改善に関する研究実施要領」(農林水産省畜産試験場1990)に準じて実施した。屠畜後1日目に左半丸枝肉のロース芯(第5～8胸椎)を採取し、水分含量、ロース芯肉色、背脂肪色を測定、

2日目に伸展率、加熱損失、圧搾肉汁率、せん断力価、筋肉内脂肪含量を測定した。水分含量は定温乾燥器(ヤマト科学DS400)で測定した(135℃、2時間)。ロース芯肉色および背脂肪色の測定は、色彩色差計(コニカミノルタ CR400)により、L*値(明度)、a*値(赤色度)、b*値(黄色度)を測定した。また、肉色については畜試式豚標準肉色(以下、PCS)、畜試式豚標準脂肪色(以下、PFS)を用いた目視による測定を行った。伸展率および加圧保水力は、加圧ろ紙法により肉汁面積、肉片面積から算出した。加熱損失は試料を筋繊維と平行に2×2×5cm程度のブロックに切り、ポリエチレン製の袋に入れて密封し、70℃で60分間湯煎し、流水で30分冷却後に加熱前後の肉重量から算出した。圧搾肉汁率は、加熱肉を用い、加圧ろ紙法により肉汁率を算出した。せん断力価は、加熱肉を筋繊維と平行に1×1×5cmに切り、Warner-Bratzlerのせん断力価計を用いて測定した。筋肉内脂肪含量は、ソックスレー脂肪抽出器を用いて測定した。

(4) 脂肪融点

脂肪は、第5胸椎付近の背脂肪内層の脂肪を抽出して、脂肪融点を上昇融点法で測定した。

6. 統計処理

データの解析はフリーソフトR ver.2.5.1 (中澤2003)を用い、屠畜体重を要因とする一元配置分散分析法で有意差検定を実施した。

結 果

1. 発育成績

発育成績を表4に示した。90kgと110kg到達日齢は、体重30~90kgの1日平均増体量で改良の進んでいる120kg区が明らかに良い成績を示した ($P<0.01$)。1日平均増体量は、120kg区では110kg以降は発育が鈍化する傾向がみられ、個体によるバラツキも大きくなった。

2. 屠体成績

屠体成績を表5に示した。屠畜体重の違いにより、重量、長さ、幅の各項目で差がみられた。枝肉歩留まりは110kg区で66.0%、120kg区で67.5%と120kg区が良好

な値を示した ($P<0.01$)。大割肉片重量割合に差はみられなかった。

背脂肪厚とロース断面積を表6に示した。背脂肪厚は120kg区でカタが厚く ($P<0.01$)、ランジル後縁でも有意ではないものの厚くなる傾向がみられた。またロース断面積は120kg区が大きい値を示した ($P<0.01$)。

3. 肉質成績

肉質成績を表7に示した。120kg区で水分が低く ($P<0.05$)、伸展率、圧搾肉汁率が低い値を示し ($P<0.01$)、加熱損失、ロース内脂肪含量、脂肪融点は高い値を示した ($P<0.01$)。肉色、脂肪色を表8に示した。

ロース芯肉色では120kg区でa*値 (赤色度) が低く ($P<0.01$)、b*値 (黄色度) が高い ($P<0.01$) 値を示した。

背脂肪色では120kg区でL*値 (明度) が高く ($P<0.05$)、a*値が低く ($P<0.01$)、b*値が高い ($P<0.01$) 値を示した。PCSは120kg区で肉色が淡く、PFSは120kg区で白い傾向を示した ($P<0.01$)。

表4 発育成績

項 目	110kg区		120kg区	
頭数	73		131	
生時体重 (kg/頭)	1.6 ±	2.6	1.5 ±	2.3
30kg到達日齢 (日)	66.4 ±	6.6	65.7 ±	5.5
90kg到達日齢 (日)	131.1 ±	8.2 A	127.3 ±	8.0 B
110kg到達日齢 (日)	152.2 ±	10.4 A	147.4 ±	9.5 B
120kg到達日齢 (日)			158.7 ±	9.4
1日平均増体量 (g/日)				
生時-30kg	473.0 ±	43.0	476.2 ±	47.2
30-90kg	938.1 ±	100.9 B	988.4 ±	86.8 A
90-110kg	946.8 ±	190.9	986.1 ±	172.6
110-120kg			962.1 ±	248.2

平均値±標準偏差、大文字異符号間 $P<0.01$

表5 屠体成績

項 目	110kg区		120kg区	
出荷体重 (kg)	112.0 ±	2.5 B	122.3 ±	2.5 A
冷屠体重量 (kg)	73.9 ±	2.7 B	82.5 ±	3.4 A
枝肉歩留まり (%)	66.0 ±	2.0 B	67.5 ±	2.4 A
屠体長 I (cm)	95.5 ±	3.5 B	97.6 ±	2.5 A
背腰長 II (cm)	70.0 ±	2.4 B	71.1 ±	2.3 A
屠体幅 (cm)	33.4 ±	1.4 B	34.5 ±	1.4 A
大割肉片重量 (kg)				
カタ	10.7 ±	0.5 B	12.0 ±	0.6 A
ロース・バラ	15.1 ±	1.0 B	17.2 ±	1.1 A
ハム	10.2 ±	0.4 B	11.5 ±	0.5 A
大割肉片割合 (%)				
カタ	29.8 ±	1.2	29.6 ±	1.2
ロース・バラ	42.0 ±	1.7	42.3 ±	1.7
ハム	28.2 ±	1.0	28.2 ±	1.0

平均値±標準偏差、大文字異符号間 $P<0.01$

表6 背脂肪厚とロース断面積

項目	110kg区		120kg区	
背脂肪 (cm)				
カタ	3.8 ± 0.6	B	4.0 ± 0.5	A
セ	2.1 ± 0.5		2.2 ± 0.5	
コシ	3.3 ± 0.6		3.3 ± 0.5	
ランジル脂肪 (cm)				
前縁	3.1 ± 0.7		3.1 ± 0.5	
中央部	2.4 ± 0.7		2.4 ± 0.5	
後縁	3.3 ± 0.7		3.5 ± 0.6	
ロース断面積 (cm ²)	19.2 ± 3.1	B	22.5 ± 3.7	A

平均値±標準偏差、大文字異符号間 P<0.01

表7 肉質成績

項目	110kg区		120kg区	
水分含量 (%)	73.5 ± 0.9	a	72.9 ± 2.4	b
加熱損失 (%)	22.8 ± 2.6	B	24.1 ± 3.0	A
伸展率 (cm ² /g)	29.7 ± 2.7	A	27.7 ± 2.3	B
加圧保水力 (%)	74.7 ± 2.8		75.1 ± 4.6	
圧搾肉汁率 (%)	52.3 ± 1.8	A	51.1 ± 2.0	B
せん断力価 (kg/cm ²)	3.9 ± 1.2		4.1 ± 1.0	
ロース内脂肪含量 (%)	2.8 ± 1.1	B	3.3 ± 1.3	A
内層脂肪融点 (℃)	34.2 ± 2.5	B	35.7 ± 3.1	A

平均値±標準偏差
大文字異符号間 P<0.01、小文字異符号間 P<0.05

表8 ロース芯肉色、背脂肪色

項目	110kg区		120kg区	
ロース芯肉色				b
L*値 (明度)	52.0 ± 5.4		52.6 ± 3.3	A
a*値 (赤色度)	9.0 ± 2.1	A	8.0 ± 1.5	B
b*値 (黄色度)	3.6 ± 1.1	B	5.3 ± 1.0	
背脂肪色				B
L*値 (明度)	78.6 ± 4.2	b	79.5 ± 1.2	B
a*値 (赤色度)	3.1 ± 0.9	A	2.0 ± 0.6	B
b*値 (黄色度)	3.2 ± 0.7	B	4.1 ± 0.6	
PCS	3.3 ± 0.8	A	2.8 ± 0.8	A
PFS	1.4 ± 0.4	A	1.0 ± 0.1	A

平均値±標準偏差
大文字異符号間 P<0.01、小文字異符号間 P<0.05

考 察

発育成績において、120kg区で90kgおよび110kg到達日齢が早く、30kgから90kgまでの1日平均増体量が良好であったことは、系統造成における改良の効果が表れているためと考えられる。また、120kg区において1日平均増体量の30kgから90kgまでと90kgから110kgまでの値がほぼ同等であり、110kg以降の値はこれよりやや鈍化する

ことから、本系統の去勢では110kg以降は発育が鈍化し、肥育効率が悪くなると考えられる。なお、110kg以降の増体は、個体差が大きくなることがわかった。

また、110kg以降で発育が緩やかになったことは、120kg区で背脂肪厚が厚くなる傾向がみられたこと、筋肉内脂肪含量が高かったことと関連していると考えられ、110kg以降は摂取したエネルギーが蓄積にまわる割合が増えたと推測できる。体重が増加すると背脂肪が厚くなることはいくつかの研究でも報告されており (Pieterse

ら2000; Greenら2003; Sladekら2010; Sladekら2004; Razmaiteら 2011)、これらの報告では発育のピークを過ぎると赤肉割合が下がっている (Sladekら2010; Sladekら2004)。したがって、120kg屠畜での枝肉歩留まりは110kg屠畜より良好ではあったものの、それは皮下脂肪の増加および骨格組織の発達によるものと考えられる。

またCandekら (1998) は110kg屠畜と130kg屠畜で130kg屠畜の方が肉の水分含量が低く、筋肉内脂肪含量が高くなることを報告しており、発育のピークを過ぎた後の脂肪の蓄積が皮下脂肪だけでなく筋肉内脂肪にも影響していると考えられる。水分含量と筋肉内脂肪含量の関連性については高橋ら (2008) が肉の水分含量と筋肉内脂肪含量は負の相関があると報告しており、Candekら (1998) および本研究でも屠畜体重の増加により同様の傾向がみられた。

ロース断面積が120kg区で約3 cm²大きくなった要因としては、発育に伴う肉量の増加が考えられる。また、ロース断面積が系統造成の改良形質には含まれていないが、系統造成の育成豚においてG1、G2よりG3、G4、G5の方がロース断面積が大きい傾向が見られることから、選抜による影響と考えられる。

肉質成績については、120kg区で水分含量、圧搾肉汁率が低くなり、加熱損失が高くなったことから、110kg屠畜よりも120kg屠畜の方が調理の際に肉が固くなりやすいと考えられるが、すべての調査項目において、成績は通常の肉質の範囲内であった。

肉色についてはRazmaiteら (2011) とは異なる傾向を示しており、屠畜体重の増加と肉色を関連づけるにはさらにデータの蓄積が必要であると考えられる。

以上のことから、110kg屠畜と120kg屠畜では、120kg屠畜の方が枝肉歩留まりは良いが、発育はやや鈍化しており肥育効率は悪くなる。肉質成績は120kg屠畜でも問題ないと考えられた。

引用文献

- Candek-Potokar M, Zlender B, Lefauceur L and Bonneau M, 1998, Effects of age and/or weight at slaughter on longissimus dorsi muscle:biochemical traits and sensory quality in pigs, *Meat Science*, Vol.48, No.3/4: 287-300
- Green DM, Brotherstone S, Schofield CP and Whitemore CT, 2003, Food intake and live growth performance of pigs measured automatically and continuously from 25 to 115kg live weight, *Journal of the science of food and agriculture*, Vol.83: 1150-1155
- 中澤港、2003、Rによる統計解析の基礎、(株) ビアソンエデュケーション: 105-117
- 日本種豚登録協会編、1991、豚産肉能力検定実務書、(社) 日本種豚登録協会: 22-49
- 農林水産省畜産試験場加工第2研究室編、1990、豚肉の肉質改善に関する研究実施要領、農林水産省畜産試験場加工第2研究室: 1-22
- Pieterse E, Loots LP and Viljoen J, 2000, The effect of slaughter weight on pig production efficiency, *South African Journal of Animal Science*, Vol.30: 115-117
- Razmaite V, Ribikauskiene D and Stimbirys A, 2011, Effects of carcass weight on quality of major carcass cuts, their composition, and meat in Lithuanian slaughter pig population, *Acta Veterinaria (Beograd)*, Vol.61, No.2-3: 259-268
- Sladek L, Cechova M and Mikule V, 2004, The effect of weight at slaughter on meat content of carcass and meat quality in hybrid pigs, *Animal Science Papers and Reports*, Vol.22, No.3: 279-285
- Sladek L, Mikule V, Cechova M, Hadas Z and Chladek, 2010, An influence of slaughter weight on commercial designation of carcass hybrid (CLWxCL) x (DxBL) according to SEUROP system, *Research in Pig breeding*, vol.4, No.2: 17-21
- 高橋圭二、鈴木邦夫、松本友紀子、岡崎好子、2008、豚肉の筋肉内脂肪含量が肉質と食味に及ぼす影響(短報)、*千葉畜産研報* 8: 83-84.

