

夏季のダクト送風が肥育豚の尿排泄量と 発育に及ぼす影響

設楽 修*・岩本英治*

要 約

夏季の飼養環境の改善による肥育豚の尿排泄量の低減と生産性の向上を目的として、三元雑種去勢豚12頭を用いて、毎日8～18時まで風速2 m/秒のダクト送風による28日間の飼養試験を実施した。

- 1 畜舎外気温が最高となった14時の時点で、送風により皮膚温が4.5℃、直腸温が1.4℃低下した。
- 2 飲水量及び尿排泄量は、両区に差がなかったが、増体1 kg当たりの尿排泄量は、送風により29%減少した。
- 3 発育では、送風により1日平均増体量が対照区の767 gよりも197 g、飼料要求率が対照区の3.39よりも1.16向上した。

Effects of Duct Ventilation in Summer on Urinary Excretion and Growth Performance in Growing Pigs

Osamu SHIDARA and Eiji IWAMOTO

Summary

The influence of urinary excretion and growth performance in summer by duct ventilation was studied using 12 three-way crossbred pigs (LWD) during 28 days. Pigs were accommodated in cages for metabolism examination. The test group was sent air (2m/sec.) by duct ventilation every day until 8:00-18:00.

- (1) The skin temperature dropped 4.5℃ and rectal temperature dropped 1.4℃ more than the control group at 14:00 by duct ventilation.
- (2) Quantities of drink and urinary excretion were not different between both groups, and quantity of urinary excretion with gain of 1kg was decreased 29% by duct ventilation.
- (3) Dairy gain of the test group was improved 197g and the feed conversion of the test group was improved 1.16.

キーワード：肥育豚，夏季，ダクト送風，環境温度，尿排泄量，発育

緒 言

ふん尿処理は養豚経営上大きな問題であるとともに、近年は周辺住民との調和を図る意味で、特に重要視されてきている。ふん尿処理は、ふんの堆肥化と畜舎尿汚水の処理に大別されるが、畜舎汚水については、処理量をいかに減少させるかが重要となってくる。しかし、畜舎汚水の減量化に関する報告は少なく、酒井ら⁸⁾がウェットフィーダーによる豚舎汚水の減量化を報告している程度である。

豚は暑さに弱いため、夏季には飲水量が増加する⁷⁾。

これに伴って尿排泄量も冬季の約2倍に増えるため⁶⁾、汚水処理量が増加する。古くから夏季の豚舎環境を改善し、生産性の向上を図る目的でクーラー¹⁰⁾、ダクト送風^{3, 4)}、井戸水とラジエターの活用⁴⁾のほか、シャワー¹²⁾や床面流水⁴⁾等様々な方法が検討されてきたが、これらは夏季の暑熱対策による生産性の向上を目的としたものであるが、処理汚水が増加する点で水の利用は好ましくない。

そこで、現在広く普及しているダクト送風を用いた夏季における肥育豚の飼養環境改善が、生産性に加えて尿排泄量に及ぼす影響を明らかにする目的で、飼養環境、飲水量、飼料摂取量、尿排泄量のほか、発育や体温等を調査した。

1996年8月30日受理

* 中央農業技術センター

材料及び方法

1 供試豚

当センターで生産した三元雑種(LWD)去勢豚12頭を用いた。試験開始時の平均日齢は94日、平均体重は43.7kgであった。

2 試験期間

1995年8月16日から9月12日までの28日間開放式畜舎で実施した。なお、試験開始前に5日間の馴致期間を設けた。

3 試験区分

送風区及び対照区の2区を設け、それぞれ6頭ずつ0.6×1.2mの代謝試験用ケージに収容した。送風区は、直径50cmのビニールダクトに直径約10cmの排気口を開け、供試豚が起立した状態で肩甲骨背部より1m上から皮膚への風速が2m/秒となるように風量を調節し、毎日8時から18時まで送風した。対照区は無送風とした。なお、風速の測定にはデジタル微風速計(チノン製)を用いた。

4 飼養管理

給餌及び給水は毎日9時と15時30分の2回に分けて行った。飼料は子豚育成用配合飼料を、不断給餌となるように給与し、翌朝9時に残餌量を測定した。また、水も自由飲水となるように給水箱に入れ、翌朝9時に残水量を測定した。

5 調査項目

(1) 供試豚

体重の測定は、試験開始及び終了時に行った。飼料摂取量、飲水量及び尿排泄量は毎日測定した。また、試験開始後7日毎に8時から19時まで1時間間隔で、皮膚温はデジタル放射温度計(ミノルタ製)により肩甲骨背部を、直腸温は、気温が最も高くなる午後2時に水銀体温計により測定した。合わせて、供試豚から新鮮ふんを採取し、80℃24時間乾燥法によりふんの水分含量を測定した。

(2) 環境調査

試験期間中の毎日の畜舎内外気温をサーモレコーダーRT-10(タバイエスベック製)により1時間間隔で測定した。また、畜舎内に平面積が126cm²の容器を設置し、毎日9時に3ℓの水を入れ、1日の蒸散量を9時から24時間後の重量差法により測定した。さらに、試験開始後7日毎に8時から19時まで1時間間隔で畜舎内湿度をデジタル湿度計(楨カスタム製)により測定した。

6 統計処理

ウィルコクソン検定を用いて有意差の検定を行った。結果は、5%レベルで有意とみなした。

結 果

1 環境温度

試験期間中の環境温度は、8月16日に最高気温、畜舎内32.9℃、畜舎外35.6℃を記録し、以後経時的に低下した。試験期間中の畜舎内外気温の24時間平均値及び送風を実施した8～18時平均値を図1に示した。8～18時平均気温は夜間に気温が低下する24時間平均気温よりも高く、いずれも多少の増減を示しながら低下した。8～18時平均気温は、試験前半では24時間平均気温よりも高い傾向であったが、9月3日以降は気温の低下にともない両者の差が小さくなる傾向であった。

2 畜舎環境と皮膚温及び直腸温

8時から19時までの皮膚温及び畜舎環境と14時の直腸温は、8月22日を図2に、8月29日を図3に、9月5日を図4に示した。なお、当日の天候は8月22日が快晴、8月29日が晴れのち薄曇り、9月5日が快晴であった。図2で、気温は畜舎外が14時に32.2℃、畜舎内が15時に29.8℃の最高値となり、その後徐々に低下していった。畜舎内湿度は、経時的に減少して14時に42%と最低になり、その後増加した。皮膚温は、送風開始の8時では両区に差が認められなかったが、1時間後には対照区の34.3℃に対して送風区は26.9℃と7.4℃低い値を示した。この傾向は送風時間中継続し、畜舎外気温が32.2℃で最高となった14時には対照区の39.0℃よりも4.5℃低い34.5℃であった。しかし、送風中止1時間後の19時には両区は近似した値となった。また、畜舎外気温が最高となった14時の直腸温は、対照区の40.3℃に対して送風区は1.4℃低い38.9℃であった。

図3・4の各測定値の推移は図2と同様で、畜舎内最高気温は図2に比べてそれぞれ4.4℃、7.1℃低く、最高

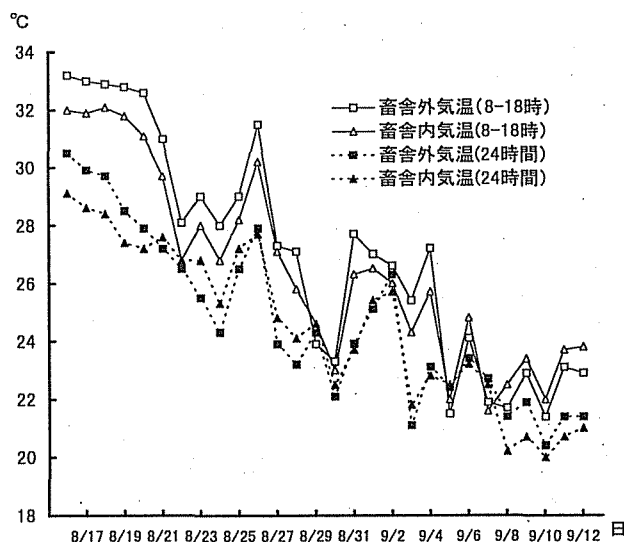


図1 環境温度

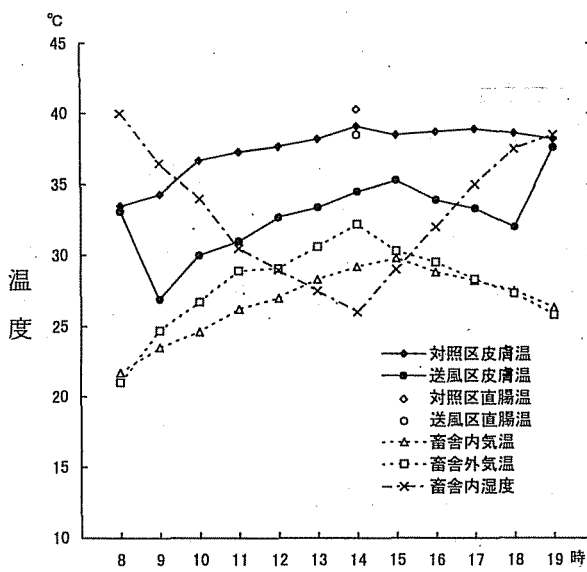


図2 畜舎環境と皮膚温及び直腸温 (8月22日)

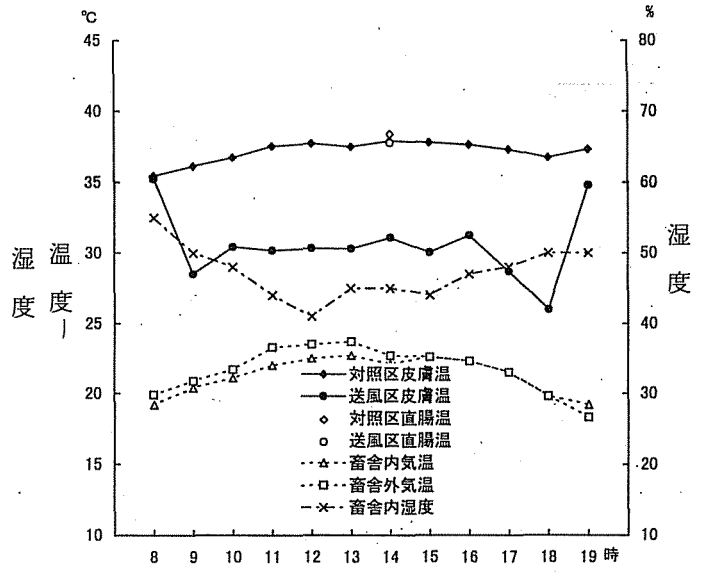


図4 畜舎環境と皮膚温及び直腸温 (9月5日)

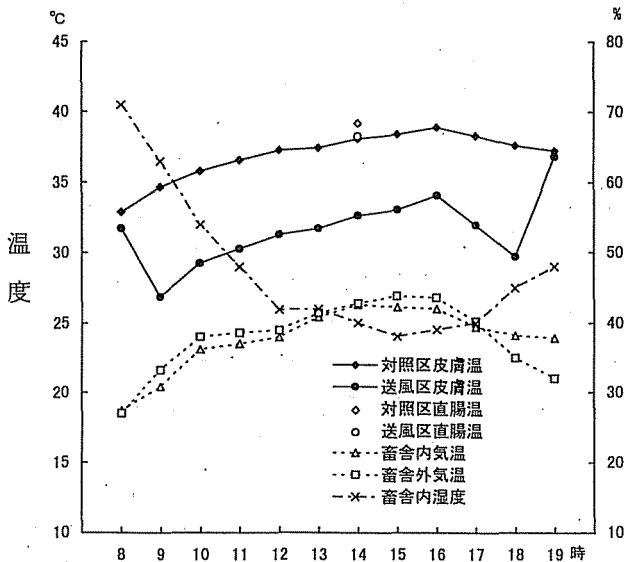


図3 畜舎環境と皮膚温及び直腸温 (8月29日)

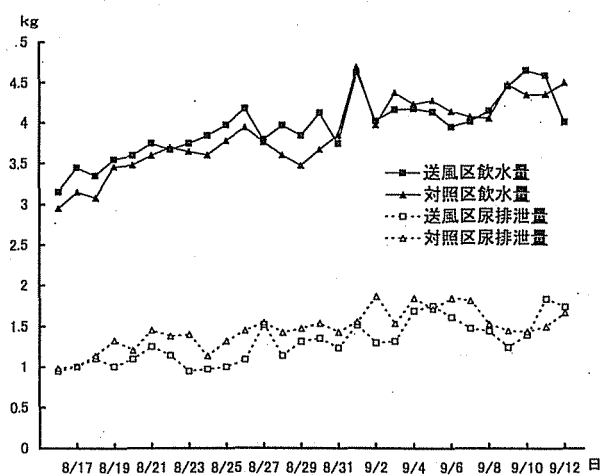


図5 飲水量と尿排泄量

皮膚温は対照区で0.2°C, 1.2°C、送風区で1.2°C, 4.0°C低くなった。

3 飲水量及び尿排泄量

飲水量及び尿排泄量の経日的変化を図5に示した。飲水量は両区に大差がなく、同様の推移を示しながら経日的に増加する傾向を示した。尿排泄量も両区に大差はなく、飲水量と同様に経日的に増加する傾向を示した。

飲水量及び尿排泄量の平均値を表1に示した。飲水量は対照区が3,895g, 送風区が3,947gで送風区がやや多い傾向を示したが有意差はなかった。尿排泄量については、対照区が1,475g, 送風区が1,355gで、飲水量とは逆に対照区がやや多い傾向を示したが、有意差はなかった。

表1 飲水量及び尿排泄量 (g)

区分	1日平均 飲水量	1日平均 尿排泄量	増体1kg当 り尿排泄量
対照区	3,895±631 ¹⁾	1,475±252	1,982±1154
送風区	3,947±532	1,355±268	1,405±338*

注) ¹⁾ 平均±標準偏差

* 対照区と5%水準で有意差

4 発育

供試豚の発育成績を表2に示した。試験期間中の増体量は、対照区が21.5kg, 送風区が27.0kgで送風区が5.5kg大きかった。また、1日平均増体量は対照区が767g, 送風区が964gで送風区が197g有意に大きい結果であった。

採食行動は、両区とも主に夜間から早朝に行われてい

表2 発育成績

区分	開始体重(kg)	終了体重(kg)	1日平均増体量(g)	1日平均飼料摂取量(kg)	飼料要求率
対照区	43.0±1.8 ¹⁾	64.5±2.8	767±73	2.60±0.29	3.39±0.25
送風区	44.8±3.4	71.8±4.4	964±94*	2.15±0.18	2.23±0.21*

注) 1) 平均±標準偏差

* 対照区と5%水準で有意差

表3 新鮮ふんの水分含量 (%)

区分	第1回	第2回	第3回	第4回	平均
対照区	71.6	70.3	70.5	72.6	71.3±1.8 ¹⁾
送風区	69.9	70.4	69.6	71.8	70.4±1.8

注) 1) 平均±標準偏差

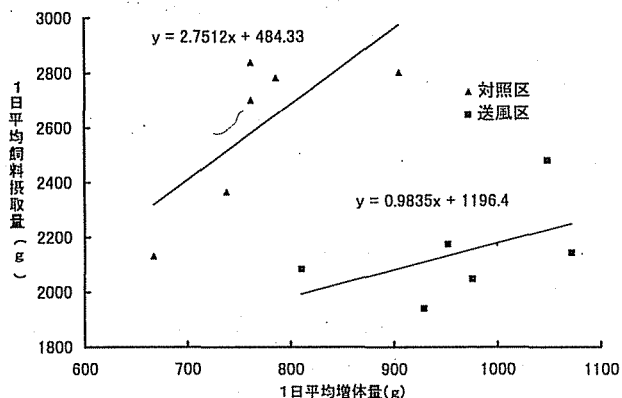


図6 1日平均増体量と1日平均飼料摂取量の相関

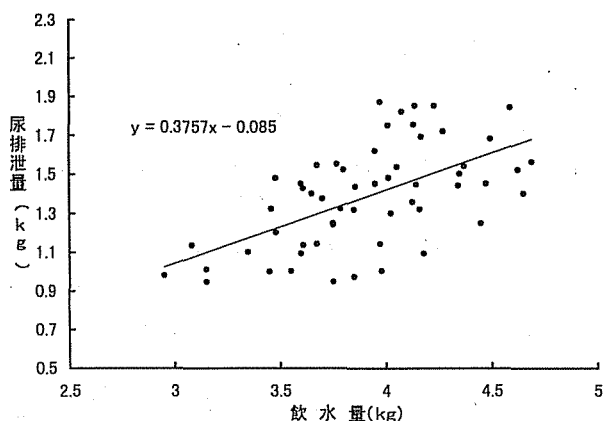


図7 飲水量と尿排泄量の相関

た。試験期間中の1日平均飼料摂取量は、対照区が2.60kg、送風区が2.15kgで対照区が450g多く摂取しており、飼料要求率は対照区が3.39、送風区が2.23となり、送風区が有意に低い結果であった。

5 ふんの水分含量

新鮮ふんの水分含量を表3に示した。4回の調査中3

回で送風区の水分含量が低く、平均値においても対照区が71.3%、送風区が70.4%で送風区が0.9%少ない結果であったが、有意差はなかった。

6 畜舎内の水分蒸散量

畜舎における毎日の水分蒸散量を1㎡当りに換算した値は、最大値が9月6日の3.4kg、最小値が8月30日の2.3kg、平均値が2.9kgで、蒸散量は毎日の気温や湿度に伴い変動が大きく、さらに経日的には蒸散量が増加する傾向であった。

考 察

高温環境下における豚の生理反応については、体温の上昇、呼吸数の増加、飼料摂取量の減少、発育の停滞、飲水量の増加等が知られている^{1, 2, 5, 13, 14)}。

本試験における防暑対策としての送風の効果は、豚体表面の空気を積極的に移動させ、熱放散を促進する作用によるものである。本試験では、代謝試験用ケージ内の供試豚に対して送風を行ったため、得られた結果はすべて送風の影響と考えられる。豚は発汗能力を持たないため、呼吸器を介した不感蒸散が主体となる。本試験においても日中すべての供試豚において熱性多呼吸が観察された。図2に示した8月22日における畜舎内の湿度は、畜舎外気温が最も高い14時を底辺とするV字型を示しており、本試験における送風は、1日のうちで湿度が最も低くなる時間帯を中心に行っている。さらに、皮膚温は送風時間中顕著に低下している。この傾向は、8月29日及び9月5日にも認められており、送風区は不感蒸散が効率的に行われたものと考えられる。

また、環境温度については、肥育豚の最適温度は20～25℃と言われている⁷⁾。山本ら¹³⁾は温度調整室下で44kgの肥育豚を用いて25℃で1日平均増体量890g・飼料要求率2.5であったが、27℃で1日平均増体量720g・飼料要求率3.04と低下したことから、増体量や体温への影響は27℃から発現するとしている。また、冨家ら¹¹⁾は40kgの肥育豚に風速1m/秒のダクト送風を行い、1日平均増体量が49g増加したとし、坂爪ら⁹⁾は大型換気扇を用いて1日平均増体量が123g増加したと報告して

いる。

本試験においては、図1を見ると畜舎内8-18時平均気温及び畜舎内24時間平均気温は、ほぼ8月27日以降27°Cを下回っており、8月22日の図2は8-18時平均及び24時間平均ともに27°C以上の日に該当し、8月29日の図3及び9月5日の図4は8-18時平均及び24時間平均ともに27°C以下の日に該当する。この3図を比較すると、気温及び湿度は経日的に低下する傾向にあるが、対照区皮膚温は、気温の低下に伴う低下が認められない。しかし、送風区皮膚温は対照区との差が平均値で、8月22日は5.5°C、8月29日は6.2°C、9月5日は7.7°Cとなり、送風により皮膚温の低下効果が増強される傾向が認められた。このことから、平均気温が肥育豚の最適温度の上限と言われている25°Cを下回った場合でも、日中の環境温度が高い時間帯に送風することにより、体温の放熱を促進し、生産性の低下を抑制したものと考えられ、これが送風区の1日平均増体量と飼料要求率を有意に向上させたものと考えられる。しかし、気温が臨界温度を下回る20°C以下となった場合には、摂取エネルギーが体温維持に動員されることも考えられるので、気温の低下に伴って送風時間を短縮する必要があると考えられる。

送風区における飼料の利用効率の改善による、夏季の生産性低下の軽減に関して、図6に1日平均増体量と1日平均飼料摂取量の相関を示した。両区の回帰直線を比較すると、今回代謝についての検討は行っていないものの、送風区の飼料利用効率が対照区よりも優れていることが認められる。

飲水量と尿排泄量については、ともに経日的に増加したが、これは供試豚の発育に伴って飲水量が増加したためと考えられる。図5に示したとおり飲水量及び尿排泄量はともに区間に差がなく、ほぼ同様の動きを示している。そこでデータをプールして、飲水量と尿排泄量の相関を図7に示した。成績は直線状に分布し、 $y=0.3757x-0.085$ の直線回帰式が得られた。このことから、両区とも経日的な飲水量の増加に伴って尿排泄量が増加したものと考えられる。飲水量及び尿排泄量とも区間に有意差は認められなかったものの、送風区は対照区に比べて飲水量がやや多く、尿排泄量がやや少ない結果であった。これは、送風により不感蒸散が促進されるために飲水量は増加するが、尿排泄量は減少することが考えられる。しかし、排泄された新鮮ふんの水分含量に差はなく、送風はふんの水分含量へは影響しないものと考えられる。

送風による尿排泄量低減の可能性については、本試験では1日平均尿排泄量に差はないものの、1日平均増体

量に送風による有意な効果が認められている。つまり、送風により発育が向上する結果、肥育期間が短縮されて飼養期間中の総尿排泄量が減少する可能性が考えられる。そこで、供試豚の増体量と尿排泄量との関係を明らかにするために、供試豚が1kg増体するのに伴って排泄される尿量を算出してみると、表1のとおり対照区の1,982gに対して、送風区は1,405gで尿排泄量が有意に減少した。このことから肥育豚へのダクト送風は発育向上により尿排泄量を29%程度減少させる可能性が示唆された。

また、一般的な飼養管理を想定すると、気温が上昇し湿度が低下する日中の時間帯に、豚房に直接ダクト送風をした場合は、1日1㎡当たり約3kgの自然蒸散と合わせて相当量の尿汚水の蒸散が見込まれ、これによる畜舎汚水の減少効果も期待される。

以上の結果から、肥育豚の豚体に直接送風することにより、増体性や肥育効率が改善されるほか、尿排泄量及び畜舎汚水量の減少の可能性が示された。今後、一般的な肥育形態である群飼における送風の効果を検討する必要がある。

引用文献

- (1) 池内俊策・山本あや・山本禎紀(1984)：豚の生理反応に及ぼす環境温度と風速の影響および風速を含めた体感温度表示の試み：日畜会報 55, 815-820
- (2) 伊藤澄麿・栗原良雄・池田周平・鈴木伸一・祐森誠司(1992)：子豚の成長及び生理反応に及ぼす環境温度の影響：日豚研誌 29, 139-144
- (3) 河嶋典夫・丸山正明・上山譲一(1971)：豚舎の環境改善に関する研究夏季高温時の冷房による豚の肥育試験(3)：鳥取中小畜試研報 35, 9-20
- (4) 河嶋典夫・丸山正明・上山譲一・今井一郎(1972)：豚舎の環境改善に関する試験夏季高温時の冷房による豚の肥育試験(4)：鳥取中小畜試研報 36, 17-33
- (5) National Research Council(1981)：Effect of environment on nutrient requirements of domestic animals：National Academy Press
- (6) 農林水産省農林水産技術会議事務局(1979)：農林漁業における環境保全的技術に関する総合研究試験成績書：6, 3
- (7) 農林水産省農林水産技術会議事務局(1994)：日本飼養標準豚(1993年版)：中央畜産会
- (8) 酒井久明・伊藤健一・貝塚隆義(1994)：液餌給与による豚尿の減量化：広島畜試研報 10, 41-47
- (9) 坂爪義弘・遠藤典夫(1992)：豚舎環境改造指導の農家における改善効果の検討：全農飼畜中研報 21,

- 48-55
- (10) 清間 通・山根礼吉・上山譲一・丸山正明(1968):
夏期高温時の冷房が豚の発育に及ぼす影響について:
鳥取中小畜試研報 31, 25-30
- (11) 富家武男・青笹 悟・関島忠人・林 正夫・山内
弘(1985):夏季のダクト送風が肉豚の生産性に及ぼ
す影響:畜産の研究 39, 69-70
- (12) 上山譲一・河嶋典夫・丸山正明・浅井孝康(1969):
豚舎の環境改善に関する研究夏季高温時の冷房による
豚の肥育試験(2):鳥取中小畜試研報 33, 39-44
- (13) 山本禎紀・伊藤俊男・藤田正範(1984):高温環境
下における肉豚の生理反応と生産反応の関係について:
日畜会報 55, 71-75
- (14) Yoshimoto T., T. Tanaka and K. Mimura(1984):
The Influence of Radiation on Body Temperature,
Cardiorespiratory Activity and Meat Productivity
of Growing Pigs Kept at a Constant Temperature
of 30°C: Jpn. J. Zootech. Sci. 55, 416-422