

ペットボトルを活用した母豚頸部への解氷水滴下による暑熱ストレス軽減効果

坂本正光¹⁾ 佐藤直人²⁾

要約

2006年7～8月に母豚1000頭を飼養する一貫農場で、2 Lペットボトル内の水を凍結させた後、自然解氷した水を母豚の頸部に定量滴下する装置を適用し、暑熱ストレスの軽減効果を検証した。同装置による滴下は舎内温度31～33℃の条件下で8時間継続した。分娩直後から種付1週間後までの母豚に適用したところ、受胎率は対照群（121頭）の69.4%に比べ、試験群（116頭）では79.3%に向上した。舎内温度が27℃の際に滴下効果が得られ、滴下開始4時間後の対照群（10頭）の平均呼吸数、直腸温、残飼量は31回/39.6℃、1.3kgであったが、試験群（10頭）では22回/分、39.0℃、0.2kgに低下した。

キーワード：解氷水，受胎率，暑熱ストレス，母豚

材料および方法

暑熱ストレスの軽減装置として活用されている送風機、細霧装置などは、設置コストや維持費が高いなどの問題がある。近年、低コストであるペットボトルを活用した簡易滴下装置の利用が行われているが、従来のペットボトル法は滴下の継続時間が短く、滴下量も不定であることに加えて豚舎内湿度の上昇などマイナス面が普及の障害となっていた。

今回、ペットボトル内の水を十分凍結させ、その後の解氷水を有効に活用する定量滴下装置に改良を加え、その効果を検証し、受胎率の向上を試みた。

1 簡易頸部定量滴下装置

装置の改良ポイントである縦の竹串と割り箸を輪ゴムで十字にとめ2 Lのペットボトルに入れた後、1 Lの水を-30℃で凍らせ、ボトルをみかんネットで覆い転倒させて使用する。図1の右側で示すとおり解氷が進むに従い氷塊は下降するが、十字部でとどまり、安定的、継続的に滴下が得られる。

なお、凍結方法について暑熱環境中では-30℃以下で凍結させることで効果が向上し、また、容量が400 Lの-30℃のフリーザーで10時間以内に150本程度凍結が可能であった。

1) 岩手県中央家畜保健衛生所 2) 岩手県食肉衛生検査所

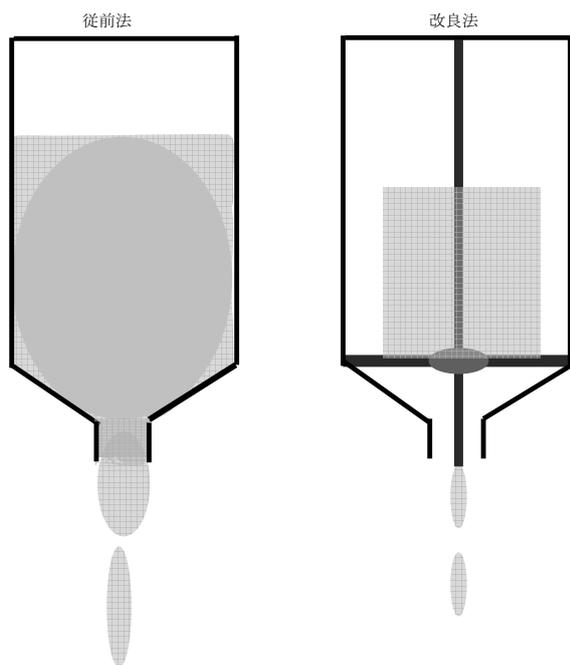


図1 装置の改良ポイント

2 農場の概要

当該農場は母豚1000頭の一貫農場であり、豚舎構造は開放豚舎で暑熱対策として各豚舎の入り口に1基の送風機が敷設してあった。飼料は、毎日朝9時と夕方4時に給与され、ほ乳期は21日間で給与量は分娩後10日前後の1日あたり6kgをピークに0.5~6.0kgの範囲で給与していた。また、離乳から種付け時期の給与量は、3.5kgおよび種付け後は3.0kgであった。

3 実施時期および対象母豚

実施時期は平成18年7月中旬~8月下旬とし、装置を活用した母豚は分娩直後~種付1週間後までの試験群116頭と対照群121頭、調査等のための母豚は病歴がない3~4産のBCSが3~3.5とした。

4 予備調査 (H18. 8. 6)

装置内の氷塊形状の日内変化を9時から17時の間の4ポイントで、母豚の呼吸数、直腸温、残飼量の日内変化を9時から翌日の13時までの間の4ポイントについて調査(各群10頭選出)した。

5 本調査

試験群と対照群に分けて呼吸数、直腸温(H18. 7. 12~8. 31/各群10頭選出)及び繁殖ステージ別採食量(H18. 7. 12~8. 20/試験群5頭, 対照群4頭)を調査し、栄養学的性状を把握するため血中尿素態窒素(BUN)と血清総コレステロール(T-Chol)を、また、ストレス負荷状況を把握するため血清 α 1AGを調査(分娩2週後・種付時期/各群10頭選出)した。母豚のT-CholおよびBUN濃度をドライケミストリー法(富士ドライケム3500V, 富士フィルムメデイカル(株), 東京)により、血清 α 1AG含量をSRID法(ブタ α 1AGプレート(株), メタボリックエコシステム研究所, 宮城)によりそれぞれ測定した。なお、統計処理は得られた結果の平均値の比較にMann-Whitney法を用い、危険率5%未満を統計的有意差とした。

成 績

1 予備調査

1) 定量滴下装置内の日内変化

装置の外観は、通常、みかんネットで被われているが、内部変化がわかるようにするため紐で吊した。8月6日の9時に設置し、舎内温度31℃で概ね20分後から滴下開始した。なお、母豚は既に暑熱に影響され、犬座姿勢を呈していた。滴下開始4時間後の13時には舎内温度33℃で装置は解氷を続けており、豚は横臥し通常の授乳行動を示した(図2)。

16時および8時間が経過した17時でも今回の改良ポイントである氷塊は十字部でとどまり滴下が継続していた。豚の状態は午後の給餌時間である16時では立位で給餌を待っていた(図3)。

2) 母豚の呼吸数、直腸温、残飼量の日内変化

試験群と対照群の比較(各群10頭選出)

8/6 9:00
 舍内温度31℃
 湿度56%



8/6 16:00
 舍内温度32℃
 湿度65%



8/6 13:00
 舍内温度33℃
 湿度60%



8/6 17:00
 舍内温度32℃
 湿度65%



図2 装置内の日内変化 No.1

図3 装置内の日内変化 No.2

表1 母豚の呼吸数・直腸温・残飼量の日内変化

月日 時間 (舍内温度・湿度)		頭数	呼吸数 (回/分)	直腸温 (℃)	残飼量 ^a (kg)
8/6 9:00 (31℃・56%)	試験群	10	25±2	39.5±0.4	3.0
	対照群	10	22±3	39.2±0.7	3.0
13:00 (33℃・60%)	試験群	10	22±3*	39.0±0.4	0.2±0.1
	対象群	10	31±5	39.6±0.4	1.3±0.5
16:00 (32℃・65%)	試験群	10	20±2*	38.9±0.3	0.0
	対象群	10	28±2	39.5±0.6	1.3±0.5
8/7 9:00 (34℃・62%)	試験群	10	22±2*	39.2±0.2	0.0
	対象群	10	32±2	39.9±0.4	1.5±0.4

平均値±標準偏差

*：対象群に対して有意差あり， $p < 0.05$

a：給餌量は3kg/2回/日

では、表1に示すとおり滴下開始の9時の段階では試験群の呼吸数及び直腸温が有意に高いまたは高い傾向であったが、滴下開始4時間後の13時以降は対照群のそれらが高い値を示した。また、対照群で9時の給餌量3kgの残飼量が夕方の給餌時間帯まで半量近くが残存しており、翌日の午後1時でも舍内温度34℃の暑熱環境では、対照群で全項目とも高い値であった。

2 本調査

1) 舍内温度別の呼吸数と直腸温

当該期間中の測定時の舍内湿度は56%～72%であり、27℃以下では呼吸数、直腸温ともに両群間に差は認められなかったが、

27℃以上では両項目とも対照群で高い値が認められ、30℃以上ではその差がより顕著であった(表2)。

2) 繁殖ステージ別の平均採食量

試験群では舍内温度が破線で示す27℃以上でも概ね各ステージとも標準量線に沿って推移していたが、対照群のそれは低く推移した(図4)。なお、対照群において矢印で示すとおり、舍内温度が27℃未満であれば標準量を摂取していたが、27℃以上では両群に変化が認められ、種付時期及び種付後における舍内温度が30℃以上の時は採食量が継続して低下した。

3) 分娩2週後と種付時期の血清学的性状

表2 舎内温度別の呼吸数および直腸温

舎内温度		頭数	呼吸数 (回/分)	直腸温 (°C)
27°C以下	試験群	10	15±3	38.9±0.1
	対象群	10	17±2	39.0±0.2
27~30°C	試験群	10	17±1*	39.1±0.1
	対象群	10	23±5	39.6±0.1
30°C以上	試験群	10	19±2*	39.2±0.2
	対象群	10	30±3	39.8±0.2

7/12~8/31の50日間（湿度56~72%），舎内温度が27°C以下は12日間，27~30°Cは18日間，30°C以上は20日

平均値±標準偏差

*：対象群に対して有意差あり， $p < 0.05$

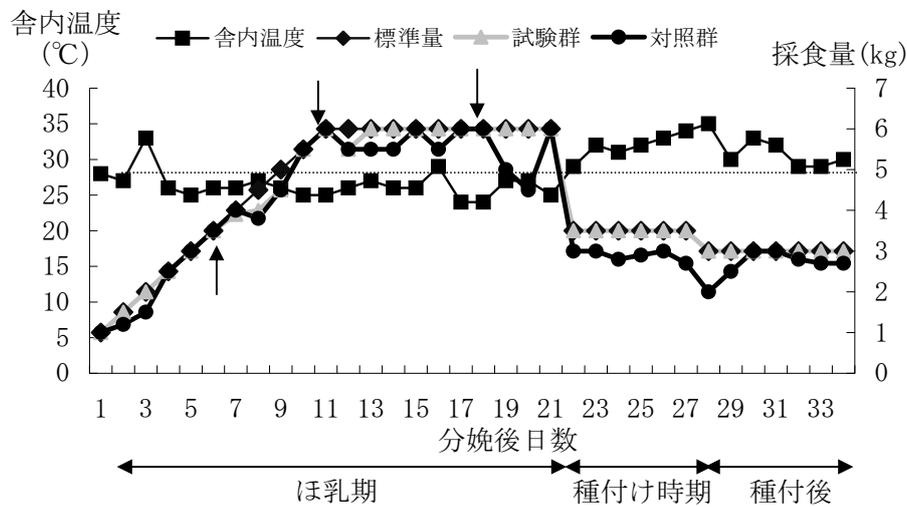


図4 試験群（5頭）と対象群（4頭）における繁殖ステージ別の舎内温度および平均採食量の推移

表3 分娩2週後・種付時期の血液生化学検査所見

繁殖ステージ (舎内温度・湿度)		頭数	BUN (mg/dl)	T-cho (mg/dl)	α_1 AG (μ g/ml)
分娩後2週後 (30°C・60%)	試験群	10	15±3	86±5*	243±40*
	対象群	10	13±2	76±5	341±76
種付時期 (32°C・65%)	試験群	10	14±2	81±4*	239±51*
	対象群	10	12±3	72±7	334±74

平均値±標準偏差

*：対象群に対して有意差あり， $p < 0.05$

分娩2週後の気温は30°C，湿度60%であり，栄養学的指標として用いた試験群のBUNの平均値は15mg/dl，T-choは86mg/dlと対象群のそれらより有意に高いまたは高い値を示した（表3）。また，ストレスの

指標とした試験群の α_1 AGの平均値は243 μ g/mlであり，対象群のそれより有意に低い値であった。種付時期のそれらも両群間で同様の差を示した。

4) 簡易頸部定量滴下装置の活用による繁殖

部門における生産性と経済効果

試験群の受胎率と発情再帰日数は79.3% (92頭/112頭) および6.7日であり, 対照群の69.4% (84頭/121頭), 7.9日と比べて良好な結果が得られた. また, 昨年同時期の成績は66.6%, 8.5日であり, 試験群の成績はそれらよりも良好であった.

試験群の分娩頭数92頭と対照群84頭において1腹あたりの正常産子数は10.9頭, 10.6頭とほとんど変わらないが, 試験群では廃用頭数並びに乳房炎や産褥熱などの炎症性疾患の治療日数が3~5日から1~2日に減少した. また, 受胎率は試験群の79.3%と対照群の69.4%より10%良好であり, 両群の収益差額は338万円と試算された.

考 察

暑熱ストレス軽減対策として改良・設置した簡易頸部定量滴下装置は, 舎内温度31~33℃の条件下で, 設置後滴下は約20分後から8時間継続した. 滴下効果は舎内温度27℃から認められ, 滴下開始4時間後には呼吸数・直腸温・残飼量に効果が現れた. また, 分娩2週後と種付時期の試験群と対照群の血清学的性状では, 試験群でBUNおよびT-cho濃度の上昇と α 1 AG値の低下が認められた. α 1 AGは半減期が5.2日と長く [1], また, 免疫抑制蛋白として飼養環境ストレスの指標の有効性が示唆されている [2, 3]. これらのことから今回の成績は試験

群における栄養状態の改善と暑熱ストレス軽減効果を示すように思われた.

一方, 生理的状态では動脈血温等の上昇が前部視床下部にある体温下降中枢を刺激し, 呼吸数の増加等の熱放散を招来する [4]. そのため, 当法は頸部冷却を原理とした体温低下を根拠としていることから, 乳房炎や産褥熱など炎症性疾患の対症療法にも応用可能と思われた. 実績として当該疾患の治療日数が試験群で短縮傾向が認められ, 周年的活用も検討する価値があるように思われた.

引用文献

- [1] Schmid K, Kaufmann H, Isemura S, et al: Structure of α 1-acid glycoprotein, The complete amino acid sequence, multiple amino acid substitutions, and homology with the immunoglobulins, *Biochemistry*, 12, 2711-24 (1973)
- [2] 伊藤 博, 元井 葎子, 田村 啓二, 他: 牛白血病における血清 α 1 酸性糖蛋白とそのリンパ球幼弱反応に対する影響, *日獣会誌*, 42, 39-43 (1989)
- [3] 柳谷源悦, 佐藤基佳, 宮原和郎, 他: 育成牛の飼育形態と血清 α 1 酸性糖蛋白および血清シアル酸の変化, *日獣会誌*, 48, 845-847 (1995)
- [4] 星冬四郎: 体温およびその調節, 鳥村家畜生理学, 星冬四郎著, 改訂第17版, 金原出版, 東京 (1974)