

養豚管理における暑熱ストレスの影響と効果的対策の検討

中央家畜保健衛生所

○大城 守 池宮城 一文

津波 修 比嘉 喜政ほか

高温多湿な気候条件は家畜の生産性に大きな影響を及ぼすことが知られており、暑熱対策は重要な管理の一つと考えられている。しかし、2008年、管内2戸の養豚場において暑熱対策不備および給水不足が原因と思われる成豚の事故に遭遇した(図1)。そこで、効果的な暑熱対策を検討するため、管内養豚場の実態を多角的に調査したところ、新たな技術的知見が得られたので報告する。

	発生時期	症 状
事例 1	2008. 5~8	母 豚: 死亡5頭 種雄豚: 死亡1頭 種雄豚: 出血性膀胱炎1頭
事例 2	2008. 7~10	肥育豚: 死亡4頭、起立不能3頭 妊娠豚: 流死産4頭



母豚/死亡・流死産



出血性膀胱炎

図1 母豚および肥育豚の事故例

【材料および方法】

1. 暑熱ストレスによる生体への影響調査

1) 血液生化学検査

栄養状態の評価に関わるグルコース、総蛋白量、アルブミン、血清中尿素窒素および総コレステロール(T-Chol)値の中から、特に豚の栄養的代謝およびホルモン動向に影響を及ぼす T-Chol 値と、水の摂取状況を反映する無機リン(iP)およびクレアチニン(Cre)値について着目した。

2008～2009年の病性鑑定において既知病原体の関与が否定された2戸32頭の流死産および不受胎例の母豚血清を用いて、上記3項目を測定した。

また2007～2008年の期間、本島北部地域1戸の6ヵ月齢肥育豚群の中から各月10頭ずつ無作為に抽出し、1ないし2ヵ月間隔で計80頭の血清を採取し、月毎の群平均 T-Chol 値を比較した。

2) 月別繁殖成績の分析

企業系養豚場複数戸における過去4年分(2007～2010年)、延べ26,281頭の母豚の分娩頭数ならびに正常産子数の情報を入手し、月別繁殖成績を分析した。

2. 豚舎内環境調査

1) 温湿度測定

2009年7月～2010年6月の期間、本島南部地域の繁殖農場1戸に自動温湿度測定器(おんどり、T&D社、図2)を月10日間前後設置し、1時間毎の経時的変化を観察した。ただし、測定条件を統一するため、雨天日または雨天の時間帯を除いた平均値を各月各時間ごとの数値とした。また、沖縄気象台(那覇)の温湿度を外気データとし、豚舎内と外気を比較した。さらに温度と湿度を乗じた数値「熱量指数」をもとに成豚における飼養環境の適否を判断した。

測定器設置状況



温湿度測定器

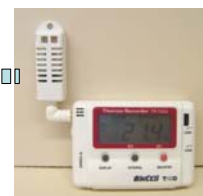


図2 自動温湿度測定器

2) 豚舎屋根材の違いによる温度比較

断熱材の有効性を確認するため、8月3日、14時30分時点の屋根温度を赤外線サーモカメラ(F30、NEC)により測定した。

3) ファン稼働による風量の変化

順送ファン稼働時における豚舎内空気の動きを観察するため、風の影響を直接受けない豚房床付近の

風量をデジタル風速計 (CW-10、カスタム社) により測定した。

【結果および考察】

1. 暑熱ストレスによる生体への影響調査
1) 血液生化学検査成績

2008、2009年の8～9月に流死産が増加したA農場では、T-Cho値が低い個体やiP値が高い個体が認められた(図3)。また、2009年7月と9月に流死産や不受胎がみられたB農場でもT-Cho値が低い個体が認められ(図4)、栄養不足や給水不足が繁殖障害に関与している可能性が示唆された。

<2008年>							<2009年>								
No.	発生月	産歴	症状	胎齢	血清生化学検査			No.	発生月	産歴	症状	胎齢	血清生化学検査		
					T-Cho	Cre	iP						T-Cho	Cre	iP
1	3月	5産	死産	96	61	1.7	5.5	1	8月	3産	死産	103	62	1.4	6.3
2	3月	3産	流産	44	78	2.0	5.5	2	8月	3産	流産	76	97	1.6	6.3
3	4月	9産	死産	106	40	2.4	6.3	3	8月	6産	流産	90	53	1.6	6.7
4	4月	4産	流産	32	72	2.4	10.2	4	8月	6産	死産	93	76	1.7	7.5
5	5月	2産	流産	54	75	2.3	7.2	5	8月	初産	流産	48	82	1.6	6.5
6	9月	4産	流産	20	73	2.0	5.8	6	8月	3産	流産	79	95	1.7	5.9
7	9月	4産	流産	72	71	2.4	6.2	7	8月	7産	流産	48	84	2.1	5.9
8	9月	7産	流産	64	74	2.5	6.5	8	8月	6産	流産	49	91	1.7	5.2
9	9月	4産	流産	73	50	2.5	6.9	9	8月	2産	流産	69	70	1.9	11.1
10	9月	7産	流産	26	66	2.8	7.3	10	8月	4産	流産	39	63	1.8	6.5
11	9月	9産	死産	96	57	2.3	5.5	11	8月	初産	死産	91	78	2.0	5.9
12	11月	9産	流産	27	70	1.3	5.6	12	8月	8産	死産	101	34	2.5	6.2
13	11月	10産	流産	79	92	1.8	6.6								

正常値 (mg/dl) T-Cho:70以上 Cre:2.7以下 iP:6.6以下

図3 異常産例の血液生化学検査成績 (A農場)

<2009年>							
No.	発生月	産歴	症状	胎齢	血清生化学検査		
					T-Cho	Cre	iP
1	7月	4産	流産	63	63	2.3	6.4
2	7月	7産	流産	69	83	2.5	6.2
3	9月	初産	死産	93	101	1.5	5.5
4	9月	初産	死産	97	55	1.8	5.9
5	9月	初産	流産	80	30	2.8	6.5
6	9月	10産	不受胎	-	59	1.8	5.6
7	9月	4産	不受胎	-	96	2.0	6.1

正常値 (mg/dl) T-Cho:70以上 Cre:2.7以下 iP:6.6以下

図4 不受胎・異常産例の血液生化学検査成績 (B農場)

また、同一条件で採取した6ヵ月齢肥育豚の群平均T-Cho値は月毎に変動し、8、9月には明らかな低下が認められた。T-Cho値の低下は持続的な採食量低下が原因と考えられることから、血液学的に暑熱ストレスの影響を裏付ける結果と思われた(図5)。

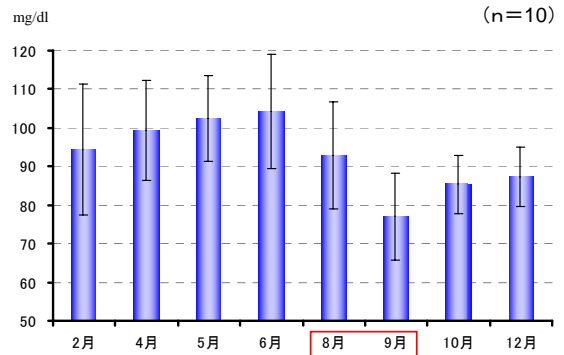
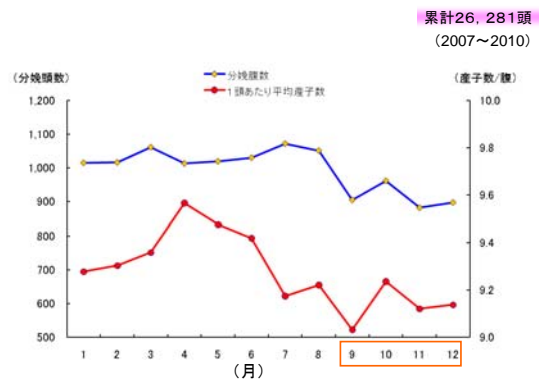


図5 6ヵ月齢肥育豚の月別平均T-Cho値 (C農場)

2) 月別繁殖成績の分析

母豚の月別分娩成績は9～12月の間、つまり5～8月の種付け期の成績が悪く、養豚経営において暑熱対策は依然として重要な課題であることが浮き彫りとなった。(図6)。



※5～8月種付け：分娩頭数・産子数ともに低い

図6 月別の平均分娩成績 (企業系養豚場:複数戸)

2. 豚舎内環境調査

1) 温湿度測定結果

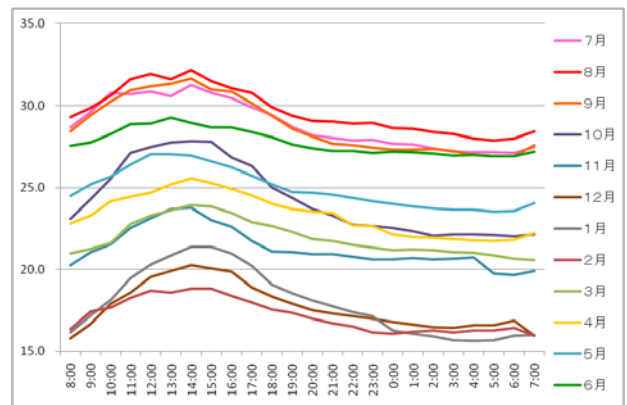


図7 豚舎内温度の変化

測定期間の最短は11月の4日間、最長は7月の11日間と天候の影響により差はみられたものの、月平均は7日間であった。

豚舎内温度が30℃以上に達したのは7～9月の10～17時であり、農家が豚舎内で管理している昼間帯が高かった。また、同月の最高気温と最低気温の差は4.7℃以下と小さく、日中のダメージを夜間で回復できない状況にあると推察された(図7, 8)。一方、豚舎内湿度が80%以上に達したのは5～9月の19時～翌朝7時であり、農家が不在となる夜間帯に高くなることがわかった(図9)。

	7月	8月	9月
最高	31.3	32.2	31.6
最低	27.1	27.9	26.9
日較差	4.2	4.3	4.7

気温の日較差が小さい

※ 日中のダメージを夜間で回復できない

図8 豚舎内温度の日較差

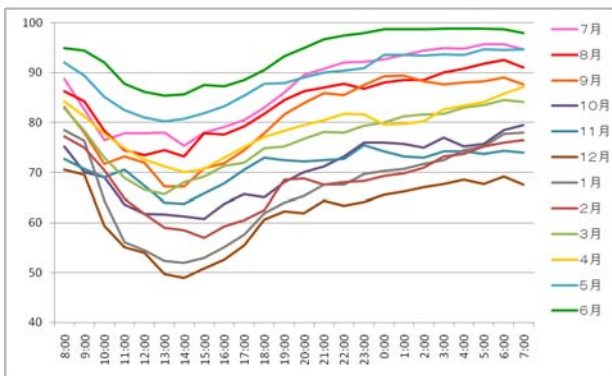


図9 豚舎内湿度の変化

また、豚舎内と外気の比較では温度差はほとんどみられなかったのに対し、湿度は年間を通して豚舎内が高く、特に気温が高くなる6～9月は平均で約9%も高かった(図10)。

豚にとって最適な飼養環境とは、気温の高低だけではなく湿度も大きく関係する。本来は複雑な計算式により「空気の熱量・エントロピー値」として表わすべきだが、気温と湿度を乗じた簡単な計算法でエントロピー値と近似することから、飼養環境の適否を判断する数値として熱量指数は広く用いられている。

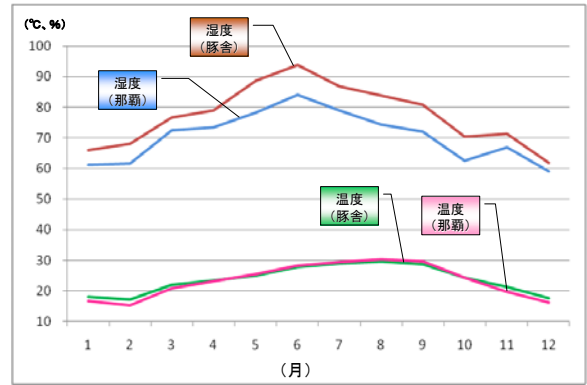


図10 豚舎内と外気の比較

成豚の場合 1,000～1,500の範囲が最適値で、1,500～2,000では食欲低下、2,000～2,500では熱性多呼吸がみられ、2,500以上では熱射病に陥る危険性があるといわれている。豚舎内および外気の月別平均熱量指数を算出したところ、豚舎内は外気よりも常に高く、暑さに弱い成豚にとって5～9月、特に6～8月の夜間帯は非常に不快な飼養環境であることが示唆された(図11, 12)。逆に快適と思われる時期

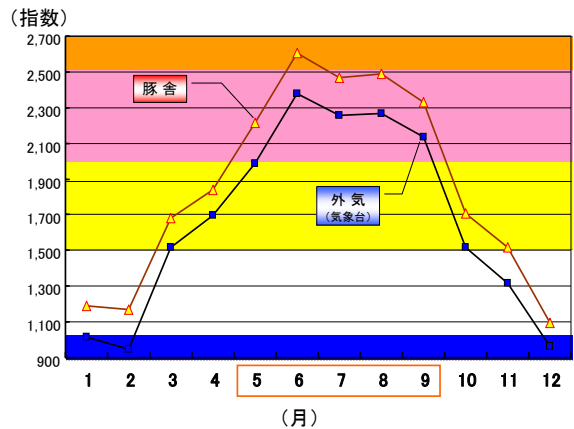


図11 熱量指数の変化(月別)

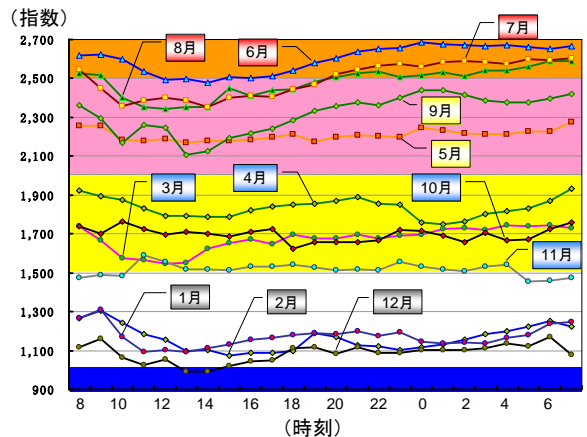


図12 熱量指数の変化(月・時間毎)

は、12～2月のわずか3ヵ月間であるということも本調査で明らかとなった。

2) 豚舎屋根材の違いによる温度比較

一般的に屋根材として使用されているガルバリウム材の温度が56℃であったのに対し、断熱材は35℃と21℃も低く、断熱材の有効性が証明された(図13)。豚舎屋根は表面積が大きく、舎内の温度に多大な影響を及ぼすことから、断熱材の利用は効果的防暑対策の一つと考えられた。

8月3日 晴れ 14時30分撮影 

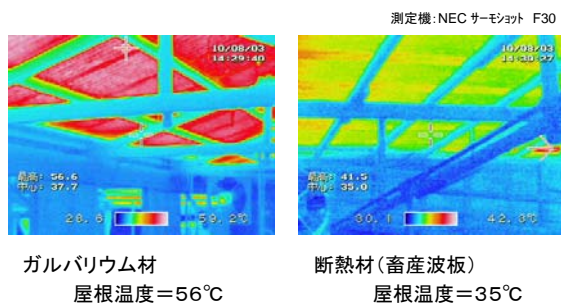


図13 屋根材の違いによる温度比較(サーモカメラ)

3) ファン稼働による風量の変化

ファン停止では空気の動きが止まるが、ファン稼働により豚舎内の天井部分の空気を流すと、豚房床付近に平均 0.7m/秒程度の緩やかな空気の動きがみられ、体感温度の低下や除湿効果が期待できることを確認した(図14, 15)。

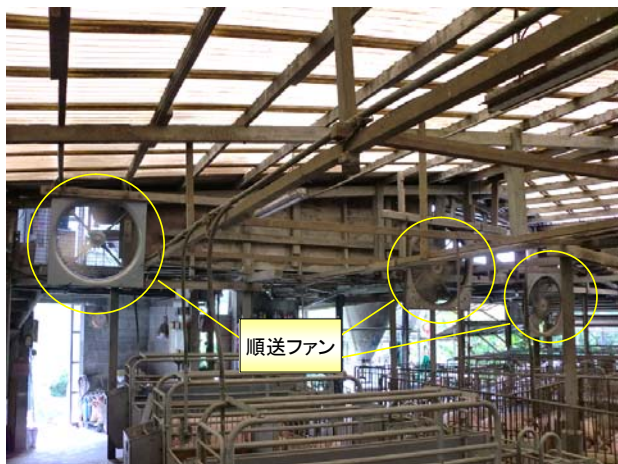
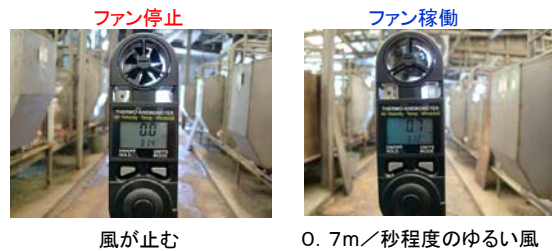


図14 順送ファン設置状況



※豚舎の天井部分の空気を速い速度で流すことで、床付近の空気が緩やかに移動。

図15 順送ファンによる換気の効果(デジタル風速計)

【まとめ】

まとめ

I. 施設面の対策

1. 湿度コントロールが重要。
散水時間は昼間のみとし、夕方以降は避ける。
2. 送風・換気は昼間のみならず、夜間も実施。
3. 屋根材はできるだけ断熱性の高い材質を使用。

II. 豚に対する対策

1. 十分な飲水量の確保(採食量の維持、冷却効果)。
2. 5～9月には高栄養価飼料の給与や有機酸、生菌剤・オリゴ糖、ビタミン剤等の添加を励行。

亜熱帯性気候に属する本県の養豚場では5～9月の長期間にわたり暑熱対策が必要であり、I. 施設面の対策としては①散水時間は昼間のみとし夕方以降は避ける(多湿による不快状況を軽減)、②ファンによる送風・換気は昼間のみならず夜間も実施(体感温度の低下、除湿効果)、③畜舎屋根材は断熱性の高い材質を使用(豚舎内温度の上昇を抑制)、II. 豚に対する対策としては、①十分な給水量の確保(採食量維持、体温上昇の抑制)、②高栄養価飼料の給与(採食量低下に伴う栄養低下を改善)、③有機酸、生菌剤、オリゴ糖およびビタミン補給(栄養成分の吸収率向上)などが必要と考えられた。

成豚における暑熱ストレスの影響は、まず食下量の減少として現れ、分娩子豚の生時体重の減少や泌乳量の低下による離乳子豚体重の減少、免疫力低下に伴う育成豚の事故率上昇、さらに母豚の発情回帰の遅れなどが重なるため、農家における経済的損失は

大きい。このように暑熱対策は繁殖生産性のみならず事故率低減という観点からも極めて重要であることから、今後は、各地域あるいは預託グループ単位で積極的に講習会を開催し、養豚経営における生産性向上に取り組んでいきたい。

講習会・リーフレット配布などにより周知徹底



* 沖縄県獣医師会家畜衛生畜産部会 技術研修会
平成 20 年度「豚の損耗防止対策」資料(2009.2)、
平成 21 年度「暑熱対策」資料(2010.8)に詳細を記載しているの、参考にされたい。

【参考資料】

- 1)豚病学. 近代出版 (1999)
- 2)生産獣医療システム養豚編. 農水漁村文化協会 (2000)
- 3)わかりやすい養豚場実用ハンドブック. チクサン出版 (2006)
- 4)すぐに役立つ現場の豚病対策. ベネット (2005)
- 5)豚の生理と生産性. 臨床獣医臨時増刊号. チクサン出版 (2010)
- 6)その他
家畜診療、養豚界、養豚情報、豚病会報、養豚の友、畜産技術、農林水産技術研究ジャーナル、Swine など