

## 重曹投与によるブロイラーの熱射病発生防止効果

The Effect of Administration of Sodium Bicarbonate on  
Heatstroke in Broiler Chickens

松下浩一・小宮山 恆・細川 明・倉島脩二

山梨県畜産試験場, 〒409-38 山梨県中巨摩郡玉穂町乙黒 963-1

Koichi MATSUSHITA, Hisashi KOMIYAMA, Akira HOSOKAWA  
and Syuji KURASHIMA

Yamanashi Prefectural Livestock Experiment Station, 963-1  
Otoguro, Tamaho, Nakakoma, Yamanashi 409-38

### 要 約

夏期に多発するブロイラーの熱射病を防止するにあたり、パンティング（浅速呼吸）による二酸化炭素の過剰排出からおこる生体内の酸-塩基の不均衡を是正する目的で、6週齢以降のヒナに重曹の投与を行なった。投与方法は、飲水投与および飼料添加で実施し、飲水投与は午前11時の舎内温度が28℃以上になった日に、重曹濃度が0.63%になるように調整して午後3時までの4時間投与した。飼料添加は、0.5%の割合で市販飼料に添加し、舎内温度に関係なく不断給与とした。さらに対照区として重曹を与えない区を設置した。

その結果、投与方法に関係なく、重曹を与えることによって熱射病の発生が減少し、特に雄ヒナにその効果が認められた。また、増体量、飼料要求率も向上し、安定した生産が可能となった。

キーワード：ブロイラー、熱射病、重曹

### 緒 言

夏期におけるブロイラー育成では、熱射病の発生は生産性を低下させる大きな要因となっており<sup>1-9)</sup>、発生防止技術の早急な確立が望まれている。鶏は気温の上昇に伴い体温が上昇すると、浅く速い呼吸（パンティング）を行うことで体温を下げようとするが、その際に引き起こされた過呼吸により、体液中の二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）が減少し、熱射病が発生すると考えられる。そこで過呼吸による生体内の炭酸・重炭酸緩衝系の酸・塩基の不均衡を矯正し、呼吸性アルカローシスを防止するために重曹を投与し、熱射病発生防止に対する効果について検討した。

### 材 料 と 方 法

#### 1) 供試鶏：

ブロイラー専用種「ニューフジ」を雄1,250羽、雌

1992年7月27日受付

鳩病研報 28巻4号, 190~194 (1993)

1,240羽、計2,490羽を供用した。

#### 2) 試験期間：

1989年5月23日え付けのヒナを7月25日まで63日間育成した。

#### 3) 試験方法：

鶏舎は、床面給温による陰圧式ウインドウレス鶏舎（36m×7.2m）で実施し、え付けから3週齢までは雌雄別飼の2群で育成し、3週齢時に1区を200羽として12区に分け、性・処理の要因（表1）をそれぞれ組み合わせ、雌雄別飼の各区2反復で実施した。

給与飼料は、え付けから3週齢までは市販のブロイラー前期用（CP 22%, ME 3,150 kcal/kg）、3週齢以降はブロイラー後期用（CP 18%, ME 3,150 kcal/kg）とし、それぞれ不断給与とした。なお、この際の飼育密度は3.3m<sup>2</sup>あたり45羽とした。

試験は6週齢から9週齢までの3週間実施し、無処理区を対照に、飲水投与区（飲水区）と飼料添加区（飼料区）とした（表1）。

飲水区は、飲水に重曹を 0.63% となるように調整して、午前 11 時の舎内温度が 28℃ 以上になった日に 4 時間（午前 11 時～午後 3 時）投与した。飼料区は、市販のブローラー後期用（CP 18%，ME 3,150 kcal/kg）に重曹を 0.5% の割合に配合したものを、舎内温度に無関係に不断給与した。

4) 調査項目：

発育体重はえ付時、3、6 および 9 週齢時に測定した。飼料摂取量は毎週残餌量を計測して算出し、飼料要求率を求めた。

へい死したヒナはへい死因別に分類してへい死率を算出した。

熱射病の判定は、目加田ら<sup>7)</sup>の示した熱射病の典型的な所見である鶏冠の紫黒色化、浅胸筋の煮肉化、皮膚や筋肉の赤色化、臓器の充血等を呈したものを熱射病と診断することにより行った。

舎内温度は、各部屋中央部ヒナの頭上 10 cm の位置で測定した。また重曹の摂取量を求めるために、飲水区

の飲水量の調査も併せて実施した。

成 績

1) 発育体重および増体量

9 週齢時の体重は、無処理区が 2,889 g、飲水区が 2,917 g、飼料区が 2,941 g であり、飼料区が最も良好な結果を示した。

そこで、試験期間の 6～9 週齢の増体量を表 2 に示したが、雌雄平均で無処理区が 804 g であったのに対し、飲水区が 846 g、飼料区が 899 g となった。これについて分散分析（表 3）を行った結果、性および処理の要因に有意差が認められ、さらに、性×処理の交互作用が有意となった。これを要因別にみた場合、図 1 に示すとおり性により処理の反応が異なり、雄ヒナは無処理区に比較して重曹の投与を行うことによって投与方法を問わず有意に増加したのに対し、雌ヒナは無処理区と飼料区の間のみ有意であった。

2) 飼料摂取量および飼料要求率

6～9 週齢の飼料摂取量は、無処理区が 2,757 g であったのに対して飲水区は 2,806 g、飼料区は 2,830 g であり、飲水区で 1.78%，飼料区で 2.65% 多い摂取が認められたが有意な差とはならなかった（表 2）。

飼料要求率は、無処理区が 3.43、飲水区が 3.32、飼料区が 3.16 となり、重曹投与区が有意に優れていた。

表 1. 試験区分

要 因	水準数	水準の内容
性	2	雌・雄
処 理	3	無処理・飲水投与・飼料添加

表 2. 育 成 成 績

区 分	週 齢	発育体重 (g)		増体量 (g)		飼料摂取量 (g)		飼料要求率		熱射病発生率
		6	9	6-9	0-9	6-9	0-9	6-9	0-9	6-9
性	♂	2,227	3,112	885	3,070	2,814	6,867	3.19	2.24	4.39%
	♀	1,905	2,719	814	2,677	2,782	6,369	3.42	2.38	0.54
処理	無処理	2,085	2,889	804	2,846	2,757	6,594	3.43	2.32	4.02
	飲水投与	2,071	2,917	846	2,875	2,806	6,641	3.32	2.32	1.52
	飼料添加	2,043	2,941	899	2,899	2,830	6,620	3.16	2.29	1.50

表 3. 分 散 分 析 表

要 因	水準数	増体量		飼料摂取量		飼料要求率		熱射病発生率
		6-9	0-9	6-9	0-9	6-9	0-9	6-9
性 (S)	1	15194**	463740**	2945	743020**	0.1601**	0.0605**	49.53**
処理 (T)	2	8963**	2708**	5505	2241	0.0743**	0.0011*	8.46**
S × T	2	1806**	1937*	1516	4165	0.0121	0.0006*	3.16*
R (ST)	6	72	204	1390	1407	0.0027	0.0001	0.35

(\*\*p<0.01 \*p<0.05)

3) 熱射病発生率

熱射病の発生は52日齢から認められ、処理については、雌雄平均で無処理区は4.02%、飲水区は1.52%、飼料区は1.50%であった(表2)が、この場合、性と

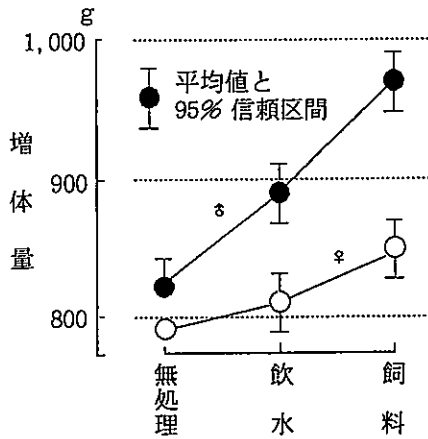


図 1. 6-9週齢 増体量

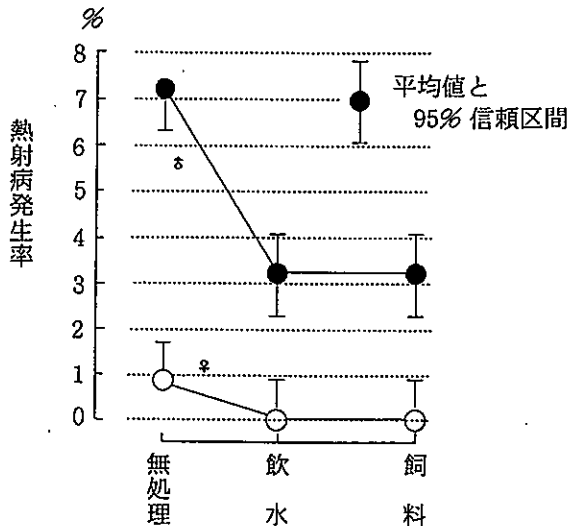


図 2. 熱射病発生率

処理の2因子交互作用が有意となった。

これを雌雄別で見ると、図2に示したとおり雄ヒナでは無処理区が7.10%の発生率であったのに対して、飲水区は3.05%、飼料区は3.01%で、重曹投与の効果が明確に認められた。

雌ヒナについては、処理による大きな差は認められなかったが、無処理区の0.94%に対して、飲水区および飼料区では熱射病の発生は全く認められなかった。

4) 重曹の摂取量

飲水区は14日間、飼料区は21日間の投与により、合計で飲水区は1羽あたり5.60g、飼料区は14.15gの重曹の摂取が認められた(表4)。

これを1羽あたりの経費としてみた場合、飲水区は0.73円、飼料区は1.84円となった。

また、飲水量の調査を行ったところ、無処理区は1日(4時間)1羽あたり66mlの飲水量であったのに対し、重曹水を与えた飲水区では63mlとなり無処理区と同等の値を示し、敷料の湿潤化は認められなかった。

5) 舎内環境 (図3)

本試験における熱射病の発生は、52日齢時から認められ、63日齢まで7日間にわたって発生した。舎内温度については、熱射病が初発した前日の51日齢時は低温であり、52日齢時の発生は、急激な気温の上昇によるものと考えられた。また梅雨明けは57日齢時であり、以降高温が連続して認められた。

考 察

夏期において安定したブロイラー生産を行うためには梅雨明けに大量発生する熱射病の発生を防止することが必要である。

ヒナは気温の上昇に伴い、体温の上昇を招くが、これを防ぐために浅く速い呼吸(パンティング)によって熱の放出を行っている。このため、二酸化炭素の過剰排出を引き起こし、二酸化炭素分圧の低下により呼吸性アルカローシスを招く。さらに、二酸化炭素の過剰排出は、 $H_2CO_3$  (炭酸)量を減少させ、そのことは同時に  $H^+$

表 4. 重 曹 摂 取 量

区	投与 日数	1日あたり 摂 取 量	1羽あたり 摂 取 量	1羽あたり 経 費
	日	g	g	円
飲水投与	14	0.40	5.60	0.73
飼料添加	21	0.67	14.15	1.84

\*重曹 130円/kg

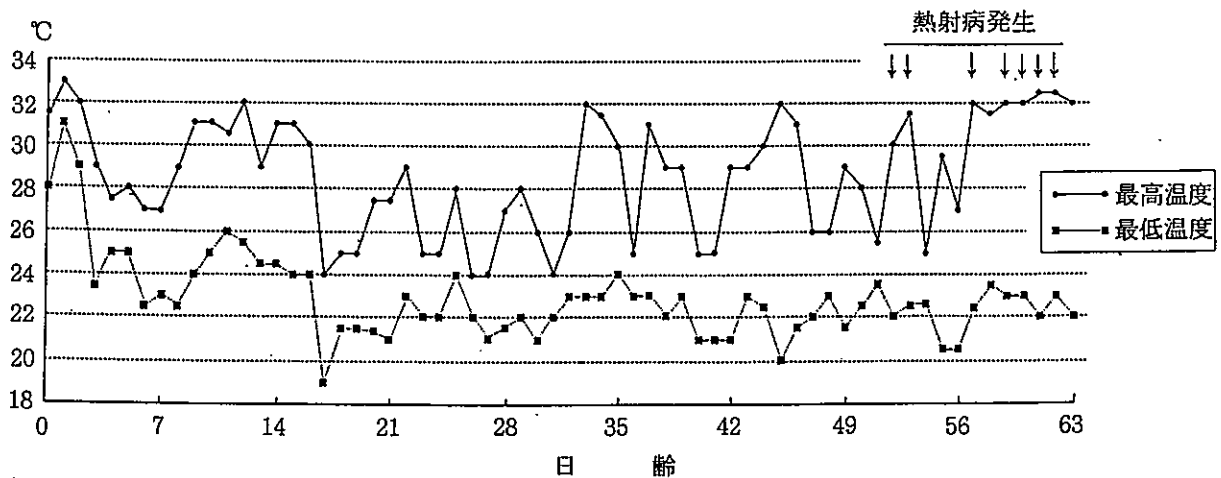


図 3. 舎内温度の推移

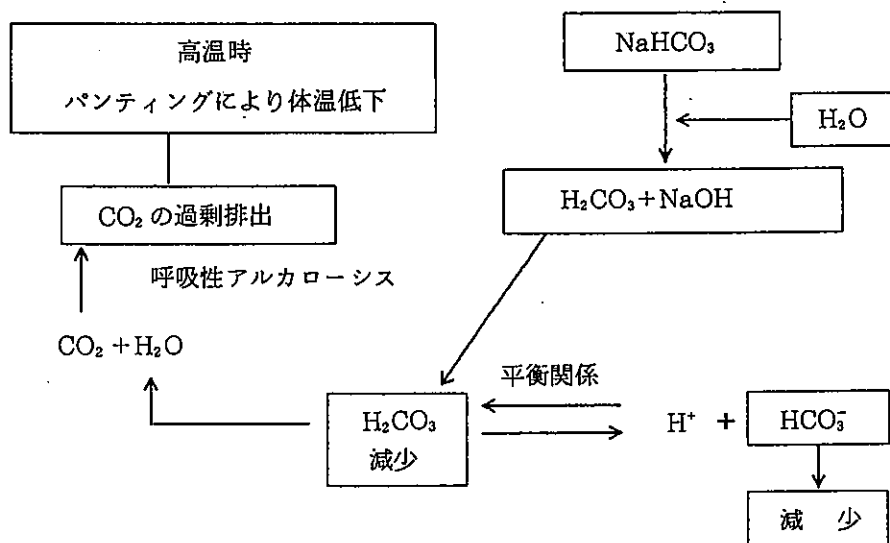


図 4. 熱射病の発生模式図

$\text{HCO}_3^-$  (重炭酸イオン) の減少を導くため、熱射病が発生すると考えられる<sup>10)</sup> (図4)。

このように、熱射病の発生が生体内の酸・塩基の不均衡により発生することから、生体内の改善のためのさまざまな研究が行われている。その中で、平元らは塩化カリウムおよび塩化ナトリウムを1%の割合で連続投与することにより、暑熱ストレスが改善されると報告し<sup>9)</sup>、また、絶食処理をすることにより、体内の発熱を減少させ熱射病発生防止の効果を認めている<sup>9)</sup>。

そこで、本試験は、生体内の酸・塩基の不均衡を改善する1手段として、重曹が水と反応して炭酸と水酸化ナ

トリウムになることを応用して、飲水あるいは飼料添加法を用いて重曹の投与を行い、パンティングによって減少した炭酸を補給し、炭酸と重炭酸の代償作用により重炭酸量を元に戻すことによって生体内の炭酸・重炭酸系の不均衡を是正することを目的に実施した。

試験期間での増体量は、雌雄で反応が異なっていたが、雌雄平均でみた場合、対照区に比較して、飲水区で5.12%、飼料区で11.82%の増加が認められた。

TEETER ら<sup>11)</sup> は飼料添加後の高温暴露実験で、対照区に比較して9%高い増体量を観察しており、今回の成績も同様な結果を得ている。このことは、重曹の投与を行

うことによって生体内が良好な状態となり飼料摂取量が増加したこと、および熱の放出に利用されるためのエネルギーの損失が少なかったことによると考えられる。

また、環境温度の影響を強く受ける雄ヒナに重曹投与の効果が顕著に認められたことは、熱射病の発生が雄ヒナに多いことから考えると、重曹を投与することにより現在よりも育成温度域が広がると考えられ、従って現在よりも飼育が容易になり、さらにへい死鶏が減少し、生産性の向上につながると考えられる。

飼料摂取量については、処理区に比較して飲水区で1.78%、飼料区で2.65%の増加にすぎず、増体量ほど大きな改善は認められなかったが、重曹の投与を行った区はともに増体量が優れていたことから、飼料要求率の改善が認められた。

熱射病発生に対する重曹投与の効果は、重曹の摂取量に関係していると考えられ、BRANTONら<sup>12)</sup>は、飲水の重曹濃度が0.32%では24%の熱射病の発生があったのに対し、0.63%ではわずか3%の発生であったと報告している。このことは、生体内の酸・塩基の不均衡の是正という点から考慮すると、発育体重に応じて重曹の必要量が異なると考えられるため、発育体重に応じた重曹の適正値の解明を行うことは、生産現場での重曹投与による発生防止法を広く普及するにあたって必要であると考えられる。

一方、BRANTONら<sup>12)</sup>の報告では、重曹水の濃度に比例して飲水量の増加がみられ、0.63%重曹水区では無処理区と比較して23%多い摂取が認められたとしている。本試験では、無処理区が1日4時間の摂取で66 ml/羽の摂取であったのに対し、飲水区は63 ml/羽であり、飲水量の増加は認められなかった。飲水量が増加した場合は敷料の湿潤化を招き、環境悪化の原因となることが報告されている<sup>12)</sup>が、本試験では、飲水量の増加が認められなかったことから敷料の湿潤化などの問題はみられなかった。

経済性については、飲水区は1羽あたり0.73円、飼料区は1.84円となり1.11円の差が認められた。熱射病防止については飲水区、飼料区ともに効果が認められたので、経済的には飲水投与による方法が優れていると思われるが、重曹水は変質し易いため使用時に調整しなければならず、時間的、労力的な面で問題がある。従って、省力化という意味では、バルク車に投与することによって配合が可能である飼料添加による方法が優れ、生産現場での利用が容易であると考えられる。

## 文 献

- 1) 小宮山恒ら：プロイラーのウインドウレス鶏舎における環境改善試験。山梨畜試研報 31, 102-111 (1984)
- 2) 鎌田健義ら：プロイラーのウインドウレス鶏舎における環境改善試験。山梨畜試研報 32, 88-94 (1985)
- 3) 條々和実ら：プロイラーの熱射病予防対策。山梨畜試研報 34, 71-78 (1987)
- 4) 松下浩一ら：ウインドウレス鶏舎における高位生産のための管理技術。山梨畜試研報 36, 45-54 (1986)
- 5) 松下浩一ら：ウインドウレス鶏舎における高位生産のための管理技術。山梨畜試研報 37, 83-93 (1990)
- 6) LEESON, S.: 鶏の受ける夏期暑熱ストレスに対する栄養学的考慮 (2). 畜産の研究 41, 1407-1410 (1987)
- 7) 目加田博行ら：プロイラーの熱射病に対する風速の効果と性による反応の違い。家禽会誌 22, 90-96 (1985)
- 8) 平元清和ら：暑熱時のプロイラー育成後期における塩化カリウムおよび塩化ナトリウム連続投与の影響。家禽会誌, 28, 春期大会号 22 (1991)
- 9) 平元清和ら：暑熱時におけるアスコルビン酸連続投与と1日6時間の絶食処置がプロイラーの体温に及ぼす影響。家禽会誌 29, 春期大会号 38 (1992)
- 10) 真島英信：細胞外液の調節。生理学, 文光堂, 483-487 (1978)
- 11) TEETER, R.G. *et al.*: Broiler heatstress and alkalosis. *Poult. Sci.* 64, 1060-1064 (1985)
- 12) BRANTON, S.L., DEATON, J.W. & REECE, F.N.: Use of ammonium chloride and sodium bicarbonate in acute heat exposure of broilers. *Poult. Sci.* 65, 1659-1663 (1986)