

家畜の耐暑性に関する研究 (第5～6報)

鶏の血清クロール量, 血清カルシウム量, 血中炭酸量,
ヘモグロビン量及び血液比重に及ぼす高温処理の影響*

岡本 正幹・大坪 孝雄・小川 清彦

Studies on the Heat Tolerance in the Farm Animals:

V-VI. The Effect of Thermal Stress on the Serum Chloride, Serum Calcium, Blood Carbon Dioxide, Blood Haemoglobin and Blood Specific Gravity in Domestic Fowls

Seikan OKAMOTO, Takao OTSUBO and Kiyohiko OGAWA

(Laboratory of Zootechnical Science)

I 緒 言

さきに著者等(1955)^{1),2)}は、鶏の体温, 呼吸数, 心搏動数, 血液乳酸量及び血糖量等に対する季節及び加熱の影響について報告したが, 本報においては, 前報にひきつづいて, 血液の化学的並びに物理的性質について研究した結果を報告する。ただし, 本報では, 一応化学的性質として, 血清クロール量, 血清カルシウム量, 血中炭酸量及びヘモグロビン量を, 物理的性質として血液比重を取扱った。なお, 脚註にも記したように, 本報の内容は, さきに日本畜産学会において, 第5報及び第6報として口演したものを, 一括して取まとめたものである。なお, 本研究は文部省科学研究費の補助によつて行われた。

II 研究材料及び方法

材料としては, 横斑ブリマスロック種, 白色レグホン種及びロードアイランドレッド種の雄成鶏を用いた。

加熱処理の方法は, 42~48°Cの定温器中で30~60分間鶏を静置する方法をとつた。この場合, 体温, 呼吸数及び心搏動数には, 従来発表したものと大差のない有意の変化が生じていたことを念のため確認した。血清クロール量, 血清カルシウム量, 血中炭酸量, ヘモグロビン量及び血液比重については, 加熱直後の状態を加熱前の状態と比較した。

血清クロール量は SCHALES (1941)³⁾, 血清カルシウム量は ROE and KAHN (1929)⁴⁾, 血中炭酸量は VAN SLYKE (1927)⁵⁾, ヘモグロビン量は BREUER and MILITZER (1938)⁶⁾, 血液比重は硫酸銅法によつてそれぞれ定量した。

III 成 績

まず最初に確認した体温, 呼吸数及び心搏動数の変化を Table 1 に示した。

つぎに, かゝる変化が見られた場合の血液成分をこれと並行的に定量した結果は, 第2表に示す通りであつた。

* 本報の内容は昭和30年度日本畜産学会春季大会及び秋季大会においてV及びVIとして別個に口演したものを, 一括して要約したものである。

Table 1. Changes of body temperature, respiration and heart rate as the effect of thermal stress

	Number of birds	Control (25°—30°C)		Immediately after stress of 42°—48°C	
		mean	standard deviation	mean	standard deviation
Body temperature °C	33	41.36	0.103	43.46	0.123 **
Respiration rates No./min.	33	22.4	0.69	154.4	4.86 **
Heart rates No./min.	33	248.0	7.09	300.9	8.15 **

** Significant at 1% level

Table 2. Changes of serum chloride, serum calcium, blood carbon dioxide, blood haemoglobin and blood specific gravity as the effect of thermal stress

	Number of birds	Control (25°—30°C)		Immediately after stress of 42°—48°C	
		mean	standard deviation	mean	standard deviation
Serum chloride mg/dl	8	753.8	22.47	686.9	20.83 **
Serum calcium mg/dl	6	12.2	0.68	10.7	0.51 *
Blood carbon dioxide vol%	8	49.18	0.51	45.55	0.44 **
Haemoglobin gm/dl	9	10.41	0.62	9.69	0.80
Blood specific gravity	20	1.05375	88×10^{-5}	1.05345	94×10^{-5}

* Significant at 5% level. ** Significant at 1% level.

これらの結果を各項目別に図示すれば、Fig. 1～Fig. 2 の通りである。

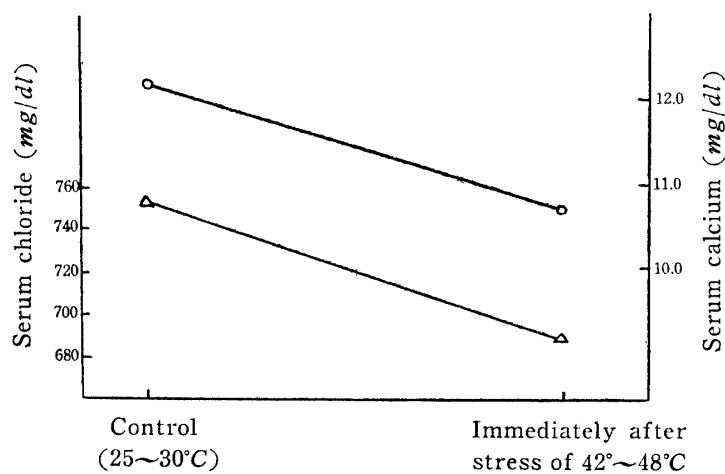


Fig. 1. Changes serum chloride and serum calcium as the effect of thermal stress.

○ — ○ Serum calcium
 △ — △ Serum chloride

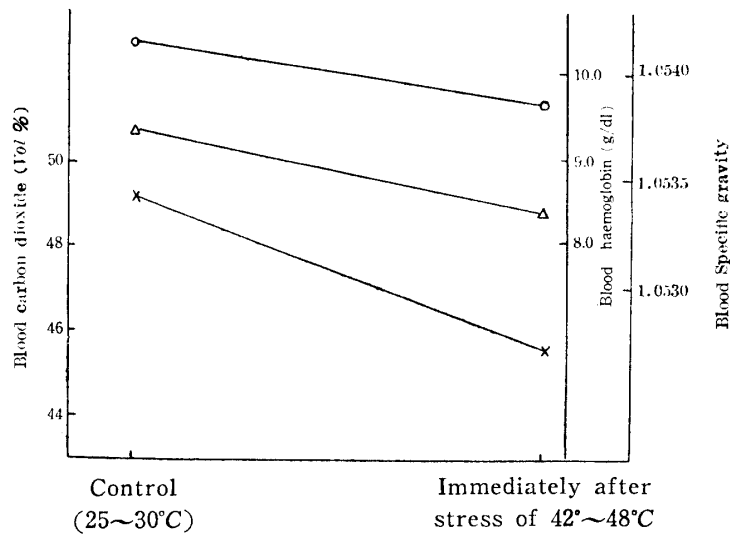


Fig. 2. Changes of blood Carbon dioxide, blood haemoglobin and blood specific gravity as the effect of thermal Stress.

- — ○ Blood Haemoglobin
 △ — △ Blood Specific gravity
 × — × Blood Carbon dioxide

以上より、明らかに減少するものは、血清クロール量、血清カルシウム量及び血中炭酸量である。ヘモグロビン量及び血液比重は、多少減少しているように見えるが、有意ではなかつた。

以上の実験を実施する時、血中炭酸量、ヘモグロビン量及び血液比重の定量に、1回約5ccの血液を採取した。加熱前の定量に約5ccの採血を行うことが、以上の成績に影響を持つかも知れないと懸念されるので、単に5cc採血するのみで、加熱時間に相当する30~60分間放置した場合の変化を確かめた。この結果はTable 3に示した通りである。

Table 3. Effects of sampling blood on blood carbon dioxide, blood haemoglobin and blood specific gravity

	Number of birds	Control (25°—30°C)		Thirty-sixty minutes after sampling blood	
		mean	standard deviation	mean	standard deviation
Blood carbon dioxide vol%	4	50.77	1.23	52.56	0.80
Haemoglobin gm/dl	4	9.58	0.08	9.49	0.03
Blood specific gravity	4	1.05250	59×10^{-5}	1.05112	190×10^{-5}

この結果によると、血中炭酸量は常に4例共幾分増加の傾向を示しているが、差は有意ではない。ところが、加熱時には明らかに減少するので、加熱による変化は、採血の影響ではないものといえよう。ヘモグロビン量及び血液比重は、加熱による変化が有意ではないから、こゝではとりあげない。

IV 考 察

季節的変動としての血液水分の変化を報告したものに、黒田(1948)⁷⁾、MAXFIELD et al (1941)⁸⁾及び吉村等(1953)⁹⁾を始め、その他多くの研究があり、高温環境においては、血水分が増加し、血液の濃度が低下することが認められている。同時に、季節的変動として、夏に血清Cl及び血清Caの

減少を報告したものはかなり多く、田坂(1950)¹⁰⁾を始め多くの研究がある。著者等の成績においても、加熱により血清 Cl 及び血清 Ca の減少が認められているので、これは血液の稀釈的变化に基づくものかも知れない。

一方、鶏において、WARREN and SCHNEPEL (1940)¹¹⁾は、冬期に 85～93°F の熱を持続的に加えると、卵殻の厚さが薄くなることを報告し、HEYWANG (1946)¹²⁾は、夏に卵殻が脆くなることを述べている。これ等が血清 Ca の減少と関連しているものかどうかは不明であるが、生産上重要な問題であるので、著者等は更に検討する計画である。

ところで、本報の成績は短時間加熱による変化であるので、そこには別の要因が介入して来ることが考えられる。即ち、毎分 154 に及ぶ呼吸数の増加及び 43.46°C に達する体温の上昇に代表される激しい熱性頻呼吸の発現である。体温上昇時に呼気中の水分量が増加することは、宮下(1953)¹³⁾その他により認められているところであつて、特に鶏に関しては、HUTCHINSON and SYKES (1953)¹⁴⁾の詳細な報告がある。従つて、熱に対し物理的体温調節により血水分が増加したとしても、evaporation による水分の蒸発と関連して考察しなければ、正鵠を失する怖れがある。著者等の成績において、血液比重の変化が有意でない点から見ても、血水分の移動のみで、血液成分の変化を解決することは問題がある様に思われる。著者等は前報(1955)²⁾において、加熱時の体温、呼吸数、心搏動数、血液乳酸量及び血糖量の変化は、中枢を麻酔することによつて、体温を例外として、他はすべて抑制されることを報告した。また、井手口(1950)¹⁵⁾によると、単に脳の血行温を変化させるだけで、直ちに血清 Cl 量の変動が見られたという報告もあるので、視床下部の糖、塩類等の諸代謝中枢が関与していることも見逃せない。従つて、加熱による血液成分の変化には、更に検討を要する多くの問題がある。

次に、熱性頻呼吸と血中炭酸量との関係について考察すると、環境温度上昇による呼吸促進により、呼吸性 alkalosis を来すことが、PETERS and VAN SLYKE (1937)¹⁶⁾によつて報告されている。本報において、血中炭酸量が減少しているのは、このような理由によるものであろう。

V 要 約

鶏に 42～48°C の高温処理を行い、その影響を血清クロール量、血清カルシウム量、血中炭酸量、ヘモグロビン量及び血液比重につき測定して、次の結果を得た。

- 1) 血清クロール量、血清カルシウム量及び血中炭酸量は有意に減少する。
- 2) ヘモグロビン量及び血液比重の変化は有意ではない。
- 3) この際の体温、呼吸数及び心搏動数は著明に上昇又は増加して、極度の熱性頻呼吸の状態にあつた。

文 献

- 1) 岡本正幹・大坪孝雄・海江田穂：日本畜産学会報，26，71 (1955)。
- 2) 岡本正幹・大坪孝雄：日本畜産学会報，26，239 (1955)。
- 3) SCHALES, O. and SCHALES S. S. : *J. Biol. Chem.*, 140, 878 (1941)。
- 4) ROE, J. H. and KAHN, B. S. : *J. Biol. Chem.*, 73, 585 (1926)。
- 5) VAN SLYKE, D. D. : *J. Biol. Chem.*, 73, 557 (1927)。
- 6) BREUER, R. and MILITZER, W. E. : *J. Biol. Chem.*, 126, 561 (1938)。
- 7) 黒田喜一郎：医学と生物学，12，12 (1948)。
- 8) MAXFIELD, M. E., BAZETT, H. C. and CHAMBERS, C. C. : *Am. J. Physiol.*, 133, 128 (1941)。

- 9) 吉村寿人・大原重信・山本克起・田中光雄・高岡涉・江口文野・森隆之助：日本生理学雑誌，**15**，47 (1953).
- 10) 田坂定孝：日新医学，**37**，242 (1950).
- 11) WARREN, D. C. and SCHNEPEL, R. L. : *Poultry Sci.*, **19**, 67 (1940).
- 12) HEYWANG, B. W. : *Poultry Sci.*, **25**, 215 (1946).
- 13) 宮下道夫：日本衛生学誌，**9**，1 (1953).
- 14) HUTCHINSON, J. C. D. and SYKES, A. H. : *Agric. Sci.*, **43**, 294 (1954).
- 15) 井手口 薫：新潟医学会誌，**64**，374 (1950).
- 16) PETERS, J. P. and VAN SLYYE, D. D. : *Quantitative Clinical Chemistry, Vol. 1., Baltimore.* (1937).

R é s u m é

The effect of thermal stress of 42-48°C on the serum chloride, serum calcium, blood carbon dioxide, blood haemoglobin, and blood specific gravity in domestic fowls are studied. The results obtained are summarized as follows:

- 1) The panting state, with significant increase of the body temperature and heart rate, is occurred in all birds.
- 2) The serum chloride, serum calcium and blood carbon dioxide are decreased significantly.
- 3) No significant change is detected in the blood haemoglobin and blood specific gravity.