

家畜の耐暑性に関する研究 (第12報)

鶏の皮膚温度と環境温度との関係, 特に体熱放散機構との
関連について*

岡本 正幹・大坪 孝雄・小川 清彦・増満洲市郎

Studies on the Heat Tolerance in the Farm Animals:

XII. On the Change of the Skin Temperature in Relation to the Ambient Temperature, with Special Reference to the Heat Loss Mechanism in fowls.

Seikan OKAMOTO, Takao OTSUBO, Kiyohiko OGAWA and
Shuichiro MASUMITSU

(Laboratory of Zootechnical Science)

I 緒 言

鶏の皮膚温度に関しては WILSON *et al* (1952)¹⁾ の研究があるが, 著者等は耐暑性に関する研究の一環として, 更に詳細に検討した. すなわち, 前報 (1956)²⁾ において, 皮膚温度が耐暑性判定の重要な指標となり得ることが予測されたので, 本報では, 気温の変化に伴う皮膚温度の変化と, その体温調節における意義について取扱った.

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 材料及び方法

材料は白色レグホン種, ロードアイランドレッド種及び横斑プリマスロック種の雄成鶏を用いた.

皮膚温度の測定方法並に測定部位は前報 (1956)²⁾ と全く同様である. 但し, 記述が極めて繁雑となるので, 17 部位の皮膚温度を冠及び肉髯部, 頭頸部, 翼部, 軀幹部, 腿部及び脚部の 6 部位にまとめ, 各部位毎に平均した結果について論ずることとした.

皮膚温度の測定に当り, 鶏に与えた個々の条件については, 便宜上成績を述べる際に説明する.

III 成績及び考察

1) 皮膚温度の季節的変動 季節別に 5~30°C の範囲において, 白色レグホン種及びロードアイランドレッド種の皮膚温度を測定した結果は Table 1 及び Fig. 1~2 に示す通りである.

一般に皮膚温度は気温の上昇と共に上昇し, 中でも最も著しい変化を示すのは, 冠及び肉髯部並びに脚部である. 各気温を通じて, 軀幹部が最も高く, その変異係数も小さいが, 続いて, 腿部, 頭頸部, 翼部, 冠及び肉髯部並びに脚部の順に, 皮膚温度は漸次低くなり, 逆に変異係数は大きくなつていく. 気温の低い時には, 各部位の皮膚温度と直腸温との差は大きい, 気温が上昇するにつれて, この温度差は漸次狭くなり, 気温の 30°C ではどの部位も 35~40°C の範囲に含まれるようになる. 従つて, 30°C 以上の気温では, 対流及び輻射による体熱放散は行われ難くなるが, これは前報 (1955)³⁾ に述べた熱性頻呼吸の発現と関連しているものと思われる. また, この結果は WILSON *et al* (1952)¹⁾ の見解と一致している.

* 本文の要旨は日本畜産学会報 27 巻 別号の 1 に掲載.

Table 1. Seasonal variation of the skin temperature in domestic fowls

Character	Breed*	Winter at		Autumn-	Spring	Summer at	
		3—7	8—12	at	at	23—27	28—32**
		°C	°C	13—17	18—22	°C	°C
Comb and Wattle	WL	14.44	18.85	22.67	30.27	30.23	35.07
	RIR	15.19	18.34	21.43	28.09	34.26	34.49
Head and Neck	WL	32.88	35.82	36.18	36.99	39.53	39.55
	RIR	34.28	35.06	35.48	36.42	39.28	39.74
Wing	WL	32.56	33.15	34.11	35.09	38.72	39.20
	RIR	31.81	31.49	34.22	35.10	38.58	38.91
Body	WL	37.26	37.55	37.61	37.97	40.48	40.39
	RIR	37.28	37.48	37.44	38.04	40.30	40.65
Thigh	WL	36.06	36.52	36.82	37.07	39.89	39.89
	RIR	36.18	36.62	36.49	36.98	39.90	40.05
Leg	WL	11.31	16.81	20.54	25.51	35.00	35.15
	RIR	15.11	17.09	21.28	28.05	37.35	37.51

* Breed ; WL...White Leghorn, RIR...Rhode Island Red ** Number...Air temperature (°C)

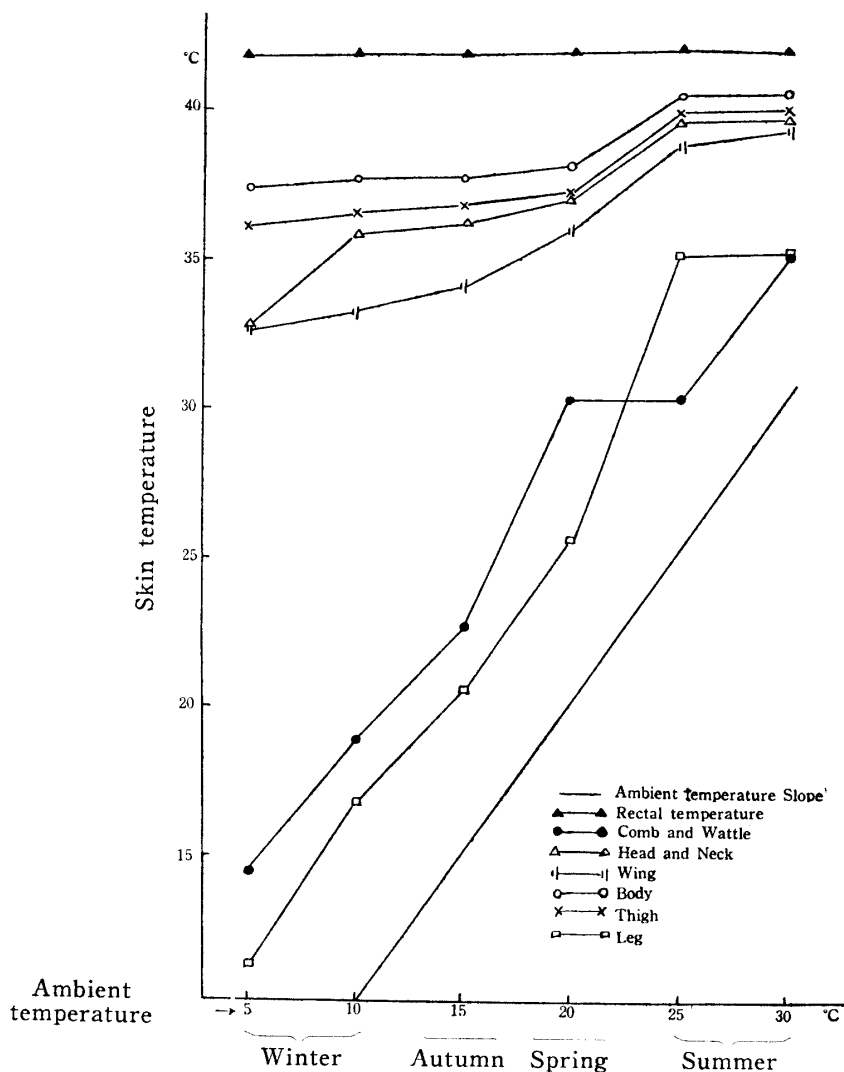


Fig. 1. Seasonal variation of the skin temperature in the White Leghorn.

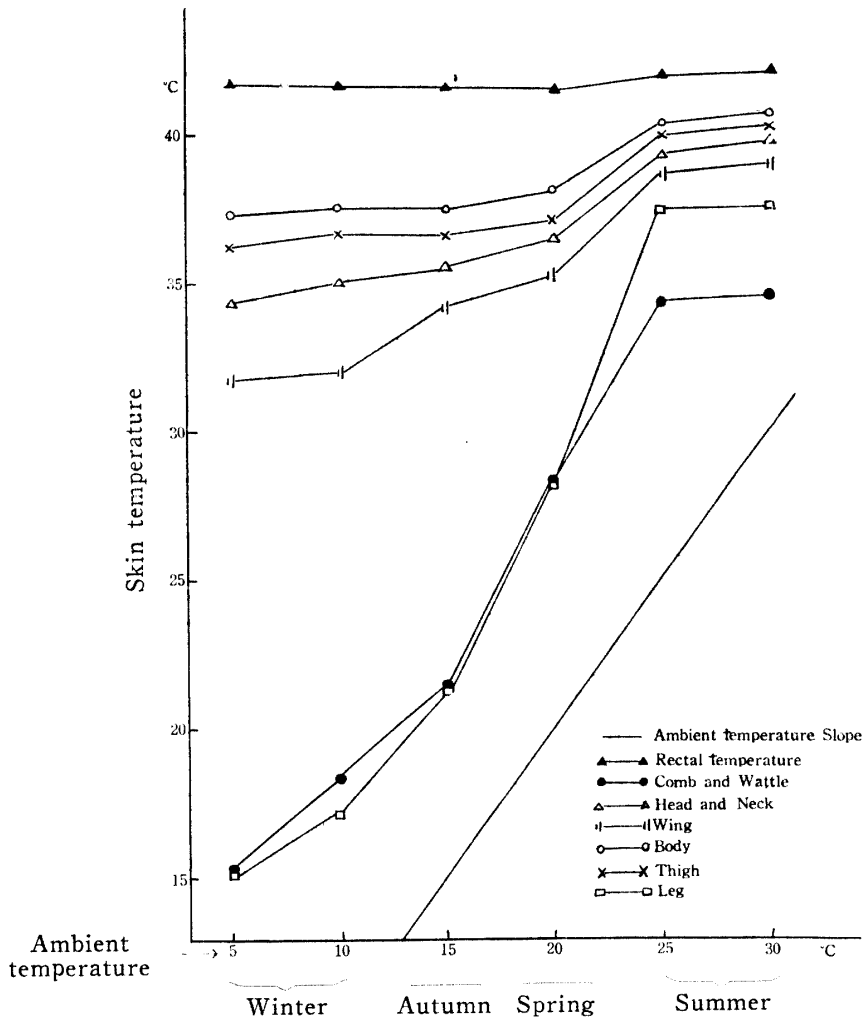


Fig. 2. Seasonal variation of the skin temperature in the Rhode Island Red.

羽毛に被われていない冠及び肉髯部並びに脚部が、他の部位に比較し、極めて著しい変化を示すこと及び気温 30°C においても、これ等の部位の皮膚温度が比較的低温で、幾分かの体熱の放散が期待される点は注目すべき点であつて、これ等の部位が体温生理上重要な意義を持つことが推測される。

2) 皮膚温度に及ぼす低温及び高温処理の影響 夏の高温期に白色レグホン種 13羽を材料として、急激に環境温度の異なる場所に鶏を入れた際の皮膚温度の変化を測定した。その環境条件は Table 2 に示した通りである。

Table 2. Description of environmental conditions

	Control (in room)	Cooling (in ice-box)	Heating (in sun-light)
Air temperature °C	26.0 ~ 30.5	5.0 ~ 10.0	35.0 ~ 48.0
Humidity %	63.0 ~ 86.0	83.0 ~ 100.0	41.0 ~ 66.0
Cooling power H.	7.1 ~ 22.5	16.8 ~ 22.7	8.3 ~ 18.6
Air movement m/sec.	3.1 ~ 6.4	0.8 ~ 1.3	—
Light intensity Lux.	—	—	4000 ~ 6000

Table 3. Effects of cooling and heating on the skin temperature in domestic fowls

Character	Experimental *						
	A	B	C	D	E	F	G
Comb and wattle	34.80	25.05	22.89	28.87	30.06	36.25	40.09
Head and Neck	39.56	37.56	36.56	38.49	38.92	40.62	41.28
Body	40.48	39.71	39.66	39.40	39.99	40.98	41.47
Thigh	39.87	38.82	38.42	38.64	39.06	41.00	41.65
Wing	38.99	37.07	36.55	37.61	38.03	40.61	41.56
Leg	35.19	27.51	23.56	30.45	32.55	39.12	40.00

* Experimental A..... At 26.0—30.5°C of ambient temperature.
 B..... After 20 minutes at 5—10°C of ambient temperature.
 C..... After 40 minutes at 5—10°C of ambient temperature.
 D..... After 10 minutes at 26.0—30.5°C of ambient temperature.
 E..... After 30 minutes at 26.0—30.5°C of ambient temperature.
 F..... After 10 minutes at 35—48°C of ambient temperature in sun-light.
 G..... After 30 minutes at 35—48°C of ambient temperature in sun-light.

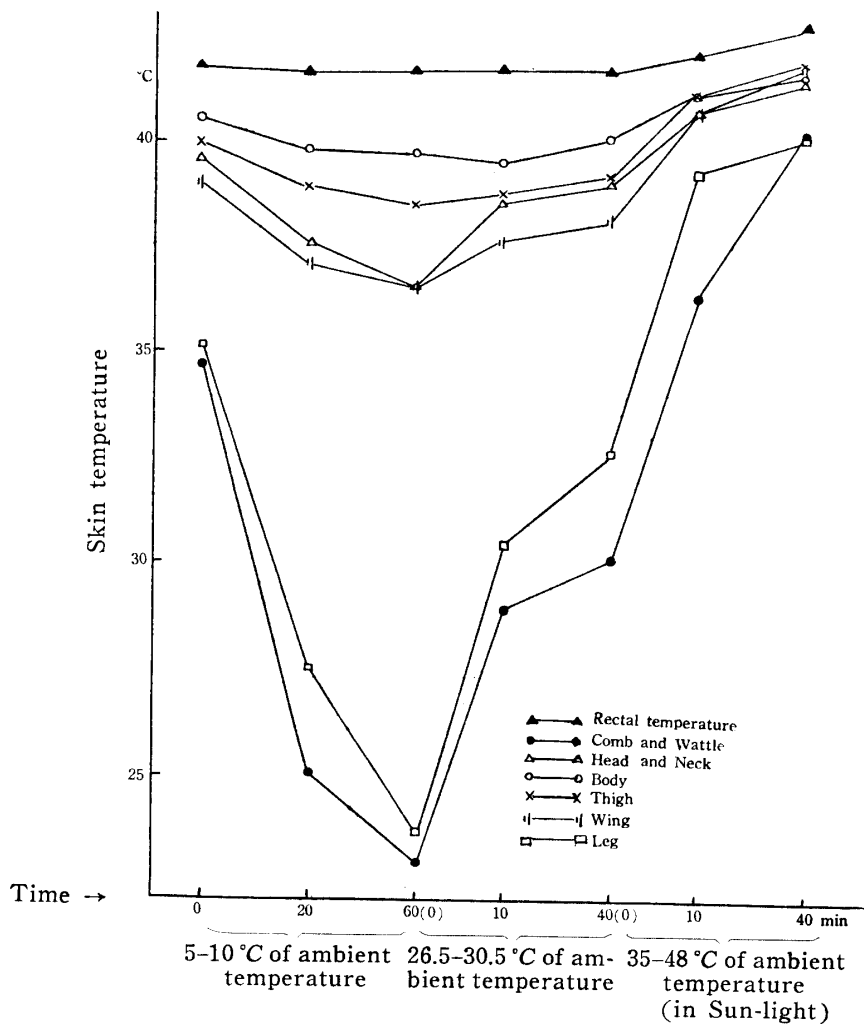


Fig. 3. Effects of cooling and heating on the skin temperature in domestic fowls.

まづ室温で測定を行つた後、 $1.4 \times 1.5 \times 1.8 m$ の冷蔵庫に入れ、20分及び40分後に測定し、次に室温にもどして、10及び30分後に測定して、その恢復過程を調べ、続いて夏の直射日光下に鶏を置き、10分及び30分後に測定を行つた。その結果は Table 3 及び Fig. 3 に示した。

この成績も季節的変動と同様の傾向を示し、冠及び肉髯部並びに脚部の変化が最も著しい。また Fig. 3 から明らかなように、皮膚温度の環境に対する適応はかなり短時間の内に行われることが知られる。冷却からの恢復過程について見ると、冠及び肉髯部や脚部では、急速に恢復してゆくのに対し、軀幹部では室温にもどつてから却つて減少し、低温処理の影響の遅れて現われることが見られる。これは直腸温についても同様である。以上から、冠及び肉髯部並びに脚部の反応態度が、他の部位より著明であることが知られる。しかも、これ等の部位が、単に羽毛に被われていないから、低温及び高温処理の影響を強く受け易いことの外に理由のあることは、次の成績から知ることが出来る。

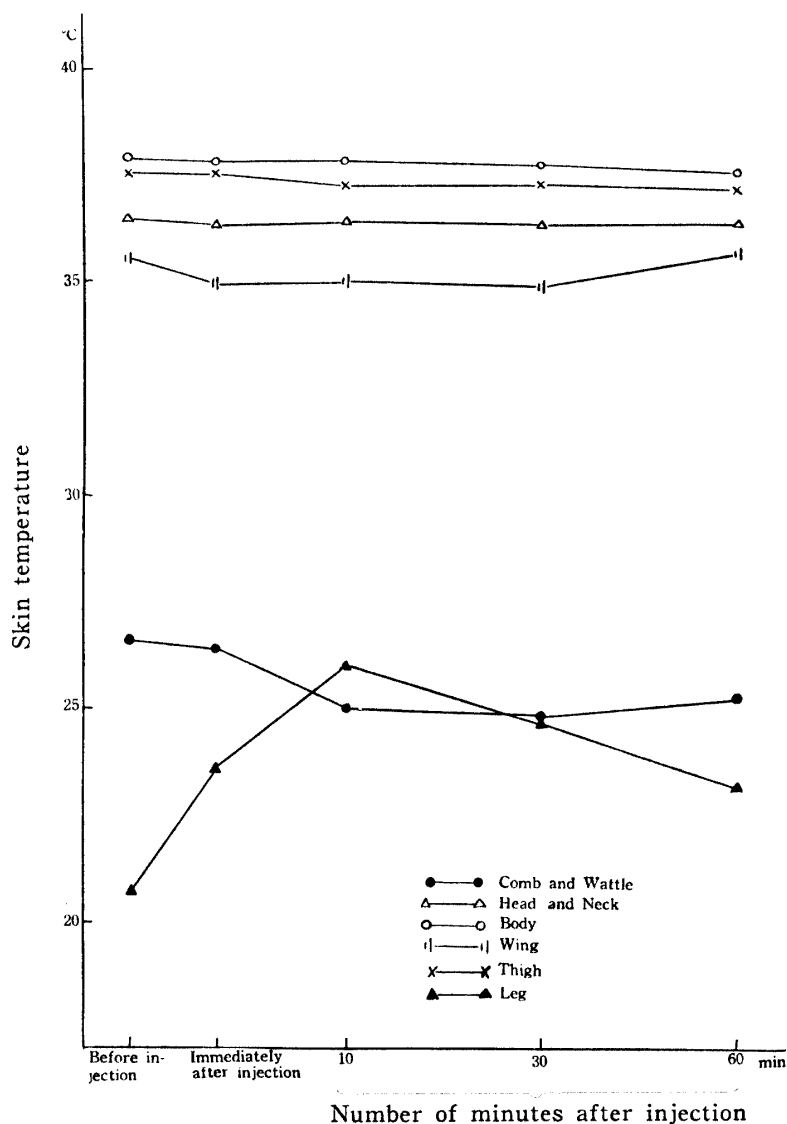


Fig. 4. The effect of adrenaline treatment on the skin temperature in domestic fowls.

Table 4. Effects of adrenaline and pilocarpine treatments on the skin temperature in domestic fowls

Character	Condition	Experimental *				
		A	B	C	D	E
		°C	°C	°C	°C	°C
Comb and wattle	Adrenaline	26.57	26.33	25.00	24.77	25.23
	Pilocarpine	25.47	30.03	29.03	25.20	23.80
Head and Neck	Adrenaline	36.45	36.25	36.35	36.25	36.25
	Pilocarpine	36.50	36.40	36.30	36.30	36.35
Body	Adrenaline	37.92	37.80	37.78	37.68	37.48
	Pilocarpine	37.93	37.77	37.83	37.58	37.75
Wing	Adrenaline	35.55	34.95	34.95	34.85	35.60
	Pilocarpine	35.20	34.45	34.60	35.25	35.25
Thigh	Adrenaline	37.50	37.50	37.20	37.20	37.10
	Pilocarpine	37.30	37.30	37.10	36.80	37.20
Leg	Adrenaline	20.67	23.57	26.03	24.67	23.13
	Pilocarpine	18.87	22.60	24.30	23.03	22.00

* Experimental A...Before injection, B...Immediately after injection, C...Ten minutes after injection, D...Thirty minutes after injection, E...Sixty minutes after injection.

3) 皮膚温度に及ぼすアドレナリン及びピロカルピン注射の影響

A) 皮膚温度に及ぼすアドレナリン注射の影響 横斑プリマスロック種 10羽 を材料として、アドレナリンを体重 1kg 当り 0.03 mg 宛翼下静脈に注射した。アドレナリンは第一製薬の塩酸エピレナミンを体重 1kg 当り 1cc になるように稀釈して用いた。測定時の定温は $15 \pm 2^\circ\text{C}$ で行い、注射前、注射直後、同 10分、30分 及び 60分後に測定した。その結果は Fig. 4 に示す通りである。Table 4 には、これをアドレナリン及びピロカルピンの両薬物について示した。

アドレナリン注射により、軀幹部、腿部及び頭頸部の皮膚温度には殆んど変化が認められないが、翼部では幾分低下し、注射前と注射直後の平均値の差は有意である。以上の部位に比較し、冠及び肉髯部並びに脚部の変化は著明であつて、前者では皮膚温度の低下が、後者では反対に上昇が認められる。すなわち冠及び肉髯部では、注射前に比べ、注射 10分後及び注射 60分後に有意の低下が認められる。脚部において、皮膚温度の上昇が認められることは、アドレナリンの血管に対する作用から考え、なお幾らかの疑問があるが、注射前に比較し、注射後どの時間においても有意に高い。これは脚部血管のアドレナリンに対するトーンズが、他の部位より低いため、受動的な血管拡張が見られたものと解釈されるが、更に検討すべき問題であらう。

B) 皮膚温度に及ぼすピロカルピン注射の影響 BAYER の塩酸ピロカルピンを、体重 1kg 当り、1mg 宛翼下静脈に注射した際の皮膚温度の変化は Table 4 及び Fig. 5 に示す通りである。材料及び方法はアドレナリンに準じて行つた。

ピロカルピン注射によつても、アドレナリンの場合と同様に、冠及び肉髯部並びに脚部の皮膚温度が、最も顕著な反応を示している。すなわち、軀幹部、腿部及び頭頸部の皮膚温度には殆んど変化が認められず、翼部では一過性の下降後上昇が見られ、注射前に比較し、注射直後及び 10分後では有意の低下が、注射後 30分 及び 60分 では有意の上昇が認められる。冠及び肉髯部並びに脚部はピロカルピン注射により著明な皮膚温度の上昇を示し、その変化は有意である。

これ等両薬物の作用機転は血管の収縮又は拡張による血流の変化と考えられるので、皮膚温度の調節に血流の関与していることが知られる。これは異論のない所であつて、田坂(1955)⁴⁾も、その綜

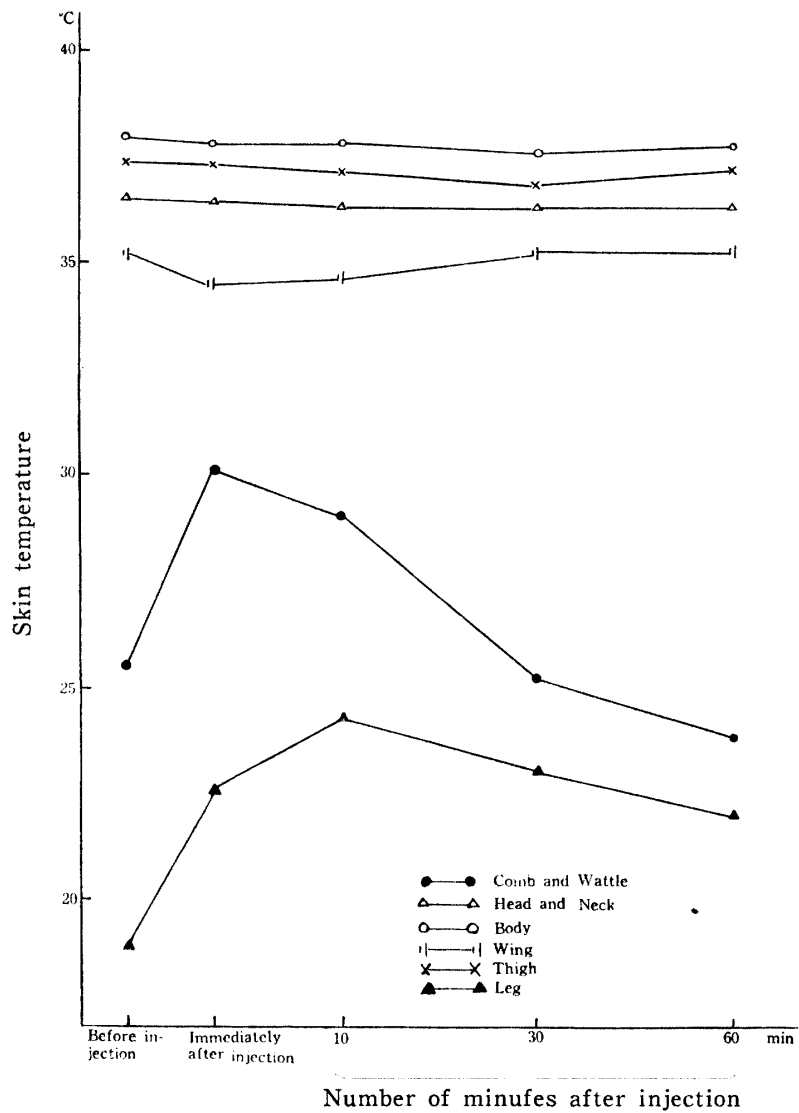


Fig. 5. The effect of pilocarpine treatment on the skin temperature in domestic fowls

説において同様のことを述べている。唯アドレナリン及びピロカルピンに対する皮膚温度の反応は研究者によつて必ずしも一致せず、本報の成績は橋本(1950)³⁾の報告と異なつている。これは、材料とした動物の相違及び投与量に起因するものと思われる。

以上述べたように、冠及び肉髯部並びに脚部の如く羽毛に被われていない部分は、著明な反応を示している。著者等は、前報(1956)²⁾において、白色レグホン種の耐暑性の強い理由として、日光下では、その白い羽毛色にも一因があることを述べたが、本報の成績から、別に白色レグホン種の冠及び肉髯の大きいことにも、その一つの理由があるように推測されるので、この点更に検討したい。

IV 摘 要

鶏の皮膚温度は環境温度の季節的及び実験的变化に緊密に関連して変動する。皮膚温度と直腸温度との間には若干の差があるが、その差は環境温度の上昇に伴つて減少する。皮膚温度には部位別によつて次の序列がある： 軀幹部>腿部>頭部及び頸部>翼部>冠、肉髯及び脚部。

低い部位の皮膚温は環境温度の変化に対しても敏感に反応するが、アドレナリンやピロカルピンの処理によつても他の部位のそれよりも敏感に反応する。従つて体熱放散機構におけるこれらの部位の機能は、羽毛を欠いていることの外に、血流調整作用に敏感に反応することも関連しているようである。

文 献

- 1) WILSON, W. O., HILLMAN, J. P. and EDWARDS, W. H. : *J. Poultry Sci.*, **31**, 843. *Ibid.*, **31**, 847 (1952).
- 2) 岡本正幹・大坪孝雄・小川清彦・増満洲市郎：日本畜産学会報, **27** (3), *203 (1956).
- 3) 岡本正幹・大坪孝雄・海江田穂：日本畜産学会報, **26**, 71 (1955).
- 4) 田坂定孝：最新医学, **10**, 2 (1955).
- 5) 橋本正：新潟医学会雑誌, **64**, 299 (1950).

Résumé

The variation of the skin temperature in White Leghorn and Rhode Island Red cocks is closely related to the seasonal rhythm as well as the experimental changes of ambient temperature.

The difference recognized between the skin temperature and the rectal temperature become less with increasing ambient temperature.

The magnitude of the skin temperature ranked in following order. body>thigh >head and neck>wings>comb, wattle, and legs.

The skin temperature of the cooler parts changed to a greater extent than that of the other parts as the effect of adrenaline and pilocarpine treatments as well as the effect of ambient temperature. Therefore, the function of the cooler parts as heat loss mechanism shall be related not only to their non-feathering characters but also to their sensibilities of blood stream regulation.