

豚の体表面積に関する研究*

大 坪 孝 雄

Studies on the Body Surface Area in the Swine

Takao OTSUBO

(Laboratory of Zootechnical Science)

I 緒 言

別報 (1957)¹⁾において、鶏の体表面積について報告し、先ず平均皮膚温度算出の基礎となる体表面積の按分比率を求め、更に体表面積推定式を決定した。本報では、鶏におけると同様に、体温生理を研究する手段として、豚の体表面積について研究して、次の2点を明らかにした。すなわち、第一に、平均皮膚温度を求める手段として、各部位体表面積の按分比率を求めた。第二に、HOGAN & SKOUBY (1923)²⁾によつて求められた体表面積推定式には、若干の欠点があるので、あらたに体表面積推定式を求めた。すなわち、HOGAN *et al.*は、体重と体長から体表面積を推定する重回帰方程式を報告している。この体長の測定は、き甲部より坐骨端に至る間を、背線に沿つて巻尺で測定する方法である。彼等自身も認めているように、豚ではき甲部が極めて不明瞭であるため、この方法では誤差が大となる難点がある。この欠点を改めるため本研究を行つた。

II 実験材料及び方法

材料は本学附属牧場及び鹿児島県立鴨池種畜場に飼養されるバークシャー種牝及び去勢豚で、体重5~195 kgのもの20頭を用いた。

体表面積の測定は、BRODY & ELTING (1926)³⁾に準じて試作した *Surface integrator* を用い、McDOWELL *et al.* (1953)⁴⁾の方法に準じて測定した。

体表面積の測定と同時に、体重、体高、十字部高、体長、胸囲、胸巾、胸深及び腕巾等を計測した。これ等の測定方法は前報 (1950, 1953)^{5), 6)}と同様である。

III 成績及び考察

推定式の決定に用いた体表面積及び各部位の測定値は、Table 1 に示す通りである。

この体表面積の測定値を、平均皮膚温度算出の基礎を与えるため、部位別に記し、それぞれの百分率を求めたものが Table 2 である。

かくして得られた各部位体表面積の按分比率は、平均皮膚温度算出の基礎を与えるものであつて、豚の平均皮膚温度に関しては、次報において報告する計画である。

以上の測定値から、前報 (1957)¹⁾と同様にして回帰式を決定した。求められた回帰式、各回帰の標準偏差及び体表面積と各部位との相関係数又は重相関係数を求めた結果は、Table 3 に示す通りである。

更に、これ等回帰の有意性を検定するため、分散分析を行つた結果、何れの回帰も 99.9 %以上の確率で有意である。こゝに分散分析表を掲ぐべきであるが、繁雑であるので省略する。

* 本報の概要は、昭和30年度日本畜産学会九州支部会において口演発表した。

Table 1. Data used for development of formula for the swine

No.	Surface area (sq. cm)	Live weight (kg.)	Withers height (cm)	Hip height (cm)	Body length (cm)	Chest girth (cm)	Chest depth (cm)	Chest width (cm)	Thurl width (cm)
1	2164	4.8	22.8	22.9	38.0	38.0	11.5	11.0	10.0
2	6025	20.0	38.3	41.0	65.5	57.5	19.5	15.0	15.5
3	6912	23.4	40.7	46.8	68.5	61.0	19.5	17.0	16.5
4	7420	28.8	42.0	47.4	80.5	66.0	21.0	19.0	18.0
5	9548	42.6	47.8	45.2	86.0	79.0	26.0	21.0	19.0
6	10051	42.8	45.4	53.9	81.9	83.5	26.0	22.0	21.5
7	9345	43.0	44.8	52.6	80.8	74.0	24.5	19.5	17.0
8	11509	50.3	51.2	56.2	95.0	85.0	26.5	22.0	21.0
9	13414	59.4	55.6	59.0	102.5	88.5	29.0	22.0	21.5
10	11363	59.4	52.1	58.2	101.0	88.0	29.0	22.5	21.5
11	14130	69.0	57.8	62.6	104.5	92.5	31.0	23.5	22.0
12	14727	81.0	60.6	66.2	108.5	97.0	32.0	25.0	23.0
13	16417	87.0	61.0	67.6	116.5	104.5	35.0	26.0	24.0
14	16615	102.0	63.6	67.8	122.0	112.5	38.0	27.5	24.0
15	18180	126.0	66.0	73.4	123.0	120.5	38.0	28.0	26.0
16	21972	143.0	72.9	74.9	125.0	123.0	39.5	32.0	32.5
17	21723	150.0	72.2	75.6	137.5	122.5	41.5	31.5	30.0
18	25162	175.2	72.2	76.0	146.0	135.0	43.0	36.0	31.0
19	24201	180.0	71.8	79.2	147.5	132.0	45.0	32.0	32.5
20	24648	195.0	72.6	79.0	146.0	138.0	45.5	36.0	32.5

Table 2. Percentage of surface area of different part of the body

Character	Percentage
Body	83.3
Leg	8.7
Tail	0.9
Ear	3.9
Face	3.2

Table 3 によれば、回帰の標準偏差は一般に重回帰の方が小で、2変数の場合では、体表面積—体重回帰式が最も小である。従つて、この点から考えれば、体表面積推定式として、重回帰式又は体表面積—体重回帰式を用いることが有利である。次いで、この関係を体表面積と各部位との相関係数又は重相関係数の点より見れば、

Table 3. Formulae for estimating the body surface area of the swine

Character	Formula	Standard deviation of regression	Correlation coefficient between body surface area and each of the characters
Live weight	834.79 $W^{0.65}$	0.0230	0.9961
Body length	3.48 $L^{1.78}$	0.0321	0.9927
Chest girth	4.08 $G. c.^{1.78}$	0.0368	0.9903
Withers height	3.69 $H. w.^{2.01}$	0.0255	0.9954
Pelvicarch height	3.88 $H. p.^{1.99}$	0.0441	0.9861
Thurl width	27.71 $W. t.^{1.98}$	0.0536	0.9795
Chest depth	38.69 $D. c.^{1.71}$	0.0379	0.9918
Chest width	26.68 $W. c.^{1.95}$	0.0642	0.6956
Live weight · body length	229.06 $W^{0.50} L^{0.42}$	0.0230	0.9965
Live weight · chest girth	439.52 $W^{0.58} G. c.^{0.21}$	0.0238	0.9962
Live weight · withers height	24.71 $W^{0.36} H. w.^{1.13}$	0.0186	0.9977
Live weight · pelvicarch height	245.13 $W^{0.51} H. p.^{0.45}$	0.0212	0.9970

W: Live weight L: Body length G. c.: Chest girth H. w.: Withers height
H. p.: pelvicarch height W. t.: Thurl width D. c.: Chest depth W. c.: Chest width

体表面積と体重との間には、既に 0.9961 という極めて高い相関々係があり、重相関係数中最も高い体表面積と体重・体高との間の 0.9977 との間の差は有意ではない。今、体表面積・体重・体高回帰式を例にとつて、この点を詳しく考察してみよう。かりに、体重と体高とが無関係に、互に独立に働く傾向を持つ時には、体重と体高との間の相関係数は小さく、体表面積と体重・体高との間の重相関係数は、体表面積と体重及び体表面積と体高の何れの相関係数より、恐らく大となるであろう。しかし、体重と体高との間は、決して無関係ではなく、0.9922 という有意の相関々係が存在する。一方、重相関係数と、この両相関係数との差は僅少である。従つて、体重のみを独立変量として推定を行つても、十分に推定を行えると考えられ、その他に変数を加えても、役に立つ知識はほとんど増大しないと思われる。以上詳細に述べたが、この事は体高を除いた体表面積と体重との間の偏相関係数より見れば、極めて明瞭であつて、偏相関係数は 0.7106 と有意の値が得られる。

以上から、かえつて測定誤差の導入され易い重回帰式を避け、体重のみから体表面積を推定するのが良いものと思われる。そこで、決定された $A = 834.79 W^{0.65}$ の回帰を図示すれば、Fig. 1 の通りである。

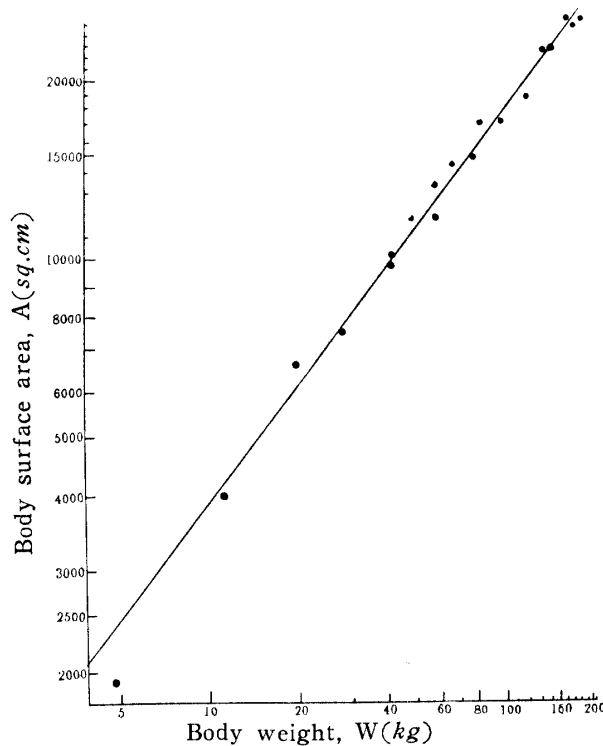


Fig. 1. $A = 834.79 W^{0.65}$

この式は、MOULTON (1916)⁷⁾ が牛以外の動物に与えた $A = 1186 W^{0.625}$ とは幾分異つてゐるが、MEEH (1879)⁸⁾ による $A = K W^{2/3}$ を、HOGAN & SKOUBY (1923)²⁾ が modify した式 $A = 777 W^{2/3}$ なる豚の体表面積推定式にかなり近い。但し、HOGAN 等は、体重及び体長から体表面積を推定することを提唱しているので、この点著者の考え方と反対である。

推定式が決定されたので、本回帰の適合度を求めた結果は、Table 4 に示す通りである。

Table 4 から知られるように、本回帰の誤差率は、0.1~11.5%で、平均 4.2%であつた。

Table 4. Surface area as measured and as calculated for the swine

No.	Surface as measured (sq. cm)	Surface as calculated	
		Area (sq. cm)	Error (%)
1	2164	2314	6.9
2	6025	5851	2.9
3	6912	6480	6.3
4	7420	7416	0.1
5	9548	9565	0.2
6	10051	9597	4.5
7	9345	9623	3.0
8	11509	10656	7.4
9	13414	11872	11.5
10	11363	11872	4.5
11	14130	13086	7.4
12	14727	14524	1.4
13	16417	15212	7.3
14	16615	16872	1.5
15	18180	19355	6.5
16	21972	21505	2.1
17	21723	21678	0.2
18	25162	23981	4.7
19	24201	24406	0.9
20	24648	25711	4.3

IV 摘 要

1) 体重を用いて、より正確な豚の体表面積推定式を求めた。推定式は $A = 834.79 W^{0.65}$ であつ

て、 A は体表面積 (cm^2), W は体重 (kg) である。

2) 体各部の体表面積の按分比率を求めた。この値は、平均皮膚温度を算出するために有用である。その結果は Table 2 に示す通りである。

終りに臨み、御指導、御校閲を賜わった九州大学農学部岡本正幹教授に深く謝意を表する。また、測定に当り協力された福山見孝君に感謝する。

文 献

- 1) 大坪孝雄：鹿大農学術報告，6，131 (1957)。
- 2) HOGAN, A. G. & C. I. SKOUBY : *J. Agri. Res.*, **25**, 419 (1923)。
- 3) BRODY, S. & E. C. ELTING : *Mo. Agr. Exp. Sta., Res. Bull.*, **89** (1926)。
- 4) McDOWELL, R. E., D. H. K. LEE & M. H. FOHRMAN : *J. Anim. Sci.*, **12**, 747 (1953)。
- 5) 大坪孝雄：日本畜産学会報，**21**，92 (1950)。
- 6) 大坪孝雄：日本畜産学会報，**24**，11 (1953)。
- 7) MOULTON, C. R. : *J. Biol. Chem.*, **24**, 299 (1916)。
- 8) MEEH, K. : *Z. f. Biol.*, **15**, 425 (1879)。2) より引用。

Résumé

1) By using the body weight, a more accurate formula has been developed for estimating the body surface area of the swine. The formula is: $A = 834.79 W^{0.65}$ where A is the body surface area in square centimeters and W is the body weight in kilograms.

2) Percentage of the surface area of different parts of the body was calculated. This is useful for calculating the average skin temperature. The results were summarized in table 2.