

乳牛の耐暑性の遺伝に関する統計的研究：IV 乳牛の血漿蛋白結合沃素量の遺伝性

岡本，正幹
九州大学農学部

五斗，一郎
九州大学農学部

古賀，脩
九州大学農学部

<https://doi.org/10.15017/21619>

出版情報：九州大學農學部學藝雜誌. 20 (2), pp.211-215, 1963-01. 九州大學農學部
バージョン：
権利関係：



乳牛の耐暑性の遺伝に関する統計的研究

IV 乳牛の血漿蛋白結合沃素量の遺伝性

岡本正幹・五斗一郎・古賀 脩

Statistical studies on the inheritance of heat tolerance
in dairy cowsIV. Genetic aspects of plasma protein bound
iodine levels in dairy cowsSeikan Okamoto, Ichiro Goto,
and Osamu Koga

牛の甲状腺機能の季節的変動については, Blincoe and Brody (1955), Lodge et al. (1957), 岡本ら (1957), Premachandra et al. (1958) などが, 重量, 組織, thyroxine 分泌率などを指標として検討し, いずれも概して寒冷季に高く暑熱季に低いことを認め, 環境温度の影響に対する緩衝的機能に関係があると解釈している. 一方血漿蛋白結合沃素 (以下 PBI と略称) 量の季節的変動については, Lewis and Ralston (1953), Branton et al. (1955), Aspland et al. (1959), Sato et al. (1960) などの報告があるが, この変動の方向は上に述べたものに一致せず, むしろ逆に夏季の方が冬季よりも高いと述べている. ただしその生理的意義については, 明確な解釈を欠いているようである. 別に石井ら (1961) は, 牛の生理状態がこの変動に関係し, 搾乳牛においては, PBI 量は暑熱季に減少すると報告している.

本研究は, 以上のように変動方向に問題がある点を追試し, あわせて PBI の量が遺伝するかどうか, またその変動がその他の生理的反應とどのように関連するか, などの問題を取りあげて統計的な検討を加えたものである. なお本研究の所要経費は, 農林漁業試験研究費補助金として農林省から交付され, 研究の実施面では, 佐賀大学武富萬治郎, 松尾昭雄, 鹿児島大学西山久吉, 小川清彦, 藤島 通, 宮崎大学岡内敬三, 九州農業試験場石井尚一などの諸氏から全面的な協力を得た. また下記の各方面から貴重な供試牛の提供を受けた. ここに併記して深く感謝の意を表したい.

標本の採取と分析の方法

供試牛としては, 九州大学, 佐賀大学, 鹿児島大学, 宮崎大学の付属農場, 九州農業試験場畜産部, 福岡県および熊本県種畜場, 福岡県粕屋郡小松カ丘牧場, 鹿児島市有里牧場などに飼養中のホルスタイン種の牛群のなかから, 母娘が組となつている搾乳牛を選定した. 血液の標本は, 時期を 2 期に区分し, 7月下旬から9月上旬までを夏季とし, 11月下旬から12月下旬までを冬季とし, それぞれの供試牛について耳介の静脈から約 3 cc あてを採取し, ただちに氷冷して九州大学に運び, できるだけ類似の条件で PBI の定量に供した. PBI の定量は Grossmann and Grossmann (1955) の方法によつた. このようにして得た PBI 量について季節差を検定し, 各季別, および季節差の母娘間相関, レピータビリティなどを評価した. なお採血の際に体温および呼吸数を測定し, これらについてもほぼ同じ母娘間相関を評価し, あわせてこれらと PBI 量との相関をも評価して, その相互関係を検討した.

以上の経過において, 同一牛群内での母娘の組数が意外に少なく, かつ供試期間内に廃用売却されたものもあつて, 得られた組数は夏季 28, 冬季 24 となつた. この数はもちろん過少の感があるが, 今後例数の増加を期待することが困難と思われるので, 一応その結果を取りまとめて報告することにした.

結果および考察

PBI の季節変動: 血漿 PBI 量の測定結果を季別に

取りまとめ、季節差の有意性を検定すると Table 1 のとおりである。

Table 1 によると、搾乳牛の血漿 PBI 量は 11~12 月の冬季が多く、7~9月の夏季が少なく、その差には有意性が認められる。したがって一般的傾向としては、石井ら (1961) の例と同じく、暑熱季において減少するものと考えられる。ただしその差は量的には大きくないので、これが生理的にどれほどの意味があるかは検討できないようである。また従来公表されている多くの成績とちがっている点の論議も、今回は保留することにする。

PBI の母娘間相関：血漿 PBI 量に關する母娘間の相関を評価するにあたって、さきに述べた季節差と、別に各区域によつて多少とも氣候的な条件に差があることを考慮して、例数は不足するが一応区域を福岡、熊本、鹿児島および宮崎に区分した。これによつて 2 組だけの佐賀は除外された。もつとも佐賀での測定

際の気温がやや低かつたことも考慮した。評価の結果は Table 2 のとおりである。

Table 2 によると、区域別には例数が少ないためか多少問題があるが、全体としてはプラスの相関があるように思われる。すなわち冬季の相関は有意であり、夏季の相関もほとんどそれに近い。ところで問題の中心はむしろ季節差であるから、次に季節差について母娘間の相関を評価すると、その結果は Table 3 のとおりである。

Table 3 によると、どの区域においても相関係数がかなり大きく、全体としては高い有意の相関が認められる。したがって傾向としては、かなりの遺伝的支配をうけるものと考えられる。なおここで組数が 22 に減少しているのは、供試期間内に廃用売却されたものを除外したからである。

体温および呼吸数の母娘間相関：次に耐暑性の指標として重要視されている体温と、これと密接な関連を

Table 1. Seasonal variation of plasma protein bound iodine level.

Season	Air temperature °C	Degree of freedom	PBI ($\bar{x} \pm s$) μg/100ml
July-Sep.	30.5	55	3.38 ± 1.236
Nov.-Dec.	13.1	47	4.05 ± 1.296
Difference			0.07**

** Significant at 1% level

Table 2. Daughter-dam correlations of plasma PBI levels.

Region	Summer level		Winter level	
	Number of pairs	Correlation coefficient	Number of pairs	Correlation coefficient
Fukuoka	10	0.282	9	0.862**
Kumamoto	6	0.446	6	0.077
Kagoshima & Miyazaki	10	0.258	9	-0.092
Pooled	26	0.349	24	0.591**

** Significant at 1% level

Table 3. Daughter-dam correlation of seasonal difference in plasma PBI level.

Region	Number of pairs	Correlation coefficient
Fukuoka	7	0.847*
Kumamoto	6	0.708
Kagoshima & Miyazaki	9	0.519
Pooled	22	0.733**

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

Table 4. Daughter-dam correlations of body temperature levels.

Region	Summer level		Winter level	
	Number of pairs	Correlation coefficient	Number of pairs	Correlation coefficient
Fukuoka	10	0.508	9	0.791*
Kumamoto	6	0.170	6	0.398
Kagoshima & Miyazaki	10	0.363	9	0.686*
Pooled	26	0.323	24	0.578**

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

Table 5. Daughter-dam correlation of seasonal difference in body temperature level.

Region	Number of pairs	Correlation coefficient
Fukuoka	7	0.507
Kumamoto	6	0.344
Kagoshima & Miyazaki	9	0.449
Pooled	22	0.407

Table 6. Daughter-dam correlations of respiration rate levels.

Region	Summer level		Winter level	
	Number of pairs	Correlation coefficient	Number of pairs	Correlation coefficient
Fukuoka	10	0.531	9	0.584
Kumamoto	6	0.408	6	-0.219
Kagoshima & Miyazaki	10	0.512	9	0.572
Pooled	26	0.561**	24	0.438*

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

Table 7. Daughter-dam correlation of seasonal difference in respiration rate level.

Region	Number of pairs	Correlation coefficient
Fukuoka	7	0.613
Kumamoto	6	0.269
Kagoshima & Miyazaki	9	0.546
Pooled	22	0.488*

* Significant at 5% level

もつと考えられている呼吸数とについて、PBI 量のばあいと同じ方式で母娘間の相関を評価し、その結果を取りまとめると Tables 4~7 のとおりである。

これらの表、とくに Table 5 および Table 7 によると、体温の季節差に関する母娘間の相関は有意でないが、呼吸数の季節差に関する母娘間の相関は有意である。また有意とされない前者も、わずかに 5% 水準に達しないだけで、ほとんどそれに近い。したがつ

て傾向としては母娘間に相関があること、つまりこれらの季節差は多少とも遺伝的な支配をうけているものと考えてもよさそうである。岡本ら (1963) は本研究の III で、父系半姉妹群内相関法によつて暑熱に対する体反応、すなわち体温および呼吸数反応のヘリタビリティを評価したが、結果としてはほとんど 0 に近い評価であつた。著者らはこの理由について、供試牛が各農家に散在して、不統一な飼養管理をうけ、とくに気

Table 8. Correlations among seasonal differences in plasma PBI, body temperature, and respiration rate levels.

Character	Body temperature	Respiration rate
PBI	0.431**	0.096
Body temperature		0.218

** Significant at 1% level

Table 9. Analysis of variance and repeatability estimate of plasma PBI level.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	Parameters estimated
Total	95	154.39552		
Between	47	92.41327	1.96634	$\sigma^2 + 2\sigma_A^2$
Within	48	61.97725	1.29119	σ^2

$$\text{Repeatability estimate} = \sigma_A^2 / (\sigma_A^2 + \sigma^2) = 0.33757 / (0.33757 + 1.29119) = 0.207$$

温以外の小気候的要因にかなり差のある牛舎に収容されているので、このための環境的分散が、供試種雄牛のこの点に関する遺伝子型の小差による分散に比較して、著しく大きかつたことによると考察しているが、今回の母娘間相関の傾向から考えると、方法しだいでは有意の、しかも正当なヘリタビリチーが評価されそうに思われる。

PBI, 体温, および呼吸数反応の相関: 以上述べたように、PBI 量の季節差にはかなり高い母娘間の相関が評価され、体温および呼吸数の季節差についても、程度はやや低い、母娘間の相関が存在する傾向がみられた。一方体温と呼吸数とが比較的敏感に気温の変動に反応することは周知のとおりであるが、PBI 量の気温に対する反応については、さきに指摘したように異説がある。著者らは今回の結果に基づいて、暑熱季における有意の減少（あるいは寒冷季における有意の増加）があるものと考え、ここで PBI 量の季節差と体温および呼吸数の季節差の相互関係を検討するのも、環境生理学的に有意義と思われるので、これらの間の相関を評価してその結果を表示すると Table 8 のとおりである。

Table 8 によると、PBI 量の季節差は、呼吸数の季節差に対しては有意の相関を示さないが、体温の季節差に対しては有意の相関を示している。またこの相関は体温の季節差と呼吸数の季節差との相関よりも、かえって高いことも注目される。この相関の評価からだちに生理的な関連を論ずるのは危険であるとしても、体温反応と PBI 反応との間にいくらかの関連を想

定することはできそうである。

PBI のレピータビリチー: 最後に 2 季に区分して測定した PBI 量を標本として、レピータビリチーを評価した経過と、その結果とを Table 9 に取りまとめた。

Table 9 によると、レピータビリチーはかなり低い、すでに季節差に有意性が認められているので、この結果はむしろ当然である。問題になるのは同一季内のレピータビリチーであるが、それは次報で検討する予定である。

摘 要

本報で著者らは、乳牛における血漿蛋白結合沃素 PBI 量の季節変動の遺伝性を、体温および呼吸数との関連において、母娘間の相関を基礎として検討した結果を取扱った。

PBI 量は冬に多く夏に少ない。その差は 1% 水準で有意である。

PBI 量の季節差に関する母娘間の相関はかなり高く、その程度は体温および呼吸数に関するものに比較して、むしろ高く評価された。

PBI 量の季節差と体温の季節差との間にも、高い有意の相関が認められた。

7 月から 12 月にいたる PBI 量のレピータビリチーは、比較的強く評価されたが、すでにその季節差に有意性が認められたので、この結果は当然といえる。

文 献

Aspland, R. O., G. A. McLaren, N. O. Henderson

- and I. D. Porterfield, 1959, *J. Dairy Sci.*, 42: 1718.
- Blincoe, A. and S. Brody, 1955, *Mo. Agric. Exp. Sta. Res. Bull.*, No. 576.
- Branton, C., W. S. Griffith, T. E. Patrick, J. E. Johnson and G. F. D. Arensborg, 1955, *J. Dairy Sci.*, 38: 602.
- Grossmann, A. and G. F. Grossmann, 1955, *J. Clin. Endocrin. & Metabolism*, 15: 354.
- Lewis, R. C. and N. P. Ralston, 1953, *J. Dairy Sci.*, 36: 33.
- Lodge, J. R., R. C. Lewis and E. P. Reineke, 1957, *Ibid.*, 40: 209.
- 岡本正幹・古賀 脩・五斗一郎・松尾昭雄・小川清彦, 1963, *九大農学芸誌*, 20: 205.
- 岡本正幹・大坪孝雄・増満洲市郎, 1957, *鹿大農学術報告*, 6: 108.
- Premachandra, B. N., G. W. Pipes and C. W. Turner, 1958, *J. Dairy Sci.*, 41: 1609.
- Sato, M., H. Shimizu and S. Takeuchi, 1960, *Tohoku J. Agric. Res.*, 11: 329.

Résumé

In this paper the authors described the result of their study on the genetic aspect of the seasonal variation of plasma protein bound iodine level, together with body temperature and respiration rate, in daughter-dam pairs of dairy cows.

The pooled mean of plasma protein bound iodine levels was higher in the winter and lower in the summer, and the difference was significant at 1% level.

Highly significant daughter-dam correlation was estimated for the seasonal difference in plasma protein bound iodine levels, and the correlation coefficient was larger than both of the coefficients estimated for the seasonal differences in body temperatures and respiration rates.

Highly significant correlation was also estimated between the seasonal difference in plasma protein bound iodine levels and that in body temperatures.

The repeatability estimate for plasma protein bound iodine levels from July to December was relatively low. This may be related to the significant seasonal difference already described.