

乳牛の耐暑性の遺伝に関する統計的研究：V. 乳牛の体反応に関する季内のレピータビリティ

岡本，正幹
九州大学農学部

古賀，脩
九州大学農学部

五斗，一郎
九州大学農学部

中西，嘉彦
九州大学農学部

他

<https://doi.org/10.15017/21638>

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 20 (4), pp.361-364, 1963-09. 九州大学農学部
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

V. 乳牛の体反応に関する季内のレピータビリティー

岡本正幹・古賀 脩・五斗一郎

中西喜彦・岡本 悟

Statistical studies on the inheritance of heat tolerance in dairy cows

V. Within season repeatabilities for body reactions in dairy cows

Seikan Okamoto, Osamu Koga, Ichiro Goto,
Yoshihiko Nakanishi and Satoru Okamoto

体反応のうち体温および呼吸数については、一般に知られているように著しい季節変動があるが、さきに岡本ら（1956）は測定の際の気温を 5°F ごとに区分し、その区分ごとにレピータビリティーを評価して、気温が快適温度をこえて上昇すると、いずれについても個体差が大きくなり、レピータビリティーも概して小さくなると報告している。これは注目すべき傾向といえるが、供試牛の頭数が少ないので、なお追究が望ましい。

一方血漿蛋白結合沃素（以下 PBI と略称）については、本研究の第 IV 報において岡本ら（1963）は、搾乳牛に関するかぎり有意の季節差を認め、これに関連して夏冬を通算したレピータビリティーはきわめて低いと報告した。ただしその資料は季内の検討には不備であつたので、追究を保留した。

本報は以上二つの報告を補足する意味で、体温、呼吸数、および PBI の 3 項目について季内のレピータビリティーを評価し、あわせてこれに関連するいくらかの問題点を検討する目的をもつて計画した研究の経過と、その成績を要約したものである。

材料および方法

体温および呼吸数については、飼養管理に関する条件の類似性と取材行動の能率とを考慮して、福岡県宗像郡の酪農家から 50 頭の搾乳牛を抽出し、昭和 37 年 7 月（夏季）および 12 月（冬季）の午後 1 時から 3 時までの間に、現地の牛舎を巡回し、同一牛について各季ごとに 3 回（3 日）の測定を、不連続に繰返した。

PBI については、九州大学農学部附属農場 および福岡県粕屋郡に所在する民営の小松ガ丘牧場から、16 頭の搾乳牛を抽出し、上に述べた体温および呼吸数の測定とはほぼ同じ時期に、各季 3 回あての不連続的な測定を繰返した。

このようにして得た測定値を標本として、季ごとにレピータビリティーを評価したが、測定の際の気温（舎内気温）および湿度（舎内相対湿度）にはかなりの変動があり、しかもこの二つの要因間には、季内に関するかぎり逆の相関が考えられたので、測定値についてはいずれの要因についても補正を加えなかつた。ただし体温および呼吸数に対するこれらの要因の影響については、相関および偏相関法によつて、相互関係を検討した。

結果および考察

1. 体温および呼吸数の季内変動と環境要因の相互関係

体温および呼吸数の測定値を季ごとに集計し、同時に測定した舎内気温および同相対湿度の集計値とともに取りまとめると Table 1 のとおりである。

Table 1 によると、体温および呼吸数を通じて、平均値も標準偏差も、夏季には著しく増大しているが、このうちの標準偏差の増大は、さきに岡本ら（1956）が指摘している個体変異の増大に関係すると思われる。もつとも呼吸数については、絶対値の増大がとくに著しいので、変動係数には季節差はほとんどないが、体温についてはこの係数においても夏季の顕著な

Table 1. Within season variabilities of body temperature and respiration rate associated with environmental factors.

Season	No. of cows	Body temperature * °C	Respiration rate * No./min.	Ambient temperature * °C	Relative humidity * %
Summer	50	39.4±0.52	77±17.7	31.4±1.6	74.6±9.2
Winter	43	38.6±0.26	22±5.3	10.9±2.5	74.5±13.1

* Mean ± standard deviation.

増大が考えられる。しかし各季を通じて環境要因にもかなりの変動があるので、以上の傾向を単純に個体の反応差と考えるのは、いうまでもなく危険である。

そこでまず環境要因のうち一般に重要視されている気温と湿度とについて、体温および呼吸数との関係を

検討した。すなわち、体温 (1)、呼吸数 (2)、気温 (3)、および湿度 (4) について、相互間の相関と、これに基づいて気温あるいは湿度の影響を除いた偏相関とを、季ごとに評価したが、その結果を取りまとめると Table 2 のとおりである。

Table 2. Correlation coefficients among body temperature (1), respiration rate (2), ambient temperature (3), and relative humidity (4).

Season	Total correlation						Partial correlation			
	r ₁₂	r ₁₃	r ₁₄	r ₂₃	r ₂₄	r ₃₄	r _{12.4}	r _{13.4}	r _{23.4}	r _{24.3}
Summer	.30**	.22*	-.07	.45**	-.26**	-.81**	.28**	.19*	.43**	.22*
Winter	.06	.16	-.06	.37**	-.23*	-.69**	.17	.08	.30**	.04

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

Table 2 によつてまず全相関から検討すると、夏季においては体温も呼吸数も気温に対して有意の相関を示しているが、その係数は後者が前者の約2倍となつている。またこれらと湿度との相関は、いずれも負の関係となり、体温に関するものは有意でないが、呼吸数に関するものは1%水準で有意となつている。この一見して常識に反するような評価は、気温と湿度との間に評価されている著しく高い負の相関と関連しているはずである。冬季においては体温と気温との相関に有意性が認められていないだけで、その他は全く同じ傾向である。一般に気温と湿度との間に存在する負の相関は、季内に関するかぎり自然環境としてかけられないものと考えられるので、これらのいずれかを一定とした偏相関を検討した数値を見ると、夏季において体温と呼吸数が湿度と無関係に気温に対して有意の相関を示すのは当然であるが、湿度に対しても気温の影響がなければ、有意の相関を示すことが認められる。ただし冬季においてはかなり事情がちがつて、呼吸数と気温との偏相関だけは有意であるが、その他は全部有意でない。すなわち夏季においては、気温および湿度の上昇は、いずれも体温および呼吸数を増加させる要因となつているが、冬季においては、気温の変動が呼

吸数の変動を支配することは認められるが、体温に対する影響は弱く、湿度は体温および呼吸数のいずれについても、ほとんど影響しないことになつている。なおここでも呼吸数の方が体温よりも気温の変動に対する相関の程度が高いことが認められる。一方さかのぼつて体温と呼吸数との相関 (全) を見ると、夏季には有意であるが冬季にはそうでなく、夏季においてもその係数は大きいとはいえない。これらの事実は気温に対する体温と呼吸数との反応において、後者が前者に対する調節機能の一環であることを意味するものであらう。

2. 体温および呼吸数の季内レピータビリティ

以上の分析によつて認められた事実のうち、体反応と環境要因との相関がいずれもあまり高くはないことは、季内に関するかぎり、気温および湿度以外の要因が体反応の変動に関与していることを意味するし、また同一要因に対する反応にも個体による変異がかなり大きいことも意味するはずである。そこでこの後の問題を追究するために、これらの反応の季内におけるレピータビリティを評価し、その結果を取りまとめると Table 3 のとおりである。

Table 3 によると、体温についても呼吸数について

Table 3. Within season repeatability estimates for body temperature and respiration rate.

Season	Source of variation	Degree of freedom	Body temperature		Respiration rate	
			Mean square	Repeatability	Mean square	Repeatability
Summer	Between	49	0.5172	0.46	660.3	0.53
	Within	100	0.1437		145.6	
Winter	Between	42	0.1119	0.33	46.40	0.33
	Within	86	0.0458		18.55	

も、平均平方は夏が大きく冬が小さい。レピータビリチーもまた同じく夏が大きく冬が小さい。これらの傾向においては、岡本ら (1956) が指摘した傾向とほぼ同じとみてよい。なおここに評価されたレピータビリチーの数値は、夏においても必ずしも大きいとはいえないが、環境要因が均一でない自然環境であるから、

この程度の数値からでも、これらの反応にかなり個体の特性があるものと考えてよからう。

3. 血漿 PBI の季内変動とレピータビリチー

血漿 PBI の測定値を季ごとに集計し、含内気温および同相対湿度の集計値とともに取りまとめると Table 4 のとおりである。

Table 4. Within season variabilities of plasma PBI level associated with environmental factors.

Season	No. of cows	PBI level *	Ambient temperature *	Relative humidity *
Summer	16	3.82 ± 1.145 μg/100ml.	29.8 ± 1.4 °C	68.7 ± 9.3 %
Winter	15	4.33 ± 0.889	12.1 ± 2.0	69.8 ± 9.3

* Mean $\pm$ standard deviation.

Table 4 によると、PBI の水準は夏に低く冬に高いが、この傾向はすでに前報で岡本ら (1963) が確認したとおりである。ところで今回の供試牛は 2 カ所の乳牛群から抽出されたものであるから、気温および湿度の測定例は、PBI における 7~8 の測定例にそのまま通

用することになっている。したがってこの資料は PBI と環境要因との季内における相関を評価するには適当でない。よつてここではこの相関にはふれないことにして、血漿 PBI の季内におけるレピータビリチーを評価すれば Table 5 のとおりである。

Table 5. Within season repeatability estimates for plasma PBI level.

Season	Source of variation	Degree of freedom	PBI level	
			Mean square	Repeatability
Summer	Between	15	2.9875	0.61
	Within	32	0.5242	
Winter	Between	14	1.5650	0.47
	Within	30	0.4286	

Table 5 によると、血漿 PBI のレピータビリチーは、体温および呼吸数の同季のレピータビリチーよりもやや高く、したがってとくに夏の評価は、このような変数の評価としてはかなり高い水準にあるとみなされる程度である。これはさきに述べた環境要因の類似性と関連していると思われるが、それにしても前報で

評価した母娘間の相関とあわせて考察すれば、血漿 PBI の水準にはかなり個体の遺伝的特性があるとみてよからう。なお岡本ら (1963) は、すでにこの血漿 PBI の季内変動と体温の季内変動との間に、0.43 という有意の相関を評価しているが、乳量の変動とどのように関連するかが、今後追究を要する問題と考えられる。

摘 要

福岡県下の乳牛群について、夏および冬における体反応、すなわち 1) 体温、2) 呼吸数、3) 血漿蛋白結合沃素などに関するレピータビリチーを評価した。夏季における評価は、体温 0.46、呼吸数 0.53、血漿蛋白結合沃素 0.61 であり、冬季における評価は、体温 0.33、呼吸数 0.33、血漿蛋白結合沃素 0.47 であった。

この季節による評価の差は、乳牛の耐暑性に個性があることと、ある程度の関連があろう。

文 献

- 岡本正幹・小川清彦・小山田賢・増満洲市郎, 1956. 鹿大農学術報告, 5: 29.
岡本正幹・五斗一郎・古賀 脩, 1963. 九大農芸誌, 20: 211.

Summary

Repeatabilities for the body reactions—1) body temperature, 2) respiration rate, 3) plasma protein bound iodine (PBI) level—in dairy cows were estimated in Fukuoka Prefecture within summer and winter, respectively. The estimates within summer were; 0.46 for body temperature, 0.53 for respiration rate, and 0.61 for PBI level. The estimates within winter were; 0.33 for body temperature, 0.33 for respiration rate, and 0.47 for PBI level.

The seasonal difference of the estimates may be related to the individuality of the heat tolerance in dairy cows.