

亜熱帯における和牛の産肉性に関する調査研究

Ⅲ 去勢和牛の産肉性に及ぼす季節の影響

喜屋武 幸 紀 小 松 修 一* 高 橋 宏*
 新 城 明 久* 及 川 卓 郎* 赤 嶺 幸 信**
 田 場 清 善

I はじめに

沖縄県の和牛は、主要な生産県からの種畜の導入によってその集団が形成されており、各県の系統が交錯し、血統が多岐にわたっている。このような集団としての特性を踏まえ、亜熱帯という特異な風土における和牛の効率的な肉生産技術と、育種の指針を得る目的で既報¹⁾において、4,456頭の去勢和牛枝肉の諸形質について報告し、その産肉能力の実態を明らかにした。

更に、第2報²⁾において、枝肉諸形質についての遺伝的パラメーターを推定し、また、現場データによる種雄牛の評価が有効であることを明らかにし県における現場後代検定の実用化のめど付けをすると同時に、現場データによって飼養技術の的確な掌握が可能で、流通に即応した飼養技術の指導が可能であることを明らかにした。

今回は、生産現場である肥育場で、肥育各ステージにおける増体性と血清成分を測定し、生理的側面から、去勢和牛の産肉性に及ぼす季節の影響を検討した。

II 材料及び方法

調査対象肥育場として、県のほぼ南北の両端と、沖縄本島に位置する大型で飼養形態が類似している三肥育場、すなわち、伊江村農協肥育センター（220頭規模）、今帰仁村農協肥育センター（120頭規模）、沖縄県肉用牛生産供給公社（200頭規模）の三肥育場を選定した。

各々の肥育場を以下では、伊江、今帰仁、石垣と、各々の所在地で略称する。

牛舎の構造は三肥育場ともスノコ式牛舎で、1牛房概ね5頭収容の群飼であった。

調査期間は、1983年6月から1985年6月までの期間で、調査時期は3月、6月、9月、12月の各月の初旬に行った。各調査時に三肥育場で30～40頭について体重測定と採血を行った。

調査項目は、各調査時における増体成績（DG）を求め、血清成分は総コレステロール（TCH）、遊離コレステロール（FCH）、中性脂肪（TG）、リン脂質（PL）、遊離脂肪酸（NEFA）、総血清サイロキシシン（T₄）の6成分について行った。

DGについては、同一個体を連続2期体重測定されたものを当該期の増体成績とした。すなわち6月初旬に測定された個体が次回の9月初旬に測定された場合、これを夏の増体成績として扱った。

* 琉球大学農学部

** 沖縄県畜産公社

同様に、12月初旬に得られた増体成績を秋のDGとし、3月のものを冬、6月のものを春とした。血清成分の測定値についても同様な季節区分とした。

城間³⁾は、沖縄県の四季の区分を、気温と降雨量を考慮して、春を3月22日～6月19日、夏を6月20日～9月22日、秋を9月23日～12月21日、冬を12月22日～3月21日としている。

血清成分の測定方法は、和光純薬工業のキット試薬を用いて、TCHはCholesterol C-Test Wakoを用いて酵素法で、FCHはFreecholesterol C-Test Wakoを用いて酵素法で、TGはTriglyceride G-Test Wakoを用いてGPO-P-クロロフェノール発色法で、PLはPhospholipids-Test Wakoで、NEFAはNEFA-Test Wakoで、T₄は、T₄-Test Wakoを用いてカラム法でそれぞれ測定した。

肥育ステージは、体重が450kg未満を前期、450kg以上550kg未満を中期、550kg以上を後期の三ステージに区分した。

得られたデータの数は、DGで664頭、血清成分については6成分揃っていたのは268頭であった。

データは、年度の影響はないものとして四季に区分し、統計処理は、HarveyのLSML76コンピュータプログラム⁴⁾を用いて最小自乗分析法によって行った。用いた数学モデルは(1)、(2)、(3)、(4)について検討したが、以下に述べる結果は主としてモデル(3)によった。

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + r_k + e_{ijkl} \dots\dots\dots (1)$$

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + r_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha r)_{ik} + (\beta r)_{jk} + e_{ijkl} \dots\dots\dots (2)$$

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + r(j)_k + e_{ijkl} \dots\dots\dots (3)$$

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + r(i)_k + e_{ijkl} \dots\dots\dots (4)$$

ただし、 α = 肥育場の効果、 β = 肥育ステージの効果、 r = 季節の効果、 e = 残差

III 結果及び考察

1. 増体性に及ぼす季節の影響

分散分析の結果は表1のとおりであった。またDGの肥育ステージの平均値は表2のとおりであった。表1によると、DGについては肥育場間、肥育ステージ間、肥育ステージ内季節間のす

表1 分散分析の結果 (F値)

	DG n=664	TCH n=268	FCH n=268	TG n=268	PL n=268	NEFA n=268	T ₄ n=268
肥育場	4.70**	17.60**	10.67**	4.72**	15.71**	11.91**	4.21*
ステージ	8.87**	2.90	3.51*	8.57**	10.26**	5.20**	0.87
前期 - 季節	8.18**	15.13**	13.60**	5.54**	6.53**	20.70**	22.94**
中期 - 季節	3.40*	10.01**	4.97**	3.39*	1.12	20.64**	35.09**
後期 - 季節	3.57*	2.49	1.97	1.32	0.15	8.02**	20.13**

*: P<0.05 **: P<0.01

表2 DGと季節

季節	前期	中期	後期	全期
春	0.64 ± 0.17 (48)	0.64 ± 0.15 (54)	0.71 ± 0.22 (35)	0.66 ± 0.18 (137)
夏	0.54 ± 0.11 (58)	0.61 ± 0.18 (70)	0.60 ± 0.21 (32)	0.58 ± 0.17 (160)
秋	0.60 ± 0.15 (68)	0.60 ± 0.19 (83)	0.65 ± 0.17 (26)	0.60 ± 0.13 (177)
冬	0.68 ± 0.15 (65)	0.68 ± 0.17 (68)	0.75 ± 0.17 (57)	0.70 ± 0.17 (190)
全体	0.60 ± 0.16 (239)	0.63 ± 0.18 (275)	0.69 ± 0.20 (150)	0.64 ± 0.18 (664)

注：()内は測定頭数

べてについて有意差が認められた。t検定の結果は表3のとおりであった。肥育ステージ間では、前期(0.60kg)及び、中期(0.63kg)と、後期(0.69kg)間には各々有意差が認められた。ここで、注意すべき点は、三肥育場とも肥育ステージが進むにつれて増体成績が優っていたことである。

表3 DGの有意差検定(t値)

		春	夏	秋
前期	冬	1.03	4.17 **	3.91 *
	春夏		2.86 **	2.55 *
	夏			-0.45
中期	冬	1.93	2.46 *	3.00 **
	春夏		0.37	0.80
	夏			0.44
後期	冬	0.95	3.26 **	1.28
	春夏		2.07 *	0.37
	夏			-1.60

*: P < 0.05 **: P < 0.01

これは過去の肥育試験⁵⁻⁸⁾の結果と一致しない。一般に、肥育後期に飼料の摂取量の低下に伴って増体成績の低下が見られるのであるが、本調査の結果は逆であった。三肥育場の前期のDGが0.57kg~0.62kgであったことは、前期において強い制限給餌を行っている事を物語っており、肥育技術としての検討の余地がある。

NEUMANN⁹⁾は、若い月令の牛ほど飼料効率が良く肥育コストが低いと述べている。また、滝本ら¹⁰⁻¹³⁾は代償性成長をねらう場合においても産肉効率の上から前期のDGは0.65kg以上必要であると結論付けている。三肥育場とも全期間舎飼であり、しかも滝本らの代償性成長をねらった

肥育を実施している訳ではないことは明らかであるので、前期、及び中期の飼料給与量のレベルを上げて、DGを改善した方が肥育経営上好ましい。

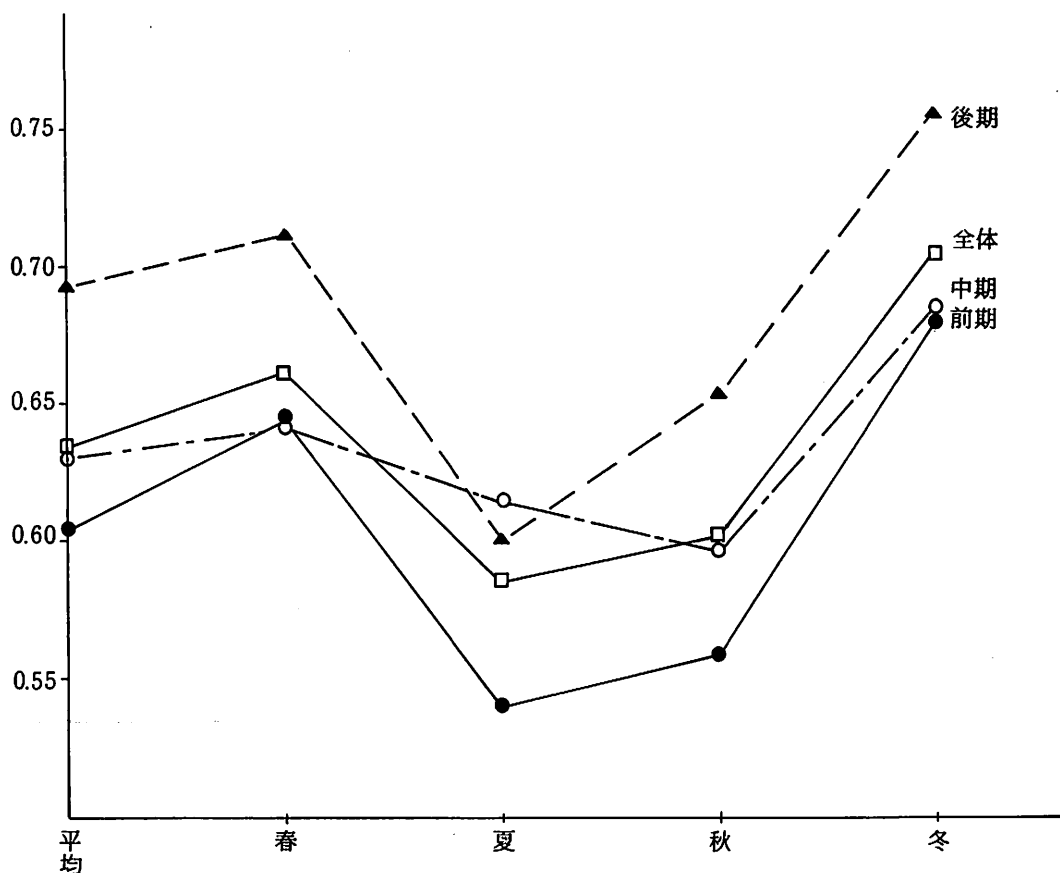


図1 増体成績と季節

肥育ステージにおける季節別の増体成績は図1のとおりであった。夏、及び秋が低く、冬、及び春が高く、全体では夏が最も低く冬が最も高かった。冬の増体を100とした場合、前期では、夏は79.9で20.1%低く、中期では90.2で9.8%、後期で、79.8%で20.2%、また全体では、83.5%で16.5%の夏の増体が劣っていた。表2のt検定の結果、いずれのステージにおいても夏は冬に比べて有意に劣り、夏季に肥育牛の生産性が低下することが明らかになった。従って、本県における肥育経営上、夏の防暑対策は重要である。

各肥育場における季節の影響は、三肥育場とも夏は各々の肥育場の全体平均よりも低い値を示し、冬は高い値を示した。しかし、石垣においては、春は夏よりも低く、伊江においては、秋は冬よりも高い値を示した。このように肥育場によって季節の影響が異っていた事がモデル(2)による分析で肥育場と季節間に有意な交互作用が認められたひとつの原因と思われる。また、モデル(4)による肥育場内季節の影響は、石垣においては有意差が認められず、調査例数が少なく、かつ変動係数が大きかった事がひとつの要因と思われる。石垣においては、他の二肥育場と異り、冬季の季節風の対策を講じてなく、DGの夏と冬の差が調査肥育場中で最小で、冬季の寒風の対策

の差異もひとつの要因として考えられるが、本調査では明らかではなかった。

2. 血清成分の変動

血清成分の分析に供せられた頭数は289頭あったが、1項目でも欠測値が生じた場合はこれを除外して、6成分が揃っていた268頭を統計処理の対象とした。分散分析の結果は表1、肥育ステージ内季節についてのt検定の結果は表4のとおりであった。また、各測定値の平均値は表5のとおりで、肥育ステージ別の平均値は付表1～付表6のとおりであった。

1) 総コレステロールと遊離コレステロール

表1によると、TCHとFCHは、肥育場間に有意差 ($P < 0.01$) が認められたが、肥育ステージ間の差は比較的小さかった。各肥育ステージにおける季節の影響は、前期及び中期において高い有意差 ($P < 0.01$) が見られたが、後期では季節間に有意差は見られなかった。

肥育ステージで最も高かったのは中期で、低かったのは後期で、t検定の結果、中期と後期間に有意な差が認められた。TCHは肥育後半から有意に増加するという仙田ら¹⁴⁾の報告とは一致しなかった。

両成分とも各肥育ステージにおける季節的変動はほぼ一致した動きを示し、その順位は秋>冬>夏>春で、肥育ステージが進むに従い季節の影響は小さくなる傾向が見られた。ただし、後期においては夏>冬であった。各ステージとも、秋と春間に有意差が認められた。

表4 血清成分の有意差検定 (t値)

	前 期			中 期			後 期			
	春	夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋	
冬	TCH	4.45**	0.61	-1.73	2.44*	0.31	-3.12**	1.19	-1.17	-1.33
	FCH	5.00**	1.80	-0.58	2.52*	1.49	-1.10	1.24	-0.64	-1.19
	TG	-1.16	-2.73**	0.79	-1.30	-2.68**	-0.11	-1.57	-0.84	0.23
	PL	3.72**	1.02	0.16	1.72	0.47	0.84	0.57	0.07	-0.01
	NEFA	3.79**	-2.81**	1.35	3.92**	-3.54**	0.05	3.77**	-0.73	0.49
	T ₄	7.42**	7.53**	5.16**	7.93**	9.52**	4.45**	6.26**	6.67**	2.74*
春	TCH		-4.67**	-6.43**		-2.44*	-5.38**		-2.35*	-2.41*
	FCH		-4.02**	-5.76**		-1.43	-3.53**		-1.95	-2.33*
	TG		-1.61	2.04*		-1.07	1.18		0.99	1.80
	PL		-3.34**	-3.65**		-1.49	-0.88		-0.57	0.59
	NEFA		-7.65**	-2.45*		-7.75**	-3.80**		-4.84**	-3.37**
	T ₄		-0.61	-2.08*		0.08	-3.53**		-1.03	-3.86**
夏	TCH			-2.67**			-3.88**			-0.33
	FCH			-2.55*			-2.73**			-0.71
	TG			3.75**			2.52*			1.14
	PL			-0.87			0.50			-0.08
	NEFA			4.50**			3.55**			1.33
	T ₄			-1.71			-4.29**			-3.71**

*: $P < 0.05$ **: $P < 0.01$

表5 血清成分の平均値

区分	TCH 122.1±33.1 268	FCH 24.1±5.4 268	TG 26.6± 7.5 268	PL 136.0±25.0 268	NEFA 140.6±52.4 268	T ₄ 5.3±1.9 268
全体	113.4±27.5 90	23.6±5.0 90	25.2± 6.6 90	128.4±22.5 90	123.1±36.8 90	5.6±2.2 90
伊	冬 118.2±20.1 17	24.0±4.7 17	22.8± 7.6 17	134.2±16.5 17	130.7±25.4 17	9.0±1.1 17
	春 86.4±21.3 18	20.1±4.2 18	24.3± 5.4 18	118.9±20.1 18	101.0±24.9 18	4.3±1.5 18
江	夏 117.8±27.6 36	23.4±4.7 36	28.1± 6.1 36	130.9±24.3 36	136.6±37.8 36	4.7±1.5 36
	秋 126.5±22.1 19	27.1±4.6 19	22.5± 5.5 19	127.5±24.7 19	111.6±41.4 19	5.3±1.2 19
全体	137.5±40.8 88	26.1±6.4 88	26.1± 7.1 88	147.8±27.0 88	145.4±51.9 88	5.0±1.8 88
今	冬 134.6±28.7 18	26.7±5.3 18	25.3± 6.1 18	144.6±27.5 18	161.4±36.0 18	7.3±1.2 18
	春 105.3±18.4 17	19.2±3.6 17	23.9±10.4 17	131.2±20.0 17	77.6±11.5 17	4.1±1.6 17
帰	夏 132.6±35.9 35	26.7±5.2 35	28.7± 4.9 35	153.6±25.2 35	181.2±43.8 35	4.0±1.1 35
	秋 180.2±42.3 18	30.9±6.3 18	24.0± 6.6 18	155.1±30.1 18	123.6±22.7 18	5.5±1.3 18
全体	115.6±23.4 90	22.7±4.2 90	28.4± 8.3 90	131.9±21.0 90	153.6±61.2 90	5.2±1.6 90
石	冬 118.3±21.9 18	25.5±4.1 18	25.3± 8.9 18	144.2±18.7 18	133.2±34.1 18	6.6±1.6 18
	春 98.6±16.9 19	21.5±3.5 19	32.5± 7.3 19	126.0±16.1 19	87.9±25.6 19	4.4±1.1 19
垣	夏 120.0±22.7 35	21.9±4.1 35	29.8± 8.2 35	128.3±22.4 35	195.1±54.4 35	4.5±1.3 35
	秋 122.2±25.1 18	22.5±4.1 18	24.6± 6.8 18	132.9±21.1 18	162.5±54.4 18	6.2±1.3 18

下段の数値は測定頭数

2) 中性脂肪

表1によると、肥育場及び肥育ステージ間に高い有意差 ($P < 0.01$) が見られたが、ステージが進むに従って季節の影響は小さくなる傾向が見られた。また、ステージが進むにつれてTG値の上昇が見られ、t検定の結果は、前期～中期間及び前期～後期間に有意差が認められた。季節の影響については、各ステージにおいて春及び夏は、冬及び秋に比べて高い傾向が見られた。前期においては、夏～冬間、春～秋間に有意差が認められた。中期においては、夏～冬間及び夏～秋間に有意差が認められたが、後期では、季節間に有意差は認められなかった。

3) リン脂質

肥育場間及びステージ間に高い有意差が見られた。季節の影響は、前期において高い有意差が認められたが、中期以降は有意でなかった。肥育ステージが進むにつれて、PL値は低下する傾向が見られ、t検定の結果は前期と後期及び、中期と後期間に有意差 ($P < 0.01$) が認め

られた。季節の影響は、冬が高く春が低い傾向が見られた。前期において、春は他の全ての季節に対して有意に劣っていた。PLの変動は、TCH及びFCHの変動とほぼ同じパターンで変動しており、森田ら¹⁵⁾も類似した変動パターンを示すと報告している。

4) 遊離脂肪酸

肥育場間、ステージ間、肥育ステージ内季節間の全てについて高い有意差 ($P < 0.01$) が認められ、NEFAは環境要因の影響を受けやすいことをうかがわせる。肥育ステージ間では、中期が最も高く、t検定の結果、前期～中期間に有意差が認められた。また季節の影響は、各ステージとも夏>冬>秋>春のパターンを示した。各ステージにおいて、春は他の季節に対して有意に劣っていた。その他に前期及び中期では、冬～夏間、夏～秋間に有意差が認められた。

5) 総血清サイロキシン

肥育場間には、有意差が認められたが、ステージ間には有意差は認められなかった。しかし、季節の影響は全てのステージについて高い有意差 ($P < 0.01$) が認められ、季節の影響を強く受けていることがわかる。季節の影響は、各ステージにおいて、T₄値は冬及び秋が高く、春及び夏が低かった。

いずれのステージにおいても、冬は他の季節に比べて有意に高かった。また、春はいずれのステージにおいても秋に比べて有意に低かった。また、中期及び後期において、夏は秋に比べて有意に低かった。春～夏間については、いずれのステージにおいても有意差は認められなかった。以上の結果は、岡本ら¹⁶⁾の、甲状腺機能は夏に低下し、冬に亢進するという知見とほぼ一致している。

3. DG及び血清成分相互間の相関

各要因と形質との相関係数は、表6及び表7のとおりであった。DGと血清成分との相関は表6によると、全体ではNEFAで有意 ($P < 0.05$) であった以外は有意性は認められず、全般的に相関は低かった。

沢崎ら¹⁷⁾は、DGとTCH、TG、PL、NEFAとの相関が低いと報告し、また、仙田らも同様な報告を行っている。各肥育ステージにおいては、前期でDGとTG間に高い負の相関 ($P < 0.01$) が認められ、中期でDGとNEFA間に有意 ($P < 0.05$) な負の相関が認められた。森田らは、肥育開始時で、DGとTG間に高い正の相関が見られたと報告しているが、本報告と一致しなかった。NEFAについては、各ステージにおいて、DGと比較的高い負の相関が認められた。以上の様に、血清成分と産肉性との関係は本研究では明らかにすることはできなかった。

TCH-FCH、TCH-PL及びFCH-PL間にはともに正の高い有意性 ($P < 0.01$) が認められた。この結果は、肥育場、肥育ステージ内季節についての検討でも同様な結果であった。これら3者の変動は、前述したとおり類似した変動パターンを示し、3者は単独では変動せず、一定の量的関係を保って変動しており、仙田らの報告と一致している。

表6 DGおよび血清成分相互間の相関（肥育ステージ別）

区分	項目	DG	TCH	FCH	TG	PL	NEFA
全体 n=117	TCH	0.003					
	FCH	-0.017	0.836**				
	TG	-0.105	-0.006	0.083			
	PL	0.006	0.659**	0.753**	0.089		
	NEFA	-0.158*	0.110	0.017	-0.013	0.033	
	T ₄	0.040	0.184*	0.134	-0.083	0.030	-0.011
前期 n=59	TCH	0.028					
	FCH	-0.008	0.844**				
	TG	-0.365**	0.056	0.111			
	PL	0.196	0.725**	0.833**	0.126		
	NEFA	-0.226	0.323*	0.269*	0.204	0.368**	
	T ₄	0.151	0.354**	0.267*	-0.186	0.147	-0.103
中期 n=73	TCH	-0.053					
	FCH	-0.078	0.856**				
	TG	-0.029	0.017	0.124			
	PL	-0.096	0.647**	0.735**	0.259*		
	NEFA	-0.232*	-0.024	-0.158	-0.176	-0.104	
	T ₄	-0.039	0.121	0.082	-0.027	-0.024	-0.070
後期 n=45	TCH	0.242					
	FCH	0.247	0.696**				
	TG	-0.081	-0.066	0.135			
	PL	0.201	0.465**	0.566	-0.016		
	NEFA	-0.195	0.109	0.074	-0.149	-0.042	
	T ₄	0.008	0.126	0.120	-0.104	0.064	0.235

* : P < 0.05 ** : P < 0.01

表7 DGおよび血清成分の相互間の相関（季節別）

区分	項目	DG	TCH	FCH	TG	PL	NEFA
冬 n = 31	TCH	0.268					
	FCH	0.189	0.915**				
	TG	-0.222	-0.177	0.046			
	PL	0.060	0.826**	0.793**	0.059		
	NEFA	0.039	-0.052	0.111	0.091	-0.177	
	T ₄	0.130	0.016	0.019	0.016	0.099	-0.206
春 n = 29	TCH	-0.060					
	FCH	-0.357	0.821**				
	TG	-0.286	0.391*	0.539**			
	PL	0.076	0.754**	0.737**	0.429*		
	NEFA	-0.405	0.099	0.326	-0.104	0.020	
	T ₄	0.038	-0.434*	-0.348	-0.220	-0.341	-0.209
夏 n = 76	TCH	-0.084					
	FCH	-0.041	0.719**				
	TG	-0.014	0.070	0.165			
	PL	0.059	0.610**	0.847**	-0.044		
	NEFA	-0.110	0.213	0.048	-0.048	0.117	
	T ₄	-0.146	0.424**	0.197	0.130	0.090	-0.247
秋 n = 41	TCH	0.072					
	FCH	0.132	0.891**				
	TG	0.178	0.071	0.046			
	PL	0.079	0.748**	0.718**	0.154		
	NEFA	-0.035	0.231	-0.408**	-0.104	0.246	
	T ₄	0.282	-0.003	-0.038	0.257	0.021	0.153

* : P < 0.05 ** : P < 0.01

VI 要 約

1983年6月から1985年6月までの期間で、県内の3地区の肥育場において、肥育牛の増体性と血清成分の季節変動について調査した。結果を要約すると以下の通りであった。

- 1) 増体成績は、いずれの肥育ステージにおいても夏は冬に比べて有意 ($P < 0.01$) に劣り、夏に肥育牛の生産性が低下することが明らかになった。
- 2) TCHとFCHは、両者とも各ステージにおいて季節的変動はほぼ一致した動きを示し、最も高いのは秋で、最も低いのは春であった。各ステージとも、秋と春の間に有意差が認められた。また、PLもほぼ同様な変動パターンを示した。
- 3) T_4 の値は、季節の影響を強く受け、肥育ステージにおいて、冬及び秋が高く、春及び夏が低かった。いずれの肥育ステージにおいても冬は他の季節に比べて有意に高かった。
- 4) 血清成分と増体性との相関関係は、NEFA ($P < 0.05$) を除けば全般的に低く、血清成分と産肉性の関係は明らかではなかった。
- 5) TCHとFCH、TCHとPL及びFCHとPL間には、ともに正の高い相関 ($P < 0.01$) が認められた。これら3者は単独では変動せず、互い密接な関係を保って変動していた。

本研究の調査については、伊江村農協、今帰仁村農協、沖縄県肉用牛生産供給公社の担当職員の方々の献身的な御協力をいただいた。ここに記して厚く謝意を表します。

なお、本研究は伊藤記念財団の研究助成を受けた。

文 献

- 1) 喜屋武幸紀・他4名、沖畜試研報、22：93—118、1984.
- 2) 喜屋武幸紀・他5名、沖畜試研報、23：9—24、1985.
- 3) 城間理夫、琉大農学報、24：283—412、1977.
- 4) Harvey, W. R., 1977. User's guide for LSML 76, Ohio State University.
- 5) 喜屋武幸紀・他5名、沖繩畜試報、17：1—18、1979.
- 6) 喜屋武幸紀・他3名、沖繩畜試報、18：1—10、1980.
- 7) 喜屋武幸紀・他7名、沖繩畜試報、19：13—24、1981.
- 8) 喜屋武幸紀・他6名、沖繩畜試報、21：1—16、1983.
- 9) NEUMANN A. L., ROSCOE R. SNAPP, Beef Cattle Sixth edition, John Wiley & Sons Inc., 1969.
- 10) 滝本勇治・他3名、九州農試年報、昭和44年度：54—59、1969.
- 11) 滝本勇治・他3名、九州農試年報、昭和45年度：59—65、1970.
- 12) 滝本勇治・他4名、九州農試年報、昭和46年度：54—61、1971.
- 13) 滝本勇治・他3名、九州農試年報、昭和50年度：63—67、1975.
- 14) 仙田久芳・他3名、鳥大農研報、28：73—83、1976.
- 15) 森田次郎・他3名、鳥大農研報、36：19—27、1984.
- 16) 岡本正幹・他2名、鹿大農学報、6：108—113、1957.
- 17) 沢崎徹・加納康彦、日畜会報、48：664—666、1977.

付表1 TCHの地区別及び肥育ステージ別平均値

地区	肥育ステージ	全 体	冬	春	夏	秋	
伊 江	前 期	90 113.4 ± 27.5	17 118.2 ± 20.1	18 86.4 ± 21.3	36 117.8 ± 27.6	19 126.5 ± 22.1	
		44 114.1 ± 33.1	6 125.5 ± 27.1	10 76.9 ± 14.5	19 120.5 ± 33.9	9 134.1 ± 15.5	
	中 期	26 113.6 ± 17.6	6 116.2 ± 17.4	6 106.5 ± 20.7	8 116.2 ± 18.8	6 114.5 ± 15.6	
		20 111.8 ± 25.3	5 111.8 ± 13.5	2 73.7 ± 3.5	9 113.3 ± 20.2	4 127.5 ± 37.6	
	今 婦 仁	前 期	88 137.5 ± 40.8	18 134.6 ± 28.7	17 105.3 ± 18.4	35 132.6 ± 35.9	18 180.2 ± 42.3
			39 136.8 ± 39.9	9 138.1 ± 29.9	9 106.8 ± 20.0	14 133.9 ± 37.8	7 179.4 ± 42.3
中 期		36 146.4 ± 44.9	6 142.0 ± 27.8	3 90.3 ± 2.8	18 133.8 ± 36.6	9 193.3 ± 38.2	
		13 115.0 ± 19.4	3 109.4 ± 18.1	5 111.8 ± 18.0	3 120.0 ± 32.3	2 123.7 ± 9.8	
石 垣		前 期	90 115.6 ± 23.4	18 118.3 ± 21.9	19 98.6 ± 16.9	35 120.0 ± 22.7	18 122.2 ± 25.1
			34 113.0 ± 22.9	6 125.5 ± 11.8	9 97.0 ± 21.7	12 116.6 ± 21.1	7 116.5 ± 27.2
	中 期	37 116.4 ± 24.8	9 118.0 ± 24.8	9 99.1 ± 12.6	14 120.5 ± 26.8	5 133.6 ± 23.0	
		19 118.6 ± 22.2	3 105.1 ± 28.9	1 107.7 ± 0.0	9 123.7 ± 19.4	6 119.4 ± 25.5	

付表2 FCHの地区別及び肥育ステージ別平均値

地区	肥育ステージ	全 体	冬	春	夏	秋	
伊 江	前 期	90 23.6 ± 5.0	17 24.0 ± 4.7	18 20.1 ± 4.2	36 23.4 ± 4.7	19 27.1 ± 4.6	
		44 23.8 ± 4.9	6 25.1 ± 4.4	10 19.0 ± 3.4	19 23.6 ± 3.9	9 28.8 ± 3.4	
	中 期	26 24.1 ± 4.8	6 24.7 ± 6.0	6 23.2 ± 4.3	8 24.7 ± 5.8	6 23.7 ± 3.5	
		20 22.6 ± 5.7	5 21.7 ± 3.0	2 16.6 ± 2.3	9 21.8 ± 5.4	4 28.6 ± 6.2	
	今 帰 仁	前 期	88 26.1 ± 6.4	18 26.7 ± 5.3	17 19.2 ± 3.6	35 26.7 ± 5.2	18 30.9 ± 6.3
			39 25.6 ± 6.7	9 27.1 ± 5.8	9 18.3 ± 3.7	14 27.2 ± 5.7	7 29.8 ± 6.1
中 期		36 27.5 ± 6.7	6 27.6 ± 5.5	3 17.8 ± 2.6	18 26.3 ± 5.4	9 33.1 ± 6.3	
		13 23.6 ± 3.2	3 24.0 ± 4.3	5 21.6 ± 3.0	3 26.1 ± 2.0	2 24.1 ± 1.1	
石 垣		前 期	90 22.7 ± 4.2	18 25.5 ± 4.1	19 21.5 ± 3.5	35 21.9 ± 4.1	18 22.5 ± 4.1
			34 22.4 ± 4.5	6 27.3 ± 1.3	9 21.0 ± 4.2	12 21.1 ± 3.5	7 22.3 ± 5.5
	中 期	37 22.9 ± 4.4	9 25.4 ± 4.5	9 21.8 ± 2.9	14 21.6 ± 5.2	5 24.1 ± 2.8	
		19 22.6 ± 3.1	3 22.1 ± 5.4	1 24.0 ± 0	9 23.4 ± 2.4	6 21.6 ± 3.1	

付表3 TGの地区別及び肥育ステージ別平均値

地区	肥育ステージ	全 体	冬	春	夏	秋	
伊 江	前 期	90 25.2 ± 6.6	17 22.8 ± 7.6	18 24.3 ± 5.4	36 28.1 ± 6.1	19 22.5 ± 5.5	
		44 24.0 ± 6.6	6 16.2 ± 4.1	10 24.2 ± 5.2	19 27.3 ± 6.1	9 22.1 ± 5.4	
	中 期	26 25.8 ± 7.3	6 26.9 ± 8.3	6 23.6 ± 6.5	8 28.6 ± 7.5	6 23.3 ± 6.9	
		20 26.8 ± 5.2	5 25.8 ± 4.4	2 26.8 ± 4.6	9 29.4 ± 5.1	4 22.3 ± 4.6	
	今 婦 仁	前 期	88 26.1 ± 7.1	18 25.3 ± 6.1	17 23.9 ± 10.4	35 28.7 ± 4.9	18 24.0 ± 6.6
			39 22.7 ± 6.5	9 23.3 ± 4.4	9 17.1 ± 7.0	14 28.0 ± 4.2	7 18.6 ± 2.8
中 期		36 27.7 ± 5.6	6 24.1 ± 4.9	3 28.4 ± 6.6	18 29.5 ± 5.2	9 26.3 ± 5.8	
		13 31.9 ± 7.4	3 33.8 ± 7.0	5 33.2 ± 9.2	3 26.8 ± 7.3	2 33.2 ± 3.1	
石 垣		前 期	90 28.4 ± 8.3	18 25.3 ± 8.9	19 32.5 ± 7.3	35 29.8 ± 8.2	18 24.6 ± 6.8
			34 28.2 ± 9.5	6 28.3 ± 11.9	9 33.9 ± 8.3	12 27.5 ± 9.6	7 22.1 ± 4.2
	中 期	37 28.1 ± 8.0	9 24.0 ± 8.1	9 30.6 ± 6.3	14 30.8 ± 7.2	5 23.4 ± 10.0	
		19 29.4 ± 7.1	3 23.1 ± 3.0	1 37.2 ± 0	9 31.2 ± 8.0	6 28.4 ± 5.5	

付表4 PLの地区別及び肥育ステージ別平均値

地区	肥育ステージ	全体	冬	春	夏	秋	
伊 江	前期	90 128.4 ± 22.5	17 134.2 ± 16.5	18 118.9 ± 20.1	36 130.9 ± 24.3	19 127.5 ± 24.7	
		44 131.7 ± 21.0	6 145.8 ± 16.4	10 115.3 ± 19.1	19 130.2 ± 17.7	9 143.7 ± 20.7	
		26 129.9 ± 24.2	6 132.3 ± 16.2	6 130.4 ± 20.4	8 144.8 ± 27.3	6 107.1 ± 14.9	
	後期	20 119.4 ± 22.4	5 122.6 ± 7.4	2 103.1 ± 8.5	9 120.2 ± 30.0	4 121.8 ± 21.8	
		前期	88 147.8 ± 27.0	18 144.6 ± 27.5	17 131.2 ± 20.0	35 153.6 ± 25.2	18 155.1 ± 30.1
			39 155.0 ± 25.9	9 154.9 ± 18.7	9 134.0 ± 25.2	14 163.4 ± 26.2	7 165.5 ± 21.8
36 146.5 ± 27.9	6 138.0 ± 37.1		3 125.9 ± 12.1	18 147.6 ± 23.9	9 157.0 ± 31.0		
後期	13 129.4 ± 18.4	3 126.9 ± 22.7	5 129.3 ± 14.8	3 144.4 ± 17.3	2 110.5 ± 12.1		
	前期	90 131.9 ± 21.0	18 144.2 ± 18.7	19 126.0 ± 16.1	35 128.3 ± 22.4	18 132.9 ± 21.1	
		34 136.5 ± 21.2	6 149.7 ± 16.6	9 127.1 ± 20.8	12 138.0 ± 19.8	7 134.7 ± 25.1	
37 132.7 ± 18.7		9 147.3 ± 15.6	9 123.4 ± 11.0	14 128.2 ± 18.7	5 136.0 ± 22.6		
後期	19 122.1 ± 22.6	3 123.6 ± 23.4	1 138.8 ± 0	9 115.7 ± 26.6	6 128.1 ± 17.6		

付表5 NEFAの地区別及び肥育ステージ別平均値

地区	肥育ステージ	全 体	冬	春	夏	秋	
伊 江	前 期	90 123.1 ± 36.8	17 130.7 ± 25.4	18 101.0 ± 24.9	36 136.6 ± 37.8	19 111.6 ± 41.4	
		44 112.0 ± 26.7	6 105.7 ± 18.6	10 100.4 ± 22.9	19 130.4 ± 25.2	9 90.6 ± 8.4	
	中 期	26 129.3 ± 45.2	6 142.1 ± 13.3	6 101.9 ± 33.0	8 145.1 ± 68.0	6 122.9 ± 30.7	
		20 139.3 ± 37.7	5 147.1 ± 21.4	2 101.4 ± 19.1	9 142.2 ± 23.7	4 142.0 ± 75.5	
	今 帰 仁	前 期	88 145.4 ± 51.9	18 161.4 ± 36.0	17 77.6 ± 11.5	35 181.2 ± 43.8	18 123.6 ± 22.7
			39 135.9 ± 48.5	9 151.8 ± 34.5	9 77.2 ± 13.0	14 166.2 ± 47.5	7 130.2 ± 21.9
中 期		36 162.3 ± 52.9	6 175.0 ± 44.6	3 80.5 ± 15.2	18 193.8 ± 41.2	9 117.9 ± 15.7	
		13 127.0 ± 49.0	3 162.9 ± 17.5	5 76.5 ± 8.3	3 175.9 ± 20.5	2 125.8 ± 57.5	
石 垣		前 期	90 153.6 ± 61.2	18 133.2 ± 34.1	19 87.9 ± 25.6	35 195.1 ± 54.4	18 162.5 ± 54.4
			34 139.3 ± 60.5	6 128.5 ± 33.5	9 80.3 ± 27.4	12 196.7 ± 54.5	7 126.2 ± 25.1
	中 期	37 160.7 ± 68.6	9 131.1 ± 40.3	9 96.2 ± 24.1	14 200.9 ± 60.7	5 217.4 ± 70.2	
		19 165.1 ± 42.3	3 148.6 ± 12.2	1 82.0 ± 0	9 183.7 ± 48.0	6 159.3 ± 21.9	

付表6 T₄の地区別及び肥育ステージ別平均値

地区	肥育ステージ	全 体	冬	春	夏	秋	
伊 江	前 期	90 5.6 ± 2.2	17 9.0 ± 1.1	18 4.3 ± 1.5	36 4.7 ± 1.5	19 5.3 ± 1.2	
		44 5.4 ± 2.0	6 8.9 ± 1.4	10 4.2 ± 1.4	19 5.1 ± 1.7	9 4.8 ± 0.8	
	中 期	26 5.9 ± 2.6	6 9.7 ± 0.5	6 4.9 ± 1.7	8 4.0 ± 1.2	6 5.9 ± 1.7	
		20 5.6 ± 1.8	5 8.1 ± 0.6	2 3.1 ± 0.7	9 4.6 ± 0.9	4 5.7 ± 0.9	
	今 帰 仁	前 期	88 5.0 ± 1.8	18 7.3 ± 1.2	17 4.1 ± 1.6	35 4.0 ± 1.1	18 5.5 ± 1.3
			39 5.2 ± 1.8	9 7.4 ± 1.2	9 4.6 ± 1.7	14 4.2 ± 1.0	7 5.4 ± 1.5
中 期		36 4.8 ± 1.6	6 6.5 ± 0.6	3 3.9 ± 1.6	18 3.9 ± 1.2	9 5.7 ± 1.2	
		13 4.9 ± 2.4	3 8.5 ± 1.0	5 3.3 ± 1.2	3 4.1 ± 0.7	2 4.9 ± 2.1	
石 垣		前 期	90 5.2 ± 1.6	18 6.6 ± 1.6	19 4.4 ± 1.1	35 4.5 ± 1.3	18 6.2 ± 1.3
			34 5.0 ± 1.1	6 5.8 ± 0.8	9 4.5 ± 0.6	12 4.6 ± 1.1	7 5.7 ± 1.2
	中 期	37 5.5 ± 1.9	9 7.5 ± 1.8	9 4.2 ± 1.5	14 4.9 ± 1.4	5 6.2 ± 1.0	
		19 5.1 ± 1.8	3 5.9 ± 1.1	1 4.9 ± 0	9 3.8 ± 1.1	6 6.6 ± 1.7	