

## ホルスタイン種の分娩後の栄養状態と繁殖成績の関連について

著者	柳田 宏一, 花田 博之, 紙屋 茂, 岡本 諭, 後藤 和文, 中西 喜彦
雑誌名	鹿児島大学農学部學術報告=Bulletin of the Faculty of Agriculture, Kagoshima University
巻	38
ページ	199-209
別言語のタイトル	The Relationships between Nutritional Conditions and Reproductive Performance in Postpartum Holstein Cows
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10232/1805">http://hdl.handle.net/10232/1805</a>

## ホルスタイン種の分娩後の栄養状態と繁殖成績の関連について

柳田宏一・花田博之・紙屋 茂  
岡本 諭\*<sup>1</sup>・後藤和文\*<sup>2</sup>・中西喜彦\*<sup>2</sup>  
(入来牧場・家畜繁殖学教室)  
昭和62年8月10日 受理

### The Relationships between Nutritional Conditions and Reproductive Performance in Postpartum Holstein Cows

Kōichi YANAGITA, Hiroyuki HANADA, Sigeru KAMIYA,  
Satoru OKAMOTO\*<sup>1</sup> and Yoshihiko NAKANISHI\*<sup>2</sup>  
(Iriki Livestock Farm and \*<sup>2</sup>Laboratory of Animal Reproduction)

#### 緒 論

近年ホルスタイン種は遺伝的な改良や飼養管理技術の向上により、泌乳能力が著しく向上している<sup>12)</sup>。しかし、このような高泌乳牛は泌乳初期の急激な産乳量の増加に見合うだけの養分量を摂取することができず、エネルギー不足となり、体重を減少させながら泌乳していると言われている<sup>2)</sup>。その結果、分娩後の卵巣機能の回復が遅れ、分娩間隔が延長しがちであることが指摘されている<sup>16)</sup>。

乳牛の分娩後の卵巣機能の回復に及ぼす要因としては乳量<sup>16)</sup>、エネルギー摂取量<sup>2)</sup>、蛋白質摂取量<sup>18)</sup>および体重の変動<sup>18)</sup>などが考えられ、ミネラルやビタミンについても検討されている<sup>5)</sup>。しかし、一方では卵巣機能の回復は乳量<sup>18)</sup>、エネルギー摂取量<sup>16)</sup>、蛋白質摂取量<sup>7)</sup>および体重の変動<sup>7)</sup>と密接な関係がないという報告もある。

また、放牧飼養においては季節の影響が大きく、牧草の生産量の著しい季節的な変動が繁殖牛の栄養状態を不安定なものにしており、繁殖性にも大きな影響を及ぼしていることが明らかにされている<sup>14, 17)</sup>。

そこで、本研究では乳牛における分娩後の栄養状態と繁殖成績との関係を明らかにするため、冬季分娩牛および夏季分娩牛について分娩後の体重、Body condition score、泌乳量、繁殖成績、プロジェステロン濃度および血液性状の違いを明らかにし、これらの相

互の関係から飼養技術を向上させるための指標を得ようとした。

#### 材料および方法

供試牛は鹿児島大学農学部附属農場入来牧場で昭和59年12月から昭和60年4月の間に分娩した6頭(冬季分娩牛)と昭和60年7月から昭和60年9月までに分娩した7頭(夏季分娩牛)のホルスタイン種を計13頭用いた。調査期間は各個体について分娩直前から分娩後再び受胎するまでの間とした。体重は牧場の牛舎内に設置してある牛衡器(富士平)で1週間間隔で測定した。Body condition score (BCS)は腰椎横突起上および尾根部と座骨間内側の脂肪蓄積の程度を手指の感触で5段階に区分し、さらに、脂肪蓄積の程度に応じて+や-を付けてより正確に牛の量的な栄養状態を表現した数値であり、1週間間隔で3名でそれぞれ評価し、その後に意見を出し合って最終的な数値を判定する方法をとった。乳量は当該する日を中心とする3日間の平均乳量を当該する日の乳量とした。舎内で給与する粗飼料と濃厚飼料は朝夕の給与量と残食量から、放牧地での採食量は草性や放牧牛の行動から見た推定でそれぞれの採食量を求め、摂取養分量は日本飼養標準の飼料分析表<sup>11)</sup>の飼料成分値を用いて算出した。TDNとDCPの充足率は日本飼養標準に対する割合として計算した。繁殖成績としては初回授精までの日数、受胎までの日数および授精回数を調査した。また、卵巣機能の回復の指標として分娩後プロジェステロン濃度が1ng/ml以上に変動するまでの日数を調査した。採血は3~4日間隔でおこない、ヘマトクリット値は採血した日に常法によって測定し、血清を凍結保管した後に各成分の分析に供した。尿素態窒素濃度お

\*<sup>1</sup> 広島県経済農業協同組合連合会(〒733)  
広島市中区大手町4-7-5  
Hiroshima Prefectural Economical Federation of  
Agricultural Cooperative Associations, 4-7-5  
Otemachi Naka-ku Hiroshima

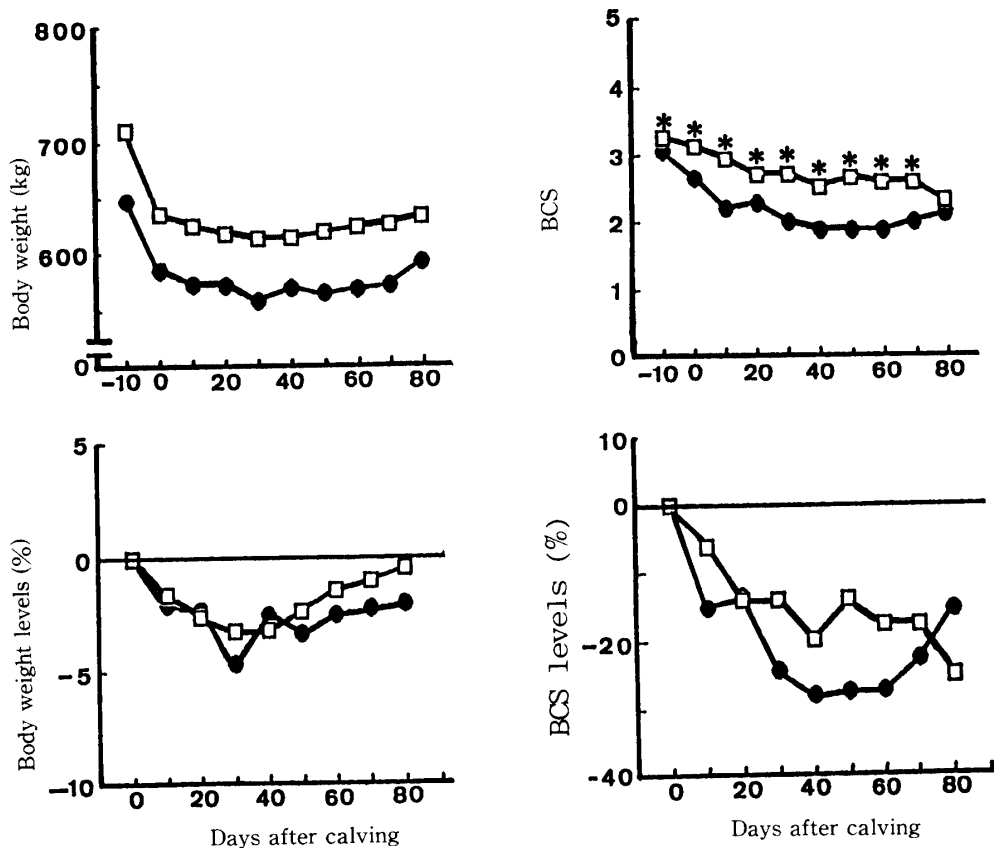


Fig. 1. Changes in body weight, body weight levels, BCS and BCS levels after calving in dairy cows.

BCS: Body condition score

● : Winter calving (n=6)

\* : (P < 0.05)

□ : Summer calving (n=7)

よび総コレステロール濃度はそれぞれ Urea-N Test Wako キットおよび Cholesterol E-Test Wako キットを、総蛋白質濃度およびアルブミン濃度はいずれも A/G B-Test Wako キットを、無機リン濃度は Phosphor B-Test Wako キットを用い（キットは全て和光純薬製）分光光度計で測定した。また、A/G 比は総蛋白質濃度およびアルブミン濃度より次の式で算出した。

$$A/G = \frac{\text{アルブミン濃度}}{\text{蛋白質濃度} - \text{アルブミン濃度}}$$

ナトリウム濃度およびカリウム濃度は蛍光分析法で、カルシウム濃度およびマグネシウム濃度は原子吸光法で測定した。血中プロジェステロン濃度は血清よりプロジェステロンを抽出した後 Takahashi ら<sup>15)</sup>の方法により RIA 法で測定した。

## 結果および考察

### 1. 冬季分娩牛および夏季分娩牛の体重、BCS および泌乳量

#### (1) 体重および BCS の推移

体重および BCS とそれぞれの増加率の推移を示すと Fig. 1 のとおりである。体重は冬季および夏季分娩牛とも分娩後減少し、30~40日頃に最低値を示し、その後は徐々に増加した。しかし、夏季分娩牛が高く推移する傾向にあり、分娩後80日までの平均体重は冬季分娩牛が 573.1kg であるのに対して夏季分娩牛は 623.9kg であった。BCS も体重と同様な傾向の推移を示し、分娩後80日までの平均 BCS は冬季分娩牛が 2.11の値を示したのに対して夏季分娩牛は2.69の値を示した。これらのことから BCS はとくに冬季に低下しがちであり、分娩後40~60日での減少率が最も大きくなることを考慮した飼料給与が必要であると考えられた。

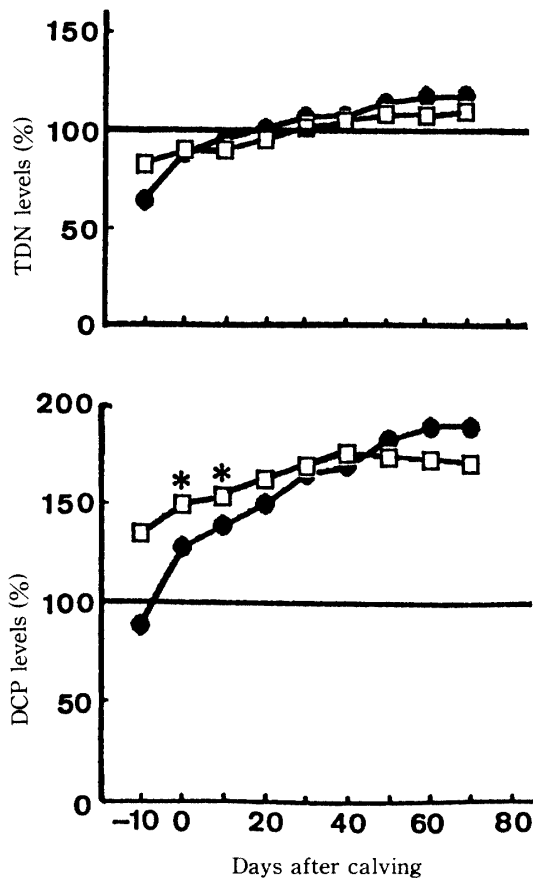


Fig. 2. Changes in TDN and DCP levels during the 70 days after calving dairy cows.  
 ● : Winter calving (n=8)  
 □ : Summer calving (n=7)  
 \* : (P < 0.05)

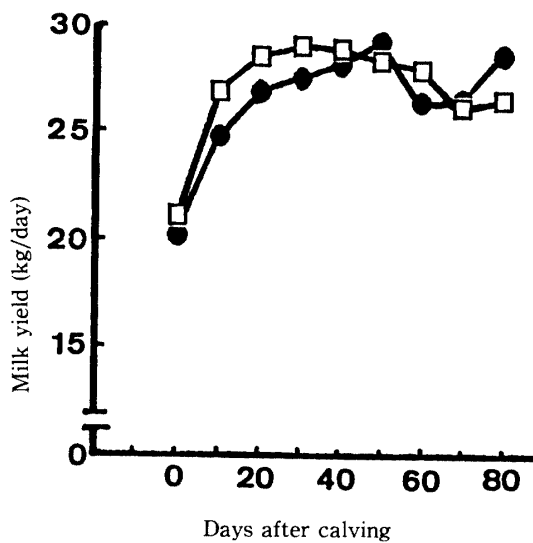


Fig. 3. Changes in milk yield during 80 days after calving in dairy cows.  
 ● : Winter calving (n=6)  
 □ : Summer calving (n=7)

(2) TDN および DCP の充足率ならびに泌乳量の推移

TDN および DCP の充足率の推移を番 Fig. 2 に示した。TDN の充足率は両季節間ではほとんど差は認められず、分娩後20~30日までは100%の充足率に達していた。一般に乳牛は泌乳初期において負のエネルギー出納の状態にあり<sup>2)</sup>、分娩後30日までは大半の乳牛が TDN 不足の状態にあることが報告されており<sup>12)</sup>、本調査牛でもほぼ同様な結果が得られた。しかし、DCP の充足率は両季節とも分娩後の当初から100%を越え、とくに夏季では分娩直後から10日前後の間は冬季分娩牛より有意に高い充足率を示した。これは夏季分娩牛が放牧地で生草を採食することに起因しているものと考えられる。浜田<sup>9)</sup> は高泌乳牛の泌乳初期においては DCP の充足率は日本飼養標準の蛋白質要求量の120~130%程度を目標にすることが妥当であると報告している。本調査牛の DCP 充足率は120~170%程度で変動しており、濃厚飼料の DCP 含量を減らし、飼料給与を改善する必要があると考えられた。

泌乳量の推移は Fig. 3 のとおりである。泌乳量は分娩後20~40日の間は夏季分娩牛がやや多い傾向を示したが有意差は認められなかった。夏季分娩牛は分娩後約30日で最高乳量 (29.2kg) に達したのに対して、冬季分娩牛は分娩後約50日で最高乳量 (29.4kg) に達した。

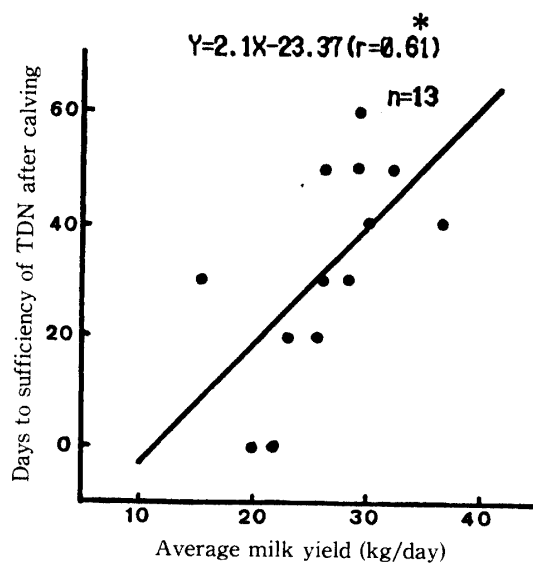


Fig. 4. Relationship between average milk yield during 30 days after calving and days to sufficiency of TDN after calving in dairy cows.

Table 1. Reproductive performance of Holstein cows breeding in winter and summer

Breeding season	No. of cows	Interval from calving to change of progesterone (days)	Interval from calving to first service (days)	Interval from calving to conception (days)	Frequency of services
Winter	6	22 ± 10	88 ± 51	105 ± 36	1.8 ± 1.0
Summer	7	26 ± 8	63 ± 20	112 ± 54	2.6 ± 1.0

### (3) 体重および TDN 充足率と泌乳量との関係

分娩後30日までの平均泌乳量と分娩後30日目および40日目の体重増加率との間にはそれぞれ有意な負の相関 ( $r=-0.57^*$ ,  $r=-0.63^*$ ) が認められ、泌乳量の多い牛程分娩後30~40日頃の体重の減少が大きくなるのが本調査でも確認された<sup>2)</sup>。

分娩後30日までの平均乳量と TDN が充足されるまでの日数との関係をみると Fig. 4 のとおりである。両者の相関係数は ( $r=0.61^*$ ) で、泌乳量が多い個体程 TDN が充足されるまでの日数が長くなり、体重や BCS を低下させ、さらに繁殖成績まで低下させてしまう可能性が高いことがこのことから明らかである。このため、高泌乳牛を放牧方式で飼養していくにはとくに泌乳初期の管理に工夫が必要であると考えられた。

## 2. 冬季分娩牛および夏季分娩牛の繁殖成績と体重および BCS

### (1) 繁殖成績

冬季分娩牛と夏季分娩牛の繁殖成績を比較すると Table 1 のとおりである。プロゲステロン濃度が変動を示すまでの日数は両季節間で有意な差は認められなかった。また初回授精までの日数も夏季分娩牛がやや少ない傾向はあるが、両季節間で有意な差は認められなかった。受胎までの日数および授精回数はいずれも夏季分娩牛が大きい値を示す傾向はあるが、両季節間で有意な差は認められなかった。しかしながら、夏季分娩牛は初回授精までの日数が少ない傾向にあるにもかかわらず、授精回数が増える傾向にある点については、夏季分娩牛の BCS が冬季分娩牛に比較して高く推移することとも関連して、今後さらに検討する必要があると考えられた。

### (2) 体重および BCS と繁殖機能との関係

プロゲステロン濃度が変動を示すまでの日数と分娩後20日までの体重増加率とは負の相関 ( $r=-0.69^{**}$ ) が認められ、分娩後20日までの体重減少量が少ない個体ほど卵巣機能は早く回復することが明らかにな

った。初回授精までの日数と分娩後10日までの BCS の増加率との間に負の相関 ( $r=-0.69^{**}$ ) が認められた。初回授精を早めるには体重と同様に分娩後の BCS をなるべく低下させない管理が重要であることがこのことから明らかである。桧垣ら<sup>6)</sup> は分娩後に 100kg 以上の体重減少量を示すものと、分娩後3カ月以上連続して体重が減少するものでは、いずれも泌乳能力は高いが繁殖能力は低下する傾向が認められたと報告している。しかし、分娩後の体重変動と卵巣機能との間には関係がなかったと言う報告<sup>2)</sup> もあり、これらの点については今後更に検討する必要があると考えられる。泌乳量および TDN ならびに DCP 充足率と繁殖成績との間には有意な関係は認められなかった。Jordan and Swansn<sup>7)</sup> は分娩から初回排卵までの日数と分娩後45日間の平均乳脂補正乳量 (FCM) との間には有意な正の相関が認められたことを報告している。しかし、分娩後の産乳量と初回排卵までの日数との間には相関関係は認められなかったという報告<sup>2, 18)</sup> もあり本調査においてはこれらの報告と同様な傾向が認められた。

## 3. 冬季分娩牛および夏季分娩牛の血液性状の推移と繁殖成績

### (1) ヘマトクリット値、尿素態窒素濃度、総コレステロール濃度、総蛋白質濃度、アルブミン濃度および A/G 比の推移

ヘマトクリット値、尿素態窒素濃度、総コレステロール濃度、総蛋白質濃度、アルブミン濃度および A/G 比の推移を Fig. 5 に示した。ヘマトクリット値は両季節間で差は認められず、分娩後は減少し、10~30日頃の間には最低値を示し、その後は徐々に上昇する傾向を示した。これは体重および BCS の変動と同様な傾向を示しており、ヘマトクリット値は栄養状態を知る上で実践的で有効な指標となると考えられた。尿素態窒素濃度は冬季分娩牛と夏季分娩牛で有意な差は認められず、両区とも分娩後徐々に上昇しており、これら

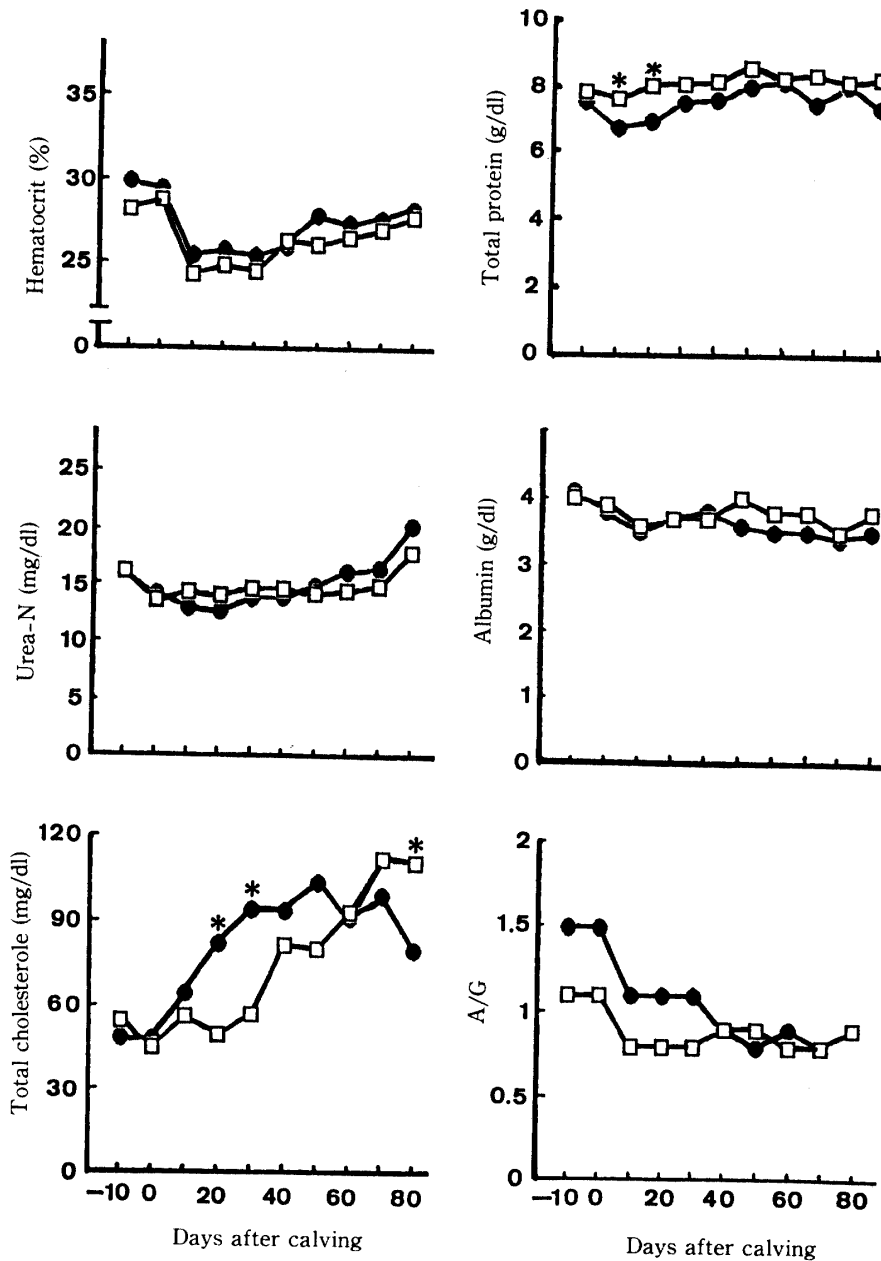


Fig. 5. Changes of hematocrit, serum constituents of urea-N, total cholesterol, total protein albumin and A/G after calving in dairy cows.

● : Winter calving (n=6)  
\* : (P < 0.05)

□ : Summer calving (n=7)

の変動は蛋白質の摂取量の増加に伴うものと考えられた<sup>4)</sup>。総コレステロール濃度は分娩後は両区とも上昇し、とくに冬季分娩牛は分娩後20日から30日で有意に高くなる傾向を示した。総蛋白質濃度は変動が小さく、安定していたが、分娩後の初期においては夏季分娩牛が高い値で推移していた。これは放牧によるDCP摂取量の違いに起因するものと考えられた。アルブミン濃度も変動は小さく、両区の違いは認められなかった。A/G比は両区間に有意差は認められなかつ

たが、分娩後は減少する傾向にあり、冬季分娩牛は分娩後30日まではやや高めに推移する傾向が認められた。中西ら<sup>10)</sup>の黒毛和種の周年放牧牛での報告では冬季のは乳牛と非乳牛間では蛋白質の各成分に有意な差が認められている。しかし、本調査における蛋白質の各成分の変動は小さく、両区とも栄養的な問題はないものと考えられた。

## (2) 血清無機成分の推移

血清無機成分の推移を Fig. 6 に示した。無機リン

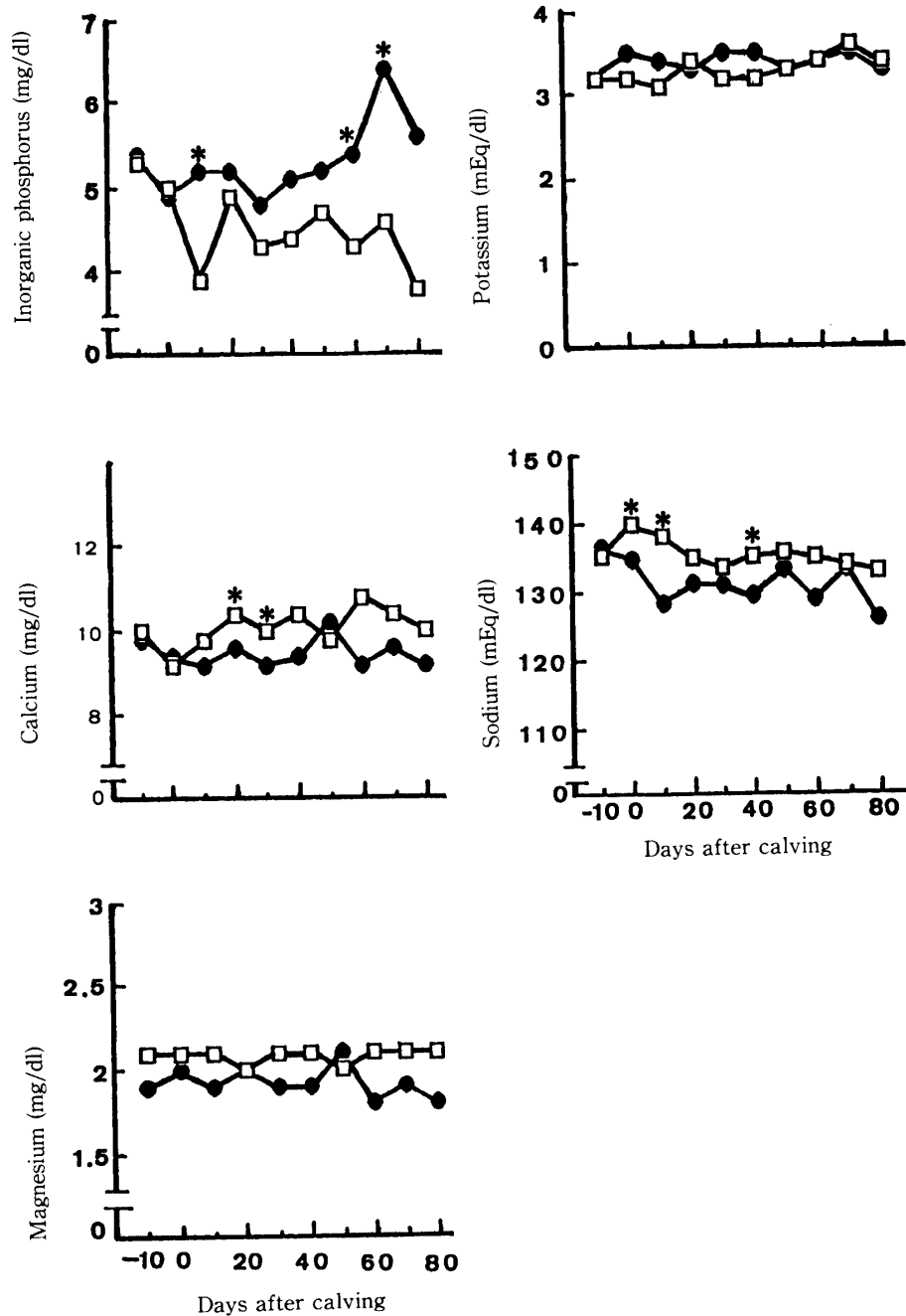


Fig. 6. Changes of serum constituents of mineral after calving in dairy cows.

● : Winter calving (n=6)

□ : Summer calving (n=7)

\* : (P < 0.05)

は冬季分娩牛が高い値で推移する傾向にあり、とくに分娩後10日目、60日目および70日目で両区に有意差が認められた。リンは繁殖障害に関係するミネラルで、正常値は 4~6mg/100ml とされており、リン欠乏は食欲の低下、無発情および受胎率の低下をまねくことが知られている<sup>9)</sup>。このことから、夏季分娩牛が体重や BCS が冬季分娩牛に比較して高めに推移している

にもかかわらず、繁殖成績が低下しがちであることを原因の一つとして夏季分娩牛の無機リンの低下が考えられた。カルシウムは夏季分娩牛が高目に推移する傾向にあり分娩後20~30日目に有意差が認められた。カルシウムの正常値は 8.0~10 mg/dl<sup>9)</sup> であることから考えると冬季分娩牛はやや低目に推移していると考えられた。マグネシウムは両区とも正常値 (1.8~3.2

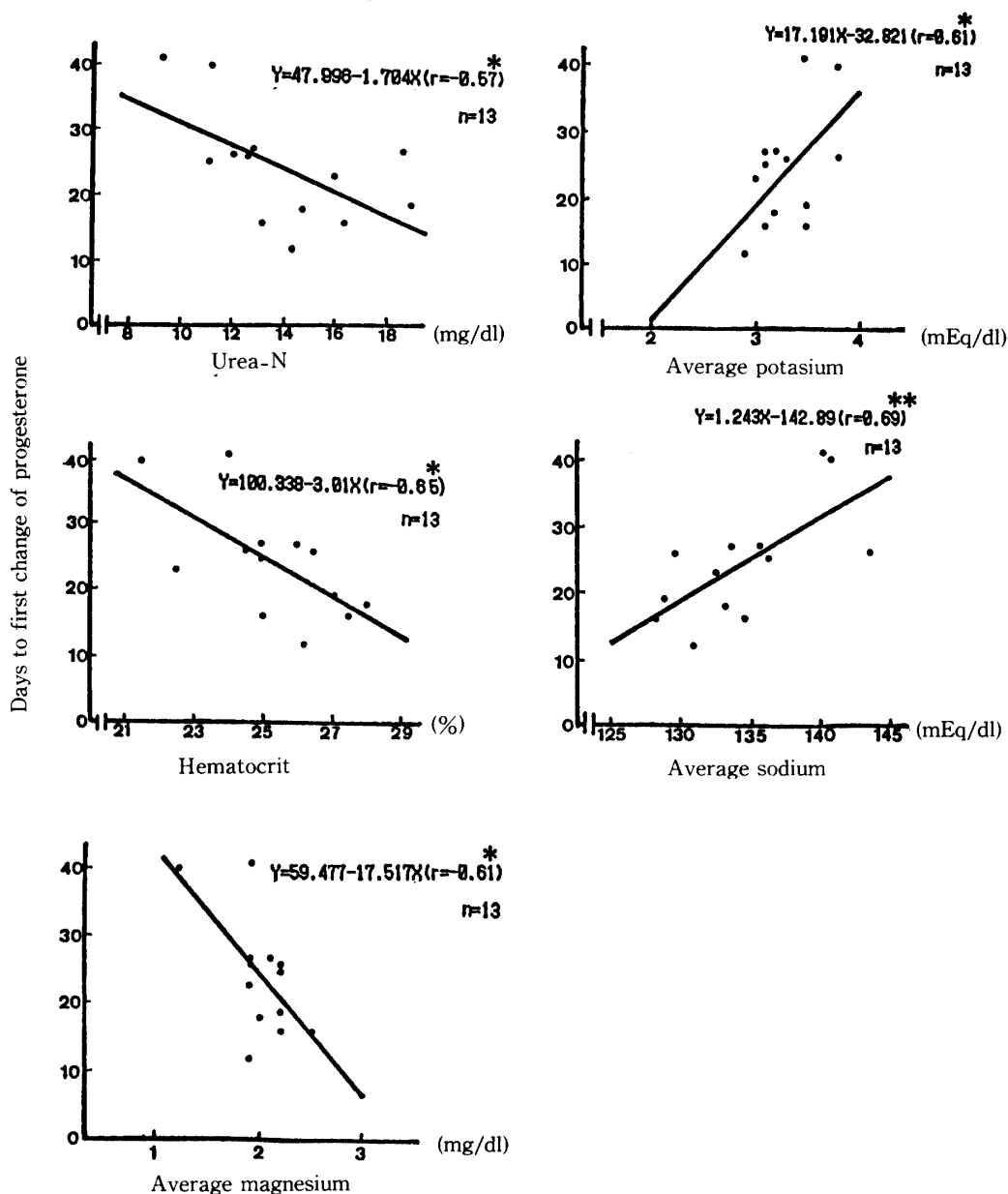


Fig. 7. Relationships between days to first change of progesterone after calving and serum constituents of urea-N at calving, percentage of hematocrit 20 days after calving, average serum constituents of magnesium, potassium and sodium from 10 days before calving to 30 days after calving in dairy cows.

mg/dl)<sup>13)</sup>以上の値で推移しており、栄養的な問題は認められなかった。カリウムは両区とも正常値(3.9~5.8mEq/l)より低目の値で推移した。しかし、変動は小さく、両区ともほぼ同様な推移を示した。ナトリウムは夏季分娩牛が高い値で推移する傾向を示し、分娩直後から10日目の間や40日目で有意に高い値を示した。

(3) 血液成分と繁殖機能との関係

分娩後のプロゲステロン濃度の変動を示す日数と

血液成分との関係を Fig. 7 に示した。プロゲステロン濃度の変動を示すまでの日数と分娩時の尿素態窒素濃度、分娩後20日目のヘマトクリット値および分娩10日前から分娩後30日までのマグネシウムの平均濃度との間にはそれぞれ有意な負の相関 ( $r=-0.57^*$ ,  $r=-0.65^*$ ,  $r=-0.61^*$ ) が認められ、これらの値が高い個体ほど分娩後の卵巣機能は早く回復する傾向が認められた。分娩10日前から分娩後30日までのカリウムおよびナトリウムの平均濃度との間にはそれぞれ有意な



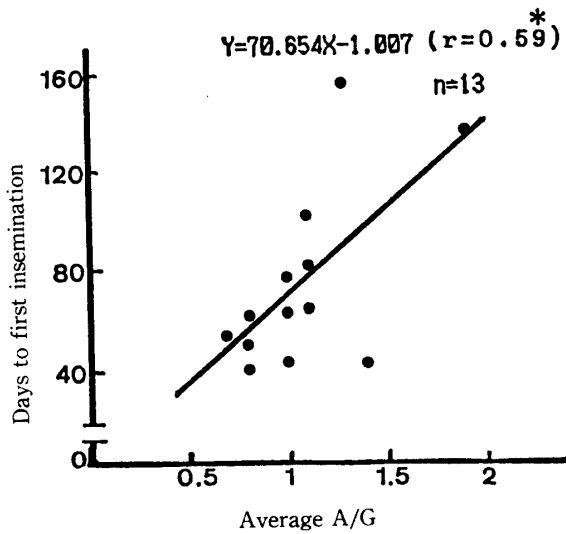


Fig. 8. Relationship between days to first insemination and average A/G before calving to 30 days after calving in dairy cows.

正の相関 ( $r=0.61^*$ ,  $r=0.69^{**}$ ) が認められ、これらの濃度が高いほど卵巣機能の回復は遅れる傾向を示した。

分娩後の初回授精までの日数と分娩10日前から分娩後30日までの A/G 比の関係を Fig. 8 に示した。分娩後の初回授精までの日数と分娩10日前から分娩後30日までの A/G 比の平均値との間には有意な正の相関 ( $r=0.59^*$ ) が認められ、A/G 比が高い個体ほど初回授精までの日数は長くなる傾向を示した。

Adams ら<sup>1)</sup> は受胎率が低い牛群では貧血牛が多いことを報告しており、本調査においても同様な結果を示した。また Lee ら<sup>8)</sup> は血液中のアルブミン、カルシウムおよびリン濃度が低い牛群では受胎率の低下が認められることを報告している。さらに、アルブミンおよびカリウム濃度が高い牛では授精回数が少なくなるという報告<sup>13)</sup> もある。本調査ではこれらの報告とヘマトクリット値およびカリウム濃度でほぼ同様な結果を示したが、尿素態窒素、マグネシウム、ナトリウムおよび A/G 比についてはアルブミンも含め、今後の検討が必要であると考えられた。

#### 4. 冬季分娩牛および夏季分娩牛のプロジェステロン濃度の推移

冬季分娩牛および夏季分娩牛の個体別のプロジェステロン濃度の推移を Fig. 9 に示した。両区を比較すると、黄体期にプロジェステロン濃度が 5ng/ml 以上を示すのは冬季分娩牛では 6 頭中 4 頭であるのに対して、夏季分娩牛では 7 頭中 2 頭であった。夏季分娩

牛は体重や BCS が比較的良好であるにもかかわらず、プロジェステロンの分泌が弱く、低い濃度で推移している傾向がみられており、このことが夏季分娩牛の繁殖成績が低下しがちであることと関連しているのではないかと考えられた。Carstairs ら<sup>3)</sup> は血中無機リン濃度と繁殖成績との関係が明瞭ではないが、濃度が低いとプロジェステロンの分泌が少ない傾向にあると報告しており、本調査牛においても同様な傾向を示した。

#### 摘 要

本研究は分娩前後のホルスタイン種の体重、Body condition score (BCS)、TDN ならびに DCP 充足率、泌乳量、繁殖成績、血液性状および血清プロジェステロン濃度等の推移について、分娩季節による違いやこれらの相互関係を明らかにし、飼養技術を向上させるための指標を得ようとしたものである。材料は鹿児島大学農学部附属農場入来牧場で飼養中の冬季分娩牛 6 頭と夏季分娩牛 7 頭を用いた。

得られた結果は次のとおりである。

1. 体重および BCS は冬季および夏季分娩牛ともに分娩後減少し、30日から40日頃に最低値を示し、以後は徐々に増加したが、BCS は夏季分娩牛が有意に高く推移した。TDN は冬季および夏季分娩牛とも分娩後20日から30日目に充足された。DCP は冬季および夏季分娩牛とも分娩直後から100%の充足率を越え、過剰給与の傾向にあった。泌乳量は冬季および夏季分娩牛で差は認められなかったが、最高泌乳量に達したのは夏季分娩牛は30日目頃、冬季分娩牛は50日目頃であった。分娩後30日までの平均乳量と分娩後30日および40日目の体重増加率との間にそれぞれ負 ( $r=-0.57^*$ ,  $r=-0.63^*$ ) の、TDN が充足される日数との間に正の有意な相関 ( $r=0.63^*$ ) が認められた。

2. 卵巣機能は冬季および夏季分娩牛とも分娩後20~30日目頃に回復したが、夏季分娩牛は繁殖成績が低下する傾向を示した。プロジェステロン濃度が変動を示すまでの日数と分娩後20日目の体重増加率との間および初回授精までの日数と分娩後10日目までの BCS の増加率との間にはそれぞれ有意な負の相関 ( $r=-0.69^{**}$ ,  $r=-0.69^{**}$ ) が認められた。

3. 総コレステロール濃度やリン濃度は冬季分娩牛が高い値で推移する傾向を示した。総蛋白質、カルシウムおよびナトリウム濃度はいずれも夏季分娩牛が高い値で推移する傾向を示した。プロジェステロン濃度が変動を示すまでの日数と分娩時の尿素態窒素濃度、分娩後20日目のヘマトクリット値および分娩10日前

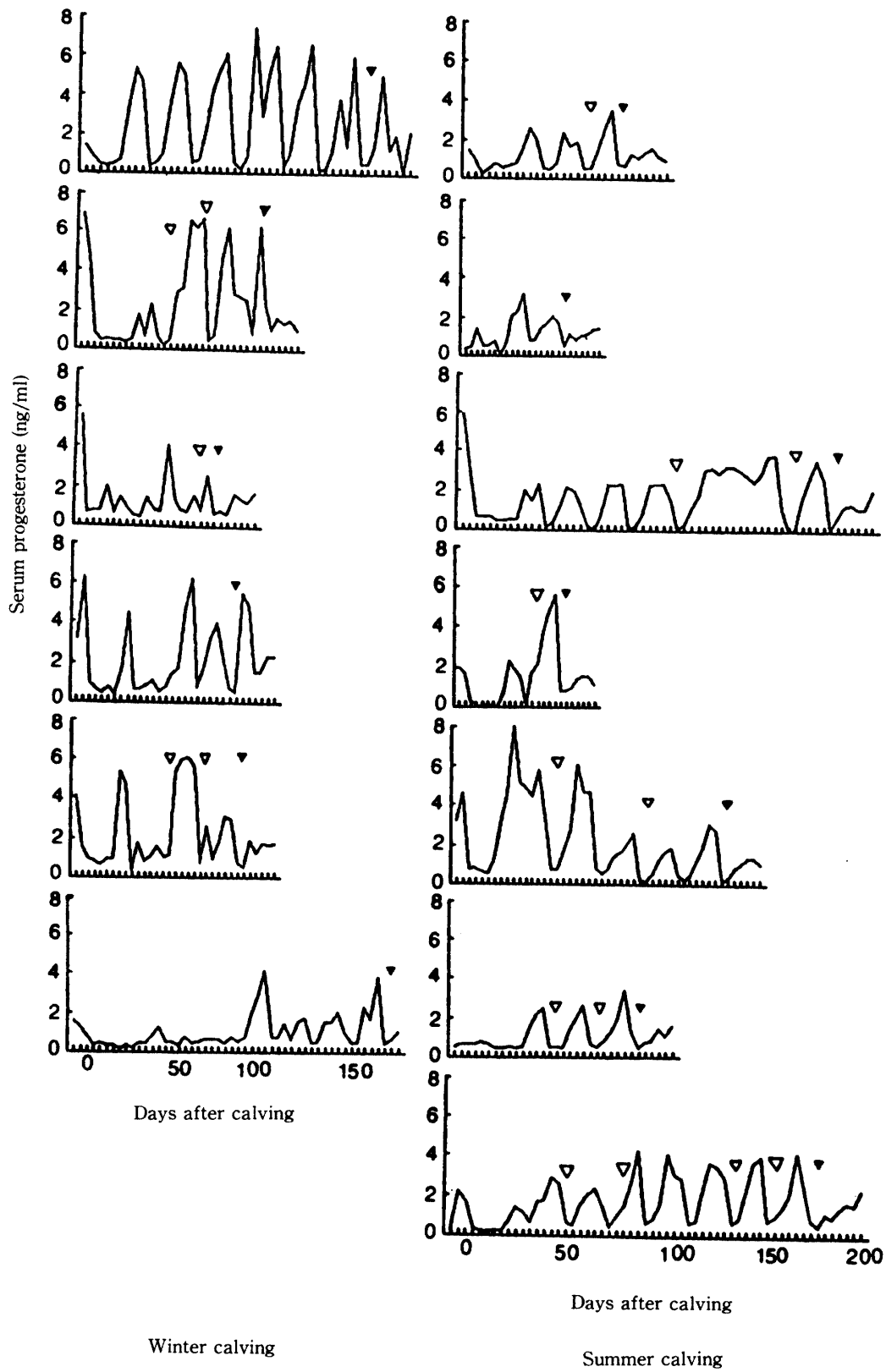


Fig. 9. Changes of serum progesterone after calving in winter and summer for each of the 13 dairy cows.

▼ : Fertile insemination      ▽ : Unfertile insemination

から分娩後30日までのマグネシウムの平均濃度との間にはそれぞれ負の相関 ( $r=-0.57^*$ ,  $r=-0.65^*$ ,  $r=-0.61^*$ ), カリウムおよびナトリウム濃度との間にはそれぞれ正の相関 ( $r=0.61^*$ ,  $r=0.69^{**}$ ) が認められた。また, 初回授精までの日数と分娩前10日から分娩後30日までの A/G 比の平均値との間には正の相関 ( $r=0.59^*$ ) が認められた。

4. 黄体期のプロジェステロン濃度が 5ng/ml 以上を示したのは冬季分娩牛が6頭中4頭であるのに対して夏季分娩牛は7頭中2頭であった。

**謝辞** 本実験を実施するにあたり御指導, 御助言を頂いた家畜繁殖学講座 小川清彦教授に深謝いたします。さらに, 実験の遂行にあたり御協力いただいた伊東繁丸, 池田博文, 内村利美, 片平清美, 松本里志, 中島良文, 松山義弘の各技官および溝上麗子氏に深謝いたします。

## 文 献

- 1) Adams, R. S., Stout, W. L., Kradel, D. C., Guss, S. B., Moser, B. L. and Jung, G. A.: Use and Limitations of profiles in assessing health or nutritional status of dairy herds. *J. Dairy Sci.*, **61**, 1671-1679 (1978)
- 2) Bulter, W.R., Everett, R.W. and Coppock, C.E.: The relationships between energy balance, milk production and ovulation in postpartum Holstein cows. *J. Anim. Sci.*, **53**, 742-748 (1981)
- 3) Carstairs, J. A., Morrow, D. A. and Emery, R. S.: Postpartum reproductive function of dairy cows as influenced by energy and phosphorus status. *J. Anim. Sci.*, **51**, 1122-1130 (1980)
- 4) Claypool, D. W., Pangborn M. C. and Adams, H. P.: Effect of dietary protein on high-producing dairy cows in early lactation. *J. Dairy. Sci.*, **63**, 833-837 (1980)
- 5) 浜田龍夫: 乳牛の分娩前後の飼養における栄養と繁殖の問題. 畜産試験場年報, **22**, 101-111 (1982)
- 6) 松垣繁光・上野克美: 乳牛の分娩前後における体重の変動について. 畜産試験場研究報告, **15**, 43-51 (1967)
- 7) Jordan, E. R. and Swanson, L. V.: Effect of crude protein on reproductive efficiency, serum total protein and albumin in the highproducing dairy cow. *J. Dairy Sci.*, **62**, 58-63 (1979)
- 8) Lee, A. J., Twardock, A. R., Bubar, R. H., Hall, J. E. and Davis, C. L.: Blood metabolic profiles: Their use and relation to nutritional status of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, **61**, 1652-1670 (1978)
- 9) 中村良一・米村寿男・須藤恒二: 牛の臨床検査法. p.8-74, 農山漁村文化協会, 東京(1976)
- 10) 中西喜彦・柳田宏一・小川清彦: 周年放牧における黒毛和種は乳牛の血液性状に及ぼす冬季低栄養の影響. 鹿大農場研報, No. **11**, 7-17 (1986)
- 11) 農林水産技術会議事務局: 日本飼養標準・乳牛. p.6-9, 中央畜産会, 東京(1974)
- 12) 大野光男・前之園光: 牛高位生産のための飼料給与基準に関する試験成績書. 栃木県酪農試験場特別研究報告, **2**, 1-39 (1980)
- 13) Rowlands, G. J., Little, W. and Kitchenham, B. A.: Relationships between blood composition and fertility in dairy cows — a field study. *J. Dairy Res.*, **44**, 1-7 (1977)
- 14) 島田和宏・居在家義昭・岡野 彰・大石孝雄: 放牧飼養における黒毛和種繁殖牛の分娩後の繁殖性に及ぼす年次, 季節, 産次, 産子の性, 乳量の影響. 日畜会報, **57**, 1038-1040 (1986)
- 15) Takahashi, Y., Hasegawa, Y., Yazaki, C. and Igarashi, M.: Direct radioimmunoassay of progesterone in rat serum. *Endocrinol Japan*, **32**, 661-672 (1985)
- 16) Whitmore, H. L., Tyler, W. J. and Casida, L. E.: Effects of early postpartum breeding in dairy cattle. *J. Anim. Sci.*, **38**, 339-346 (1974)
- 17) 柳田宏一・中西喜彦・小川清彦: 放牧ホルスタイン種の体重, 泌乳量および繁殖成績に及ぼす年度・季節の影響. 鹿大農場研報, No. **10**, 19-28 (1985)
- 18) 吉目木勝策・中尾敏彦・森好政晴・河田敬一郎: 高泌乳牛における分娩後の栄養水準と卵巣機能の回復状態との関係. 日畜会報, **57**, 553-560 (1986)

### Summary

This study was carried out for the purpose of ascertaining the difference in the seasonal changes of body weight, body condition score (BCS), TDN and DCP-levels, milk yield, blood constituents and serum progesterone before and after calving in Holstein cows, and the relationship in these measured values. In this study, six cows calving in winter and seven cows calving in summer were used, all of which were raised at Iriki Livestock Farm of Kagoshima University.

The results obtained are as follows:

1. Body weights and BCS decreased after calving, showing minimum value during the period from 30 to 40 days after calving and increased after this period both in winter and summer calving cows. TDN was sufficed during the period from 20 days to 30 days after calving, irrespective of seasonal changes. DCP was beyond 100% of sufficiency directly after calving, due to the excessive supply in each season. Milk yield was not different throughout each season. But, the days to maximum milk yield were 30 days in summer calving cows in contrast to 50 days in winter calving cows. Average milk yield/day from calving to 30 days was correlated with the rate of body increase observable from calving to 30 days ( $r=-0.57^*$ ), 40 days ( $r=-0.63^*$ ) and to the days of sufficed TDN from calving ( $r=0.63^*$ ).

2. Ovarian function presumed by progesterone levels were recovered during the period from 20 to 30 days after calving each season. But, reproductive performance had a tendency to be decreasing in summer calving cows. Days from calving to the first change of progesterone were correlated with the rate of body increasing from calving to 20 days after calving ( $r=-0.69^{**}$ ), and days from calving to the first insemination were correlated with the rate of BCS increasing from calving to 10 day after calving ( $r=-0.69^{**}$ ).

3. Total amounts of cholesterol and inorganic phosphorus in serum changed high significantly in the winter calving cows. Total protein, calcium and sodium in serum had a tendency to be changing highly in summer calving cows. Days from calving to the first change of progesterone were correlated with serum constituents of urea-N at calving ( $r=-0.57^*$ ), percentage of the hematocrit in 20 days after calving ( $r=-0.65^*$ ), average serum constituents of magnesium ( $r=-0.61^*$ ), potassium ( $r=0.61^*$ ) and sodium ( $r=0.69^{**}$ ) to be noted from 10 days before calving to 30 days after calving. And the days from calving to the first insemination were correlated with average A/G during the period from 10 days before calving to 30 days after calving.

4. Serum progesterone in luteal phase was raised beyond 5ng/ml in the four out of the six cows calving in winter in contrast to the two out of the seven cows calving in summer.