

黒毛和種去勢牛の肥育過程に伴う血液性状の変化と 肥育成績との関係

森本一隆*・森田二郎*・栗原昭広**・

桑田幸人**・関根純二郎*

昭和62年5月30日受付

Changes with Fattening in Blood Characteristics in Relation to Fattening Performance of Japanese Black Steers

Kazutaka MORIMOTO*, Ziro MORITA*, Akihiro KURIHARA**,
Yukito KUWATA** and Junjiro SEKINE*

Twenty four Japanese Black steers sired by 2 different bulls were divided into 3 groups of 8 and allocated to high roughage feeding (G-1), high concentrate feeding (G-3) and intermediate feeding of G-1 and G-3(G-2) groups. Steers were fattened for 75 weeks. Changes of blood characteristics were studied in relation to fattening performances. Results obtained were as follows: 1) The performance of all animals was satisfactory. 2) Serum alkaline phosphatase activity (ALP) seems to have been influenced by genetic effects and tended to be higher in G-2 than other groups. It tended to decrease with an advance of fattening showing an undulant change. 3) Serum glutamic oxalacetic transaminase activity (GOT) increased at its middle fattening period and stayed at high level. 4) Bilirubin concentration decreased at early fattening period and stayed at a constant level. 5) Concentrations of blood urea nitrogen and total protein increased as the fattening advanced. 6) Steers with higher serum ALP grew well and those with higher serum GOT at late fattening period showed poor performance. 7) Changes of ALP and GOT were concluded to be a possible estimator for fattening performance of steers.

* 鳥取大学農学部獣医学科畜産学講座

* *Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Tottori University*

** 鳥取県畜産試験場

** *Tottori Prefecture Livestock Experiment Station*

結 言

我が国の肉用牛飼養における経営規模は、拡大する傾向にある⁹⁾が、肥育効果の改善、飼養管理の省力化、飼料自給力の不足などの理由から、購入濃厚飼料多給による肉牛生産が行われている⁹⁾。濃厚飼料の多給は、肝臓瘍の発症を誘起する^{4,5)}とともに、その発症により飼料効率が低下するとも報ぜられている⁹⁾。肝臓瘍発症牛においては、血液中のグルタミン酸オキザロ酢酸トランスアミナーゼ (GOT)、乳酸脱水素酵素等の活性異常を示すものが多いと報ぜられている¹¹⁾。本試験では、黒毛和種去勢牛の若齢肥育過程における肝機能の変化と肥育成績との関連を追究する目的で、肝機能変化の指標となる血清成分、すなわち、GOT およびアルカリ性フォスファターゼ (ALP) 活性値、総ビリルビン (GB)、尿素態窒素 (BUN) および総蛋白質 (TP) 含量について測定し、肥育成績との関連を考察した。

試 験 方 法

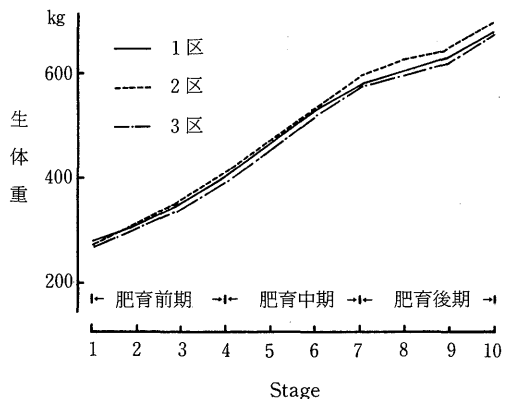
2系統の種雄牛による黒毛和種去勢牛24頭を供試した。奇数番号の供試牛は、好桜号、偶数番号の供試牛は、高茂号の産子を配した。75週間の試験期間を25週間毎に、肥育前期、肥育中期および肥育後期に分けた。第1表に示したごとく、給与飼料の違いにより供試牛を8頭づつ3飼料区に分けた。1区は、粗飼料の給与割合が多く、

3区は濃厚飼料の給与割合が多く、2区は、それらの中間であった。

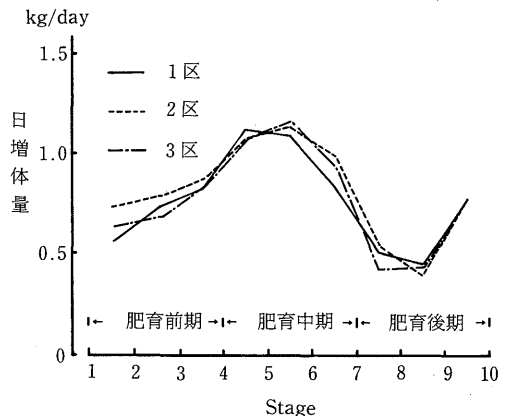
血液サンプルは、試験開始時、その後8週間毎および試験終了時に、朝の飼料給与後4-5時間の間に左側頸静脈より採取した。おのおのの血液採取時を、Stage 1から10とした。また、血液採取の直前に体重測定を実施するとともに、試験開始時、肥育前、中および後期の各終了時に、体尺測定も行った。採取した血液から、血清を分離し、ALPをkind-king法¹³⁾、GOTをReitman-Frankel法¹²⁾、GBをJendrassik-Cleghorn改良法およびBUNをジアセチルモノキシム法の佐々木変法⁸⁾により分析し、TPを屈折法により測定した。

結 果

生体重および日増体量 (DG) の肥育過程に伴う変化を、



第1図 肥育に伴う生体重の推移



第2図 肥育の進行に伴う日増体量の変化

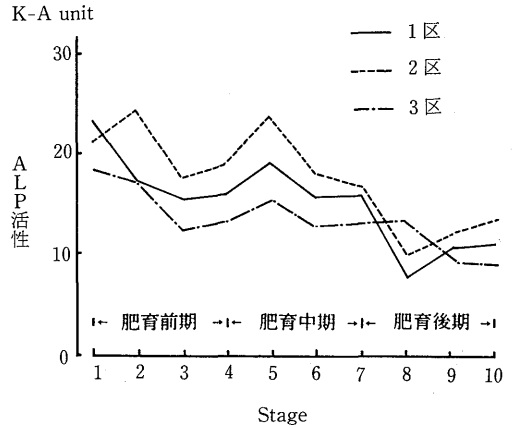
第1表 各飼料区の飼料構成 (TDN比, %)

	前期	中期	後期
濃厚飼料	26.5	64.5	85.2
コーンサイレージ	42.4	24.5	10.0
1区 乾草	19.5	7.4	0.1
ヘイキューブ	11.6	3.6	—
稲ワラ	—	—	4.7
濃厚飼料	26.1	85.5	87.5
コーンサイレージ	62.4	0.3	—
2区 乾草	—	14.1	1.8
ヘイキューブ	11.5	0.1	—
稲ワラ	—	—	10.7
濃厚飼料	76.9	88.3	87.5
3区 乾草	1.6	—	—
稲ワラ	21.5	11.7	12.5

それぞれ第1図、第2図に示した。生体重は、ほぼ直線的に増加した。また、全期間を通じて、2区、1区、3区の順に大きい傾向があった。DGは、肥育前期から増加して行き、中期のStage 5ないし6で最高値を示した後、後期に低下したが、Stage 9から10にかけてはやや回復した。また、2区のDGは、1および3区より高い傾向にあった。

牛体各部位の発育の結果を第2表に示した。体高、胸囲、胸深等は、2区で1および3区より大きい傾向にあったが、供試牛は、すべて順調な発育を示した⁶⁾。また、屠殺、解体の結果、肝臓瘍の発症は一例も認められず、その他の臓器の異常も認められなかった。

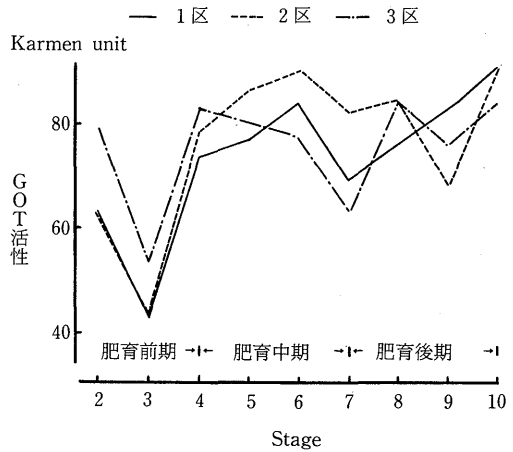
肥育過程に伴うALP活性の変化を第3図に示した。各飼料区ともStage 1から3にかけて低下し、Stage 3から5にかけて増加した後、Stage 5から8にかけて再び低くなり、Stage 8から10にかけて増加するというほぼ同様の



第3図 肥育に伴う血清中ALP活性値の変化

第2表 肥育に伴う牛体各部位の発育 (cm)

		試験開始時	前期	中期	後期
体長	1区	123.5	141.2	156.3	161.8
	2区	125.9	139.9	154.0	162.8
	3区	124.8	139.0	152.1	161.5
体高	1区	113.2	123.9	131.8	138.9
	2区	114.0	124.8	132.5	139.6
	3区	112.0	123.4	130.8	138.5
管囲	1区	17.3	17.5	19.8	19.9
	2区	17.1	17.9	19.6	20.3
	3区	16.5	17.9	19.5	20.1
胸囲	1区	153.8	175.1	205.8	220.3
	2区	151.7	176.8	206.3	222.5
	3区	151.7	175.1	203.0	216.8
胸深	1区	57.6	65.3	70.8	75.9
	2区	56.7	65.5	73.1	78.1
	3区	56.4	64.1	70.3	74.5
腰角幅	1区	37.1	43.8	51.1	55.5
	2区	36.5	44.3	49.6	55.6
	3区	36.4	44.8	50.8	54.8

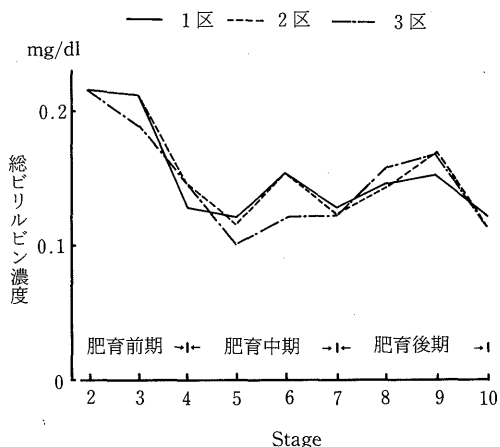


第4図 肥育過程に伴う血清中GOT活性値の変化

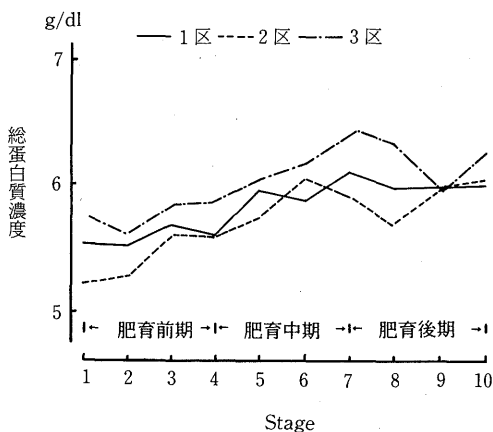
の変動パターンを示した。全期間を通じて、2区、1区、3区の順にALP活性が高い傾向にあった。

肥育過程に伴うGOT活性の変化を第4図に示した。GOT活性は、Stage 2から3にかけて急減し、Stage 3から4にかけて急増した後、飼料区による変動は多少認められるものの、各区ともStage 4以降は高い値で推移した。

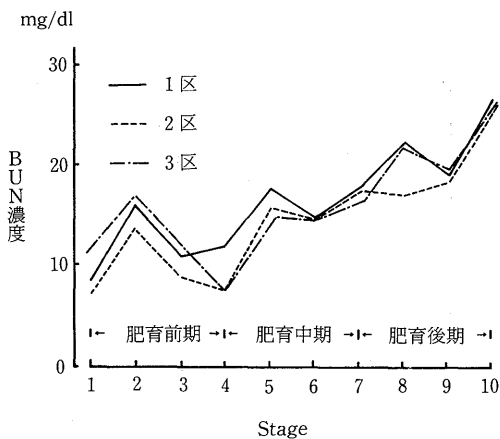
GBの肥育過程に伴う変化を第5図に示した。各飼料区とも、ほぼ同様の変動パターンであり、肥育前期に急激に低下し、中期から後期には、小幅の変動を繰返し、ほぼ一定の水準で推移した。



第5図 肥育過程に伴う血清中総ビリルビン濃度の変化



第7図 肥育過程に伴う血清中総蛋白質濃度の変化



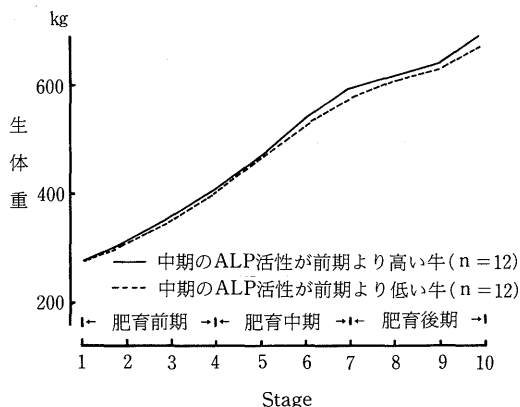
第6図 肥育過程に伴うBUN濃度の変化

BUN 含量の肥育過程に伴う変化を第6図に示した。各飼料区とも肥育の進行に伴い、しだいに増加した。飼料区による違いは認められなかった。

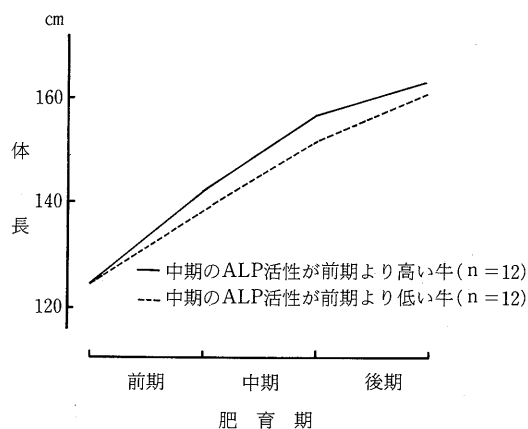
肥育過程における TP 含量の変化を第7図に示した。各飼料区とも肥育の進行に伴い、しだいに増加した。TP 含量は、3区、2区、1区の順に高い傾向にあった。

考 察

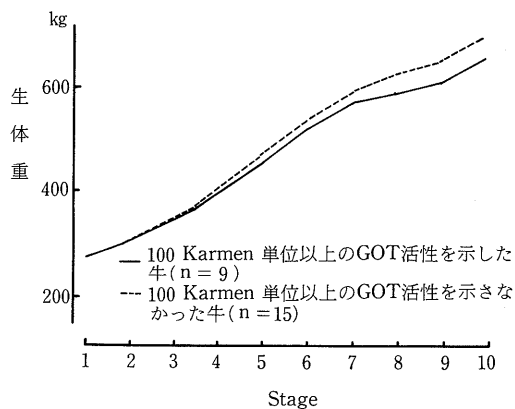
血清中の ALP 活性は、幼齢期には高い値を示し、年齢とともに低下するという変動を示し、骨代謝に関係があると言われている³⁾。本試験の結果では、前期から中期にかけて2区の ALP 活性が1、3区より高くなった。2区の DG が1、3区より大であり、生体重、体高等も大であったことと関連すると考えられる。そこで、中期の ALP 活性が前期のそれより高い個体と、低い個体とに分け、生体重との関連を解析した。その結果、第8図に示したように、中期の ALP 活性が前期より高い個体の生体重は、



第8図 血清中ALP活性値の低下パターンの違いと生体重の関係



第9図 血清中ALP活性値の低下パターンの違いと体長の関係



第10図 血清中GOT活性値レベルの違いと生体重の関係

中期のALP活性が前期より低い個体の生体重に比べ大であり、特にStage 7から10において顕著(10~20kg)であった。同様の解析を体長についても行ったところ、第9図に示したように、肥育中期のALP活性が前期より高い個体のほうが体長が大であった。

好桜号産子と高茂号産子のALP活性を比較すると、前者のALP活性が後者に比べ高い傾向にあり、Roubicek and Ray¹⁰⁾の報ずるごとく遺伝的影響も示唆された。

GOT活性値は、正常には加齢的に増加し、5歳齢をピークに低下する⁷⁾。また、筋肉や肝臓の疾病において高いGOT活性値を示すと言われている¹⁾。2歳齢の牛のGOT活性は40-70karmen単位の範囲にあると言われるが、本試験においては、GOT活性値がStage 3以降で全飼料区とも平均70karmen単位以上となった。また、肥育中期から後期には、100karmen単位以上のGOT活性を示した個体が数頭認められたことから、肝臓の障害が疑われたが、肝臓病の牛でみられると言われる200karmen単位以上のGOT活性を示した個体は認められず、屠殺、解体時においても、肝臓を含め廃棄処分の対象となる臓器は認められなかった。したがって、肉眼的に認められる程度の肝臓障害は発症していなかったと推察された。

肝臓に障害のある牛では飼料の利用性が悪く、増体量が小となると言われている⁹⁾。そこで、100karmen単位以上のGOT活性を示した個体と、示さなかった個体とに分け、それらの生体重の変化を解析した。第10図に示したごとく、2つの牛群の試験開始時の生体重には差が認められなかったが、肥育後期には100karmen単位以上の

GOT活性を示した牛群の生体重は、示さなかった牛群のそれより約40kg小さくなった。したがって、高いGOT活性を示した個体では、裸眼的変異は認められないものの肝臓障害の存在が示唆される。

牛のGB含量は、0.01~0.47mg/dlであるが、若齢期に高く、加齢的に漸減するのが正常の変動パターンである⁷⁾。しかし、溶血、重度肝臓障害あるいは胆管閉塞などにより増加すると言われている⁷⁾。本試験でみられた変動のパターンおよびGB含量は、正常な範囲にあると判断した。また、BUN含量も重度の肝臓障害によって低下する¹⁾が、本試験においては、肥育の進行に伴い増加した。これは、飼料中の可消化蛋白質(DCP)含量が増加したため肥育過程に伴いDCP摂取量が増加したことによると推察した。本試験においてみられたBUN含量は、10~30mg/dlで正常値の範囲内であった。同様に、TP含量も幼齢期で低く、加齢的に増加するが、重度の肝臓障害では減少する¹⁾。本試験の結果では、TP含量は肥育の進行に伴い増加した。したがって、加齢的变化および給与蛋白質量の増加によると推察した。また、牛のTP含量の正常値は、5.9~8.0g/dlの範囲であり¹²⁾、本試験の結果は、正常値の範囲内であったと推察した。

結 論

以上のことから、本試験のごとき肥育条件の下では、重度の肝臓障害の発生は認められないものの、軽度の障害の存在が示唆された。血清成分のうち、GOTおよびALP活性の変化がその指標となり、これらの変化を追究する

ことにより、濃厚飼料多給時の肥育成績を予測し得る可能性があると結論した。また、ALP 活性には遺伝的要因の影響が示唆されたことから種雄牛選択の 1 指標としての可能性もあると判断した。

要 約

2 系統の種雄牛による黒毛和種去勢牛 24 頭を 3 群に分け、粗飼料給与割合の多い区 (1 区)、濃厚飼料給与割合の多い区 (3 区) およびそれらの中間の区 (2 区) に割り当て、75 週間肥育を行った。25 週間ずつの肥育前期、中期および後期に、肥育開始時から 8 週間間隔で血液サンプルを採取し、血清中の ALP および GOT 活性、GB、BUN および TP 含量を測定した。それらの変化と肥育成績の関連について解析し以下の結果を得た。

1) 肥育成績は全て良好であったが、2 区でやや良い成績となる傾向にあった。2) ALP 活性は、2 区が他に比べ高い傾向にあった。肥育の進行に伴い ALP が増減する変動パターンを示した。また、ALP 活性は遺伝的要因に影響されることが示唆された。3) GOT 活性は、肥育中期から高い水準で推移した。4) GB 含量は、肥育前期で減少し、その後一定であった。5) BUN および TP 含量は、肥育の進行に伴い増加した。6) ALP 活性の高い牛では、発育が大となることが明らかとなった。7) GOT 活性が肥育後期で高くなる牛では、肥育効果が低いことが明らかとなった。8) ALP および GOT 活性の変化を追究することにより、濃厚飼料多給時の肥育成績を予測し得る可能性があると結論した。

文 献

- 1) ベンジャミン, M. M.: 獣医臨床病理, 友田勇監訳, 学窓社, 東京 (1981) pp. 122-280
- 2) 畜産ハンドブック編集委員会: 畜産ハンドブック, 講談社, 東京 (1984) p.304
- 3) Hearly, P. J. and McInnes, P.: Serum alkaline phosphatase activity in relation to liveweight of lambs. *Res. Vet. Sci.*, **18** 157-160 (1975)
- 4) Jensen, R., Flint, J. C. and Griner, L. A.: Experimental hepatic necrobacillosis in beef cattle. *Amer. J. Vet. Res.*, **15** 5-14 (1954)
- 5) 松本栄一: と畜場からみた牛の疾病, 獣医界, **115** 56-63 (1979)
- 6) 中丸輝彦: 農業技術大系 畜産編 3 肉牛 基本技術編. 農山漁村文化協会, 東京 (1978) p.226
- 7) 中村良一: 家畜内科診断学. 養賢堂, 東京 (1970) pp. 161-325
- 8) 中村良一: 牛の臨床検査法. 農山漁村文化協会, 東京 (1973) pp. 8-23
- 9) 農林水産省統計情報部: 畜産統計. 農林水産省, 東京 (1985) pp.280-281
- 10) Roubicek, C. B. and Ray, D. E.: Serum alkaline phosphatase in unsupplemented range cattle. *J. Anim. Sci.*, **38** 1185-1189 (1974)
- 11) 斎藤 晃: 栃木県食肉衛生検査所昭和 59 年度事業年報. 栃木県, 宇都宮 (1985) p. 90
- 12) 斎藤保二・杉浦邦紀: 獣医臨床検査. 医歯薬出版, 東京 (1985) pp. 36-236
- 13) 柴田 進: 現代検査診断法大系. 中山書店, 東京 (1963) pp. 329-332