

ビタミンAが肥育牛の肉質等に及ぼす影響

(3) 肥育牛における血清中ビタミンA濃度の調整

玉城政信 島袋宏俊 知念雅昭 金城寛信

I 要 約

肥育牛における血清中のビタミンA (VA) の調整について黒毛和種去勢牛29頭を用い、粗飼料は稲わら、バミューダグラス乾草、濃厚飼料は圧ぺんとうもろこし、圧ぺん大麦、フスマおよび脂肪酸カルシウムなどを中心に給与し、飼料からのVA摂取は1日当たり4618~2033IUで、それ以外にはVAを添加せずに飼養し検討したところ次の結果を得た。

1. 血清中VA濃度が50IU/dl未満の肥育牛は、VA剤（パルミチン酸レチノール）を筋肉内注射（筋注）するとVA濃度が上昇する。その関係式は $y = 0.000005x^2 + 0.014377x + 5.696845$ で表される。（ y ：1カ月後のVA濃度増加量、 x ：体重1kg当たりのVA筋注量）

体重1kg当たり300IUを筋注すると1カ月後のVA濃度は約10IU/dl上昇し、800IUを筋注するとVA濃度は約20IU/dl上昇すると予測された。

2. 血清中VA濃度が50IU/dl以上100IU/dl未満の肥育牛に、VA剤を筋注するとVA濃度が上昇するものの血清中VA濃度が50IU/dl未満の肥育牛に比べ上昇割合は少ない。

3. VA剤を筋注しないと血清中VA濃度は下降し、その式は $y = -0.2801w$ （血清中VA濃度）+2.4365で表される。血清中VA濃度が30IU/dlの肥育牛は1カ月後に6IU/dl下降し、80IU/dlでは20IU/dl下降すると予測された。下降の幅は血清中VA濃度が高いほど大きい。

II 緒 言

肥育牛は、品質による枝肉の取引価格の格差が大きい。そのため肉質の向上を図る目的でさまざまな試みがなされており^{1,2)}、ビタミンA濃度と枝肉形質、特に脂肪交雑とに負の相関があることについても報告した³⁾。しかし、VAは発育や視覚機能等に影響を与え、その欠乏により四肢の浮腫、失明および筋肉水腫などの代謝障害を起こすといわれている^{4,5)}。

そこで今回は、VA剤を投与または無投与の状態では1カ月後の血清中VA濃度の変化を観察し、肥育牛の血清中VA濃度の調整の可能性について検討を行ったので報告する。

III 材料及び方法

1. 試験場所および供試牛

沖縄県畜産試験場において1994年4月1日から1997年1月21日までの間に飼養した黒毛和種去勢肥育牛29頭を用い、延べ223回採血した。供試牛の概要を表-1に示した。

供試牛の月齢は9.0~28.2カ月齢で、平均月齢は19.6カ月齢である。体重は200~775kgの範囲で平均は482.0kgである。調査時点での平均血清中VA濃度は60.8IU/dlで最高が159IU/dl、最低が5IU/dlである。

表-1 供試牛の概要および調査延べ回数（採血時点の値）

区 分	延べ件数	平均±標準偏差	最高値	最低値
調査時月齢	223	19.6± 5.1	28.2	9.0
調査時体重(kg)	223	482.0±129.7	775	200
ビタミンA濃度(IU/dl)	223	60.8± 32.9	159	5

2. 飼養管理

パドック付き牛舎（6 m×10 m）で3～5頭で群飼し、自由飲水および不断給餌とした。また、濃度飼料は朝夕2回に分けて給与し、粗飼料は朝の濃厚飼料給与と同時に給与した。

供試牛は、粗飼料として稲わらおよびバミューダグラス乾草を給与した。濃厚飼料はVA剤を添加せず、圧ペんとうもろこし、圧ペん大麦、普通ふすま、増産ふすま、大豆粕および脂肪酸カルシウムを配合して給与した。

血清中VA濃度を高めるにはパルミチン酸レチノールを60000～150000IUの範囲で筋肉内注射した。

3. 飼料給与量、摂取量および推定VA摂取量

給与量は濃厚飼料を1日1頭当たり9.93～6.76kg、粗飼料と稲わらとバミューダグラス乾草で2.95～0.67kg与えた。摂取量は濃厚飼料が8.77～4.81kg、粗飼料2.64～0.65kgである。給与した飼料中のVA含有量は濃厚飼料140 IU/kg、稲わら1220IU/kgおよびバミューダグラス1480IU/kgで、推定VA摂取量は4618～2033IUである。

4. 調査項目および方法

1) 体重の測定

体重の測定は、開始日、開始日から1カ月ごとおよび終了日のそれぞれ13時30分から実施した。

2) 血清中VA濃度

体重の測定終了後頸静脈より採血を行い血清を分離した後に高速液体クロマトグラフィによりVA濃度を測定した。

IV 結果及び考察

肥育牛の血清中VA濃度が50IU/dl未満、50以上100IU/dl未満および100IU/dl以上に分類し、VA剤を筋注または筋注なしの状態、1カ月後の血清中VA濃度の調整を検討した。

1. 血清中VA濃度が50IU/dl未満でVA剤を筋注した場合

血清中VA濃度が50IU/dl未満でVA剤を筋注した場合のサンプル数は31件あり、筋注時点での供試牛の概況を表-2に示した。

調査時平均月齢は20.7カ月齢で、体重は490.6kg、VA濃度は32.1IU/dlである。VA剤を筋注すると1カ月後にはVA濃度の上昇が認められた。

表-2 血清中VA濃度が50IU/dl未満でVA剤を筋注した時の供試牛の概況および1カ月後のVA増加量

n=31

区 分	平均値±標準偏差	最 高 値	最 低 値
調 査 時 月 齢	20.7±4.4	27.7	13.0
調 査 時 体 重	490.6±88.4	622	325
ビ タ ミ ン A 濃 度	32.1±12.3	49	5
1 カ 月 後 の VA 濃 度	55.7±24.2	156	9
1 カ 月 後 の VA 増 加	23.6±23.0	117	-11

体重1kg当たりのVA筋注量と1カ月後の血清中VA濃度の関係を図-1に示した。

体重1kg当たりのVA筋注量が増加すると血清中VA濃度も上昇するが、その回帰式は

$y = 0.000005 x^2 + 0.014377 x + 5.696845$ ($R^2 = 0.51$) で表される。

(y: 1カ月後のVA濃度増加量、x: 体重1kg当たりのVA筋注量)

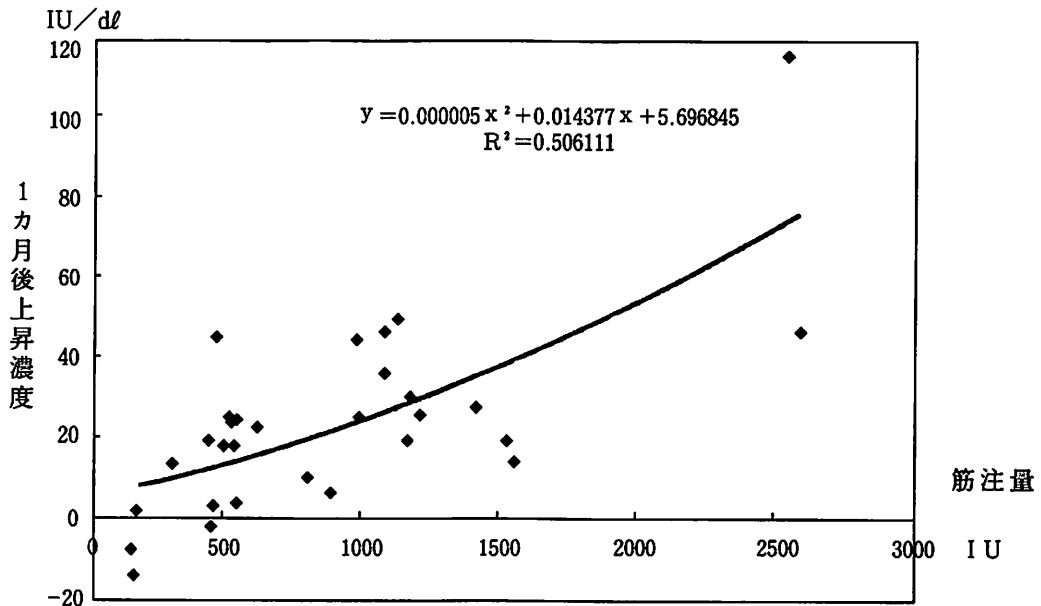


図-1 VA剤筋注量と1カ月後の血清中VA濃度の変化 (VA濃度が50IU/dl未満)

この関係式からVAの筋注量と1カ月後の血清中VA濃度の増加予測値を表-3に示した。

血清中VA濃度を10IU/dl上昇させるには、体重1kg当たり300IU程度の筋注が必要と予測され、500kgの肥育牛だと150000IU程度と推察された。

血清中VA濃度を20IU/dl上昇させるには、体重1kg当たり800IU程度の筋注が必要と予測された。

表-3 VA剤筋注量と1カ月後の血清中VA濃度の増加予測値 (VA濃度が50IU/dl未満)

体重1kg当たりVA筋注量 (IU)	300	400	500	600	700	800
1カ月後のVA増加量 (IU/dl)	10.5	12.2	14.1	16.1	18.2	20.4

2. 血清中VA濃度が50以上100IU/dl未満でVA剤を筋注した場合

血清中VA濃度が50以上100IU/dl未満でVA剤を筋注した場合のサンプル数は28件あり、筋注時点での供試牛の概況を表-4に示した。

調査時平均月齢は23.4カ月齢で、体重は585.5kg、VA濃度は63.6IU/dlである。VA剤を筋注すると1カ月後にはVA濃度の上昇が認められた。

表-4 血清中VA濃度が50IU/dl以上100IU/dl未満でVA剤を筋注した時点での供試牛の概況および1カ月後のVA増加量

区 分	平均値±標準偏差	最 高 値	最 低 値	n = 28
調 査 時 月 齢	23.4 ± 3.5	27.9	16.0	
調 査 時 体 重	585.5 ± 105.0	775	390	
ビ タ ミ ン A 濃 度	63.6 ± 11.0	86	50	
1カ月後のVA濃度	77.9 ± 21.4	125	43	
1カ月後のVA増加	14.3 ± 19.1	51	-18	

体重1kg当たりのVA筋注量と1カ月後の血清中VA濃度の関係を図-2に示した。

体重1kg当たりのVA筋注量が増加すると血清中VA濃度も上昇するが、50IU/dl未満の場合より上昇の割合は少なかった。その関係式は

$$y = 0.0304x - 9.1194 \quad (R^2 = 0.46)$$

で表される。

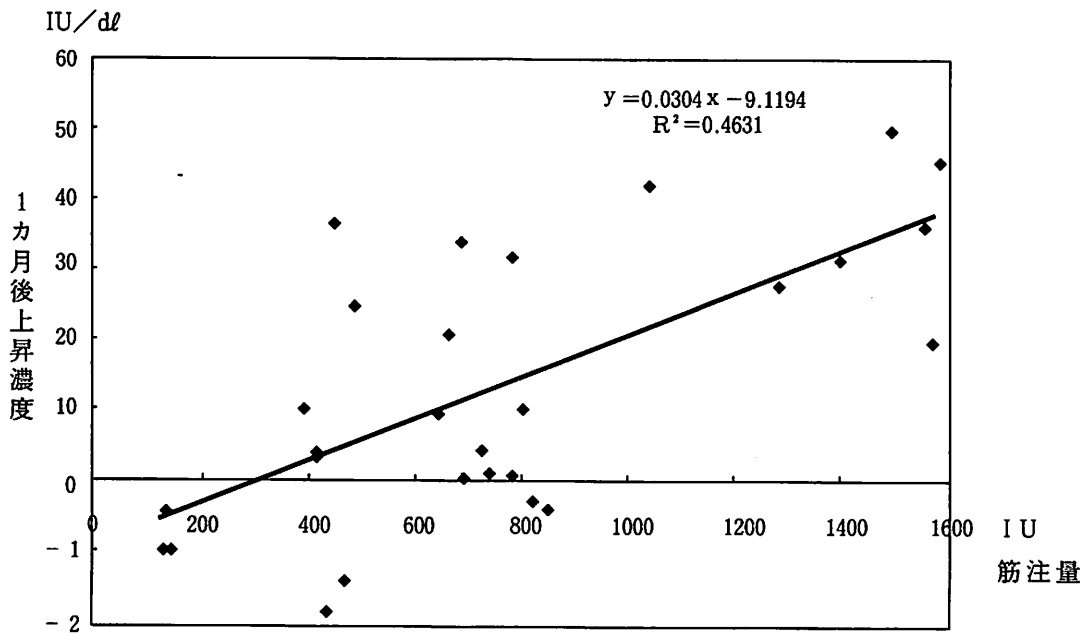


図-2 VA剤筋注量と1カ月後の血清中VA濃度の変化 (VA濃度が50以上100IU/dl未満)

この関係式からVAの筋注量と1カ月後の血清中VA濃度の増加予測値を表-5に示した。

血清中VA濃度が50以上100IU/dl未満の場合に、体重1kg当たりVA剤を400IU筋注すると1カ月後の血清中VA濃度を3.0IU/dl上昇させることが予測された。しかし、血清中のVA濃度が50IU/dl未満の12.2IU/dl上昇させるに比べて、上昇効果は少なくなった。

これらのことから血清中のVA濃度が高くなるにつれ、VA剤を筋注してのVA濃度を上昇させる効果は少なくなるものと考えられた。

表-5 VA剤筋注量と1カ月後の血清中VA濃度の増加予測値 (VA濃度が50IU/dl以上100IU/dl未満)

体重1kg当たりVA筋注量 (IU)	300	400	500	600	700	800
1カ月後のVA増加量 (IU/dl)	0.0	3.0	6.1	9.1	12.2	15.2

3. 血清中VA濃度が100IU/dl以上でVA剤を筋注した場合

血清中VA濃度が100IU/dl以上でVA剤を筋注した場合のサンプル数は5件あり、筋注時点での供試牛の概況を表-6に示した。

調査時平均月齢は26.5カ月齢で、体重は637.6kg、VA濃度は107.0IU/dlである。VA剤を体重1kg当たり633.6IU筋注しても1カ月後にはVA濃度の下降を示した。

このことから体重1kg当たり600IU程度の筋注では、100IU/dl以上の維持は難しいことが推察された。

表-6 血清中VA濃度が100IU/dl以上でVA剤を筋注した時の試供牛の概況および1カ月後のVA増加量

区 分	平均値±標準偏差	n = 5	
		最 高 値	最 低 値
調 査 時 月 齢	26.5 ± 1.1	28.2	25.1
調 査 時 体 重	637.6 ± 65.0	710	547
ビ タ ミ ン A 濃 度	107.0 ± 6.1	118	100
VA 剤 筋 注 量 / 体 重	633.6 ± 127.1	779	429
1 カ 月 後 の VA 濃 度	93.8 ± 24.2	135	74
1 カ 月 後 の VA 増 加	-13.2 ± 21.3	27	-29

4. VA剤を筋注しない場合

VA剤を筋注しない場合のサンプル数は159件あり、これらの供試牛の概況を表-7に示した。

調査時平均月齢は18.4カ月齢で、体重は457.2kg、VA濃度は64.4IU/dlである。VA剤を筋注しないと1カ月後には血清中のVA濃度の下降が認められた。このことは457.2kgの肉用牛のVA要求量が日本飼養標準では19385IUと示しており、飼料中からのVA摂取が最大でも4618IUであることから要求量に満たないために血清中のVA濃度が下降したと考えられる。

表-7 VA剤を筋注しない場合の試供牛の概況および1カ月後のVA増減量 n=159

区 分	平均値±標準偏差	最 高 値	最 低 値
調 査 時 月 齢	18.4± 5.0	26.9	9.0
調 査 時 体 重	457.2±129.3	740	200
ビ タ ミ ン A 濃 度	64.4± 34.9	159	12
1 カ月後のVA濃度	48.8± 28.6	137	11
1 カ月後のVA増減	-15.6± 16.8	13	-67

VA剤を筋注しない場合の血清中のVA濃度の1カ月後の血清中VA濃度の関係を図-3に示した。

血清中VA濃度が高い程、1カ月後のVA濃度の下降が大きくなった。その関係式は

$y = -0.2801w + 2.4365$ ($R^2 = 0.34$) で表される。(w:血清中VA濃度)

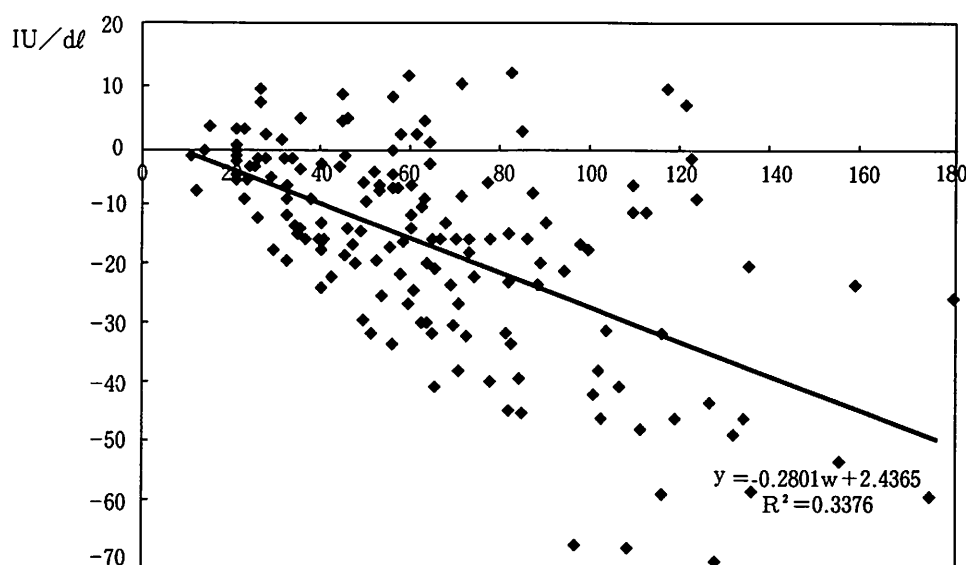


図-3 VA剤を筋注しない場合の1カ月後の血清中VA濃度

この関係式からVA濃度水準と1カ月後の増減予測値を表-8に示した。

血清中VA濃度が30IU/dlの肥育牛は1カ月後に6IU/dl下降し、80IU/dlでは20IU/dl下降すると予測された。下降の幅は血清中VA濃度が高いほど大きいことがうかがえた。

表-8 VA剤筋注しない場合の1カ月後の血清中VA濃度の増減予測値

血 清 中 VA濃 度 (IU/dl)	30	40	50	60	70	80	90	100
1 カ月後のVA増減量 (IU/dl)	-6.0	-8.8	-11.6	-14.4	-17.2	-20.0	-22.8	-25.6
下 降 割 合 (%)	20.0	22.0	23.2	24.0	24.5	25.0	25.3	25.6

V 引用文献

- 1) 玉城政信・石垣 勇・千葉好夫・比嘉喜政、1991、飼養管理に基づく肉質改善(1)除角効果、沖縄畜試研報、29、45～52
- 2) 玉城政信・石垣 勇・千葉好夫・金城寛信、1993、飼養管理に基づく肉質改善(4)脂肪酸カルシウム給与期間の比較、沖縄畜試研報、31、39～46
- 3) 玉城政信・千葉好夫・金城寛信・長崎祐二、1993、飼養管理に基づく肉質改善(5)肥育牛におけるビタミンA及びEと枝肉形質の関係、沖縄畜試研報、31、47～51
- 4) 山崎 肇・中野 進・染瀬 博・奥田紳一郎・小田修一・居出 工・畠中みどり、1993、黒毛和種理想肥育におけるビタミンA欠乏の改善と肥育成績への影響、家畜診療、363、17～21
- 5) 竹迫良和・猪八重悟・横山喜世志、1993、ビタミンA・E欠乏が黒毛和種肥育牛の肉質並びに筋肉水腫に及ぼす影響、第31回肉用牛研究会岐阜大会一般発表及び講演集、17～20

研究補助：玉本博之、平良樹史