

3. ビタミンAの適正制御による高品質牛肉生産技術の開発

大分県畜産試験場 赤峰正雄

1. はじめに

黒毛和種去勢牛の肥育において、収益性を上げるために高品質牛肉の生産が様々試みられているが、肥育手法の1つとして脂肪交雑の向上を目的としたビタミンA(以下「VA」と略称)欠乏飼料による肥育方法が、肉用牛最大の産地である九州地域において全国に先駆けて普及している。しかしながら、VA欠乏飼料による肥育方法は科学的な裏付けに基づく適切な指標がないために、筋肉水腫(いわゆる「ズル肉」)や筋肉異常等の発生がみられ、肥育経営に多大の損失を生じている。とくに、「ズル肉」の発生率は全国平均3.8%に対し、九州管内の高い地域では11%にのぼっているのが現状である。また、VAの過度の欠乏による肥育方法は肥育経営の悪化をまねくだけでなく国産牛肉のイメージダウンにつながり、消費者離れをまねく恐れがある。これらの解決のためには、肥育期間中のVA給与の違いが増体並びに枝肉形質および肉質に及ぼす影響を解明し、枝肉の品質向上や「ズル肉」の発生を防止するための肥育技術を確立し、科学的裏付けを得る必要がある。また、VA給与量を適正に制御する高品質牛肉生産技術マニュアルを策定し、高品質牛肉の安定生産を図る必要がある。

当場では1992年から、黒毛和種去勢牛へのVA投与試験を行い、増体と肉質、並びにVA欠乏症の発生に及ぼす影響を明らかにしてきた。さらに、得られた試験データに基づいて、VAを肥育期間別に適正給与することにより、高品質牛肉を合理的に生産する肥育マニュアルを策定し、併せて実証試験を行った。その結果、VA欠乏症状を発生させることなく質量兼備の高品質牛肉が生産され、その有効性が確認できたので概要を報告する。

2. 試験成績の概要

1) 試験1

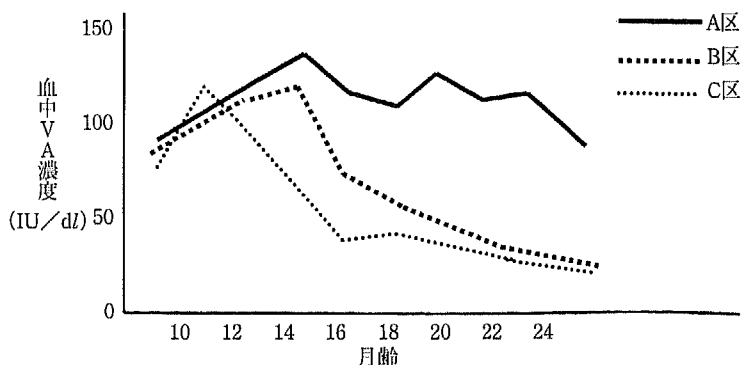
第1表は試験1の試験方法である。平均9か月齢の同一種雄牛産子の黒毛和種去勢牛18頭を家畜市場から導入し、除角を実施し、各区6頭ずつ群飼にした。肥育全期間(10~28か月齢)にわたり、2か月間隔でVA剤(パルミチン酸レチノール)を100万IU投与した区をA区、肥育前期(10~14か月齢)にA区と同様にVAを投与し、その後無投与とした区をB区、全期間VAを無投与にした区をC区としてVA投与試験を実施した。

その結果、B区とC区において24か月齢以降にVA欠乏症状(四肢の浮腫、視力障害等)が発生したため、平均26.7

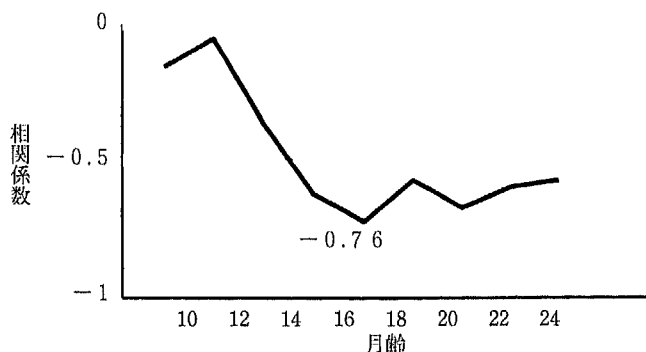
第1表 試験1：試験方法

区分	供試牛 頭数	肥育期間別 VA 投与量	
		前期	後期
A	6	100万 IU / 2M	100万 IU / 2M
B	6	100万 IU / 2M	無投与
C	6	無投与	無投与

注) 前期：10~14か月齢 後期：15~28か月齢



第1図 試験1 血中VA濃度の推移



第2図 試験1 血中VA濃度とBMS NO.との相関

か月齢で試験を終了した。血中 VA 濃度の推移を第 1 図に示した。A 区は14~26か月齢で概ね100~150IU / dl の間で推移し、B 区は14か月齢以降急に低下し、C 区は16か月齢以降から50IU / dl 以下の低い値で推移した。

出荷枝肉のロース芯脂肪交雑（以下「BMS NO.」と略称）は、C 区（平均8.3）>B 区（平均5.8）>A 区（平均4.0）の順に良好であり、枝肉重量は A 区（平均450kg）>B 区（平均431kg）>C 区（平均402kg）の順であった。B 区に3頭、C 区に4頭 VA 欠乏症状とズル肉が発生した。

月齢別血中 VA 濃度と BMS NO. との相関を図 2 に示した。生後14~24か月齢間で高い負の相関があり、とくに、16か月齢時が最も高い（-0.76）。この時期における血中 VA レベル制御の重要性が示唆された。

2) 試験 2

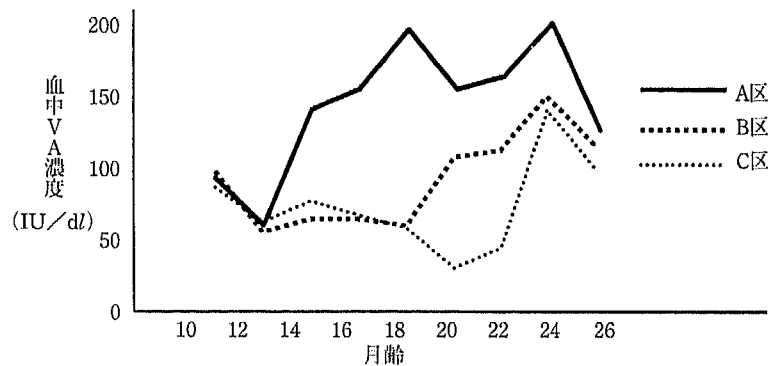
第 2 表は試験 2 の試験方法である。肥育全期間（12~26か月齢）において2か月間隔で VA 剤を100万 IU 投与した区を A 区、肥育前期（12~18か月齢）を VA 無給与とし、その後 A 区同様に VA を投与した区を B 区、肥育前・中期（12~22か月齢）に VA を無給与とし、その後 A 区と同様に VA を投与した区を C 区として VA 投与試験を実施した。

第 2 表 試験 2：試験方法

区分	供試牛頭数	肥育期間別 VA 投与量		
		前期	中期	後期
A	6	100万 IU / 2M	100万 IU / 2M	100万 IU / 2M
B	6	無投与	100万 IU / 2M	100万 IU / 2M
C	6	無投与	無投与	100万 IU / 2M

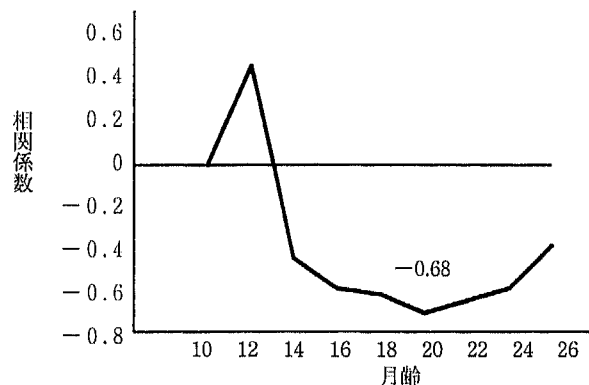
注) 前期：12~18か月齢 中期：19~22か月齢 後期：23~26か月齢

血中 VA 濃度の推移を第 3 図に示した。A 区は14~26か月齢で概ね100~200IU / dl の間で推移した。B 区は18か月齢で平均52.7IU / dl まで低下し、VA 投与後20~26か月齢間は概ね110~130IU / dl の間で推移した。C 区は18か月齢まで50IU / dl 程度で維持したが20か月齢で平均23.8IU / dl まで低下し、VA 投与後の24~26か月齢の間は概ね100~140IU / dl 間で推移した。



第 3 図 試験 2 血中 VA 濃度の推移

BMS NO. は、C 区（平均6.8）>B 区（平均4.7）>A 区（平均2.8）の順に良好であり、試験 1 の場合と同様に VA 無投与期間の長い区ほど BMS NO. は良好であったが、C 区において4頭に VA 欠乏症が発生した。月齢別血中 VA 濃度と BMS NO. との相関（第 4 図）は生後16~24か月齢間で高い負の相関があり、20か月齢時に最も高い値（-0.68）を示した。この時期の血中 VA レベル制御の重要性が示唆された。



第 4 図 試験 2 血中 VA 濃度と BMS NO. との相関

3) 試験 3

第 3 表は試験 3 の試験方法である。試験 2 の VA 投与量の100万 IU を50万 IU として2か月間隔で投与した。

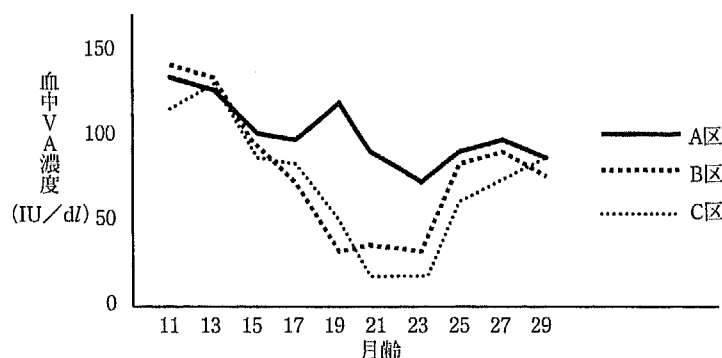
血中 VA 濃度の推移を第 5 図に示した。A 区は14~26か月齢で概ね70~120IU / dl の間で推移した。B 区は18か月齢で平均38.5IU / dl まで低下し、VA 投与後の24か月齢以降は概ね80~90IU / dl の間で推移した。C 区は20か月齢で平均23.4IU / dl まで低下し、VA 投与後の24~26か月齢では概ね60~80IU / dl の間で推移した。

枝肉成績において BMS NO. は、C 区（平均5.7）>B 区（平均5.6）>A 区（平均3.3）の順に良好であり、VA を

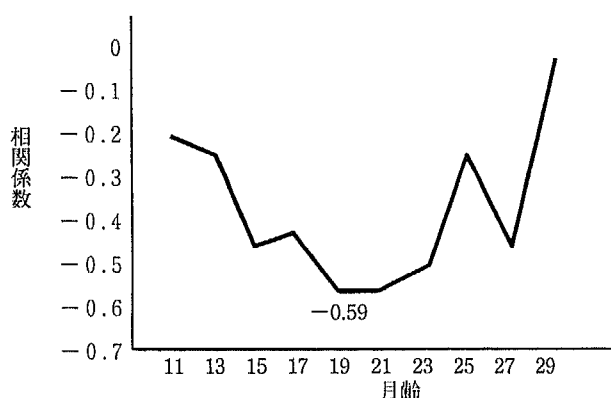
第3表 試験3：試験方法

区分	供試牛 頭数	肥育期間別 VA 投与量		
		前期	中期	後期
A	6	50万 IU / 2M	50万 IU / 2M	50万 IU / 2M
B	6	無投与	50万 IU / 2M	50万 IU / 2M
C	6	無投与	無投与	50万 IU / 2M

注) 前期：12～18か月齢 中期：19～22か月齢 後期：23～26か月齢



第5図 試験3 血中VA濃度の推移



第6図 試験3 血中VA濃度とBMS NO.との相関

100万 IU 投与した試験2の場合と同様の成績が得られたが、B区とC区にほとんど差がみられなかった。これは、肥育中期におけるB区の血中VA濃度がVAを投与したにもかかわらず、40IU/dl前後で推移したことがBMS NO.の向上に作用したものと推測される。なお、血中VA濃度が20IU/dl台まで低下したC区において全頭にVA欠乏症が発生したのに対して、B区では発生が認められなかった。

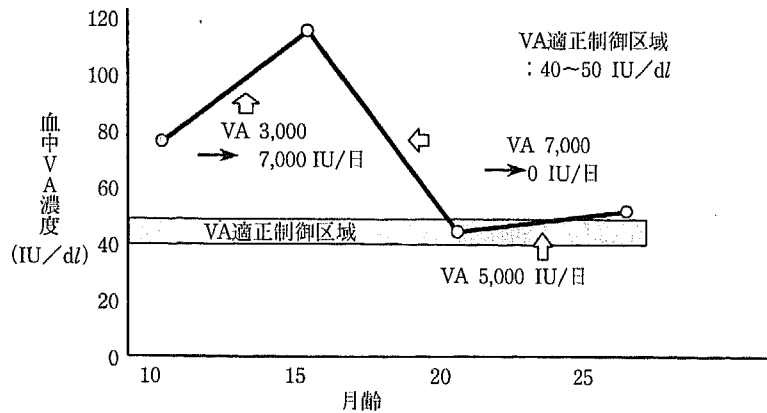
月齢別血中VA濃度とBMS NO.との相関（第6図）は生後15～23か月齢間で高い負の相関があり、この時期の血中VAレベル制御の重要性が示唆された。

以上のことから、肥育前期にVAを十分に投与し、血中VA濃度を100IU/dl以上に上昇させ、肥育中期にVAを定量投与することにより、血中VA濃度を40～50IU/dl程度まで低下させた後、そのレベルを維持させる。肥育後期はVAを定量投与し、血中VA濃度を50IU/dl前後まで上昇させ、肥育終了時まで、そのレベルを維持させることが、増体と肉質の両面から、また、VA欠乏症状を防止するために有効であることが明らかになった。特に、肥育中期にVAを低量投与することにより、血中VA濃度が低レベルで維持され、これにより、脂肪交雑が向上するが、前述したように、肥育牛の増体と健康を最優先にという視点から、肥育中期における血中VA濃度の適正制御区域を40～50IU/dlに設定することが妥当といえる。

3. VAを適正給与する新しい肥育マニュアル策定と実証

今までに得られたVA投与試験のデータに基づいて、新しい肥育マニュアル（第7図）を策定した。

このマニュアルは肥育前期にVAを十分に備蓄させておき、肥育中期の後半に血中VA濃度を適正制御区域まで誘導するとともに、肥育後期には適正制御上限区域を維持することが重要なポイントであり、肥育前期（9～15か月齢）はVAを1kg当たり、1,000IU添加した濃厚飼料を給与し、濃厚飼料の採食量の増加とともに、1日当たりのVA給与量を3,000IUから7,000IUまで増加させ、血中VA濃度を80IU/dlから100～120IU/dlまで上昇させる。肥育中期（16～19か月齢）肥育前期のVA添加濃厚飼料にVA無添加濃厚飼料を混合したものを給与する。この場合、月ごとにVA無



第7図 VA 適正給与による肥育マニュアル

第4表 新しい肥育マニュアルの実証事例 (n = 6)

項目	枝肉成績
枝肉重量 (kg)	463.3±25.3
ロース芯面積 (cm ²)	52.0± 5.9
バラ厚 (cm)	7.3± 0.2
皮下脂肪 (cm)	2.7± 0.5
BMS NO.	7.0± 1.5
BCS NO.	3.7± 0.5

添加濃厚飼料の混合割合を増加させることにより、1日当たりのVA給与量を7,000IUから0 IUまで減少させ、血中VA濃度を適正制御区域（40~50IU/dl）まで下降させる。肥育後期（20~27か月齢）1日当たり5,000IUのVAを肥育終了時まで継続して定量投与し、血中VA濃度を適正制御区域（50IU/dl）に上昇させ、そのレベルを最後まで維持させる。

新しい肥育マニュアルに基づいて、実証試験を実施した結果、適正制御区域の血中VA濃度の推移を示し、VA欠乏症や「ズル肉」などの疾病の発生もなく、第4表のような平均枝肉重量463.7kg、平均BMSが7.0、上物率（4・5等級）も100%である質量兼備の枝肉が生産された。以上により、新しく策定した肥育マニュアルの有効性が実証された。

4. おわりに

今回のVA投与試験から肥育時期別にVAを適正に投与することにより、VA欠乏症状を発生させることなく質量兼備の高品質牛肉を生産できることが実証されたが、肥育牛を群管理でVA添加濃厚飼料により、VAを給与する場合、固体別にできるだけ均等にVAが給与される必要があり、競合をなくすために全頭除角することが望ましい。また、肥育中期にVAを低量投与することにより、群の中で1頭でも飼料摂取量が低下し、増体が停滞する個体が現れた場合、その時点で群全体のVA投与量を肥育後期に切り替え、VA欠乏症を未然に防止するべきである。

今回の投与試験ではVA欠乏症状の防止と肉質向上に主眼をおいたが、今後は脂肪交雑の改善だけでなく、牛肉の風味を向上させるなどの肉質の総合的な改善という観点から、β-カロチンを含有する良質粗飼料を適正に給与する肥育技術の開発を今後の課題としたい。また、今後、今回作成した肥育マニュアルが肥育現場で早急に活用され、肥育経営の安定に寄与することを期待したい。