

4章 肥育期の飼養管理

1. 飼料給与の方法

- ①粗飼料は分離給与で、肥育全期間を通して自由採食を基本とする。
- ②配合飼料の制限給与期間は、できる限りそれぞれの牛に均等に食べさせる。
- ③配合飼料の摂取量が9kg以上では0.5kgの範囲で様子を見ながら増給する。
- ④配合飼料の飽食レベルを把握し、その時々食べ切る量を正確に把握する。
- ⑤牛の大きさにより給与量を勘案する。

1) 粗飼料の給与の方法

(1) 粗飼料と配合飼料の分離給与と混合給与

飼料の給与方法についての現地調査の結果から、混合給与より分離給与の方が多かったことがわかりました。配合飼料と粗飼料の混合給与は、配合飼料と粗飼料を一定の割合で摂取させることにより、第一胃内の性状を安定させることができるため理想とされています。しかし、肥育における粗飼料は乾草か稲ワラであり、サイレージのように水分がないため、混合給与しても牛が選び食いき、結果的に計画した量を食べさせることができません。

正常な第一胃絨毛



粗飼料不足の第一胃絨毛
(第一胃不全角化症)

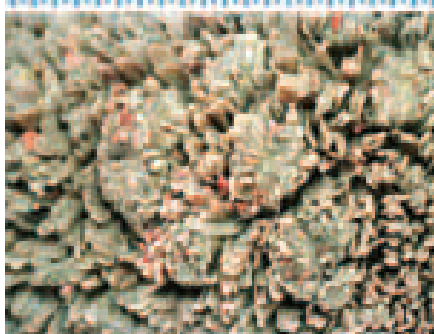


写真4-1 正常牛と粗飼料不足の第一胃絨毛 (道立畜試)

粗飼料が不足すると絨毛が癒着し第一胃不全角化症という状態になります(写真4-1)。このことが肝臓をはじめとする内臓廃棄の増加につながっています。また、肥育成績(増体量)と内臓廃棄には深い関係があります(表4-1)。いずれも、乳用種肥育の例ですが、黒毛和種でも同様と考えられます。

表4-1 19カ月齢の各体重群における内臓廃棄率と枝肉重量

	体重範囲 (kg)	枝肉重量 (kg)	廃棄率 (%)
高増体群	767~	475	21.5
中増体群	715~767	439	23.2
低増体群	~715	385	40.5

(道立畜試、H17)

内臓廃棄の端緒となる第一胃不全角化症は、ホクレン基準程度の粗飼料を採食させることにより改善することがわかりました(道立畜試、H17年)。さらに、内臓廃棄の増加は配合飼料の多給というより、1群の頭数が多く十分な飼槽幅が不足するため粗飼料の採食量にバラツキが生じていることが原因の一つであることもわかりました。

混合給与は配合飼料と粗飼料の割合が一定で、粗飼料の給与量は全体の飼料給与量に制約されます。粗飼料の混合割合が低い場合、選び食いができると特定の牛(強い牛)が粗飼料を多く食べ、結果的に食べられない牛が生じる場合があります。混合給与、分離給与にかかわらず、粗飼料を食べたい時に十分食べられるような条件を整えることが重要となります。

(2) 粗飼料の自由採食

肥育前期は配合飼料を制限して与えているので、粗飼料の自由採食によって十分な乾物摂取量を確保します。従来、肥育前期以外の粗飼料給与はこれまで制限給与というイメージで対応してきました。その理由は、粗飼料を最低限に制限することで配合飼料を十分食い込ませることができ、粗飼料をたくさん給与すると配合飼料の摂取量が制限されると考えたからです。しかし、現在では粗飼料の必要量は牛によって、

あるいは配合飼料の食い込みによって変わってくるため、牛に任せた方がいいという考え方に変わってきています。

試験結果（畜産試験場の肥育成績）を見ると粗飼料の摂取量はむしろ配合飼料の摂取量に影響を受けているようです。配合飼料が8～9kgのレベルに達すると急激に粗飼料の摂取量が低下します。自由摂取にしても、肥育中期から後期にかけての粗飼料の摂取量は良質な乾草でも1.5kg、稲ワラでは1kgないしそれ以下しか摂取されません。

嗜好性の良い良質な粗飼料（ハイキューブや早刈りされた乾草など）であれば粗飼料の採食量が増え配合飼料の摂取が制約されることが考えられますが、一般に肥育に用いられている乾草や稲ワラであれば、むしろ肥育後期の粗飼料不足を心配しなければなりません。

2) 配合飼料の給与方法

(1) 配合飼料制限期の注意点

肥育前期は、過剰な栄養摂取の抑制と粗飼料をできる限り食い込ませるために、配合飼料を制限して与えます。配合飼料制限給与期の飼料給与後の採食行動調査（図4-1）では、配合飼料制限下の群飼では採食時間にバラツキが生じ、その結果として増体にもバラツキが生じています。

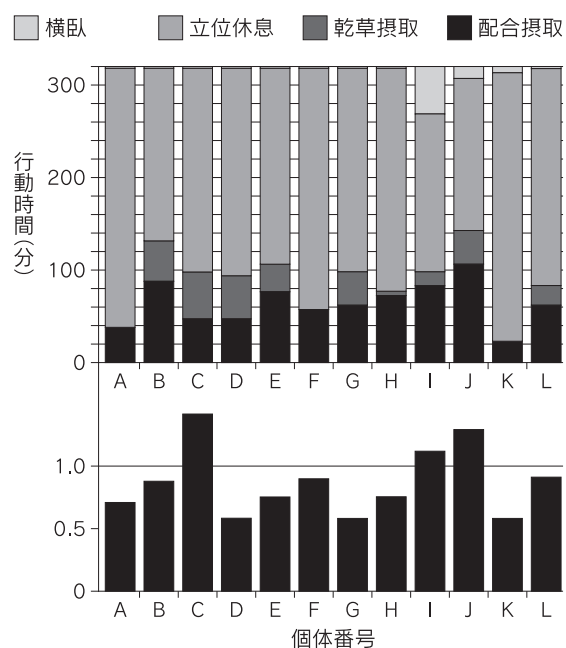


図4-1 濃厚飼料制限給与期における飼料給与後の採食行動と増体量（新得畜試、1996）

肥育前期の増体量が良くない牛は枝肉形状とともに脂肪交雑も劣る傾向があります（表4-2）。肥育前期における配合飼料の制限給与下では採食量にバラツキが出るため、結果として増体の良い牛と悪い牛が生じます。このことが全体の肥育成績の低下につながります。このように肥育前期のバラツキは肥育の仕上がりに大きく影響するため、この時期の配合飼料の採食量のバラツキを抑える工夫が重要になります（肥育期ごとの注意点の項を参照）。

表4-2 導入日から107日間のDGと肥育成績の関係

D G	データ数 (頭)	ロース 面積 (cm ²)	ばら部厚 (cm)	脂肪厚 (cm)	BMS No
0.6未満	17	50.1	7.2	3.0	4.5
0.6以上0.8未満	23	52.0	7.6	2.8	6.1
0.8以上	22	52.7	7.7	2.8	6.1

（新得畜試、現地実証試験、1998）

(2) 配合飼料の増給の仕方

配合飼料は徐々に増加させ飽食給与に近づけていきますが、そのときの増加量は1kg/月程度にします。このときの増加量が多すぎると粗飼料の摂取量が減り、肥育後期の配合飼料摂取量の維持が難しくなります。また、少なすぎると配合飼料摂取の飽食時期が遅れたり、摂取量のピークも遅れ、結果として計画した期間に仕上がらず、肉質が十分向上しないことがおこります。また、ロース芯面積などの枝肉形状も劣ります。

黒毛和種は個体差や血統による差が大きいのので配合飼料を増量したとき、飽食に近い状態でもないのに粗飼料の摂取量の低下したり、配合飼料の残飼がでるような場合があります。このようなときは配合飼料の増給ペースが早すぎることも考えられます。配合飼料の増給は粗飼料の食い込みを良く観察しながら、飽食レベルに持っていくようにします。

また、導入後3ヵ月程度は配合飼料の一定量給与を行い、その間に粗飼料を十分に食べさせる場合は、導入月齢が早いことが条件になります。その理由は、飽食給与に移行するときに漸増給与期を挟んで移行する必要があるため、飽食給与時期が遅れないようにしなければなりません。

(3) 配合飼料多給（飽食）時の注意点

肥育においては早い時期から配合飼料の多給時期に移行するため、配合飼料の摂取量のピークをいかに高くかつ長く維持するかがポイントになります。

畜試の試験では配合飼料の摂取量が9kgを超えると粗飼料の摂取量が1.5kg程度にまで低下し、飽食に近い状態となります。配合飼料摂取量のピークは飼料の種類や牛の血統、育成の状態によって異なります。

飽食に近い状態に近づけるため1kg/月のペースで増量し、9kg程度（摂取量のピークが9kgを超えない場合は8kgが目安）の摂取量まで達したとき、牛がまだ飼料を摂取できるかを良く観察して、増給の判断をすることが大切です。

飼料摂取量のピークに近いレベルで配合飼料を急激に増量するとかえって残飼を多くする結果になります。それを防ぐためには0.5kg位の範囲で様子を見ながら増量する必要があります。このときの残飼や飼槽をなめているなどの状況を良く観察することによって、飽食のレベルを的確につかむことが摂取量を長く維持するコツです。

飼料摂取量のピークを高めることは重要ですが、ピークを長く維持しトータルの摂取量をできる限り多くすることがより重要です。

3) 飼料の切替え

飼料はできる限り同一の飼料にすることが良いのですが、現実的には切替が必要な場合も多くあります。切替は、配合飼料、粗飼料とも徐々に行います。とくに、乾草から稲わらへの切替は配合飼料の摂取量が多くなる時期とぶつかるため、摂取量が極端に落ちることがあります。できれば乾草のままの方がよいのですが、切り替える場合は両方の飼料を用意して徐々にワラの量が多くなるようにします。

配合飼料の切替後も切替前の飼料を混ぜながら切り替えるようにします。

■ 2. 群編成のポイント

- ① 1群の頭数は少ないほど管理しやすい。1群の頭数は目標とする品質と自分の管理能力によって決定する。
- ② 1頭当たり飼槽幅は90cm以上、1頭当たり牛床面積は6m²を目安に群編成を行なう。
- ③ 肥育前期の牛群を群分けする場合は、牛の相性を見ながら行い、肥育中・後期には牛の編成を変えないようにする。

1) 1群の適正な頭数

1群の適切な頭数の明確な基準はありませんが、個体差の大きい黒毛和種は1群の頭数が大きくなるにつれ、バラツキが大きくなります。現地試験では、出荷まで12頭1群で管理した結果、ややバラツキが大きく、とくに肥育前期のバラツキが肥育成績にも影響しました。

府県の優良農家では肥育前期4頭、中期～後期2頭という小頭数管理が多くなっています。これらの農家は目標とする品質も高く、そのため、よりバラツキを少なくするため、小頭数管理を行っています。1群の頭数は導入する素牛の血統や価格から立てた目標とする格付けによって決められるべきです。

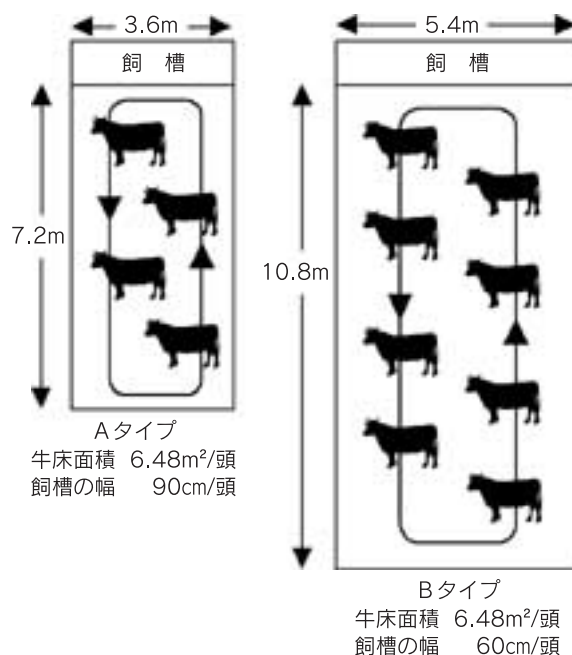


図4-2 牛房および牛群の大きさと1頭スペースの関係

縦横比が同じで、1頭当たりの牛床面積が同じになるよう牛床のサイズを決めると、牛群が大きい方が1頭当たりの飼槽の幅が小さくなります(図4-2)。また、飼槽の幅が小さいと出荷体重が小さくなり、内臓廃棄も増える傾向があり、その上体重のバラツキも大きくなります(表4-2)。さらに、飼槽幅が十分あれば飼料を給与したときに集中して牛が摂取でき、飼槽幅が十分でないと一度に摂取出来ないで、牛が休息する夜間でも頻りに摂取行動が起こります(図4-3)。したがって、牛群を大きくする場合は1頭当たりの飼槽幅が小さくなりすぎないように工夫する必要があります。

また、1群の頭数が増えれば1牛房の面積が増えるため、1頭当たりの面積は同様でも牛の運動量は増加し、消費エネルギーの増加につながります。そのため、肥育前期の頭数は多くても、中期以降は群分けを行い、群頭数を小さくすることが望ましいと考えられます。

表4-2 飼槽幅が内臓廃棄率、出荷体重に及ぼす影響

飼槽幅	頭数 (頭)	内臓廃棄率 (%)	出荷体重 (kg)	最小体重 (kg)	最大体重 (kg)
25cm/頭	1707	26.9	777	438	978
72cm/頭	417	22.1	793	518	959

(道立畜試、H17年)

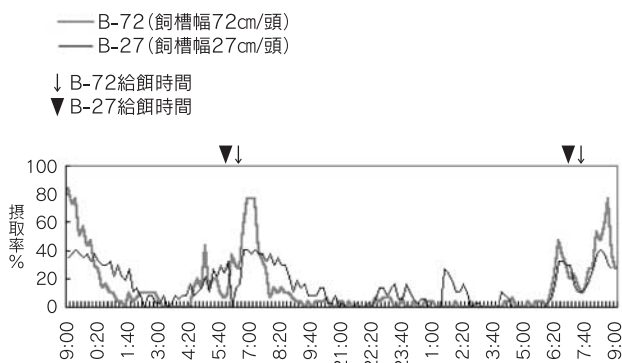


図4-3 飼槽幅の違いによる飼料摂取行動の違い
(道立畜試、H17年)

導入後に落ちこぼれの牛を出さないようにするためには、牛同士の闘争を防止する必要があります。とくに、飼料給与時、敷料交換時、朝夕などに闘争が見られます。闘争を防止するためにも、適切な飼槽幅や牛房面積を確保することが必要となります。

2) 群分けの方法

導入した牛の群分けは、大きさや日齢の近いもの、血統的に近いものという視点で行いますが、肥育中期になって、大きな群から小さい群に分けるときの点のような点を参考に行うようにします。

- ①隣同士、仲良く食べているものを組み合わせる。
- ②異なる牛房の牛は組み合わせない。
- ③途中で組み合わせを変更しない。
- ④牛房は出荷まで極力移動しない。

群構成を変えると群内の闘争が起き、増体が停滞することもあるので注意します。

3. 肥育時期ごとの注意点

- ①導入後2～3週間は採食行動をよく観察し、食べていない牛や食べ過ぎている牛がでないようにする。10ヵ月齢、体重300kg程度の素牛では配合飼料は4kgが目安。粗飼料の摂取量は4kgが目標。
- ②肥育前期は、十分な乾物摂取量を確保し、ビタミンAの供給を考え良質な粗飼料給与を実施する。
- ③肥育中期は、摂取量のより高いピークとできる限り長くピークを維持することが目標。
- ④肥育後期は、できる限り摂取量を維持するため、粗飼料を含めた餌寄せ、飼槽・水槽の清掃、ビタミンAの適切な管理など肥育の基本技術を実行する。

1) 導入後の馴致

導入時の処置が終了した牛の飼い慣らしは肥育と同時進行で行います。導入直後は粗飼料と水のみので給与なので、1週間程度で徐々に目安となる給与量にしていきます。

導入後、肥育用の飼料にすぐ慣らすより、フスマを添加しながら徐々に肥育用の飼料を増やしていく方がスムーズに移行できます。導入牛に対する給与量は導入月齢と体重で異なりますが、10ヵ月齢、体重300kg程度の素牛では配合飼料4kg、粗飼料で4kgが目安になりますが、粗飼料は4kg以上になっても食べるだけ与えてください。

また、この程度の配合飼料量は牛にとって少ないため、放っておくと強い牛だけが多く食べてしまいます。給与したときにその群のすべての牛が飼槽に並んで食べられるように飼槽幅を確保するなど、均等に食べさせる工夫が必要です。とくにこの時期は発熱や下痢などにもなう食欲不振が見られることも多く、その牛の分を他の牛が採食し調子が悪くなることがあるので、それぞれの牛の採食行動を観察しながら給与量を調整します。

過肥牛は飼い直しをすることが必要ですが、飼い直しについては「3章肥育素牛の選定と導入」を参照してください。飼い直しをする場合は、飼い直しの期間が馴らし期間でもあると考えます。

2) 配合飼料多給時期まで(馴致～14ヵ月齢)の管理

この時期は、粗飼料を給与して胃袋を作ることが必要ですが、粗飼料給与が重要といっても、栄養レベルを下げて良いわけではありません。この時期の配合飼料摂取量や増体量は、枝肉形状や品質に影響するので、適切な栄養レベルを保つことが必要です。

牛の採食行動は、他の牛につられるように一斉に食べる人が多いものです。これは、牛が集団で行動する習性があるのと摂取時間に波があるためと考えられます。このような行動から十分な飼槽の長さがないと飼槽に並べない牛が生じ、摂取量を制限することになります。配合飼料の給与量が少ないときはその影響がより顕著になります。摂取量のバラツキをなくす最も重要な方法は十分な飼槽の長さを確保することです。1群の頭数についてもあまり大きすぎないようにします。

粗飼料は4kgを目標に摂取させます。配合飼料の増量は1kg/月のペースで行いますが、配合飼料の給与量の増加に伴い、粗飼料の摂取量が低下します。この低下が極端であれば、この時期の増給量を見直す必要があります。

さらに、この時期はビタミンAの供給を考え良質な粗飼料を給与します。

3) 肥育中期(15ヵ月齢～21ヵ月齢)

肥育中期は最も摂取量が高くなる時期です。この時期に重要なのは、摂取量のピークを高く、かつピークをできる限り長く維持することです。こ

の2つの兼ね合いを上手くとることが重要です。

肥育前期から徐々に配合飼料を増給して、配合飼料が9kgになれば飽食に近い状態になります。その後は、牛の摂取行動や残食量を見ながら、飽食のレベルを判断し、できる限り採食量のピークが長く続くようにします。

配合飼料摂取量のピークは血統、性別、飼料構成などで異なります。新得畜試の試験でも安金(配合飼料の最大摂取量:試験の3区とも10kg以上)より谷茂(配合飼料の最大摂取量:9～10kg、圧片大麦多給区で7.3kg)で行った試験の方が摂取量のピークは低くなりました。

また、この時期に食い止まりがくる牛がいます。その原因として配合飼料の極端な増給や切り替え、肥育前期の粗飼料不足、圧片大麦の多給などが考えられますが、原因がはっきりしないこともあります。このような場合はビタミンAの不足が疑われます。一定の食い止まり対策を講じても摂取量が戻らない場合は、ヘイクューブ、ミニキューブの給与などでビタミンAの補給を行います。

4) 肥育後期および仕上げ期(22ヵ月齢～出荷時)

この時期は体重が大きくなり維持要求量が増加するため、摂取量が中期と同様であっても増体量は徐々に低下します。

出荷時期になると摂取量は8kg程度またはそれ以下に低下し、日増体量も0.4kg程度まで低下します。体重が750kg程度では6kg以上の配合飼料を摂取しないと体重の減少も考えられるので、出荷時期が近づいて、このような摂取レベルになれば出荷した方が良いです。

出荷時期になっても配合飼料摂取量が低下せず増体量も落ちない場合、肥育前期の配合飼料の増給ペースを上げるなどの見直しが必要です。

5) 食い止まり

(1) 食い止まりの原因

肥育中期から肥育後期にかけての食い止まりの原因には次のようなことが考えられます。管理の仕方を振り返って原因を取り除くようにします。

① 育成期の粗飼料不足

- ②育成期での配合飼料多給
- ③肥育前期の粗飼料不足
- ④肥育前期に配合飼料増給量が多すぎる
- ⑤飼料の切り替えのまずさ
- ⑥飼料構成の不適切
- ⑦ビタミンAの不足
- ⑧カルシウムなどの微量元素の不足
- ⑨肝機能障害

飼料構成が原因の場合、1種類の餌に極端に偏ることも原因の1つです。とくに、圧片大麦の多給は摂取量のピークも低くなることが試験結果からも明らかになっています。全体的に食い込みの良くない場合は飼料構成について再検討してみます。

(2) 食い止まり対策

食い止まりを防止するには、食い止まりの原因をなくし、肥育開始からの粗飼料給与や配合飼料給与の方法が重要です。それに加え、食い止まりの防止や食い止まり時の対応には次のような方法があります。

- ①飼槽の清掃と餌寄せ
- ②飼料構成の改善
- ③水槽の清掃、新鮮水の給与
- ④ソフトシリカのような珪酸白土の給与
- ⑤微量元素の添加
- ⑥配合飼料の一時的中断と粗飼料のみの給与、もしくは配合飼料の一時的減少
- ⑦ビタミンAの給与
- ⑧重曹の給与

(3) 飲水量の確保

飼槽や水槽の清掃は非常に重要で、異臭のする水槽では飲水量が抑えられ、摂取量が制限されます。また、ウォーターカップでは位置や水圧が低いために噴出量が極端に少ない場合があります。ウォーターカップは一度に水が飲めないで牛が途中でやめてしまうこともあるので、吐水量を確保する必要があります。例えば、ウォーターカップの配管や給水タンクの位置を変えることで、吐水量がカップの位置に影響されにくくなります(図4-4)。

食い止まり対策は現場技術としていろいろ考えられています。肥育前期の管理と肥育中期の配合飼料の飽食に移行するまでの管理が基本になります。

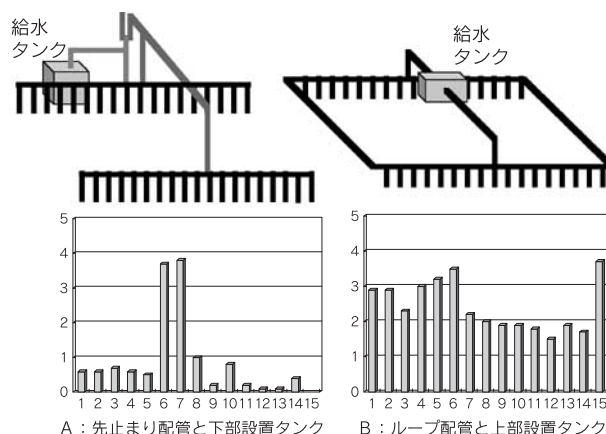


図4-4 配管によるウォーターカップの吐水量の違い
(南根室地区農業改良普及センター)

4. 肥育におけるビタミンA給与方法

- ①ビタミンAは、成長促進、視覚の維持、免疫機能の維持などの働きがある。
- ②ビタミンAが欠乏すると、発育不良、採食量の低下、免疫の低下、欠乏の時期と欠乏の状態によっては肉質が低下し、筋肉水腫(ズル)の原因となる。
- ③ビタミンAを適正な時期に適正に給与することによって、脂肪交雑が向上する。

1) ビタミンAの役割

ビタミンAは、細胞の増殖・分化、成長促進、繁殖の正常化、健全な免疫機構の維持、上皮組織の正常化、網膜の光受容体の合成、遺伝子発現(転写調節)、抗癌作用など生命維持に必要な多くの役割を担っています。

脂肪前駆細胞を用いた研究では、培地へのビタミンA添加濃度が高いほど脂肪前駆細胞から脂肪細胞への分化誘導が阻害されることが明らかになっています。これは、ビタミンAが脂肪蓄積関与遺伝子の働きを抑制するため、同様な働きをするものとして、ステロイドホルモンや活性型ビタミンDなどが知られています。

このような知見に基づき、これまで国内の多くの試験研究機関でビタミンAの給与を制限した肥育技術について研究が行われています。これらの研究では、肥育中期の血中ビタミンA濃度を欠乏にならない程度に低くすると、BMSNo.が1~4

程度向上したことが報告されています。

このビタミンA給与方法は、道内の肥育農家でも広く普及していますが、中にはビタミンAの過度の制限給与で、食い止まり、増体低下、筋肉水腫（ズル）、尿結石症などを引き起こしている農家も見られます。特に、食い止まりや増体の低下した牛では枝肉重量や肉質が期待できなくなります。肥育の基本は、摂取量を低下させずに総栄養摂取量を高め、肥育牛の遺伝的能力を最大限引き出すことであり、ビタミンA給与技術だけで脂肪交雑が向上するわけではありません。

2) ビタミンAとカロテン

ビタミンAはレチノールとも言われ、動物由来のビタミンで肝臓中に特に多く存在します。植物性飼料ではビタミンAは存在しておらず、 α -、 β -、 γ -カロテンなどの色素の形で存在し、動物の体内に取り込まれると、ビタミンAに変換され利用されます。カロテンの中で、特に β -カロテンは分布量が多く、ビタミンAとしての効果が最も大きいものです。

β -カロテンはそのままの形で生体内に取り込まれ、一部が小腸粘膜でビタミンAに転換されますが、大部分は脂肪組織に貯蔵されます。生体内においてビタミンAが不足すると β -カロテンからビタミンAへの転換が進み、その必要がないときには転換は行われません。従って、ビタミンAが不足し血液中濃度が低くなっている時は β -カロテンの生体内濃度も低くなっています。

カロテンのビタミンAとしての効果は家畜によって異なり、牛の場合は次のように換算できます。

$$1 \text{ IU ビタミンA} = 0.3 \mu\text{g ビタミンA} = 2.5 \mu\text{g } \beta\text{-カロテン}$$

$$\beta\text{-カロテン} 1 \text{ mg} = \text{ビタミンA} 0.12 \text{ mg} = \text{ビタミンA} 400 \text{ IU}$$

3) ビタミンA給与技術による脂肪交雑向上効果

家畜改良センターを中心に行われた、1卵性双子および全きょうだいをういた共同試験Ⅰ（生後10～27ヵ月齢肥育）は、ビタミンA給与量が、制限区で10～21ヵ月齢まで無給与、22～27ヵ月齢まで日本飼養標準（1995年版）の要求量の50%

%給与で、給与区は肥育全期間、日本飼養標準の要求量の50%給与で行いました。その結果、実験に用いた肥育牛11組のうち9組でビタミンAを制限することでBMSNo.が向上しました。このうちBMSNo.が4向上した組み合わせが3組、3向上したのが1組、1向上したのが5組、同じであったのが1組、逆に低下したのが1組でしたがその差は1でした（表4-3）。

さらに、生後7～24ヵ月齢肥育、いわゆる若齢肥育を行った試験Ⅱにおいては、ビタミンA給与量が、制限区では13～21ヵ月齢まで無給与、7～12ヵ月齢および22～24ヵ月齢までは日本飼養標準（1995年版）の要求量の50%給与、給与区は肥育全期間、日本飼養標準の要求量の50%給与で行いました。その結果、実験に用いた1卵性双子および全きょうだい14組のうち12組でBMSNo.の向上が見られました。このうちBMSNo.が3向上したのが1組、2向上したのが2組、1向上したのが9組、同じであったのが2組であり、ビタミンAを制限することで低下した組み合わせはありませんでした（表4-3）。

共同試験ⅠのBMSNo.平均値では、ビタミンAの制限区で6.3、給与区で4.5でした（表4-4）。また、共同試験ⅡのBMSNo.の平均値ではビタミンAの制限区で5.7、給与区で4.6でした（表4-5）。

表4-3 ビタミンAコントロールによるBMSNo.の向上効果

BMSNo.の向上	4	3	2	1	0	-1
試験Ⅰ（組数）	3	1	0	5	1	1
試験Ⅱ（組数）	0	1	2	9	2	0
合計（組数）	3	2	2	14	3	1

（家畜改良センター 2005）

注）試験Ⅰは家畜改良センター：去勢4組、岡山県：去勢4組、鹿児島県：雌3組

試験Ⅱは家畜改良センター：去勢6組、岡山県：去勢4組、岩手県：2組、鹿児島県：雌2組

表4-4 試験ⅠのBMSNo.とロース芯内の脂肪含量

	制限区	給与区
BMSNo.	6.3	4.5
ロース芯内の脂肪含量(%)	33.7	28.8

（家畜改良センター 2005）

表4-5 試験ⅡのBMSNo.とロース芯内の脂肪含量

	制限区	給与区
BMSNo.	5.7	4.6
ロース芯内の脂肪含量(%)	30.5	26.8

(家畜改良センター 2005)

以上の成績から、ビタミンAを適切に給与することにより、約8割の肥育牛でBMSNo.が向上しました。しかし、BMSNo.が2～4向上したのは25組中7頭(28%)で、25組中14頭(66%)は1の向上であり、効果の見られなかった牛も25組中4頭(16%)いました。このようにビタミンAを適切に給与しても、全ての肥育牛が脂肪交雑を大幅に向上させる技術ではないことに注意してください。

4) ビタミンAを適切に給与した肥育技術

(1) 導入牛の血中ビタミンAレベル

一般的に子牛の育成段階では、ビタミンAを添加した配合飼料やβ-カロテンを豊富に含む粗飼料を給与されているため、低ビタミンAの子牛は少ないと思われます。しかし、素牛市場では体重の大きい素牛が高く売買されることから、配合飼料多給で育成される素牛も少なくありません。このような素牛は十分粗飼料を給与された素牛より血中ビタミンA濃度が低い傾向にあります。非常に粗い目安ですが十分な粗飼料を給与されている素牛の血中ビタミンA濃度は100～120IU/dl以上であり、配合飼料多給で育成された素牛では80IU/dl程度と思われます。

ビタミンA欠乏症状が現れるのは、血中ビタミンA濃度が30IU/dl以下といわれていますが、80～30IU/dlでは潜在性ビタミンA欠乏状態にあると言われていています。80IU/dlでは血中のビタミンAが低値であり、肝臓中のビタミンAを消費し始める濃度ではないかと考えられています。このことから、肥育が開始され、十分なビタミンAが摂取できない状況にあると、肥育開始時の血中ビタミンAが80IU/dlでは、すぐに血中ビタミンA濃度が低下し、欠乏症状を起す確率が高くなります。肥育前期には内臓、骨および筋肉の発育を十分に行う必要があることから、ビタミンA欠乏による発育の低下は避け

るべきです。これらのことから、ビタミンAを適切に給与した肥育に供する素牛の導入時の血中ビタミンA濃度は100IU/dl以上が望ましいと思われれます。

(2) ビタミンAを管理する時期

肥育前期は主として内臓、骨および筋肉が成長する時期であり、脂肪組織の成長はまだ十分に始まっていません。このことから、肥育前期ではビタミンAを制限することなく内臓、骨および筋肉を十分に発育をさせ、肉量が十分得られる収益性の高い枝肉を生産するための準備期間です。この時期の目安としては、血中ビタミンA濃度は最低80IU/dlが必要であり、100～120IU/dlが望ましいと考えられます。

肥育中期では脂肪前駆細胞は脂肪細胞へ分化し、脂肪を蓄積する時期であると推察されます。このことから肥育中期は血中ビタミンA濃度を低く保つ必要があると思われれます。この時期の目安として血中ビタミンA濃度は30～60IU/dl程度が望ましいと思われれます。30IU/dl以下ではビタミンA欠乏症状が起りやすくなるため注意が必要です。

肥育後期では体重も大きくなるため、ビタミンA要求量も高まります。このため、ビタミンA欠乏症状の改善、増体の改善、枝肉における暇疵の回避等のため再度、ヘイクューブなどを用いてビタミンAを給与する必要があります。22～23ヵ月齢以降にビタミンAを給与しても脂肪交雑には影響しないと報告されていることから肥育後期からはビタミンAを給与すると良いでしょう。

(3) ビタミンAを管理するためのビタミンA給与方法

大分県で推奨しているビタミンAを管理するための給与方法を図4-5に、適正なビタミン給与を行ったときの理想的な血中ビタミンA濃度の推移を図4-6に示しました。9～15ヵ月齢の肥育前期にビタミンAを3,000から7,000IU/日に漸増給与することで血中ビタミンA濃度を80から120IU/dlへ上昇させます。次に16～19ヵ月齢の肥育中期では、ビタミンAを7,000から0IU/日に漸減給与することで血中ビタミンA濃度を120から40IU/dlまで低

下させます。さらに20～27ヵ月齢の肥育後期ではビタミンAの定量給与として5,000IU/日を給与することで血中ビタミンA濃度を40から50IU/dlまで上昇させます。この方法で実証した枝肉の成績を表4-6に示しましたが、ビタミンA欠乏症の発生もなく、肉質の良い枝肉生産が可能でした。

この、給与方法でのビタミンA給与は、ビタミンA添加配合飼料（1000IU/dl）と無添加配合飼料の混合割合を調整して行われています（例えば、9ヵ月齢の時にはビタミンA添加配合飼料のみ3kg給与、16ヵ月齢ではビタミンA添加配合飼料6kg+無添加配合飼料3kg）。

なお、この給与方法では、粗飼料（稲ワラ）と配合飼料自体のビタミンAの含量は給与量の中に含めていないため、実際のビタミンA給与量は若干高くなると考えられます。

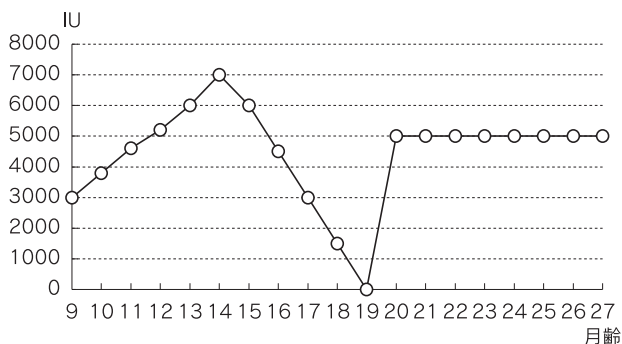


図4-5 ビタミンA給与量 (大分県マニュアル)

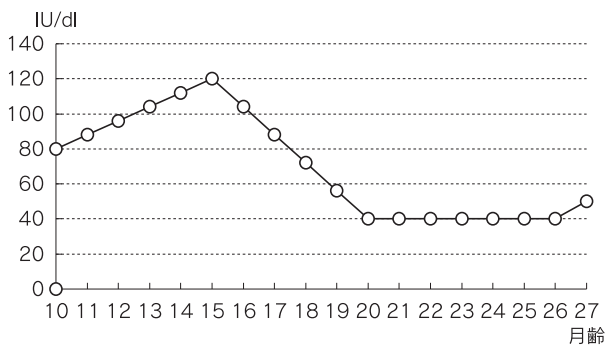


図4-6 理想的な血中ビタミンA濃度の推移

表4-6 実証事例による枝肉成績

項目	
枝肉重量 (kg)	463.3
ロース心面積 (cm ²)	52.0
ばら部厚 (cm)	7.3
皮下脂肪厚 (cm)	2.7
BMS.NO.	7.0
BCS.NO	3.7
肉質等級4以上率 (%)	100
V A欠乏症発生率 (%)	0

注) 大分県 ビタミンA給与法による

(4) 粗飼料中のビタミンA

肥育牛の給与飼料は主として植物性のため、給与飼料中にはビタミンAとして含まれていることはありません。植物性飼料中ではβ-カロテンが生体内においてビタミンAの効果を発揮することから、ビタミンAを適切に給与するためには給与飼料中のβ-カロテン含量を知っておく必要があります(表4-7)。

サイレージ、乾草にはβ-カロテンは豊富に含まれていますが、日光、高温、風雨により減少します。また、生育ステージや調製条件によりβ-カロテン含量が大きく変化します。最近、使用が増えている輸入乾草では見た目は青々としていても、β-カロテン含量の低いものもあるという報告もあります。このように、粗飼料に含まれるカロテン含量の値はバラツキの大きいものです。このため、実際に使用する粗飼料については直近の分析値を用いた方が無難です。表に示した数値はあくまでも参考値としてみてください。

表4-7 粗飼料中のビタミンA含量 (IU/kg)

国産稲ワラ	1470 ± 986
バミューダグラスストロー	800
イタリアングラスストロー	640 ± 396
ケイントップ	18707 ± 15899
スーダングラス	3304 ± 1924
オーツヘイ	720 ± 183
ヘイキューブ	7467 ± 2259
アルファルファ	6980 ± 4169

(全農、1995,1996年分析値)

5) ビタミンA欠乏と対策

(1) ビタミンAの欠乏症状

一般的に育成中の子牛はビタミンAの添加された配合飼料、β-カロテンを豊富に含む生草や乾草を給与されるため、肝臓や血液中に十分ビタミンAの蓄積があります。その後肥育に入るとβ-カロテンを含む牧草類の給与が少なくなるため肝臓中のビタミンAの蓄積が少なくなり、肝臓中のビタミンAがなくなると血液中のビタミンAも低下します。このようになると欠乏症状が見られるようになります。

ビタミンA無添加飼料給与による1ヵ月後の減少量を表4-8に示しました。ビタミンA無添加飼料給与による血中ビタミンAの1ヵ月後の減少率は20~25%と考えられます。

表4-8 ビタミンA無添加飼料給与による
1ヵ月後の減少量

血清中のVA濃度 (IU/dl)	30	50	70
1ヵ月後減少量 (IU/dl)	-6.0	-11.6	-17.2
減少割合 (%)	20.0	23.2	24.5

(沖繩畜試、1997)

ビタミンA欠乏症状を呈する肝臓中および血中ビタミンA濃度は個体によって異なりますが、おおよそ肝臓中1 μg/g (3IU/g) 以下および血液中10 μg/dl (30IU/dl) 以下になれば、ビタミンA欠乏と言われています。

ビタミンA欠乏の初期症状には食欲の低下が見られ、その後視覚障害、下痢、血便、尿石症、四肢関節(前後の管部)の浮腫、起立不能などが現れます。これらは上皮組織や膜組織の異常によって引き起こされます。また、肝機能低下により元気がなくなる個体も見られます。

視覚障害の初期症状として視力障害が見られ、眼球の突出、流涙、結膜炎や角膜の混濁・肥厚などの症状を伴います。失明状態になると角膜が透き通ったようになり毛細血管が見えることもあります(写真4-2)。

尿石症はビタミンA欠乏だけで起こる病気ではありませんが、ビタミンA欠乏では発症の頻度が高くなります。外見的には陰毛の先に白色ないし灰色の顆粒状の結石が見られ、頻尿になり、腹部を蹴るなどの行動も見られます。重症

になると排尿が困難となり、膀胱破裂や尿毒症になります。

四肢の関節や前後肢の管部の浮腫・腫脹が見られます。特に手根関節から球節(蹄)にかけて見られ、管部のくびれが無いように見えます。球節のみが腫脹する場合があります。重症になると起立不能になります(写真4-3)。

これらビタミンA欠乏症状は早期発見・早期治療により全て完治しますが、発見が遅れると取り返しのつかないこととなります。以下にあげた点に注意し日々の観察を行うことが重要です。

- 飼料採食量の減少
- 発育遅延、増体量の減少
- 脚関節、胸部の浮腫
- 皮毛粗剛
- 流涙、眼乾燥、眼球突出、夜盲症、失明
- 中枢神経障害(痙攣)
- 下痢、呼吸器病の増加
- 骨の発育不全、繁殖障害



写真4-2 視覚障害(角膜の混濁)



写真4-3 左前足関節浮腫

(2) ビタミンA欠乏症を促進する要因

ビタミンA欠乏症を促進する要因として以下のようなものがあげられます。

- 若い牛、増体量の高い牛はビタミンA消費量が多い
(増体系>資質系、去勢>雌)
- 長期間のストレス
(低順位個体>高順位個体、飼養環境、環境温度)
- 冬期より夏期の方がビタミンAの消費量が多い
- 配合飼料の多給による内因性エンドトキシンの生成
(大麦多給>トウモロコシ多給、飼料の急変)

(3) 早期発見法

ビタミンA欠乏症状は、視覚障害、関節浮腫、尿石症が主な症状です。

盲目の初期症状は、角膜(眼球の黒い部分)の白濁が見られ、眼球近くの刺激に対して反応が鈍くなります。また、初期段階でも眼球の突出が見られることもあります。肥育牛を捕まえる機会のある場合は角膜の確認と眼球近くで手を振るなどした時にまぶたの反応を確認して下さい。反応がほとんどない場合は重症です。

関節浮腫は、手根骨関節や管部などが腫脹しているように見えます。初期段階では前肢・後肢とも左右同時に腫脹することはないので、左右の手根骨関節、管部、球節等の太さの違いを確認して下さい。

尿石症は、陰毛の先に白色から灰白色の顆粒状の付着物が見られます。尿中に尿石の素となるカルシウム塩等の濃度が高くなっており、陰毛先端に付着した尿が水分を失うことで固形化した塩類が見られます。また尿道上部で尿石が詰まることもあります。ほとんどの場合これ以前に陰毛の先が白くなります。

これら3つの症状はどれも早期発見・早期治療で完治しますので、日々の観察を十分に行って下さい。

これらのビタミンA欠乏症状の前には必ず食欲不振が見られます。ビタミンAを管理している時期に1週間以上の食欲不振がみられた場合は獣医師の診断を仰ぐなど何らかの処置を講ずることにより欠乏症状を未然に防ぐことができます。

(4) 治療方法

ハイキューブなどのビタミンAを含有した飼料の給与、ビタミンA飼料添加剤を一定期間飼料に添加する方法などが最も簡単です。高単位のVA注射液や経口投与剤の使用は獣医師と相談して下さい。これらの処置は肥育ステージを考慮に入れて給与量を決める必要があります。

ビタミンA欠乏症状が進み肝臓機能が著しく低下した牛では、ビタミンAを給与しても血中のビタミンA濃度が上がらず、予後不良となる場合があります。このため、欠乏症状がでないように適切に給与するようにします。

(5) 血液中ビタミン濃度の把握

一般の肥育農家では牛の血中ビタミンA濃度を定期的に測定していませんが、繋養している牛の血中ビタミンA濃度がどのように推移しているか知っておくことは、日常の飼養管理において有効なデータになります。

血液分析は近くの臨床検査センターなどで実施しており、1検体当たり1,000円程度で測定できます。測定機関により分析方法が若干異なることがあるので、測定値が多少異なったり測定単位が異なることがあります。測定を依頼するのであれば1機関に決めて行う方がよいでしょう。

【血液分析で使われる単位換算】

$$\begin{aligned}
 &1 \text{ IU ビタミンA} && /\text{dl (100ml)} \\
 &= 0.3 \mu\text{g レチノール} && /\text{dl (100ml)} \\
 &= 300 \text{ ng レチノール} && /\text{dl (100ml)} \\
 &= 3 \text{ ng レチノール} && /\text{ml}
 \end{aligned}$$