

5 肉用牛への給与

☞ 肉用牛では濃厚飼料および粗飼料とも乾いている飼料を給与することが一般的であることや、生産者の利用しやすさも考慮し、本文および図表の数値は、特に記述がない限り原物当たりの量や割合で示す。

(1) 肉用牛における栄養価

- 玄米・粳米とも無処理では肉用牛での消化性が低く、破碎や蒸気圧ペン等の加工処理が必要である。
- 玄米および黄熟期以降の粳米はカロテノイド含量が低く、肥育牛のビタミン A コントロールが可能である。むしろ飼料用米給与による血中ビタミン A の急速な低下に注意が必要である。
- 玄米・粳米ともトウモロコシの代替飼料源としての能力を十分有している。ただし玄米による置き換えでは NDF の補充、粳米による置き換えではエネルギーの補充が必要になる。

① 玄米と粳米の栄養成分の違い

飼料用米は玄米または粳米のどちらの形でも肉用牛に給与できる。しかし玄米と粳米では飼料源としての性質が大きく異なることに注意が必要である。表5-1に、玄米や粳米、濃厚飼料源としてよく使われる穀実類、そして市販肥育用配合飼料の原物当たり栄養成分組成を示す。玄米はデンプンなど非繊維性炭水化物(NFC)の割合がトウモロコシより高い一方、中性デタージェント繊維(NDF)の割合が非常に低い。粳米は概ね玄米 8 割・粳がら 2 割と言われる。粳がらは消化性の低い酸性デタージェント繊維(ADF)がほぼ半分を占め、また粗灰分(CA)の一つであるケイ酸を原物当たり 2 割程度含む。このため粳米は玄米より ADF や CA の割合が高く、NFC や粗タンパク質(CP)の割合が低い。玄米はデンプン含量が高く濃厚飼料源に位置づけられる一方、粳米は粗飼料源(粳がら)と濃厚飼料源(玄米)の混合物と見ることができる。

② 加工処理の必要性

玄米は表面のぬか層がセルロースを多く含むため、玄米を無処理のまま牛に給与しても十分消化されない。加えて、粳米は消化性の低い粳がらが玄米を覆っているため、粳米を無処理のまま牛に給与するとほとんど消化されない。このため玄米・粳米ともに粗挽き、破碎または蒸気圧ペン等の加工処理が必要である。表5-1で示した玄米や粳米の可消化栄養成分総量(TDN)は、あくまでも加工処理された場合の値である。加工処理を施した玄米の第一胃内デンプン分解速度は、同様の加工処理を施したトウモロコシよりも速く、特に蒸気圧ペン処理ではデンプンが水を含んで α 化し、分解速度がより早くなる。粳米中の玄米部分は加工処理により格段に消化性が向上する一方、粳がら部分の消化性は加工後も相対的に低い。

表5-1 主要穀実類および市販配合飼料の栄養成分組成

| 穀実名 | 粗タンパク質 (CP) | 粗脂肪 (EE) | 炭水化物 | | 粗灰分 (CA) | 可消化養分総量 (TDN) | |
|--------|-------------|----------|------------------------------------------------|--------------------------|----------|---------------|--------|
| | | | 中性デタージェント繊維 (NDF) セルロース、ヘミセルロース、リグニンなど | 非繊維性炭水化物(NFC) | | | |
| | | | 酸性デタージェント繊維(ADF) NDF中の難消化成分 セルロース、リグニンなど | デンプン、ペクチン、少糖類など 易消化成分 | | | |
| 玄米 | 6.3 | 1.6 | 2.8 | 0.3 | 74.1 | 1.2 | 81.6 |
| 粳米 | 5.9 | 1.8 | 16.3 | 10.7 | 58.2 | 3.8 | 66.8 |
| 精白米 | 6.6 | 0.1 | 3.4 | 0.0 | 75.6 | 0.3 | 80.2 |
| トウモロコシ | 7.6 | 3.8 | 10.8 | 3.1 | 62.7 | 1.2 | 80.5 |
| マイロ | 8.7 | 3.1 | 8.6 | 5.7 | 64.2 | 1.5 | 77.7 |
| 大麦 | 10.3 | 2.1 | 19.5 | 5.8 | 51.9 | 2.2 | 72.2 |
| 小麦 | 11.8 | 1.7 | 9.9 | 3.3 | 61.0 | 1.6 | 76.5 |
| 大豆 | 35.6 | 18.1 | 7.8 | 7.1 | 19.8 | 4.7 | 88.2 |
| 市販飼料A | 13.0 | 3.1 | 17.0 | 5.7 | 49.9 | 3.0 | (73.7) |
| 市販飼料B | 13.2 | 3.2 | 17.6 | 6.1 | 48.7 | 3.3 | (69.7) |

単位は原物%。水分を一律14%として計算。
 玄米および精白米の成分(TDNを除く)は山形大調べ、市販飼料は畜草研調べ。市販飼料のTDNは推定値。
 粳米は飼料用米マニュアル2012版より抜粋。
 他は中央畜産会「日本標準飼料成分表(2009)」による。

③飼料用米のカロテノイド

肥育牛、特に黒毛和種では肥育中期からのビタミン A 制御が脂肪交雑を増やすため重要とされている。トウモロコシ子実にはビタミン A の素になるカロテノイドが乾物 1kg 当たり 5~10mg 程度含まれるのに対し、玄米にはカロテノイドがほとんど含まれない。一方、粳がらにはわずかながらカロテノイドが含まれるが、完熟期であれば粳米のカロテノイド含量は乾物 1kg 当たり 4mg 程度でトウモロコシ以下である。従って、玄米および粳米のどちらを利用してもビタミン A 制御は十分可能である。むしろ飼料用米の多給による血中ビタミン A 濃度の下がり過ぎに注意が必要となる。

④トウモロコシの代替飼料としての可能性

①で示したように、玄米は NFC 含量が非常に高いこと、また粳米は玄米に粳がらが加わり大麦に匹敵する NDF 含量を示すことから、どちらも肉牛用配合飼料中のトウモロコシを代替する能力を十分有している。但し、加工処理玄米の第一胃内分解速度がトウモロコシよりも早いことから、配合飼料中のトウモロコシを単に玄米に置き換えると、NFC 過剰により(2)で示すルーメンアシドーシスのリスクが増すことから、配合飼料設計にあたっては、ふすまのように NDF が豊富な飼料源も加える必要がある。また、トウモロコシを単に粳米で置き換えると、相対的に TDN が低下するため、ぬか類あるいは製造粕類の中からエネルギー含量が高い飼料源を加え、TDN を調整する必要がある。

なお飼料用米の CP 含量には品種や栽培条件で違いが認められる。そのため、飼料設計の際の CP 含量は表5-1を参考にすが、可能であれば CP 含量を測定し、飼料全体の成分組成を適正に調整することが望ましい。

(2) 肥育牛への給与

- 給与方法として、加工処理した飼料用米で、配合飼料の一部を置き換える方法、トウモロコシまたは大麦の代替デンプン源として配合飼料に混合する方法、TMR の原料として用いる方法などがある。
- 加工済みの玄米または粳米で肥育用配合飼料の 30% (原物当たり) まで置き換えても良好な増体が得られる。

①非繊維性炭水化物(NFC)と粗タンパク質(CP)

効率的な増体が重要である肥育牛では、1日に必要な栄養成分の大部分を配合飼料に依存し、粗飼料からの栄養成分供給は限定的なものになる。そのため配合飼料の栄養成分を十分把握する必要がある。市販肥育用配合飼料にはデンプンなど NFC が原物当たり 50%程度、CP が 11~13%含まれる。NFC は重要なエネルギー源であるが、牛に NFC を多給すると第一胃内で乳酸が多量に発生し、第一胃内が大きく酸性に傾きルーメンアシドーシスを起こす心配がある。一方 CP は筋肉、臓器および血液などの原材料となる他、第一胃内でアンモニアを発生させて第一胃内が酸性に傾くのを抑え、ルーメンアシドーシス発症を防止する効果がある。しかし CP が過剰になると今度はアンモニア発生が多過ぎて肝臓に障害を与える他、尿がアルカリ性に傾き、尿中のマグネシウムイオンやアンモニウムイオンがリン酸イオンと結びついて結晶化し、尿石症を引き起こすおそれがある。配合飼料設計では NFC と CP とのバランスが重要である。

②飼料用米配合率の上限

肥育牛への飼料用米給与方法として、加工処理済み飼料用米で、市販配合飼料の一部を単純に置き換える方法、自家配合飼料を調製する際にトウモロコシやマイロに代わるデンプン源として配合飼料に混合する方法、粳米サイレージを調製し、市販配合飼料の一部代替としてそのまま給与するか、TMR の原料として用いる方法等がある。

飼料用米が安価に入手できれば、市販配合飼料を飼料用米に置き換えることは飼料費削減に寄与する一方、飼料用米配合率が上がるほど飼料全体の栄養成分が受ける影響が大きい。黒毛和種去勢牛を用いた肥育試験では、配合飼料中に加工済みの玄米または粳米が原物当たり 25~30%が含まれていても、慣行肥育と同等の成績が得られている。表5-2に、表5-1で示した市販飼料 B の一定割合を粳米または玄米で置き換えた場合の栄養成分組成の変化を試算したものを示す。玄米、粳米とも、置き換え率が高まるに従い CP 比率が低下する。しかし粳米または玄米による 30%の置き換えでも、CP は原物当たり 11%程度で CP 欠乏という程ではない。NFC については、粳米による 30%置き換えの場合 NFC は 3%程度の増加に留まるが、玄米による 30%置き換えでは NFC が 8%近く増加するため CP に対して NFC がやや多くなる。

粳米または玄米による市販配合飼料の原物あたり置き換え率が 30%を上回ると、粳米、玄米に共通して CP 不足が問題になる他、粳米利用では TDN 不足および粳殻の嗜好性の低さ、玄米利用では NFC 過剰が問題になる。置き換え率が 35%程度までなら、不足する CP を大豆かす等で補うことで対応できるが、35%を更に上回ると市販飼料の置き換えでは栄養成分の偏りへの対応は難しいため、新たに自家配合飼料を設計する必要がある。飼料用米配合率を 30%より高めた自家配合飼料を給与する肥育試験では、増体は慣行肥育と比べて同等かやや下回る例が多い。飼料用米配合率が 40%を超える多給試験もいくつか実施されている。例を挙げると、黒毛和種去勢牛を用い、原物あたり破碎玄米を 50%含む自家配合飼料を肥育後期から給与し、慣行肥育と同等の増体成績が得られた例(富山県、2013)がある。また同じく黒毛和種去勢牛を用い、原物当たり粉碎粳米を 50~60%含む自家配合飼料を肥育全期間給与した例(岐阜県、2014)では、枝肉品質は慣行区と差が見られなかったが、増体は慣行区より少ない傾向にあった。これは粳米比率がととも高いため飼料の TDN 含量が通常飼料より低くなったことが理由と考えられている。

このように、自家配合飼料中に原物当たり 30%を超える粳米または玄米を配合して給与する技術については、枝肉品質には影響しないことが明らかにされているが、飼料摂取量の低下または飼料中 TDN の低下により増体に影響しやすいという問題が残されており、直ちに生産現場に普及させることは難しい。肥育農家が慣行肥育と同じ感覚で利用できる配合飼料中の飼料用米配合率の上限は、市販配合飼料の置き換え、あるいは自家配合飼料のどちらについても、粳米、玄米ともに原物当たり 30%程度であると考えられる。粳米サイレージの場合は水分が多く含まれるため、原物当たりでは 30%を上回る市販配合飼料の置き換えが可能であることが示されている(秋田県、2014)が、乾物当

表5-2 飼料用米による配合飼料の置き換えに伴う栄養成分組成の変化

| 玄米 | | CP | EE | NDF | ADF | NFC | CA | TDN |
|----------------|-------------|------|-----|------|-----|------|-----|------|
| 市販飼料B 比率(%) | 玄米比率 (%) | | | | | | | |
| 100 | 0 | 13.2 | 3.2 | 17.6 | 6.1 | 48.7 | 3.3 | 69.7 |
| 90 | 10 | 12.5 | 3.0 | 16.1 | 5.5 | 51.2 | 3.1 | 70.9 |
| 80 | 20 | 11.8 | 2.9 | 14.6 | 4.9 | 53.8 | 2.9 | 72.1 |
| 70 | 30 | 11.1 | 2.7 | 13.2 | 4.3 | 56.3 | 2.7 | 73.3 |
| 60 | 40 | 10.4 | 2.6 | 11.7 | 3.7 | 58.9 | 2.5 | 74.5 |
| 50 | 50 | 9.8 | 2.4 | 10.2 | 3.2 | 61.4 | 2.2 | 75.7 |
| 40 | 60 | 9.1 | 2.2 | 8.7 | 2.6 | 64.0 | 2.0 | 76.9 |
| 30 | 70 | 8.4 | 2.1 | 7.2 | 2.0 | 66.5 | 1.8 | 78.1 |
| 粳米 | | CP | EE | NDF | ADF | NFC | CA | TDN |
| 市販飼料B 比率(%) | 粳米比率 (%) | | | | | | | |
| 100 | 0 | 13.2 | 3.2 | 17.6 | 6.1 | 48.7 | 3.3 | 69.7 |
| 90 | 10 | 12.5 | 3.0 | 17.5 | 6.5 | 49.6 | 3.3 | 69.5 |
| 80 | 20 | 11.8 | 2.9 | 17.3 | 7.0 | 50.6 | 3.4 | 69.2 |
| 70 | 30 | 11.0 | 2.8 | 17.2 | 7.4 | 51.6 | 3.4 | 68.9 |
| 60 | 40 | 10.3 | 2.6 | 17.1 | 7.9 | 52.5 | 3.5 | 68.6 |
| 50 | 50 | 9.6 | 2.5 | 16.9 | 8.4 | 53.5 | 3.5 | 68.3 |
| 40 | 60 | 8.9 | 2.3 | 16.8 | 8.8 | 54.4 | 3.6 | 68.0 |
| 30 | 70 | 8.1 | 2.2 | 16.7 | 9.3 | 55.4 | 3.6 | 67.7 |

栄養成分は原物当たり%で表示。水分を一律14%として試算。

たりで計算すると置き換え率は30%程度までにするのが望ましい。

③飼料用米による市販飼料の代替

一口に肥育牛と言っても、牛の品種、性別および系統により栄養成分要求量は異なる。ここでは黒毛和種去勢、20ヶ月齢、体重600kg、日増体量0.8kgというモデルケースを設定する。日本飼養標準(2008年版)等による1日当たりの栄養成分要求量は表5-3の通りである。CAおよびNFCについては日本飼養標準に明確な基準が示されていないため、ここでは仮にCAは原物中8%以下、NFCは同52%以下とした。表5-1で示した市販飼料Bの30%を粳米または玄米で置き換え、粗飼料として稲わらを給与する。生産現場では稲わらは1日1kg程度給与されることが多いが、粗飼料の第一胃刺激作用および唾液によるpH緩衝作用を考慮し、1日1.5kg給与する。この設定で栄養成分充足率を試算したものを表5-4に示した。粳米または玄米のどちらかで市販配合飼料の30%を置き換えても、極端な栄養成分の過不足は生じず、栄養学的にはこの組成で肥育牛に給与できる。但し、(5)に示す問題への対応が必要となる。

表5-3 モデルケースにおける栄養成分要求量

| 性別 生体重 期待日増体量 | 去勢 600kg 0.8kg | | | |
|---------------------|----------------------|----------|----------|----------|
| | 飼料 | 乾物中比率(%) | 乾物重量(kg) | 原物重量(kg) |
| 飼料合計 | | | 8.4 | 9.7 |
| 濃厚飼料 | 85 | | 7.1 | 8.3 |
| 粗飼料 | 15 | | 1.3 | 1.5 |
| 栄養成分 | 必要量(kg) | 乾物中比率(%) | 原物中比率(%) | |
| CP | 1.0 | 12 | 10 | |
| EE | 0.3以下 | 4以下 | 3以下 | |
| NDF | 1.3以上 | 16以上 | 14以上 | |
| ADF | 0.8以上 | 10以上 | 9以上 | |
| NFC | 5.0以下 | 60以下 | 52以下 | |
| CA | 0.8以下 | 9以下 | 8以下 | |
| TDN | 6.4 | 77 | 66 | |

乾物86%、水分14%として試算。

表5-4 市販配合飼料の30%を玄米または粳米で置き換えた場合の栄養成分充足率

| 市販配合飼料B(kg) | 8.5 | 6.0 | 6.0 | | | |
|-------------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
| 玄米(kg) | --- | 2.5 | --- | | | |
| 粳米(kg) | --- | --- | 2.5 | | | |
| 稲わら(kg) | 1.5 | 1.5 | 1.5 | | | |
| 栄養成分 | 養分量(kg) | 充足率(%) | 養分量(kg) | 充足率(%) | 養分量(kg) | 充足率(%) |
| CP | 1.2 | 119 | 1.0 | 101 | 1.0 | 101 |
| EE | 0.3 | 118 | 0.3 | 103 | 0.3 | 104 |
| NDF | 2.3 | 173 | 1.9 | 145 | 2.3 | 170 |
| ADF | 1.0 | 122 | 0.9 | 104 | 1.1 | 136 |
| NFC | 4.3 | 86 | 5.0 | 99 | 4.5 | 91 |
| CA | 0.5 | 66 | 0.4 | 58 | 0.5 | 67 |
| TDN | 6.5 | 101 | 6.8 | 106 | 6.4 | 100 |

乾物86%、水分14%として試算。

(3) 繁殖牛への給与

- ▶ 繁殖牛は配合飼料への栄養依存度が低いため、配合飼料原物の半分以上を飼料用米で置き換えた給与が可能である。但しデンプン含量の多い飼料用米の多給による過肥には注意が必要である。

①飼料給与のポイント

効率的な増体のみを考えればよい肥育牛と違い、肉用種繁殖牛の栄養管理は、子牛生産能力を最大限発揮させるため、分娩期、授乳期(分娩から離乳時期、約4ヶ月間)、維持期(受胎から分娩2ヶ月前までの約7ヶ月間、一部授乳期と重なる)および妊娠末期(分娩前2ヶ月から分娩まで)という生理的ステージ毎に栄養水準を変える必要がある。

このうち栄養成分要求量が多いのは胎仔や胎盤、胎膜など子宮内容物が急速に増大する妊娠末期、ならびに分娩後の泌乳維持と母体の回復が必要な授乳期である。維持期については、若齢牛では母牛自体も発育途上であるため成長に要する栄養を与える必要があるが、2産次以降の経産牛では基本的に体重維持を目的とし、ボディコンディションスコア(BCS)を活用しながら消瘦および過肥を防止することが重要である。妊娠末期から授乳期は飼料の増給が必要になるが、TDNが過剰になると繁殖牛が過肥になり、鈍性発情や受胎率低下等の繁殖障害を招くため注意が必要である。

一般に繁殖牛は肥育牛と比べ粗飼料への栄養依存度が高く、CP含量が高い良質粗飼料を十分与えることで、1日に必要なCPやTDNの多くをまかなうことができる。このため配合飼料給与量は少なくて済む。また肥育牛で行われるビタミンA制御の必要がないため、カロテノイドを豊富に含んだ牧草も給与できる。従って、配合飼料のかなりの割合を飼料用米で置き換えてもCP欠乏やビタミンA欠乏に陥ることはないと考えられる。但し、玄米、粳米ともNFC含量が高いため、飼料用米割合をあまりにも高めすぎると、TDNが過剰になり繁殖牛が過肥になるおそれがある。

②試験研究例

肉用種繁殖牛への飼料用米給与については試験研究例が少ないが、岐阜県による繁殖牛への飼料用米(破碎粳米)給与試験例(2014)がある。試験1では、授乳期(分娩2週間後から受胎確認まで)に対照区は市販配合飼料3kgを与え、試験区には米2kgと配合飼料1kgを給与した。両区とも粗飼料としてリードカナリーグラス主体のヘイレージを飽食給与した。その結果、体重、BCS、血液検査値および繁殖成績に対照区と差が見られなかった。次に試験2では維持期も含めて全期間(1回目の分娩の2ヶ月前から2回目の分娩後の受胎確認まで)飼料用米給与試験が行われた。試験区は分娩前2ヶ月から受胎確認までの増給期間は飼料用米2kg+配合飼料1kg、維持期間は飼料用米2kgを給与し、対照区は増給期間に配合飼料2kg、維持期間は配合飼料1kgを給与した。その結果、健康状態および繁殖成績は両区間に差がないものの、体重とBCSは試験区が高く推移する傾向にあり、特に産仔が離乳してからその差が大きくなった。これについては、CPの充足を重点において飼料用米の給与量を設定したため、TDNが過剰になったためと考察されている。

これらの結果から、繁殖牛用配合飼料の半分以上を飼料用米で置き換えても繁殖牛に給与可能であるが、特に維持期では NFC 比率が高い飼料用米による TDN 過剰に起因する過肥に注意しながら置き換え率を調節する必要がある。

(4) 育成牛への給与

- ▶ 肉用育成牛では粗タンパク質源を補充することにより、育成用配合飼料原物当たり 40%を加工処理粳米あるいは粳米サイレージで置き換えても良好な増体が得られる。

①飼料給与のポイント

「育成牛」には繁殖用の育成雌牛、ならびに肥育素牛である育成牛(雌または去勢)があるが、ここでは去勢肥育素牛を取り上げる。また、離乳後から肥育開始までに相当する概ね 4～11 ヶ月齢を育成期とする。育成期に重要なことは、将来の肥育期における良好な増体を確保するため、良質な粗飼料を十分に与えて消化管の発達を促すことと、タンパク質を十分に与えて骨格、筋肉および内臓の充実を図ることである。従って、繁殖牛ほどではないが、1日に必要な栄養成分のかなりの比率を粗飼料から得ることになる。また、育成期にカロテノイドを多く含む粗飼料を十分給与することで、肝臓や脂肪組織にカロテノイドが蓄積し、肥育期にビタミン A コントロールを行っても直ちに牛体に悪影響が及ぶことを防止することができる。

黒毛和種去勢育成牛、10 ヶ月齢、体重 300kg、期待日増体量 1.2kg というケースを想定した場合、日本飼養標準(2008 年版)では乾物 7.9kg、CP1.0kg、TDN5.6kg が必要とされている。一方、市販育成用配合飼料は原物当たり CP が 16～18%、TDN が 70～72% 含まれる。粗飼料は草種、収穫期および調製方法により栄養成分は大きく異なるが、仮に原物当たり CP 10%、TDN 55%のオーチャードグラス乾草を 4.0kg 給与した場合、育成飼料を 4.5～4.8kg 程度給与すれば CP、TDN とも必要量を満たす。

黒毛和種去勢育成牛では、大豆かすなどで CP を補うことにより、配合飼料原物当たり 40%程度を粳米で置き換えても飼養可能である。玄米による置き換えについては試験例が乏しいが、粳米の場合と同じく CP を補い、粗飼料を十分給与することで、玄米でも配合飼料原物当たり 40%程度は置き換え可能と考えられる。但し置き換えには十分な馴致期間が必要なことは言うまでもない。

②試験研究例

黒毛和種去勢育成牛への飼料用米給与に関する試験研究では、肥育牛を早期から飼料用米に慣らすため、離乳直後の 4 ヶ月齢から配合飼料の 25%または 35% (TDN 換算)を圧ぺん粳米で置き換えるとともに、不足する CP を大豆かすで補い、11 ヶ月齢まで慣行区と同等の発育を示した例(福島県、2013)、育成期に限定した飼養方法ではないが、8 ヶ月齢から肥育を始め、配合飼料の原物あたり 33%を圧ぺん粳米で、7%を大豆かすで各々置き換え、10 ヶ月齢時点ならびにそれ以降の肥育

期でも対照区と同等の飼料摂取量および増体を示した例(宮城県、2012)、6ヶ月齢から4ヶ月間、配合飼料の原物当たり40%を粃米サイレージまたは膨軟化粃米サイレージで置き換え(乾物当たりでは30~35%程度の置き換え率)、更に大豆かすを補給し、期間中対照区と同等の発育を示し、健康状態に問題も見られなかった例(秋田県、2013)などがある。

(5) 飼料用米の給与にあたり留意すべき事項(肥育牛)

- 飼料用米を給与する際は、肥育中期以降のビタミン A 欠乏に注意する必要がある。
- 飼料用米を給与する際は 2 週間以上の慣らし期間を設ける必要がある。また、粗飼料を十分摂取させることが、ルーメンアシドーシス予防に効果的である。

玄米または粃米を加えた配合飼料を肥育前期から給与した場合、肥育中期から後期にかけて肥育牛が食欲不振になることがある。玄米および粃米に共通する問題として、デンプンを多く含む飼料用米の多給によるルーメンアシドーシス発症の懸念が挙げられる。第一胃内 pH が 5.5 以下に低下することがルーメンアシドーシス状態の目安とされる。しかし、粃米サイレージにより配合飼料乾物当たり 30%以上を代替しても、肥育牛の第一胃 pH は 6.5 程度までしか低下しなかったこと(秋田県、2014)、また(6)に示す山形県の試験では自家配合飼料中に原物当たり 25%の破砕玄米が含まれているが、第一胃 pH は殆ど低下せず 6.5 以上に保たれたこと(山形県、2012)など、試験研究では配合飼料中の飼料用米比率が 30%程度であればルーメンアシドーシス発生リスクは低いことが示されている。一方、肥育牛に飼料用米を多給すると血中ビタミン A 濃度が慣行肥育よりも急速に低下することが良く知られており、肥育中期以降の食欲不振にビタミン A 欠乏症が関係していることも考えられる。肥育牛に飼料用米を与える場合、可能であれば血中のビタミン A 濃度を検査し、ビタミン A 血中濃度が 40 IU/dl を下回らない様にビタミン A 剤などを定期的に投与する必要がある。

次に粃米特有の問題であるが、粃米利用は粃すりの手間が省ける利点がある一方で、破砕や圧パンなど加工処理の際に玄米と粃がらが均等に混ざらずムラができやすい欠点がある。粃がらには ADF や CA が多く含まれ、反芻胃を物理的に刺激して粘膜上皮を発達させ、栄養成分の消化吸収を向上させる代替粗飼料としての役割が期待される。しかし粃がらは牛の嗜好性が良くないため、粃米多給では粃がらが増え過ぎ飼料全体の嗜好性を低下させ採食量が減少することがある。また、牛が粃がらだけを食べ残すこともある。加えて、粃がら部分の消化率は玄米部分と比較して格段に低いため、粃米多給では粃がらが反芻胃内に長時間滞留し、飼料摂取量を低下させる場合がある。

肥育ステージや粃米・玄米の別に関わらず、市販配合飼料を飼料用米で置き換える場合、いきなり飼料用米を多給するのではなく、少なくとも2週間以上の慣らし期間をとり、健康状態に注意しながら少しずつ飼料用米の比率を増やしていくことが重要である。この他、ルーメンアシドーシス予防策として、飼料給与の際、まず粗飼料を十分食べさせ、唾液による第一胃内 pH 緩衝能を高めた上で配合飼料を給与することも第一胃内 pH の急速低下が抑えられて効果的である。

表5-5 市販配合飼料の15%または30%を粉碎玄米で置き換え、肥育中期から給与した肥育試験成績(全畜連、2012)

| 飼料全体(濃厚飼料+粗飼料)の成分含量(原物%) | | | | 増体成績および枝肉成績 | | | |
|--------------------------|------|------|------|-------------------------------|-------|-------|-------|
| 項目 | 試験区 | | | 項目 | 試験区 | | |
| | 0%区 | 15%区 | 30%区 | | 0%区 | 15%区 | 30%区 |
| 乾物(DM) | 88.8 | 88.4 | 88.2 | 頭数 | 28 | 24 | 20 |
| CP | 11.0 | 10.4 | 9.5 | 導入時(約9ヶ月齢)体重(kg) | 305 | 305 | 304 |
| EE | 2.8 | 2.7 | 2.5 | 17ヶ月齢時体重(kg) | 490 | 475 | 495 |
| NDF | 32.9 | 29.3 | 27.9 | 30ヶ月齢時体重(kg) | 810 | 801 | 810 |
| ADF | 17.3 | 15.2 | 15.0 | 濃厚飼料摂取量(乾物kg/日) ¹⁾ | 6.83 | 6.84 | 6.81 |
| CA | 5.5 | 5.0 | 4.8 | 粗飼料摂取量(乾物kg/日) ²⁾ | 2.60 | 2.16 | 2.25 |
| TDN | 63.5 | 65.1 | 65.2 | 枝肉重量(kg) | 516.1 | 512.3 | 518.0 |
| | | | | 胸最長筋面積(cm ²) | 53.4 | 55.3 | 54.9 |
| | | | | ばらの厚さ(cm) | 8.1 | 8.2 | 8.4 |
| | | | | 皮下脂肪厚(cm) | 2.5 | 2.6 | 2.5 |
| | | | | 歩留基準値(%) | 73.1 | 73.3 | 74.1 |
| | | | | 脂肪交雑(BMS No.) | 5.6 | 6.5 | 3.7 |
| | | | | 肉色(BCS No.) | 4.0 | 3.8 | 4.0 |
| | | | | 脂肪色(BFS No.) | 3.0 | 3.0 | 3.0 |

1)濃厚飼料は市販配合飼料および飼料用米

2)粗飼料は発酵バガスおよび稲わら

表5-6 自家配合飼料中のトウモロコシの半量を圧ぺん粳米または粉碎粳米で置き換え、肥育全期間給与した試験成績(岐阜県、2004)

| 濃厚飼料組成(乾物%) | | | | 増体成績および枝肉成績 | | | |
|-------------------|------|-------|-----|--------------------------|-------|-------|-------|
| 飼料原料 | 試験区 | | | 項目 | 試験区 | | |
| | 粉碎粳区 | 圧ぺん粳区 | 対照区 | | 粉碎粳区 | 圧ぺん粳区 | 対照区 |
| 粉碎粳米 | 30 | 0 | 0 | 頭数 | 6 | 6 | 7 |
| 圧ぺん粳米 | 0 | 30 | 0 | 開始時(9ヶ月齢)体重(kg) | 294.8 | 294.5 | 281.6 |
| トウモロコシ | 30 | 30 | 60 | 終了時(27ヶ月齢)体重(kg) | 646.0 | 640.3 | 656.3 |
| 皮なし圧ぺん大麦 | 30 | 30 | 30 | 濃厚飼料摂取量(乾物kg/日) | 6.9 | 6.7 | 6.9 |
| その他 ¹⁾ | 10 | 10 | 10 | 枝肉重量(kg) | 395.4 | 395.2 | 400.9 |
| | | | | 胸最長筋面積(cm ²) | 47.7 | 51.2 | 49.4 |
| | | | | ばらの厚さ(cm) | 7.4 | 7.9 | 7.2 |
| | | | | 皮下脂肪厚(cm) | 2.3 | 2.6 | 2.3 |
| | | | | 歩留基準値(%) | 73.5 | 74.1 | 73.5 |
| | | | | 脂肪交雑(BMS No.) | 7.0 | 6.8 | 7.2 |

1)大豆かす、フスマ

(6) 肥育牛への給与メニュー例

黒毛和種去勢牛では、配合飼料中に飼料用米が原物当たり25~30%が含まれていても、慣行肥育と同等の成績が得られている。ここでは3種類の給与試験で用いたメニューを例示する。まず、肥育中期(概ね17ヶ月齢前後)以降、市販配合飼料原物当たり15%または30%を単純に破碎玄米で置き換えて給与した結果、肥育成績は慣行区と同等であった(全畜連、2012、表5-5)。また、トウモロコシを60%含む自家配合飼料中のトウモロコシ半量(飼料全体として30%)を粳米(破碎あるいは圧ぺん)で置き換えて、9ヶ月齢から27ヶ月齢までの肥育全期間給与しても、慣行肥育と同等の肥育成績が得られた(岐阜県、2004、表5-6)。

一方、市販配合飼料と穀類(圧ぺんトウモロコシおよび圧ぺん大麦)等で構成された自家配合飼料をベースとし、この飼料の穀類部分を破碎玄米(うるち米およびもち米)で置き換えることで、飼料全体

表5-7 破碎玄米を原物当たり25%配合した濃厚飼料を肥育全期間給与した

試験成績(山形県、2012)

| 濃厚飼料組成 (原物%) | | | 増体成績および枝肉成績 | | | | |
|-------------------|-------|------|-------------|--------------------------|-------|-------|-------|
| 飼料原料 | 試験区 | | 対照区 | 項目 | 試験区 | | |
| | うるち米区 | もち米区 | | | うるち米区 | もち米区 | 対照区 |
| 市販配合飼料 | 40 | 40 | 50 | 頭数 | 4 | 4 | 4 |
| うるち米 | 25 | 0 | 0 | 開始時(11ヶ月齢)体重(kg) | 316 | 316 | 300 |
| もち米 | 0 | 25 | 0 | 終了時(30ヶ月齢)体重(kg) | 613 | 582 | 587 |
| 穀類 ¹⁾ | 5 | 5 | 30 | 通算日増体量(kg/日) | 0.77 | 0.81 | 0.81 |
| その他 ²⁾ | 30 | 30 | 20 | 濃厚飼料摂取総量(原物kg) | 4925 | 4821 | 5166 |
| CP | 13.4 | 13.4 | 13.5 | 枝肉重量(kg) | 498.5 | 491.8 | 493.8 |
| TDN | 72.4 | 72.4 | 72.0 | 胸最長筋面積(cm ²) | 61.8 | 59.5 | 61.8 |
| | | | | ばらの厚さ(cm) | 8.0 | 8.0 | 8.1 |
| | | | | 皮下脂肪厚(cm) | 2.9 | 2.6 | 2.2 |
| | | | | 脂肪交雑(BMS No.) | 6.8 | 5.5 | 7.0 |
| | | | | 肉色(BCS No.) | 3.8 | 3.5 | 3.8 |
| | | | | 脂肪色(BFS No.) | 3.0 | 2.8 | 2.8 |

1) 圧ぺんとうもろこし、圧ぺん大麦

2) 大豆かす、フスマ

に対する玄米比率が25%になるように試験用飼料を調製し、11ヶ月齢から30ヶ月齢までの肥育全期間給与した(山形県、2012、表5-7)。試験区は対照区、うるち米区およびもち米区の3区とし、対照区にはベース飼料を給与した。粗飼料として各区とも稲わらを給与した。肥育期間を通じた平均日増体量は、もち米区が対照区と同等、うるち米区がわずかに低かったが、枝肉重量や胸最長筋面積は各区間でほぼ同等であった。脂肪交雑はもち米区でやや低かったが、統計的な差は認められなかった。この結果、破碎玄米を25%含む配合飼料を肥育全期間給与しても、慣行肥育と同等の肥育成績が得られることが示されている。

(参考資料)

- 1) 高平寧子、中村真貴、松原久美子、松原禎敏、廣瀬富雄(2013) 飼料用米多給時の併給粗飼料の違いが黒毛和種去勢牛の肥育成績に及ぼす影響. 日本畜産学会第116会大会(富山県農林水産総合技術センター畜産研究所).
- 2) 武田賢治、浅野琢満、大田哲也、丸山新(2014) 黒毛和種肥育牛における飼料用粳米の多給が肥育成績に及ぼす影響. 第52回肉用牛研究会大会(岐阜県畜産研究所)
- 3) 千田惣浩、相馬祐介、渡邊潤、高橋利清、酒出淳一、伊藤盛徳(2014) 黒毛和種肥育牛への飼料用米ソフトグレインサイレージの多給試験. 秋田県畜産試験場研究報告 28, 18-27.
- 4) 森本学(2014) 繁殖牛の増し飼いに飼料米はどこまで使えるか. 現代農業 2014(5), 260-261(岐阜県畜産研究所).
- 5) 鈴木庄一、荻野隆明、伊藤等、矢内清恭(2013) 黒毛和種の離乳から出荷までの肥育一貫体系における圧ぺん粳の代替給与技術. 東北農業研究 66, 91-92(福島県農業総合センター畜産研究所).
- 6) 齊藤陽介他(2012) 黒毛和種肥育牛の生後9から18ヶ月齢の肥育前中期において、圧ぺんもみ米で配合飼料の一部を代替できる. 宮城県普及に移す技術 87, 22.
- 7) 酒出淳一、渡邊潤、佐藤寛子、西宮弘、鈴木盛栄、高橋利清、植村鉄矢、伊藤隆(2013) 黒毛和種育成期における飼料用米ソフトグレインサイレージ給与技術の開発(第2報). 秋田県畜産試験場研究報告 27, 7-10.
- 8) 全畜連(2012) 国産の飼料米を使用した肉用牛の生産が肉質に及ぼす影響に関する報告書.
- 9) 丸山新、浅野智宏、澤田幹夫、喜多一美、横田浩臣(2004) 肉用牛への飼料用モミの給与について

て. 第 42 回肉用牛研究会大会(岐阜県畜産研究所).

- 10) 三上豊治、野川 真、阿部 巖、庄司則章(2012) 黒毛和種肥育牛への飼料用米給与が発育および肉質に及ぼす影響. 山形県農業研究報告 4, 49-56.

飼料用米の生産・給与技術マニュアル〈2016年度版〉

平成29年3月

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

お問い合わせ先

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

〒305-0901 茨城県つくば市観音台 3-1-1

<https://www.naro.affrc.go.jp/inquiry/index.html>

編集協力

農林水産省 農林水産技術会議事務局 研究統括官（食料戦略、除染）室

〒100-8950 東京都千代田区霞ヶ関 1-2-1