

乳牛の分娩前後の飼養管理技術マニュアル

(乳牛の分娩前後の栄養管理技術の確立試験)

畜産試験場 飼養管理研究G

近年、乳牛は泌乳能力が著しく向上し、特に分娩前後に疾病・事故が多く、乳量や繁殖成績等を低下させ、酪農経営に大きな損失を与えています。分娩前後の代謝障害や繁殖障害は、乾乳期の栄養管理との関連が強く、当场で実施した「乳牛の分娩前後の栄養管理技術の確立（分娩3週間前の濃厚飼料増給試験）」の試験結果でも、乾乳期の栄養管理の改善により分娩後の乳量や繁殖性が改善されることが認められました。

ここでは、この試験結果の概要とともに、分娩前後の飼養管理技術について紹介します。

【目次】

分娩前後の飼養管理の基本・・・・・・・・・・ P 1

乾乳後期（クローズアップ期）の濃厚飼料増給試験の概要・・・ P 2～4

分娩前後の飼養管理技術のポイント・・・ P 5～7



分娩前後の飼養管理の基本

1. 乾乳期

乾乳期は、乳腺の再生、分娩後の高泌乳に向けたルーメンの準備、胎児への栄養供給、乳房炎の治療などを行うための大切な期間です。乾乳期は、乳牛の生理的反応の違いから**乾乳前期**（分娩8週間前～4週間前）と**乾乳後期**（分娩3週間前～分娩）に分けて考えます。

1) **乾乳前期**は、酷使された乳腺組織を休息・回復させる時期です。この時期は、過肥を防ぐため粗飼料主体の給与とし、全体の乾物摂取量は体重の1.5～2%とします。また、TDN給与量は維持に妊娠加算分を加えた要求量の90～100%を目安とします。なお、ボディコンディションは乾乳期までに3.25～3.75に調整し、分娩時に3.5前後とするのが理想的です。

2) **乾乳後期（クローズアップ期）**は、穀類の多給に向けたルーメンの馴致と、胎児への栄養供給のための時期です。ルーメンの馴致は、乾乳前期の粗飼料主体の飼料給与によって退化した絨毛組織を回復させ、微生物をルーメン環境に慣れさせることであり、これには3週間必要です。さらに、この時期は、胎児や子宮の急激な成長により消化管が圧迫されたり、分娩や泌乳の準備によるホルモンバランスの崩れが原因で、食欲が減退し、乾物摂取量を低下させ、分娩前からのエネルギー不足、さらには体脂肪動員を生じさせ、脂肪肝、ケトーシスを起こしやすくします。

そこで、クローズアップ期は、分娩後のルーメン環境に慣れさせるほか、乳牛に無理なくエネルギー摂取をさせることが大切となり、濃厚飼料を増給することが管理の基本となります。

2. 泌乳初期

分娩後は、乳量のピークが4～5週、乾物摂取量のピークが10～12週ですので、泌乳初期では、乳量とバランスがとれた乾物摂取ができないのが普通です。この負のエネルギーバランスが過度になると、乳牛は体脂肪などの蓄積養分から栄養素を動員し、その結果、脂肪肝、ケトーシスなどの代謝障害や繁殖障害が引き起こされます。したがって、この時期に重要なことは、乳牛に無理なく乾物摂取量を高めることです。このためには、クローズアップ期から濃厚飼料を増給し、分娩後は栄養濃度の高い飼料に切り替え、2～3日毎に1kg増加させることが管理の基本となります。

乾乳後期（クローズアップ期）の濃厚飼料増給試験 概要

1. 試験内容

乾乳後期（以下、クローズアップ期）について、栄養充足率を高めた2形態の濃厚飼料の段階的増給が分娩前後の生理状態、乳量および繁殖性等へ及ぼす影響について検討した。

この試験でのクローズアップ期の具体的な給与方法は、表1に示した。

表1 クローズアップ期における濃厚飼料の給与方法

試験区名	頭数	分娩予定3週間～	分娩予定2週間～	～分娩予定1週間(目標栄養充足率)～
配合増量区	13	配合飼料 2kg	配合飼料 3kg	配合飼料4kg (TDN107%、CP122%)
配合・麦増量区	14	配合2kg+大麦0.5kg	配合2kg+大麦1.5kg	配合2kg+大麦2.5kg (TDN113%、CP112%)
配合定量区	17	配合飼料 2kg	配合飼料 2kg	配合飼料 2kg (TDN83%、CP85%)

配合飼料は市販乾乳用配合飼料(乾物中TDN74%、CP18%)

粗飼料は、チモシー乾草を1頭当たり1日1.2kg定量給与とし、イタリアンサイレージは目標栄養充足率にあわせて給与量を調整した。

(表1の補足説明)

配合増量区 : 乾乳用配合飼料2kg/日からスタートとし、1週ごとに1kg増給、3週目で4kg/日とする。

蛋白質含量は高めに設定 (3週間目栄養充足率: TDN107%、CP122%)

配合・麦増量区: 乾乳用配合飼料2kg/日の定量給与に加えて、大麦を1週目0.5kg、2週目1.5kg

3週目2.5kg (配合飼料と併せて4.5kg/日) とする。

蛋白質含量は低めに設定 (3週間目栄養充足率: TDN113%、CP112%)

配合定量区 : 分娩予定前3週から分娩まで乾乳用配合飼料2kg/日の定量給与。

なお、分娩直後から1週目までの濃厚飼料の給与方法は表2に示したとおりで、その後は、3kgの大麦の定量給与に加え、搾乳飼料を2～3日で1kgの割合で増給した。濃厚飼料の給与量は、大麦と搾乳用配合を併せて最高14kg/日までとした。

表2 分娩後における濃厚飼料の給与方法

(配合増給区)

区分	乾乳用配合	搾乳用配合	大麦	合計量
分娩日	4.0	1.0	—	5.0
1日目	4.0	1.5	—	5.5
2日目	4.0	2.0	—	6.0
3日目	4.0	2.5	—	6.5
4日目	4.0	3.0	—	7.0
5日目	4.0	3.5	—	7.5
6日目	4.0	4.0	—	8.0
7日目	—	7.0	2.0	9.0

8日目以降、大麦3kg+搾乳用配合1kg/2～3日増給

大麦と搾乳用配合飼料で最高14kgとした。

(配合・麦増給区)

区分	乾乳用配合	搾乳用配合	大麦	合計量
分娩日	2.0	0.5	2.5	5.0
1日目	2.0	1.0	2.5	5.5
2日目	2.0	1.5	2.5	6.0
3日目	2.0	2.0	2.5	6.5
4日目	2.0	2.5	2.5	7.0
5日目	2.0	3.0	2.5	7.5
6日目	2.0	3.5	2.5	8.0
7日目	—	6.0	3.0	9.0

8日目以降、大麦3kg+搾乳用配合1kg/2～3日増給

大麦と搾乳用配合飼料で最高14kgとした。

2. 試験結果

(1) 乾物摂取量の増加

クローズアップ期の濃厚飼料の増給により、分娩後の乾物摂取量が高まる

分娩予定3週間前から濃厚飼料を増給した区は、分娩後の乾物摂取量の増加が確認された。(図1)

(2) 乳量の増加

クローズアップ期の濃厚飼料の増給により、分娩後の乳量増加が期待できる

分娩予定日3週間前から市販乾乳用配合飼料を増給した区(配合増給区)で、分娩後15日目の乳量を100とした乳量増加率が高まる傾向があった(図2)。

なお、配合増給区で乳量が高まった要因は、乾乳後期の飼料中蛋白水準(CP15.3%)を高めると、乳腺細胞の再生を促進し、産乳性が向上するとの報告¹⁾に準ずるものと考えられる。ちなみに、本試験での分娩直前の全飼料中CP水準は、配合増給区で15.0%、配合・麦増給区で13.1%であった。

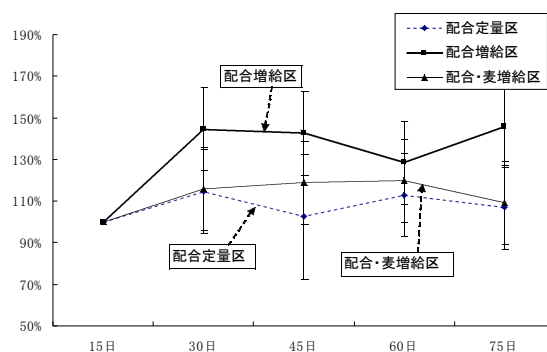
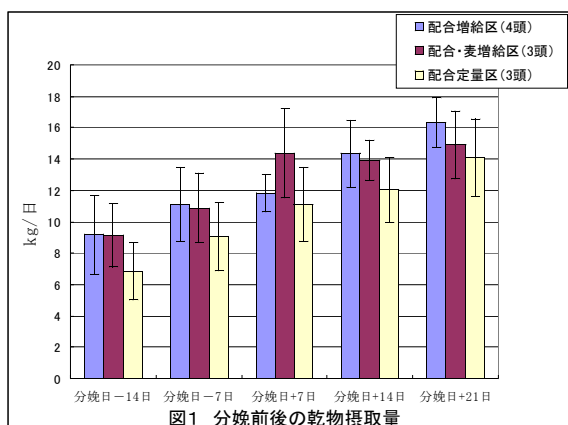


図2 乳量増加率の推移(分娩後15日を100%)

(3) 繁殖成績の向上と分娩難易度

クローズアップ期の配合飼料・麦の増給により、繁殖成績の向上が期待できる

クローズアップ期に濃厚飼料を増給しても、分娩難易度に影響は見られない

配合飼料・麦増給区は、受胎日数が短かく、種付回数も少なかった。また、分娩時の産子体重は、飼料増給の影響はなく、分娩難易度についても影響は無い(表3)。

なお、配合増給区で、繁殖成績が良くなかったのは、乾乳後期の飼料中蛋白水準(CP15.3%)を高めると、繁殖成績は思わしくなかったとする報告¹⁾に準ずるものと思われる。

表3 分娩難易度と繁殖状況

試験区	頭数	産歴	分娩難易	産子体重	受胎までの日数	初回種付日数	種付回数
配合増給区	11	3.3±1.8	1.6±1.1	45±4	197±88	97±33	3.8±2.2
配合+麦増給区	14	3.4±1.8	1.7±1.0	43±4	141±52	119±54	1.6±1.0
配合定量区	13	2.6±1.1	1.6±1.0	46±5	197±90	117±63	2.8±1.2

※1 乳用牛群検定の「難易コード」を使用 ※2 交雑種、ET和牛を除く

〈難易コード〉

1: 介助なしの自然分娩 2: ごく軽い介助 3: 2-3人を必要とした助産

4: 数人の助産を必要とした難産 5: 外科手術を必要とした難産または分娩時母牛死亡

(4) クロースアップ期の栄養水準と暑熱ストレス

クロースアップ期の濃厚飼料の増給により、栄養改善が図れる

クロースアップ期の栄養水準の違いよりも、暑熱ストレスの方が大きい

血液中の NEFA 値（遊離脂肪酸値）は体脂肪動員の指標であり、エネルギー不足により増加する。また、分娩前の NEFA 値が高い場合は肝機能の低下や蛋白摂取不足の関連も指摘されている¹⁾。各試験区での NEFA 値の推移（図3）は、配合増給区と配合・麦増給区が、分娩前後で配合定量区よりやや低い傾向にあり、栄養改善の傾向が見られた。

また、夏期分娩の NEFA 値の推移は、夏期以外の分娩と比べ高い傾向を示し、暑熱ストレスの方が、分娩前の栄養水準の影響よりも大きい（図4）。

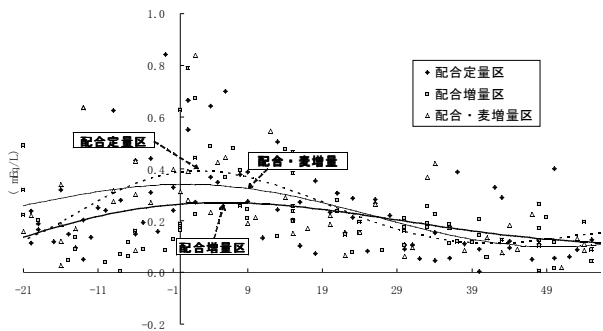


図3 分娩前後のNEFAの推移

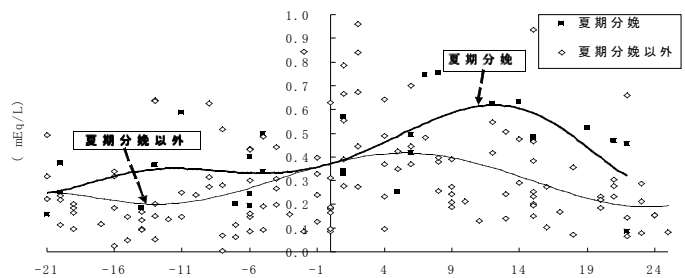


図4 夏期分娩での分娩前後のNEFAの推移

分娩前後の飼養管理技術のポイント

乾乳期から分娩前期における基本的な管理技術として、リード飼養法があります。図3は、日本飼養標準 乳牛(2006年版)等で紹介されているリード飼養法に、今回試験のクローズアップ期での濃厚飼料の段階的増給をアレンジしました。

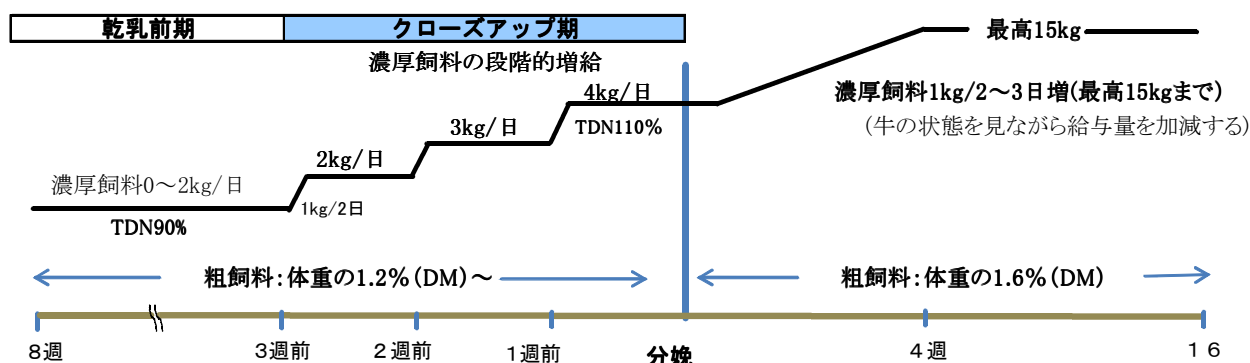


図3 リード飼養法による給与事例

1. 乾乳前期（乾乳直後～分娩前3週間まで）

- (1) BCS (ボディコンディションスコア) は、乾乳期までに3.25～3.75に調整しておきます。
- (2) 過肥を防ぐため粗飼料主体の給与としますが、粗飼料の栄養価が低い場合（粗飼料の品質が悪く、食い込みが悪い場合等）や、BCSの回復が遅れてしまった牛は、栄養価の調整のために濃厚飼料を給与するなど、TDN充足率は90%～100%を確保するようにします。
- (3) 粗飼料は、日本飼養標準で示されるリード飼養表の表では体重の1.2%と表示されていますが、これは最低量と考えてください。TDN充足率90%以上を満たすためには、粗飼料だけなら、品質にもよりますが、DM（乾物量）/体重は1.5%以上なるのが普通ですし、日本飼養標準でもこの時期の全乾物摂取量の指標は2%前後なっています。
- (4) この時期の濃厚飼料は、ルーメンの絨毛組織の退縮を最小限にするために給与するもので、通常1～2kgとします。給与量は、牛のBCSを見て加減してください。

【乾乳前期の技術ポイント】

- ・ 乾乳期に入る前にBCSを3.25～3.75（基本3.5）に調整しておく。
- ・ 過肥を防ぐため粗飼料主体の給与とする。
- ・ TDN充足率は90%～100%を確保するようにし、総DM量は体重の2%を目安とする。
- ・ 濃厚飼料は、ルーメンの絨毛組織の退縮を最小限にするために給与するもので、通常1～2kgとする。

2. クローズアップ期（分娩前3週間～分娩まで）

(1) 食欲が減退し、乾物摂取量が低下ぎみとなる時期ですので、嗜好性や品質の悪い飼料の給与は避けるようにします。

(2) 濃厚飼料は、2～2.5kg（乾乳前期から徐々に増給）からスタートし、1週毎1kg増給していき、最高で4～4.5kgとします。

濃厚飼料の大半を占める非繊維炭水化物は、ルーメン内で主にプロピオン酸と酪酸を産生し、酪酸は絨毛の伸長を促すとされており、泌乳初期の乾物摂取量の増大に関係します。

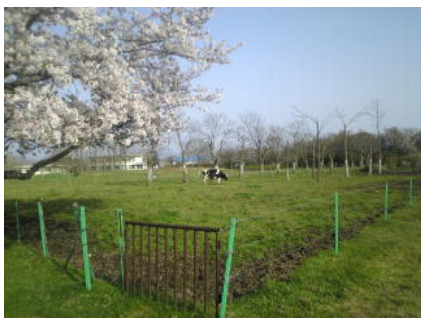
(3) この時期の乾物摂取量の目安は、DM/体重で1.5%程度です。TDN充足率は100～110%を目標とし、CP充足率は110～120%を目標とします。今回の試験では、CP充足率が120%程度では産子体重と分娩難易度に影響はありませんでしたが、CP140%で胎児が顕著に大きくなるとの報告²⁾がありますので、注意してください。CPが高くなり過ぎる場合は、乾乳用配合飼料の一部を麦で代替えすることをお勧めします。

(4) 3週間前から、陽イオン含量（Na、K、Ca、Mg）を減らし、骨から乳腺へのCaの動員を準備させます。具体的には、マメ科牧草やCaの多い濃厚飼料、リンカル剤の制限（Ca濃度は0.4%以下）、またK含量は2%以下の低含量の粗飼料を用いるようにします。なお、ビートパルプは、非粗飼料繊維（NFFS）が多く、Kも少ないことからクローズアップ期に給与すべき飼料です。

体内へCaの吸収量が高めるためには、陽イオンを減らすか、陰イオンを増やすかといったことになり、カチオン（陽イオン）・アニオン（陰イオン）バランス（DCAD）の考え方があります。 $(Na + K + 0.15Ca + 0.15Mg) - (Cl + 0.20S + 0.3P)$ を0～-10meq/100g（DM）になることを目標に設計します。

【クローズアップ期のポイント】

- ・クローズアップ期は分娩前3週間とし、濃厚飼料は2kg/1日から開始し、1週毎1kg増給していき、最高で4～4.5kgとする。
- ・この間のTDN充足率は100～110%、CP充足率は110～120%を目標とする。
- ・この間は、CaやK等の陽イオンの給与量を抑える。特にK含量は2%以下の低含量の粗飼料を用いるようにする。
- ・ビートパルプは、K含量が低く、微生物の増殖維持にも効果があるので、クローズアップ期に給与すべき飼料である。



3. 泌乳初期

- 1) この時期は、乳牛に無理なく乾物摂取量を高めることが重要で、分娩前から濃厚飼料の給与量を増やし、分娩後はより栄養濃度の高い飼料に切り替えていくことです。
- 2) 負のエネルギーバランスになると、体脂肪から栄養分を補給し、脂肪肝、ケトosisの原因となり、子宮回復、初回排卵、発情回帰の遅れにつながります。
- 3) 理想は TMR での給与ですが、分離給与の場合は、粗飼料を食い込ませてから濃厚飼料を給与するようし、濃厚飼料は2～3日ごとに1kg増加、最高15kgまでとします。
- 4) また、濃厚飼料給与量は、多くても1回量3kgを超えないように、多回給餌に努めるようにします。自動給餌機を使用しなくても、1日3～4回は必要です。
- 5) 一度の濃厚飼料多給は、ルーメンアシドーシスにより食欲減退や蹄病*を引きお越します。この時期の食欲不振は、負のエネルギーバランスを大きくするので要注意です。
- 6) 粗飼料は、乾物摂取量を高めるためにも良質なものを給与するようにし、特に暑熱時には、分娩前後を通じて消化性の良い良質なものを給与するとともに、暑熱対策には十分努めて下さい。泌乳初期での粗飼料給与量の目安は、DM量で体重の1.6%程度です。

※蹄病の発生機序・・・アシドーシスによりルーメン内pHを急激に低下。死んだ微生物がエンドキシン、ヒスタミンを放出し、それが蹄の裏側のケラチン層細胞を崩壊させ内出血を起こさせる。これによりケラチン層の血流が阻害され、蹄の発育異常、傷が生じる。ここに菌が感染して障害を起こす。

- 6) 分娩前後にβカロテン(50万IUmg/日)とビタミンE(1,000IU/日)を分娩前7日～分娩後30日間、給与することで、子宮回復、初回排卵、発情回帰、初回授精までの日数が改善される³⁾としています。また、分娩前9週間～分娩後20週間で給与した試験ではβカロテンは300mg(8.3万IU)/日、ビタミンEは1,000IU/日で繁殖成績の改善効果が高かった⁴⁾としています。

【泌乳初期のポイント】

- ・分娩後の濃厚飼料の給与は、分娩直前の給与量から始め、牛の状態を見ながら2～3日ごとに1kg増加、最高15kgまでとする。
- ・乾物摂取量を高めるために、良質な粗飼料を給与するようにする。給与量は、DM量で体重の1.6%を目安とする。
- ・分娩前後の暑熱対策には十分努めること。
- ・繁殖成績向上のため、分娩前後のビタミンA、E剤の添加補給は重要である。

【参考文献】

- 1) 2) 楠原徹他；移行期の栄養水準が産乳と繁殖に及ぼす影響, 茨城県畜産センター研究報告32号(2002)
- 3) 渋谷清忠他；ビタミン類投与による繁殖成績等の改善, 大分県畜産試験場試験成績報告書 31号(2002)
- 4) 宇田三男他；乳牛の分娩前後の飼養法に関する研究, 茨城県畜産試験場研究報告9～11号(1985～1987)