

第 452 回月例研究会資料

「日本飼養標準・乳牛（2017 年版）の改訂のポイント」

【講義の概要】

畜産を取り巻く状況の大きな変化に対応するため、家畜飼養標準等検討委員会では、乳牛部会を設置し、学識経験の豊かな方々の協力を得ながら改訂内容について数回の検討会を開催し、日本飼養標準・乳牛 2017 年版を刊行しました。

主な改訂ポイントとしては、初産牛の泌乳初期の乾物摂取量推定式の補正式を見直しました。さらに、2006 年版では 3 カ月齢以降の育成牛の乾物摂取量推定式が掲載されていますが、2017 年版では離乳前のカーフスターターの摂取量、離乳後から 3 カ月齢までの乾物摂取量推定式を第 4 章で記載しました。また、最近の乳牛のふん尿量および窒素排せつ量に関するデータを収集・解析し、初産牛のふん尿量および窒素出納について見直しを行ないました。国産濃厚飼料として、飼料用米やイアコーン、高糖分高消化性飼料用イネの記載を充実させました。ピーク乳量をも高めるよりも乳量を持続させる「泌乳曲線の平準化」に関心が高まり、泌乳持続性の改良が重点目標の一つとして設定されていることから、泌乳平準化の章を新たに設け、既存の高能力牛の栄養管理上の問題点と泌乳持続性ならびに日本飼養標準での泌乳平準化の考え方などを記載しました。そのほか、ビタミン B 群の記載の充実、代謝・栄養障害での乳房炎の追加、搾乳ロボットでの飼養管理の記載を行なうとともに、参考文献を各章の最後に配置し、新たに索引を設けるなど利便性を高めました。

平成 30 年 1 月 25 日

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構
畜産研究部門 企画管理部企画連携室室長
永西 修

一般社団法人日本科学飼料協会及びその会員は、「私的独占の禁止及び公正取引の確保に関する法律」等のコンプライアンス（法令順守）の重要性を認識し、これを推進してまいります。

平成30年1月25日

日本飼養標準・乳牛の改訂の ポイント

国立研究開発法人 農研機構畜産研究部門
企画管理部企画連携室
室長 永西 修

本日の話題の内容



- 1.改訂の背景
- 2.現行版以降の試験研究開発
- 3.現行版と改訂版の章構成比較
- 4.改訂のポイントと具体的な改訂内容



改訂の背景 (1)



酪農及び肉用牛生産の近代化を図るための基本方針 (H27年抜粋)

- I.酪農をめぐる近年の情勢
生産基盤の弱体化の懸念
乳用繁殖牛の飼養頭数の減少⇒ 生乳生産量の減少
世界的な穀物需給の変化等 ⇒飼料価格が高水準で推移
- II.酪農生産の競争力強化
人手不足・労働負担の軽減⇒ ロボットやICT等の活用による省力化
コントラクター等外部支援組織の活用による分業化を推進
放牧活用の推進
- III.国産飼料生産基盤の確立
高品質で低コストな国産粗飼料の生産・利用を拡大
飼料用米の利用拡大
エコフィードの生産・利用の促進
- IV.乳用牛の供用期間の延長
飼料効率の向上等による生産性の向上

家畜排せつ物の利用推進、臭気防止対策・排水対策を推進

改訂の背景 (2)



家畜改良増殖目標

(H27:抜粋)

- 乳量：**
酪農経営の生産性向上のため、引き続き1頭当たりの乳量の増加を重視した改良を推進。
- 乳成分：**
消費者ニーズに即した良質な生乳が牛乳・乳製品の多様な用途に安定的に仕向けられるよう、現在の乳成分率を維持するための改良を推進。
- 泌乳持続性：**
ピーク時乳量が持続する泌乳持続性が高い乳用牛への改良を進める。
1乳期中の必要エネルギーの変化が小さくなる
濃厚飼料の給与量の低減や代謝異常等の低減による抗病性の改善
飼養管理が比較的容易となる乳用牛の作出や生涯生産性の向上に寄与することが期待される。泌乳持続性の高い乳用種への改良の推進
- 飼料利用性：**
牛群検定の実施を通じて個体の牛の飼料給与や放牧に関するデータ収集等を図り、飼料利用性の向上を推進。
ボディコンディションスコアに基づく個体管理の励行を推進することにより、経営内での飼料利用性の向上を図ることが重要。

改訂の背景 (3)



食料・農業・農村基本計画の骨子

(H27：抜粋)

飼料用米の利用推進：

ロボット技術やICT等により生産・流通システムを画期的に改善する技術の開発等を推進

食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律

H13年5月施行

最終改正 H19年6月

食品の売れ残りや食べ残しにより、又は食品の製造過程において大量に発生している食品廃棄物について、発生抑制と減量化により最終的に処分される量を減少させるとともに、飼料や肥料等の原材料として再生利用するため、食品関連事業者（製造、流通、外食等）による食品循環資源の再生利用等を促進する。

畜産に関する環境規制

水質汚濁防止法、環境基本法、廃棄物処理法、悪臭防止法、家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律

現行版以降の研究開発 (1)



農林水産省委託プロジェクト研究

自給飼料多給による高付加価値牛肉・牛乳生産技術の開発

(工サプロ：H18-21)

自給飼料を基盤とした国産畜産物の高付加価値化技術の開発

(国産飼料プロ：H22-26)

栄養収量の高い国産飼料の低コスト生産・利用技術の開発

(高栄養プロ：H27-31)

チオシー乾草の代替として麦類（オオムギ、コムギ）WCSを飼料中30%混合しても生産性に影響なく利用できる。

国産濃厚飼料として、

飼料用米を2mm以下の粉砕することで、乳牛での利用性は向上し、飼料用米の混合比率は25%までとすることで広く安定的に利用することができる。

トウモロコシの雌穂（イアコンサイレージ：芯、子実、穂皮など）の給与技術（新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業、攻めの農林水産業の実現に向けた革新的技術緊急展開事業、革新的技術開発・緊急展開事業（うち地域戦略プロジェクト）

茎葉に糖が蓄積するタイプの飼料用イネWCSやSGSに関する研究の実施。

現行版以降の研究開発 (2)



農林水産省委託プロジェクト研究

(1) 気候変動対策プロ・農業緩和策 (H22～H26)

カシューナッツ殻液製剤やDDGSを飼料に添加して、乳牛のメタンが低減できることを解明

牛個体によりメタン産生量は異なり、ルーメン液のプロピオン酸モル比が高い牛でメタン産生量は低い傾向にある。

(2) 気候変動対策プロ・農業適応策 (H22～H26)

畜産・飼料作物の暑熱対策

暑熱条件下での繁殖性の予察技術の開発として、RB牛や暑熱環境下で受胎率が低い牛の子宮内膜細胞の遺伝子発現を調べ、特徴的な遺伝子を見つけた。

腔内電気抵抗値の推移から受精適期を把握できる技術を開発。

スポット冷房システムを作成し、夏季の泌乳牛の適用してその有効性を検証した。

(3) 気候変動対策プロ・畜産栄養管理 (H25～H29)

乳牛、肉用牛、肥育豚、肉用鶏、産卵鶏の栄養管理に基づく暑熱対策を実施中
暑熱環境下での乳牛への脂肪酸や抗酸化ビタミン給与による生産性への効果が明らかになった。

現行版以降の研究開発 (3)



新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業（農林水産省）

機能性サプリメントを活用した栄養管理の高度化による高泌乳牛の繁殖性改善技術の開発 (H21～23) 畜草研、公設試験研究機関12、民間1

⇒抗酸化物質であるアスタキサンチン給与による酸化ストレスの軽減ならびに繁殖性の改善が期待できる。

農林水産省・食品産業科学技術研究推進事業 実用技術開発ステージ

ルーメン発酵の健全化による乳牛の繁殖性向上技術の開発 (H25～27) 畜草研、公設試験研究機関12、民間2

⇒飼料組成の調製、機能性物質（アスタキサンチン）を給与し、ルーメンpHやエンドトキシン発生状況をモニタリングにより、SARAを防止する飼養管理技術を開発する。NFC水準

現行版以降の研究開発 (4)



初産牛の泌乳前期に給与する飼料の適正な栄養水準

(岐阜県畜産研究所、宮城県畜産研究所、福島県農業総合センター畜産研究所、茨城県畜産センター、埼玉県農林総合研究センター畜産研究所、静岡県畜産技術研究所、京都府畜産センター、熊本県農業研究センター畜産研究所、畜草研)

泌乳前期のTDN給与水準 (H15~H16)

泌乳前期のTDNおよびCP水準 (H17~H20)

TDN含量76%の飼料を給与したが、乾物摂取量が減少しTDN摂取量が73%区と違いがなかった。また、CP16%区では分娩後7週でほぼCP充足率が100%に達したが、CP14%区では100%に至るまで長期を要した。初産牛の泌乳前期のTDNとCP水準は76%、16%が目安になることが示唆された。

農林水産省革新的技術開発・緊急展開事業 (先導プロジェクト)

乳用牛の健全性向上のための泌乳平準化技術の開発 (H28~)

泌乳平準化を活かす新たな乾乳期管理のマニュアル化

乾乳期短縮、乾乳期栄養、乾乳と健康

乾乳期の飼養管理に関するもの 1



1) 乾乳期間の短縮

(1) 乾乳期短縮 (40日) (富山県農林水産総合技術センター畜産研究所、岐阜県畜産研究所、兵庫県立農林水産技術総合センター淡路農業技術センター、千葉県畜産総合研究センター、熊本県農業研究センター畜産研究所、東北大学大学院農学研究科、畜草研)

乾乳期間の短縮 (40日) が乳牛の泌乳成績、繁殖成績および健康状態に及ぼす影響 日本畜産学会報 83 (4) : 363-372 (2012)

→乾乳期間を60日から40日にしても乳牛の泌乳成績や健康状態の低下を招くことなく、搾乳期間延長分の乳生産量が増加することが示された。

乾乳期短縮が泌乳前期の乳量・乳成分、血液成分、疾病発生および繁殖性に及ぼす影響 日本畜産学会報82 (1) 25-34 (2011)

→乾乳期30日への短縮は、泌乳前期の乳量が抑えられ、乳蛋白質の増加、体重減少やボディコンディションスコアの低下が小さく、血液成分では血糖値が上昇傾向、遊離脂肪酸濃度が低下し、泌乳前期の栄養状態の改善が示唆された。繁殖性や疾病発生に対する乾乳期短縮の悪い影響は認められなかったが、短縮区において在胎日数が短かった。

乾乳期の飼養管理に関するもの 2



(2) 乾乳期短縮 (40日)

(2) 乾乳期短縮 (30日) (根釧農業試験場)

子牛体重、初乳性状や量には影響ないが、2産では乳量が低く抑えられる結果、栄養状態が改善される。繁殖成績が改善される傾向にある。

(3) 乾乳期短縮 (30日) (北海道農業研究センター)

乾乳期間短縮が次乳期の乳量・乳成分に及ぼす影響 日本畜産学会報84 (3) 349-359 (2013)

→2産、3産以上とも泌乳前期の乳量が抑えられた (3産以上より2産で乳量抑制はより抑えられた)。泌乳前期の栄養状態が改善された。泌乳中後期への泌乳持続性について検討する必要がある。

高泌乳牛における泌乳平準化を図る新たな周産期栄養管理技術の開発

乾乳前期 (40日間) の20%程度の栄養制限 (後期20日はTDN充足100%) は、繁殖成績の向上ならびに泌乳持続性を高めた。分娩後の中鎖脂肪酸の給与により、乳生産が増加し、乳中ヘキサナール濃度を抑制することを明らかにした。

日本飼養標準乳牛の策定と改訂の歩み



初版1965年：プロジェクト研究等の成果を基に「わが国の乳牛飼養標準」を公表

第1次改訂版1974年：飼養及び飼料給与に関する基本的事項を解説として記載

第2次改訂版1987年：解説の充実、コンピューターへの対応も考慮

第3次改訂版1994年：高泌乳牛対応のDMI推定式、エネルギーの表示単位としてMEを導入、高温時のエネルギー・ミネラル要求量を提示、粗蛋白質の非分解率、NDF、ADFに関する解説充実

第4次改訂版1999年：

1. 乾物摂取量推定式を高泌乳牛の泌乳初期および初産牛に対応する様に改良。
2. 育成牛、初産牛および妊娠牛の養分要求量の見直し。
3. 雌牛の発育値の見直し。
4. 第一胃における分解率を考慮した蛋白質要求量について新たな評価体系を提示。
5. 環境への負荷低減を考慮した解説の充実。
6. 簡便な養分要求量計算シートと飼料成分表のCD化

(岐阜県畜産研究所、宮城県畜産研究所、福島県農業総合センター畜産研究所、茨城県畜産センター、埼玉県農林総合研究センター畜産研究所、静岡県畜産技術研究所、京都府畜産センター、熊本県農業研究センター畜産研究所、畜草研)

- 泌乳前期のTDN給与水準 (H15~H16)
- 泌乳前期のTDNおよびCP水準 (H17~H20)

➡標準より高いTDN含量の飼料 (TDN76%) を給与したが、乾物摂取量が減少しTDN摂取量に73%区と違いがなかった。また、CP16%区では分娩後7週でほぼCP充足率が100%に達したが、CP14%区では100%に至るまで長期を要した。

初産牛の泌乳前期のTDNとCP水準は76%、16%が目安になることが示唆された。


第5次改訂版2006年：

- 1) 乾物摂取量の見直し
初産と経産牛の分けた。泌乳初期11週齢までの補正係数導入
暑熱期の乾物摂取量の補正
- 2) 成長曲線の見直し
- 3) 自給飼料多給への対応
エネルギー利用効率の検証 → 産乳の効率は若干低下
稲発酵粗飼料など、主要な自給飼料に関する解説の充実
物理的有効NDFなど、飼料中の繊維の解説を充実
- 4) 糞尿の貯留施設容量や環境負荷量の算出基礎となる乳牛の糞尿量および窒素排泄量を示す。糞尿量および窒素排泄量に及ぼす飼養的要因を解析し、それらの低減策を示す。
- 5) 分解性タンパク質から有効分解性タンパク質へ

- 現行飼養標準を最新国内データに基づいて検証し、改訂を加え信頼性を向上させる。
- 最新の海外情報を国内データに基づいて検証し、改訂を加えて新しい視点を提示する。
- 現行ならびに新たな事項について解説を充実させ、酪農を取り巻く情勢の変化に対応できる改訂を目指す。

2006年版		2017年版	
序章	飼養標準改訂の基本方針および本飼養標準の構成	序章	飼養標準改訂の基本方針および本飼養標準の構成
1章	栄養素の単位と要求量	1章	栄養素の単位と要求量
2章	養分要求量 (I)	2章	養分要求量 (I)
3章	養分要求量 (II)	3章	養分要求量 (II)
4章	養分要求量に影響する要因と飼養上注意すべき事項	4章	養分要求量に影響する要因と飼養上注意すべき事項
5章	飼料給与上注意すべき事項	5章	飼料給与上注意すべき事項
6章	群飼と給与飼料中の養分変動	6章	泌乳曲線の平準化
7章	飼養標準の使い方と注意すべき事項	7章	群飼と給与飼料中の養分変動
8章	養分要求量の算定式	8章	飼養標準の使い方と注意すべき事項
9章	参考文献	9章	養分要求量の算定式
参考資料1	種雄牛の飼養と発育曲線 種雄牛の発育曲線 種雄牛の飼養法	参考資料1	種雄牛の飼養と発育曲線 種雄牛の発育曲線 種雄牛の飼養法
参考資料2	飼料成分表 2001年版抜粋	参考資料2	飼料成分表 2009年版抜粋


※参考文献は各章の後に記載

1章の改訂のポイント 

2006年版	2017年版
1章 栄養素の単位と要求量	1章 栄養素の単位と要求量
1.1 乾物摂取量	1.1 乾物摂取量
1.2 エネルギー	1.2 エネルギー
1.3 蛋白質	1.3 蛋白質
1.4 無機物	1.4 無機物
1.4.1 主要無機物	1.4.1 主要無機物
1.4.2 微量無機物	1.4.2 微量無機物
1.5 ビタミン	1.5 ビタミン

乳牛の乾物摂取量の推定式（2006年版） 

離乳前のカーフスタートの摂取量	1週齢 全乳（乾物率12%）のみを給与、体重の10%相当量として、4.5kgを定量給与 2週齢以降は、全乳4.5kgに加えて、ME不足分をカーフスタート（乾物率88%、ME含量3.15MCal/kgDM）で補う。
離乳後から3か月齢までの乾物摂取量	
育成牛の乾物摂取量	DMI (kg/日) = 0.49137 + 0.01768 × 体重(kg) + 0.91754 × 増体日量 (kg/日) 3か月齢以下、増体日量0.3kg以下と1.3kg以上を除く
初産牛の乾物摂取量	DMI (kg/日) = 1.92 + 0.07031 × 代謝体重(kg) + 0.34923 × 4%脂肪補正乳量 (kg/日) 泌乳初期の補正係数 = 1.3671 - 0.6558 × EXP^{-0.0498 × 週齢}
乾乳牛の乾物摂取量	DMI (kg/日) = 0.017 × 体重 (kg) 分娩2週間～9週間 DMI (kg/日) = 0.016 × 体重 (kg) 分娩1週間
経産牛の乾物摂取量	DMI (kg/日) = 1.3922 + 0.05839 × 代謝体重 (kg) + 0.40497 × 4%脂肪補正乳量 (kg/日) 泌乳初期の補正係数 = 1.0 - 0.3531 × EXP ^{-0.3247 × 週齢}

2006年版泌乳牛の乾物摂取量の推定 (1) 


泌乳安定期では、初産牛と経産牛を分けた推定式が提案されている

11週目以降 乳生産に要する部分 体重の維持に要する部分

2産以上の牛の乾物摂取量(kg) = $0.40497 \times \text{FCM}(\text{kg}) + 0.05839 \times W^{0.75} \text{kg} + 1.392$

初産牛の乾物摂取量(kg) = $0.34923 \times \text{FCM}(\text{kg}) + 0.07031 \times W^{0.75} \text{kg} + 1.912$

FCM (4%補正乳量) = (乳量kg × (0.15 × 乳脂率 (%) + 0.4))
W^{0.75}: 体重を0.75乗したもの。

2006年版泌乳牛の乾物摂取量の推定 

乾物摂取量 (kg) = A1 × FCM量(kg) + A2 × 代謝体重 (kg) + C

	偏回係数		切片(C)	R ²
	4%補正乳量(A1)	代謝体重(A2)		
2産以上牛	0.40497	0.05839	1.392	0.704
初産牛	0.34923	0.07031	1.912	0.674
備考		体重		
99日本	0.41055	0.00905	2.981	0.714
NRC2001	0.372	0.0968	0	
NRC1989	0.372	0.0968	-0.29	

2産以上936頭、初産牛64頭のデータを解析

○10週目までは補正係数を用いる。
(2産以上) 1.0 - 0.3531 × EXP (-0.3247 × 週齢)
(初産牛) 1.3671 - 0.6558 × EXP (-0.0498 × 週齢)

11週齢以降の式で、乳量と体重より求めた乾物摂取量に、補正係数を乗ずる。

泌乳初期の初産牛の乾物摂取量補正係数



現行版の補正係数では、分娩後3週齢までのDMIが高く推定される。

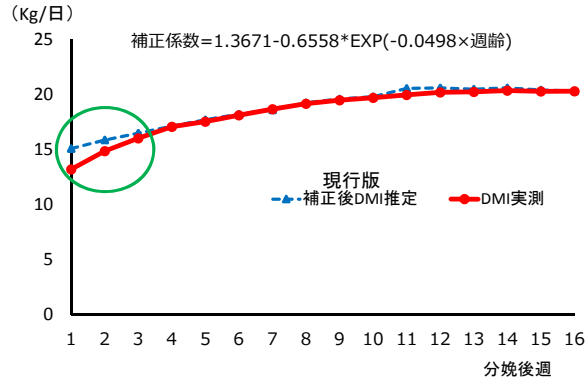
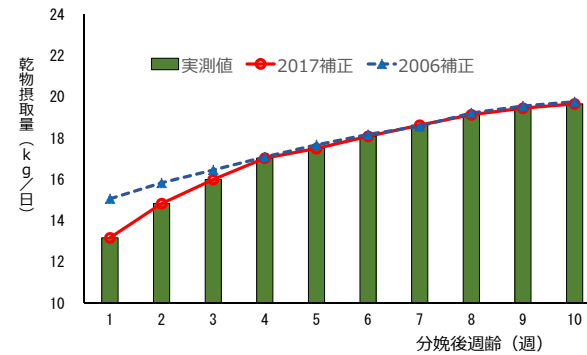


図 泌乳初期の初産牛の乾物摂取量実測値と現行版の推定値

泌乳初期の初産牛の乾物摂取量補正係数



初産牛の泌乳初期の補正係数 = $0.6446 \times \text{分娩後週数}^{0.1752}$



乳牛の乾物摂取量の推定式 (2017年版)



離乳前のカーフスターターの摂取量	全乳0.54kg/日と カーフスターターDMI (gDM/日) = $-189.5 + 5.47 \times \text{体重 (kg)} + 66.9 \times \text{増体量 (kg/日)} + 67.7 \times \text{週齢} - 29.8 \times \text{乳摂取量 (kg/日)}$
離乳後から3か月齢までの乾物摂取量	DMI (gDM/日) = $-0.154 + 0.0187 \times \text{体重 (kg)} + 0.231 \times \text{増体量 (kg/日)} + 0.123 \times \text{離乳後週数}$
育成牛の乾物摂取量	DMI (kg/日) = $0.49137 + 0.01768 \times \text{体重(kg)} + 0.91754 \times \text{増体日量 (kg/日)}$ 3か月齢以下、増体日量0.3kg以下と1.3kg以上を除く
初産牛の乾物摂取量	DMI (kg/日) = $1.92 + 0.07031 \times \text{代謝体重(kg)} + 0.34923 \times 4\% \text{脂肪補正乳量 (kg/日)}$ 泌乳初期の補正係数 = $0.6446 \times \text{分娩後週数}^{0.1752}$
乾乳牛の乾物摂取量	DMI (kg/日) = $0.017 \times \text{体重 (kg)}$ 分娩2週間~9週前 DMI (kg/日) = $0.016 \times \text{体重 (kg)}$ 分娩1週前
経産牛の乾物摂取量	DMI (kg/日) = $1.3922 + 0.05839 \times \text{代謝体重 (kg)} + 0.40497 \times 4\% \text{脂肪補正乳量 (kg/日)}$ 泌乳初期の補正係数 = $1.0 - 0.3531 \times \text{EXP}^{-0.3247 \times \text{週数}}$

ビタミン



1.5 ビタミン：

2006年版では水溶性ビタミンはビタミンB群として一括で記載

➡2017年版では、チアミン、リボフラビン (ビタミンB₂)、ビタミンB₆、ナイアシン、パントテン酸、葉酸 (ビタミンB₉)、ビオチン、ビタミンB₁₂、ビタミンCについて、乳牛に関する知見を記載し、水溶性ビタミンの記載内容を大幅に充実させた。

第2章 養分要求量



2006年版	2017年版
2章 養分要求量 (I)	2章 養分要求量 (I)
2.1 雌牛	2.1 雌牛
2.1.1 育成に要する1日当たりのエネルギー量	2.1.1 育成に要する1日当たりのエネルギー量
2.1.2 成雌牛の維持に要する1日当たりの養分量	2.1.2 成雌牛の維持に要する1日当たりの養分量
2.1.3 妊娠末期に維持に加える1日当たりの養分量	2.1.3 妊娠末期に維持に加える1日当たりの養分量
2.1.4 産乳に要する養分量	2.1.4 産乳に要する養分量
2.2 種雄牛	2.2 種雄牛
2.2.1 種雄牛の育成時における1日当たりの養分給与量	2.2.1 種雄牛の育成時における1日当たりの養分給与量
2.2.2 種雄牛の維持における1日当たりの養分給与量	2.2.2 種雄牛の維持における1日当たりの養分給与量

➡古い引用文献を新しいものに変更した。

第3章 養分要求量



2006年版	2017年版
3章 養分要求量 (II)	3章 養分要求量 (II)
3.1 水分要求量	3.1 水分要求量
3.2 無機物要求量	3.2 無機物要求量
3.2.1 主要無機物の要求量	3.2.1 主要無機物の要求量
3.2.2 微量無機物の要求量	3.2.2 微量無機物の要求量

➡古い引用文献を新しいものに変更した。

➡表へのデータ追加

第4章 養分要求量に影響する要因と飼養上注意すべき事項



2006年版	2017年版
4章 養分要求量に影響する要因と飼養上注意すべき事項	4章 養分要求量に影響する要因と飼養上注意すべき事項
4.1 雌牛の発育曲線	4.1 雌牛の発育曲線
	4.2 哺育から離乳までの飼養
	4.2.1 哺育期の飼養
	4.2.2 離乳前後の乾物摂取量
	4.2.2.1 離乳前の人工乳摂取量
	4.2.2.2 離乳後から3カ月齢までの乾物摂取量
4.3 育成時の飼養	4.3 育成時の飼養
4.4 初産・2産次の飼養	4.4 初産・2産次の飼養
4.5 分娩前後の飼養	4.5 分娩前後の飼養
4.5.1 乾乳期・分娩前	4.5.1 乾乳期・分娩前
4.5.2 分娩後	4.5.2 分娩後
4.5.3 カチオン・アニオンバランス	4.5.3 カチオン・アニオンバランス
4.5.4 ボディコンディション	4.5.4 ボディコンディション

4.2.1 哺育期の飼養



哺乳期の発育を改善させるためには、哺乳量を多くし、長期哺乳する考え方についての記載も追加

新生子牛に初乳を給与する理由として、

1. 初乳の成分の特徴
2. 初乳の給与方法
3. 初乳給与時の留意点の順に記載を変更

出生直後の子牛は寒さに強いとの標記を以下の内容に変更

➡成牛と比較して脂肪蓄積量はわずかしくなく、熱的中性圏の幅が狭く、下方臨界温度が15~20℃と高いが、カーフハッチの利点により寒冷地域でも普及している。

2006年版	2017年版
4.6 高泌乳期の飼養	4.6 高泌乳期の飼養
4.6.1 分娩後の養分収支	4.6.1 分娩後の養分収支
4.6.2 高泌乳期の乾物摂取量	4.6.2 高泌乳期の乾物摂取量
4.6.3 高泌乳期の飼料中の養分含量とバランス	4.6.3 高泌乳期の飼料中の養分含量とバランス
4.6.4 高泌乳期の栄養と繁殖	4.6.4 高泌乳期の栄養と繁殖
4.7 双胎妊娠時の飼養	4.7 双胎妊娠時の飼養
4.8 粗飼料多給時の飼養	4.8 粗飼料多給時の飼養
4.9 暑熱期の養分要求量	4.9 暑熱期の養分要求量
4.9.1 乾物、エネルギーおよび蛋白質	4.9.1 乾物、エネルギーおよび蛋白質
4.9.2 無機物	4.9.2 無機物
4.10 寒冷時の養分要求量	4.10 寒冷時の養分要求量
4.11 放牧時の養分要求量	4.11 放牧時の養分要求量
4.11.1 放牧牛のエネルギー要求量	4.11.1 放牧牛のエネルギー要求量
4.11.2 放牧牛のエネルギー採食草量と飼料の補給	4.11.2 放牧牛のエネルギー採食草量と飼料の補給
4.12 ジャージー種乳牛の飼養	4.12 ジャージー種乳牛の飼養

放牧牛のエネルギー消費量 体重1kg当たり

食草によるエネルギー消費量 0.59kcal/時間
 歩行移動時 水平方向 0.5kcal/km
 垂直方向上り 7.0kcal/km
 垂直方向下り 0.38kcal/km と設定

▶時間制限放牧で搾乳牛を飼養した場合、維持要求量の15%程度の加算が必要

最近の研究で、歩行移動によるエネルギー増加割合が過大に評価されているとの報告もあることから、以下の内容を追加した。

1. 実際に放牧地の傾斜よりも緩やかな傾斜角度で移動しているため、放牧牛の歩行移動によるエネルギー消費量は傾斜地であっても平坦地より必ずしも多くならない。
2. 放牧でのエネルギー消費量に関する研究結果より、放牧時に増給すべきエネルギー量は従来量よりもかなり低くなる可能性がある。

2006年版	2017年版
5章 飼料給与上注意すべき事項	5章 飼料給与上注意すべき事項
5.1 第一胃内における飼料蛋白質の消化率	5.1 第一胃内発酵と飼養管理
5.1.1 第一胃内微生物による蛋白質の消化率	5.1.1 第一胃内発酵に及ぼす要因
5.1.3.1 炭水化物と第一胃内 pH	5.1.1.1 炭水化物と第一胃内pH
5.1.3.2 アミノ酸・ペプチドと分解性蛋白質	5.1.1.2 アミノ酸・ペプチドと分解性蛋白質
5.1.3.3 脂肪の給与	5.1.1.3 脂肪の給与
5.1.3.4 飼料の加工処理	5.1.1.4 飼料の加工処理
5.1.3.5 飼料摂取量と通過速度	5.1.1.5 飼料摂取量と通過速度
5.1.2 第一胃内微生物の合成	5.1.2 第一胃内微生物の合成
5.1.3 第一胃内での蛋白質分解および微生物合成に影響を及ぼす要因	5.1.2.1 第一胃内微生物による蛋白質の分解
	5.1.2.2 第一胃内微生物の合成
	5.1.3 第一胃内の発酵安定のための飼料給与
5.1.4 有効分解性蛋白質	5.1.4 有効分解性蛋白質

1. 飼料給与上注意すべき事項での蛋白質給与に関しては、現行の蛋白質給与システムに変更はないが、より読み易いように節の構成を変更した。
2. 第一胃内の発酵安定のための飼料給与の節を新たに設け、
 - 1) 第一胃内発酵を安定させるための基本的な仕組み
 - 2) 第一胃内環境が不安定化する要因
 - 3) 第一胃恒常性機能を活性化する飼料構成
 物理的有効繊維
 飼料設計（NFC含量、発酵速度）
 飼料の給与法（大きく飼料構成を変更する場合の馴致期間、分娩前後や暑熱環境、重曹などの第一胃内発酵調整剤の利用）
3. 粗飼料および濃厚飼料の有効分解性蛋白質(ECPd)含量の表5.1.2および表5.1.3に新たな飼料を追記
4. 各種資料繊維の可消化区分の割合と消化速度（表5.2.1）および飼料の乾物摂取量あたりの咀嚼時間（表5.2.2）に新たな飼料を追記

第5章 飼料給与上注意すべき事項2

2006年版	2017年版
5.2 飼料中の繊維	5.2 飼料中の繊維
5.2.1 繊維の消化速度と乾物摂取量	5.2.1 繊維の表示法と消化性
5.2.2 繊維の表示法と繊維給与の指標	5.2.2 繊維の消化速度と乾物摂取量
	5.2.3 繊維給与の指標
5.3 乳成分に及ぼす飼料給与の影響	5.3 乳成分に及ぼす飼料給与の影響
5.3.1 乳成分に及ぼす飼料給与の影響	5.3.1 乳脂肪
5.3.2 乳蛋白質	5.3.2 乳蛋白質
	5.3.3 高品質乳の生産に向けて
5.4 地域飼料資源の利用	5.4 飼料資源の特性
	5.4.1 飼料用米の飼料特性
5.4.1 稲発酵粗飼料等自給飼料の飼料特性	5.4.2 稲発酵粗飼料の飼料特性
	5.4.3 牧草および青刈飼料作物の飼料特性
	5.4.4 イアコーンの飼料特性
5.4.2 流通粗飼料の飼料特性	5.4.5 流通飼料の飼料特性
5.4.3 製造副産物の飼料特性	5.4.6 食品製造副産物の飼料特性

5.3.3 高品質乳の生産に向けて

1. 近年、健康や嗜好に対する消費者の安心の高まりから、脂肪酸組成などに関心が寄せられつつある。
EUでは、原産地呼称制度 (PDO)、地理的表示保護 (PGI)が制度化され、認証を受けた製品が高品質な製品として流通しているとの情報と追加。

2. 生乳の脂肪酸組成の改変 バイパス不飽和脂肪酸の給与 リノール酸やα-リノレン酸を多く含有する植物油の給与によるCLAの増加
生牧草由来のカロテノイド、α-トコフェロールの増加といった研究を紹介。

3. 飼養方法、地域および季節の違いで乳製品が付加価値をもった場合には、成分的特徴を明らかにする必要。乳成分組成から放牧や舎飼であるかの判別技術が必要などの記載を追加。

飼料用米の乳牛への給与

国産濃厚飼料の増産 飼料専用品種の育成 水田の活用・保全

トウモロコシの代替として飼料用米の限界給与量を記載

年	作付面積 (ha)
2006	184
2007	202
2008	1123
2009	14863
2010	33906
2011	34525
2012	21802
2013	33881
2014	79766
2015	91669
2016	91669

図 飼料用米の作付面積の推移

図 各種飼料用米品種

飼料用米の限界給与量 (泌乳牛)

表 乾物あたりの「全飼料中」の配合可能量

籾米 (破碎、蒸気圧ぺん)		玄米 (粉碎、蒸気圧ぺん)	
前期	中～後期	前期	中～後期
25% (100)	25% (100)	25% (100)	25% (100)

「飼料用米の生産・給与技術マニュアル2016年度版」より作成
() 内の数値はトウモロコシの代替率。
農林水産省委託プロジェクト研究 「国産飼料プロ」の成果

乾物比で飼料用米を30%まで混合できる試験場のデータがあるが、生産現場では牛の状態を良く観察しながら給与割合を上限で乾物比で25%まで混合が望ましいこと、給与では粉碎や破碎などの加工処理が必要であることを記載した。

稲発酵粗飼料の乳牛への給与

茎葉型飼料用イネが注目されている。

- 1.穂数が少なく穂部割合が低く（15%程度）、茎葉割合が高い。
- 2.糖含量が高く、繊維の消化率も高い。
- 3.糞中への粉の排せつロスが少ない。
- 4.生育での栄養価の変動が少ない。

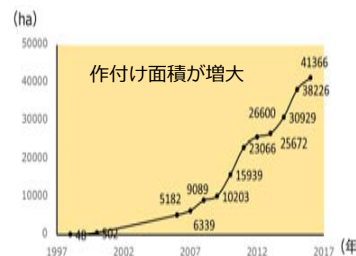
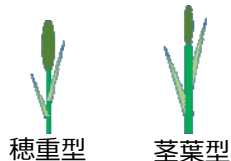


図 飼料用イネの作付面積の推移



5 飼料給与上注意すべき事項での飼料資源に関しては

- 1) 飼料用米、イアコーンについて新たに記載した。
飼料用米の生産・給与技術マニュアル2015年度版
イアコーンサイレージの生産・給与技術マニュアル
- 2) 稲発酵粗飼料については、子実割合が極めて低い稲発酵粗飼料の給与について記載した。
- 3) 食品製造副産物では、ビール粕、とうふ粕、米ヌカなどのほかに、
研究蓄積がなされた焼酎粕などを追加した。

第5章 飼料給与上注意すべき事項3

2006年版

- 5.5 ふん尿排せつおよびメタン放出の低減と栄養管理
- 5.5.1 ふん尿量および窒素排せつ量の低減
- 5.5.2 無機物排せつ量の低減
- 5.5.3 メタン放出の低減
- 5.6 安全な畜産物生産と飼料添加物
- 5.6.1 飼料安全法について
- 5.6.2 飼料添加物の指定
- 5.6.3 飼料添加物の使い方
- 5.6.4 乳牛用飼料等の安全性確保対策
- 5.7 代謝・栄養障害
- 5.7.1 代謝・栄養障害
- 5.7.1.1 第一胃の機能と消化器疾患
- 5.7.1.2 エネルギー代謝障害
- 5.7.1.3 ミネラル代謝障害
- 5.7.1.4 周産期における免疫機能の低下
- 5.7.1.5 そのほかの疾病
- 5.7.2 プロファイルテスト（MRT）の利用

2017年版

- 5.5 ふん尿排せつおよびメタン放出の低減と栄養管理
- 5.5.1 **ふん尿量および窒素排せつ量の低減**
- 5.5.2 無機物排せつ量の低減
- 5.5.3 メタン放出の低減
- 5.6 安全な畜産物生産と飼料添加物
- 5.6.1 飼料安全法について
- 5.6.2 飼料添加物の指定
- 5.6.3 飼料添加物の使い方
- 5.6.4 乳牛用飼料等の安全性確保対策
- 5.7 代謝・栄養障害
- 5.7.1 代謝・栄養障害
- 5.7.1.1 第一胃の機能と消化器疾患
- 5.7.1.2 エネルギー代謝障害
- 5.7.1.3 ミネラル代謝障害
- 5.7.1.4 周産期に免疫機能の低下
- 5.7.1.5 そのほかの疾病
- 5.7.2 プロファイルテスト（MRT）の利用

ふん尿量および窒素排せつ量の低減

糞尿の貯留施設容量や環境負荷量の算出基礎となる乳牛の糞尿量および窒素排せつ量を示す。

5 飼料給与上注意すべき事項でのふん尿排せつおよびメタン放出の低減と栄養管理に関しては、

- 1) 初産牛のふん尿量および窒素出納の平均値を見直した。
- 2) メタン放出の低減では、パリ協定（2016年11月）やIPCC報告書（2007）などの情報の記載、
LCAに関する記載の追加、
メタン低減効果のあるDDGSの記載、
子牛の反すう胃機能の発達とメタン産生の記載

乳牛のふん尿量および窒素（N）出納の平均値



前版（2006年版）の国内試験研究機関で実施した乳牛のふん尿量および窒素排泄量について検証した。

熊本県、岐阜県を主査場とする初産牛を対象とした協定研究グループの飼養試験（分娩後16週間の初産牛191頭（平均乳量30.7kg/日、体重564kg、DMI 20.5kg/日）

→前版（2006年版）よりふん尿量ともに多く、牛群検定成績（家畜改良事業団2015）での初産牛の平均乳量は28.5kg/日で、前版（2006年版）の乳量23.7kg/日より、実態に近い値と判断し改訂を行った。

表5.5.1.1 乳牛のふん尿量および窒素（N）出納の平均値

種類	体重 kg	乳量 kg/E	ふん尿量				窒素出納					
			排泄量 kg/E	ふん	尿	計	排泄N g/E	ふんN	尿N	乳N	蓄積N	
初産牛	188	564	30.7	20.5	45.4	15.1	60.5	51.0	176	175	153	15
2産以上の牛	278	656	34.2	22.2	57.8	15.1	66.0	56.0	190	151	168	52
乾乳牛**	120	676	-	0.3	20.5	12.1	32.6	21.3	64	88	-	61
初産牛（現行版）	137	539	23.7	15.8	36.8	14.3	51.1	41.4	147	85	111	77.1



2006年版

2017年版

6章 群飼と給与飼料中の養分変動	7章 群飼と給与飼料中の養分変動
6.1 群飼による飼養管理技術	7.1 群飼による飼養管理技術
	7.2 搾乳ロボットによる搾乳時の飼養管理技術
6.2 TMR給与飼料中の養分変動	7.3 TMR給与飼料中の養分変動
7章 飼養標準の使い方と注意すべき事項	8章 飼養標準の使い方と注意すべき事項
7.1 飼料成分の変動	8.1 飼料成分の変動
7.2 飼養給与量に乗ずる安全率	8.2 飼養給与量に乗ずる安全率
7.3 飼養標準とコンピュータ	8.3 飼養標準とコンピュータ
7.4 添付ソフトウェアの利用法	8.4 添付ソフトウェアの利用法
8章 養分要求量の算定式	9章 養分要求量の算定式
9章 参考文献	10章 参考文献

泌乳曲線の平準化



泌乳平準化の概要と栄養管理上の課題を解説

わが国の乳用牛の基本的な改良の方向性として「乳用牛の供用年数が短縮傾向にあることを踏まえ、健康な牛によって安全な生乳生産が行われることを基本に、1 泌乳期の乳量ではなく更新産次の延長による生涯乳量の確保、育成コストの回収等生涯生産性の向上に努める必要がある。

家畜改良増殖目標において、乳用牛については、乳量の変化の小さい泌乳持続性の高い牛への改良や遺伝子解析による改良の加速化等による生涯生産性の向上を盛り込んでおり、泌乳持続性の改良を重点目標の一つとして設定されている。

→ 今後、日本の乳牛の泌乳持続性の改良が進む。

泌乳曲線が平準化した乳牛は乳房炎が少ないとの報告
泌乳持続性と在群期間の遺伝率が高い
泌乳持続性の改良は健全性や酪農経営の向上に寄与できる

7章（現行6章）の改訂のポイント



2006年版

2017年版

6章 群飼と給与飼料中の養分変動	7章 群飼と給与飼料中の養分変動
6.1 群飼による飼養管理技術	7.1 群飼による飼養管理技術
	7.2 搾乳ロボットによる搾乳時の飼養管理技術
6.2 TMR給与飼料中の養分変動	7.3 TMR給与飼料中の養分変動

7 群飼と給与飼料中の養分変動に関しては、近年、酪農経営への導入が増加している搾乳ロボットに関しての記載を設けた。
搾乳ロボット牛舎のレイアウト
PMRやロボット内濃厚飼料の給与の考え方
搾乳ロボットでの飼養管理の留意点

その他の改訂内容



生乳の脂肪酸組成と給与飼料

CLA、カロテノイド、 α -トコフェロール、放牧など

暑熱環境

適応技術として、農水省プロジェクト研究成果の脂肪酸や抗酸化ビタミンの併用効果の試験結果を記載

付属のCD-ROM

Windows7、8および10に対応させた。

代謝・栄養障害

乳房炎などの記載を追加

成長曲線

本改訂では、乳用牛群検定成績から本成長曲線をそのまま使うこととした。

引用文献の全体的な見直し

おわりに



本飼養標準の改訂では、飼養標準等検討委員、乳牛部会委員、原稿の執筆をいただいた方々ならびに、データや情報の提供をいただいた多くの方々に心より厚くお礼を申し上げます。