

日本飼養標準・肉用牛(2022年版)の改訂のポイント

松井 徹
京都大学名誉教授

本日の話題の内容

1. **改訂の背景**
2. 現行と改訂版の章構成比較
3. 改訂のポイントと具体的な改訂内容

1.改訂の背景

酪農および肉用牛生産の近代化を図るための基本方針(令和2年3月)

ねらいと推進方向

- ・海外市場も含め拡大が見込まれる和牛肉・乳製品を中心とした国産畜産物の需要に応えるための生産基盤強化
- ・次世代に継承できる持続的な生産基盤の創造

- ✓ 繁殖基盤の強化(子牛の集中管理、早期離乳)
- ✓ 育成成績の向上
- ✓ 肉牛に対する消費者の変化への対応
- ✓ 収益性向上のための出荷月齢の早期化
- ✓ 飼料用米や子実トウモロコシなどの生産・利用
- ✓ 適切な排せつ物管理
- ✓ ICTや放牧の推進(周年親子放牧) 等

https://www.maff.go.jp/j/chikusan/kikaku/lin/attach/pdf/rakuniku_kihon_houshin-5.pdf

家畜改良増殖目標(令和2年3月)

牛肉の需要動向に即した生産を行うことを旨として、飼養頭数目標を設定
特に、遺伝的能力評価に基づく優良な繁殖雌牛の増頭を図るとともに、乳用後継牛の不足を生じさせない範囲で、受精卵移植技術を活用した和牛子牛の生産拡大等を推進

黒毛和種去勢肥育牛の能力に関する目標数値(全国平均)

	現在	目標
肥育開始体重 (kg)	296	280
肥育開始月齢 (月)	9.2	8
肥育終了月齢 (月)	29.5	26~28
枝肉重量 (kg)	502	530
1日平均増体量 (kg)	0.79	0.88

黒毛和種牛を抜粋

育種改良を担保する
ための栄養素の
給与が必須

https://www.maff.go.jp/j/chikusan/kikaku/lin/attach/pdf/rakuniku_kihon_houshin-11.pdf

その他関連政策

- ✓ 食料・農業・農村基本法の施行と同基本計画の制定 (R2)
<https://www.maff.go.jp/j/keiei/jyosei/kihon1.html>
- ✓ 地球温暖化対策推進法 (R3改正)
<https://www.env.go.jp/earth/ondanka/domestic.html>
- ✓ 「食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律(食品リサイクル法)」の施行 (H15)
https://www.maff.go.jp/j/shokusan/recycle/syokuhin/s_about/pdf/data1.pdf
- ✓ 「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用促進に関する法律」の本格施行 (H16)
https://www.maff.go.jp/j/chikusan/kankyo/taisaku/t_mondai/03_about/
- ✓ 「飼料及び添加物の成分規格等に関する省令」の一部改正 (H16改正)
http://www.famic.go.jp/ffis/feed/tuti/r2_2313.html
- ✓ アニマルウエルフェアに配慮した家畜の飼養管理の基本的な考え方について (R2)
https://www.maff.go.jp/j/chikusan/sinko/attach/pdf/animal_welfare-42.pdf
- ✓ 飼養衛生管理基準の改正 (R2改正)
https://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/katiku_yobo/k_shiyou/

改訂の方向性

TPP11、EPA交渉、日米貿易協定など急速な国際化の進展⇒競争力の強化

- ・発育や飼料利用性の改善
- ・海外市場も含め拡大が見込まれる和牛肉を中心とした国産畜産物の需要に応えるための生産基盤強化
- ・次世代に継承できる持続的な生産基盤の創造

成長曲線の見直し(黒毛和種、褐毛和種、日本短角種)
乾物摂取量推定式の見直し(黒毛和種去勢)
養分要求量算定式の見直し(黒毛和種、ホルスタイン種、交雑種)
飲水量算定式の見直し
ビタミン、ミネラル要求量の見直し
高温時の栄養素要求量と暑熱対策
飼料資源の飼料特性と合理的給与
早期肥育(一貫経営)

繁殖雌牛の増頭、繁殖雌牛の飼養管理の改善
⇒肥育素牛の生産拡大

飼養管理と繁殖、代謝プロファイルテスト
子牛の発育改善(哺育・育成)

高品質かつ安全な畜産物生産

代謝障害
飼料安全法
動物福祉(健康かつ合理的に飼育することが生産性や収益性の点からも重要)
枝肉形質や肉質の新たな評価

環境負荷軽減

メタン発生低減
糞・尿の窒素排せつ量低減

改訂の基本コンセプト

- ✓ 最新の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、肉用牛を取り巻く情勢の変化に対応できる改訂を目指す。

本日の話題の内容

1. 改訂の背景
2. 現行と改訂版の章構成比較
3. 改訂のポイントと具体的な改訂内容

2. 現行と改訂版の章構成比較

	現行版	改訂版
序章	飼養標準の改訂の基本方針および本飼養標準の構成	飼養標準の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	飼養標準の使い方と注意すべき事項 栄養素の単位と要求量
2章	養分要求量(I)	養分要求量(I)
3章	養分要求量(II)	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	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	飼料給与上注意すべき事項
6章	飼養標準の使い方と注意すべき事項	飼料給与上注意すべき事項
7章	養分要求量の算定式	養分要求量の算定式
8章	参考文献	和牛の発育値
資料1	和牛の発育値	飼料成分表および飼料中β-カロテン、
資料2	飼料成分表および飼料中β-カロテン、 ビタミンE	ビタミンEとコバルト含量

注: 重要性和考慮し章を入れ替え (2章と5章の間)

注: 利便性を考慮し章ごとに記載 (8章)

本日の話題の内容

1. 改訂の背景
2. 現行と改訂版の章構成比較
3. 改訂のポイントと具体的な改訂内容
飼養標準の使い方と注意すべき事項

本飼養標準の養分要求量(飼料給与量に乗ずる安全率)

本飼養標準の養分要求量は安全率を含まない**最小要求量**である。
養分要求量の数値は、原則として舎飼い条件下(小運動場つき程度を含む)での標準的な能力の肉用牛を基準とした。(放牧時等の養分要求量は別途記載)

実際に飼料給与量を算出する場合の養分要求量全体に乗ずる安全率は、各要因の安全率が全て加算的になるとは限らず、相殺的になることも多いことを考慮して**5~10%**とする。

2008年版からほとんど変更はないが、1章で記載した。

安全率に関連する要因

個体差

飼料の成分変動

水分変動は刈取り時期や調製・貯蔵条件による変動幅が著しく大きいので、給与時点で水分含量を測定して補正することが望ましい。(成分表のデータでは誤差大)

消化率の変動

暑熱などの環境条件

残飼

選択採食等による残食、飼槽外へのこぼしや牛床への引き込みによる摂取量

本日の話題の内容

1. 改訂の背景
2. 現行と改訂版の章構成比較
3. 改訂のポイントと具体的な改訂内容
肉用種去勢牛を中心に説明
成長曲線と乾物摂取量推定式の改訂

成長曲線と乾物摂取量推定式

タンパク質、エネルギーやカルシウムとリンの養分要求量は、体重と日増体量を基に設定されている。
また、乾物摂取量も給与飼料中養分含量を算出するため重要となる。

黒毛和種牛の大型化

飼養標準 2008 年版

成長曲線

月齢毎の乾物摂取量推定式

} 実態に合わない。

データを収集・解析し、**新たな成長曲線と乾物摂取量推定式を作成した。**

肉用種去勢牛肥育に要する養分給与量（主表）の区分の変更点

表3.2.1.1(a) 肉用種去勢牛肥育に要する養分給与量（1頭1日あたり）

表3.2.1.1(b) 肉用種去勢牛肥育に要する養分含量（飼料あたり）

体重: 仕上げ時の最大体重を800 kg から900 kgまでとした。

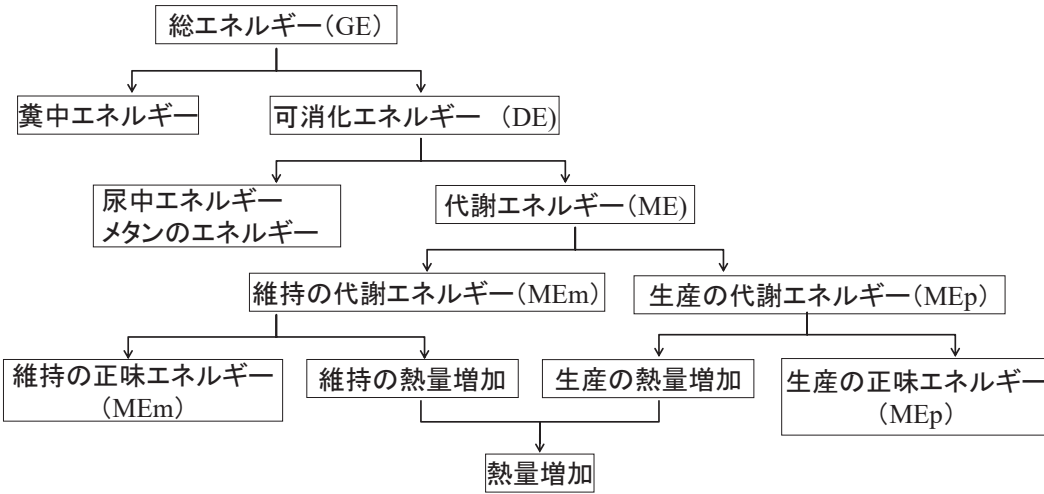
日増体量: (450 kgの場合の例) 最大日増体量を1.2 kgから1.4 kg までとした。

乾物摂取量: 推定式に従って修正した。

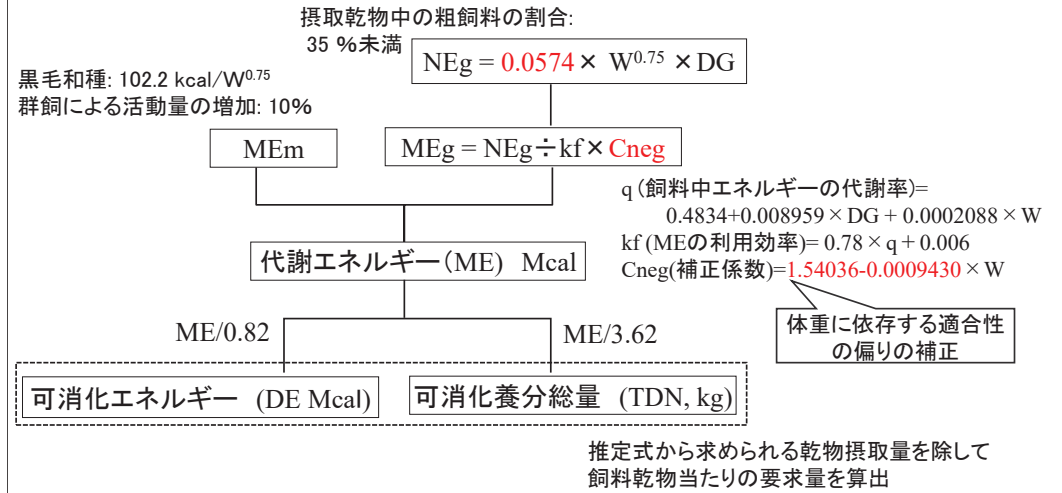
本日の話題の内容

1. 改訂の背景
2. 現行と改訂版の章構成比較
3. 改訂のポイントと具体的な改訂内容
エネルギー要求量算定式の改訂

飼料から摂取したエネルギーの流れ



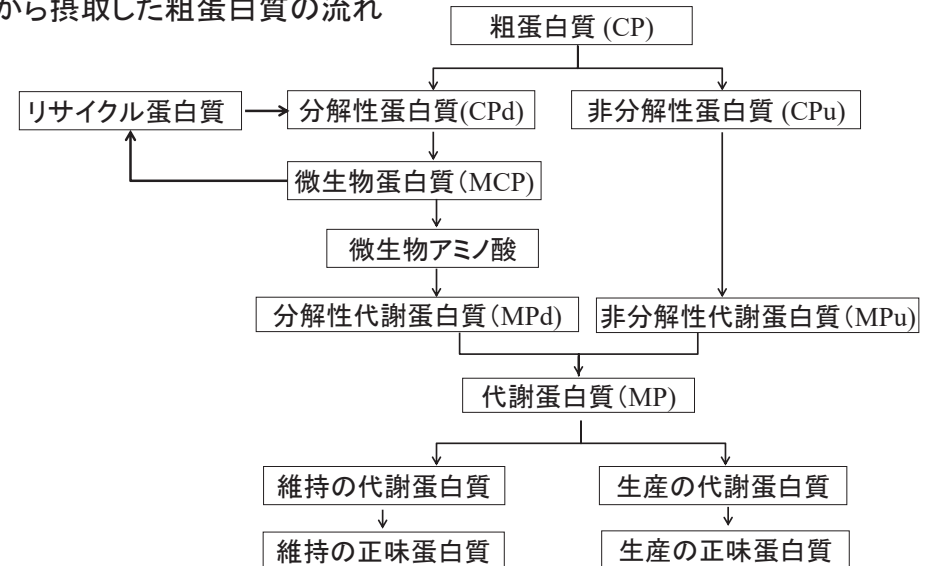
一日あたりエネルギー要求量(黒毛和種肥育牛 W ≥ 150kg 例)



本日の話題の内容

1. 改訂の背景
2. 現行と改訂版の章構成比較
3. 改訂のポイントと具体的な改訂内容
 蛋白質要求量算定式の改訂

飼料から摂取した粗蛋白質の流れ



一日あたり粗蛋白質要求量(黒毛和種肥育牛 W≥ 150kg 例)

維持の正味蛋白質要求量

$$\text{維持の正味蛋白質} = \text{FN} \times 6.25 + \text{UN} \times 6.25 + \text{SP}$$

代謝性ふん中窒素(FN)(g/日)

$$= 4.80 \times \text{乾物摂取量(kg/日)} - \text{Adj(補正項)}$$

$$\text{Adj} = (130 \times \text{TDN} \times 0.64 \times 0.25 \times 0.5) / 6.25$$

内因性尿中窒素(UN)(g/日) = $0.44 \times W^{0.5}$ (kg)0.5

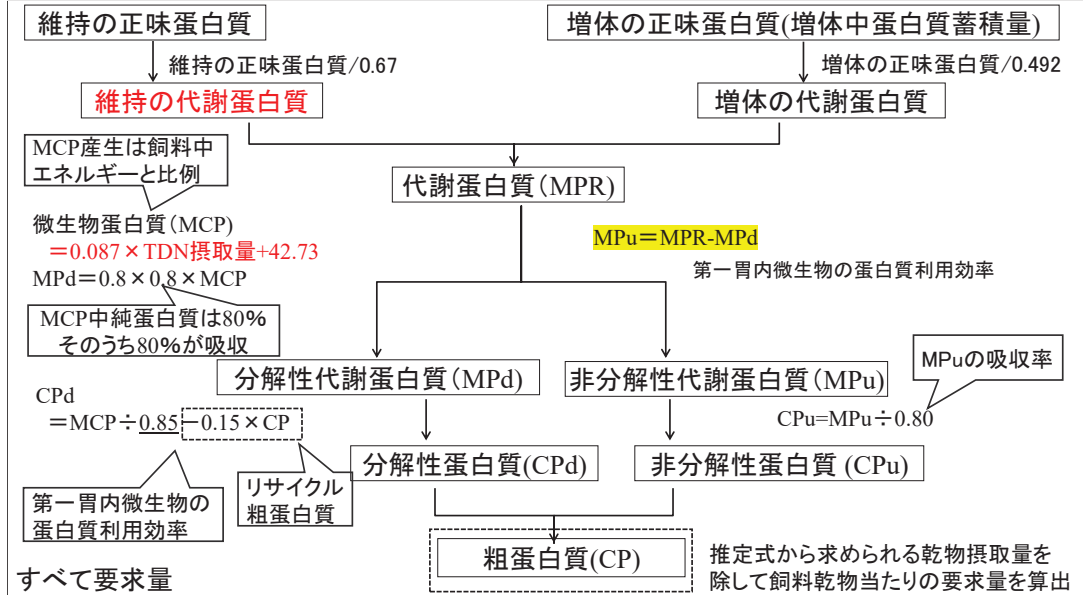
脱落表皮蛋白質(SP) = $0.2 \times W^{0.6}$ (kg)

増体の正味蛋白質要求量(増体中蛋白質蓄積量)

増体の正味蛋白質

$$= \text{DG} \times (235 - 0.293 \times W)$$

その他の場合は日本飼養標準肉用牛(2008年版)を踏襲



粗蛋白質要求量(CPR)を分解性蛋白質(CPd)と非分解性蛋白質(CPu)で満たす

$$\text{CPd} = \text{微生物蛋白質(MCP)} / 0.85 - 0.15 \times \text{粗蛋白質要求量}$$

$$\text{CPu} = \text{非分解性代謝蛋白質(MPu)} / 0.80$$

$$\text{粗蛋白質要求量} = (\text{MCP} / 0.85 - 0.15 \times \text{CPR}) + (\text{MPu} / 0.80)$$

$$= (\text{MCP} / 0.85 + \text{MPu} / 0.80) / 1.15$$

本日の話題の内容

1. 改訂の背景
2. 現行と改訂版の章構成比較
3. 改訂のポイントと具体的な改訂内容

無機物要求量の大幅改定

無機物の欠乏と中毒の目安となる血清・血漿中指標濃度の追加

カルシウムとリン要求量

肥育に要する養分量

$$\text{Ca要求量} = (0.0154 \times W + 0.071 \times \text{RP}) \div 0.5$$

$$\text{P要求量} = (0.0280 \times W + 0.039 \times \text{RP}) \div 0.85$$

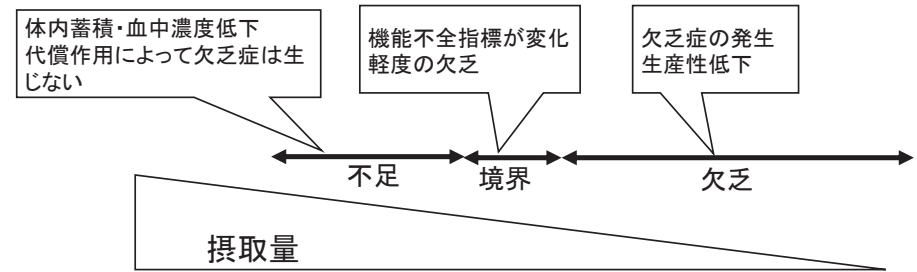
$$\text{増体の正味蛋白質(RP)} = \text{DG} \times (235 - 0.293 \times W)$$

推定式から求められる乾物摂取量を除して飼料乾物当たりの要求量を算出

その他の無機物とビタミン

ある栄養素が欠乏している基礎飼料に、異なる水準の栄養素を添加した際に生じる応答を検討した知見を基に要求量を推計

用いる指標によって**不足しない量**又は**欠乏しない量**を基に要求量を推計



肥育牛におけるビタミン・ミネラル₂栄養状態による変化の概念図

要求量策定に用いられた指標

ナトリウム	増体	ビタミンA	血清中レチノール濃度
カリウム	増体	ビタミンD	血清中25(OH)D濃度
マグネシウム	血清中マグネシウム	ビタミンE	増体
イオウ	増体		
鉄	成長・貧血防止		
銅	増体		
亜鉛	増体		
マンガン	増体		
ヨウ素	甲状腺ホルモン濃度		
セレン	欠乏症防止		

無機物の要求量と最大許容量

2008年版

要求量を適正值と範囲で記載

要求量データは肉用牛飼養標準(NRC2000)を参考

最大許容量データは肉用牛飼養標準(NRC2000)を参考

2022年版

方針にしたがい一本化した要求量を記載

要求量データは国内データと肉用牛飼養標準(NASEM2016)を参考

最大許容量データは動物のミネラル耐容量(NRC2005)を参考

脚注の充実

飼料中推計微量無機物含量 mg/kg 乾物

飼料構成	トウモロコシ	大麦	フスマ	大豆粕	イナワラ
モデル1	55	0	10	15	20
モデル2	30	25	10	15	20
モデル3	75	0	10	5	10
モデル4	40	35	10	5	10

微量元素含量	Cu	Fe	Mn	Zn
モデル1	6.1	149.7	118.1	38.9
モデル2	7.2	157.0	120.6	40.2
モデル3	4.6	98.4	67.5	32.7
モデル4	6.2	108.6	71.0	34.5

要求量 mg/kg乾物

Cu	10
Fe	50
Mn	20
Zn	30

飼料成分表のデータを利用

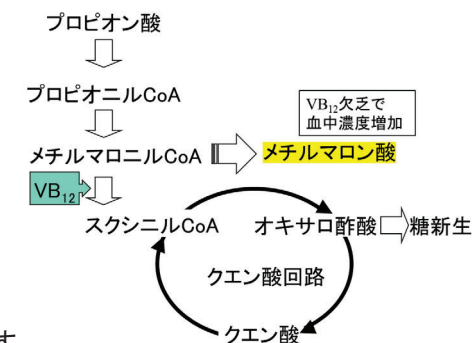
松井 未発表

要求量未滿

FeとMnは要求量を満たさない可能性は低いが、補給しないとCuは多くの場合要求量を満たさず、Znは要求量を満たさない可能性がある。

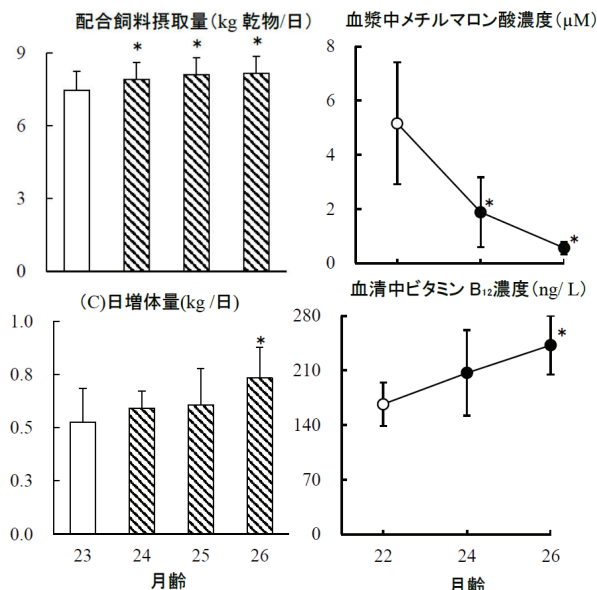
牛のコバルト要求量(mg/kg 乾物)

肉用牛 日本飼養標準(2008)	
推奨量	0.10
要求量(範囲)	0.07-0.11
肉用牛 NRC(2000)	0.10
肉用牛 NASEM(2016)	0.15
ウシ INRA(2019)	0.3



給与飼料の構成がビタミンB₁₂合成に影響を及ぼす

- 粗濃比の低下(デンプンなど非繊維性炭水化物の増加)によって反芻胃内のビタミンB₁₂合成が減少(松井徹 ルーメンの科学(板橋久雄 監修・小林泰男 編)養賢堂出版準備)
- 大麦主体の配合飼料を給与する場合、コバルト要求量は0.20 mg/kg 乾物に上昇する可能性があり、給与飼料の相違がコバルト要求量に及ぼす影響の検討が必要(NASEM(2016))



黒毛和種肥育牛におけるコバルト欠乏

飼料(コバルト含量)
 配合飼料: 0.04 mg/kg乾物 (トウモロコシ(32%)、大麦(38%))
 稲わら: 0.20 mg/kg乾物
 基礎飼料: 0.07 mg/kg乾物
 基礎飼料+コバルト: 0.25 mg/kg乾物

□ 補給前 ▨ 補給
 平均 ± 標準偏差 (n = 7)
 * : 補給前と比較して有意差あり (P < 0.05)

築谷愛未ら 肉用牛研究会報, 112:5-9, 2022

肉用牛の配合飼料で多用されている濃厚飼料中コバルト含量(mg/kg乾物)

	トウモロコシ	大麦	フスマ	大豆粕
本調査				
試料数	20	20	20	20
平均±標準偏差	0.07±0.04	0.08±0.06	0.10±0.04	0.17±0.07
範囲	ND-0.15	ND-0.25	0.03-0.18	0.10-0.32
95%信頼区間	0.05-0.09	0.05-0.11	0.08-0.12	0.14-0.20
NRC肉用牛(2000)				
試料数		16	3	
平均±標準偏差		0.43(代表値)	0.35±0.28	108±0.03
NRC乳牛(2001)				
試料数		16		
平均±標準偏差		NS	0.35±0.28	NS
NASEM肉用牛(2016)				
試料数		4		2
平均±標準偏差		0.51±0.35	NS	NS
NRC成分表(1982)	0.05	0.10	0.11	0.37
標準飼料成分表(2009)	NS	NS	(0.51)	0.53
INRA成分表(2020)	0.05	0.10	0.10	0.10

巻末に記載

松井徹ら 肉用牛研究会報, 112:20-23, 2022

飼料中コバルト(Co)含量がビタミンB₁₂栄養指標濃度に及ぼす影響

分位	1	2	3	4	5
飼料中Co含量mg/kg 乾物	0.053 - 0.07	0.08 - 0.10	0.11 - 0.13	0.13 - 0.23	0.25 - 1.5
個体数 ^b	34(34)	34(33)	34(34)	34(30)	36(34)
牧場数 ^c	5	11	10	5	7
牛群数 ^c	6	14	11	9	8
血漿中メチルマロン 酸濃度 $\mu\text{mol/L}$	1.14 \pm 0.06*	0.75 \pm 0.06	0.69 \pm 0.06	0.62 \pm 0.07	0.55 \pm 0.07
血清中ビタミンB ₁₂ 濃 度ng/L	208.9 \pm 13.4*	242 \pm 13.5*	279.4 \pm 13.6	239.7 \pm 16.3*	295.7 \pm 15.0

最小二乗平均 \pm 標準誤差

*、P < 0.05(第5分位を基準としたダネット検定)

築谷愛未ら 肉用牛研究会報, 113:7-12, 2022

コバルト要求量の推計

• 本試験

血漿中メチルマロン酸濃度を基準 0.11 mg/kg 乾物

血清中ビタミンB₁₂濃度を基準 0.25 mg/kg 乾物

• 大麦を23.2%含む配合飼料とトウモロコシサイレージを給与した育成雄牛
(Stangl GI, et al., Br J Nutr, 84: 645-653, 2000.)

血漿中メチルマロン酸濃度を基準 0.16 mg/kg 乾物

血清中ビタミンB₁₂濃度を基準 0.26 mg/kg 乾物

肝臓中ビタミンB₁₂濃度を基準 0.24 mg/kg 乾物

(Schwarz FJ, et al., J Anim Physiol Anim Nutr, 83: 121-131, 2000)

飼料摂取量を基準 0.16 ~ 0.18 mg/kg

コバルト不足を回避できる0.25 mg/kg を要求量とする。

牛における微量無機物の欠乏症と中毒症状

症状を可能な限り分かりやすく記載

多くの無機物の欠乏や過剰では食欲減退、体重減少が生じるためどの無機物の異常かを推定することはできないので、これらは末尾に記載

ウシにおける無機物の欠乏と中毒の目安となる血清・血漿中指標濃度を新規に記載

反すう家畜はCu過剰に対する感受性が高く、牛におけるCuの最大許容量はブタやニワトリよりも著しく低い。

国内では肉用牛の銅中毒が発生しており、特に、子牛は他のステージの牛よりさらにCu過剰に対する感受性が高く、国内では、銅中毒の多くが子牛で認められている。

本日の話題の内容

1. 改訂の背景
2. 現行と改訂版の章構成比較
3. 改訂のポイントと具体的な改訂内容
ビタミン要求量の改訂

ビタミンの名称と単位

- International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC)
化学物質名はIUPAC命名法をその量は国際単位 (SI単位) を使うこと
エネルギー単位としてSI単位で表記する必要があるが、本飼養標準でもSI単位であるJが用いられている
ビタミン名およびその活性を示すIUの表記を認めていない
例 ビタミンA レチノールおよびレチノールと同じ作用を有する物質、レチノール当量 (g)
- International Union of Nutritional Science (IUNS)
生理作用を表現するものとしてビタミン名は有用
ビタミンという名称を特定の場合には認めるよう主張
広く通用している脂溶性ビタミンであるビタミンA、D、E、Kや水溶性のビタミンB₁、B₂、B₆、B₁₂、Cは今でもビタミン名で呼ばれることが多い
- 家畜生産では「当量」はまだ広くは用いられていないので、本飼養標準では従来通り、**ビタミンの名称と国際単位 (IU) を用いることとした**

血清中ビタミンAの形態

牛の血中ではビタミンAとして消化管由来のレチニルエステル(レチノールと脂肪酸のエステル化合物)と肝臓由来のレチノールが存在している。(Chew BP et al., 1984 J Dairy Sci 67: 1316-1322)

反すう家畜の血漿中レチニルエステル濃度はビタミンA摂取増加に伴い上昇する。血清中レチノールを測定した場合は、ビタミンA濃度(IU/dL)ではなくレチノール濃度(μg/L)と表記すべきである。

血清中ビタミンA濃度を測定するには、分析前に鹼化処理を行い、レチニルエステルをレチノールとすればよい。

国内の肥育牛では血清中レチニルエステルはわずかであることが多いので、本飼養標準では従来通り、血清中レチノール濃度をビタミンA濃度(IU/dL)とした。

β-カロテンからレチノールへの変換

- β-カロテンは牛の飼料に含まれる主なプロビタミンA
- 育成期に主要なビタミンA源であるβ-カロテンの摂取が不足するとビタミンA欠乏になる
- 牛が飼料中β-カロテンをビタミンAに転換する効率は、飼料からの遊離、第一胃内での分解、吸収、β-カロテンをビタミンAに転換する酵素活性の影響を受ける
- 品種間差も大きい
- 育成期や肥育初期に多量のβ-カロテンを摂取すると、肝臓でのレチノール脂肪酸エステル(RE)蓄積が増加し、ビタミンA制限開始後の血清中レチノール濃度低下が大幅に遅れる

β-カロテンの変換効率 IU/mg

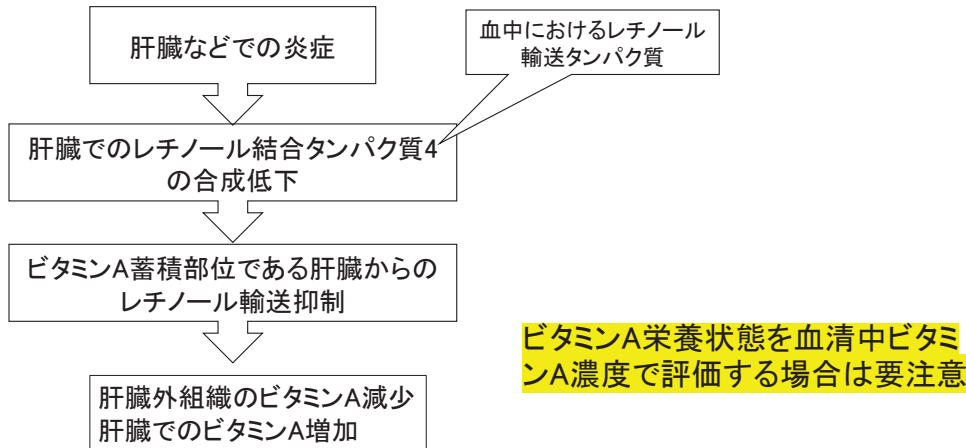
肉用牛	400	NRC(1970)
肉用牛	400	NRC(1984)
肉用牛	記述なし	NRC(1996)
肉用牛	400	日本飼養標準(2008)
小反芻家畜	671	NRC(2007)
反芻家畜	556-667	CSIRO(2007)
肉用牛		NASEM(2016)
合成添加物	1667	
飼料	556	
乳牛	400	NASEM(2022)
肉用牛	400	日本飼養標準(2022)

β-カロテンの変換効率は実際は大きな意味がない(NASEM, 20016)
多めのビタミンAを補給すればよい
最大許容量とは大きなマージンがあるので、添加量に注意し多めのビタミンAを補給すればよい

国内ではビタミンA制限を行う上でβ-カロテンの変換効率は重要だが、海外の研究は期待できない →黒毛和種牛を用いた試験が必要

変換効率に関する近年の引用文献を調べたが、明瞭な定量的な根拠なし

血漿中レチノール濃度の低下はビタミンA制限時でなくとも生じる



参考 Eldaim MAA, et al. 2010 J Dairy Res 77: 27-32

ビタミンD要求量

	妊娠・繁殖	子牛	育成・肥育	
NRC肉用牛(1996)	(275)	(275)	(275)	IU/kgDM
飼養標準肉用牛(2008)	10	6		IU/kgBW
NRC乳牛(2000)	30	30		IU/kgBW
NASEM肉用牛(2016)	(275)	(275)	(275)	IU/kgDM
	5.7	5.7	5.7	IU/kgBW
飼養標準乳牛(2017)	10	6		IU/kgBW
NASEM乳牛(2022)	40	30		IU/kgBW
飼養標準肉用牛(2022)	(780)	(300)	(275)	IU/kgDM

目安量

ビタミンD要求量を6 IU/kg体重とすると、子牛では275 IU/kgDMを下回ることがある。飼養標準肉用牛(2008)の要求量を基にするとともに利便性を考慮し、要求量を飼料乾物あたりとした。

3章養分要求量の主表 からビタミンD要求量を削除した。

ビタミンE要求量

飼養標準肉用牛(2008)	15	IU/kgDM
NRC肉用牛(2000)	15-60	IU/kgDM
NASEM肉用牛(2016)	25-35	IU/kgDM
飼養標準肉用牛(2022)	25-35	IU/kgDM

飼料中ビタミンE要求量が15.1 IU/kg DMから増加すると体重増加が改善するが、60 IU/kg DMを超える飼料中ビタミンE含量では、体重増加や飼料効率は変化しない。肉用牛の生育ステージや飼料中の他の抗酸化物質の含量やその他の環境要因によってビタミンE要求量は大きく異なることを考慮し、通常の肥育牛のビタミンE要求量を25-35 IU/kg DMとした。

水溶性ビタミン

水溶性ビタミンの減少/補給効果
 亜急性ルーメンアシドーシス チアミン(ビタミンB₁)
 絶食と絶水を伴う長距離輸送 ナイアシン
 摂取量の減少 ビオチン
 暑熱ストレスや肥育の進行? ビタミンC
 その他の水溶性ビタミンも生産性や免疫機能等を高めるとする報告がある

特定の条件下では肉用牛においても水溶性ビタミンが欠乏する可能性がある

本日の話題の内容

1. 改訂の背景
2. 現行と改訂版の章構成比較
3. 改訂のポイントと具体的な改訂内容

哺育期の飼養

哺乳子牛の発育に必要な固形飼料(人工乳)から補給すべき養分量の目安現状を反映し、現行の TDN72 %、CP16 %程度を TDN70~77 %、CP18~22 %に変更した。さらに、ビタミン A 供給量も追記した。

肉用種の人工哺育における飼料給与例

1-7日齢を追加

14-15か月齢を追加

56日齢までの乾草給与量に上限を設定

育成牛との整合性を取るために育成牛用濃厚飼料給与量を追加

乳用種の人工哺育における飼料給与例

1-7日齢を追加

12-13か月齢を削除

42日齢までの乾草給与量に上限を設定

育成牛との整合性を取るために育成牛用濃厚飼料給与量を追加
牛乳のみを給与を削除した。

肉用種早期離乳子牛の育成に要する養分量

離乳後の子牛の育成に要する養分要求量を示した。

なお、現行版に記載されていた生時体重40、50kgを削除するとともに、日増体量の上限値を高くした。

TDN要求量

代謝エネルギー要求量を基に算出

(2008年版)
体重 \geq 150 kgの式をすべての体重に適用
TDN要求量=ME要求量/3.62

(2022年版)
体重 $<$ 150kgの式をすべての体重に適用
TDN要求量
= (0.2247 × 飼料のME含量 + 0.1011) × 乾物摂取量

粗蛋白質要求量

正味の粗蛋白質要求量

= 代謝性ふん中窒素 × 6.25 + 内因性尿中窒素量 × 6.25 + 脱落表皮蛋白質 + 蛋白質蓄積量

粗蛋白質要求量

= 正味の粗蛋白質の要求量 / 変換効率

(2008年版)
体重 \geq 150 kgにおける変換効率
(0.51)をすべての体重に適用

(2022年版)
体重により異なる変換効率を適用
飼料の粗蛋白質の変換効率
体重(kg) 43~66 67~119 120以上
変換効率(%) 0.75 0.63 0.51

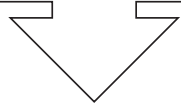
本日の話題の内容

1. 改訂の背景
2. 現行と改訂版の章構成比較
3. 改訂のポイントと具体的な改訂内容

放牧牛の養分要求量

GPSによる牛の位置情報データ、放牧地の地形(標高)データをGIS(地理情報システム)上で統合させ、単位時間当たりの移動距離や歩行傾斜角度を算出することが可能となった。
舎飼いに対する放牧でのエネルギー要求量比
$$= 0.940003 + 0.019505 \times \text{歩行速度 (m/分)} + 0.011312 \times [\text{移動傾斜角度 (度)}]^2 + 0.000035 \times [\text{歩行速度 (m/分)}]^2 \times \text{移動傾斜角度 (度)}$$

エネルギー要求量比が1の場合: 放牧牛のエネルギー消費量が舎飼いの維持要求量と等しいことを意味している。



舎飼い時の維持エネルギーに対する増加割合の目安の修正

本日の話題の内容

1. 改訂の背景
2. 現行と改訂版の章構成比較
3. 改訂のポイントと具体的な改訂内容
 - ふん尿および窒素排せつ量の低減
 - 肉用牛におけるメタン産生とその制御

リジンとメチオニンの要求量

微生物蛋白質(MCP)はアミノ酸バランスが比較的良好
分解性蛋白質(CPd)とエネルギーの適正給与で十分なMCP合成量を確保することが重要
複数の蛋白質含量が多くかつアミノ酸組成が異なる飼料を混合して給与することは、非分解性蛋白質(CPu)中の特定のアミノ酸が不足するリスクを分散させる方法として有効

CP水準を十分に満たしている場合でもトウモロコシ由来飼料を多給する際にはリジンの不足に、大豆由来飼料を多給する場合にはメチオニンの不足に注意する必要がある
蛋白質とくにCPdの過剰給与は、第一胃内アンモニア濃度の上昇を招き、これはさらに血中尿素窒素(BUN)を上昇

家畜の糞尿由来の窒素排泄物が畜産環境問題として注目され、窒素排せつ量の削減が求められている。

家畜糞尿由来の窒素排泄量の削減法として、低蛋白質飼料を給与しても十分な発育や生産を確保できるようにルーメン非分解性アミノ酸を添加する方法が期待されている

肉用育成牛におけるリジンとメチオニン要求量

Titgemeyer EC, et al., J Dairy Sci 1988. 71:421-434

供試牛: シンメンタール去勢育成牛

基礎飼料飼料	
トウモロコシ	75.1% 乾物
トウモロコシサイレージ	22.2% 乾物
尿素	0.49% 乾物

第四胃へリジンまたはメチオニン投与し、血中遊離アミノ酸濃度変化から充足を評価

第一制限アミノ酸はリジン
第二制限アミノ酸はメチオニン

リジンとメチオニン要求量推計

リジン要求量(g)
 =(6.4/100) × 維持の代謝蛋白質要求量
 + (6.4/100) × 増体の代謝蛋白質要求量

+ (7.62/100) × 乳蛋白質量/0.88
 + (6.4/100) × 胎子・子宮への蓄積蛋白質量/0.85

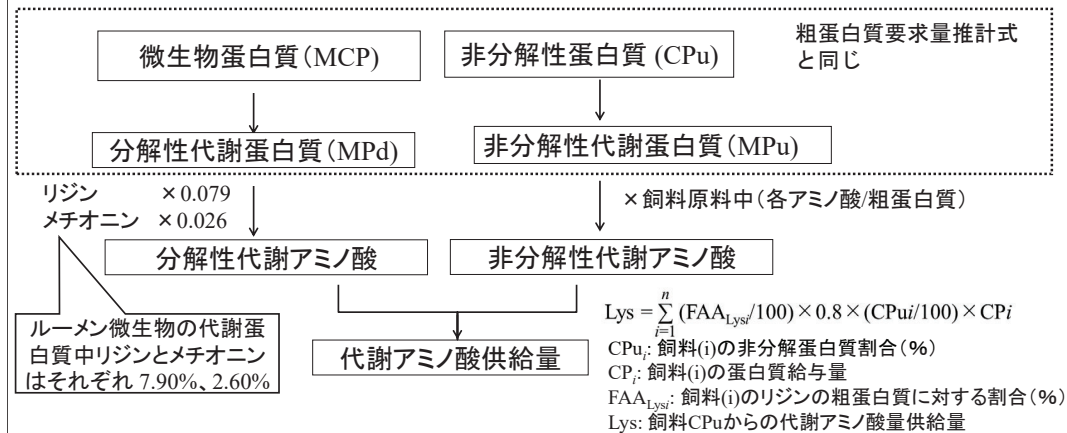
メチオニン要求量(g)
 =(2.0/100) × 維持の代謝蛋白質要求量
 + (2.0/100) × 増体の代謝蛋白質要求量

+ (2.71/100) × 乳蛋白質量/0.98
 + (2.0/100) × 胎子・子宮への蓄積蛋白質量/0.85

要求量推定のためのパラメータ

	リジン	メチオニン
体組織中蛋白質あたり含量 (g/100g)	6.4	2.0
乳蛋白質あたり含量 (g/100g)	7.62	2.71
乳への利用率	0.88	0.98
胎子・子宮蓄積の利用率	0.85	0.85

リジンとメチオニン供給量推計



代謝アミノ酸供給量とアミノ酸要求量を比較し、過不足を検討

肉用牛におけるメタン産生とその制御

粗飼料多給時の酢酸優勢型の発酵(酢酸/プロピオン酸比3以上)から濃厚飼料多給時のプロピオン酸型の発酵(酢酸/プロピオン酸比2以下)への変化は、プロトゾアおよびメタン細菌の減少によってもたらされるものと考えられる。

乳牛では、プロピオン酸型の発酵は乳脂肪率の低下を引き起こす
 肉用牛では、プロピオン酸型の発酵そのものが生産に悪影響を及ぼす点を指摘した報告はなく、むしろメタン産生の減少に伴う飼料効率の改善が期待される。
 肉用牛ではメタン排出量の25%を抑制することで日増体量が75g増加することが報告されている

反芻家畜におけるメタン産生低減手法

不飽和脂肪酸

第一胃内においてメタンの基質となる水素を消費することから、メタン発生量が抑制される脂肪酸カルシウムとして給与抑制の効果は不飽和度が増すにつれて大きくなる傾向

脂肪を多く含む食品製造副産物

ビール粕、豆腐粕、生米ヌカを1割程度添加することで、黒毛和種育成牛のメタン発生量を1割強抑制できる
 脂質の添加により採食量や繊維の消化率の低下を生じる場合があるので添加量については十分に留意する必要

その他

カシューナッツ殻液
 カギケノリ(臭素が多いことに留意)
 エッセンシャルオイル(抗菌作用 植物抽出物で揮発性成分を多く含む)
 タンニン
 サポニン

最後に

これら以外にも現状に沿った新しい項目を立てるとともに、既存の項目においても記載内容を最新のものに更新するとともに記載内容を充実させています

今回の講演に関して、家畜飼養標準等検討委員会ならびに同肉用牛部会は関与していません