

牛にやさしい、環境にやさしい、むだのない 肉用牛の飼養管理マニュアル (解説資料付き)



牛にやさしい、環境にやさしい、むだのない 肉用牛の飼養管理マニュアル

はじめに

飼料をはじめとする生産資材の価格が高騰する中、肉用牛生産にも環境との調和や快適性の配慮した飼養管理や飼養管理のスマート化がいられています。

生産コストを下げるむだのない生産性の高い飼養管理は、環境負荷の軽減やアニマルウェルフェアにも通じる取り組みです。

このマニュアルでは、最も一般的な黒毛和種の舎飼いを中心に、日本飼養標準肉用牛（2022版）やアニマルウェルフェアに関する国の「肉用牛の飼養管理に関する技術的指針」（令和5年7月）も参考にしながら飼養管理のポイントを整理しています。

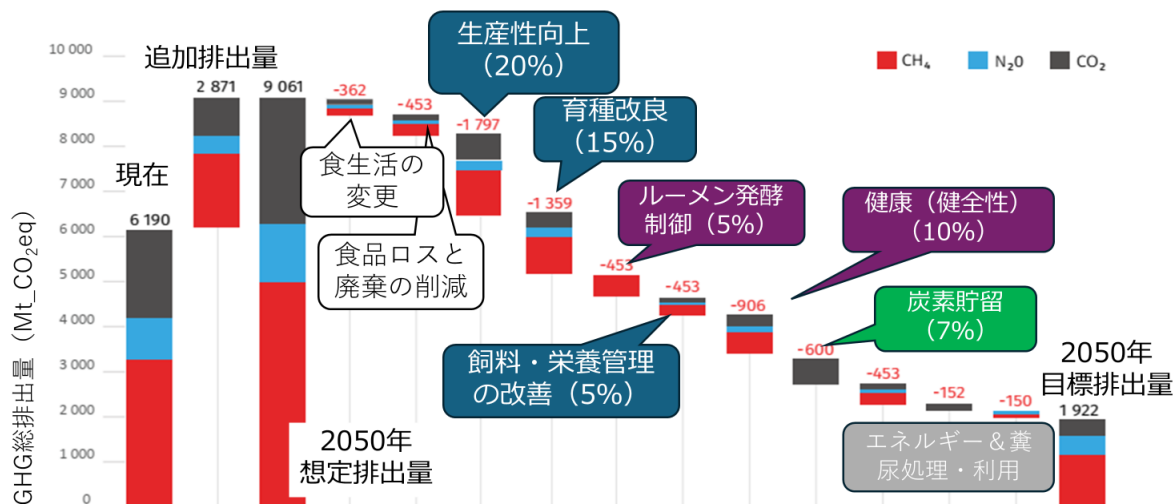
令和7年3月

（一社）全国肉用牛振興基金協会



飼養管理と温室効果ガス削減との関係

令和5年3月 持続的肉用牛生産関連情報発信事業オンライン情報交換会
元東北大学院教授寺田先生の講演から



2050年までに適用可能なさまざまな緩和策とその技術的可能性

FAO 2023 より作成 1

国連食糧農業機関 (FAO) は、畜産関連の温室効果ガスの発生が2050年までに5割増加すると予想される中、飼養管理や改良など今取り組んでいる技術を高めることで大幅な削減が可能としている。また、これらの取り組み様々な温室効果ガス削減の取組みの中でも生産コストの削減する取組とされている。

国の「肉用牛の飼養管理に関する技術的な指針」の概要

令和5年7月農林水産省畜産局から

第1 管理方法

【実施が推奨される事項】

- 除角と去勢を行う際は、獣医師等の指導の下、可能な限り舌痛を生じさせない時期と方法を選択することとし、
 - 除角は角が未発達な時期（生後2か月以内）に実施し、それ以降は常に麻酔薬等を使用。
- 去勢は生後3か月以内を実施し、それ以降は必要と判断された場合は麻酔薬等を使用。
- 蹄の働きを正常に保ち、蹄病を予防するため、定期的に削蹄する。
- 鼻環の装着後は過度に捻る等不適切な使用はしない。
- 未経産牛は成熟するまで繁殖に供しない。
- 分娩牛には、床が平面で乾燥した分娩区域を提供する。

第2 栄養

【実施が推奨される事項】

- 質及び量ともにその生理学的要求を満たす飼料及び水を毎日過不足なく給与し、ボディコンディションスコアの許容範囲を逸脱しないよう管理する。
- 脂肪交雑を高めるため、ビタミンAの給与量を制御する場合、「日本飼養標準」等を参照し、栄養の適切な給与に注意する。
- 給餌及び給水の設備は、清掃が容易な構造とし、定期的に点検や清掃を行う等、適切に維持する。

第3 牛舎

【実施が推奨される事項】

- 繋ぎ飼いで飼われている牛は、繋がれていない状態で運動が十分にできるようにする。
- 放し飼いで飼われている牛は、牛同士の闘争や競合による損傷が発生する可能性があるため、よく観察するとともに、飼養密度や牛群の編成に注意する。
- 追い込み柵、牛房等は、牛の損傷を予防するため、鋭利な角や突起がないよう設計し、管理する。

第4 牛舎の環境

【実施が推奨される事項】

- 気温が高い場合は、大型扇風機による送風、屋根への散水等の暑熱対策を講じる。
- 換気システムは、牛舎全体に常に新鮮な空気を供給できるよう設計する。

第5 アニマルウェルフェアの状態確認等

【実施が推奨される事項】

- 災害による影響を可能な限り小さく抑えるため、危機管理マニュアル等を整備する。

第6 肉用牛のアニマルウェルフェアの測定指標

- アニマルウェルフェア上の問題が生じている場合に見られる特定の行動等を測定指標として列挙。

発育のよい事故の少ない管理方法をいろいろと試していたらアニマルウェルフェアに沿った管理方法になったとの話も聞かれている。アニマルウェルフェアの向上は生産性向上、コスト削減の取組みでもある。

目次

I 施設、環境の整備

II 観察、記録

III 飼養管理

肉用牛の飼育管理でまず確認しておきたいこと

1 繁殖雌牛の管理

2 分娩管理・新生子管理

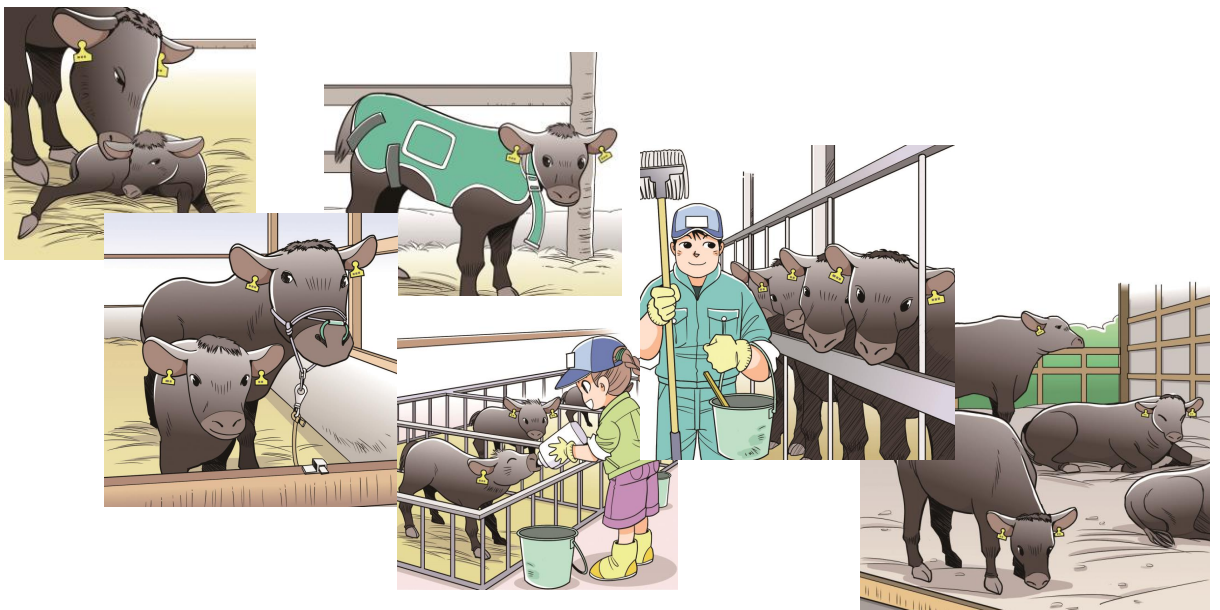
3 哺育期・育成期の飼養管理

(1) 哺育期の管理

(2) 育成期の管理

(3) 哺育・育成期の衛生管理

4 肥育牛の飼養管理

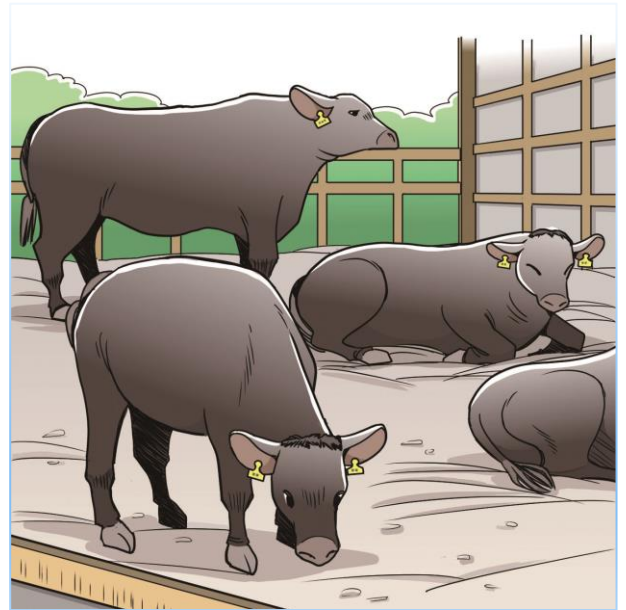


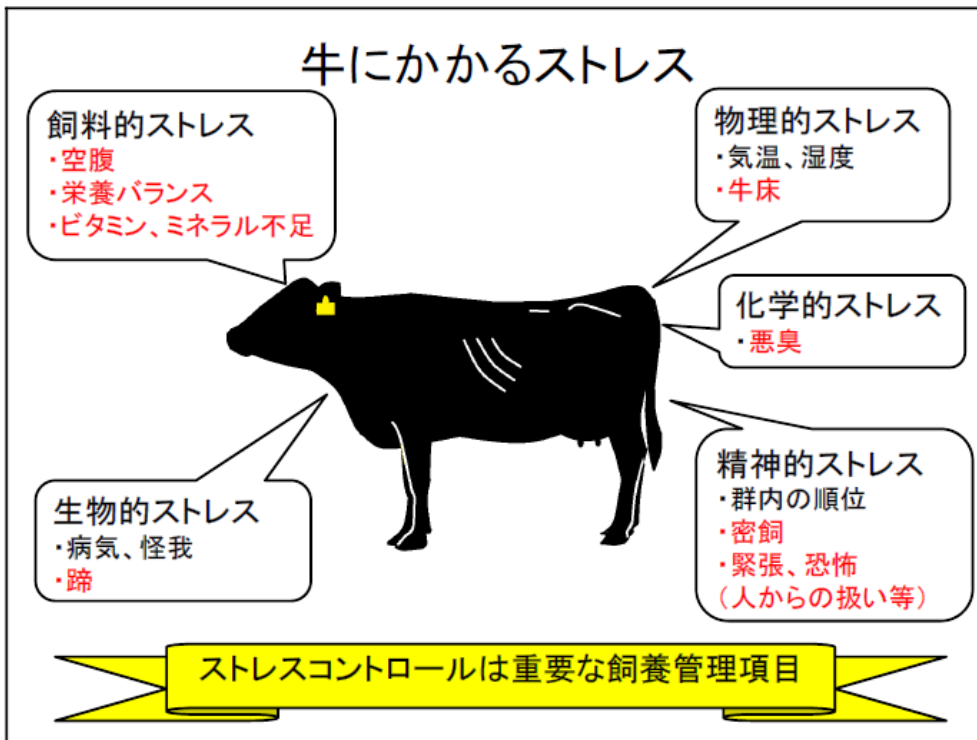
I 施設、環境の整備

ポイント：生産性向上につながる飼養管理の基盤です

必要な広さを確保し、採光、暑熱・防寒対策、換気、衛生対策ができる施設、争いなく清潔な飼料、水を供給できる飼槽、給水施設の整備します

- 牛房、飼槽の広さ、幅の確保
過密飼育では採食、飲水時間も減ってしまい、ストレスで疾病への抵抗性も低下します。
繋ぎ飼いでは、不自由なく寝起きが出来て毛づくろいできる広さを群飼いで、1頭当たり、哺育牛で $2.0\sim 3.6\text{ m}^2$ から肥育牛 $6\sim 8\text{ m}^2$ を目安に、少頭数、3頭程度で争いも減りストレスが減ります。
飼槽は肥育で1頭幅 $80\sim 100\text{ cm}$ あればといわれています。
- 飼料をたくさん食べるように
飼槽は清掃、きれいな水がいつでも飲めるようしておきます。
- 清掃、乾燥した敷料は、ストレスのない衛生的な管理の基本です。
- 汚れた空気は呼吸器病の原因。
ほこりや牛の座っている高さでアンモニア臭にも注意して換気をします。
- 飼養衛生管理基準に従って、管理区域を設定し、農場、畜舎等の出入り口の消毒、更衣、長靴交換ができる 施設を準備し、消毒や害虫対策を行います。





多頭飼養における黒毛和種繁殖雌牛生産性向上のための代謝プロファイルテストを用いた飼養管理マニュアル (独) 家畜改良センター鳥取牧場 平成28年から

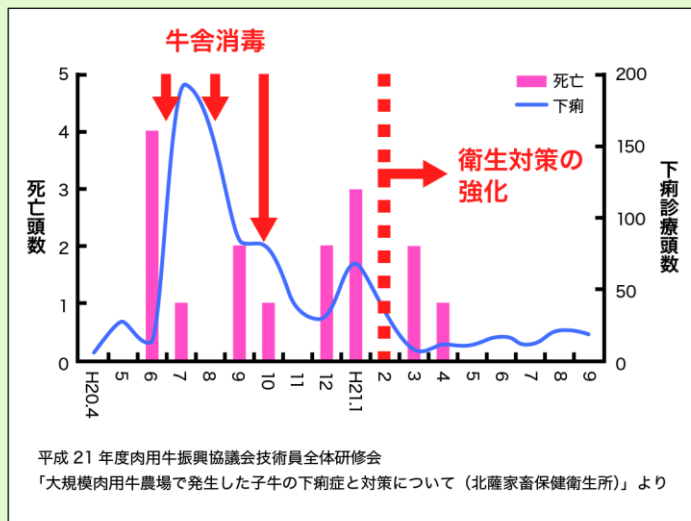
大規模繁殖農場での消毒効果の一例

●実施した衛生対策

- ・定期的な牛舎消毒
- ・踏込消毒槽設置
- ・農場専用長靴の利用
- ・入場者制限 等



診療頭数・死亡頭数の減少



肉用牛農家のみなさんへ 病気の予防は消毒 (鹿児島県肉用牛振興協議会) から

飼養衛生管理基準の解説は

https://jlia.lin.gr.jp/eiseis/pdf/shiyoeiseikanrikijun_gb_ushi.pdf



暑熱・寒冷対策

適温域は発育段階により異なります。

湿度、送風、換気にも注意し暑熱・防寒対策の実施します

	適 温 域 望ましい温度	生産環境限界温度	
		生産性に大きな影響が出る温度 低 温	高 温
哺乳子牛	13～25°C	5°C	32°C
育 成 牛	4～20°C	-10°C	32°C
繁 殖 牛	10～15°C	-10°C	30°C
肥 育 牛	15～25°C	5°C	30°C

- ・ 3か月くらいまでの子牛、肥育牛は低温に弱く、肥育牛は高温にも弱い湿度も大きく影響、夏の高い湿度、冬の低湿度（乾燥）には注意

暑さや寒さの影響を示す温湿度指数（THI）

$$= 0.8 \times \text{温度} + (\text{湿度}/100) \times (\text{温度} - 14.4) + 46.4$$

○暑いと

湿度70%くらいだと、25°C（THI70くらい）でそろそろ対策を。採食量減、繁殖性低下、乳質低下（子牛は下痢）、下痢、肥育ではビタミンA欠乏を招きます。

→ 日よけ（寒冷紗等）、屋根への反射資材塗布、送風機、細霧（湿度に注意）、給水、飼料頻回給与、粗飼料細断

○寒いと

子牛の場合であれば、湿度60%で15°Cくらい（THI60くらい）になるとそろそろ対策を。

エネルギー要求量増加、体温低下、呼吸器病、下痢、繁殖牛では栄養不足で受胎率低下を招きます。

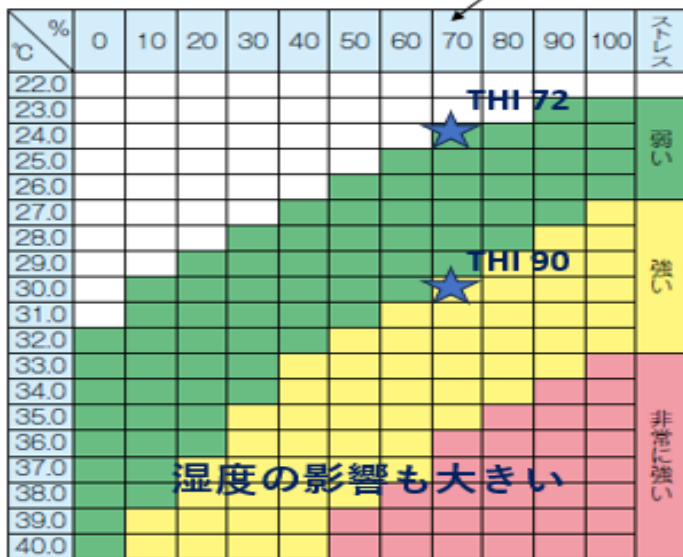
→ 風よけ（カーテン等）・換気、敷料交換
ゴムマット、ヒーター

室内温度が維持できない場合はジャケット、電熱マフラー、温水給与・代用乳温度管理、飼料増給



温度・湿度と暑熱ストレスの関係

夏の平均的な湿度



Dr.Frank Wiersma, Dep. Agric. Eng., University of Arizona 1990.

ちくさんクラブ21 No.73に追記し作成

湿度も加味した暑熱の影響は温湿度指数 (THI)として次式で示され、夏の平均的な湿度70%であれば25°C前後 (THI70) くらいから暑熱の影響が出はじめる。

温湿度指数 (THI)

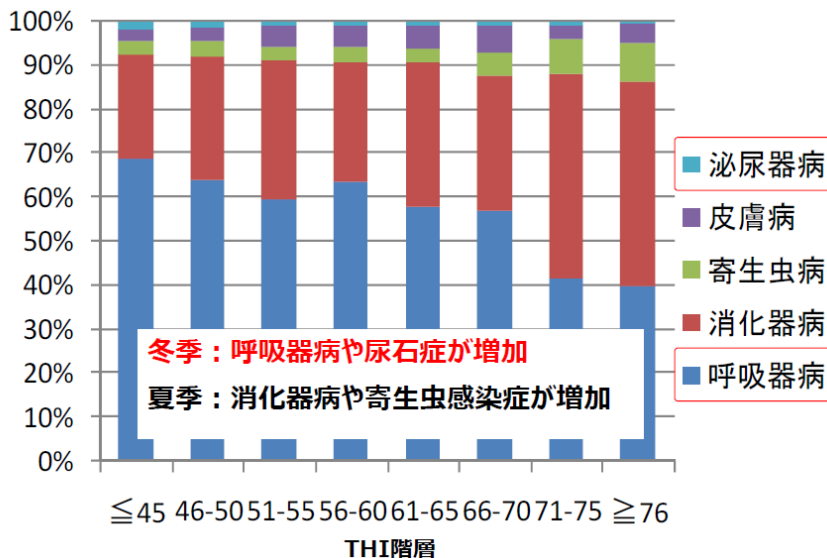
$$= 0.8 \times \text{温度} + (\text{湿度}/100) \times (\text{温度} - 14.4) + 46.4$$

また、風によっても体感温度は下がり次式で示され、風速 1 m で体感温度が6°C下がることになる。

風速による体感温度 (°C)

$$= \text{気温 (°C)} - 6 \times \text{風速 (m/秒)}$$

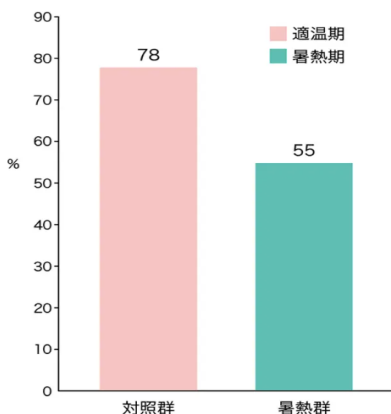
子牛での温湿度指数 (THI) と疾病発生割合の関係



NOSAI宮崎の子牛2万頭の診療カルテからみた疾病の発生割合を日平均THIの階層毎にみると、呼吸器病や泌尿器病はTHIの低回に伴い段階的に増加、一方でTHIが65を超えると寄生虫病が増加し、70を超えると消化器病の発生が増加。

23年9月 持続的肉用牛生産関連情報発信事業オンライン情報交換会 生産性の改善はSDGsを加速する！ 北里大鍋西先生から

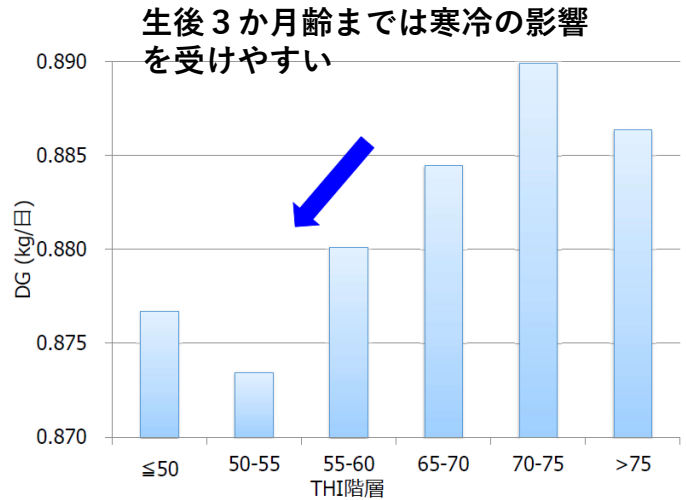
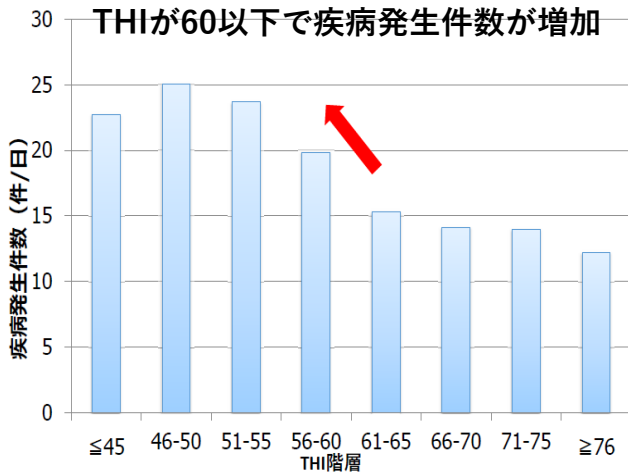
暑熱の繁殖牛の乳質への影響



季節別の乳汁のアルコール不安定乳非発生 (正常な乳汁を産生した) 牛の割合

適温期に飼育した繁殖牛と暑熱期に飼育した繁殖牛の乳汁を分娩後5日間採取し、アルコールテストを行い、正常な乳汁を産生した繁殖牛の割合をグラフ化したもの。暑熱は、子牛の白痢の原因ともなるアルコール不安定乳が発生する誘因ともなるとしている。

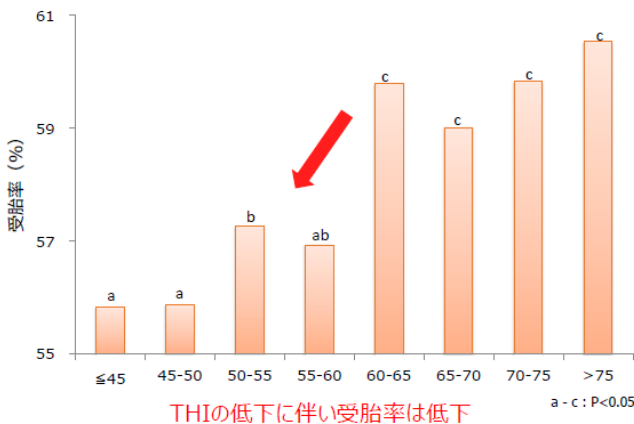
温湿度指数（THI）と疾病発生、増体の関係



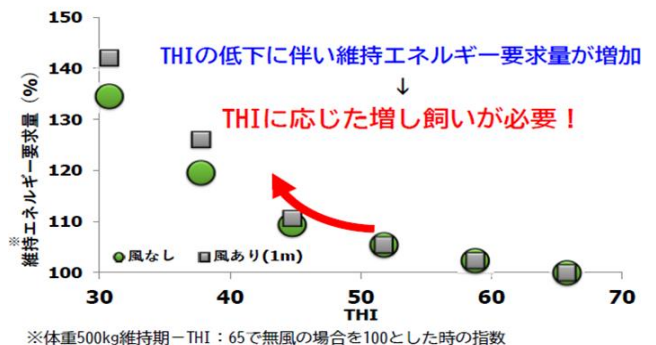
THIの低下に伴い呼吸器病や泌尿器病など疾病発生件数が増加。生後3か月齢までは寒冷環境の影響を受けやすく、THIが高くなるにつれ子牛出荷時の1日増体量は増加するのに対し、THI60以下では平均を下回る。一方、生後4から6か月間においては、THIが高くなるにつれ増体量は低下するといわれている。

また、冬期は、保温に偏ると換気不足となり、粉塵、アンモニア濃度、細菌数が増加し呼吸器病や下痢が増加。積極的保温と換気に努める必要。

肉用牛の受胎率とTHIの関係



THIの違いによる維持エネルギーの要求量



THIの低下に伴い受胎率は低下。原因は飼料のエネルギー不足で、THIの低下に伴う維持エネルギー要求量の増加に対応した増し飼いが必要。

寒冷期の繁殖牛での増飼の効果

令和4年度岩手県農業研究センター試験研究成果書から

区分	指導	題名	黒毛和種における分娩間隔短縮のための寒冷期飼料給与プログラム		
[要約] 黒毛和種経産牛における寒冷期の妊娠末期および授乳期は、通常増飼に加えてエネルギー消費量の増加を考慮することで、分娩後の子宮環境回復の早期化、受胎率の向上および空胎日数の短縮が期待できる。また、増加分は時期に応じて10~30%が目安となる。					
キーワード	黒毛和種	寒冷期	要求量増加	畜産研究所 家畜育種研究室	

8 試験成績の概要 (具体的なデータ)

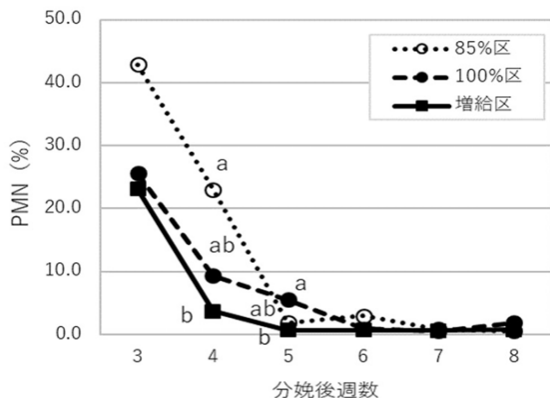


図1 分娩後の子宮内PMN%の推移

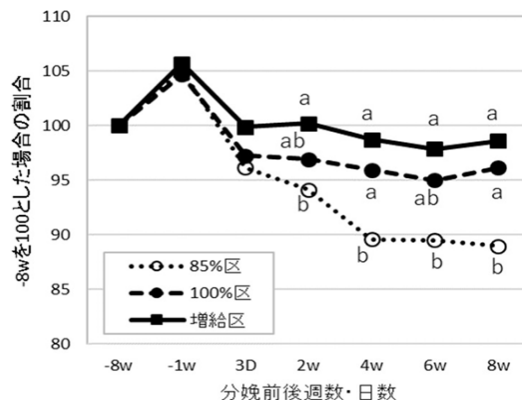


図2 分娩前後の体重変化

表2 分娩後の繁殖成績

試験区	頭数 (頭)	分娩後推定 初回排卵日数 (日)	初回発情 日数 (日)	初回AI 実施 (日)	初回 受胎率 (%)	授精回数 (回)	平均空胎 日数 (日)
85%区	3	25.3 ^{ab}	56.0	74.0	0.0	3.3 ^a	135.0 ^a
		4.0	29.5	21.2		0.6	57.2
100%区	9	25.9 ^a	38.6	49.6	55.6	1.6 ^b	62.2 ^b
		5.3	14.7	19.2		0.7	24.3
増給区	22	39.4 ^b	51.2	51.8	77.3	1.3 ^b	58.7 ^b
		16.1	17.5	16.9		0.6	21.8

※上段：平均値、下段：標準偏差

※異符号間に有意差あり (一元配置分散分析、Bonferroni法、カイ二乗検定)

表3 増給区での分娩後の繁殖成績

試験区	頭数 (頭)	分娩後推定 初回排卵日数 (日)	初回発情 日数 (日)	初回AI 実施 (日)	初回 受胎率 (%)	授精回数 (回)	平均空胎 日数 (日)
固定 増給区	16	36.6	48.3	49.0	68.8	1.4	58.5
		17.4	17.7	17.0		0.6	24.2
調整 増給区	6	46.7	59.0	59.2	100.0	1.0	59.2
		9.6	15.9	15.8		0.0	15.8

※上段：平均値、下段：標準偏差

※有意差なし (t検定、カイ二乗検定)

※固定増給区：充足率を130%に固定、調整増給区：充足率を130~100%に調整 (表4参照)

表4 平均気温および湿度 (滝沢) に基づいた充足率の指標

	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
充足率 (%) ※	110	120	130	130	130	120	110
平均気温 (°C)	11.9	5.6	-0.3	-3.1	-1.5	3.4	7.1
平均湿度 (%)	85.8	80.1	79.0	77.1	73.2	70.5	68.6
温湿度指数	54	44	35	31	34	41	47

※温暖期 (5~9月) の維持要求量を100とした場合の値

II 観察、記録

ポイント 飼養管理の基本、分娩間隔短縮、損耗防止も観察、記録から

毎日よく観察し、観察記録、個体ごとの記録、繁殖カレンダーを作成します
規模が大きくなったら牛群管理システムの利用の検討も

- 毎日、牛の様子を観察し記録、牛舎内の様子も点検します。
姿勢、被毛、目やに、鼻汁、下痢、食欲、反芻、咳、呼吸、は行、発情の有無などを観察 異常発見時は往診依頼、届出通報 餌槽、給水施設、敷料、換気、温度、湿度などを確認、清掃、交換、換気などを行います。
ICT機器を活用した牛群管理システムは今や大規模経営にはなくてはならないものですが、人による観察の重要性は変わりません。
- 個体記録
血統情報、生年月日、治療歴、人工授精日、妊娠鑑定日、分娩（予定）日、分娩の様子などを1頭ごと記録しておきます
- 繁殖カレンダー
飼養牛を一覧にし、個体ごと、人工授精月日、妊娠鑑定日、分娩（予定）日を記入、毎日の作業を確認します。

繁殖カレンダーの例

各号	個体識別番号	生年月日	産次	1	2	3	4	5	6	7	8	12	備考
さくら	143285....	2018 11.3	3			11 分娩	20 授精		22 鑑定				2.4 頃 予定
すみれ	284957....	2021 3.5	1							23 予定			前回難産
ゆり1	334449....	2022 5.3	0					25 分娩					
ひまわり	546729....	2017 4.5	5	8 分娩	10 発情	15 授精	5 授精	28 鑑定					1.20 頃 予定

6月はすみれの分娩準備、ゆり1の発情監視

III 飼養管理

肉用牛の飼育管理でまず確認しておきたいこと

成長するにつれ反芻胃で飼料を消化

哺育期の牛は液状の飼料を主に第四胃以降で消化・吸収

成長につれ第一胃が発達すると第一胃内の微生物が繊維、デンプン、タンパクを分解してエネルギー源とし、その微生物がタンパク源にもなる

飼料の急変は第一胃内の環境（微生物）に悪影響

妊娠牛の栄養はまず生命維持、胎児の発育に配分

胎子は妊娠末期に急成長

低栄養は、まず産乳、卵巢機能回復に悪影響

分娩後の発情と子宮回復は別

早期親子分離で初回発情が早まることはあるが子宮回復は分娩後40日くらい、この頃に1回目の人工授精

体の各部位の成長時期は異なる

骨格（体格）は生後～11か月齢ごろ、

第一胃は3～13か月齢ごろがピーク

筋肉量は3～18か月齢ごろ、枝肉脂肪（脂肪交雑）は12～23か月齢に集中

飼料は成長に合わせたものを給与

育成時に濃厚飼料を多給しても脂肪交雑に影響はなし

肥育開始時にはまだ第一胃は発育中、しっかり粗飼料を食べさせ丈夫な第一胃に

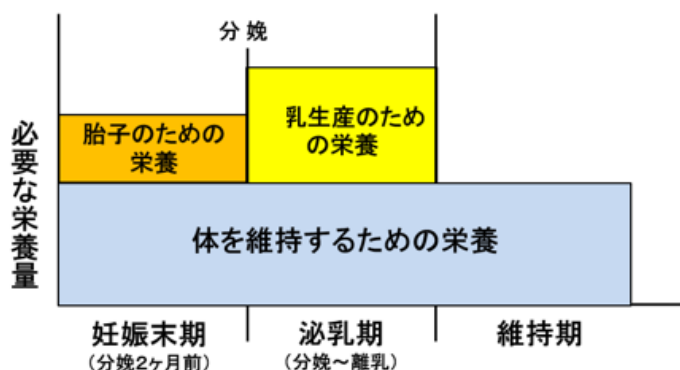
1 繁殖雌牛の管理

- ポイント 経営を左右する1年1産を実現
繁殖ステージに合わせた適切な飼料給与、痩せさせない管理
発情観察・発見、適期授精、適切な分娩管理と記録

繁殖牛の栄養管理

成長、胎子の発育、泌乳量も考え、栄養度を確認しながら、胎子が急激に発育する妊娠後期や授乳期の増飼いなどy施させない管理と健康な産子を得るための管理を行います

- 母牛に与えた栄養は、生命の維持、胎子の発育、母牛の成長、産乳、栄養度（体脂肪の蓄積）、繁殖の順に配分されます。
- 胎子の大きさは飼料給与では調整できません。分娩前の低栄養は、分娩遅延、難産を招き、泌乳性、繁殖性低下、産子の成長、免疫力（胸腺の発育）にも影響します。
- 授乳期は栄養要求量もピーク、低栄養は、乳質低下（子牛は下痢）、発情微弱、受胎率低下を招きます。
- 各地域の指導では、経産牛で粗飼料7kg、配合を維持期1kg、妊娠末期2kg、授乳期3kg程度としている例が一般的ですが、栄養度を見ながら給与するのが基本です。



*初産牛では自らの発育のための栄養も必要

静岡県立農林環境専門職大学短期大学部渡邊先生提供資料参考

- 健康な産子も得るためにも、運動、削蹄を行い、獣医師にも相談しながら異常産・下痢症ワクチン、生菌剤投与、寄生虫駆除、ビタミン補給、カルシウム剤投与を行います

栄養管理、飼料設計の基本と栄養度、代謝プロファイルテストの活用

- ・まず、清潔な水や固形塩が弱い牛でも飲みやすく、舐めやすくなっているか確認
- ・牛に必要な栄養を過不足なく給与し遺伝的能力を発揮させる牛が食べられる乾物量（皿の大きさ）を考えた上で飼料設計（盛り付け）を考える
- ・粗飼料、特に自給飼料はなるべく分析する
栄養価は、草種だけでなく刈り取り時期、肥培管理、土壌により異なり、高すぎるケースがある
- ・飼料は定期的に量る（給与量、残飼）、記録することで飼養管理ができる
- ・未経産牛は成長途中で、妊娠末期は経産牛より要求量は多くなることもある
- ・経産牛は必要な栄養量が少ないため、粗飼料の栄養価が高すぎる場合もある
- ・分娩前、泌乳期はエネルギー不足になりやすく、環境、運動量の影響も受ける
- ・定期的に発育、太り具合（栄養度：BCS）を確認
- ・血液検査で各種成分値を見て飼養管理を改善する代謝プロファイルテストの活用も検討

栄養度判定の実際

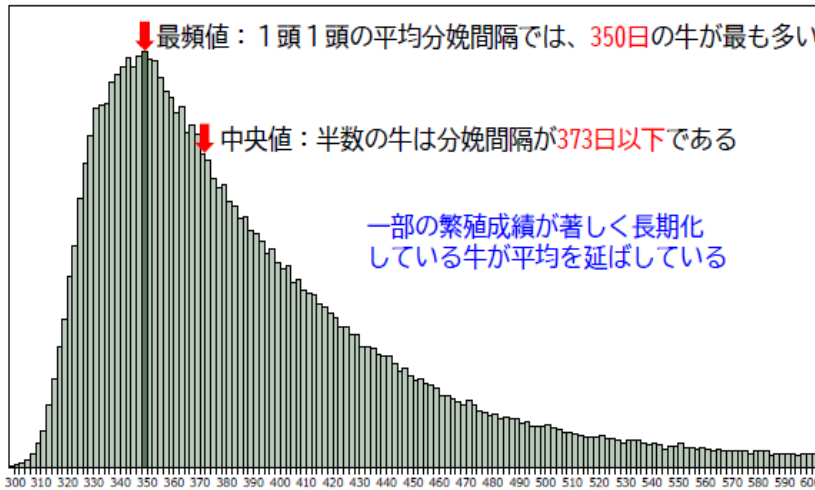
牛の栄養状態を観察しながら、飼料給与量を増減する必要があります。客観的に栄養状態を判定する目安として、視診と触診によって脂肪の蓄積程度を評価する「栄養度判定」を活用しましょう（図 1-9）



図 1-9 栄養度判定の例

左：やせている（栄養度 2）、中：普通（5）、右：太っている（8）

牛ごとの分娩間隔の分布



繁殖経営を大きく左右する分娩間隔の全国平均は13.2か月でこの10年大きな変化はない。

ただし、個体ごとに見ると半数の牛が1年1産となっており、繁殖成績の悪い牛の対策が必要となる。

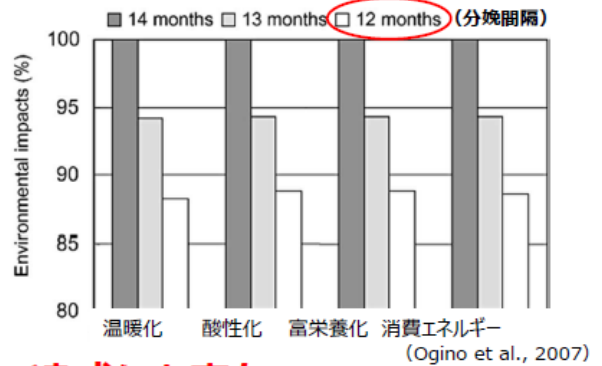
分娩間隔の短縮は経営改善だけでなく温室効果ガスの削減など環境負荷の軽減にもつながっている。

分娩間隔のコスト、環境負荷への影響

分娩間隔延長の損失額試算（繁殖牛100頭規模） 分娩間隔短縮による環境負荷軽減の効果

分娩間隔	子牛生産頭数	実質損失額
12.5ヶ月 (380日)	96	0
13.0ヶ月 (395日)	93	2,291,603
14.0ヶ月 (425日)	88	5,750,257

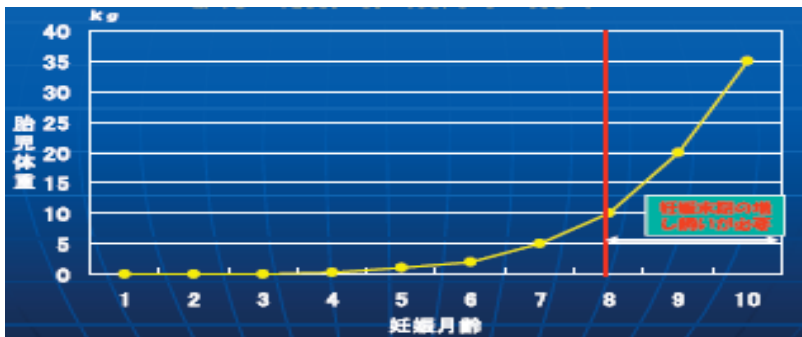
(森本ら, 2017を改変)



分娩間隔の短縮 = 所得増 + SDGs達成にも寄与

23年9月 持続的肉用牛生産関連情報発信事業オンライン情報交換会
生産性の改善はSDGsを加速する！ 北里大鍋西先生から

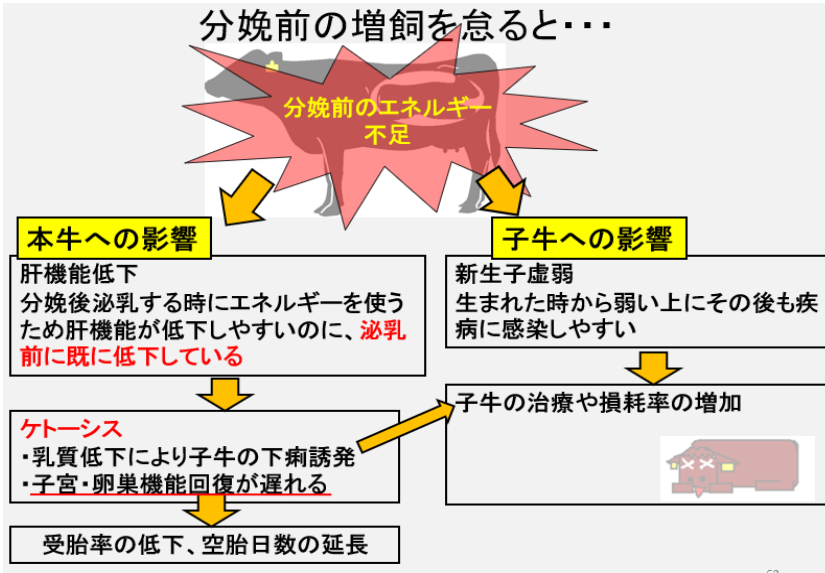
胎児の発育曲線



胎子は分娩2か月前から急激に成長。

母牛に給与された栄養は、生命の維持、胎子の発育、母牛の成長、産乳、栄養度（体脂肪の蓄積）、繁殖の順に配分され、栄養不足の影響は真っ先に繁殖性低下として現れます。

痩せさせない管理の必要性



繁殖和牛の潜在性ケトーシスは、妊娠末期や泌乳期といった増飼の時期によくみられるが、潜在性のため臨床症状はほとんどない。しかし、繁殖供用時の受胎率低下や、分娩後の繁殖性の回復の遅れ、子付泌乳牛の場合は子牛の下痢の引き金になる可能性がある。

過肥の問題点



- ・過肥による繁殖性低下の原因は不明な点が多いが、過肥牛は余分な飼料を摂取している**(飼料の無駄遣い)**
- ・過肥牛の直腸検査や人工授精(受精卵移植)では、**触診の精度が下がる**だけでなく、**余計な操作が増える**
- ・過肥牛の多くは肝機能が低下しており、体内代謝が阻害されている

過肥牛の直腸検査や人工授精あるいは受精卵移植では、触診の精度が下がるだけでなく、余計な操作が増える傾向。さらに、過肥牛の多くは肝機能が低下しており、体内代謝が阻害されている可能性があるため、過肥が経済性・生産性にプラスに働く要因は無いと考えられる。

妊娠末期の母牛のCPの過不足の問題点

胸腺が小さい子牛の母牛における血液学的な特徴は、血清総コレステロール量とBUNの低下、および血液アミノ酸濃度の低下であり、**分娩前60日間の給与飼料における蛋白質充足率の低下**を呈する例が多い(小岩 2015)

飼料中のCPが過剰な場合、ルーメン発酵不良により体内の蛋白質が不足している可能性

妊娠末期の母牛のCP充足は、過剰でも不足でも生まれてくる子牛の免疫機能に影響を与えている可能性がある



子牛の胸腺
小岩先生 LIAJNEWS 167より

CPの過不足は繁殖だけでなく、分娩後の子牛に影響を与えている可能性。分娩後に胸腺が小さい子牛の母親はCP充足率が低い傾向があることが報告されている。このため、妊娠末期にCPを多く給与している農場を見かけることがあるが、CPの過剰給与はルーメン発酵不良により体内の蛋白質が不足することがあり、妊娠末期であれば子牛の胸腺の委縮につながる可能性がある。このため、CPについても過不足なく給与することが重要。

各地域の繁殖用雌牛の飼料給与の目安の指導（各地域普及資料から） (kg/日)

地域	飼料	維持期	分娩2か月前	分娩後授乳期	備考
A 県 (経産) (R5)	乾草 (イネ科又はストロー) ハイキューブ 繁殖用配合	6 1 1	6 1 2	6 1 3	配合は段階的に増量
B 県 (成牛) (R元)	乾草 稲わら 配合	4 3 1.5	4 3 2→2.5	4 3 3~4	離乳前後は回復度合いによって配合、乾草の給与量を調整
B 県 (育成) (R元)	乾草 配合	種付け2か月前~ 3~4 子牛用 3	4 同 3	4 繁殖用 3~4	肥やしすぎ、痩せすぎに注意し配合飼料加減
C 県 (成牛) (R4)	乾草 (スーダン) ハイキューブ 繁殖用配合	5~6 1	5~6 0.5 1.5~2→2→3~3.5	6.5 0.5 3~3.5→2.5~2	栄養度は過肥にならないように
D 県 (経産) (R5)	イタリアンサイレージ 稲わら 配合	7 3 1	8 3 2	8 3 4	配合は秤で計算して給与

配合飼料の配合、栄養価はそれぞれの地域で利用されている商品による

各地域での指導例は上記のとおりであるが、粗飼料、特に自給飼料は栄養価に幅があり注意。人工哺乳を行う農場などでは分娩前の増し飼いをしない例もあり、栄養度を見ながら飼料給与を行うことが重要。

妊娠末期及び泌乳期に必要な養分量

黒毛和種成雌繁殖牛(妊娠末期)の維持に必要な養分量

体重 (kg)	乾物量 DM(kg)	粗タンパク質 CP(g)	可消化養分総量 TDN(kg)
450	7.04	691	3.85
500	7.54	727	4.10
550	8.02	763	4.34
追加分	(+1.0)	(+212)	(+0.83)

(日本飼養標準・肉用牛2022より)

- 分娩予定2ヶ月前頃から必要な養分量が増える

- 胎子が大きくなり胃を圧迫するためDMが低下しやすい

- 分娩予定1ヶ月前頃から胎子は急激に大きくなる

- 分娩前の管理はその後の繁殖性や子牛に大きな影響を与える

黒毛和種成雌繁殖牛(泌乳期)の維持に必要な養分量

(泌乳量6kgで計算)

体重 (kg)	乾物量 DM(kg)	粗タンパク質 CP(g)	可消化養分総量 TDN(kg)
450	9.04	1061	5.18
500	9.54	1097	5.43
550	10.02	1133	5.67
追加分	(+3.0)	(+582)	(+2.16)

(日本飼養標準・肉用牛2022より)

- エネルギー不足になると、発情微弱や子牛の下痢等が発生しやすくなる

- ボディコンディションスコア(BCS)が変動しやすくなるので注意

- 分娩時にCa、ビタミンを大量に消費するので注意

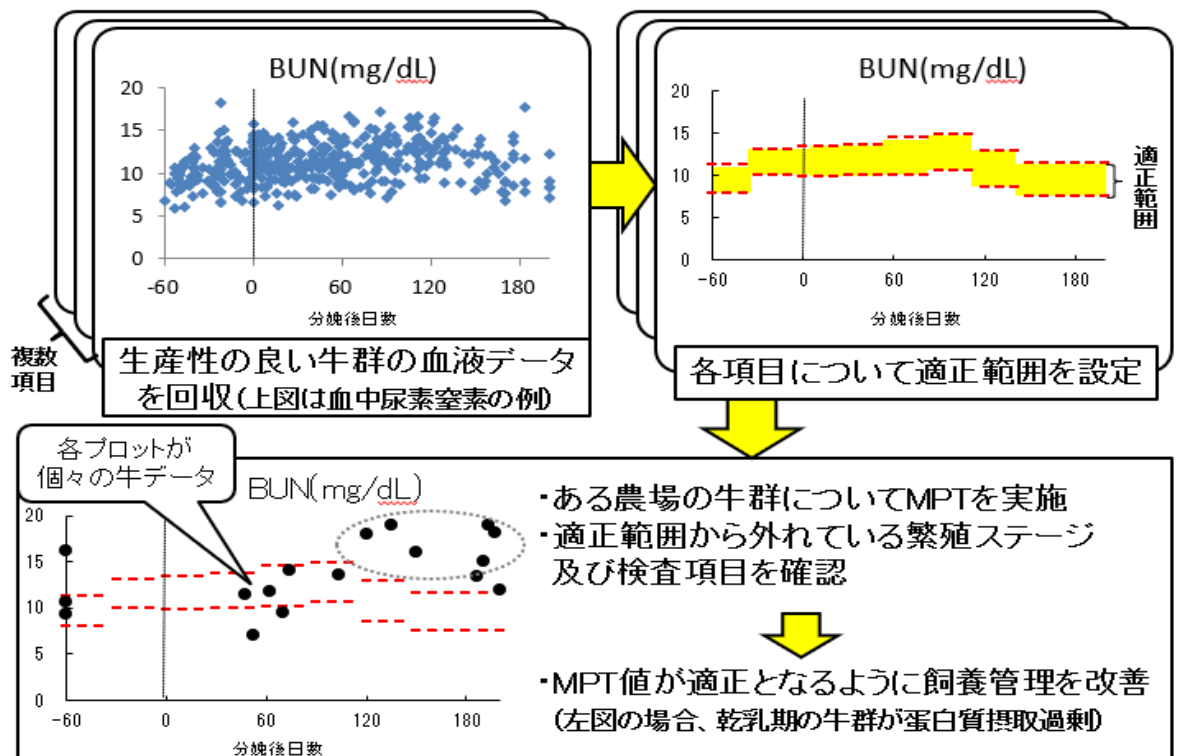
飼料給与時の物差しとして利用。安全率が見込まれていないことに注意
粗飼料、特に自給飼料は粗飼料のTDNは草種だけでなく、刈り取り時期や肥培管理、土壌により栄養価が大きく異なる場合があるため飼料分析を行うことが望ましい
要求量は環境、運動量によっても異なり定期的に発育、栄養度を見ながら調整する

肉用牛の栄養度（BCSスコア） 全国和牛登録協会

栄養度判定要領について (1) 栄養度判定は9区分とした。(2) 判定部位は、骨格を触診できるき甲、背骨、肋骨、腰角、臀部、尾根部の6部位とし、その部位の脂肪の蓄積状況により判定する。(3) 栄養度は6部位の単純平均により求める。(少数第1位を四捨五入)

区分	やせている			普通			太っている			
	非常にやせている	やせている	やややせている	やせ気味	普通	太り気味	やや太っている	太っている	非常に太っている	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
き甲	視診	脊椎がとがった峰状を呈する 脊椎が1個1個明瞭に見分けられる		少し肉がついている	丸みを帯び、滑らかである			骨組みの様子は外観的にはわからない		
	触診	手を当てると直接脊椎に触れる		極く少量の脂肪がある	軽く圧することにより突起を区別できる		かなりの圧力で触れないと突起を区別できない	皮下脂肪の蓄積が顕著である 多めの脂肪蓄積 過脂 非常に過脂		
背骨	視診	背骨の先端が鋭角的で突出している	背骨の先端が丸みを帯びてくる		全体が滑らかに移行している		背が平に見える	骨組みの様子は外観的にはわからない		
	触診	背骨が良く見分けられる	背骨が見分けられる		軽く圧することにより背骨が識別できる			相当の圧力なしでは、背骨を識別できない 多めの脂肪蓄積 過脂 非常に過脂		
肋骨	視診	肋骨が良く見分けられる	肋骨が見分けられる		肋骨が1〜2本見える	全体が滑らかに移行している		骨組みの様子は外観的にはわからない		
	触診	手を当てると直接肋骨に触れる		極く少量の脂肪がある	少し脂肪がある	ある程度の脂肪蓄積がある	やや多めの脂肪がある	肋骨は脂肪で覆われている 多めの脂肪蓄積 過脂 非常に過脂		
腰角	視診	腰角端が鋭角的に突出し、わずかな肉しかない			腰角端はやや丸みを帯びる			腰角は丸みを帯び腰角間は平らとなる		
	触診	手を当てると直接腰角に触れる		極く少量の脂肪がある	軽く圧すると脂肪の蓄積が感じられる			圧すると明らかに脂肪の蓄積が認められる 多めの脂肪蓄積 過脂 非常に過脂		
臀部	視診	坐骨が鋭角的に突出し、わずかな肉しかない	臀部はややへこんでいる		坐骨はやや丸みを帯びる		臀部は平たく見える	坐骨は丸みを帯びる 脂肪瘤（尾杖）が現れる		
	触診	手を当てると直接坐骨に触れる		極く少量の脂肪がある	軽く圧すると脂肪の蓄積が感じられる			圧すると明らかに脂肪の蓄積が認められる 多めの脂肪蓄積 過脂 非常に過脂		
尾根部	視診	尾根の下はへこみ、骨格は鋭角的である			骨格は丸みを帯びる			丸くなる		
	触診	手を当てると直接骨格に触れる		極く少量の脂肪がある	軽く圧すると脂肪の蓄積が感じられる			圧すると明らかに脂肪の蓄積が認められる 多めの脂肪蓄積 過脂 非常に過脂		
判定	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

代謝プロファイルテストのイメージ図



検査項目としては、BUNのほかβ-ヒドロキシ酪酸、血糖、遊離脂肪酸など。プロファイルテストの結果は栄養度とも合わせて評価

栄養度（ボディコンディションスコア）と代謝プロファイルテストの活用事例

北海道総研畜産試験場平成25年度研究成果から

黒毛和種母牛の飼養管理改善による虚弱子牛症候群の発生低減

成果の要約：黒毛和種母牛を実験的に低栄養にし、虚弱子牛症候群(WCS)の発生を再現した。また、WCS発生農場において、繁殖ステージ別の群分けや母牛の妊娠末期の飼料増給など、母牛の低栄養に起因するWCSの発生低減のガイドラインに示す対策をとることで、WCSの発生を低減できることを実証した。

＜具体的データ＞

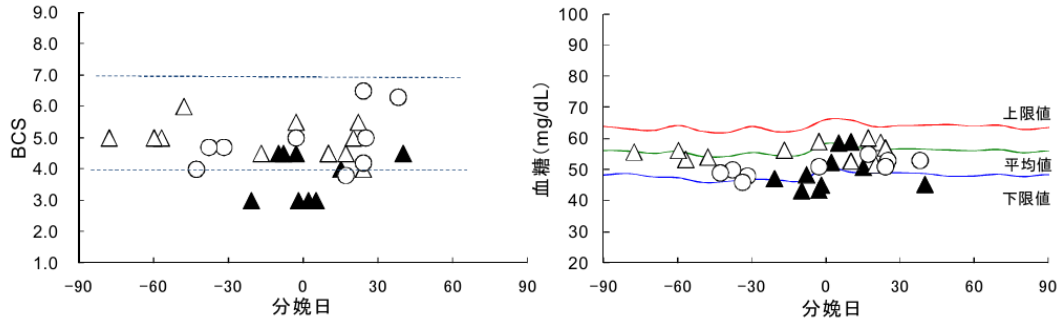


図1 虚弱子牛症候群の発生A農場における母牛のボディコンディションスコア（BCS）と代謝プロファイルテスト（血糖；エネルギー代謝） ▲：飼養管理改善前、△：改善4ヵ月後、○：改善1年後

表1 母牛の給与飼料と体重・ボディコンディションスコア（BCS）および子牛の出生状況

試験処理	母牛頭数	母牛体重(kg)		母牛BCS		子牛頭数	生時体重(kg)	胸腺スコア	WCS子牛頭数
		分娩2カ月前	分娩日	分娩2カ月前	分娩日				
増給なし群（試験1）	8	550	498	6.8	6.3	8	34	1.6	0
増給CP100%群（試験1）	7	556	533	6.4	6.5	7	35	1.9	0
増給CP130%群（試験1）	8	547	539	6.8	7.1	8	32	2.0	0
増給なし群（試験2）	7	440	373**	4.3	3.7*	8	29	1.3	3
増給CP100%群（試験2）	7	447	423*	4.5	4.4	7	28	1.9	0

- 1) 増給なし群（試験2）の子牛には双子が含まれる
 - 2) 胸腺スコア 1:触知が困難、2:触知できる、3:容易に触知できる
 - 3) WCS子牛の診断は、①低体重（生時体重30kg未満）②胸腺形成不全（胸腺スコア1）③出生後の起立困難（生後6時間以内に起立できない）④低酸素血症（動脈血酸素分圧50mmHg以下）⑤生後2日目の低IgG1血症（IgG1濃度10mg/ml未満）または低蛋白質血症（TP濃度5.0g/dL未満）⑥生後6週齢以内の死亡、のうち3つ以上の症状を示すものとした
 - 4) 子牛の父牛は、田尻系、藤良系、気高系、茂金系であり、各処理群の間に偏りがないように配置した
- *, **: 分娩2カ月前に対して有意差あり (*p<0.05, **p<0.01)

表2 虚弱子牛症候群の発生A農場における子牛の生時体重と胸腺スコア

母牛の飼養管理法	子牛頭数	生時体重(kg)	胸腺スコア	WCS子牛頭数
改善前	♂10	29	1.4	4
	♀4	25	1.3	1
改善開始	♂12	33	2.4*	0
2~4ヵ月後	♀9	28	1.9*	2
改善開始	♂12	30	2.0*	0
5ヵ月~1年後	♀9	31	2.0*	1

胸腺スコア 1:触知が困難、2:触知できる、3:容易に触知できる
*: 改善前に対して有意差あり (P<0.05)

虚弱子牛症候群(WCS)の症状

- 低体重（生時体重30kg未満）
- 胸腺を触知できない
- 生後6時間を過ぎても起立できない
- 吸乳反射が弱い
- 低体温症（体温38℃以下）
- 血清TP濃度5.0g/dL未満
- 動脈血酸素分圧50mmHg未満
- 臍炎
- 難治性の下痢・肺炎
- 生後6週齢以内の死亡

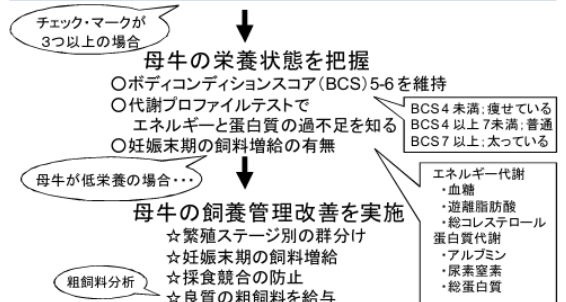


図2 母牛の低栄養に起因するWCSの発生低減のガイドライン

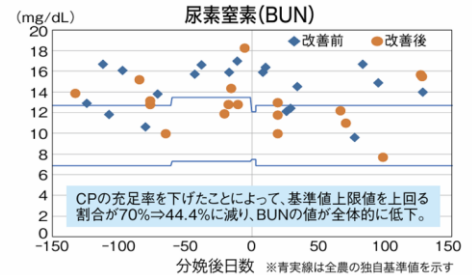
代謝プロファイルテストの活用事例

「繁殖和牛の代謝プロファイルテスト」JA全農家畜衛生研究所クリニックセンター（ちくさんクラブ21 Vol.138 2022 2）から 文章は協会要約

図1. 変更前後の給与メニューと変更のポイント：①受胎前後でメニューを分けた ②飼料給与量を変更し、CPの充足率を下げた

変更前				変更後					
繁殖ステージ	維持期	妊娠末期	泌乳期	繁殖ステージ	維持期 (受胎前)	維持期 (受胎後)	妊娠末期	泌乳期	
体重(kg)	500	500	500	体重(kg)	500	500	500	500	
乳量			4.0	乳量				4.0	
飼料給与量(kg)	配合飼料	2.0	4.0	4.0	配合飼料	1.5	1.0	2.0	2.0
	フェスクストロー	5.0	5.0	5.0	フェスクストロー	5.3	5.3	5.3	5.3
	ハイキューブ	2.0	2.0	2.0	ハイキューブ	1.5	1.0	2.0	2.0
充足率(%)	DM	123.0	129.0	114.0	DM	113	100	110	97
	CP	181.0	181.0	145.0	CP	151	118	130	105
	TDN	147	151	131	TDN	134	116	121	105

図2. 事例1の対策前後のBUN値の分布



タンパク質は重要な栄養素であるが、過剰摂取すると繁殖成績に悪影響を及ぼすことが知られている。摂取したタンパク質の一部は、ルーメンの中の微生物によりアンモニア (NH₃) に変換され、さらにNH₃はルーメン内微生物に取り込まれて下部消化管から消化・吸収されるが、利用されなかった過剰なNH₃はルーメン壁から吸収され肝臓で代謝されると尿素窒素 (BUN) という形に変換されることから血液生化学検査でBUNを見ることでルーメンから吸収されたNH₃が過剰かどうかを評価できる。また、アルブミン (Alb) はタンパク質の充足を示す指標で、腸管から吸収されるタンパク質が少ないと低値になる。

本事例では育成用配合飼料を和牛繁殖牛に多給しており、給与メニューを確認したところ、CPの充足率が高く (図1)、タンパク質の過剰が疑われた。実際に血液生化学検査を実施するとBUNが高く、CPの過剰摂取が起こっていると判断しました。この結果を受けて給与メニューを変更し (図1)、再度MPTを実施したところ、Albを低下させることなくBUNを低値にコントロールすることができた (図2)。また、平均空胎日数が89日から62日と短縮し、繁殖成績も向上したとしている。

図4. 事例2の対策前後のVA値の分布

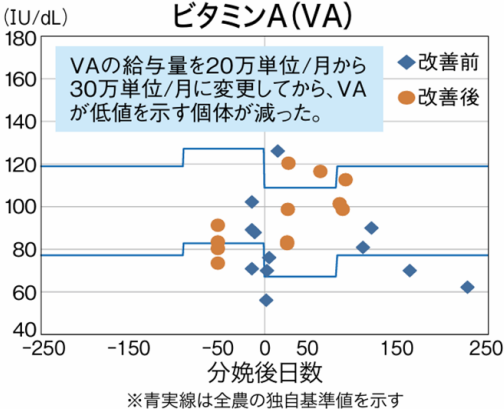


表1. 事例2のVA強化後の繁殖成績の変化

項目	改善前	改善後
平均分娩間隔	414日	405日
年間分娩頭数	92頭	96頭
受胎率	47.7%	51.4%

VAは、視覚・繁殖・免疫の維持、抗酸化作用、上皮組織の保持などさまざまな役割を担うビタミン。和牛繁殖牛では肥育牛のようにVAを制限することはないが、測定してみると実はVAが不足していたという事例もある。

本事例は繁殖成績改善の相談を受けた和牛繁殖農家で、エネルギー不足は認められず、タンパク質の給与量も問題ないと考えられたが、VAが分娩後に低値で、維持期でも低い状態が続いていることが分かった。VAの給与量を聞き取ったところ、給与飼料とは別に、1カ月ごとに20万単位を給与していたが、MPTの結果を受けて1カ月ごとの給与量を30万単位に増やし、更に授乳中は10日ごとに30万単位の給与を始めた。その結果、VAの値は分娩後で高値となり、ほぼ基準範囲に収まるようになった (図4)。また、繁殖成績もその後格段に改善し (表1)、現在も良好な成績を維持している。

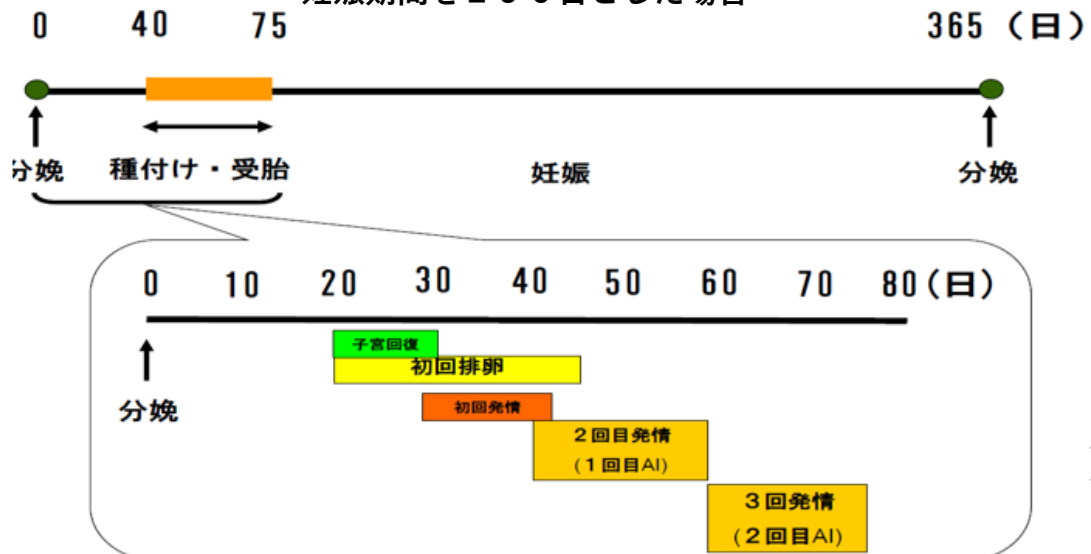
分娩後の繁殖管理

個体ごとの繁殖記録を確認し分娩後25日以降の朝夕の発情観察、適期授精を徹底します

- 早期の母子分離した場合だけでなく栄養管理ができていれば泌乳中でも発情は見られます。ただし、子宮の回復には40日程度かかり、このころの発情を待って授精を行います
- 発情期間は18時間ほど、行動変化は個体、環境でも異なります。授精適期は発情開始6～9時間後から発情終息後6時間までの15時間程度。授精適期を逃さないためにも繁殖記録の確認と朝夕2回の観察が必要であり、飼養頭数が多い場合はICT機器の活用も有効です。
- 授精後は定期的に発情観察します。利用例が増えている超音波画像装置を用いれば授精後30日頃から妊娠鑑定は可能で、2回目発情予定以降（授精後40日前後）確認のための妊娠鑑定を行います。
- 分娩後30日後も悪露があったり、40日後も発情回帰しない場合は往診を依頼します。

1年1産させるための肉用牛の繁殖スケジュール例

妊娠期間を290日とした場合



育成期の繁殖向け雌牛の管理と初回授精
過肥とならないよう5～6か月齢程度まで濃厚飼料中心、その後徐々に良質粗飼料主体に給与し、体重300kg 体高120cm以上を目安に初回の授精を行います

- 性成熟（初回発情）は10か月齢前後ですが、難産回避のため繁殖供用開始は13～15か月齢、体重300kg、体高120cm以上を目安に行います。
14か月齢になっても発情がない場合には獣医師に相談します。
- 初産時は発育途中であり難産によるトラブルも多くなります。
供用開始は月齢だけでなく十分な体格になってから行い、精液も産子は比較的小さいとされる種雄牛のものを選択します。
最近では生時体重や妊娠期間（在胎日数）のゲノミック育種価を示した精液も販売されています。

ICT機器を用いた発情発見

発情を発見する機器として、発情時に活動量、歩数が増加することに着目したネックカラータイプや歩数計タイプ、胃内カプセルタイプのセンサーで、パソコンやスマートフォンに発情を知らせるが機器が利用されてきています。また、最近では放牧でも利用可能な、発情で最も特徴的なスタンディングの開始を十字部に装着したボタンセンサーで知らせるシステムも開発されています。

(参考) 発情観察と適期授精

1年1産を目指して！ ～ 妊娠までの繁殖管理 ～

牛の妊娠期間は285日～290日。1年1産を目指すには、分娩後60～80日程度までの種付けが重要です。

繁殖記録は必須

発情の観察

- 観察が必要な牛 ● 観察のタイミング ● 観察する内容

観察が必要な牛は把握できていますか？ 少なくとも2回/日、同じ人の観察が理想

- 分娩後30～40日（初回発情の確認）
- 初回発情後10～20日
- 前回の発情/人工授精後18～24日
- 生後12ヶ月齢以上の育成牛

- 朝（早朝）の作業前
- 夜の作業の終了後

※ 夕方から早朝にかけての発現割合が高いとされています。

発情を発見！

診療の依頼

- 分娩後60日たっても発情がこない
- 生後14ヶ月たっても発情がこない
- 複数回種付けしても受胎しない
- 種付け後60日（妊娠鑑定）

適期の人工授精（AI）

スタンディング開始6～8時間後から終了後8時間程度の期間で受胎率が高い。AIの目安としては…

- 早朝に発見した場合は、午前中
- 屋ごろまでに発見した場合は午後遅くに
- 夕方～夜に発見した場合は、翌日午前中

AI完了！

妊娠鑑定

妊娠鑑定が必要な牛は把握できていますか？ 超音波画像装置の利用で授精後30日での鑑定も可能

- 種付け後は発情回帰がないか注意して観察
- 種付け後50～60日を目安に、獣医師による妊娠鑑定

「～しながら」ではなく、観察時間を

- 乗駕（スタンディング）・乗駕の許容
- 挙動：そわそわする、鳴く、頻尿
- 外陰部：充血・腫脹、粘液の漏出
- 発情発見機器の確認

この他、汗をかいている、床が荒れている繁殖記録と突合



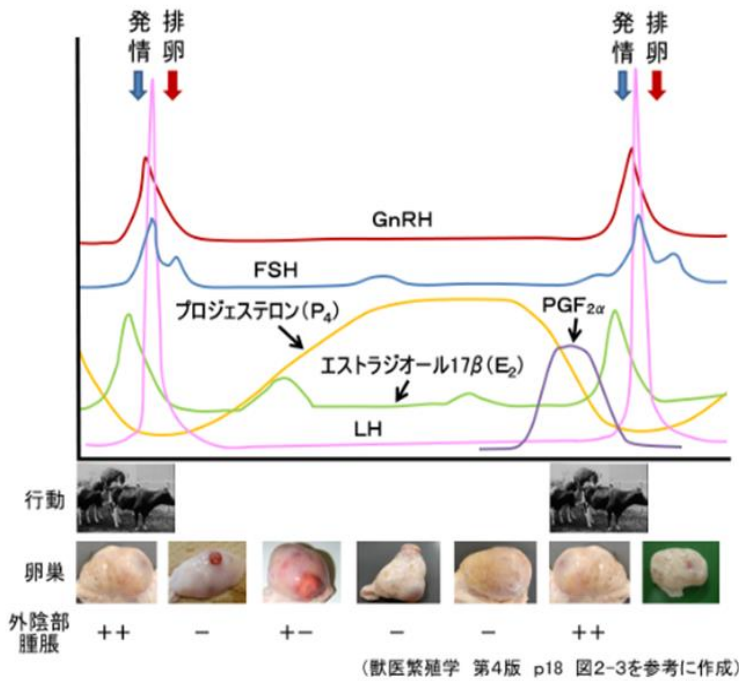
外陰部の充血・腫脹 粘液の漏出（尾がらみ）

【参考資料】

- ・肉用繁殖牛飼養管理マニュアル（岩手県）
- ・黒毛和種使用管理マニュアル（社団法人全国肉用牛振興基金協会）

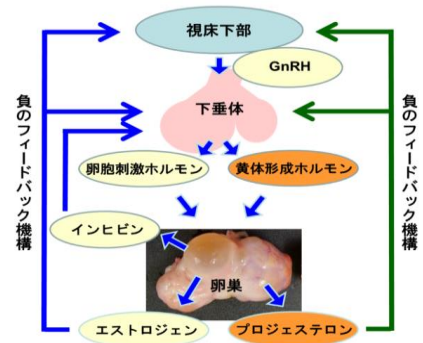
発情前後のホルモンと卵巣の様子

図1 ウシの発情周期中におけるホルモンおよび卵巣の動態 (3ウェーブにおけるホルモン動態)



(獣医繁殖学 第4版 p18 図2-3を参考に作成)

酪農ジャーナル電子版 牛の繁殖管理の理論と実際から



発情は子宮内膜で黄体退行因子プロスタグランジンF_{2α} (PGF_{2α}) が産生され、黄体の退行と卵胞 (発情卵胞) の発育でプロジェステロン濃度の急減とエストロゲン濃度の上昇で発現。

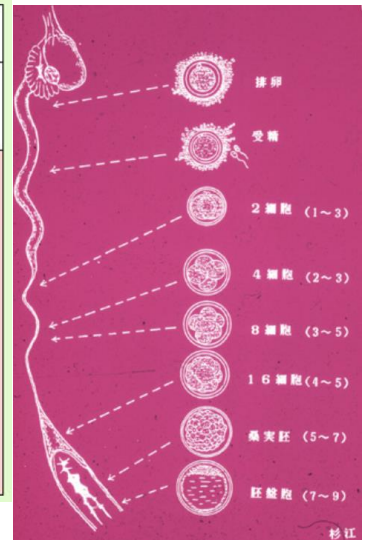
エストロゲン濃度上昇により視床下部から性腺刺激ホルモン放出ホルモン (GnRH) が分泌され、これに反応して下垂体前葉から卵巣刺激ホルモン (FSH)、黄体形成ホルモン (LH) が分泌され、卵胞で卵子の減数分裂が再開、LH分泌 (LHサージ) 後27から30時間で排卵。

排卵した卵胞細胞は黄体細胞へと分化し黄体を形成、プロジェステロンを産生し子宮腺の発達と子宮乳の分泌が盛んとなり胚の発育をサポート。発情後16~18日目まで続き、胚が存在しないとPGF_{2α}を分泌し次の排卵へ

発情兆候と授精適期

受精後の胚の子宮への下降

授精時期	早い	可	適期	可	遅い
	0	12	16	26	30時間
発情前期 6~10時間	発情期		発情後		排卵
<ol style="list-style-type: none"> 隣の牛に近寄る 他の牛に乗駕する 外陰部は赤く腫脹し湿っている 	<ol style="list-style-type: none"> 乗駕を許して立っている 大声で咆哮する 乗駕及び被乗駕する 十字部を叩くと尾を上げる 後駆に手を触れても嫌わない 起立している時間が多い 透明な粘液が出る 瞳孔が拡大する 採食が散漫になる 群から離れて歩き回る 遠くを伺う様な仕草をする 	<ol style="list-style-type: none"> 後駆に手を触れることを嫌う 透明な粘液が出る 乗駕されると逃げる 	<ol style="list-style-type: none"> 排卵後10時間位まで受胎することがある 		



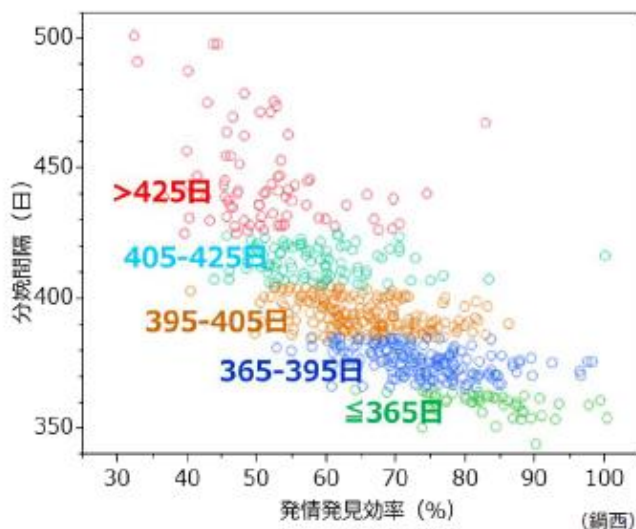
「黒毛和種飼養管理マニュアル (平成21年度版)」全国肉用牛振興基金協会から

農研機構畜産研究部門 写真で見える繁殖技術から

卵子は排卵後10-12時間までは授精能保有し、最も受精能が高いのは排卵後2時間。精子は雌生殖道内で授精能獲得に5~6時間かかり、受精能保有時間は24時間。このため、発授精適期は、発情終了の前後6-8時間といわれている。排卵後受精した卵子は卵割を進行させながら、卵管を下降し、子宮に入り、一時浮遊生活した後子宮壁に着床する。

発情観察の重要性 (1)

発情発見効率と分娩間隔の関係



➔ **発情発見効率の低下により
分娩間隔が増加**

表1 発情発見率と観察回数・時間の影響

1日の観察回数	1回の観察時間			
	10分	20分	30分	60分
1回	22%	31%	36%	39%
2回	33%	43%	55%	61%
3回	45%	55%	65%	71%
4回	49%	61%	71%	78%

Jodie A Pennington ら

NOSAI北海道家畜技術情報から

分娩間隔短縮を実現する新たな発情検知システムの開発 北里大学鍋西先生提供 から

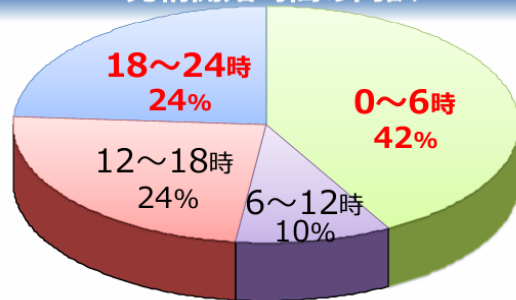
発情発見効率の低下が分娩間隔の増加につながっていることがわかっており、また、観察回数と観察時間の増加が発見率を上げることが知られている。繁殖記録を確認しながら観察をしっかりと行うことが重要。

雌牛の発情兆候 (求愛行動)

- 雄を求める行動
 - 落ち着きがなくなる
 - 乗駕許容 (スタンディング)
 - 行動量の増加
 - 外陰部の腫脹・発赤、粘液の漏出
- ✓ **発情時に特有の様々な変化を見つけることが重要!**
= **発情観察 ≡ 農家の技術 (経験、勘、時間)**

分娩間隔短縮を実現する新たな発情検知システムの開発 北里大学鍋西先生提供から

発情開始時間の内訳



- ✓ 牛舎にいない時間帯の発情開始が全体の約 3 / 4
- 発情を見逃し易い
- = 発情発見効率の低下 → 繁殖成績の低下

発情時にみられる特有の行動は個体、環境により様々。発情開始は、牛舎にいない時間が多く、適期に授精を行うためには観察回数を増やす必要があり、最低限朝夕2回の観察は必要。

発情観察の重要性 (2)

ジェネティクス北海道 はんしょく学ノート 第22回「発情時に見られる行動」から

表1: 発情に伴って見られる行動とそのスコアの例

行 動	点数
フレーメン	3
落ち着きなく動き回る	5
他の牛の陰部の匂いを嗅ぐ	10
乗駕されるが許容しない(乗駕拒否)	10
他の牛の臀部に顎を乗せる(顎乗せ)	15
他の牛に乗駕する(乗駕)	35
他の牛の頭部に乗駕する(頭部乗駕)	45
他の牛の乗駕を許容する(スタンディング)	100

Van EerdenburgFJCM et al(1996)を改変

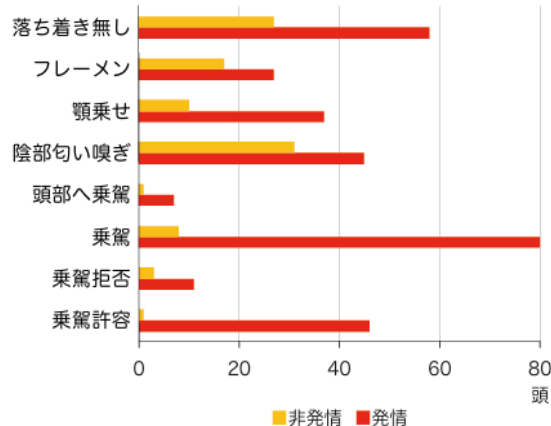


図3: 発情期と非発情期に観察される行動

Heres L et al(2000)のデータをもとに作図
3週間の行動観察(毎日2回、各30分間)

発情とは交尾の許容であり、通常、雄牛が存在しない牛群では「他の雌牛に乗駕されてもじっと立っている乗駕許容(スタンディング)」を指すが、乗駕許容の発現に前後して色々な行動が見られるこれらの行動をスコア化(表1)、1日2~3回、各30分間の行動観察を行い、累計スコアから発情牛を発見する試みがなされた。しかし、発情牛に見られる行動の多くは非発情期の牛にも見られ(図3)、この行動スコアから発情牛を発見できる確率、精度(非発情牛と発情牛を見分ける確率)は低く、観察回数を増やすなどの対策が必要であるとされている。

黒毛和種繁殖雌牛に対する発情発見の方法と分娩率との関連性の分析

畜産技術2021年2月 宮崎大佐々木 羊介先生から

表1 各農場における発情発見方法の実施手段と分娩率との関連性 (N=272)

発情発見方法	実施農場			非実施農場			P値
	N	% ¹	分娩率 ²	N	% ¹	分娩率 ²	
粘液	225	82.7	51.9 ± 0.7	47	17.3	51.4 ± 1.6	0.76
行動	195	71.7	51.4 ± 0.7	77	28.3	52.8 ± 1.4	0.37
鳴き声	150	55.1	53.1 ± 0.9a	122	44.9	50.2 ± 0.9b	0.02
歩数計	12	4.4	49.7 ± 2.4	260	95.6	51.9 ± 0.7	0.31

¹ 各方法に関する農場割合

² 平均±標準誤差

ab 異符号間に有意差あり(P<0.05)

表2 各農場における発情発見方法の組み合わせと分娩率との関連性(N=272)

発情発見方法の組み合わせ	N	% ¹	分娩率 ²
粘液&行動&鳴き声	86	31.6	52.4 ± 1.2a
粘液&行動	54	19.9	51.1 ± 1.2ab
粘液&鳴き声	38	14.0	56.1 ± 2.2a
粘液のみ	34	12.5	48.3 ± 1.7b
その他	60	22.0	50.9 ± 1.4ab

¹ 各組み合わせに関する農場割合

² 平均±標準誤差

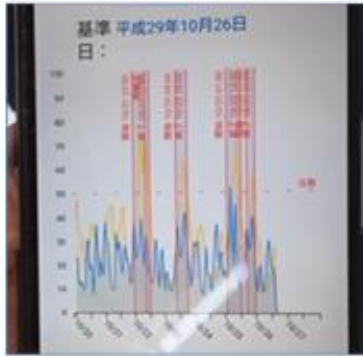
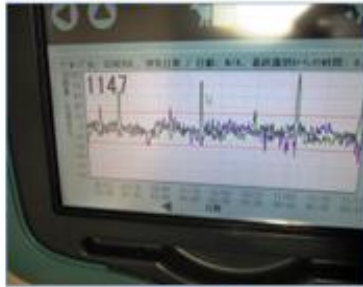
ab 異符号間に有意差あり(P<0.05)

発情の観察を行う際には、より多くの手法を組み合わせることで発情の見逃しを防ぐことができ、受胎率、そして分娩率の向上に繋がると考えられるとしている。

発法発見ICT機器

歩数の増加を検知

ネックカラータイプ



歩数計タイプ



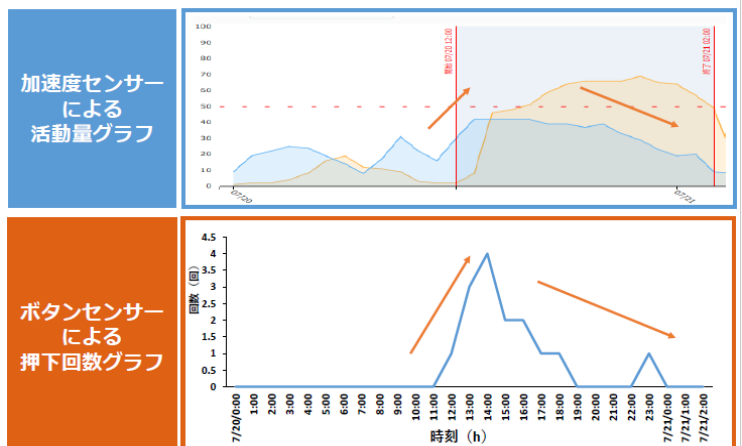
発情時に活動量、歩数が増加することに着目したネックカラータイプや歩数計タイプのものが主流・様々な機器が開発され農林水産省のホームページ https://www.maff.go.jp/j/kanbo/smart/smart_agri_technology/smartagri_catalog_c_hikusan.html#nikuでも紹介されている。

スタンディングを検知



センサー装着の様子

試験2【結果】活動量による発情検知システムとの比較



同様の推移を示した

最近では、発情で最も特徴的なスタンディングの開始を十字部に装着したボタンセンサーで知らせる放牧でも利用可能な低コストのシステムも開発されている。

妊娠鑑定の方法

NOSAI北海道 家畜技術情報「牛の妊娠鑑定について」から

1. 妊娠鑑定の方法と特徴

1) ノンリターン法

授精後、発情が回帰しないことを確認する方法です。牛に対するストレスが無く、最も簡便ですが、妊娠していても発情を見せる個体や、妊娠していなくても発情が回帰しない、もしくは見落とす可能性もあるため、下記の方法より精度は低くなります。

2) 直腸検査法

獣医師による直腸検査によって妊娠の有無を確認する方法です。授精後40 日前後から実施可能で精度は高く、空胎であった場合その場でホルモン投与等の処置を行うことが可能です。

3) 超音波検査法（エコー）

獣医師による超音波検査によって妊娠の有無を確認する方法です。授精後30 日前後から実施可能で双子や胎児の心拍も確認できます。また、直腸検査よりも卵巣や子宮の状態を正確に把握できるため、より適切な処置を行うことが可能です。

4) 乳汁検査法

近年利用可能になった乳汁中の妊娠関連糖タンパク（PAGs）を検出する方法です。授精後28 日から実施可能で精度は高いのですが、授精後50 ～ 70 日に行った場合は判定保留の割合が増加します。

2. 妊娠鑑定の時期と主な目的および注意点

A 授精後28 ～ 40 日（早期妊娠鑑定）：空胎牛の早期摘発

B 授精後50 ～ 70 日：受胎の確認

C 授精後120 日～：流産していないかの確認

超音波検査やPAGs 検査の普及により、現場でも早期妊娠鑑定を実施できるようになりましたが、この時期に流産の発生率が高いためその利用には注意が必要です。なぜなら、海外では農場により差はありますが、上記Aの早期妊娠鑑定で妊娠していた牛の10 ～ 20%程度が、上記Bの2 回目の妊娠鑑定までに流産したという調査結果があります。早期妊娠鑑定時には受胎していたが、その後発情や流産が確認できず、分娩予定日近くに空胎が判明した、ということを防ぐために、再度の妊娠鑑定は必ず行う必要があります。早期妊娠鑑定の最大の目的は空胎牛を早期摘発し必要な処置を行うことです。

超音波診断装置で見た胚の発育状況

平成27年度埼玉県調査研究成績報告書「超音波診断装置を活用した牛の繁殖管理」から

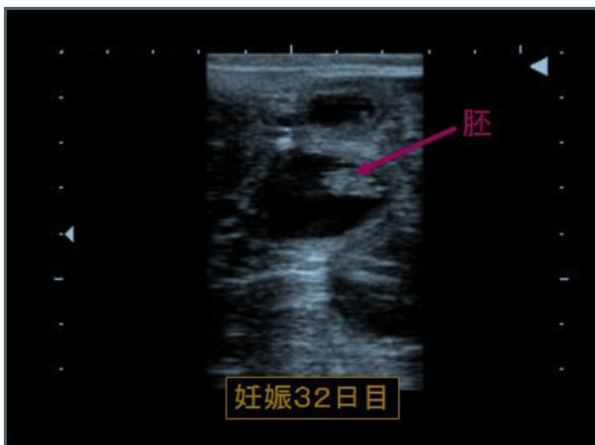


図6 妊娠 32 日目

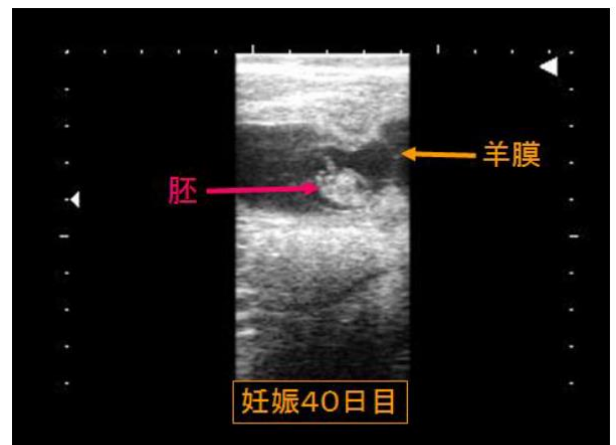


図7 妊娠 40 日目

妊娠診断初日(妊娠 32 日目)(図 6)では、胚の存在が確認でき、8日後(妊娠40日目)(図7)では胚が大きくなっていると共に、羊膜がはっきりと判別できた。

2 分娩管理・新生子管理

ポイント 事故多発時期、分娩準備と分娩予知、分娩の立ち会いで事故防止
難産は母子ともに疲労、その後の繁殖、発育に影響

分娩の準備

予定日、前回分娩時の状況を確認し、分娩房の準備と移動、介助器材、保温器材の準備をはじめます

- 妊娠期間は母牛、種雄牛、栄養状態にも左右され、現在では285～290日で、1週程度前後します。
- 分娩房は新生子の疾病予防もあり清掃・消毒して、乾燥敷料を入れ、2週間前までには移動させ馴致させます。
子牛は寒さに弱いので冬季は保温器材も準備します。
- 分娩時の処置用に介助器材、拭取り用タオル、消毒薬、人工初乳、ビタミン剤などを準備します。



画像は酪農学園大提供

生時体重に関するデータ

新たに公表 種雄牛の「生時体重ゲノミック育種価」（一社）家畜改良費業団令和4年度JRA事業から事業団の協力農家の4万頭のデータをもとに、生時体重の基本データや生時体重を左右する遺伝要因などが紹介されています。

○生時体重に関わる要因

生時体重には様々な要因が関わっています
当団協力農家から収集したデータから生時体重に関わる**要因の効果**を算出しました

- 未経産と経産の差：未経産に比べて経産は+0.62kg
- 在胎日数の生時体重に対する効果：1日あたり+0.36kg
- 生まれてくる子牛の雌雄の差：雌に比べ雄は+2.72kg
- ATとETで生まれてくる子の差：AIに比べてETは+0.45kg
- その他 母牛の体型、母牛コンディション 農場の環境の要因も考えられます

○生時体重の基本データ概要 データ概要

収集期間：平成21年1月～令和3年10月
収集データ：授精記録、分娩記録
および生時体重
データ数：当団協力農家の41,539頭
(雄22,414頭、雌19,125頭)

基本統計

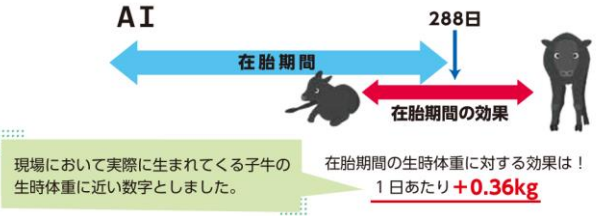
性	頭数	生時体重(kg)				在胎期間(日)			
		平均	標準偏差	最大	最小	平均	標準偏差	最大	最小
雄	22,414	35.7	±5.4	56	14	289.1	±5.4	310	266
雌	19,125	33.0	±5.0	54	12	287.8	±5.4	310	266
総計	41,539	34.5	±5.4	56	12	288.5	±5.4	310	266

生時体重の平均は34.5kg、在胎期間の平均は288.5日でした。

○生時体重ゲノミック育種価

ゲノミック育種価の算出

データ概要 基本統計 DNA情報 (SNPデータ) および血統情報を用い、単形質single step SNP-BLUP法により分析しました。生時体重には**在胎期間も大きく関わっています**。在胎期間の効果も含めてゲノミック育種価を算出しました。



生時体重の遺伝率と枝肉形質の遺伝相関

形質	遺伝率*
生時体重	0.61
枝肉重量	0.59
BMS No.	0.70

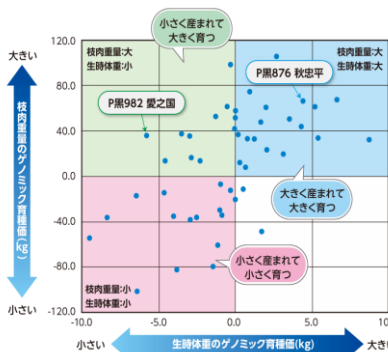
*令和4年1月評価時

形質	遺伝相関±誤差
枝肉重量	0.57±0.04
ロース芯面積	0.20±0.05
バラの厚さ	0.25±0.06
皮下脂肪厚	-0.03±0.06
歩留基準値	0.02±0.06
BMS No.	0.00±0.06

生時体重の遺伝率（遺伝の影響の割合）は0.61と高く、親の遺伝能力の影響をかなり受ける形質です。生時体重は枝肉重量との遺伝相関が0.57と正の強い相関がみられ、大きく生まれる牛は枝肉重量が大きくなる傾向にあります。皮下脂肪厚、歩留基準値、BMS No.との相関は小さく遺伝的な影響はうけません

生時体重と枝肉重量のゲノミック育種価

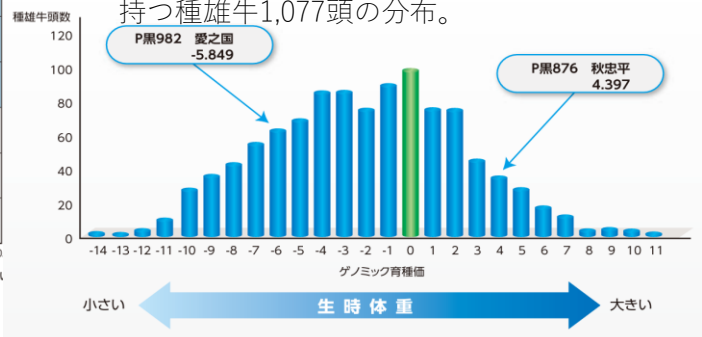
雌集団の平均を境目にして生時体重と遺伝相関の高い枝肉重量のゲノミック育種価の大小を区分しました。「小さく産まれて大きく育つ」といった特徴を持つ種雄牛も存在します。



○種雄牛のゲノミック育種価

生時体重のゲノミック育種価分布

当団が分析した生時体重のゲノミック育種価を持つ種雄牛1,077頭の分布。



分娩予知、ICT機器活用

予定日の1週間前から兆候を観察（ICT機器も活用）し、分娩の兆候があれば立ち会いの準備をします

分娩時間経過（後産まで）とICT機器の活用

分娩1～2日前

外陰部からかたい粘液、その後次第に柔らかくなる

分娩2日前頃から

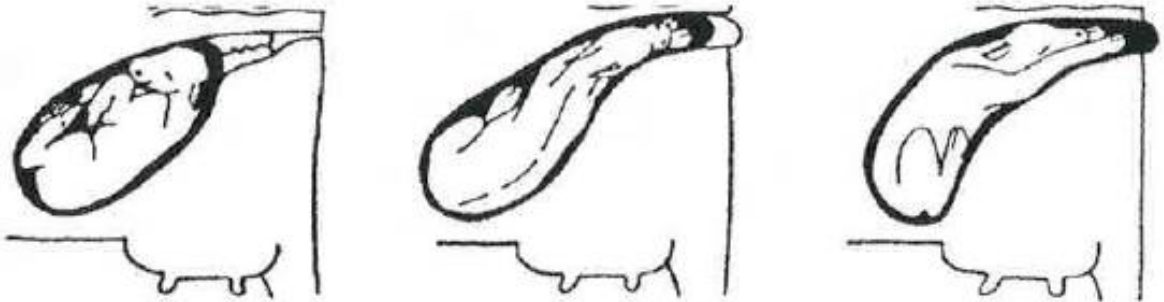
体温が低下し、分娩前日には著しく低下

分娩当日

尾の付け根の周りがくぼみ、尾を上げる動作、分娩房内を歩き回る

陣痛開始：寝起き増加、いきみ

— 30～60分 → 第一破水（尿膜）— 30分 →
足胞出現 — 10分 → 第2次破水（羊膜）— 20～30分
→ 分娩 4時間 → 後産排出



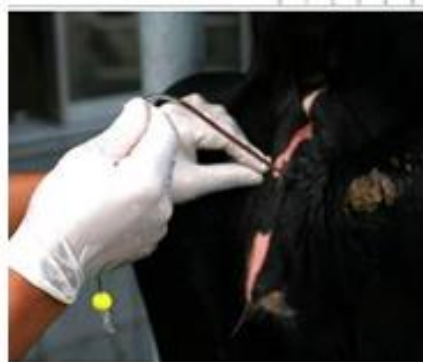
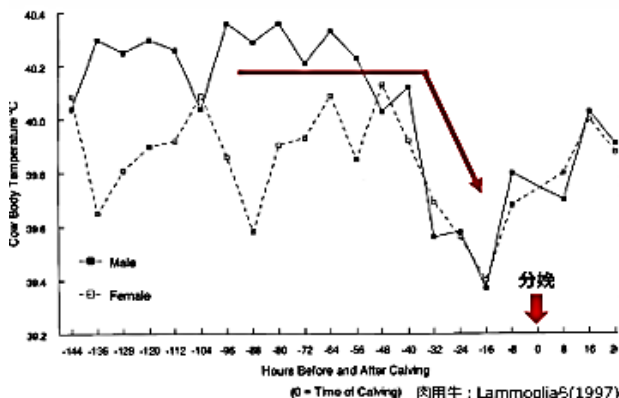
陣痛開始前 ⇒⇒⇒ 第一破水のころ ⇒⇒⇒ 第二破水のころ

ICT機器を利用した分娩検知には、センサーを膣内に挿入し分娩前の体温の低下、破水時排出された際の温度変化検知するもの、分娩前の行動変化（移動距離、姿勢の変更など）をカメラで捉えて検知するものがあり、パソコンやスマートフォンに分娩が近いことを知らせます。

分娩の兆候と分娩検知

分娩前の体温低下の検知

分娩1日前には体温が0.5℃程度低下することが知られており、無線式の体温計を利用して、体温の低下で段取り通報し、体温計の放出による急激な温度低下で駆付け通報するシステムが普及している。



リモート社ホームページから

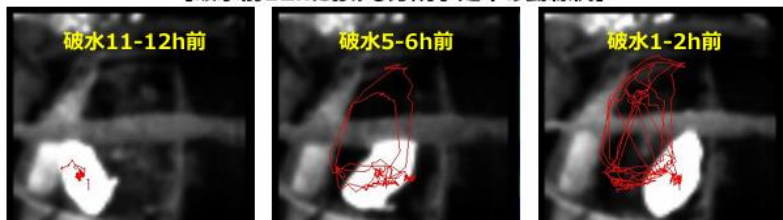
行動の変化の検知

牛の分娩前に特徴的な行動変化（分娩兆候）を最新のサーマルカメラとAI技術により非接触で検出し通知するシステムが市販されており、1頭ごと機器を装着する必要がなく侵襲性がない。

画像認識技術を用いた肉用牛の分娩前兆候の検出



【破水前12hにおける分娩予定牛の動線例】



非侵襲的な手法によって牛の行動等を把握し、分娩前兆候を検出する技術を開発



分娩介助の必要性

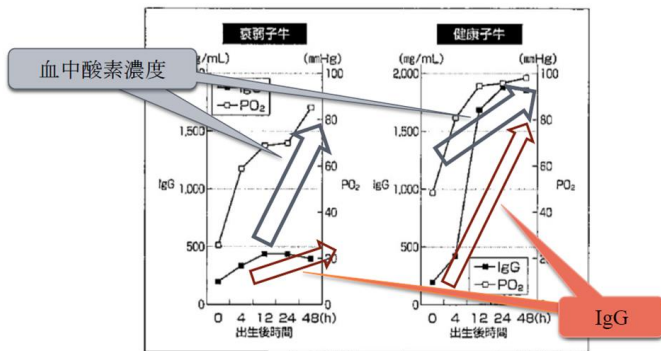
子牛の死産事故の原因

- 出生時の死亡 56.0%
- 腸炎 10.3%
- 肺炎 6.3%
- 心不全 6.3%
- 母牛の死亡に伴う死 4.3%
- 子牛虚弱症候群 3.9%
- 他

(出典：平成29年度家畜共済統計)

子牛の死産事故の半分以上は出生時の死亡国の聞き取り調査では、過大子のほか胎児失位による難産や未監視下での寒冷感作や原因不明死が大半を占めている

安産によるメリット



分娩難易度	1	2	3
出生後の起立間隔 (分)	40	51	84
血清 IgG-1 (mg/dL)	2,401	2,191	1,918

小岩 臨床獣医31：10 (2013)

→安産だと酸欠になりにくく、初乳の吸収率も良い

資料は令和元年度和牛アカデミー「哺育期・育成期の管理について」全農飼料畜産中央研究所から

乳牛でも牽引強度の増大と牽引時間の延長で子牛の活力低下、換気障害による呼吸性アシドーシスも招き免疫移行への影響も示唆されることから、助産を行う際は母牛の状態に合わせて介入し、最小限の力で搬出させることを心掛ける必要があるとの報告がある。

産業動物臨床医誌2011 2(1)：14-19
帯広畜産大学杉本ら

酪農学園肉牛農場での分娩介助の方法

考え方：母牛が子牛を産む際に、最も辛い時に手助けする

- 子牛の肘、頭、肩、腰が出る時に母牛の力みに合わせて牽引する
- 牽引開始は、足胞が完全に出て二次破水し繋ぎが外陰部に完全に出たとき (ただし、一次破水後1時間以上経過している場合は、足胞が出てこなくても胎子の姿勢と位置を確認し、牽引するかどうか判断する)
- 牽引する場合の要点
 - ✓ 早すぎる牽引と強引な牽引は難産、産道裂傷、子牛の生存性に悪影響
 - ✓ 必ず母牛の力みに合わせて引く
 - ✓ 母牛が力みを止めても胎子を子宮内に戻さず保持する (産道への胎子侵入刺激が子宮頸管のさらなる開帳と子宮収縮を促進する)
 - ✓ 胎子が産道内に徐々に押し出されるのを確認しながら牽引する
 - ✓ 頭部を出すときは少なくとも5回程度のカみを誘発する
 - ✓ 頭部が出たのちは肩まで出し、一旦休み、腰角の手前で再度休み、子牛が胎水を吐き出すのをできるだけ確認し、その後数回で子牛を引き出す

全国肉用牛振興基金協会セミナー 分娩管理と分娩後の受胎性向上 酪農学園大 堂地先生から

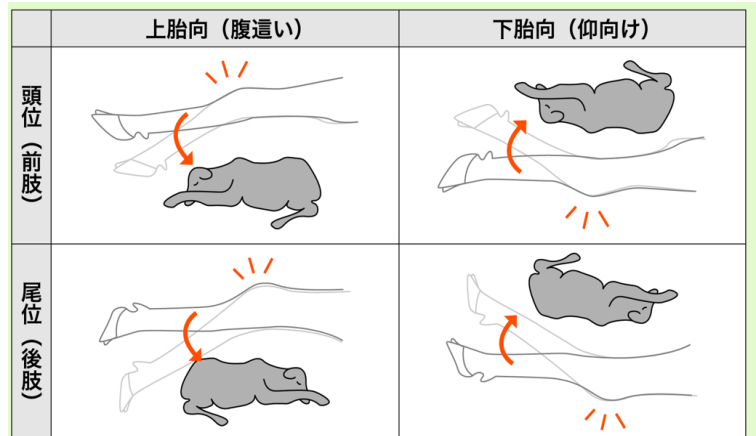
分娩介助・往診依頼

可能な限り立ち会い、二次破水したら胎位を確認、つながが出てきたらいきみに合わせて牽引します。

出血があったり分娩が進まない場合は獣医師に連絡します

○肉用牛の出生時の体重は大きくなってきており、難産では母子ともに疲労、産子のその後の発育にも影響します。

○介助（けん引）はつながが出てきてから。分娩が正常に進まない場合は胎位を確認整復。
膣内に手を入れる際は手袋を着用し外陰部周辺、をしっかり消毒します。



岩手県肉用牛飼養管理マニュアル（R4）から

○いつもと様子が違うとき、出血がある時（へその緒の切断、胎盤剥離の疑い）はすぐに、逆子など胎位の整復が困難な場合は獣医師に連絡、相談します。

異常分娩の兆候

- ・ 陣痛がはじまって6時間経っても破水しない
- ・ 一次破水後1時間経っても足胞が出ない
- ・ 足胞が出た後1時間（初産牛で2時間）しても生まれない
- ・ 生まれる前に出血した

→ 過大子、逆子、産道狭窄、陣痛微弱、早期胎盤剥離
子宮捻転、低下カルシウム血症、多胎などの可能性

分娩後の処置

子牛は、気道の確保、へその緒の消毒をし、母牛に舐めさせたり、タオルなどでよく拭いて体温低下に注意します。母牛は、外陰部周辺はや乳房を消毒、ビタミン剤などで栄養補給をし、その後後産の排出を確認し廃棄します。子牛には分娩後6時間以内には清潔な初乳を給与します。

○子牛の気道確保では、鼻、口周りの粘液を拭き取り、呼吸していない場合は後肢を短時間吊り上げたり、人工呼吸器キットを利用します。

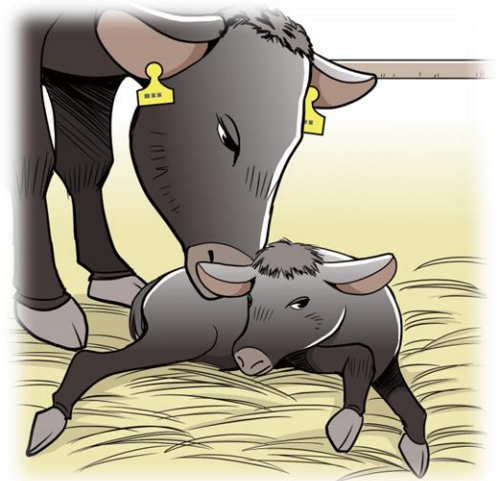
○へその緒は希ヨード剤で消毒。
長ければ5 cmほどで切除します。

○母牛が子牛を舐めるリッキングは強いマッサージ効果があり、排糞、排尿、呼吸、血行を促進し、初乳の吸収率も高まります。

○リッキングやタオルなどで拭いて子牛の体を乾かし、体温が低下しないよう注意します。

○母牛には栄養補給としてビタミン剤、味噌湯などを給与。分娩後1～6時間では排出される後産を廃棄、24時間たっても後産が排出されないときは獣医師に相談します。

○良質、清潔な初乳を哺乳欲を待って感染への抵抗性をつける免疫グロブリンが吸収されやすい分娩後6時間以内に2～4ℓ 給与します。羊水を飲んで哺乳欲のない状態では十分に吸収されません。初乳が出ない、初乳摂取が十分でない場合は市販の人工初乳や清潔に採取し凍結保存した初乳（感染症防止のため60℃30分加温）利用します。
哺乳欲がない場合はストマックチューブを使うか獣医師に相談しましょう。



酪農学園肉牛農場における娩出後の処置

1) 子牛のケア

- ①子牛が生まれたらタオル等で体を拭くとともに、母牛に舐めさせる
- ②子牛が落ち着いたら、臍の緒に抗生物質（獣医師の指示を受けて）またはイソジンのスプレーする。
- ③つづいて、生菌剤を約1g、子牛の口の中（頬のところ）に清潔な指か容器で入れる。
- ④生時体重を測定する。

注意：肉牛は分娩すると子牛を守るために、まれに人に攻撃してくる牛がいるので、十分注意する。特に、生時体重の測定のために、子牛を母牛から離す際に注意が必要である。

⑤子牛が自立して哺乳するまで観察する。

注意：牛が落ち着く前に強制的に人工初乳等を与えることは厳禁。

- ⑥初乳は娩出後遅くとも4～6時間以内与えれば問題ない。
- ⑦分娩の翌日も母乳を飲んでいるかどうかなど、子牛の状態を必ず確認する。

全国肉用牛振興基金協会セミナー 分娩管理と分娩後の受胎性向上（酪農学園大堂地先生から）

良質な初乳とは

- 初産牛より経産牛の初乳
経産牛のほうが種々の疾病等を経験しており、免疫豊富。
- 第1回目の乳だけが初乳
免疫濃度は時間の経過とともに低下する。
- 分娩前に漏乳している牛の初乳は不適當
漏乳するとすでに初乳が排出されてしまっている。
- 暑熱ストレスを排除する
暑熱ストレスにより初乳中免疫物質が低下する報告がある
- 初乳計や糖度計で免疫濃度を確認した初乳
 - 比重：1.047以上
 - 糖度(Brix値)：20%以上

初乳計（比重計）



糖度計



全農畜産生産部作成

令和元年度和牛アカデミー「哺育期・育成期の管理について」全農飼料畜産中央研究所から

生後なるべく早い方が良い？ストマックチューブを使用して強引に飲ませる？



羊水を飲んでいる子牛は哺乳欲が出ない



羊水を飲んでいる子牛に初乳を強制投与してもカーク形成されず十分に吸収されない
→早く哺乳すればよいわけではない



正常な子牛の第4胃。初乳が十分凝固している。

小岩先生 元気な子牛を生産するため(乳用牛群特定全国協議会)に濃液加筆

感染への抵抗性をつける免疫グロブリンの取込み能力は生後6～8時間が最大といわれておりそれまでに無理に飲ませる必要はありません

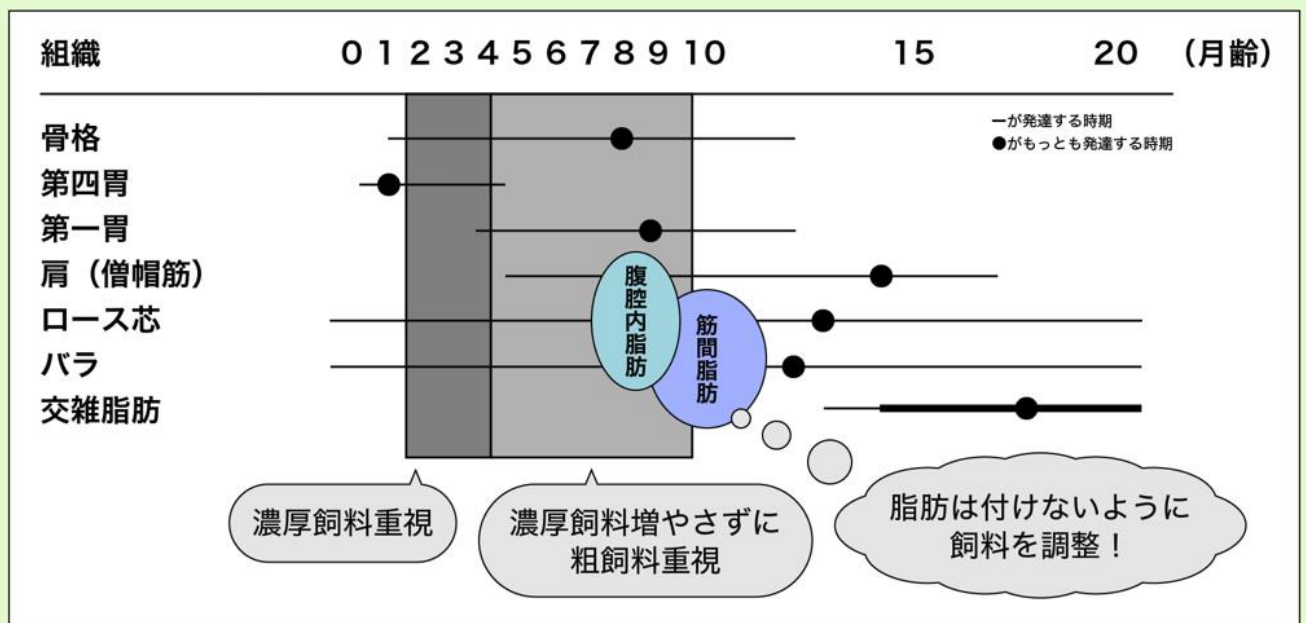
静岡県立農林環境専門職大学短期大学部渡邊先生提供

3 哺育期・育成期の飼養管理

- ポイント 発育のパターンに合わせた飼料給与
生後4か月まで体高の伸びが最大
→タンパク質含量の高い飼料（スターターなど）
4か月以降体重増加が最大
→TDN（エネルギー）含量が高い飼料（育成用飼料など）
哺育期は寒冷に弱く、病気も多発

肉牛の発育過程

中枢神経→骨→筋肉→脂肪（腎臓周囲、筋間、皮下、筋肉内（サシ）の順）の順で発育
骨格 生後～11か月齢ごろ7割
第1, 2胃3～13か月齢ごろ7割、
筋肉量約3～18か月齢、交雑脂肪約12～23か月齢に集中



図は熊野子牛育成マニュアル (H21) から

(1) 哺育期の管理

ポイント 初期に大きく増体、管理の要否はその後の生産性を大きく左右し、発育のよい牛は枝肉重量も重い
哺育牛は寒冷に弱い

哺育のスタート

衛生的な環境で十分な初乳を給与し、冬場はしっかり保温します

○初乳は免疫グロブリンやビタミン、タンパク質などが豊富です。
新生子牛で不足するビタミン剤、鉄剤の投与、生菌剤投与も検討します。

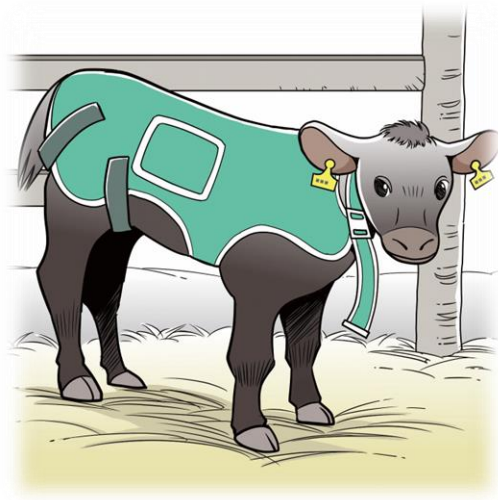
* 母牛の栄養管理、ワクチン接種は、子牛の管理上も重要

黒毛和種の初乳の成分

	分娩直後	6日後
全固形分率 %	27.2	14.2
タンパク質率 %	18.1	4.3
脂肪率 %	4.2	3.9
乳糖率 %	2.7	4.9
カルシウム mg/100g	200	161
マグネシウム mg/100g	35	12
その他無機物 mg/100g	410	335
ビタミンA μ g/100g	456	41

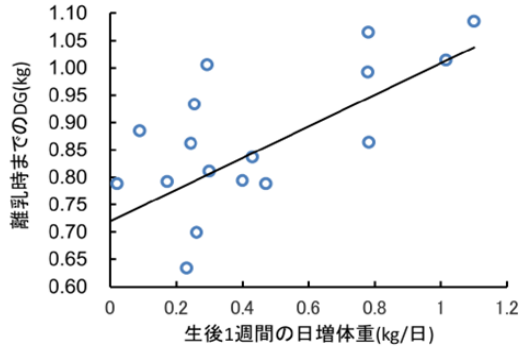
久米新一 子牛の栄養・代謝の特異性
家畜感染症学会誌2 巻2 号 2013 から作成

○子牛は、体表面の割合が大きく、皮下脂肪も少ないこと、加えて 第一胃も未発達なことから寒さに弱いといわれています。
分娩時はリッキング、粘液拭き取りを、その後も、風よけ・換気、乾燥した敷料を準備し、ジャケット、ヒーターの利用や温水給与も有効です。



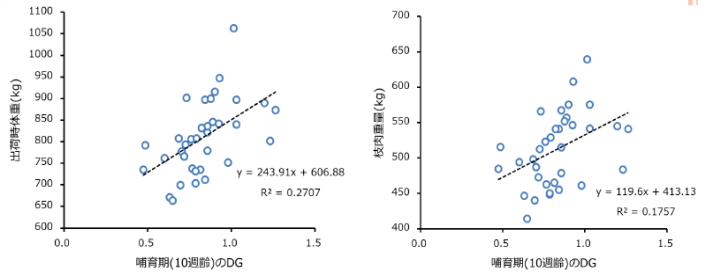
哺育期の発育と枝肉重量の関係

生後1週間の管理がその後の発育を左右する



生後1週間の発育が良→離乳までの発育も良

○ 哺育期（10週齢）におけるDGと枝肉成績の相関関係



哺育期に発育が良い牛は枝肉重量も高い
 哺育期DG 0.1kg/日改善⇒枝肉重量12kg増

全農畜産生産部作成 2019年

令和元年度和牛アカデミー「哺育期・育成期の管理について」全農飼料畜産中央研究所から

疾病の発生時期、初乳給与時間と免疫グロブリン濃度

図1 黒毛和種の月齢別の死亡頭数(2018年度)

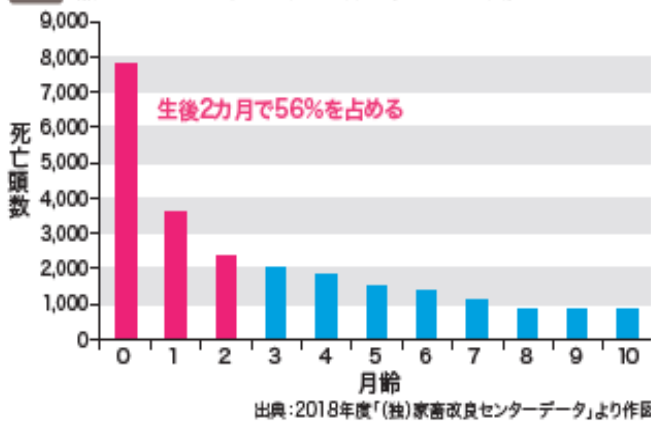
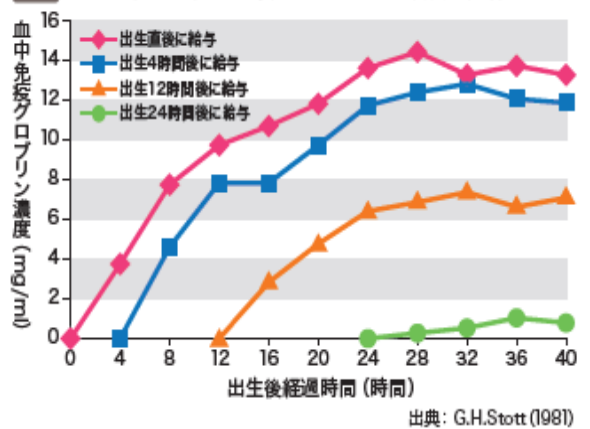


図2 初乳の給与時間と血中免疫グロブリン濃度の関係

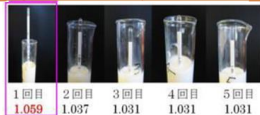


ちくさんクラブ21 Vol.135 2021 8から

乳成分の推移と全乳との比較

栄養成分	1回目初乳	2回目初乳	3回目初乳	全乳
固形分 (%)	23.9	17.9	14.1	12.5
乳脂肪 (%)	6.7	5.4	3.9	3.6
蛋白質 (%)	14.0	8.4	5.1	3.2
IgG (g/100ml)	3.2	2.5	1.5	0.06
乳糖 (%)	2.7	3.9	4.4	4.9
カルシウム (%)	0.26	0.15	0.15	0.13
マグネシウム (%)	0.04	0.01	0.01	0.01
ビタミンA(ug/100ml)	295	190	113	34
ビタミンE(ug/100ml)	84	76	56	15

初乳計による測定



Newstead 1976

(根室農業改良普及センター資料より)

子牛の死亡事故の大半は生後2か月まで。

初乳は常乳に比べ蛋白質、脂肪含量が高くビタミン類や無機物も豊富。子牛にはほとんどビタミンAの貯蔵がなく、母牛への分娩前後のビタミンAを補給にも留意。感染への抵抗力を与える免疫グロブリンのほとんどはIgGで血中への取り込み能力は生後6～8時間が最大で12時間以降に急速に低下。

令和元年度和牛アカデミー「哺育期・育成期の管理について」全農飼料畜産中央研究所から

日本飼養標準肉用牛（2022年版）から

防寒対策の基本とカーフジャケット、電熱マフラーの効果

防寒対策の基本について

一般的な対策は次のとおりです

- ・乾いた牛床(敷料のこまめな交換、特にお腹を冷やさない)
- ・すきま風対策、休息場所上部をシートで覆う
(ただし、アンモニアがたまるので換気は重要)
- ・厚く敷いたワラ(「おが粉」よりもワラは空気を含み暖かい)
- ・家畜用ヒーター、保温マット、牛床マット
- ・湯たんぽ(消毒薬の空容器にお湯を入れる)



分娩房に敷いた厚めのワラ

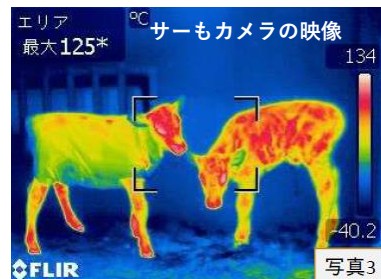
家畜用カーボンヒーター100V-600W
(交換パーツもある)約20,000円
ハナソニック環境エンジニアリング(株)



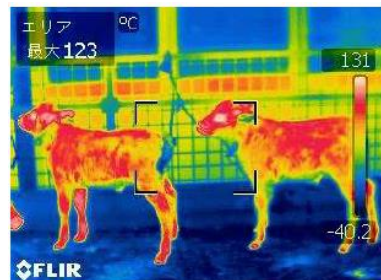
牛床マット(ボビレックス)
ウレタン素材で軽く掃除も簡単
約21,000円/枚
厚さ38mm, 190x117cm 15kg



子牛のための保温マット
通常、この上におが粉を入れ
子牛の寝床をつくる
約60,000円
600x1200mm 120~180W



カーフジャケットありの牛(左)は四肢の先端の表面温度が高い



電熱マフラーを装着した牛(左)は四肢末端の表面温度が高い

カーフジャケットは冬季に分娩された子牛の体温を保持する効果があり、特に、母牛とともに飼育しており、子牛の保温が難しい場合など、飼育環境が良好でなく、子牛の適温を保持できない場合などにおいて、防寒対策として有効。電熱マフラーは、四肢末端の体表温の保持に影響すると考えられ、冬季に分娩された子牛、低体温の子牛、震えのある子牛、治療中の子牛などへの装着は防寒対策として有効。まずは、当初の「防寒対策の基本」をしっかり実践した上で、ネックウォーマーやカーフジャケットを活用することが重要だとしています。

岡山県農林水産総合センター畜産研究所「カーフジャケット,電熱マフラーによる子牛の防寒対策」(令和3年)から

防寒対策での工夫



写真2. 哺乳ロボット牛舎の冬囲い

哺乳ロボット牛舎に風よけとして、透明シートを活用して冬囲いを設置した事例です。この事例では囲いの中に赤外線ヒーターを設置して保温も。



写真4. カーフハッチに敷いた牛床マット

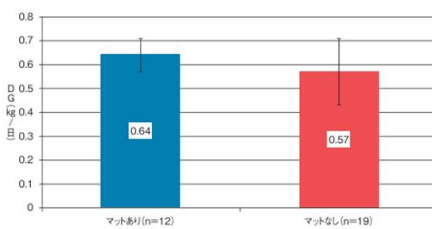


図2. 和牛子牛の離乳時DG(雪印種苗, 2016)
*DG=(離乳時体重-生時体重)/離乳日齢

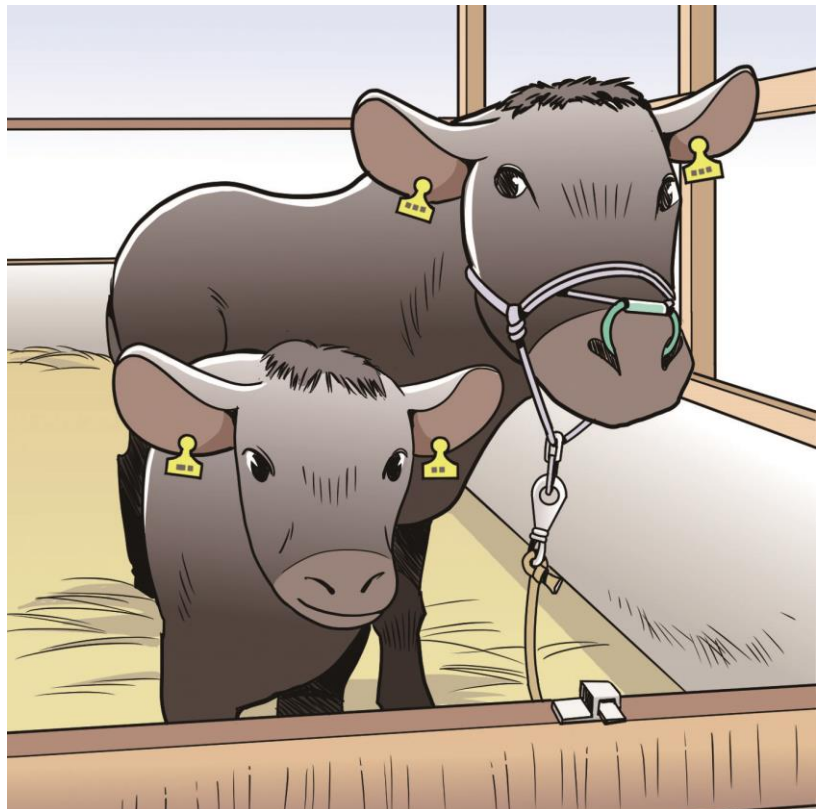
冬場の子牛事故の対策として、カーフハッチ内に牛床マットを敷くようにした結果、敷料のみであったのと比較して和牛子牛の発育が良くなる傾向

雪たねニュース№370号
(平成28年)から

哺乳状況の確認、代用乳の利用

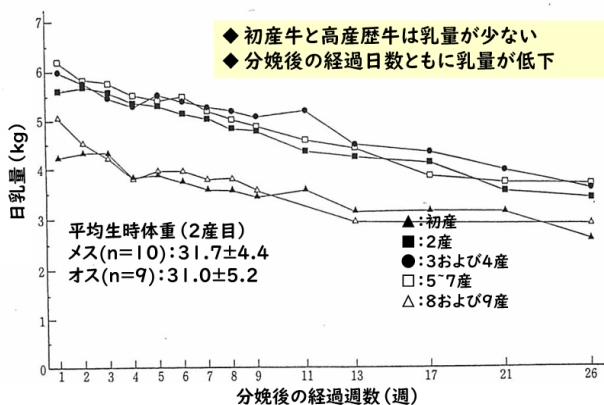
母牛の栄養管理に注意し、哺乳状況を確認。不足が疑われる場合は代用乳も利用します

- 母乳の乳量はばらつきがあり母牛の産次でも異なります（5産目あたりがピーク）。
親付き飼養での母牛の栄養管理は母乳の量、質を左右し重要です。
頻繁に乳頭を吸いに行くなど不足が疑われる場合は代用乳も給与します。
- 母牛が栄養不足（痩せる）の場合は乳質が低下し子牛が下痢を起こすこともあります。
- 代用乳給与では、清潔な吸い口のついた哺乳瓶、哺乳バケツを利用、成長に合わせた乳首の切り口、温度に注意（給与時40℃、溶解時45℃）します。



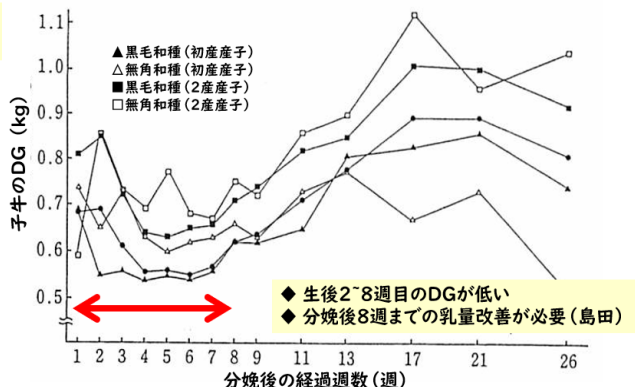
黒毛和種における泌乳量と産子の日増体重

黒毛和種における産歴別の泌乳量 (1993年)



島田ら、中国農業試験場研究報告 (1993)
供試牛: 1982年~1986年に中国農試畜産部飼養牛

肉用子牛の自然哺乳下での日増体重の推移



島田ら、中国農業試験場研究報告 (1993)
供試牛: 1982年~1986年に中国農試畜産部飼養牛

酪農学園大堂地先生提供

泌乳量は産次、分娩後の経過日数でも異なり、初産牛、高産歴牛で少なく、分娩後徐々に低下。自然哺乳下では初産産子の増体は低い。

代用乳補充、哺乳量増量の効果

「哺育育成期子牛の栄養管理が発育に及ぼす影響」都城地区農業共済組合後藤 (日本家畜臨床感染症研究会誌2009年) から

表1 自然哺乳において代用乳補充が子牛発育に及ぼす効果

	母乳+スターター	母乳+代用乳+スターター	日本飼養標準 ²
供試頭数	6	7	
体重(kg) ¹			
2ヶ月齢	75.0±7.7 ³	90.8±5.4	65.1
9ヶ月齢	269.5±18.7	303.2±10.1	249.6
体高(cm)			
2ヶ月齢	82.7±5.0	89.0±1.6	81.3
9ヶ月齢	113.4±3.1	117.4±1.1	110.4

試験は同一の黒毛和種牛生産農家において生産された雌子牛において実施した。

*1 体重は推定尺を用いて計測した。

*2 日本飼養標準 (2008年版) に記載されている標準体重。

*3 平均±標準偏差

表2 人工哺乳において哺乳量増量が子牛の発育に及ぼす効果

	哺乳量(ℓ/日)	
	600g	1,200g
供試頭数	38 (♂18, ♀20)	40 (♂16, ♀24)
出生時体重(kg)*1	31.1±5.6*2	32.7±4.4
80日齢体重(kg)	91.7±10.4	121.7±15.6
80日齢時デシリゲン	0.76±0.11	1.11±0.18

試験はF1母牛から生まれたET子牛 (黒毛和種牛) において行った。両群ともに、代用乳に加えスターター飼食とした。

*1 体重は体重計を用いて実測した

*2 平均±標準偏差

自然哺乳で代用乳を補充した子牛は母乳とスターター (飽食) で飼育した子牛より体重、体高とも大きく、泌乳量が発育能に対して不足していたことが疑われ、哺乳期の子牛が欲する食餌は乳であり、スターター給与では補いきれないとしている。

人工哺乳で推奨量 (当時) の倍量の代用乳を給与したところ、DGの増加、肺炎の発生が減少し、セリ値にも影響。給与量増加によるコスト上昇を上回る効果が得られたとしている。

人工乳、粗飼料の給与開始

5～7日目くらいからきれいな水と一緒に人工乳の給与や粗飼料の給与をはじめます

- タンパク質の豊富な人工乳（スターター）や粗飼料は、骨格の発達や反芻胃の発達（第一胃の絨毛発達）、腸内細菌叢の改善に重要です。
- 人工乳は子牛だけが入れるスペースを作り、新鮮な水と合わせ給与しその量を徐々に増やし、毎日残餌は除きます。
食べない子牛に口に入れたり砕いたものを鼻に付けて味を覚えさせます。
- 粗飼料はやわらかいもの（握っても痛くないもの）を2～3 cmに細断したものを給与。遊び食いくらいからはじめます。

人工乳や粗飼料、水による第一胃（ルーメン）の発達

人工乳の摂取により

- ・ルーメンへの様々な微生物の定着
- ・ルーメン発酵によりできた揮発性脂肪酸（VFA：酢酸・プロピオン酸・酪酸など）の化学的刺激により、ルーメンの絨毛が発達

乾草の摂取はルーメン筋層を物理的に刺激する

水（お湯）は人工乳の発酵、ルーメン微生物定着に必要
新鮮な水の給与は人工乳摂取量増加につながる

ルーメン絨毛の発達（6週齢）

代用乳のみ給与



代用乳・乾草給与



代用乳・人工乳・乾草給与

早期母子分離・人工哺育の実施

コスト、手間はかかるが、乳量の調整も可能で発情回帰も早まる
5日齢程度で母子分離する場合は段階に代用乳に切り替え。母乳6kgが代用乳1kgに相当し段階的増量

代用乳の給与量の調整で固形飼料（人工乳をしっかりと食べさせていく）の給与量の調整も可能。

高タンパク、低脂肪の代用乳を1日1kgから1.2kg程度まで、最近では一時2kg程度まで増量し哺育期の増体を高める強化哺育を行う例も増えているが、人工乳、粗飼料の摂取が抑制されることがあり、その際の減乳、離乳は、摂食状況もみながら時間をかけて行う必要。

群飼、哺乳ロボット利用では、群飼に早くから慣れ活動的で競争意識から飼料の摂取量が増えることが知られているが、一方で感染症のまん延リスクもあり機器の管理と合わせ衛生管理に注意。



人工哺育における飼料給与例

(kg/日)

日(週) 齢	1-	8-	14-	18-	22-	29-	36-	43-	50-56	8-9	9-10
代用乳	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.4		
人工乳	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.4	0.7	1	1.5	2
育成用濃厚											
良質乾草	自由摂取 (~0.3)									自由摂取	

日本飼養標準肉用牛（2022）から

離乳の手順

2, 3か月齢で人工乳をしっかり食べるようになったら徐々に哺乳量を減らし離乳します。

- 離乳後に栄養不足にならないよう人工乳を1, 2kg食べるようになったら（人工乳1kgは母乳4kgの栄養分に相当）、母子分離の時間を伸ばす、母牛への濃厚飼料を減らす、哺乳量を減らすなどして1~2週間程度かけて段階的に行います。
- この間に人工乳の摂食量を増やし、その後は段階的に育成用濃厚飼料への切り替えます。
人工乳の食い込みが遅い牛は場合によっては哺乳を延長。離乳がうまくいくと子牛は鳴きません。
- 高タンパク、低脂肪の代用乳を1日1kgから1.2kg、あるいは2kg以上給与している場合はさらに時間をかけて減量し人工乳をしっかり摂食させ増体を維持します。

離乳、育成開始時の飼料給与例（人工哺育）

(kg/日)

日(週) 齢	36-	43-	50-56	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15
代用乳	0.8	0.6	0.4							
人工乳	0.4	0.7	1	1.5	2	2	1.5	1	0.5	
育成用濃厚						0.5	1	1.7	2.2	3
良質乾草	自由摂取 (~0.3)			自由摂取						

日本飼養標準肉用牛（2022）から

日本飼養標準では、体重80kg以上の子牛では、体重の2~2.2%の濃厚飼料と良質乾草の不断給餌で1日増体量0.8kg以上が期待できるとしている。

黒毛和種子牛強化哺育時の人工乳摂取量増加のための 代用乳・人工乳給与プログラム

磯崎良寛¹・林 武司¹・北崎宏平¹・深水 大²・稲田 淳¹

¹福岡県農林業総合試験場 福岡県筑紫野市 〒818-8549

²現福岡県中央家畜保健衛生所 福岡県福岡市 〒812-0051

要約

黒毛和種雄子牛強化哺育時における人工乳摂取量の増加をさせる代用乳および人工乳給与プログラムについて検討するため、当场または県内で生産された黒毛和種雄子牛11頭を供試して強化哺育試験を実施した。給与プログラムとしては、強化哺育用代用乳給与と日量を3週齢までに0.8 kgから1.2 kgまで増量して5週齢まで給与量を維持した後、減量して12週齢で離乳した。人工乳については2~7週齢で0.57 kg/日まで漸増後、12週齢の2.5 kg/日まで増量した。その結果、哺育期における代用乳平均摂取量は0.80 kg/日、人工乳摂取量は0.72 kg/日、哺育終了時の体重は122.6 kg、哺育期間中の日増体量は0.96 kg/日であった。

強化哺育の6~12週齢にかけて代用乳給与量を漸減し、その間に人工乳給与量を増量するプログラムにより、哺育期の人工乳摂取量の増加が可能と考えられた。

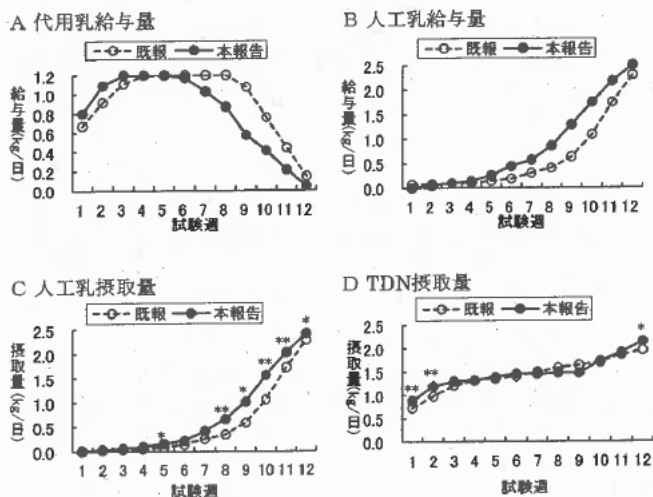


図1 哺育期における飼料給与量及び人工乳・TDN摂取量の推移

A: 代用乳給与量, B: 人工乳給与量, C: 人工乳摂取量, D: TDN摂取量

試験週1: 0~1試験週齢, *, **: 報告間で有意差あり (それぞれ $p < 0.05$, $P < 0.01$)

既報は、小野ら (2017) の報告を引用

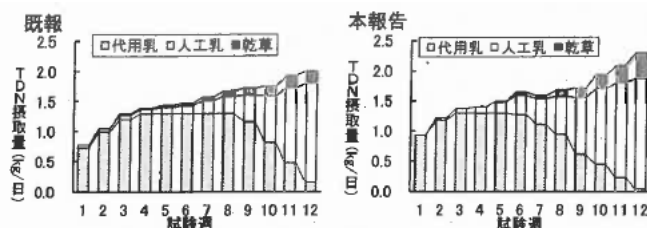


図2 各飼料からのTDN摂取量推移

試験週1: 0~1試験週齢, 既報は、小野ら (2017) の報告を引用

表1 哺育期の飼料摂取量、試験牛の体重・日増体量及び体格部位の測定値の比較

項目	既報 ¹⁾ (n=6)	本報告 (n=11)	P値
1. 飼料摂取量			
代用乳 (kg/日)	0.92±0.02	0.80±0.03	0.00016
人工乳 (kg/日)	0.55±0.14	0.72±0.08	0.0045
乾草 (kg/日)	0.12±0.01	0.15±0.05	0.062
2. 乾物・栄養摂取量			
乾物 (kg/日)	1.47±0.12	1.49±0.10	0.793
TDN (kg/日)	1.44±0.10	1.47±0.06	0.395
CP (kg/日)	0.37±0.02	0.39±0.02	0.237
3. 体重及び日増体量			
開始時体重 (kg)	36.3±7.4	42.2±4.3	0.056
終了時体重 (kg)	114.8±12.1	122.6±6.9	0.104
日増体量 (kg/日)	0.94±0.07	0.96±0.07	0.552
4. 哺育終了時の体格			
体高 (cm)	93.1±2.6	95.7±2.0	0.037
直体長 (cm)	92.1±3.4	98.9±3.3	0.0012
胸囲 (cm)	110.4±3.0	115.4±3.0	0.0054
腹囲 (cm)	126.2±4.2	136.0±6.3	0.0041

平均±標準偏差

既報の開始時平均生後日齢: 7.3, 本報告: 8.3

既報の体格測定平均生後日齢: 91.3, 本報告: 99.3

(2) 育成期の管理

ポイント 体重増加発育旺盛期、中後半は反芻胃も発達成長に合わせて濃厚飼料、粗飼料を給与
哺育・育成期の発育のよい牛（体高、体重）は枝肉重量も大きい

離乳、群飼開始時の留意点

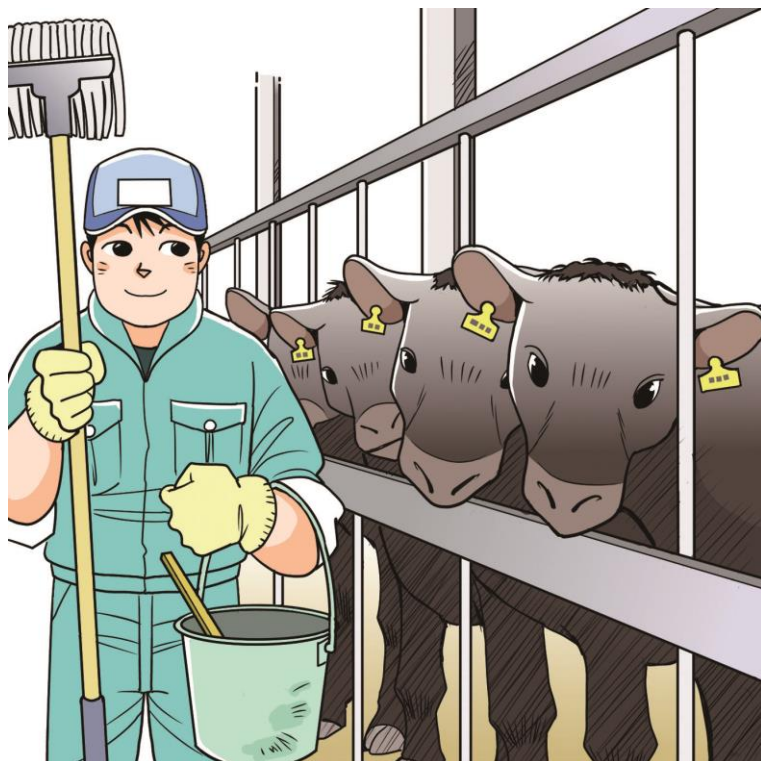
ストレスを最小限とするため、飼料の切り替えは段階的に、群分けは月齢、性別を合わせ小頭数にして争いが起きないようにします

○離乳、群飼開始は、栄養源、環境の変化が起こりストレスも最大です。

群分けは月齢、体格、雌雄を合わせてできるだけ小頭数（3頭程度）で行い、なるべくその後の群間の移動は避けま

す。
人工乳から育成用配合飼料に切り替えは2週間程度かけて段階的に行います。

○飼槽の構造やミネラル（鉍塩）、自由給水にも注意します。

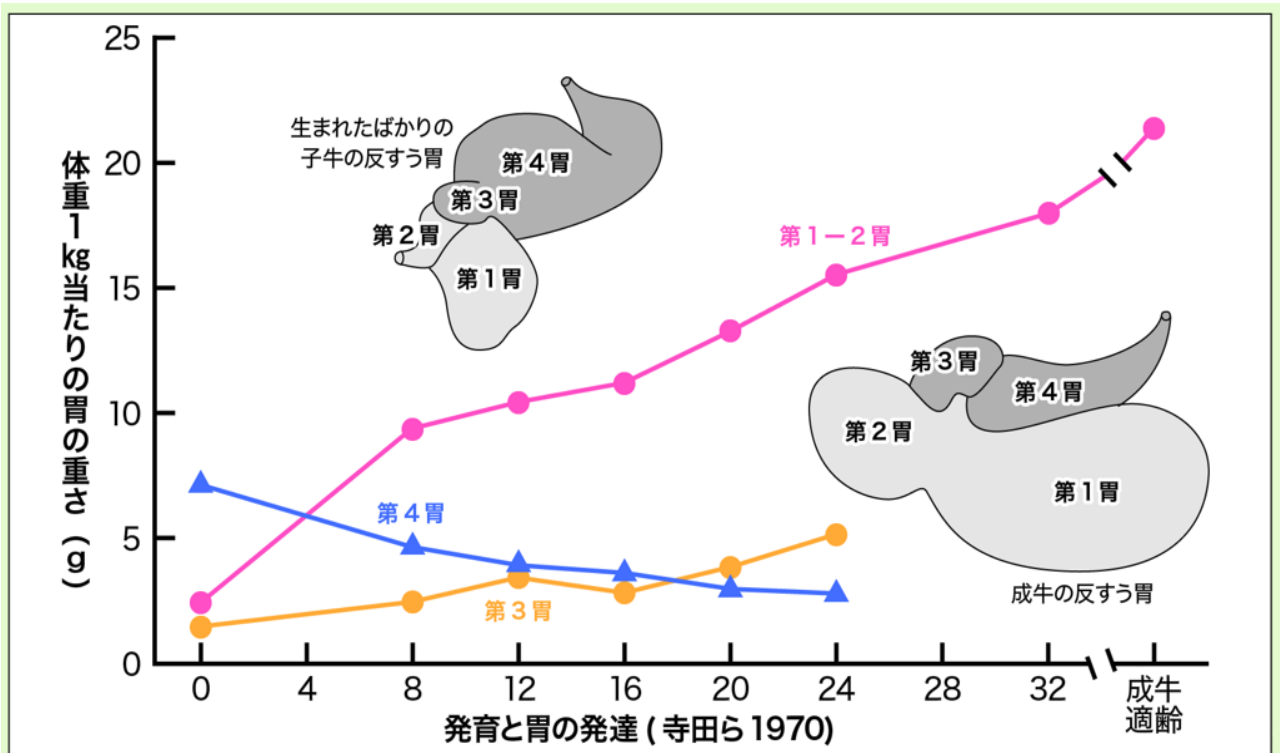


育成牛への飼料給与

肥育素牛では、前半は濃厚飼料、中後半は粗飼料中心で、しっかりした骨格づくり

肋張りのよい肥育に対応できる反芻胃づくりをします
繁殖用に育成する場合も同様に過肥に気をつけます

- 体高、腰角幅等は肥育期の発育と関係があると言われています。
- 第一胃の発達時期で粗飼料は第一胃を大きく丈夫にします。
濃厚飼料多給による過肥は、第一胃の発達が不十分で肥育後期の増体が伸びず、体脂肪、皮下脂肪も蓄積し、飼い直しが必要となります。
市場出荷前の7、8kgもの配合飼料給与は避けましょう。



発育と胃の発達(寺田ら1970)を参考に作図

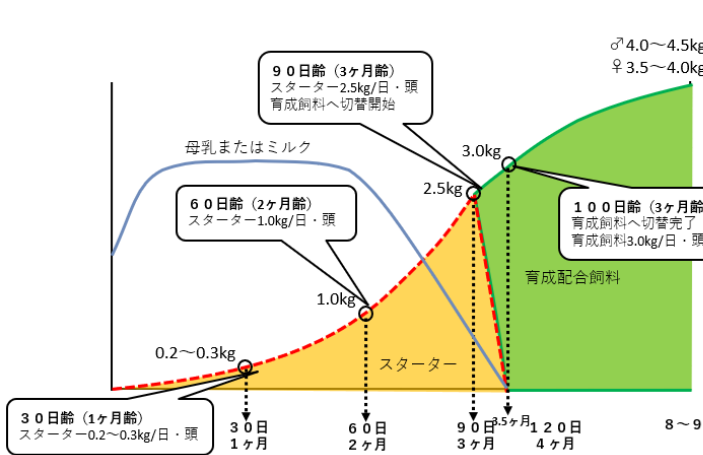
(参考) 各地域の哺育、育成時の飼料給与の目安の指導
(農家向け普及資料から)

地域	月 齢	出生時	1	2	3	4	5	6	7	8	9	(kg/日)
A県めす (H28)	人工乳 育成用配合 粗飼料	69cm	0.1	1.6	2.6							出荷時目安
		30kg	0.015	0.2	0.3	3.0	4.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
A県去勢 (H28)	人工乳 育成用配合 粗飼料	73cm	0.1	1.7	3.0							
		35kg	0.015	0.2	0.3	3.5	4.5	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
B県去勢 (H29)	人工乳 育成用配合 粗飼料	73cm	自由3か月齢で1~1.5 (3か月齢を目途に2週間かけて切り替え)									
		28kg	少量	0.5	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
C県去勢 (R2)	人工乳 育成用配合 粗飼料	チモシー	0.3	1.0	1.5	0.5						
		少量	0.5	0.5	1.5	3.5	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
オーツハイ												
0.5 1 1.5 1.5 1.5 1.5 2 3.0 3.5 1.5												

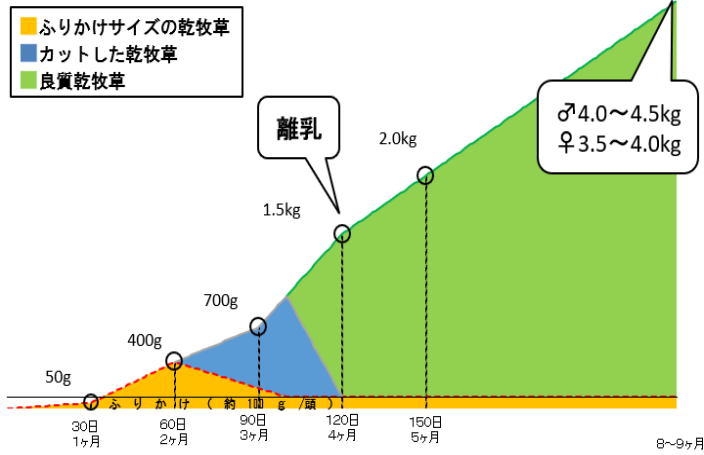
人工乳、育成用配合飼料の配合、栄養価はそれぞれの地域で利用されている商品による

哺育・育成期の飼料設計の基本

子牛への配合飼料給与のイメージ図



子牛への粗飼料給与のイメージ図



原図 (独) 家畜改良センター

哺乳期の栄養管理の基本は、良質なミルクをしっかりと飲ませること。親付き飼養の場合には母牛の栄養状態がミルクの質・量に関与するため、母牛の栄養管理が重要。また、スターター摂取量は常に意識し、摂取量を徐々に増やしてルーメン粘膜の絨毛を発達させる。スターターの摂取量は離乳時の発育に影響を与えるので重要。

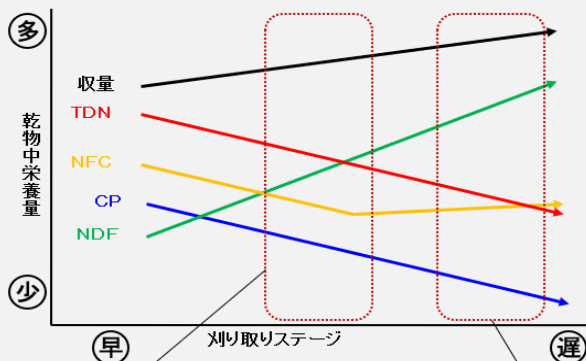
一方、粗飼料はこの時期はあまり重視せず、遊び食いぐらいをイメージ。多量に食べるとかえって食滞や消化不良の原因になる場合もある。虚弱や病気等でスターターの食い込みが遅い子牛は、場合によっては哺乳を延長。定期的に発育などを確認し、標準的な発育をできるだけ下回らないように心がける。

育成期では、4-6ヵ月齢はまだ粗飼料より配合飼料の摂取量の方が多い。この時期は骨格や筋肉の発達時期のため、蛋白質が重要となり、配合飼料は雌3.5-4kg程度、去勢は4-4.5kgが目安。

6ヵ月齢からは配合飼料を一定にして、粗飼料を多給していくイメージ。この時期は腹腔内脂肪や筋間脂肪が付きやすい時期といわれているため、デンプン含量が多い配合飼料は一定でややセーブする。また、この時期からルーメンのサイズが大きくなるといわれているため、粗飼料の摂取量を増やす。

良質の粗飼料とは

草のステージ別飼料成分変動パターン



育成牛の場合、ある程度栄養価が高い方がよい

繁殖成雌牛の場合、嗜好性が高い草ならば、高栄養である必要はない (ただし、ステージにより嗜好性が低下する草は注意が必要)

良い粗飼料は家畜の生産性が高くなる飼料

親牛では嗜好性がある程度あり栄養価があまり高くない粗飼料、子牛・育成牛では嗜好性が良く栄養価が高い粗飼料がこれにあたる

子牛育成期の濃厚飼料多給時期と粗飼料摂取量、発育との関係

長崎県の成果情報（令和元年）から

長崎県農林技術開発センター・畜産研究部門・大家畜研究室

[成果情報名]黒毛和種子牛育成期の濃厚飼料多給時期が粗飼料摂取量と発育に及ぼす効果

[要約]黒毛和種において、離乳後の子牛育成前期（90～179日齢）に濃厚飼料を多給し後期（180～269日齢）に制限すると、全育成期間を通じた養分摂取量は慣行給与と同等で、後期の粗飼料摂取量は増加する。育成期間中の日増体量は大きく、後期の胸腹差は拡大していく傾向にある。

[具体的データ]

表1 給与方法

試験区 ¹⁾	飼料区分 ²⁾	育成前期 (FMkg/日)			育成後期 (FMkg/日)		
		90日齢	120日齢	150日齢	180日齢	210日齢	240日齢～
慣行区 ³⁾ (n=6)	濃厚飼料	3	3.5	4	4	4.5	5
	乾草	0.8	1.5	2.5	3	3	3.5
	稲わら				0.5	0.5	0.5
育成前期多給区 ⁴⁾ (n=6)	濃厚飼料	3	3.8	4.5	4.3	4	4
	乾草	0.8	1.2	1.9	3	3.5	4.3
	稲わら						0.1

1) 供試牛は各区黒毛和種去勢牛6頭（1代祖気高系4頭、但馬系2頭）を単房で飼養し、平成31年4月～令和元年11月まで実施。

2) 濃厚飼料：90～119日齢にかけては乳期用飼料（TDN77%, CP20%）、105日齢以降育成用飼料（TDN70%, CP16%）を給与（105日齢から119日齢にかけて切替）

乾草：自家産イタリアンライグラス

3) 県内各地域厩を参考に設定。

4) 前半（90～179日齢）の濃厚飼料は、目安量を基本として採食状況により漸増。後半（180～269日齢）の乾草は、目安量を基本として自由採食。

表2 各育成期間における1頭あたりの養分摂取量¹⁾

項目	試験区	育成前期		育成後期		合計	
		摂取量 (kg)	充足率 ²⁾ (%)	摂取量 (kg)	充足率 (%)	摂取量 (kg)	充足率 (%)
DM	慣行区	410.8 ^{ns}	120.2 ^{ns}	648.0 ^{ns}	116.4 ^{ns}	1058.8 ^{ns}	117.9 ^{ns}
	育成前期多給区	440.4	128.9	653.4	117.4	1093.8	121.8
TDN	慣行区	299.3 ^{ns}	119.6 ^{ns}	445.0 ^{ns}	115.3 ^{ns}	744.3 ^{ns}	117.0 ^{ns}
	育成前期多給区	329.2	131.5	444.8	115.2	774.1	121.6
CP	慣行区	66.2 ^b	114.6 ^b	93.5 ^{ns}	120.2 ^{ns}	159.7 ^{ns}	117.8 ^{ns}
	育成前期多給区	74.1 ^a	128.2 ^a	92.7	119.3	166.8	123.1

同項目異符号間に有意差あり (P<0.05 t検定) ns:有意差なし

1) 濃厚飼料は成分表示値、粗飼料は日本標準飼料成分表（2009年版）表示値から養分摂取量を計算し、各区6頭の平均値

2) 日増体量1.0kgに必要な養分要求量に対する充足率（日本飼養標準 肉用牛2009年版）

表3 育成後期の1日当たり粗飼料摂取量

試験区	項目	育成後期の粗飼料摂取量(kg/日)								
		180-209日齢			210-239日齢			240-269日齢		
		乾草	稲わら	合計	乾草	稲わら	合計	乾草	稲わら	合計
慣行区 (n=6)	乾物	2.6±0.1 ^{ns}	0.3±0.1	2.8±0.1 ^{ns}	2.9±0.1 ^b	0.3±0.1	3.2±0.2 ^{ns}	3.2±0.2 ^b	0.3±0.1 ^b	3.5±0.3 ^b
	原物	(2.8±0.1) ^{ns}	(0.3±0.1)	(3.1±0.2) ^{ns}	(3.1±0.1) ^b	(0.3±0.1)	(3.5±0.2) ^{ns}	(3.5±0.3)	(0.4±0.1)	(3.9±0.3) ^b
育成前期多給区 (n=6)	乾物	2.8±0.7	-	2.8±0.7	3.7±0.6 ^a	-	3.7±0.6	4.3±0.7 ^a	0.0±0.0 ^a	4.4±0.7 ^a
	原物	(3.0±0.7)	(-)	(3.0±0.7)	(4.1±0.7) ^a	(-)	(4.1±0.7)	(4.7±0.8)	(0.0±0.0)	(4.8±0.8) ^a

同項目異符号間に有意差あり (P<0.05 t検定) ns:有意差なし

表4 育成終了時における体重・日増体量・体型の比較および胸腹差の推移

試験区	開始時 体重	体重 (kg)	日増体量 ¹⁾ (kg/日)			体高 (cm)	胸囲 (cm)	腹囲 (cm)	胸腹差(cm)		
			育成前期	育成後期	全育成期間				150日齢	210日齢	270日齢
慣行区 (n=6)	117.6 ^{ns}	318.6 ^{ns}	1.11 ^b	1.13 ^{ns}	1.12 ^b	118.7 ^{ns}	155.5 ^{ns}	191.2 ^{ns}	31.9 ^{ns}	36.4 ^{ns}	35.7 ^{ns}
育成前期多給区 (n=6)	119.1	337.2	1.25 ^a	1.17	1.21 ^a	118.5	156.2	196.9	31.5	38.4	40.7

同列異符号間に有意差あり (P<0.05 t検定) ns:有意差なし

1) 育成期間中の増体量を日数で除した値

子牛の発育が肥育成績の及ぼす影響

平成23年度大分県家畜保健衛生並びに畜産関係業績発表（東部局 繁田ら）から抜粋

【材料及び方法】

2005年より後継者グループ出荷牛を中心に子牛市場出荷時における胸囲、体高、体重の測定を実施。総調査頭数1,493頭のうち肥育成績のマッチングが可能な去勢牛299頭を対象に出荷体型と肥育成績の因果関係を分析した。

比較内容

日齢体重：0.95未満～1.1以上の区間を0.05間隔で5区分に分け、出荷体重と肥育成績の分析を実施。

出荷体高： σ 0未満～2.0以上の区間を1.0間隔で4区分に分け、出荷体高と肥育成績の分析を実施

【分析結果】

日齢体重について

枝肉重量、ロース芯面積においては日齢体重が良好であるほど良好。BMS、バラ厚、皮下脂肪厚については特に関係がない。子牛市場販売価格は上位区分と下位区分では140,000円もの開きがあったが、それを補える出荷時の枝肉重量格差があり、日齢体重が良好な子牛は市場価格も上位にあるが、枝肉重量が安定している為に肥育農家としてはメリットがあると推測できる。

出荷体高について

皮下脂肪厚を除く全ての項目で体高(σ)上位区分の肥育成績が良好。牛市場販売価格は上位区分と下位区分では120,000円もの開きがあったが、それを補える枝肉成績となり、体高が良好な子牛は市場価格も上位にあるが、枝肉重量、BMSが安定している為に肥育農家としてはメリットがあると推測できる。

また子牛市場出荷時の体高の大きい方が肥育終了時の脂肪交雑が良い傾向にあった。以上のことから子牛市場出荷時の子牛の発育バランスが肥育成績に影響していることが示唆された。

【考察】

出荷時の日齢体重、体高から肥育成績を分析した結果、体重、体高のバランスが取れている子牛が肥育成績が安定しているという結果であった。

特に肥育成績の上位の牛（表4、表5）については体高、日齢体重共に良好な子牛に集中していた。繁殖農家の子牛生産時に最も重要な事は、しっかりとした骨格形成が行われた結果として増体の確保に繋がったということであろうと推測される。

また今回の調査分析により、肥育成績向上の為には出荷時の体高が大きく関わる要素であることが推測される。

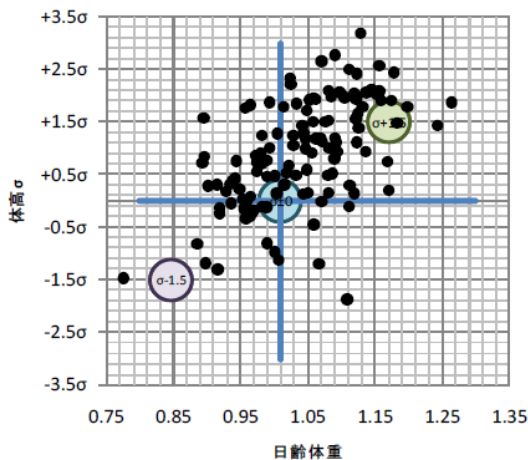


表4 BMS No.5以上の出荷体型

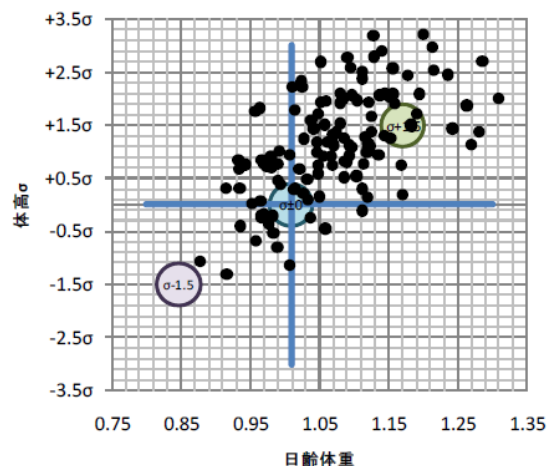


表5 枝肉重量480kg以上の出荷体型

除角、去勢の実施

除角をする場合は生後2か月以内、去勢は3か月以内での実施が推奨されており、それ以外の場合も含め麻酔や鎮痛措置が推奨されています

- 国の指針で、除角は角が未発達な時期（生後2か月以内）に実施し、それ以降は常に麻酔薬等を使用する、去勢は生後3か月以内を実施するとされ、それ以降は必要と判断された場合は麻酔薬等を使用するとされています。
- 早期の去勢は生産性にプラスになり、除角の場合も鎮静、麻酔、鎮痛措置はその後の増体がよいなど生産性にプラスになることがわかっています。
- 具体的な実施例は（一社）全国肉用牛振興基金協会のホームページで。

子牛市場出荷前の準備

ワクチン接種など家畜市場のルールを確認
2か月前から繋ぎ運動、牛体の手入れ
1か月前には削蹄
出荷2日前から配合飼料は控える
出荷車両の消毒

去勢施術時期の肥育枝肉成績への影響

「家畜診療」67巻12号（2020年12月）NOSAI宮崎佐藤ら から

黒毛和種子牛育成期の去勢施術時期と病傷罹患が肥育枝肉成績に及ぼす影響

要約

黒毛和種子牛の育成期における去勢日齢および病傷罹患と、最終的な肥育枝肉成績との関連を調査した。去勢施術日齢は93-234日であり、125日齢以下（n=73）では126-150日齢（n=166）に比べてロース芯面積、バラ厚、BMS -No、枝肉歩留が高い傾向（ $p<0.1$ ）がみられた。また、前胃発達遅延群（n=8）と開腹手術群（n=16）では県内枝肉平均に比べてロース芯面積、バラ厚、BMS -No、枝肉重量ほか多くの項目で有意（ $p<0.01$ ）な低値を示し、BRDC群（n=10）では枝肉重量が有意（ $p<0.01$ ）に重かった。

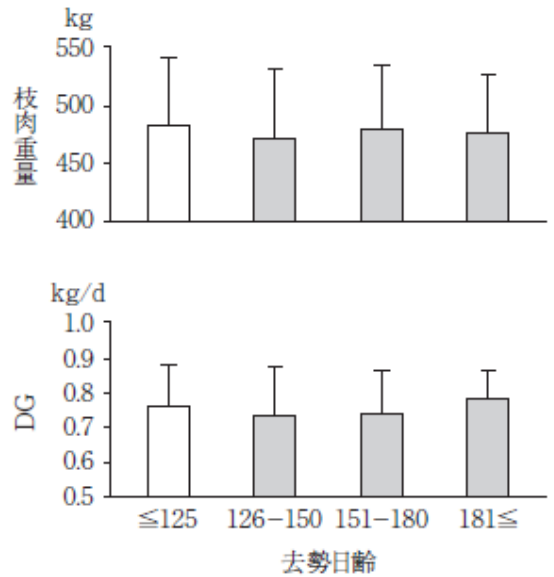


図1 去勢施術日齢ごとの枝肉成績（部分）
 ≤125日齢（n=73）、126-150日齢（n=166）、
 151-180日齢（n=131）、
 181日齢≤（n=29）
 平均±標準偏差、a-b： $p<0.1$

去勢時の鎮痛措置による生産性の向上

NOSAIかごしま 加藤ら 令和4年度家畜診療等技術九州地区発表会発表資料から

黒毛和種子牛における観血去勢時の疼痛ストレス軽減対策 結果（糞便コルチゾル値）

観血去勢時に疼痛緩和対策を実施し、効果を検証

【供試牛】

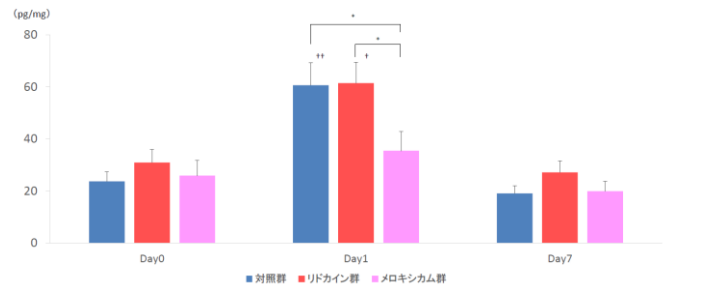
管内1農場で2020年8月～12月までに観血去勢を実施した黒毛和種子牛21頭（平均日180±3.8日）

【去勢方法】

キシラジン（0.2mg/kg）鎮静後、四肢保定し、定法どおり観血去勢し、ナイロン糸にて精索結紮し、精巣切除。
 PCG投与後、アチパメゾールにて覚醒。

【群分け】

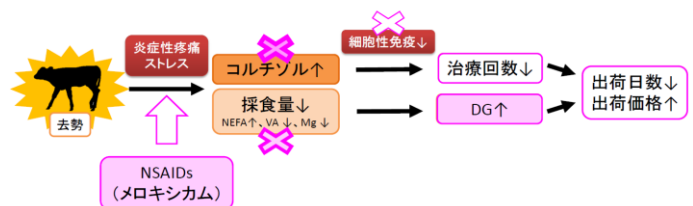
- ・**対照群**（n=7）：無処置
- ・**リドカイン群**（n=7）：鎮静後、去勢5～10分前に2%リドカイン（3.5ml/100kg）を各精巣実内質注射
- ・**メロキシカム群**（n=7）：鎮静前に、2%メロキシカム（0.5mg/kg）s.c.



費用対効果

	A.薬品代	B.餌代 (1日当たり)	C.去勢後出荷日数	D.治療費 (8点×10円)	コスト [A+(B×C)+D]	出荷価格
対照群	0円	400円	99日	3,709円	43,309円	751,857円
リドカイン群	235.62円	400円	100.6日	883円	41,359円	761,571円
メロキシカム群	1293.6円	400円	81.7日	2,087円	36,061円	759,286円

まとめ・考察



観血去勢時のメロキシカム投与は、経済的、アニマルウェルフェアの観点からも有用

(3) 哺育・育成期の衛生管理

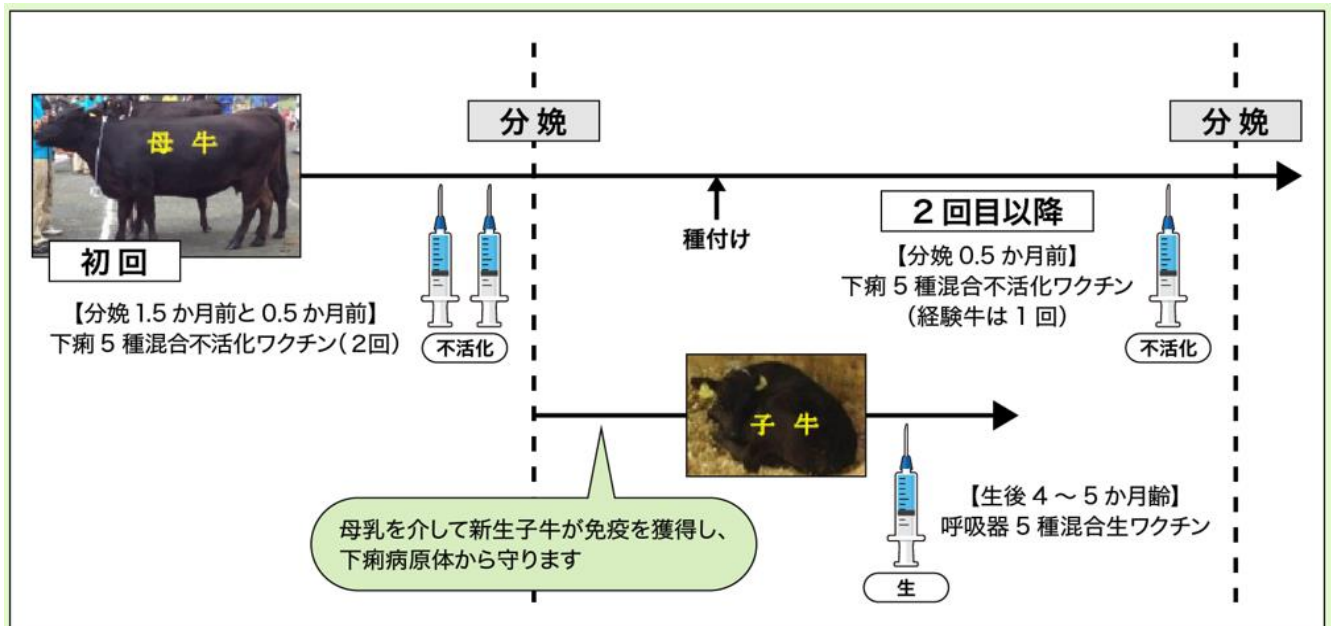
ポイント 母牛も含めた栄養面や環境面の対策も重要

衛生管理の基本

飼育エリア出入り時の消毒、母牛に栄養管理やワクチン接種、清潔な環境での分娩・初乳給与、農場に合わせた栄養補給、ワクチン接種などを行います

- 母牛の栄養管理、ワクチン接種、清潔な分娩房の準備、難産による消耗を避け、出生後は初乳給与、保温などに注意します。
- 獣医師にも相談し、ビタミン剤、鉄剤、生菌剤、駆虫薬の投与を検討するとともに農場に合ったプログラムでのワクチン接種を実施します
- 飼育エリアに入る場合の消毒や長靴の交換などを行い、感染症を拡げ、ストレスにもなる害虫対策を実施します。
- 段階的な離乳、適切な群分けなど離乳時のストレスを最小限にします。

母牛、哺育・育成牛のワクチンプログラム指導例



哺育スペース出入時の消毒、長靴交換の効果



表 5.2 か月齢未満の子牛の死亡率 (%) 比較

期間	月												平均
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2016-2017	3.75	1.32	1.00	0.98	1.37	2.78	1.55	1.21	1.75	0.58	0.83	1.03	1.51
2017-2018	0.36	0.74	0.37	0.00	0.32	0.00	0.00	0.44	0.00	0.33	0.68	0.33	0.30**

畜産農場バイオセキュリティ強化マニュアル（中央畜産会 東京農工大竹原名誉教授）から

踏み込み消毒に加え長靴交換を始めてから子牛の死亡率は大幅に低下しています。

出生後の血清IgG濃度の変化

富山県農林水産総合技術センター畜研だより「人工哺育における黒毛和種子牛への初乳給与」（平28）から

初乳由来IgGの子牛体内での半減期は2～3週間ですが、子牛自身が体内で抗体を生産するのは1週齢以後とされています。畜産研究所における調査では、子牛血清IgG濃度は30日齢ごろまで低下し、その後、90日齢ごろまで大きく変化しない子牛が多いことが分かりました(図3)

このように、黒毛和種子牛では2～3か月齢になっても免疫が大きく高まらない場合が多いため、感染症に罹患する可能性も高いのです。そのため、離乳時期までは飼養管理や衛生環境に十分注意する必要があります

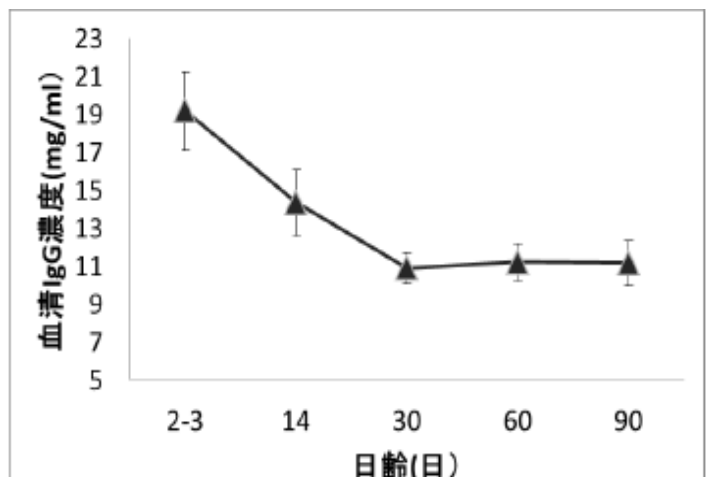


図3. 黒毛和種子牛の日齢と血清IgG濃度の変化

4 肥育牛の飼養管理

ポイント 増体、肉質の仕上げに備え、環境を整え、日常の観察を徹底します

飼養管理の共通点

飼料給与のやり方は様々ですが、ストレスのない環境の整備と肥育ステージに合わせた飼料給与、観察の徹底による損耗防止は共通です

○ストレスのない環境の整備と観察を徹底します。

導入時のワクチン接種、ビタミン剤、駆虫剤投与、暑熱・寒冷対応、群構成（月齢、体重等）、十分な幅の飼槽、給水施設、削蹄、導入時、飼料切替え時、飽食となる肥育後期は観察を徹底

○肥育ステージに合わせ、粗飼料と濃厚飼料の飼料設計を行います。

（一般的な肥育方法）

肥育前期（導入から1 4か月齢程度）

第一胃の発達は続いており粗飼料主体に濃厚飼料増給に向けた「腹づくり」をします

濃厚飼料多給で皮下脂肪厚、尿石症、第一のpH低下（アシドーシス）でパラケラトーシス、肝機能障害等のリスクがあります。

肥育中・後期（2 1か月齢程度まで、出荷まで）

中期は脂肪交雑が進む時期でビタミンAのコントロールはこの時期のみ有効です。

段階的な濃厚飼料の増給、粗飼料では段階的な稲わらへの切り替えを行います。

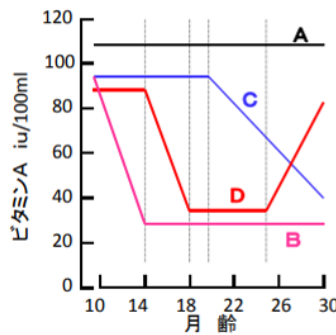
肥育牛での疾病と対策

導入時の呼吸器病

- ・ 輸送、新たな群によるストレスで免疫力が低下
- ・ 市場上場前の混合ワクチンの接種、導入後のビタミン A 補給

ビタミンA欠乏症

- ・ 急激な増体時の不足で食欲低下、視力低下、肝障害、筋肉水腫（枝肉のズル）など
- ・ 誤ったビタミンAコントロール（効果があるのは脂肪交雑ができる肥育中期のみ）が原因。移動時、暑熱時のビタミンA補給にも注意。



パターン	増体	肉質	
A	良	不良	
B	不良	良	病気
C	やや不良	不良	
D	良	良	

肥育牛における血中ビタミンAパターンと増体、肉質の関係

小西、鳥取県畜産技術発表会集録（20026.1.20）から

ルーメンアシドーシス

- ・ 穀物多給で乳酸が蓄積し pH が下がってアシドーシスになりやすい。
- ・ 盗食など穀物の大量摂取などによる急性にもものでは腹部が拡張し疝痛、下痢、脱水などが見られ、大量摂取直後であれば飲水制限と乾草給与などで様子を見るが、症状があれば獣医師に相談。
- ・ 亜急性（SARA）の場合は、第一胃炎や不全角化症や肝障害などの原因となる。

肝障害（肝炎、肝膿瘍）

- ・ 濃厚飼料の多給による慢性的なルーメンアシドーシスに伴い発生することが多く、食欲低下、肝膿瘍では明らかな症状もなく突然死するなど重症例では死廃事故を招く。また、慢性例ではいわゆる“のこくず肝”となり廃棄の原因となる。

尿石症

- ・ 過剰に摂取されたカルシウムやマグネシウムなどが、脱落した上皮細胞などを核に結晶化し、結石となって尿管や尿道を塞ぐ。
- ・ 初期には陰毛に結石に付着が見れ、重症では著しい痛み、尿閉起こし膀胱破裂、尿毒症により死に至る。
- ・ カルシウムとリンのバランスと取れた飼料給与、十分な給水により予防する。

鼓張症

- ・ 第一のガスが排出されず左腹上部、末期には腹部全体が膨満。急性では、呼吸障害、循環障害で死亡。慢性で食欲停滞。
- ・ 発酵しやすいマメ科牧草や穀物飼料の多給、粗飼料不足が原因。軽傷では引き運動、腹部マッサージ、緊急の場合は套管針やカテーテルでのガス抜き、消泡剤の投与などを行う。

蹄葉炎

- ・ 穀物の多給によるアシドーシスや肝炎などの炎症により血管の異常がおき蹄の循環障害がおきて、異常姿勢や運動障害がおきる。
- ・ 急性例ではルーメンアシドーシスの治療や抗炎症薬、鎮痛薬の投与、慢性例では過剰に伸長した蹄の整形が行われる。

脂肪壊死症

- ・ 腹腔や骨盤腔内の脂肪組織が変性壊死して腫瘤物となり、腸管などを圧迫して食欲不振や下痢起こす。
- ・ 過肥を防止することが重要。

肥育牛の出荷の早期化の取組み

肉用国内での肉用牛生産の拡大が目標とされる中で、世界的にも評価される脂肪交雑やしまり、きめ、うま味を重視したこれまでの生産方式に加え、多様な消費者ニーズにも対応し、飼料費も低減、温室効果ガスの排出による環境負荷の軽減ともなる、肥育牛の出荷の早期化が推進されています。

○早期化の方法

①粗タンパク（CP）比率を高める方式

育成期から肥育前期に骨格、筋肉を発達させる

②粗飼料水準を高める方式

肥育前期に粗飼料を多給し発達させ、肥育中期以降の飼料摂取量を増加させる方式

③ CP・粗飼料両方を高める方式

④ 濃厚飼料を増給する方式

肥育前期から増給し高い日増体量を確保（肥育中期から飼料摂取量の低下例）

○早期出荷の推進

一貫経営で取り組みやすく、十分な枝肉重量を確保する上で素牛の選定、育成技術も重要とまります。

出荷月齢が早いほど枝肉重量の低下に加え、脂肪交雑やしまり、きめの低評価により格付けが下がると枝肉価格が大きく低下するとの指摘がある一方で、枝肉重量や枝肉形質の慣行肥育との差はない、早い月齢で十分な肉質に到達する系統も存在するとの意見もあり、その検証、推進のための取組みがはじまっています。

出荷の早期化を推進する事業（7年度）

国の事業

畜産生産力・生産体制強化対策事業

3. 肉用牛短期肥育・出荷月齢の早期化推進
肉用牛生産における生産コストの削減や環境負荷の低減に資する、肉用牛の肥育期間の短縮・出荷時期の早期化を推進するため、
- ①意欲ある生産者団体による先行地調査、実証等の取組
 - ②早期出荷牛肉の認知度向上、理解醸成を図るための品質評価等の取組を支援します。

JRA事業

環境調和型持続的肉用牛生産体制推進事業

和牛肉の効率的生産技術普及推進事業

- ①早期出荷牛肉の理化学分析、分析型官能評価による肉質特性の把握解析
- ②嗜好型官能評価、購買者意欲調査等



理化学分析 分析型官能評価 嗜好型官能評価

この事業では、このほかに、和牛肉の新たな客観的な評価手法や価値観の構築、環境負荷軽減やアニマルウェルフェアに関連する事例等の調査、これらの情報を発信する事業を実施

3. 肉用牛短期肥育・出荷月齢の早期化推進



発育改善で黒毛和種の出荷月齢を2ヵ月短縮した事例

北海道総研普及資料(R4)から

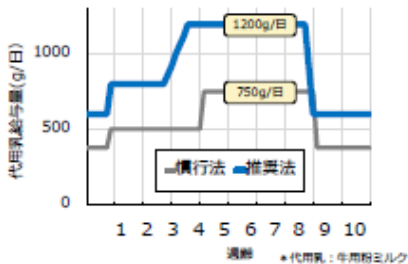
概要 Abstract

- 1) 推奨給与プログラムで哺育期から発育が改善します。
出荷月齢を2ヵ月短縮でき、枝肉成績は慣行肥育と同等です。
- 2) 出荷月齢短縮により濃厚飼料は550kgの低減が可能です。
収益性が改善します。

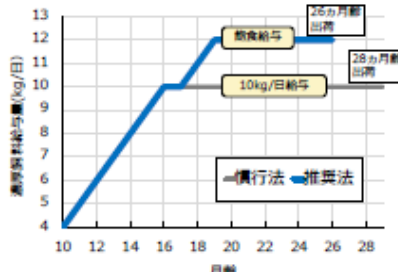


黒毛交雑黒毛種（BMS No.12）の牛肉が26ヵ月齢出荷で生産されました。

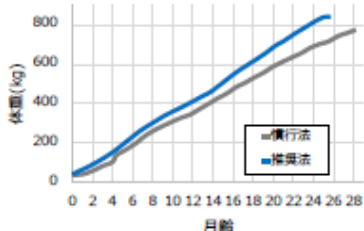
成果 Results



哺育期の代用乳推奨給与プログラム



肥育期の濃厚飼料推奨給与プログラム



体重の推移

枝肉成績と収益性

	慣行法	推奨法
出荷月齢	28.7	26.2
枝肉重量 (kg)	484	538
BMS No.	9.6	8.5
枝肉価格 (万円/頭)	131	146
収益性 (万円/頭)	89	103

※ BMS No.: 脂肪交雑の基準 (1~12) No.8以上が5等級
※ 収益性: 枝肉価格-飼料費

現状の28~29ヵ月を短縮し、回転率を上げ、飼料費等を低減。

・ 哺乳量増加と早期離乳を両立させるために70日齢で離乳させることで反芻胃が発達し、乾草をよく食べ、粗飼料多給に成功。

・ 肥育前期、肥育後期の配合飼料供給量をそれぞれ示し、枝肉成績は慣行肥育と同等、飼料は慣行の5.6tに対し、4.9tと節減。

・ 哺乳初期の代用乳は1200g/日まで、育成期の濃厚飼料は4kg/日まで、11ヵ月齢から濃厚飼料を増給し、肥育中期以降は飽食給与。

作成にご協力いただいた本事業推進委員会・検討部会の委員
(敬称略)

酪農学園大学農食環境学群循環農学類教授	堂地 修
北里大学獣医学部動物資源科学科准教授	鍋西 久
農研機構畜産研究部門食肉用家畜研究領域 食肉用家畜モデル化グループグループ長	樋口 幹人
全農畜産生産部推進・商品開発課長	佐藤 哲誠
宮崎県農業共済組合生産獣医療センター 生産獣医療課長	壹岐 佳浩
静岡県立農林環境専門職大学 短期大学部生産科学科教授	渡邊 貴之
(有)あかばね動物クリニック取締役	宮島 吉範
山形県農業共済組合家畜診療研修所 北村山出張所損防課長	田中 愛

日本中央競馬会特別資金助成事業
肉用牛環境対応生産拡大基盤技術普及事業

牛にやさしい、環境にやさしい、むだのない
肉用牛の飼養管理マニュアル

(解説資料付き)

令和7年3月発行

一般社団法人全国肉用牛振興基金協会
〒113-0033
東京都文京区本郷1-34-3 後楽園SAJビル6階
TEL03-5801-0772 FAX03-5801-0774