養牛編

優良事例集

飼料の安定供給で 畜産物の生産を支える

全農 ちくさんクラブ21

養牛生産性向上優良事例集

令和４年６月発行

編集委員 鈴木和明／中尾山隆司／剱持和幸／澤明／森本哲生／嶋亮一／
相良倫成／内堀寛之／江崎尚二／泉瑞枝／出雲智子／児玉博士／
加藤美和／笹渡翔／岩楯かをり／小宮山大介／髙橋光

発行元 ＪＡ全農畜産生産部推進・商品開発課
東京都千代田区大手町 1-3-1
TEL 03-6271-8236 FAX 03-5218-2526

※本誌の無断転載を禁じます

目次

ページ番号をクリックすると
該当ページに遷移します

01 肉牛編

01 飼料費の節約
低コスト和牛生産方式実証試験 ～配合飼料における和牛の生産性～ …… 03
コスト削減の取り組み …… 04

02 ビタミンAコントロール
暑熱期の肥育牛のビタミンAとβカロテン …… 05

03 暑熱対策
乳牛・肉牛の暑熱対策 ～早めの準備が効果大な夏場のクール対策～ …… 06
暑熱指標とミスト・ソーキングによる対策 …… 07
自農場に適した暑熱対策を 暑熱が牛に与える影響 …… 08
飼料から考える暑熱対策の可能性 …… 09
肥育牛の暑熱対策について ～細霧装置と遮熱塗料の効果～ …… 10

04 ストレス対策
移送時の牛のストレス軽減を図るには …… 11

05 環境
牛の飲水環境を改善し肥育期の増体安定化を目指す …… 12
黒毛和種肥育経産牛における牛房あたり飼養頭数が生産性に及ぼす影響 …… 13
手順を守ってより消毒効果を高める ～牛舎内消毒のポイント～ …… 14
冬場の飲水環境と生産性について …… 15
黒毛和種肥育経産牛における牛房あたり飼養頭数が生産性に及ぼす影響（後編） …… 15
飼養環境の改善 …… 16
サシバエについて ～発生状況を見極めた薬剤散布で根絶～ …… 17

06 衛生対策
「牛クリニック」の普及で地域全体での生産性向上を目指す …… 18
更なる事故率低減を目指して ～徹底した牛舎の衛生管理を～ …… 19
牛の呼吸器病の一括検査ができる 事例で見るＤＮＡチップ検査 …… 20

07 子牛
「さいしょのミルク」の給与ポイント 初乳給与のポイントと品質の重要性 …… 21
人工哺乳期間の発育の重要性 全農南那須牧場における哺育期の飼養管理（後編） …… 21
冬場の子牛の飼養・衛生管理 …… 22
冬場における子牛の寒さ対策とワクチン接種につい …… 22

08 ICT
モバイル牛温恵の仕組み ～繁殖農家の負担軽減システム～ …… 23

02 乳牛編

01 飼料の有効活用
飼料の有効活用 ～適正な飼槽管理と飼料品質の確認で乳量を最大に～ …… 24
粗飼料で牛乳を生産する 粗飼料の消化性に関する考え方と最新の知見について …… 25
繊維・デンプンの消化性を考慮した新しい飼料設計 ウィリアム・H・マイナー研究所との共同研究 …… 26
搾乳牛の飼料設計と各種対策 …… 27

02 カウコンフォート
最新の知見を基に快適な牛舎を作る …… 28
カウコンフォート ～行動、健康、そして生産性への影響～ …… 29
牛群の飼養環境によるストレスを研究 牛群密度と飼養管理の関係を探る …… 30

03 移行期（乳・肉）
分娩後のスムーズな立ち上がりをサポート！ 乳牛・和牛繁殖一分娩前後専用サプリ「コリンちゃんP」 …… 30
基本に返った飼養管理で移行期を乗り切れ！ …… 31

04 移行期
移行期管理を成功させるためのポイント 後編：飼養管理 …… 32

05 暑熱対策
乳牛の受胎率を改善 暑熱時に活用する受精卵移植 …… 33
夏場の暑熱対策飼料 ～高DCAD & 繊維消化率向上～ …… 34

06 衛生対策
暑熱対策用の自動噴霧装置で消毒薬を散布せよ！ …… 35

07 乳房炎
牛の乳房炎はコントロール可能か？ …… 36
バルク乳検査を用いた乳房炎の予防と対策 2019年度畜産技術講習会「乳牛専門コース」より …… 37
厄介な大腸菌性乳房炎の対策 …… 38
乳牛搾乳用マイクロファイバー ～「くりんくりん」～ …… 38
牛群検定とバルク乳検査の活用 ～平成28年度 乳配営業推進講座より～ …… 39

08 育成
初妊牛の栄養レベルについて～分娩後の回復を早める高エネルギー飼料～ …… 40
乳用種育成牛における体重管理の重要性 …… 40
初妊牛の事故を減らせ！ …… 41

09 ICT
繋ぎ牛舎にも対応！牛の発情・疾病兆候を人工知能で …… 42

03 衛生対策

消毒薬について …… 43
ワクチン接種の基本 …… 44
寒期の消毒 …… 44
梅雨の時期の衛生管理 …… 45
飼養環境が要因で起こるストレス …… 45
今からはじめる害虫・害獣対策 蚊 …… 46
今からはじめる害虫・害獣対策 カラス …… 47
JACCネットで公開している防疫関連情報について …… 48
蚊やヌカカによる病気 …… 49

04 機材・資材のご紹介

Cost Performance 子牛用代用乳 みんなのミルクR …… 50
搾乳用抗菌マイクロファイバー くりんくりん …… 50
High Energy 子牛用代用乳 ミルスター …… 51
モバイル牛温恵 …… 51
子牛用初乳代用乳 さいしょのミルク …… 52
Milk Replacer & Supplement …… 52
牛呼吸器病症候群（BRDC）病原体遺伝子一括検査 …… 53
高い発情・疾病兆候検知性能 Farmnote Color …… 53
機能性珪藻土 恵爽パワーW …… 54
「悪臭は消すから変える」の新発想 デオマジック …… 54

低コスト和牛生産方式実証試験

～配合飼料における和牛の生産性～

Topics

高騰を続ける配合飼料原料や素牛価格、安価でさっぱりとした赤身肉を好む健康志向の消費者の傾向など、和牛生産をとりまく状況は日々変化している。そこで、本稿では消費者ニーズに合致した、現況をふまえた新たな黒毛和種肥育牛の経営モデルを紹介する。

●モデルのコンセプト

肥育にかかるコストを抑え、かつ枝肉重量500kg・3等級中心の肉質の和牛肉生産を目標に、①血統にこだわらない安価な素牛導入、②原料情勢に応じて柔軟に内容を変更する（脱固定化）配合飼料の給与、③28カ月齢出荷、④ビタミンA・モネンシン添加飼料の1本体系の条件で黒毛和種去勢牛の飼養体系を検討した。

比較対象として同時期に一般配合飼料で飼養した約30カ月齢出荷の黒毛和種去勢牛を対照区として用いた。

●配合飼料費

配合飼料はビタミンA・モネンシンを添加したオールマッシュ形態の低コスト飼料を用い、更に原料情勢と生産目標を考慮し、4半期ごとに配合割合を変更した。

その結果、一般配合飼料に対して飼料費が約17％低減できた（図1）。

●肥育成績

新たな黒毛和種肥育牛の経営モデル（以下、低コスト和牛生産体系とする）は対照区と同等の発育を示したものの（図2）、出荷体重は肥育期間を短縮した分、低コスト和牛生産体系で小さかった（表1）。

また、低コスト和牛生産体系では配合飼料にビタミンAを添加（60IU/100g）することにより、血中ビタミンA濃度の低下が緩やかであった（図3）。

●枝肉成績

低コスト和牛生産体系はビタミンAを添加したため対照区と比較し肉質は劣るものの、約90％の牛で3等級以上の成績が得られた。

一方、目標とした枝肉重量は500kgに届かず、肥育前期における制限給与が要因の1つであると考えられた（表1）。

●収益性

収益は、枝肉総額から素畜費、飼料（配合飼料＋粗飼料）費を減じて算出した。低コスト和牛生産体系は全国平均と比較し、1頭あたり約4％の収益性向上が見込まれた（図4）。出荷する枝肉の重量及び肉質成績が全国平均程度の生産者に向くモデルといえるだろう。

表 1. 枝肉格付成績

		低コスト和牛生産体系 供試頭数143頭	対照区 供試頭数39頭
出荷月齢	（カ月齢）	28.3 ± 0.7	30.0 ± 0.5
出荷体重	（kg）	764.3 ± 54.9	794.2 ± 68.0
枝肉重量	（kg）	483.1 ± 37.7	499.9 ± 49.7
格付等級			
5等級率	（%）	1.4	23.1
4等級以上率	（%）	46.9	71.8
3等級以上率	（%）	91.6	94.9
ロース芯面積	（㎠）	55.7 ± 7.9	60.2 ± 8.0
バラ厚	（cm）	8.3 ± 0.8	7.9 ± 0.9
皮下脂肪厚	（cm）	2.2 ± 0.6	2.1 ± 0.6
BMS		5.1	6.4
BCS		4.0	3.8
締まり		3.4	3.9
きめ		3.8	4.2

図1. 通算配合飼料費 ※一般飼料費を100として相対値で示した

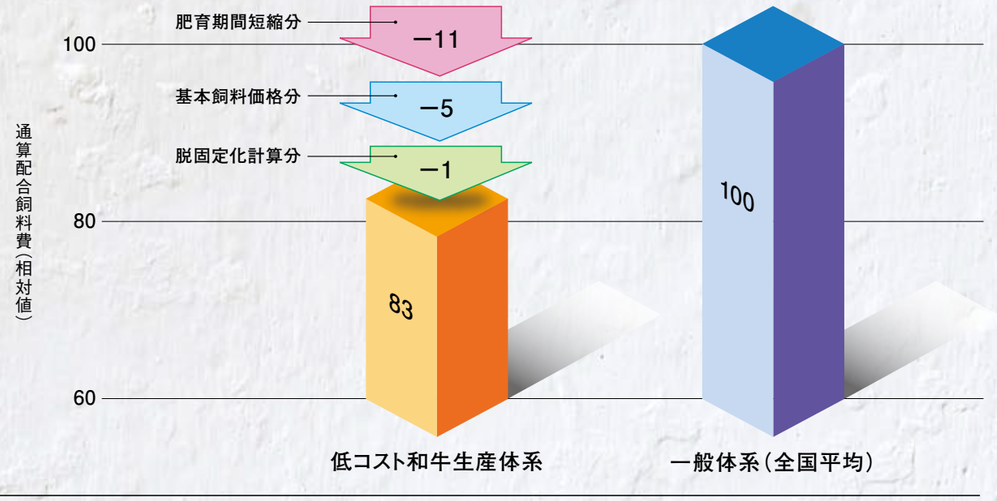


図 2. 体重 ※平均 ± 標準偏差で示した

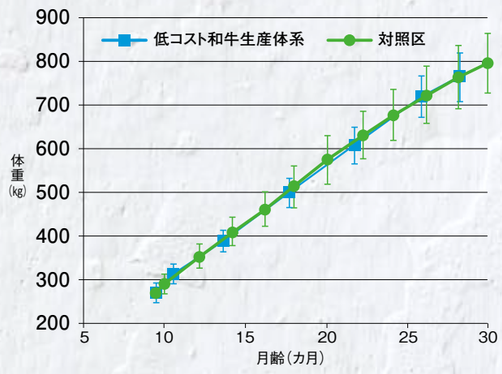


図 3. 血清中ビタミンA濃度 ※平均 ± 標準偏差で示した

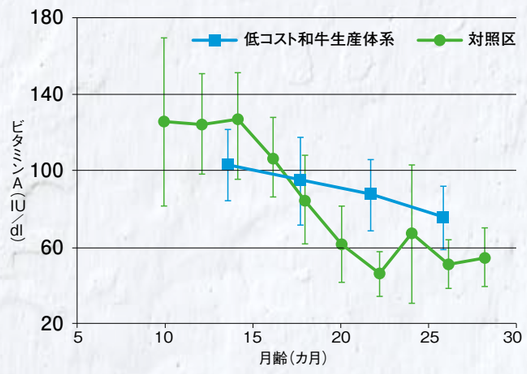
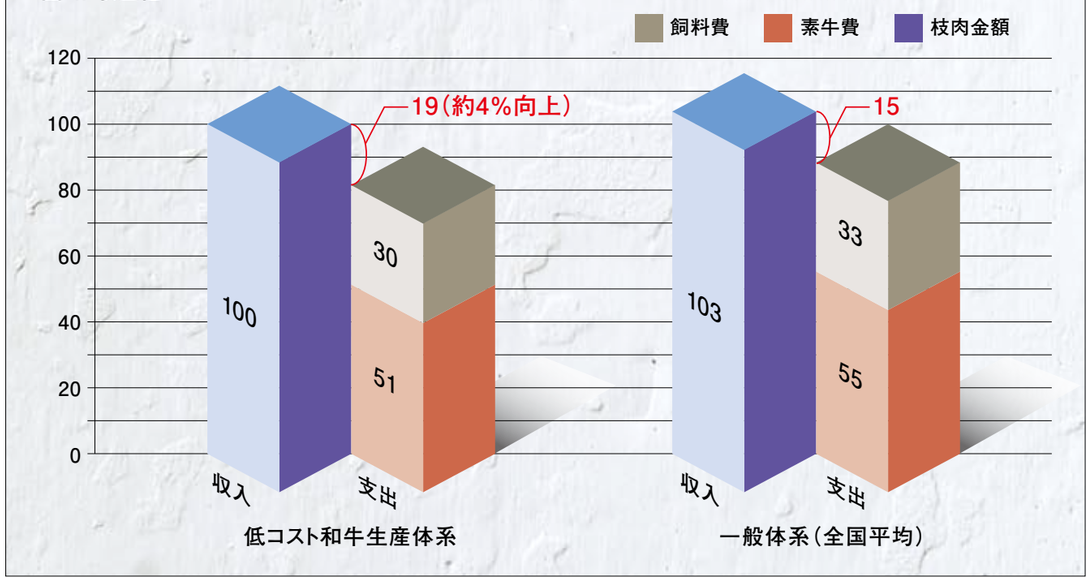


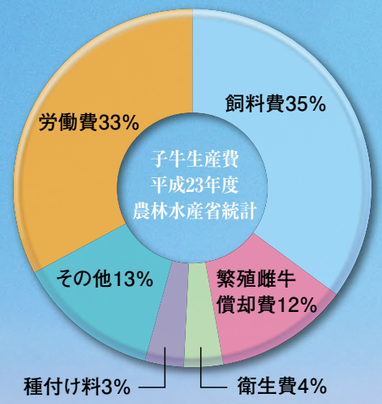
図 4. 収益性 ※低コスト和牛生産体系の枝肉金額を100とし、相対値で示した ※一般体系は平成24年度農林水産省生産費調査をもとに試算



コスト削減 CASE STUDY の取り組み

生産性向上のための優良事例（肉牛）

国内の和牛繁殖頭数は3年前をピークに減少が続く。
生産基盤を維持するためには、さらなるコスト削減の努力が求められている。
繁殖農家のなかでも一般的な家族経営による中規模の複合農家が、
粗飼料の自給生産を中心にコスト削減を果たした例を紹介する。



飼料費が子牛生産費全体の３割以上を占めている

生産費の3分の1を占める粗飼料費

今回登場する農場は、50頭規模の繁殖牛と、水田を所有している家族経営の和牛繁殖農場である。

農林水産省の統計によると、子牛1頭を生産するのに、最も費用を占めるのが飼料費であり、なかでも繁殖牛に対する粗飼料費が大きなウエイトを占めている（右ページ円グラフ）。

自給粗飼料の活用

この農場の敷地内にある10haの畑では、スーダングラスやオーチャードグラス、イタリアンライグラスを作付けしている。また、3haの水田では飼料稲（WCS）を育てて、ラップサイレージを生産している。

さらに約15haの水田を所有する近隣の稲作農家からは、乾燥稲ワラと稲ワラロールサイレージ（稲刈りの2、3日後に集荷する高水分タイプ）を堆肥と交換する条件で確保している。

この結果、繁殖牛に与える粗飼料の購入費がゼロになった。同時に自給粗飼料の十分な給与により、空腹ストレスを減らすことが可能になり、牛の状態を常に良好に保てるようになった。

一方で、子牛には成分が安定した良質な粗飼料を給与する必要があることから、外部から購入した粗飼料（チモシー）を中心に、稲ワラを追加給与している。この稲ワラは短くカットしたもの、長ワラのままのもの、サイレージの3種類を与え、育成期の腹作りを重視するとともに、肥育農家で肥育される際にスムーズに移行できるように工夫している。

その他のコスト削減策

繁殖牛は繁殖機能が低下しない限り、できるだけ長期間使用し、償却費を抑えるようにしている。具体的には、自分たちの農場で受精卵を年4回程度採卵し、高齢牛や血統の劣る繁殖牛に移植している（現時点で借り腹として利用している繁殖牛は半数程度）。

なお採卵する繁殖牛は、子牛を購買する肥育農家から枝肉成績を直接聞き取り、それに育種価や牛自体の状態をチェックしながら決めている。このことで採卵などに要する費用は増えるものの、購買者が求める優良な子牛の生産が可能になった。

加えて、自分たちの手で牛舎を作ることで建設費を3分の1程度に抑えている工夫も注目に値する。自作することで、牛の快適性、人間の作業性を考慮した設計が可能になった。敷料には、近隣の稲作農家から集めたもみ殻を使って、オガ粉の購入費を削減することができている。

販売価格の推移

生産成績については、分娩間隔は1年1産を達成しており、子牛の事故もほとんど発生していない。子牛は4カ月齢まで親牛につける自然哺乳だが、子牛の状態を見ながら人工哺乳に切り替えたり、追い乳で追加哺乳をしたりしている（特に初産の子牛）。

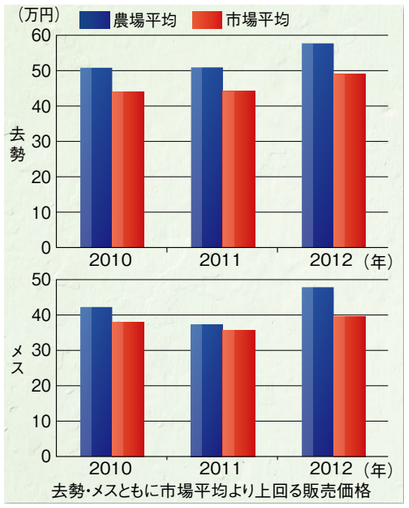
これらの取り組みに加え、頻繁に牛舎に足を運んで牛の状態を確認している。小さな努力の積み重ねによって、コスト削減を図りながら、市場平均と比較しても高いレベルの販売価格を維持している。

自作牛舎：地域の仲間に協力してもらい自前で牛舎を建設

自家で受精卵移植をしながら繁殖牛を可能な限り使用

もみ殻の活用による敷料費の低減

過去3年間の子牛の販売価格（税込）



去勢・メスともに市場平均より上回る販売価格

自給粗飼料：年間1000個を超えるラップサイレージ（直径120cm）を集荷

所 在 地：関東地方
飼養頭数：和牛繁殖雌牛50頭
従業員数：2名

暑熱期の肥育牛のビタミンAとβカロテン

※「中研」は全農飼料畜産中央研究所の略称です

近年、盛夏のみならず残暑時にも気温が高いため、牛も人もより一層体調管理に気をつける必要があります。本項目では黒毛和種肥育牛における暑熱時のビタミンＡコントロールについてご紹介します。

笠間乳肉牛研究室

体表面積が小さく熱放出の能力が低い肥育牛

黒毛和種肥育では肥育中期において、肉質を向上させるためのビタミンA（以下VA）コントロールが一般的に行われています。しかし、VAが欠乏した場合、食欲の低下や視覚障害、重度の場合には起立不能が引き起こされる事から、欠乏を起こさない範囲での適切なコントロールが求められます。

肉牛は乳牛と比べると暑さに強いイメージがあるかもしれませんが、肥育牛は体の大きさに対して体表面積が小さく、体内に蓄積された熱を放出する能力が低いため、暑熱ストレスの影響は決して小さくありません。暑熱ストレスを受けた肉牛は採食量が低下し生理機能に悪影響が及び増体が悪くなる可能性が高くなります。そして、牛のVA消費量も暑熱ストレスに大きく影響されます。図１は暑熱期と通常期において、肥育牛（去勢、平均月齢約19カ月）の血中VA濃度の推移を比較したグラフです。飼料は稲わらを1.5kg/日、VA製剤の含まれていない市販の配合飼料を9～9.5kg/日給与しています。

通常期において、血中VA濃度が7.1IU/dL低下したのに対し、暑熱期には同じ期間で22.1IU/dL低下しました。暑熱期には飼料摂取量の低下も見られますが、VA効力の低い飼料を給与しているので、飼料摂取による影響はほとんどありません（いずれの時期も飼料からのVA摂取量は約1900IU/日）。この事から、暑熱期には暑熱ストレスによってVAの消耗が著しくなっていると考えられました。

図２は図１と同じ牛の血中βカロテン濃度の推移です。βカロテンは体内でVAに変換される物質であり、主に粗飼料に含まれます。暑熱期の血中βカロテン濃度は通常期より低い濃度で推移しました。肥育牛の血中βカロテン濃度の正常値は明らかにされていませんが、暑熱期の牛は通常期の牛よりもVAに変換可能なβカロテンが不足しており、この事も暑熱期に血中VA濃度が低下した原因の１つと考えられました。

季節に応じたVAコントロールを

これまで示したデータから、夏場のVAコントロールを他の季節と同じように実施するとVA欠乏となる可能性が高いと考えられます。VAの補給方法としては、元になるβカロテンが多く含まれるアルファルファ等の粗飼料の補給、VA製剤の経口補給あるいは注射が挙げられます。

特に夏場でも厳しいVAコントロールを実施している場合には、餌の食べ具合や牛の行動を観察し牛の状態を把握する事、定期的に血液検査を実施し、血中VA濃度を把握する事が重要です。そのうえで、血中VA濃度が30IU/dLを下回らないように、早いうちから少しずつ補給する事でVA欠乏を防ぎましょう。

図1.暑熱期（7～8月）と通常期（5～6月）の血中VA濃度の比較

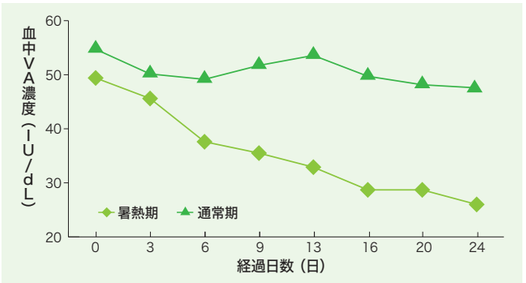
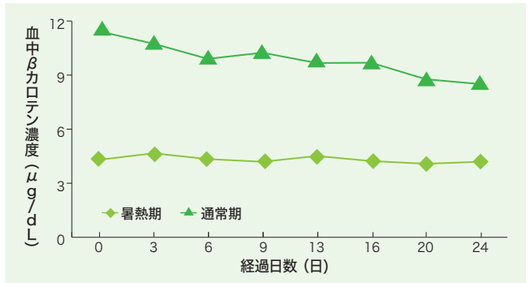


図2.暑熱期（7～8月）と通常期（5～6月）の血中βカロテン濃度の比較



暑熱期（日平均気温: 27.8℃、日平均湿度: 75.6%、日平均THI: 78.7）　通常期（日平均気温: 20.6℃、日平均湿度: 74.3%、平均THI: 67.4）

MEMO

乳牛・肉牛の暑熱対策

～早めの準備が効果大な夏場のクール対策～

暑熱ストレスによる影響は、生産性の低下だけでなく、抗病性が低下し各種疾病に罹りやすくなったり、発情の微弱化、受胎率の低下といった繁殖成績の悪化を招いたり、経済面で大きな損失を被ることになる。本格的な夏場に向けて早めの対策を講じ、快適に生活できる環境づくりや飼養管理の改善が重要だ。

●舎内温度を低下させるために

①細霧装置によるミストと送風を組み合わせた冷却（写真1、2）

細かい霧状の水が蒸発することで周囲から気化熱を奪い気温を低下させる。高湿度の空気を送り出し、低湿度の外気を取り込む換気扇の設置が必須である。

この装置によりサーモグラフィによる温度分布から牛舎（約−3℃）と牛体（約−2℃）の両方で温度が低下することが確認された（図1）。笠間乳肉牛研究室の乳牛コンポストバーンにおけるドライミスト試験でも、暑熱ストレスの低減によりコンポストバーンでの横臥時間が増加し、結果として乳房炎が減少することが確認されている。

②ソーキングによる冷却（写真3）

ノズルから吹きつけた水で牛体を直接濡らし蒸散作用で体温を下げる方法。送風機と組み合わせることでより効果が高まる。

乳牛の乳房が濡れると、乳房炎の多発につながる。そのため、乳房を濡らさないように注意をはらい、清潔に保つことが非常に重要だ。水量を調整し牛床が湿潤にならないようにし、また除糞作業を徹底して、清潔な環境を保持することが必要である。

③クーリングセルシステム（図2）

クーリングセルシステムとは、入気側に設置したクーリングパッドに循環水を流し、気化熱により温度を下げるシステムで、ウインドウレス豚舎などで採用されている。湿度により低下する温度は異なり、例えば外気温30℃湿度80%であれば入気温度は約2.8℃の低下にとどまる。しかし、同じ外気温30℃でも湿度が70%であれば4.5℃まで冷却でき、より低い温度に下げることが可能となる。この冷風を、ダクト送風を使って牛の頭上に送風することにより、牛舎でのスポット冷房として利用することができる。

牛舎での普及は進んでいないが、大規模な改修が不要なこと、消費電力が比較的かさまないことなどのメリットがあるため、今後、牛舎にも広まっていく可能性がある。

写真3.ソーキング

●猛暑時の熱射病緊急対処法

①牛体に直接水をかけ急冷する場合には、心臓に過大な負担をかけないための注意が特に必要である。心臓から遠い部位より冷水を徐々にかけていき、蹄から肢、頸部から背部に20～30分程度ゆっくりと濡らしていくと、体温は約1℃低下し、暑熱ストレスから回復させることができる。

②更に急激に体温を下げる方法として「直腸冷却法」がある。直腸周辺には太い動脈（内腸骨動脈）が流れているため、直腸を冷やすことにより血液を冷却し、全身を冷やす効果がある。

この方法には、ホースを直腸に挿入して冷水を注入する冷水浣腸と、細長い風船に水を詰め凍らせ、直接直腸に挿入する2種類がある（写真4、5）。

先述の笠間でも実験して有効性を確認している。ただし、あくまでも応急措置であり専門家・獣医師へ相談し、獣医師が来るまでの補助的手段と考えていただきたい。

写真1.牛舎に設置したミストノズル

写真2.送風とミストの組み合わせ

図1. ミスト使用前後のサーモグラフィ

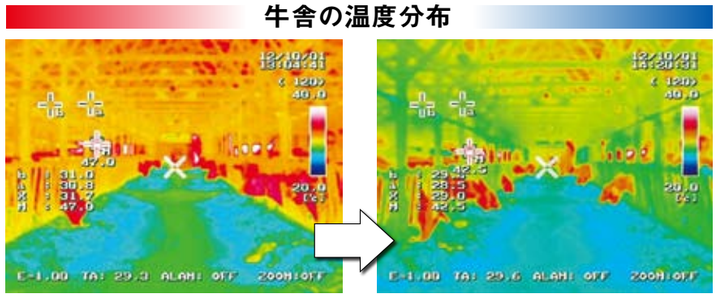


図2. クーリングセルシステムの模式図（湿度70%の場合）

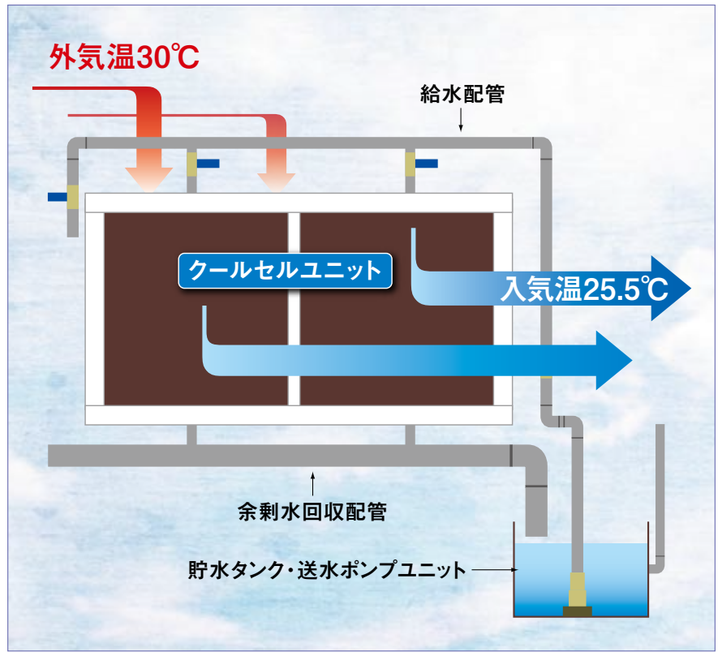


写真4.氷による直腸の冷却

写真5.牛の直腸に挿入

暑熱指標とミスト・ソーキングによる対策

※「中研」は全農飼料畜産中央研究所の略称です

暑熱が牛に与える影響は大きく、乳生産や受胎率、採食量の低下などを引き起こします。そのため、早期に牛の暑熱ストレスを察知し、牛が過ごしやすい環境を作る事が大切です。今回は、暑熱ストレス指標に関する最新の知見と施設関連の暑熱対策について紹介します。

笠間乳肉牛研究室

暑熱が牛に与える影響

夏場の暑さは牛に多大なダメージを与えます。一般的に熱指標である温湿度指数（THI）が68以上で牛に暑熱ストレスが発生するといわれています（阪谷、2014）。暑熱により体温が上昇した牛では熱を逃がすために、飲水量、呼吸数や心拍数が増加します。更に飼料の採食にともなう熱の発生が体温を上昇させるため、採食量が低下し、乳牛では顕著な乳生産や受胎率の低下を引き起こします（図1）。一方、乳牛と比較して肉牛は暑熱耐性があるものの、THIが70以上で採食量が低下し、増体の停滞などが起こります（図2）。

暑熱ストレスの指標

牛の暑熱ストレスの指標として、風速による体感温度及びTHIが用いられていますが、近年ではTHIに風速、日射強度（太陽光の強さ）を加味した指標もあります。今回は既存のものから新しい知見のものまでいくつか紹介します。

まず、風速による牛の体感温度について、以下の式で求める事ができます（山本、1992）。

$$\text{風速による体感温度(℃)} = \text{気温(℃)} - 6\sqrt{\text{風速(m/秒)}}$$

昔から国内では牛の暑熱ストレスの指標として上記の式が使用されてきました。例えば同じ気温下でも、風速1mの風が入り込むだけで牛の体感温度が約6℃下がります。そのため、暑熱対策として換気や送風が重要である事が分かります。

しかし、この式の欠点として、気温と同様にストレスの要因となる「湿度」が加味されていない事が挙げられます。

続いて、温湿度指数（THI）の求め方についてです。THIは人間における不快指数（蒸し暑さを数値に表したもの）と同様に、気温及び湿度から牛の暑熱ストレスを数値化した指標で、次の式より算出します（Mader et al., 2006）。

$$\text{THI} = 0.8 \times \text{温度(℃)} + (\text{相対湿度}/100) \times (\text{温度(℃)} - 14.4) + 46.6$$

例えば気温25℃、湿度20%の時にTHIは69ですが、同じ気温でも、湿度60%の時にはTHIが73となり、湿度も暑熱ストレスの大きな要因になる事が分かります。

最後に、近年では暑熱ストレスを評価する要素として、上記のTHIに加えて風速及び日光の強度を考慮した推定式が考案されています（Becker and Stone, 2020）。

$$\text{修正THI} = 4.51 + \text{THI} - (1.922 \times \text{風速(m/秒)}) + (0.0068 \times \text{日射強度(W/㎡)})$$

風速と日光の強度を加味する事で、季節や気候による影響を考慮する事ができ、より正確にストレス強度が分かります。評価基準は前述のTHIと同様で、68以上で牛はストレスを感じます。風速が1m強くなるとTHIは約2下がるため、送風が暑熱対策に大切である事が分かります。

また日射強度は天候や環境で大きく異なるため（晴天：1000W/㎡、曇天：120W/㎡）、外で飼育する場合はもちろん、舎飼いにおいても寒冷紗やよしず等での遮光が、暑熱ストレス低減につながるといえます。

以上これらの指標から分かるように、暑熱対策の基本として飼養環境の温度や湿度、牛の体感温度を下げる事が必須です。今回は施設関連の暑熱対策として、ミストとソーキングによる方法を紹介します。

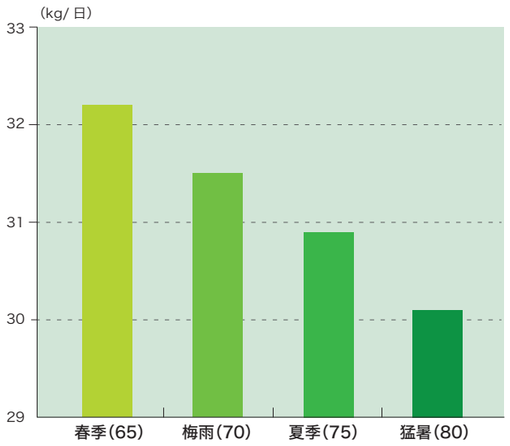
ミストとソーキングによる暑熱対策

ミストは細かな霧状の水を牛舎、牛に散布して温度を下げる方法です。打ち水と同じ原理を用いており、散布した水が周囲の熱を奪いながら大気中に蒸発する事で周囲の温度を下げる事ができます。写真1はミスト散布前後の牛舎、牛体の温度を示しており、ミストによる温度低下を確認する事ができます。一方で、雨が降っている時など、多湿環境になりうる場合は逆に牛にとってストレスになる可能性があります。そのため、ミストを使用する際には十分に換気を行い、湿度が70%を超える際には使用を控えます。

ソーキングはミスト散布とは異なり、散水により牛体を濡らし、その後送風する事で気化熱により温度を下げる方法です（写真2）。ソーキングを行う際には外気温に応じて散水量を増やす事で効果を高める事ができます。散水量が1.6L/頭/サイクル（下腹部・乳房に水が滴らない程度）で、25～28℃では15分ごと、28～31℃では10分ごと、32℃以上では5分ごとに稼働すると、ソーキングの効果を高められます。送風方法はファンの大きさによって異なりますが、直径90㎝のファンを用いた時、おおよそ風速1m以上で牛の表面温度が低下します。使用上の注意点は、ミストと同様に湿度が70%を超える際には使用を控える事です。

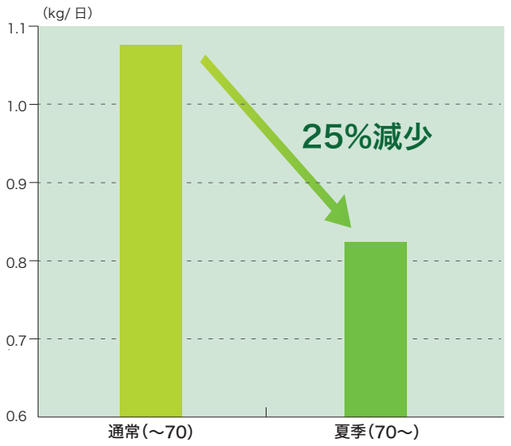
今回はミストやソーキングを紹介しましたが、使用する時の判断に牛の暑熱ストレス指標が活用できます。夏場は人だけではなく、牛も大きなストレスを感じています。そのため早期にストレスを察知して、牛が快適に過ごせるような環境を整える事が大切です。

図1. 暑熱による乳量の変化



※カッコ（　）内の数値は日平均THIを示し、季節対応は関東平野に準ずる
出典：Zimbelman et al.（2006）

図2. 暑熱による育成牛の増体への影響（肥育前期）



※カッコ（　）内の数値は、日平均ＴＨＩを示す
出典：前田ら（2017）

写真1. ミスト使用前後による温度変化

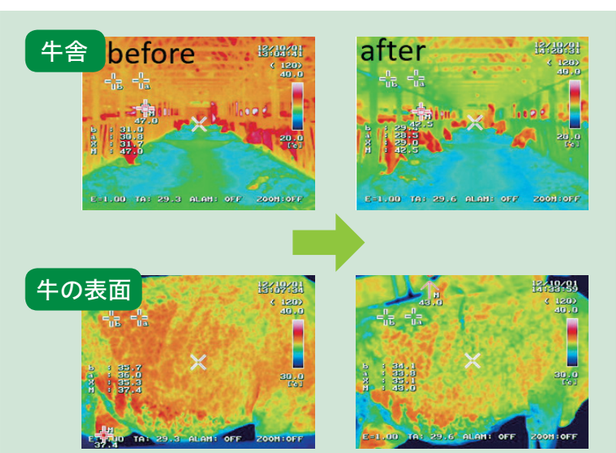
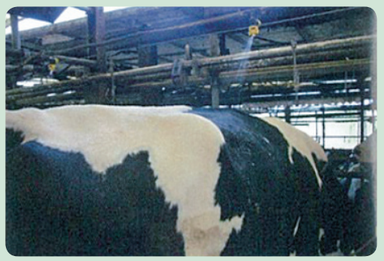


写真2. タイストール牛舎におけるソーキングの利用



牛体を直接濡らし、その後送風すると蒸散作用により体温を下げる「ソーキング」。牛に吹きつける水で牛舎内が水浸しになると、湿度が上昇する可能性がある。そのため、使用時には水量の調節が必要となる。

自農場に適した暑熱対策を

暑熱が牛に与える影響

※「中研」は全農飼料畜産中央研究所の略称です

夏場の暑さは人だけでなく、牛にも多大なダメージを与えます。一般的には温湿度指数のＴＨＩが72以上※の環境下で牛に暑熱ストレスが発生するといわれています。そのため暑熱対策を実施し、暑さの影響を少しでも軽減する事が大切です。本稿では施設面での対策と牛の体温を直接下げる暑熱対策について一部紹介します。

笠間乳肉牛研究室

※ＴＨＩ72は、気温約22～25℃、湿度50～100%

暑熱による生産性の低下

暑熱により体温が上昇した牛は、熱を逃がすために飲水量、呼吸数や心拍数が増加します。更に飼料の採食にともなう熱の発生が体温を上昇させるため、採食量が低下し、乳牛では乳生産や受胎率の顕著な低下を引き起こします（図1）。特に子牛は暑熱に弱く、衰弱して死に至る事もあります。一方、乳牛と比較して肉牛は暑熱耐性があるものの、同様に採食量が低下し、増体の停滞などが起こります（図2）。

施設関連の暑熱対策とその注意点

牛舎内は牛体や糞尿からの熱や水分により、夏場は牛が暑熱ストレスを感じる高温多湿の条件下になりやすいです。そのため、暑熱対策を行う上で牛舎環境の改善は非常に効果的です。以下に施設関連の暑熱対策としてミスト及びソーキングによる方法とその効果を紹介します。

ミストは細かな霧状の水を牛舎、牛に散布し、その水が周囲の熱を奪いながら蒸散する事で温度を下げる方法です。写真1はミスト散布前後の牛舎、牛体の温度を示しており、温度の低下が確認できます。一方で、牛の暑熱ストレスは、気温よりも湿度の影響が大きいため、高湿度環境下におけるミスト使用は逆効果をもたらす事があります。使用する際には湿度が上昇しないように換気を十分に行い、特に牛舎内の湿度が70%を超える場合には使用を控えます。

ソーキング（写真2）の注意点は、外気温や湿度に見合った使用をする事です。噴水量が1.6L／頭／サイクル（下腹部・乳房に水が滴らない程度）で、25～28℃では15分ごとに、28～31℃では10分ごとに、32℃以上では5分ごとに稼働するようにします。また、ミストと同様に湿度が70%を超える際には使用を控えます。

牛の体温を下げる方法

牛の体温を直接下げる方法として、体毛の長い牛や体温の高い牛であれば被毛を剃る方法があります。写真3は夏場に子牛の毛刈りをした際の体表温変化です。部位によっては1℃度近く低下しており、熱発散の助力になります。全身は困難でも、首や胴体などの部分的毛刈りでも効果があります。

次に、手軽に行える対策として、扇風機を用いた方法があります。

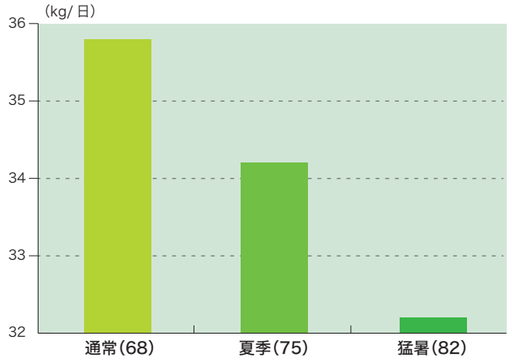
体感温度（℃）＝気温（℃）－6$\sqrt{風速（m／秒）}$

上記の公式から、家庭用の扇風機（風速3～5 m／秒）でも10℃近く体感温度が低下します。特に汗をかきやすい首から肩の部位に風をあてるとより効果的です。注意点として、長時間強い風をあて続けるとストレスを助長させる事があるため、暑い時間帯での集中的な実施をお勧めします。

その他には、直腸に冷水の注入や細長い風船に水を入れて凍らせた氷塊を挿入する方法もあります。ただし、保冷材などで急激に体温を低下させると、その後更に体温が上昇する場合があるようなので、注意が必要です。

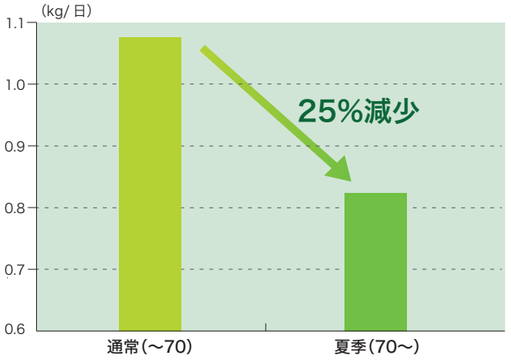
以上が今回の暑熱対策になりますが、各農場の状況に合わせて適時活用し、紹介した暑熱対策が牛の健康や生産性維持の一助になりましたら幸いです。

図1. 暑熱による乳量の変化



※カッコ（　）内の数値は、日平均ＴＨＩを示す
出典：Bernabuci et al. (2010)

図2. 暑熱による育成牛の増体への影響（肥育前期）



※カッコ（　）内の数値は、日平均ＴＨＩを示す
出典：前田ら(2017)

写真1. ミスト使用前後による温度変化

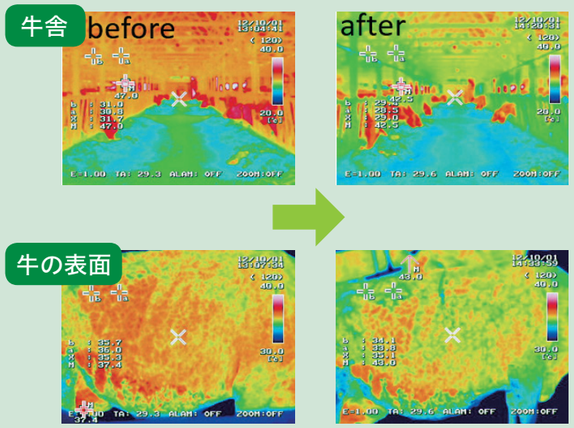
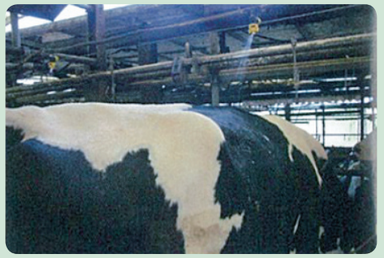


写真2. タイストール牛舎におけるソーキングの利用



牛体を直接濡らし、その後送風すると蒸散作用により体温を下げる「ソーキング」。牛に吹き付ける水で牛舎内が水浸しになると、湿度が上昇する可能性がある。そのため、使用時には水量の調節が必要となる。

写真3. 毛刈りによる体表温変化

飼料から考える暑熱対策の可能性

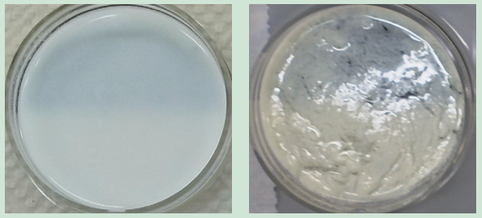
※「中研」は全農飼料畜産中央研究所の略称です

気象庁の「暖候期予報」によると、2021年6～8月の平均気温は、北・東・西日本で平年並みまたは高い確率がともに40%、沖縄・奄美で高い確率が50%と予想されています。本号では、黒毛和種繁殖牛とホルスタイン種搾乳牛に対する暑熱の悪影響と、飼料からのアプローチの可能性についてご紹介します。 笠間乳肉牛研究室

【黒毛和種】
繁殖牛の乳質に対する暑熱の影響と対策

黒毛和種繁殖牛では、異常乳であるアルコール不安定乳を産生する事がしばしば確認されます（写真1）。

写真1. 乳汁のアルコールテスト
（乳汁と70%アルコールを1：1の割合で混合）



結果：正常　　結果：異常

この乳汁を飲んだ子牛は白痢を引き起こし、健全性を損なうため（岡田ら、1997）、アルコール不安定乳が発生しないように繁殖牛の管理をする必要があります。乳牛において、アルコール不安定乳の発生原因として、環境（季節）、疾病発症、ホルモン、飼料給与状態などが関与していると報告されています。当室では、繁殖牛の乳汁のアルコール不安定化に季節の影響があるか調査しました。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ました（図1）。暑熱群の乳汁のアルコール不安定乳非発生割合は対照群より低下しました。この事から繁殖牛に対する暑熱暴露は、アルコール不安定乳の発生の誘因となる可能性が示されました。

また、生後5日間の子牛の1日平均増体量（DG）を比較しました（図2）。暑熱群のDGは対照群より低下しました。暑熱群のDGの低下の一因として、繁殖牛の乳汁のアルコール不安定化増加が考えられました。以上の結果から、子牛の健全性を維持し、発育を良好にするためにも、乳質に着目した繁殖牛の管理も重要なポイントの1つです。

繁殖牛では、飼料のエネルギー不足やタンパク質過剰により、乳汁のアルコール不安定化が発生する事があります。飼料のTDN充足率がほぼ80%以下で推移した群と飼料TDN充足率の高かった群では、後者のほうがアルコールテストスコアは低い値を示しました。また、飼料の可消化CP充足率が200%を超えるような高値であった時はアルコールテストスコアが高い値を示しましたが、可消化CP充足率が低下した時（正常値の範囲内）は低い値を示しました（岡田ら、2001）。

給与するタンパク質量が過多である場合、アンモニア過剰生産につながり、肝臓で尿素へと変換する際にエネルギーを消費するため、タンパク質の過剰給与はTDN充足率低下の原因にもなります。また、暑熱時のエネルギー要求量は適温時に比べて高くなる事が報告されている事から、夏の暑さが本格化する前に飼料内容を見直して、TDNを充足させて今年の夏を乗り切りましょう。子牛が白痢を起こしたり、成長が伸び悩んでいる場合は、繁殖牛から乳汁を採取し、アルコール不安定乳が発生していないか確認していただく事をお勧めします。

図1. 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

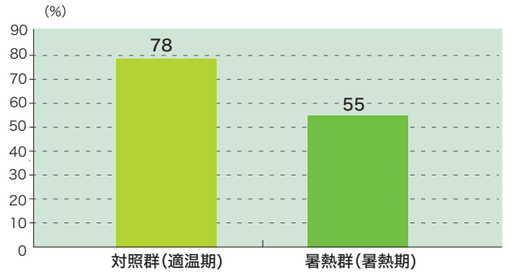
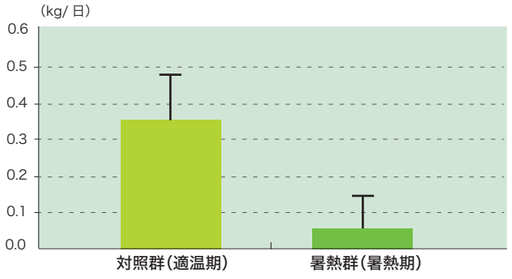


図2. 季節別の子牛の1日平均増体量



【乳牛】
搾乳牛への低CP飼料給与について

動物が飼料を摂取すると、体内にて消化・吸収・代謝する過程で熱が発生します。この現象は食事誘導性熱産生性と呼ばれ、各栄養素でその熱産生性は異なります。その中でもタンパク質は他の栄養素と比較し、熱産生が高い事が知られており、人の場合、タンパク質のみを摂取した時は摂取エネルギーの約30%、炭水化物は約6%、脂質は約4%が熱に変換されます。牛の場合はルーメン発酵も加味する必要がありますが、同様にタンパク質からの熱産生が高いと考えられています。また給与するタンパク質の過多によって過剰に生産されたアンモニアを肝臓で処理する際にエネルギーを消費し、熱が発生します。そのため暑熱期におけるタンパク質の過剰摂取は、暑熱ストレスを助長している可能性があります。よって、暑熱対策として、飼料中のCP含量を下げる方法が考えられます。

当室では、搾乳牛への低CP飼料の給与（CP14% DM）が産乳性や窒素利用に及ぼす影響を調査しました。泌乳初期から中期の乳牛を用いて、乳量40 kg/日、乳脂肪3．8%、乳タンパク質3．3%を満たすように飼料設計しました（表1）。その結果、低CP飼料の給与によりルーメン中のアンモニア態窒素濃度は3．0 mg/dl（正常値；1．3～28．9 mg/dl）、乳中尿素態窒素（MUN）は7．6 mg/dlと低値となりましたが、乳量や乳成分など生産性の低下は確認されませんでした（表2、表3）。低CP飼料を給与する場合、繊維消化率の低下により乾物摂取量が低下する可能性があります。通常、暑熱の影響により乾物摂取量は低下し、想定以上にタンパク質が不足します。そのため暑熱環境下では飼料摂取量の低下を最小限に抑え、乳タンパク率が3．1%、乳脂肪率が3．6%、MUNが8．0 mg/dlをそれぞれ下回らないように注意してください。また、市販のザルなどを用いて高泌乳牛の糞洗いを行うと粗い繊維が多く見られますが、低CP飼料給与により糞中の繊維が以前に比べ粗くなる、未消化の穀類が多く出るなど消化性が悪化していないか、定期的に糞を洗って状態を確認してください（写真2）。

適切な低CP飼料により飼料コストの低減だけでなく飼料による熱産生を抑制し暑熱ストレスの軽減につながる可能性があります。低CP飼料の給与設計については、くみあい飼料担当者までご相談ください。

表1. 供試試料の設計成分値

乾物	45.6 %FM
CP	14.0 %DM
NDF	33.8 %DM
ADF	21.8 %DM
デンプン	21.0 %DM
NFC	42.4 %DM
粗脂肪	2.4 %DM

表2. 乾物摂取量と産乳性

乾物摂取量	28.2 kg/日
乳量	38.7 kg/日
乳脂肪率	3.8 %
乳タンパク率	3.3 %
無脂乳固形分率	8.6 %
乳糖率	4.4 %
MUN	7.6 mg/dl

表3. ルーメンpHとNH_3-N濃度

pH（給与4時間後）	6.1
NH_3-N濃度	3.0 mg/dl

写真2. 糞洗いの様子

Topics

肥育牛の暑熱対策について

～細霧（ミスト）装置と遮熱塗料の効果～

夏場の暑熱ストレスは、食欲不振によって増体が抑制されるほか、受胎率低下や生理不調による疾患などを引き起こす。体熱を放散する能力が低い肥育牛は特に注意が必要だ。今回は、細霧装置と遮熱塗料による夏場のストレス対策を検証する。

●実証試験について

試験は、九州地域の農場の黒毛和種肥育牛30頭（約18～24カ月齢）を対象に、7～9月に行われた。暑熱対策を施さない対照区、細霧装置から20分ごとに90秒間／回噴霧する細霧区（写真1）、牛舎屋根に遮熱塗料を塗った塗料区（写真2）、以上の3つに区分けし、牛舎内温度、飼料摂取量、血液成分値を調査した。

写真1.細霧装置

写真2.斜熱塗料

●試験結果

①牛舎内温度

牛舎内の最高気温は、対照区と細霧区に比べて塗料区が低い値を示した（図1）。1日の温度変化を比較すると、気温の低い時間帯（18時～8時）で各区に差はないが、外気温が最も高い13時には約3℃の差がみられた（図2）。

②飼料摂取量

対照区は週を追うごとに飼料摂取量が低下（図3）。塗料区も減少したが、対照区ほどの落ち込みは見られなかった。一方、細霧区では低下した週もあったが、試験終了時には9.5kg／日・頭まで増加。この結果から、細霧が牛体にかかることで体温が下がり、暑熱ストレスを軽減できた可能性が考えられる。

③血液成分値

ビタミンAは、対照区が約20IU程度減少したのに対し、細霧区と塗料区はほぼ横ばいだった（図4）。細霧区と塗料区の試験牛は、対照区より若干月齢が大きいことから、少量のビタミンAを投与したが、その影響は少なく、細霧装置と遮熱塗料の暑熱対策効果によってビタミンAの消費が抑えられたと考えられる。

また、総コレステロールについては、対照区が試験開始時と終了時での値がほぼ同等だったのに対し、細霧区と塗料区では増加する傾向がみられた（図5）。これは飼料摂取量の改善による影響と考えられる。

●まとめ

暑熱ストレスを抑制するために牛舎内温度を下げたい場合は、遮熱塗料を塗布することで最大3℃程度下げられることが判明。また、細霧装置によって直接牛体に細霧をかけると体温を下げられる可能性があるとわかった。

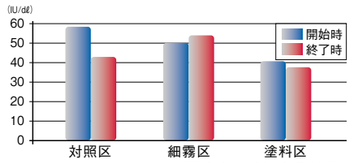


図4.ビタミンAの推移

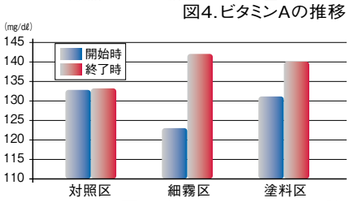


図5.総コレステロールの推移

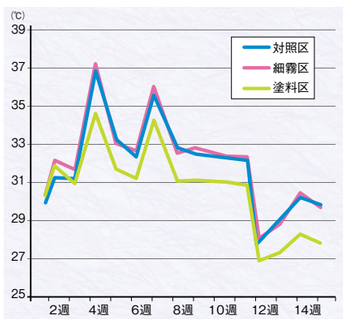


図1.牛舎内温度の推移（週平均）

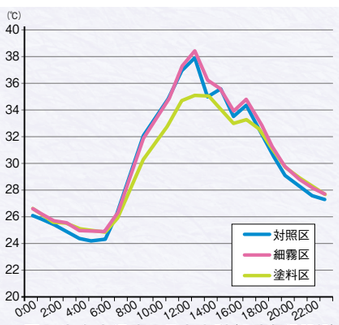


図2.牛舎内温度の日内変動（最高気温記録）

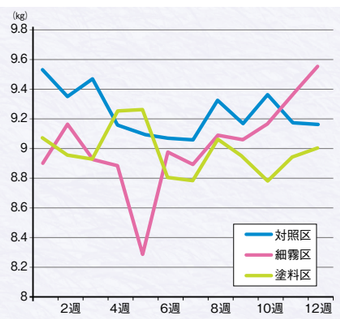


図3.飼料摂取量の推移

MEMO

移送時の牛のストレス軽減を図るには

News

家畜に与えるストレスは、生産成績に深くかかわってきます。人と動物の共生をめざして、動物の生命科学を研究している麻布大学獣医学部動物応用科学科の植竹勝治先生が牛の移動・輸送時のストレスを緩和する方法について紹介します。

子牛や出荷牛を移動する時、牛は普段とは異なる環境に置かれ、大きなストレスを受けます。特に輸送車両の揺れは大きなストレスであり、丁寧な運転を心がけたいもの。ここでは、移動・輸送時に、牛にどのようなストレスがかかるか、またそのストレスを緩和する方法を紹介します。

群飼育の子牛はストレスがかかりにくい

1頭飼い（単飼育）と群れで飼育している（群飼育）子牛のグループで、輸送中と輸送後のストレスを比較試験しました。

最初に、ストレスに反応して分泌する「血漿コルチゾール」を計測しました。その結果、群れで飼育する子牛は1頭飼いに比べて、輸送中も輸送後も、ストレスを感じにくいことがわかりました（図1）。

これは普段から群飼育にしておくと、輸送の時に避けられない、他の牛との接触に慣れているため、ストレス耐性ができていると考えられます。単飼育の子牛は日頃から他の牛との接触頻度が少ないため、トラックや肥育農場などで他農場の子牛と接触することがストレスになるようです。

積み込みの際のストレスを減らす

農場では、牛を歩かせる通路はなるべく平坦なほうが良いとされています。つまりトラックへの積み込み時に傾斜した板などを歩かせることもストレスになります。

イギリスでは、アニマルウェルフェア（動物福祉）の観点から、積み込みの際の基準が次のように定められています（写真）。

①積み込み道の傾斜角度が12・5度を超えないようにすること

②積み込み道は、牛が落下したり、足を滑らせたりしないように設計すること

日本の家畜市場での現状を見ますと、専門の輸送業者ではない場合、この積み込み道の傾斜角度が20度を超えている例も珍しくありません。

傾斜がきついほど、牛が上り下りする際に抵抗し、つまずくこともあります。また、坂を嫌がって、作業者に叩かれたり、蹴られたりすることも、大きなストレスです。

同時に、落下や滑り防止の柵も必要です。牛にとっても作業員にとっても安全で、ストレスの少ない作業をめざしましょう。

輸送車両内の環境調節について

輸送車両内の高い温湿度もストレスになりますので、十分な換気が必要です。

車の走行中は、風は荷室の後方から入り前方から抜けます。更に前方には自動車のエンジンがあるため、熱い空気がたまりやすい構造です。荷室の子牛全体に風が行き渡るようにするには、左図のように荷室の前方と後方のみを開放して、換気の流れを作らなければなりません。

また、荷室内に送風機を設置するのもお勧めです。その場合、奥まで風が行き渡るよう、送風機を設置する角度は横向きに45度、荷室の後方に置くようにします。

きちんと換気を行うとアンモニアや細菌をためない効果も期待できるので、ストレス軽減と衛生対策の面で一石二鳥の効果が期待できます。

走行中、荷室内の気流は、後方から入り前方から抜けるので、季節に応じた開口部の調整が必要となる

移動直後には十分な給水が重要

輸送直後の子牛の行動を観察すると、季節を問わず半数以上がまず水を飲みます。牛がすぐに水を飲めるように、臨時の水飲み場を設置することもストレスを速やかに緩和する効果的な方法です。

この飲水欲求が満たされると、雌はエサを食べることが多く、雄は休息をとることが多い傾向が見られました。

輸送前、と畜前の電解質給与

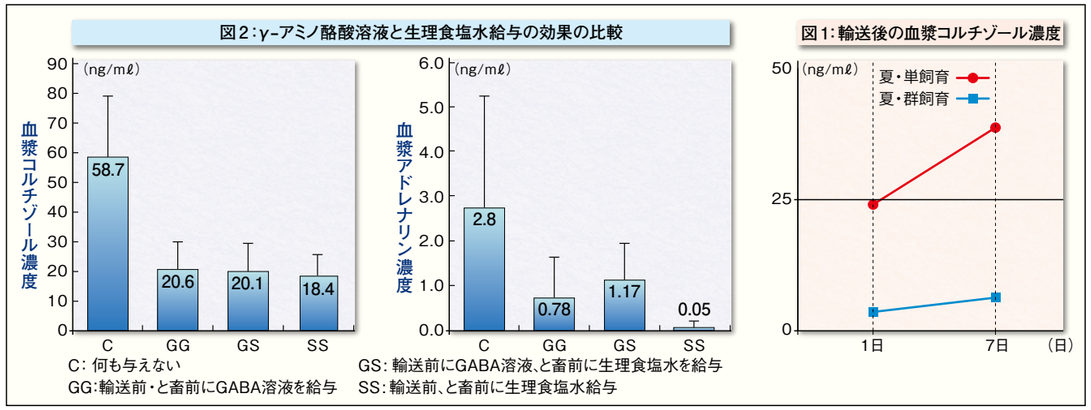
輸送とつなぎ止められていることによるストレスは、夏は絶水、冬は絶食が原因とされます。

輸送前と、と畜前の牛のストレスを、血漿中のコルチゾールとアドレナリンを目安に計測しました。その結果、輸送前と、と畜前にGABA（γ-アミノ酪酸）溶液と生理食塩水を与えると、ストレスが効果的に緩和されることがわかりました（図2）。

牛のストレスは、わずかな工夫で軽減でき、結果として生産性の向上につながります。牛にも生産者にとっても良いことずくめのストレスマネジメントについて、いますぐ取り入れてみてはいかがでしょうか?

取材：2013年6月
麻布大学獣医学部
動物応用科学科
動物行動管理学
教授・農学博士
植竹勝治先生の講義より

傾斜の少ないイギリスの積み込み道



CASE STUDY

牛の飲水環境を改善し肥育期の増体安定化を目指す

養牛への水やりの管理は重要項目であるが、本誌でも牛の飲水についてのみフォーカスした記事はこれまで少なかった。そこで、以前に取り上げた飲水方法の記事※を元に、実際に農場で実践された事例について紹介する。

〈農場データ〉所在地：中国地方　飼養頭数：250頭　従業員数：3名

牛が飲水しやすい環境へ改修

過去に紹介した事例において、ウォーターカップと水槽との比較を行った際、総飲水量はカップ区1万4210L、水槽区1万6721Lと水槽区が2511L多く、また配合飼料摂取量についてもカップ区4913kg、水槽区5024kgと水槽区が多かった（表）。

増体成績の生体重については、30カ月齢ではカップ区785kg、水槽区866kgとなり水槽区が有意に高い結果であった（図1）。

今回の農場では、改修前は飲水場所が柱の裏に設置された状態であったため、牛が飲みづらい環境だったが（写真1）、牛にとって飲みやすい場所に新しく水槽を設置した（図2）。設置当初は、牛がコックで遊んでしまうトラブルが発生したが、カバーをつける工夫を加え、牛にとっても人にとっても優しい現在の飲水場所を実現した（写真2）。

ウォーターカップを利用した水やり例

水槽を利用した水やり例

図1 各区の発育成績の推移

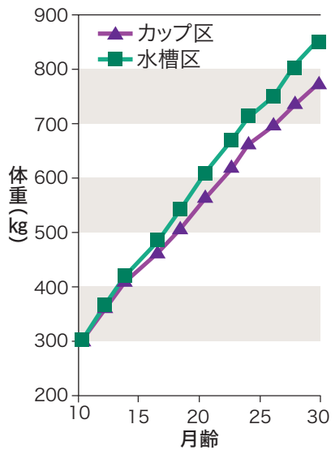


表 飼料摂取量・飲水量・飼料要求率

摂取量	カップ区	水槽区
配合飼料合計（kg）	4,913	5,024
粗飼料合計（kg）	1,094	1,090
飲水量（L）	14,210	16,721

飼料要求率	カップ区	水槽区
乾物	12.41	10.85
粗蛋白質	1.23	1.08
TDN	8.39	7.35

※牛房ごとの総摂取量を飼養頭数で割り1頭あたりの摂取量で示した

図2 新設水槽の設計図

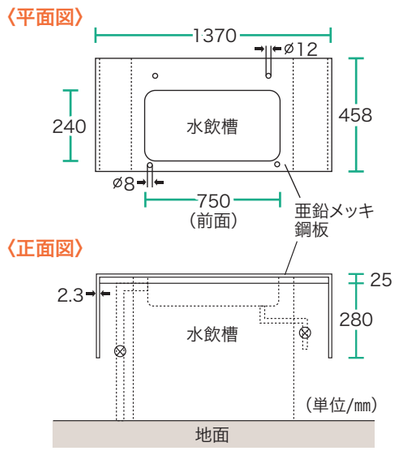


図3 飲水施設改修前後の肥育結果

図4 改修前後における月齢と体重の分布

肥育月齢3カ月短縮達成

改修にともなう飲水量の変化は測定できなかったが、飲水施設改修後から増体が良くなり、施設改修後から導入した牛は、出荷重量を大きく落とさず、出荷月齢は3カ月短縮して27カ月齢での出荷を実現できるようになった（図3、図4）。

同農場では、2015年2月には牛舎全体の3分の2の水槽を、9月に残りの水槽を全て改善している。現在は改善後に導入した牛が順次出荷されているが、今回紹介したように目に見える形で効果が現れてきているため、今後更なる生体重の増加が期待されている。

肥育期は、配合飼料をたくさん食べて大きくなってくれるかどうかが重要となる。このような牛目線での小さな工夫の積み重ねが大切だと改めて感じることができた事例だ。

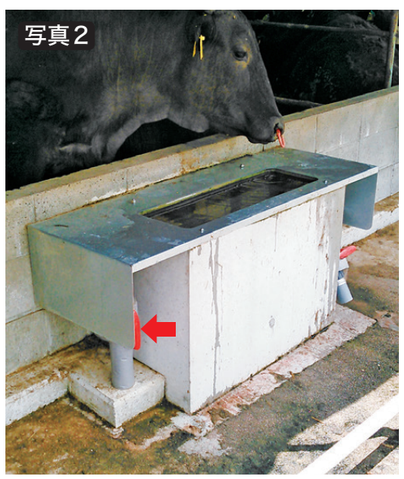
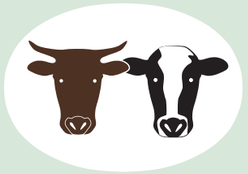


写真1.牛が飲みづらい場所に設置されていた水槽（改修前）
写真2.矢印のコック部分で遊ばないようカバーを設置（改修完了）

※関連記事は、ちくさんクラブ21（83号）12ページTOPICS肉牛「黒毛和種去勢牛の肥育成績を左右する飲水方法」を掲載しています。（2012年12月発行分）



黒毛和種肥育経産牛における牛房あたり飼養頭数が生産性 に及ぼす影響

※「中研」は全農飼料畜産中央研究所の略称です。

牛を飼育するにあたり、牛房内が過密にならないように気をつけている肉牛農家の方は多いと思います。更に、一部の方は、過密にならないように配慮しつつ、牛房の頭数を意図的に制限して肥育していると耳にします。そこで、今回、同飼養密度での牛房あたり飼養頭数が生産性やストレスの程度にどのように影響するか調査しましたので、その内容を紹介します。

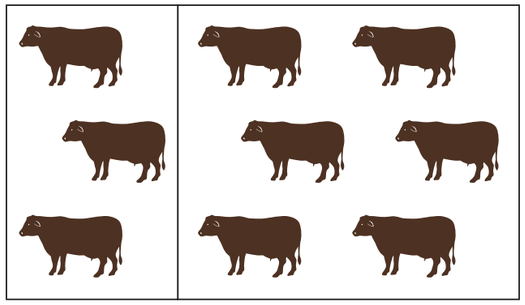
笠間乳肉牛研究室

少頭数の飼養で生産性改善

約147カ月齢（平均産次7.7産、平均体重488kg）の黒毛和種経産牛９頭を、40m^{2}の牛房で６頭を肥育飼養する群（対照群）と、20m^{2}の牛房で3頭を肥育飼養する群（頭数制限群）に分けて配置しました（図1）。飼料は、配合飼料（CP：12.5 %、TDN：73.5 %）とフェスクストローを用いました。廃用牛として判断してから3週間の馴致後、表１に示した給与体系に準じて、６カ月間肥育後に出荷し、と畜しました。

対照群と頭数制限群、どちらの群も配合飼料及び粗飼料を給与体系通りに摂取し、６カ月間の総飼料摂取量はほぼ同じでした（図2）。出荷時体重（図3）や枝肉重量（図4）もほぼ同じ数値でした。このことは、同飼養密度であれば牛房内の頭数に関係なく、肥育によって一定量体重や枝肉重量を確保できることを意味しています。

図1. 牛房イメージ（40m^{2}の牛房：幅8m×奥行5m、20m^{2}の牛房：幅4m×奥行5m）



対照群：40m^{2}の牛房で６頭飼養
頭数制限群：20m^{2}の牛房で３頭飼養
全ての群の１頭あたり飼養面積：6.67m^2

表1. 給与体系

肥育期間（月）	1				2				3-6
（週）	1	2	3	4	1	2	3	4	1-4
配合飼料（kg/頭/日）	6	7	8	9	10	11	12	13	飽食
粗飼料（kg/頭/日）	4.5	4	3.5	3	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5

図2. 6カ月間の総飼料摂取量

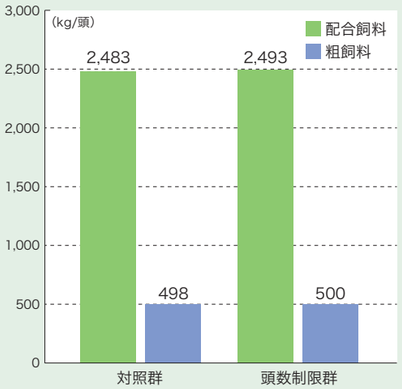


図3. 6カ月間の出荷時体重（平均値±SDとして表記した）

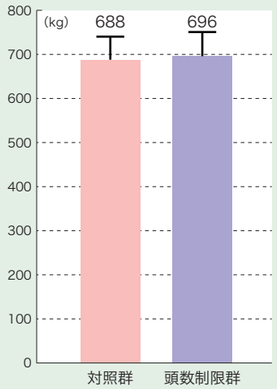
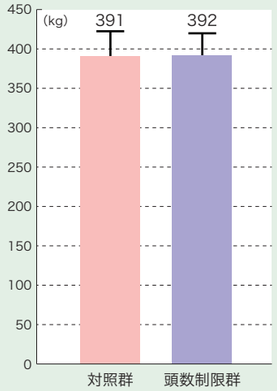


図4. 6カ月間の枝肉重量（平均値±SDとして表記した）



枝肉成績から見る飼養頭数と肥育による肉質の改善

表2は、枝肉重量を除く枝肉成績を示したものです。頭数制限群は対照群より3等級割合が多い結果となりました。また、牛房あたり飼養頭数を3頭に制限することによって、ロース芯面積、BMS No.は大きくなり、BCS No.は小さくなりました。

また、胸最長筋の一般成分を分析したところ（表3）、頭数制限群の粗脂肪含量割合は対照群に比べて高くなり、BMS No.の結果と一致しました。黒毛和種経産牛を肥育せずに出荷すると、脂肪交雑の程度が低くなることや肉色が濃くなることがあります。肥育をすると脂肪交雑の程度や肉色は改善されますが、牛房あたり飼養頭数を少なくすると、より脂肪交雑の程度や肉色を改善することができます。

表2. 枝肉成績

	対照群	頭数制限群
格付（頭）		
A3	1	1
A2	2	
B3		2
B2	3	
ロース芯面積（cm^2）	45.3	54.7 †
バラの厚さ（cm）	6.6	6.3
皮下脂肪（cm）	2.1	2.1
BMS No.	2.8	4.3 *
BCS No.	4.5	3.7 †
締まり	2.2	2.7
きめ	2.5	2.7

*：P<0.05、†：P<0.10（対照群に比べて有意差あり）

表3. 胸最長筋（ロース芯）の一般成分値

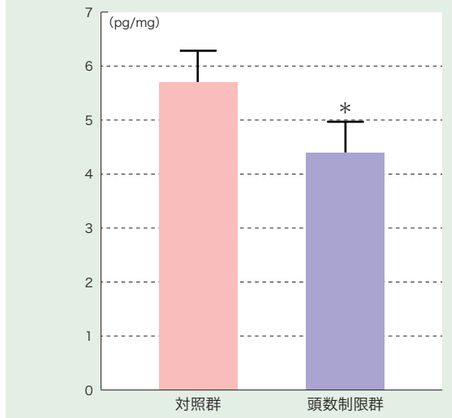
	対照群	頭数制限群
一般成分（%）		
水分	59.33	54.91
粗タンパク質	18.37	16.59
粗脂肪	21.36	35.18**

**：P<0.01（対照群に比べて差あり）

少頭数の飼養でストレス軽減

ストレスにより増加するコルチゾールの被毛中濃度（被毛は出荷時に採取）は、対照群の方が頭数制限群より高値を示しました（図5）。

図5. 出荷時に採取した被毛中コルチゾール濃度



*：P<0.05（対照群に比べて有意差あり）

６頭飼養の経産牛は３頭飼養の経産牛よりもストレスを日々感じていることになります。牛房あたり頭数が多いと、飼料の奪い合いや牛群内の順位付けのための喧騒行動を引き起こす回数が増加するので、多頭飼養のほうがストレスを受けやすいと考えられます。また、牛群の中で弱い牛のBMS No.や枝肉重量は、強い牛に比べて劣るとの報告もあります。牛房内の頭数が多いと、喧騒行動が頻繁に発生し、そのことがストレスになり、BMS No.や枝肉重量の低下などの生産性低下につながります。被毛中コルチゾール濃度を計測した本試験でも、牛房あたり飼養頭数を３頭に制限することで、ストレスが軽減でき、ロース芯面積、BMS No.、BCS No.が改善しました。

以上のことから、牛房あたり飼養頭数の制限は牛のストレスを軽減し、生産性を改善することが明らかになりました。生産性向上のためには、過密でないかどうかだけではなく、十分な飼槽幅を設けること、相性の良い同士の牛を揃えることなどに配慮しつつ、牛房内の頭数にも気を配ることが重要です。

TOPICS

手順を守ってより消毒効果を高める

～牛舎内消毒のポイント～

本誌109号において、「徹底した牛舎の衛生管理」について紹介した。今号では畜舎内の消毒方法の事例と、消毒効果を高めるための一般的な手順のポイントを紹介する。

●手順を守って確実に

畜舎内の消毒を行う際、ただ消毒剤を散布しただけでは十分な消毒効果を得る事はできない。**「①汚れ落とし ②水洗・乾燥 ③消毒・乾燥 ④石灰塗布 ⑤乾燥・牛の導入」**と、手順を守って確実に行う事が重要である。

①汚れ落とし

糞尿や敷料、器材などを舎外に搬出する。その後、飼槽の壁・牛柵・床などにこびりついている糞やほこりなどを削り落とし、ほうきなどで掃き出す。

飼槽の壁の汚れを落とす

柵のこびりつきも削り落とす

②水洗・乾燥

高圧洗浄器やブラシなどを用いて、水または熱湯で畜舎内の天井・壁・床・排水溝をよく洗い、クモの巣、糞などの汚れを取り除く。上から下へ、奥から手前へ向かって水洗する。**汚れを除去する事で、消毒効果がアップするのがポイント**だ。更に水洗後はしっかりと乾燥させる事により、一層消毒効果がアップする。

しっかり汚れを取り除く

水洗は上から下へ

水洗後はしっかり乾燥させる

図.洗浄前と洗浄後の状況

③消毒・乾燥

牛舎内にまんべんなく噴霧器などを用いて消毒剤を噴霧する。消毒剤は逆性石鹸（ロンテクトなど）を使用し、牛柵や飼槽のすみずみまで消毒し、再度乾かす。

消毒は念入りに

すみずみまできっちりと

④石灰塗布

石灰を水で溶解し、石灰乳を作成する。生石灰を使用する場合、高熱になるので、十分注意しながら作業を行う。　また、生石灰の代わりにドロマイト系石灰を使用すると、水に溶かしても熱の発生はまったくないため、作業の安全性が高くなる。ここではドロマイト石灰：水を1：2で混合したものを使用している。なお、作業する際は必ずマスク、メガネを着用する。

石灰塗布機を準備し、牛床、飼槽、飼槽壁、牛柵など、牛がなめる可能性がある範囲に石灰乳を塗布する。

石灰塗布機で作業を

作業時にはマスクとメガネを

牛がなめるところは塗布

石灰塗布機の特徴

・リシンガンとエアコンプレッサー
短時間で小スペースの塗布を実施する時に便利

・スプレーヤー（動墳）
長時間で広いスペースの塗布を実施する時に便利

⑤乾燥・牛の導入

塗布後は2～3日かけて石灰を乾燥させてから、牛を導入する。

塗布完了

2～3日かけて石灰を乾燥

冬場の飲水環境と生産性について

牛は飲水が制限されると、飼料摂取量の低下などが起きます。飲水量は体格、乳量、季節、水質などに左右されますが、水温も要因になります。牛が好む水温は17～28℃。水温の低下は牛の飲水を妨げます。今回は飲水量と生産性、冷水が牛に及ぼす影響、その対策を紹介します。

笠間乳肉牛研究室

飲水量と生産性

牛が清潔な水を常に飲めるように管理することが飼料摂取量を高め、成績向上に重要だと考えられています。肥育牛を用いた当室の試験では、水槽とウォーターカップで比較したところ、肥育通期において水槽区で飲水量が20%多く、飼料摂取量が2%増加。出荷時の体重が16%向上しました（表）。乳牛では、飲水量が25%制限された状況下で、制限前と比べ飼料摂取量が12%低下し、乳量が10%低下した報告もあります（Burgos et al., 2001）。子牛でも飲水できる環境下では、飲水できない環境下よりもスターターの摂取量が23%多くなっていました（大森ら、2015）。以上から、子牛から成牛まで飲水量の確保が生産性を低下させないために重要です。

表. 飲水量が肥育通期における飼料摂取量及び増体に及ぼす影響

	水槽区	カップ区
飲水量（L）	17,310	14,210
配合飼料摂取量（kg）	5,024	4,913
通算DG（kg/日）	0.93	0.80

冷水が牛に及ぼす影響

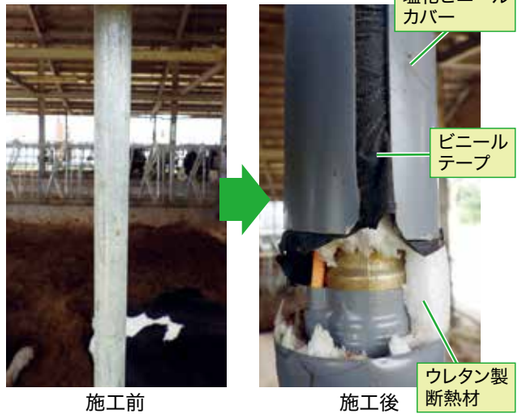
冬場の水温低下は飲水量の減少、ひいては生産性の低下を引き起こします。搾乳牛では冬季に7℃または34℃の水を給与した試験で、冷水区は温水区より飲水量が10%少なくなっていました（小島ら、2015）。子牛はより顕著で、冬季に7℃または16℃の水を給与した試験では、冷水区で飲水量が30%減りました（Huuskonen et al., 2011）。また、冷水を飲水すると、ルーメン内の温度が低下し、微生物による飼料分解が抑制されます。よって、冬場は水温を低下させない対策が必要となります。

冬場の水回りの対策

当室では、冬場に温水器を用いて25℃の温水を牛に供給しています（写真1）。これにより常に牛が好む温度の水を供給でき、同時に凍結防止にも役立っています。また、温水器の設置が難しい場合でも、凍結によって牛がまったく飲水できない状況を避けるために、簡便な防止策として水道管にウレタン製の断熱材を巻き付ける方法があります（写真2）。注意点として、断熱材がむき出しだと牛がかじるため、パイプなどでカバーすることをお勧めします。本格的な冬が始まる前に牛舎の水回りを確認して、冬季も牛が快適に飲水できる環境にしましょう。

写真1.当室で使用している温水器

写真2. 水道管の凍結防止例



黒毛和種肥育経産牛における牛房あたり飼養頭数が生産性に及ぼす影響（後編）

※「中研」はJA全農飼料畜産中央研究所の略称です。

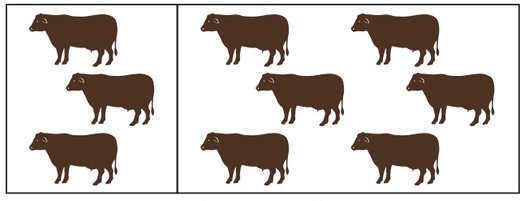
過剰なストレスは家畜の肉質に悪影響を及ぼします。前号では飼養密度に加え、牛房あたりの飼養頭数を制限することが生産性にどのような影響を及ぼすのかを取り上げました。今号は、牛房あたりの飼養頭数と肉質、特に肉色との関係性について紹介します。

笠間乳肉牛研究室

牛房あたりの飼養頭数と密度

図1で示したように、約147カ月齢（平均産次7.7産、平均体重488kg）の黒毛和種経産牛9頭を、40m²の牛房で6頭を肥育飼養する群（対照群）と、20m²の牛房で3頭を肥育飼養する群（頭数制限群）に分けて配置しました。飼料は、配合飼料（CP：12.5%、TDN：73.5%）とフェスクストローを用いました。廃用牛として判断してから3週間の馴致後、表1に示した給与体系に準じて6カ月間肥育後、出荷し、と畜しました。

図1. 牛房イメージ（40m²の牛房：幅8m×奥行5m、20m²の牛房：幅4m×奥行5m）



対照群：40m²の牛房で6頭飼養
頭数制限群：20m²の牛房で3頭飼養
全ての群の1頭あたり飼養面積：6.67m²

表1. 給与体系

肥育期間（月）	1				2				3-6
（週）	1	2	3	4	1	2	3	4	1-4
配合飼料（kg/頭/日）	6	7	8	9	10	11	12	13	飽食
粗飼料（kg/頭/日）	4.5	4	3.5	3	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5

少頭数の飼養で肉色を改善する

図2は枝肉成績におけるBCS No.を示したものです。牛房あたり飼養頭数を3頭に制限することによって、BCS No.は小さくなりました。また、胸最長筋の色調を分析したところ（図3）、頭数制限群のL値（明度）は対照群に比べて高くなり、BCS No.の結果と一致しました。更に、胸最長筋のビタミンE含量（図4A）と酸化ストレスの指標であるTBARS含量（図4B）を測定した結果、頭数制限群において、対照群より胸最長筋のビタミンE含量は高くなり、TBARS含量は低くなりました。

ビタミンEは抗酸化効果を有しています。牛房あたり飼養頭数を3頭に制限することによって、飼料中ビタミンEの利用性の向上や体内のビタミンE消費の抑制を介して、胸最長筋のビタミンE含量が高まり、TBARS含量が低下、すなわち肉の酸化が抑えられたことにより、肉色が保持されたと考えられます。

黒毛和種経産牛を肥育せずに出荷すると、肉色が濃くなることがあります。肥育をすると肉色は改善されることが知られていますが、牛房あたり飼養頭数を少なくすると、より肉色を改善することができます。

図2. 枝肉成績におけるBCS No.
平均値±SDとして表記した　†：P<0.10（対照群に比べて差あり）

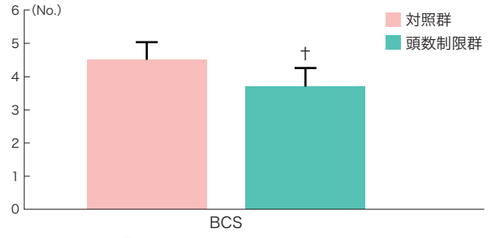


図3. 胸最長筋の色調
平均値±SDとして表記した　*：P<0.05（対照群に比べて差あり）

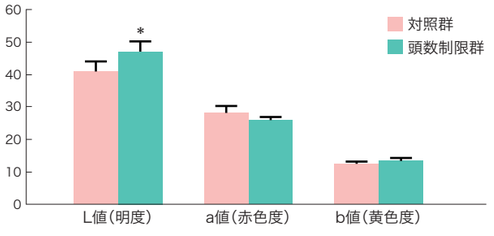
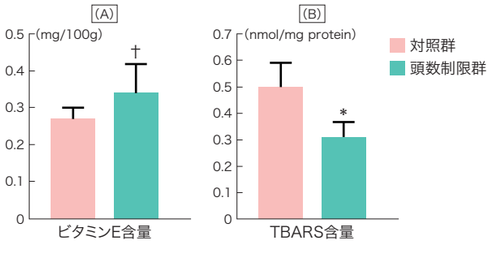


図4. 胸最長筋のビタミンE含量（A）とTBARS含量（B）
平均値±SDとして表記した　*：P<0.05、†：P<0.10（対照群に比べて差あり）



飼養環境の改善 News

これまで2回にわたり「防疫および衛生管理の取り組み」、「従業員教育の工夫と哺育管理のポイント」を、ご紹介してきました。最終回となる今号では、増体成績向上やストレス軽減を目的とした飼養環境改善の取り組みについてご紹介していきます。

南那須牧場のとりくみ その3

水槽の改善

①改善前の状態

飼料の採食量を高めるためには、十分な飲水も必要といわれています。しかし、当農場ではウォーターカップが2群に1つしか設置されていないうえ、牛の視界に入らない低い位置に設置していました。

そのため、牛は負担の多い姿勢で飲水しなければならず、十分な飲水量が確保できていませんでした。

②改善の内容

◎数と容積を増やす

若齢期の育成牛を飼養する牛房には、1頭ずつしか水を飲むことができないウォーターカップを使用していましたが、一度に数頭が飲水でき、飲み口や容積の大きい水槽へ変更しました(写真5)。

◎適切な高さに変更

牛は鼻先を水面より上に出して飲水します。そこで、牛が立った姿勢で自然に飲水できる高さに設置しました。

③改善後の効果

飲水量が増加し飼料摂取量も増加しました。給水設備は「飲める」ではなく、牛にとって「飲みやすい」環境であることが重要です。

写真5. 飲みやすく、一度に数頭で水を飲めるように改善した水槽(左、中)。10頭に1個と少なく、設置位置も低すぎるウォーターカップ(右)

飼槽の改善

①改善前の状態

当初、育成舎の飼槽は位置が低かったため、牛は首を伸ばして食べている状態でした。また、育成牛がたびたび飼槽へ足を出したり(写真1)、ません棒をくぐって飼槽へ飛び出したりしていました。そのため、ません棒の位置を低くし、飛び出しを押さえ込んでいました(写真2)。その結果「食べる姿勢が悪いことと、足出しや飛び出しによる飼料汚れが原因の摂取量低下」「無理な姿勢での飼料摂取による牛の体型の悪化」「ません棒が低いため、首の部分がすれて毛が薄くなったり腫れたりする『ませんズレ』の発生」が問題となりました。

②改善の内容

今までの飼槽の上にブロックを置き、更にその上に側溝の形をしたコンクリートを配置して(写真3)、牛が立った姿勢で鼻先に餌がくる適切な高さに飼槽の位置を変更しました。また、飛び出しを防ぐません棒もネックレールに変更しました(図1)。

③改善後の効果

飼料摂取量が増加し、改善前のような体型の悪化や、「ませんズレ」もなくなりました。更に、汚れた飼料を除去するという、従業員の作業やストレスも減りました。

改善は「1つずつ」

改善に取り組む際は「1つずつ」行うことが重要です。

1度に施工して、時間と費用の節約を図ることも多いかもしれません。しかし、まずは1カ所で試し、牛の行動を観察して、設計図等では気づかなかった点を微調整しながら改善することが必要です。

まとめ

摂食や飲水時のストレス軽減などの取り組みによって、十分な飼料摂取が可能となりました。また、採食量が十分な牛は体力がつき疫病に強くなり、事故率低減や増体成績向上につながりました。

今回までにご紹介してきた取り組みは一部です。農場の成績は、一時的な対応や部分的な対応では改善されません。

しかし、牛の行動をしっかり観察し、課題を1つずつ確実に改善していくことで、結果として生産成績の向上に結びつくのです。総合的な取り組みが効果をあげ、当農場での2014年度の子牛事故率は1・1%(13年度2・5%)となり、さらに改善されました。

図1.改善後

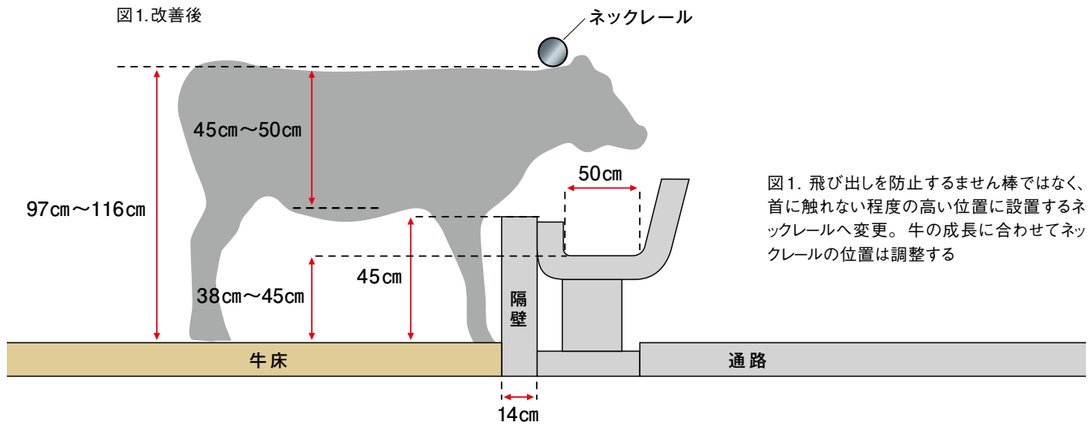


図1. 飛び出しを防止するません棒ではなく、首に触れない程度の高い位置に設置するネックレールへ変更。牛の成長に合わせてネックレールの位置は調整する

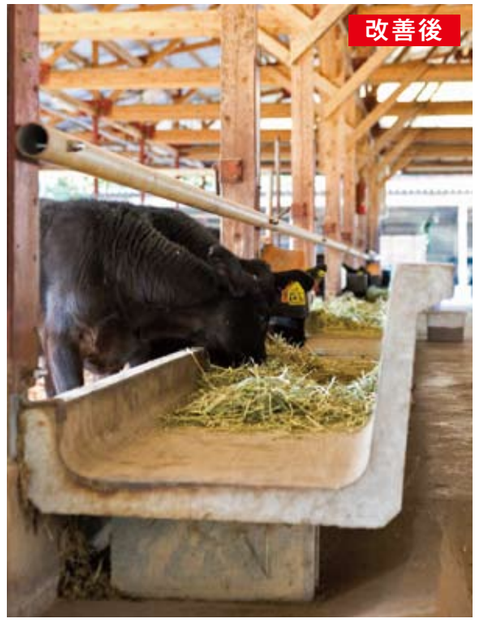


写真3.ブロックの上に新たな側溝型の飼槽を設置し食べやすい高さに。ません棒をなくし、飛び出し防止のネックレールのみとした

写真1.
改善前の飼槽へ出てきたり、足を出したりする牛

写真2.
改善前の様子。ません棒が低いため、首を伸ばして食べている状態

飼槽や水槽の改善に関する情報やお問い合せは、
全農畜産サービス株式会社マテリアル事業部資材課まで
TEL:03-5245-4871/FAX:03-5245-2424

Topics

サシバエについて

～発生状況を見極めた薬剤散布で根絶～

夏から秋にかけて、本来牛が横臥（おうが）する時間に多くの牛が立ち上がり、牛舎の隅に牛が集まって絶えず尾を動かしている風景をよく見かける。原因は“サシバエ”。サシバエの発生は短期間であるため、対策が取られないことが多い。しかし、牛に与えるダメージは大きく、長期的に繁殖成績、乳質、あるいは肉質が低下することを考慮すると経済的損失は計り知れない。そこでサシバエ対策を紹介する。

●はじめに

サシバエはイエバエと異なり吸血を目的に牛を刺す。刺されると強い痛みと痒みが引き起こされるため、牛は回避行動を取るようになる。そのため、牛舎周辺で大量発生したサシバエから刺されまいと移動する結果、牛は1カ所に集まりがちになる。すると、同じ場所に固まることによってヒートストレスや、横臥時間の減少、採食量の低下、搾乳時にミルカーを蹴落とすことによる乳房炎の増加、さらに血液を介した牛白血病ウイルスの媒介などが発生することとなり、サシバエによる経済的損失は甚大なものとなってしまう。

●サシバエのライフサイクルにあった駆除方法が重要

サシバエのライフサイクルは吸血活動をする成虫期間（3～11月）と、越冬する蛹期間（12～2月）がある。駆除方法は成虫期間と蛹期間とでは異なる。駆除のポイントは、「蛹をいかに見つけて排除するか」と「成虫が発生した場合、牛に寄せつけない」ことである（図1）。

●成虫の発生を阻止することが重要

蛹のう化は、気温の上昇によって始まる。気温が18℃を超えると発生し始め、気温の上昇とともに、卵→幼虫→蛹→成虫のサイクルが早くなる。本格的に成虫が飛び始めるまでが勝負になる（表1）。

●サシバエの産卵箇所

サシバエは、新鮮な糞の上や、少し湿ったオガ粉への産卵を好む。水気の多い場所や硬くしまった地面、踏み固められた糞の上には産卵できない。適度に水分を含み、サシバエにとって栄養源となる糞が混ざったオガ粉に産卵する。牛舎の隅や人が頻繁に触らないような場所であれば、薄く積もったオガ粉にも産卵する（写真1、2）。

このため、牛舎の隅のオガ粉やホコリ、残餌をきれいに取り除き、乾燥させる必要がある。

（1）幼虫対策

飛び回らない幼虫の段階で、いかに数を減らすかがポイントである。昆虫発育抑制剤（IGR剤※）を産卵箇所に浸透するまで散布する。

（2）成虫対策

幼虫駆除とともに行うことで、効率がアップする。置き型の誘引殺虫剤や耳標型の忌避剤、殺虫剤散布などの方法がある。

表1.サイクル時間

温度	卵→う化	1サイクルの日数
18℃	33時間	1カ月
25℃	14時間	2～3週間
35℃	8時間	1週間

図1.サシバエのライフサイクル

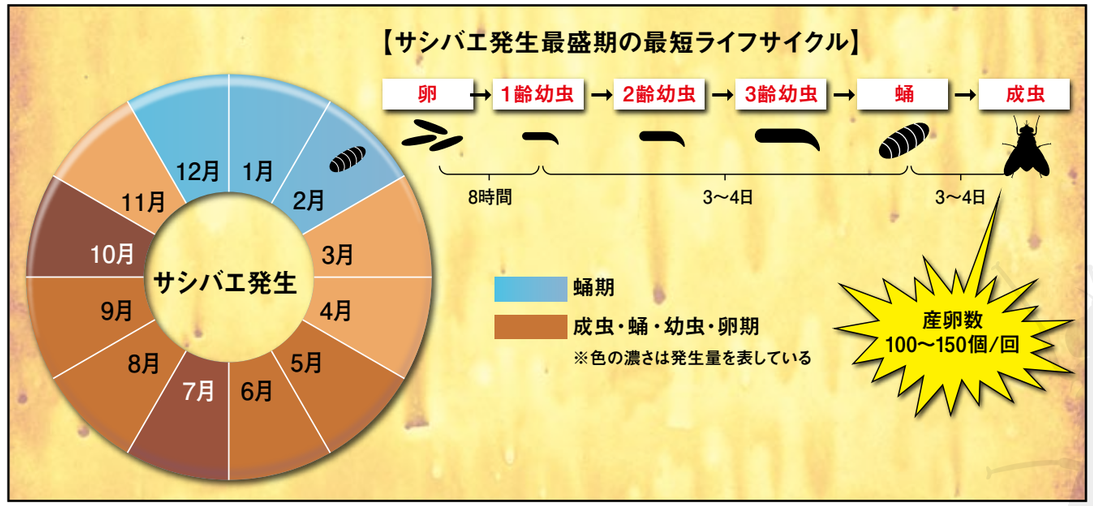


写真1.乳牛舎外側の隅に溜まったオガ粉

写真2.乳牛舎内側、隅の部分

●駆除の流れ

外気温が18℃に達するまでに、蛹の駆除を行う。具体的には、サシバエの産卵場所となる牛舎の隅のオガ粉やホコリ、残餌を徹底的に取り除き乾燥させる。その後、成虫が見られるようになったら、IGR剤（シロマジンもしくはネポレックス）を、牛舎の隅や鉄柵の下など糞尿が頻繁に動かない場所を重点的に散布する。IGR剤をより効果的に使用するために、卵を発見した1～2日後に薬剤散布を行うのが好ましい。1齢幼虫と2齢幼虫は最も活発に採食活動を行うため、IGR剤が体内に取り込まれやすい。

乳牛の場合、IGR剤は殺虫成分が乳中に移行する可能性があるので、必ず用法用量を守って使用する。金鳥ETB乳剤は、牛体に直接散布でき休薬期間はない（表2）。

※IGR剤とは

昆虫の変態や脱皮をコントロールするホルモンバランスを狂わせ、脱皮やう化を阻害することで死に至らせる薬剤。シロマジン系とピリプロキシフェン系の2種類がある。

シロマジン系IGR剤（商品名：シロマジン、ネポレックス）の使用のポイントは確実に幼虫の体内に薬剤を投与することである。採食行動を行う幼虫期に生息場所に散布し、糞などの栄養を体内に取り込むと同時に薬剤を侵入させる必要がある。

ピリプロキシフェン系IGR剤（商品名：ラモスSG）は接触で効果があるため、卵や蛹の状態でも効果が得られる。

IGR剤における作用の違い

シロマジン系（シロマジン・ネポレックス）：蛹化（ようか）を妨げるため、幼虫（ウジ）のまま死に至る。成虫期間に月1～2回の散布が有効。

ピリプロキシフェン系（ラモスSG）：脱皮を阻害するため蛹にならず、幼虫のまま死に至る。活動終盤時期の散布が効果的。

＊注意＊

同じ薬剤を使い続けると耐性がつき、薬剤散布の効果が薄まることがあるため、発生状況を見ながら、薬剤の使い分けを行う必要がある。

表2.主な製品

ステージ	品名	剤型等	成分名	使用箇所	使用方法
幼虫	シロマジン2%粒	顆粒剤	シロマジン	牛舎及びその周辺	顆粒のまま or 水に溶かして散布
	シロマジン10%液	液剤	シロマジン	牛舎及びその周辺	希釈して噴霧
	ネポレックス	顆粒剤	シロマジン	牛舎	顆粒のまま or 水に溶かして散布
成虫	動物用金鳥ETB乳剤	液剤	ペルメトリン	牛体	希釈して噴霧（忌避剤として使用）

お問い合わせ先：株式会社科学飼料研究所

動薬部 TEL：027-347-3223／札幌事業所 TEL：011-214-3656／東北事業所 TEL：019-637-6050／関東事業所 TEL：027-346-9091
北九州事業所 TEL：096-294-8322／南九州事業所 TEL：099-482-3044

NEWS

牛呼吸器病遺伝子一括検査（DNAチップ検査）を
活用した牛呼吸器病対策

「牛クリニック」の普及で地域全体での生産性向上を目指す

但馬牛の産地として知られる、兵庫県のJAたじま管内では、素牛生産農家の生産性の維持・向上を目的としたJA全農の「牛クリニック」による予防衛生対策を推進しています。現地ではJA、JA西日本くみあい飼料、全農家畜衛生研究所クリニックセンター大阪分室が協力し合い、地域全体での取り組みとして効果を上げはじめています。

●JAたじま管内／繁殖牛150戸（3,515頭）、肥育牛17戸（3,150頭）／2017年2月1日現在

各農場での「牛クリニック」実施の経緯

JAたじまでは、2016年12月に城崎（兵庫県豊岡市）で育種組合研修会が行われました。研修会では、クリニックセンター大阪分室の獣医師、小野雅章所長※による「牛クリニック」紹介の講演があり、参加された素牛生産農家さんから「自農場の衛生状況を把握したい」「農場の衛生状況に適した指導を得たい」などの声が上がりました。

小野獣医師はこうした意見を受けとめ、農場の巡回や聞き取りを提案。子牛の共通したリスクである呼吸器病に焦点を当て、牛呼吸器病遺伝子一括検査（DNAチップ検査）を中心としたクリニック検査を各農場で行う事となりました。

JAたじま、JA西日本くみあい飼料の両者は、農家の皆さまの声を活かそうと管内での「牛クリニック」の利用を積極的に呼びかけ、地域ぐるみでの検査が実現しました。

これまでに、2地域6農場で初回検査と検討会が行われ、農家の皆さまからも好評でしたので、改めて「牛クリニック」利用の動機や感想を上記にて紹介します。

※小野雅章獣医師は、全農の定期人事異動で福岡畜産生産事業所へ4月1日付で異動しました。
JAたじま管内各農家の「牛クリニック」については、大阪分室・福田啓志獣医師が後任として対応しています

地域ぐるみの防疫の実現で更なる生産性の向上を

検査は調子を崩している牛を中心に、10頭程度を対象に採材を実施。実際には、1頭からでも有用な結果が得られます。巡回指導には、JAたじま畜産課、JA西日本くみあい飼料近畿支店担当者も同行するなど、JA、飼料会社、全農クリニックセンターが合同で進めています。

上記の農家Cさんの語る通り、今後は地域の診療獣医師の先生なども交えて、関係者全体による地域防疫の実現が大いに期待されています。

お問い合わせ先

JA全農家畜衛生研究所クリニックセンター
TEL.043-486-1012

クリニックセンター　東北分室
TEL.019-614-0073

クリニックセンター　大阪分室
TEL.06-6316-2156

JA全農札幌畜産生産事業所畜産生産課
TEL.011-214-3651

JA全農福岡畜産生産事業所推進課
TEL.092-720-7141

JACCネット　DNAチップ　検索

■「牛クリニック」利用者の声

今後も定期的にクリニックを受けたい

●素牛生産農家Aさん

私の場合、病原性の強い菌がいるかどうか、気にかけていました。また今後の発生予防のため、更に踏み込んだ対策が必要になるのかどうか、把握しておくために、「牛クリニック」を受けました。

その結果、マークしていた菌は検出されず、小野獣医師の報告と指導コメントを聴いて、安心しました。一方で、病気を農場に侵入させないように努めなくては。適正な薬剤選択の情報も含めてこうして分かる事がありがたいです。今後も定期的に「牛クリニック」を受けます。

検査結果だけでなく、衛生知識や有益な情報も得られる

●素牛生産農家Bさん

当たり前の事ですが、病気の原因となる菌は人間の目には見えません。講演を聴いて、自分の牛舎にどのような菌がいるのか、もしくはいないのか、早期発見・早期対応につながればと考え、「牛クリニック」でのDNAチップ検査を受けました。

私は農場就労してまだ間もないので、小野獣医師から検査報告と指導コメントだけでなく、衛生知識や有益な情報を得られるのが心強いです。

地域の獣医師との情報共有での協力体制に期待

●素牛生産農家Cさん

細かく調べてもらい、提案もいただきました。いつも牛の診療をお願いしている地域の獣医師の先生とも結果を共有して、今後に活かしたいです。

小野獣医師からは「農場主さんを通じて地域の先生の参考情報としていただく事も、このクリニックの有力な活用法の1つです。前もって農場にはどのような菌が存在しているのか、その菌にはどのような薬剤が効くのか、ワクチン接種は何が適しているかなどを把握できていれば、地域の先生としても予防や治療の参考になります」とお話しいただきました。また「日々診療されている地域の獣医師たちと協力し合い、補完し合って農家の皆さまに役立ちたい」ともうかがうことができました。

■検査メニュー名／
牛呼吸器病症候群（BRDC）遺伝子一括検査

遺伝子検出対象微生物	マイコプラズマ・ボビライニス
	マイコプラズマ・ディスパー
	マイコプラズマ・ボビス
	マンヘミア・ヘモリティカ
	牛RSウイルス
	牛ウイルス性下痢ウイルスⅠ型
	牛ウイルス性下痢ウイルスⅡ型
	牛コロナウイルス
	牛ヘルペスウイルスⅠ型（IBR）
使用サンプル	牛鼻汁もしくは鼻腔スワブ

DNAチップ法の
詳しい情報が
ご覧いただけます

TOPICS

更なる事故率低減を目指して

～徹底した牛舎の衛生管理を～

本誌では、子牛の事故率を低減させるため、これまでも衛生管理の重要性をお伝えしてきた。今回は、さらなる事故率の低減につながるよう、2回にわたって「牛舎の消毒方法」について紹介する。

●消毒の効果と使用する薬剤の例

本誌102号※1に掲載したJAからつキャトルステーションでは、徹底した衛生管理により事故率を約1.5%に抑えている。

具体的には牛の出荷後、次の導入に向け牛房を約2週間かけて洗浄している。当農場では壁や柱、固形塩のケースまで洗浄・消毒を実施し、最終的には石灰塗布を行っている。これらのことを行うことで、一般生菌数が大幅に減少し、事故率の低減につながっている(図)。

消毒剤の効力を最大限発揮させるためには、病原体や消毒場所に適した消毒剤を用い、説明書に従った濃度で正しく使用する必要がある。同時に、消毒剤にはさまざまな種類があり、特性を理解して使用していただきたい(表)。

通常用いる消毒剤は、逆性石鹸(ロンテクトの500倍～2,000倍希釈液)を、ロタウイルス感染症が疑われる場合には、グルタルアルデヒド製剤(エクスカット25%、SFLの200～1,000倍希釈液)、または塩素系消毒剤を使う。コクシジウム感染症が疑われる場合は、オルソ剤(オーチストンの100～300倍希釈液)を使用する。更に石灰乳塗布ができない場合は、消毒薬を全面に散布する。

●日常で行う消毒の注意点

①牛舎の出入り口・通路

出入り口には踏み込み消毒槽を設置し、消毒液は適正な濃度に希釈。汚れたら交換を行う。冬期に凍結する場合には、消石灰を代わりにおく(写真1)。通路には通年で消石灰を散布する。

②牛舎全体の消毒

動力噴霧機などを用いながら、定期的に牛舎内を逆性石鹸で消毒する。また、作業時はゴーグル、マスク等の保護具の着用を心がける(写真2、3)。

③水槽

水をくみ出して、ブラシでこすりながら洗浄する。その後、逆性石鹸(ロンテクトの500倍～2,000倍希釈液、以下同じ)を散布して消毒を行う。また、ウォーターカップは押しベラの裏も、フロート式水槽はカバーを外して、フロート部分も念入りに洗浄する。

④飼槽

給餌する前に残った飼料を捨て、糞便などの汚れを取り除いた後、逆性石鹸を散布して消毒する。特に、水槽付近の水をかぶりやすい場所は念入りに行う。

⑤牛がなめたり顔をこすりつけやすい場所(柵や壁など)

逆性石鹸を散布して消毒するのが望ましい。

⑥肺炎が発生した場合

逆性石鹸(ロンテクトの1,000倍～2,000倍希釈液)を動力噴霧機で牛舎全体に噴霧。ただし、牛体が濡れると牛が消耗しやすくなるので、寒い時期は注意しながら行うこと。

●素牛の導入・移動時

どのような病原体を持っているのかを把握するのが難しい。特に家畜市場から導入する牛に関しては、異なる農場から導入することもあるため、どのような状況で育てられたか把握するのが困難である。そのため、導入する際には逆性石鹸(ロンテクトの1,000倍～2,000倍希釈液)で、牛体の噴霧消毒を行うことが望ましい。※2

次号では、オールインオールアウト時の牛舎消毒の手順についてご紹介する。

表．さまざまな消毒剤の種類と特性

消毒剤の種類	商品一例	ウイルスエンベロープ		主な使用用途				消毒効果				金属の腐食
		有	無	畜舎	車両	牛体	ウジ	細菌	コクシジウム	真菌	有機物	
		RS、IBR、BVD※	口蹄疫、ロタ									
塩素剤	クレンテ スミクロール アンテックビルコンS ワイプアウト	○	○	○	○	-	-	○	×	○	半減	○ (普通)
オルソ剤	オーチストン	○	×	○	-	-	○	○	○	○	若干減少	○ (弱)
逆性石鹸	ロンテクト パコマ アストップ クリアキル パンパックス	○	×	○	○	○	○	○	×	× (一部の製品は○)	減少	なし
ヨウ素剤	動物用ヨーチン バイオシッド クリンナップA ファインホール イソジン	○	○	○	-	○	-	○	×	○	減少	○ (強)
アルデヒド	エクスカット グルタクリーン グルターZ ヘルミン	○	○	○	○	-	-	○	不明	○	著しい減少	○ (弱)
アルコール	-	○	×	○	○	○	○	○	×	○	減少	なし

※RS(牛RSウイルス)、IBR(牛ヘルペスウイルス1型)、BVD(牛ウイルス性下痢)

消毒剤によっては、休薬期間が必要な薬剤もあります。各消毒剤の使用については、取扱説明書をよく読み、用法・用量を守り正しくお使いください

図.石灰塗布による一般細菌数の変化

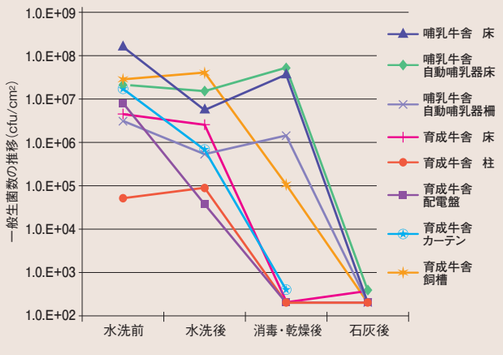
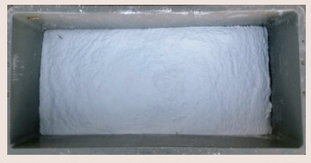


写真1. 消毒槽

牛舎の出入り口・通路には、外部から菌を持ち込まないよう、靴を消毒するため踏み込みタイプの消毒槽を設置する



冬場、消毒液が凍結する場合は、消石灰を代わりに設置。通路には通年で散布すると良い

写真2. 牛舎内消毒(スピードスプレイヤーを使用)

風を人工的に発生させながら、短時間に薬剤散布することができる自走式の消毒噴霧機「スピードスプレイヤー」

写真3. 牛舎内消毒(自動噴霧装置を使用)

「自動噴霧装置」は細かい霧状の消毒剤を噴射することができ、タイマーでの自動運転が可能

※1 ちくさんクラブ21(102号)6～7ページを参照。CASE STUDY「衛生管理の徹底で目指す 子牛事故低減(JAからつキャトルステーション)」

※2 病原体の把握には本誌22ページのDNAチップ法も参考にしてほしい

牛の呼吸器病の一括検査ができる

事例で見るDNAチップ検査

牛の呼吸器病は、罹患した牛の死亡率が高く、生存した場合にも増体量、乳量、繁殖成績などに影響する。経営への損失を防ぐには、予防対策と早期発見が重要である。

CASE STUDY 養牛①

呼吸器病の重大性とDNAチップ検査の特徴

農場で見られる咳、鼻水、発熱などの呼吸器病と思われる症状でも原因は多様で、予防・対処法は異なる。牛の呼吸器病は複数の病原体が関与するだけではなく、栄養や免疫状態、環境条件、飼養管理など多くの要因が関連している（図1）。従ってどの要因が呼吸器病に関与しているのか、特にどの病原体が農場に蔓延しているかを特定する事が重要である。

DNAチップ検査は牛の呼吸器病に関与する9種類の病原体を一度に短期間で検査できる（表）。牛から鼻汁を採取し（写真1）、その検体を全農クリニックセンターで検査する。結果は数日から数週間後（他の細菌検査と組み合わせた場合、報告時期が異なる）に判明する事から、農場で呼吸器病が発生した際、早い段階で結果が分かるため早期対応が可能である。

検査を活用し薬剤費を半減

●農場データ（2019年）所在地：北海道
飼養頭数：800頭、従業員数：7名（現場担当5名）

常時、飼養頭数800頭のF1及び乳用雌牛の育成農場での対応例を紹介する。この農場では従来、死廃頭数が月間0～2頭と低く推移していたが、冬から春にかけて月間4～8頭の死廃頭数に増加した。外部からの導入牛が導入牛舎で風邪や下痢を発症し、その牛舎や次の哺育舎で衰弱・死亡する例が多くなったためだ。原因である病原体を特定するためDNAチップ検査を実施した。

検査の結果、牛コロナウイルス、牛RSウイルス、マイコプラズマが高率で検出され、導入牛舎でこれらの病原体の感染が拡大している事が判明した。

このため、まず導入牛舎を使用中止し、導入子牛を哺育舎で飼養開始するよう牛舎フローを変更した（図2）。また新しい哺育舎では、子牛の移動後に牛房等の洗浄・消毒を徹底した（写真2）。更に、病気に抵抗するための基礎体力増強のために、代用乳給与量の増量を実施した。そして、薬剤感受性試験の結果をふまえて使用する抗生剤を変更した。

そうした対策の結果、死廃頭数は月間0～4頭に減少した。また1頭あたりの薬剤費は対策前と比較して半分に削減する事ができた（図3）。

削減された薬剤は抗生剤や解熱剤等が中心であり、今回の取り組みにより農場の衛生レベルが向上し疾病予防が強化された事によって治療を減らす事ができたと考えられた。

今後は、定期的な牛舎消毒や換気対策などを通じて成績改善に取り組んでいく。

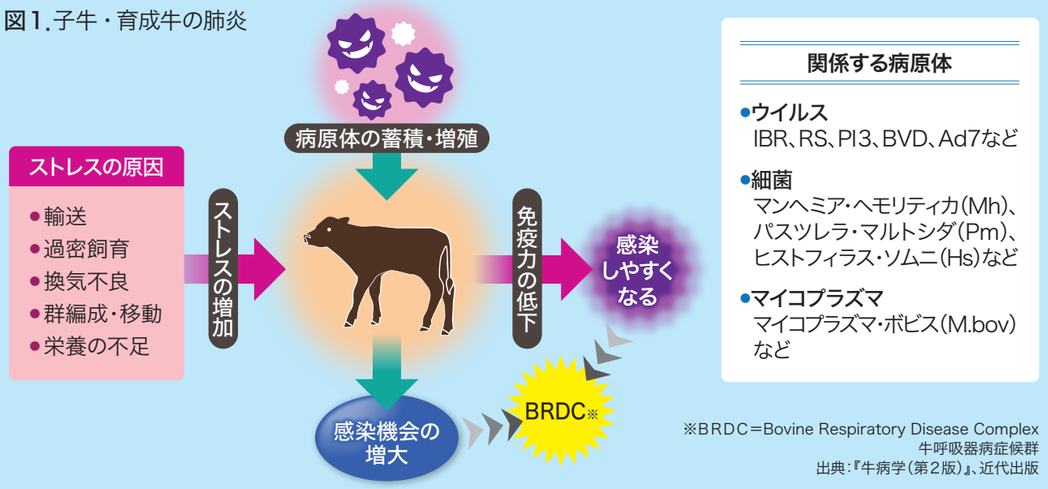
写真1. 牛の鼻汁を採取

全農クリニックセンターでの検査結果は、数日～数週間後に判明する（他検査と組み合わせた場合、報告時期が異なる）

写真2. 消毒・石灰塗布後の牛房の様子

新しい導入牛舎では子牛の移動後に牛房等の洗浄・消毒を徹底した

図1. 子牛・育成牛の肺炎



出典：『牛病学（第2版）』、近代出版

図2. 牛舎フローの見直し

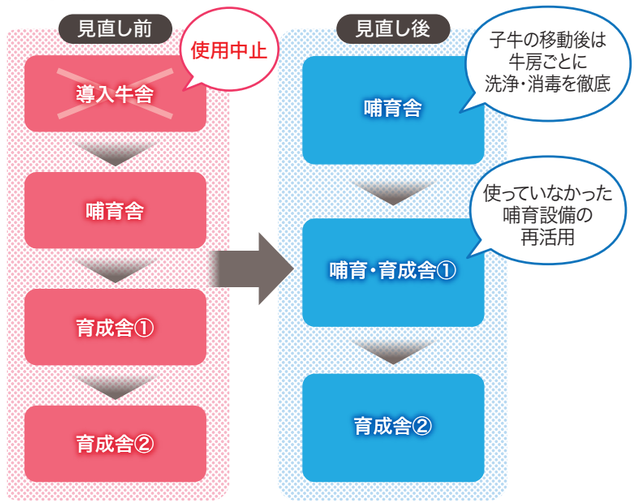


図3. 1頭あたりの薬剤費が削減

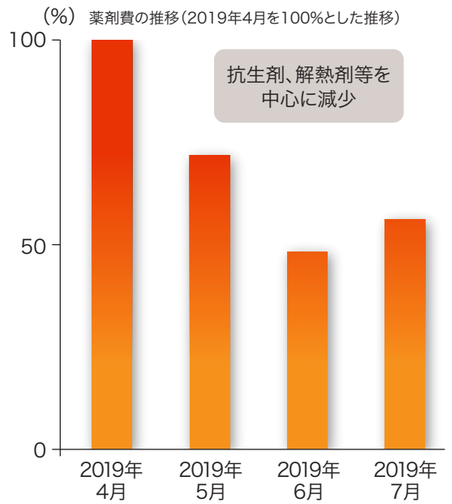


表. DNAチップ検査の対象病原体名

略 称	名 称
BCV	牛コロナウイルス
RS	牛RSウイルス
BVDVI	牛ウイルス性下痢ウイルス1型
BVDVII	牛ウイルス性下痢ウイルス2型
IBR	牛ヘルペスウイルス1型
M.bovis	マイコプラズマ・ボビス
M.bor	マイコプラズマ・ボビライニス
M.dis	マイコプラズマ・ディスパー
Mh	マンヘミア・ヘモリティカ

TOPICS

「さいしょのミルク」の給与ポイント

初乳給与のポイントと品質の重要性

前号（121号）でも取り上げた牛用初乳代用乳「さいしょのミルク」について、給与のポイントを中心に初乳製剤の品質の重要性について紹介する。

全農畜産生産部　推進・商品開発課

溶解温度の重要性

「さいしょのミルク」が入っているアルミパッケージの裏面には、製品の内容や成分が記載されている。そこには、溶かす温度の記載があり、湯は45～50℃を適正温度としている（図1）。

この適正温度より温度が低すぎる場合は溶け残りが、高すぎる場合は製品に含まれている乳原料のタンパク変性が起きてしまう。

写真1のように、75℃以上の温度が高すぎる湯を用いるとタンパク質変性を起こし粉末が固まる。溶け残ってしまった粉末は哺乳瓶の乳首に詰まり、満足に初乳が飲めない原因になり得る。

湯の温度が70℃までであれば、見た目上ではタンパク質変性は起きておらず、ダマになる事はないが、免疫物質は熱に弱いため、免疫成分を最大限に吸収させるために、適切な温度で溶かす事をお勧めする。

初乳の品質について

初乳製剤を用いずに、母牛の初乳を給与する事は多くの農場で行われている。しかしながら、この初乳の品質（主に一般生菌数）によって、給与した子牛の免疫グロブリンの吸収に差が生じてしまう。

生菌数の目標値は10万 cfu/ml 以下と一般的にいわれるが、バルク乳の衛生水準は2千 cfu/ml 以下のため数値が低いものがより良い。生菌数が多くなる原因は汚い牛床など不衛生な環境や、搾乳機器の洗浄不足と考えられる（写真2）。

図２は生菌数の違いによる、免疫グロブリンの吸収とその後の子牛のへい死率を比べたものである。免疫グロブリンの吸収率に有意な差は見られないものの、その後のへい死率に差が生じていた。つまり、初乳の品質や農場の衛生環境が子牛の発育に影響する可能性が考えられる。

「さいしょのミルク」は衛生基準が高く、一般生菌数が非常に少ない。分娩後をはじめ、母牛や子牛の状態に応じ、いつでも必要量の給与が可能なのも特長だ。

図1. アルミパッケージの裏面表記より

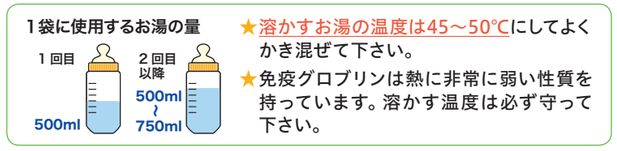
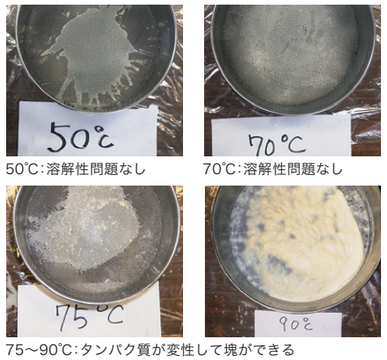


写真1.温度の違いによる溶解性



50℃：溶解性問題なし　70℃：溶解性問題なし

75～90℃：タンパク質が変性して塊ができる

図２.初乳中の生菌数の違いによる子牛への影響（IgGの吸収率、子牛のへい死率）

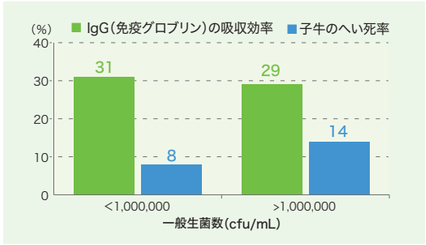


写真2.牛床の比較

TOPICS

人工哺乳期間の発育の重要性

全農南那須牧場における哺育期の飼養管理（後編）

南那須牧場では、和牛肥育素牛の出荷成績改善に向けて、さまざまな取り組みを実施している。後編となる今号では母子分離後のハッチでの人工哺乳期間中における飼養管理事例を紹介する。

全農畜産生産部 推進・商品開発課

素牛出荷体重の増加要因

一般的に、素牛出荷体重は生時体重に比例するといわれる。しかし、南那須牧場では過去３年間の去勢牛の体重データを改めて解析したところ、出生体重の大小にかかわらず、人工哺乳期間中（約２カ月齢まで）の発育が良いほど、素牛出荷体重が増加する事が判明した（表）。

個体管理による第一胃（ルーメン）づくりの重視

南那須牧場では、人工乳（スターター）によるルーメンづくりに重点を置き、人工哺乳初日から100ｇを与えている。代用乳の給与量は人工哺乳開始４日目で800ｇ／日給与し、健全な牛では人工哺乳37日目前後で、人工乳の摂取量が500ｇ／日を超えてくると、離乳準備を開始し、人工乳の摂取を促す。また、離乳ストレスの緩和を目的として、３段階に分けて代用乳給与量を落とし、人工哺乳開始52日目前後で完全離乳することを基本としている（図）。

育成舎移動のストレス対策

育成舎への移動と餌の変更によって起こるストレスを緩和するため、ハッチで完全に育成配に切り替えた後、育成舎へ移動する管理を行っている。

具体的には、人工乳の摂取量が2.5kg／日に達した時点で0.5kg／日ずつ人工乳から育成配に置き換え、5日目で完全に育成配に切り替わる。

育成配の給与上限は3.3kg／日としており、足りない牛には粗飼料の追加給与を行い、腹づくりも促している。

現在、この方法を取り入れる事でほぼ全ての子牛がスムーズに育成配に切り替わっており、良好な発育となっている。

虚弱牛への対応

親付け期間7日間の増体が4kg未満の場合や生時体重が①去勢30kg 未満　②雌25kg 未満の場合、代用乳（ミルダッシュ）にネオドリンク※を30ml 添加して給与している（写真）。この対応により、虚弱牛も通常の子牛に負けない発育をしている。

※体内で効率良く分解され、素早くエネルギーとなる中鎖脂肪酸とビタミン A、D₃、E 含有の液状混合飼料

表. 人工哺乳期間中の発育がその後の発育に及ぼす影響（去勢牛）

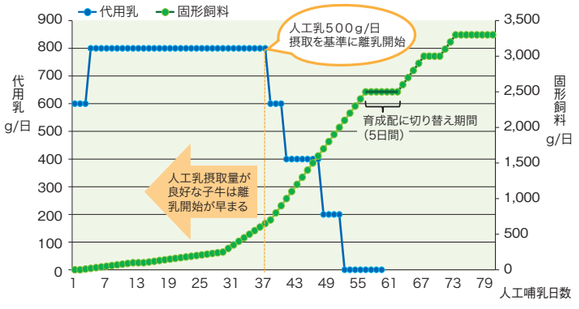
個体数	生時体重（平均）kg/頭	人工哺乳期間DG（平均）kg/頭	出荷成績体重（平均）kg/頭
4	37.6	0.5≦ｎ＜0.6	302.0
34	32.5	0.6≦ｎ＜0.7	314.9
101	33.1	0.7≦ｎ＜0.8	317.0
85	34.0	0.8≦ｎ＜0.9	323.9
15	33.2	0.9≦ｎ	327.1

※DG：1日あたりの増体重

写真.

虚弱牛へは代用乳「ミルダッシュ」に「ネオドリンク」を添加して給与する

図.南那須牧場での離乳方法（基本パターン）



冬場の子牛の飼養・衛生管理

※「中研」は全農飼料畜産中央研究所の略称です

子牛は体重あたりの表面積が大きく、体脂肪が少ない事、成牛と異なり反芻胃が未発達であるために発酵熱が少ない事から寒さに弱いです。今回は、中研で実施している冬場における子牛の保温対策と、呼吸器病予防のためのワクチン接種についてご紹介します。

笠間乳肉牛研究室

冬場における子牛の保温対策

冬場は子牛を保温し、エネルギー消費を軽減させる事が重要です。特に出生直後の子牛は、羊水で濡れているため急速に体温が奪われてしまうので、体表を乾かし保温する事が重要です。また、エネルギー消費を軽減させるだけではなく、哺乳意欲を高め、初乳を飲ませるためにも保温する事は大切です。

まず、出生直後の保温対策には車両（廃車寸前の格安車）を利用した保温方法があります。当研究室では、車両の暖房を効かせ20～25℃にした車内に出生した子牛を入れます。車両はミニバンタイプが作業上お勧めで、後部座席を外しブルーシートでカバーした上に敷料を敷いて保温対策を行っています。このブルーシートは牛ごとに取り外し、清掃・消毒を行う事で衛生環境を保っています（写真１）。車両を使用する事で、夜間の分娩後も子牛が冷える事なく牛舎間の移動もでき、しっかりと体表を乾かし、保温する事ができます。また車両を使う際には窓を少し開け、一酸化炭素中毒にならないよう換気を行ってください。

２つ目はポリタンクを湯たんぽとして代用する保温対策です（写真2）。ポリタンクに60～70℃のお湯を入れ写真のようにハッチ内に入れて子牛を保温します。生まれてから間もない子牛や、体調の優れない子牛等に使用します。１ハッチ内にポリタンクを４つまで置く事ができますが、お湯の温度が高い間は、低温ヤケドをする可能性があるため、必ずカーフジャケットを着せ、少し隙間を空けてロープで倒れないようにポリタンクを固定してください。

呼吸器病予防のためのワクチン接種

気温が低く乾燥する冬場には肺炎等の呼吸器病が蔓延しやすいです。牛の呼吸器病はストレスによる免疫低下と、さまざまなウイルスや細菌の感染が複雑に絡み合って発症する事が多いとされています。上述した保温対策等で、子牛のストレスを軽減させる事はもちろん重要ですが、ウイルスや細菌の悪影響を軽減するためにはワクチン接種も効果的です。当研究室ではクリニック検査の結果を参考にして、表に示したワクチンプログラムで呼吸器病の予防に努めています。

子牛に感染しているウイルスや細菌の種類や感染時期は農場によって異なります。かかりつけの獣医師に相談し、適切なワクチン接種を実施する事で、呼吸器病の発生を防ぎましょう。

写真1.

写真2.

表. ワクチンプログラムの一例

日齢	接種ワクチン
30日齢	マンヘミア・ヘモリティカ（1型）感染症不活化ワクチン
75日齢	牛ヘルペスウイルス1型、牛ウイルス性下痢ウイルス2型、牛パラインフルエンザ、牛RSウイルス感染症、牛アデノウイルス感染症混合ワクチン
105日齢	牛ヘルペスウイルス1型、牛ウイルス性下痢ウイルス2型、牛パラインフルエンザ、牛RSウイルス感染症、牛アデノウイルス感染症混合ワクチン

冬場における子牛の寒さ対策とワクチン接種について

※「中研」は全農飼料畜産中央研究所の略称です。

子牛は体重あたりの体表面積が大きく、脂肪や被毛による断熱効果、反芻胃での発酵熱が少ないため、成牛に比べて寒さに弱い特徴があります。冬は寒冷ストレスに加え、空気の乾燥等で呼吸器病が増える季節です。寒さ対策と、ウイルス感染症対策についてご紹介します。

笠間乳肉牛研究室

子牛の寒さ対策

ジャケット着用やヒーターの活用など、子牛の寒さ対策にはさまざまな方法がありますが、寒い外気から子牛を守るためには豊富な敷料も欠かせません。敷料の量（深さ）を考える指標の１つとして、表１のようなネスティング・スコア（nesting　score）というものが提唱されています(Lago et al., 2006)。ワラなどを用いてしっかり「巣ごもり（nesting）」できるようにすると、子牛は外気から身を守ることができます（写真１）。床からの底冷えを防ぐためにも、冬場は敷料の量を増やして子牛を寒さから守りましょう。

寒さ対策を考える上では、子牛に当たる風の強さも重要です。子牛に直接風が当たらないようカーテンやコンパネで風よけを作り、壁からのすきま風が当たっていないかなどもチェックしましょう。一方で、完全に牛舎を閉め切ったままにしておくと、蓄積したアンモニアが気道粘膜にダメージを与え呼吸器病の原因となります。冬場であっても１日の中で時間を決めてカーテンを開けるなど、定期的な換気が必要です。

ウイルス感染症とワクチン接種

ウイルスや細菌などの病原体に対してはワクチン接種による予防も効果的です。冬場に流行しやすいウイルス感染症の１つが、牛RSウイルス感染症です。このウイルスは主に子牛で強い呼吸器症状を引き起こします。伝染力が非常に強く、発症牛と同居している牛への感染から始まり、農場内で次々に感染が拡がってしまうこともあります。当室でも、直近の2年間で発症を確認。発生時期は1月、2月といずれも冬場で、群飼している離乳後の子牛群（4-5カ月齢）での発生が多く見られました。

牛RSウイルス感染症の予防には、単味RSウイルスワクチンや、他のウイルスとの混合ワクチンが市販されています。当室では表２に示したワクチンプログラムで呼吸器病対策を行っていますが、今年度からは冬場の牛RSウイルス感染症の流行に備え、秋口に単味RSウイルスワクチンの群飼子牛への一斉接種を実施します。単味ワクチンを追加接種することで、流行時期の前に牛RSウイルス感染症に対する抵抗力を上げることが狙いです。

牛の呼吸器病は複数種類のウイルスや細菌の混合感染で起こる場合が多く、農場ごとに問題となる種類も異なります。飼養環境によって病気が出やすい月齢や時季も違うため、かかりつけの獣医さんと相談しながら農場に合わせたワクチン接種を行い、呼吸器病の発生を予防しましょう。

写真1.子牛が横になると敷料で肢が隠れて見えない（スコア3）

表1.ネスティング・スコア（nesting score）

スコア1	スコア2	スコア3
子牛が横たわった際肢全体が見える	子牛が横になると敷料である程度は隠れるが、部分的に肢が見える	子牛が横になると敷料で肢が全て隠れて見えない

表2.子牛のワクチンプログラムの一例

日齢	接種ワクチン
30日齢	マンヘミア・ヘモリティカ（1型）感染症不活化ワクチン
75日齢	6種混合ワクチン（牛伝染性鼻気管炎、牛ウイルス性下痢症2価、牛パラインフルエンザ、牛RSウイルス感染症、牛アデノウイルス感染症）
105日齢	6種混合ワクチン（牛伝染性鼻気管炎、牛ウイルス性下痢症2価、牛パラインフルエンザ、牛RSウイルス感染症、牛アデノウイルス感染症）
120日齢以降（秋口に一斉接種）	牛RSウイルス感染症生ワクチン

モバイル牛温恵（ぎゅうおんけい）の仕組み

～繁殖農家の負担軽減システム～

少しでも向上させたい受胎率。そのためには、牛ごとの分娩時間を正確に把握することが重要である。そこで、発情や分娩時間を詳細に知ることができる「モバイル牛温恵」が開発された。今回は、その画期的なシステムの仕組みについて紹介する。

Topics

●体温センサーで監視

モバイル牛温恵とは、母牛の膣内にさしておいた体温センサーが体温を常に監視し、分娩・発情の兆候をとらえて、携帯電話などにメールで知らせてくれるシステムのこと。

5分間隔で測った母牛の体温を、携帯端末やパソコンで常に確認することも可能だ（図1）。

●分娩監視における使用方法

分娩予定の1週間前から膣にセンサーをさしておくと、分娩の約24時間前に「段取り通報」メールが届く。これは母牛の体温が、前日と2日前の同じ時刻と比較して約0.7℃低下することが続いたとき（図1の赤矢印）に、分娩前の特有の体温変化が起きたと判断して送信される（図1）。

また、分娩時には「駆け付け通報」メールが届く。これは破水によってセンサーが体外に押し出され、センサーが外気に触れて温度が大きく下がると、分娩開始と判断して送信される（図1の赤ライン・13時）。

モバイル牛温恵はスケジュール管理ソフトとは異なり、センサーで24時間にわたって牛の状態を監視するため、分娩兆候が予定日からずれている時にこそ、特に効果を発揮する。

ただし、牛温恵は現在の体温と過去の同じ時刻の体温を比較するため、給餌などの体温が変動するような管理作業は、毎日同じ時刻に行うことが求められる。

●発情発見における使用方法

発情開始を正確に知り、その12時間後の適期に授精できれば受胎率の向上につながる。

従来、発情の発見には乗駕行動や、陰部の充血などが目安とされてきた。ただし、1頭ずつを常に見ていることは難しく、さらに微発情の場合は発情自体を見逃してしまうこともあった。そこで、このような時もモバイル牛温恵が役に立つ。

発情発見のためにモバイル牛温恵を使用する場合、センサーを常に膣内にさしておくとよい。発情が始まると通常よりも約0.5℃体温が上昇することが続き、その時に「発情発見通報」のメールが届く（図2）。

このメールが届いてから、およそ半日後に体温が戻り、人工授精の適期となるため、受胎率の向上に役立てることができる。

図1. 分娩監視時における体温変化の推移

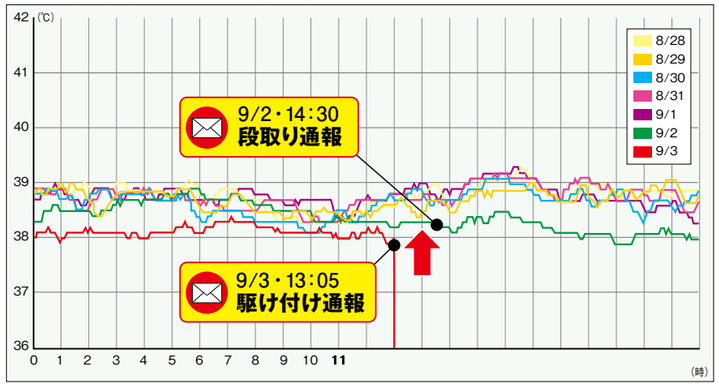
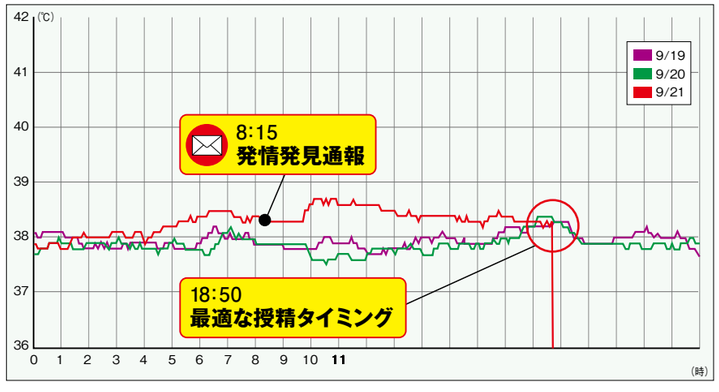


図2. 発情発見に関する体温変化の推移



MEMO

飼料の有効活用

～適正な飼槽管理と飼料品質の確認で乳量を最大に～

Topics

乳牛の持っている能力を最大限に発揮させるために飼料設計は重要である。前号（95号）では新しい飼料設計ソフトNDS（RUM＆N社）の特長について紹介した。近年、飼料費の高騰に伴い飼料の無駄を少なくすることが一層重要となってきている。今回は、飼料の潜在的な損失を少なくし、飼料を有効に活用するための管理方法について紹介する。

●飼槽の管理

飼槽管理の目標は、どのような飼養形態（TMR、分離、放牧）においても、すべての乳牛にいつでも新鮮で嗜好性の良い飼料を給与し、乾物摂取量を最大限に引き出すこと。そのためには飼槽の管理が大切である。飼槽の管理には、飼槽デザイン、飼料利用性、飼料品質に着目する必要がある。

●飼槽デザイン

飼槽は、牛が採食しやすい状態に管理すべきであり、そのためには牛の体のサイズや自然な採食行動を考えなくてはいけない。基本的には、牛が頭や首を過剰に動かしたり、曲げたりすることなく、自然な姿勢で採食できるように飼槽を設計する必要がある。なぜなら牛は、採食の際に不自由やストレスを感じる場合、採食行動を控え、摂取量が低下する可能性があるからである。

放し飼い牛舎（フリーストール、フリーバーン、コンポストバーン等）の場合、スタンチョンやネックレールが用いられるが、適切な管理下においてはどちらも同様の摂取量となる（表1）。

また、図に示したようにどちらの場合も、取り付け位置の上部を10～20cm飼槽側に突出し設置することで、採食時に牛にかかる負荷を軽減でき、牛が飼料に届く範囲も増加する（写真）。飼槽表面については飼槽通路よりも8～15cm高くすることで、蹄への負担を減らしより自然な採食行動が可能となる（図）。

繋ぎ飼い牛舎における飼槽デザインの推奨値を表2に示している。タイストールの場合も同様に、飼槽表面はストール表面よりも10cm高くすることで、より自然な姿勢で採食でき、蹄への負担を減らし、前膝をついて採食する行動を防ぐことができる。

図.飼槽デザイン（体重600kgの場合）

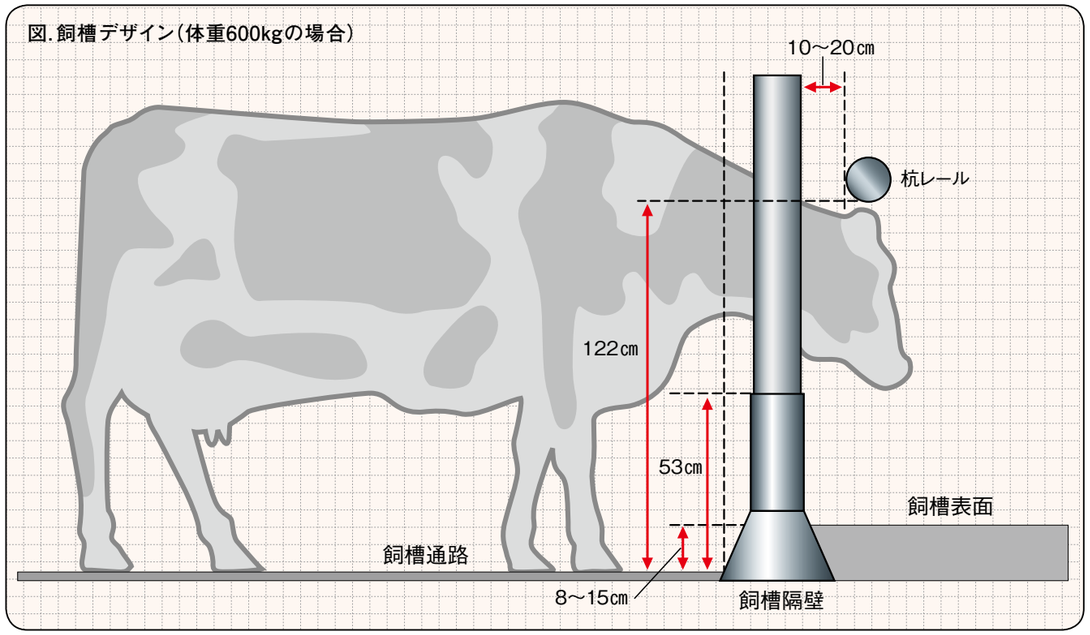


表1.ネックレールにおける推奨値

寸　法	体重（kg）				
	300*	400	500	600	乾乳牛
飼槽隔壁の高さ（cm）	40	43	48	53	53
ネックレールの高さ（cm）	76	86	104	122	122
飼槽表面の高さ（cm）	8	10	13	15	15
飼槽幅（cm/ 頭）	56	61	≥61	≥61	66～81

＊育成牛では逃走を防ぐために、斜めの仕切り棒の設置を推奨する。飼槽幅は61～81（cm/ 頭）が必要

表2.タイストールにおける推奨値

寸　法	体重（kg）		
	500	600	700
ストール表面からネックレールまでの高さ（cm）	91-102	107-117	117-127
飼槽表面からネックレールまでの高さ（cm）	81-92	97-107	107-117
ブリスケットボードの高さ*（cm）	23	23	23

＊ブリスケットボードは前方に傾斜をつける

●飼料利用性

飼料利用性を高めるためには、適切な牛舎デザインや給与管理が重要で、常にすべての牛の採食欲求を満たすような状態にすることが大切である。しかし、放し飼い牛舎の場合、飼槽での競合は避けられない。牛郡内の社会的順位は採食行動に影響を及ぼす。具体的には、社会的順位が高い牛と比較して、低い牛は1回の採食の間に約2倍の距離を移動し、2倍の時間をかけて採食することが報告されている。牛郡内の社会的順位が低い牛も十分に採食できるよう、給与や餌押しの回数を増やすこと、飼料がない状態や過密飼養は避けることが大切となる。

繋ぎ飼い牛舎では分離給与が多いが、この場合は給与順番も考慮しなければならない。特に牛がより空腹状態にある早朝の給与では、穀類よりも先に粗飼料を給与する必要がある。可能であれば、濃厚飼料の給与は1日を通して数回に分けての給与を勧める。

●飼料品質

設計上の飼料、飼槽にある飼料、牛が摂取した飼料の品質は、すべて同じであることが理想だが、さまざまな要因で牛が計算どおりの飼料を食べていない場合がある。

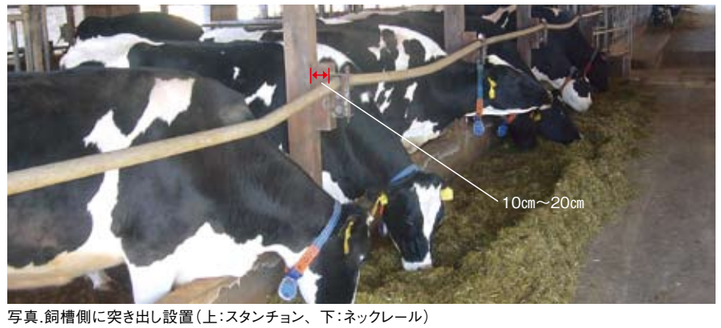


写真.飼槽側に突き出し設置（上：スタンチョン、下：ネックレール）

①「設計上の飼料」の品質

TMRは飼料原料の選び食いを起こさないように、本来は均一した飼料であるべきだが、ミキシングの時間やスピード、原料の投入順番、水分含量などにより、設計値と異なり成分が不均一な（ムラのある）飼料となることがある。この場合、選び食いの発生、残飼の増加、消化不良などの問題を引き起こす可能性があり、乳量や乳成分の低下にもつながる。

②「飼槽にある飼料」、「牛が摂取した飼料」の品質

均一な飼料を作成した場合でも、給餌方法や飼槽管理、選び食いによって設計した飼料とは異なる飼料となることがある。これらを確認するには飼料をサンプリングし、分析する方法が有効となる。給与された飼料の品質を確認する際は、給餌の初め、中頃、終わりのように、飼槽のさまざまな場所から飼料を採取し、CPやADFなどの栄養成分を分析。その分析値と設計値を比較することで、実際に給与された飼料の均一性を評価することができる。牛が摂取した飼料の品質を確認する際は、給与直後と給与後数時間経過した飼料を採取し、同様に分析比較することで確認できる。

飼槽管理の目標は乾物摂取量を最適にし、乳量を最大にすること。乾物摂取量が0.5kg増えるごとに、乳量が1kg増加することが報告されている。飼料や資材等の費用が高騰している現在、基本を見直すことで潜在的な損失を改善し、農場の収益向上につながることが期待できる。

全農酪農セミナー2018

粗飼料で牛乳を生産する

粗飼料の消化性に関する考え方と最新の知見について

「全農酪農セミナー2018」が札幌で10月31日に実施され、生産者・JA関係者を含む約150名が参加しました。本セミナーでは、本会と共同研究を行っている米国ウィリアム・H・マイナー農業研究所よりリック・グラント学長を講師として招き、米国での最新成果をうかがいました。その内容をダイジェストで紹介します。

繊維の消化性に着目した新たな指標「uNDF」

粗飼料の繊維消化性は、乳生産にとって重要な要素となります。消化性の高い繊維が多ければ、ルーメン内で消化が進みやすく、滞留している時間が短くなる（充満しにくい）ため、飼料摂取量が高まり生産性が向上すると考えられています。

そのため、繊維の消化性を分析して把握する事が重要となり、その新たな指標として「uNDF」を用いる事が推奨されます。

uNDFとは、「u（undigested：一定時間のうちに消化されない）＋NDF（繊維）」の事で、つまり「一定時間のうちに消化されない繊維」を意味し、それぞれ30、120、240時間培養して測定します（図1）。

このうちuNDF240（消化できない繊維）含量を測定し、消化できない繊維量と消化スピードを把握して飼料設計に組み込む事で、飼料摂取量や乳量の予測値に反映させられると考えられます。また、米国では農場において栄養設計担当がuNDFを活用して成果を出し始めています。

uNDFと物理的長さ（peNDF）の交互作用

試験飼料としてuNDF240の高・低、peNDF（数値が高いほど長い繊維の量が多い）の高・低を組み合わせて4つの試験飼料を用い、交互作用の調査を行いました（表1）。

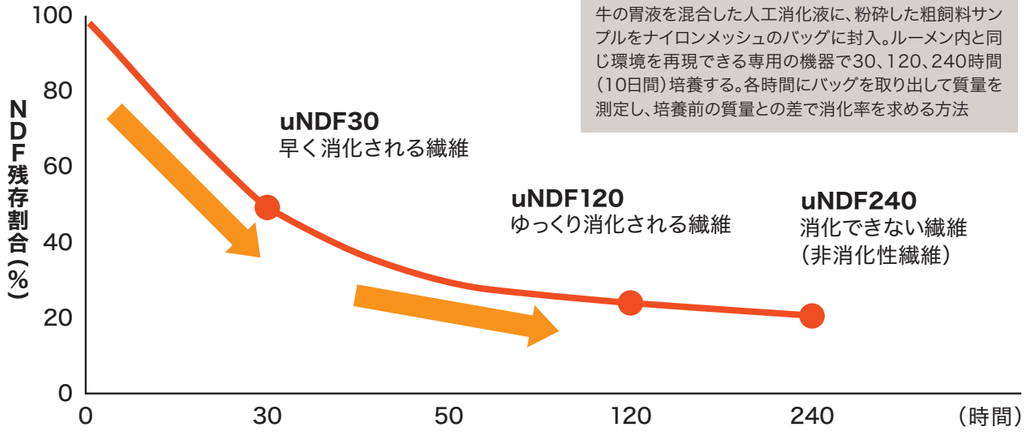
その結果、消化性が低い粗飼料（高uNDF240）であっても、切断長を短くする事で、飼料摂取量が高まり、消化性の高い区と同等まで乳生産性を上げる事ができると明らかになりました。

また、本試験では繊維の切断長を無駄に長くしても、牛が咀嚼（そしゃく）に時間を取られるのみであり、エネルギーを無駄遣いするだけでなく、休息時間など生産性を高める上で必要な時間にまで影響を及ぼす可能性がある事も分かっています。

米国ウィリアム・H・マイナー農業研究所では、物理的有効性と採食行動への影響を考慮し、粗飼料を含んだTMRの各切断長（パーティクルサイズ）ごとの推奨割合を提示しています（表2）。

自給粗飼料は天候などの影響から品質が毎年異なります。2018年のように品質の低い（牛が消化しにくい）自給粗飼料を活用しなければならない際の有効活用事例として、推奨パーティクルサイズは大いに参考となる指標です。

図1 uNDFの分画



繊維消化率の測定方法

牛の胃液を混合した人工消化液に、粉砕した粗飼料サンプルをナイロンメッシュのバッグに封入。ルーメン内と同じ環境を再現できる専用の機器で30、120、240時間（10日間）培養する。各時間にバッグを取り出して質量を測定し、培養前の質量との差で消化率を求める方法

表1 uNDFとpeNDFの交互作用検証結果

	低uNDF240 消化性高い		高uNDF240 消化性低い			
項　目	低peNDF 短い	高peNDF 長い	低peNDF 短い	高peNDF 長い	標準偏差	P値
乳量（kg/日）	46.1[a]	44.9[ab]	44.0[bc]	42.6[c]	0.9	<0.01
乳脂肪（%）	3.68[b]	3.66[b]	3.93[a]	3.92[a]	0.1	0.03
乳蛋白質（%）	2.93[a]	2.88[ab]	2.96[a]	2.84[b]	0.06	0.04
尿素態窒素（mg/dL）	8.5[c]	9.4[bc]	10.1[ab]	11.0[a]	0.6	<0.01
ECM（kg/日）※	47.0[a]	45.7[ab]	46.4[ab]	44.6[b]	0.9	0.03

※エネルギー補正乳量（生乳中のタンパク質、脂肪の含有量を基準値に補正した乳量）

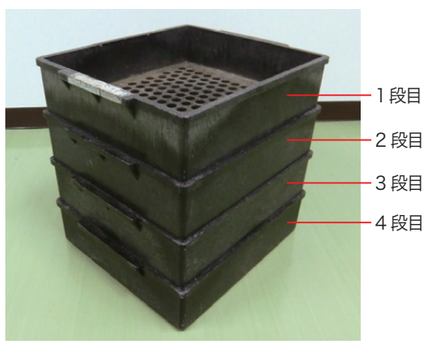
a,b,c：異符号間に有意差あり

表2 TMRの推奨パーティクルサイズ

ふるいの目の直径の大きさ※	推奨割合（%）
19mm	<5
8mm	>50
4mm	10～20
ふるい下	25～30

※ペン・ステート・パーティクル・セパレーター（PSPS）を使用（右写真参照）

写真 ペン・ステート・パーティクル・セパレーター（PSPS）



4段構成のふるいで、1段目が19mmメッシュ、2段目が8mmメッシュ、3段目が4mmメッシュ、4段目は4mmメッシュを通過した飼料片の受け皿

繊維・デンプンの消化性を考慮した新しい飼料設計

ウィリアム・H・マイナー研究所との共同研究

※「中研」は全農飼料畜産中央研究所の略称です

乳牛の給与メニューを考える際、皆さんはどのような項目を確認されるでしょうか？　最新の栄養学ではCPやNDFといった化学分析値だけではなく、ルーメン内での消化性を考慮した飼料設計が可能となりつつあります。今回は、全農が米国ウィリアム・H・マイナー農業研究所（マイナー研）と共同で実施した試験の内容について紹介します。

笠間乳肉牛研究室

新しい指標uNDFに注目が集まる

米国ではここ数年、繊維の消化性を表すuNDFという項目に注目した研究が盛んに行われています。uNDFとはundigestible NDF、つまり牛が消化できない繊維の事です。図をご覧ください。これは飼料中のuNDFと乾物摂取量（DMI）及びエネルギー補正乳量（ECM、以下、乳量と表記）の関係を示したもので、今年の全米酪農学会（ADSA 2020）でマイナー研が独自に報告したデータです（Millerら, 2020）。これを見ると、飼料中のuNDFが低くなるほど、DMI及び乳量が高まっているのが分かります。

生産現場で農家さんの給与メニューを聞いた時に、「この量の粗飼料をホントに食えているんだろうか?」と気になるケースに出くわす事があります。飼料中の繊維は牛のルーメン内の発酵を適切に保つために必要不可欠なものですが、飼料中に消化できない繊維（uNDF）が多く含まれすぎた場合、DMIが制限され生産性を下げてしまう事がマイナー研での研究で示されました。uNDFはこれまでも一般的な繊維含量として知られているNDFについて更に消化性を考慮した指標です。このような新しい指標を活用する事で、牛の本来の生産性を引き出す事ができるようになると考えられます。

一方で、飼料中の繊維を下げていった時に気になるのが、乳脂肪です。例えば、飼料中のNDF含量を下げていけば、逆にデンプンなどルーメン内での発酵が早い成分割合が相対的に高まっていきます。また、デンプンと一言でいっても、種類・加工方法等によりルーメン内での発酵性は変化してきます。そこで全農はマイナー研と共同で、飼料中のuNDF及びルーメン発酵性デンプン（Rumen Fermentable Starch; RFS）と乳牛の生産性の関連を調べた試験を実施しました（Smithら, ADSA 2020）。

4つの試験区での試験結果

表1をご覧ください。試験に用いたTMRの内容及び設計成分値を示しています。今回はuNDFの高低及びRFSの高低の組み合わせで4つの試験区を設けました。

①低uNDF・低RFS　②低uNDF・高RFS
③高uNDF・低RFS　④高uNDF・高RFS

試験飼料のuNDFは6.8～7.3%DMの範囲、RFSは16.7～19.2%DMの範囲となりました。uNDFの高低は異なる繊維消化性を持つコーンサイレージで、RFSの高低は主にトウモロコシとビートパルプの使い分けで調整しました。

次に表2をご覧ください。各飼料を給与した際のDMI、乳量及び乳成分の結果を示しています。DMIは29.2～29.7 kg/日であり、処理間で差はありませんでした。一方、乳量は51.2～53.1 kg/日であり、最も高かった①低uNDF・低RFSと比較して、高uNDFの2つの区（③、④）で低くなる傾向であり、そのうち③高uNDF・低RFSでは有意に低くなりました。これは③高uNDF・低RFSではルーメン内で発酵する炭水化物が不足し、乳量の減少につながった事を示しています。また、乳量と乳脂肪生産を総合的に反映した3.5%FCMは、①低uNDF・低RFSで最も高く、②低uNDF・高RFSで有意に低い結果となりました。乳脂肪割合（%）、乳脂肪生産量（kg/日）から判断しても、②低uNDF・高RFSでは乳脂肪生産に明らかに負の影響が出ていたと考えられました。以上の結果から、以下のように結論づけられます。

（1）uNDFが低い、すなわち繊維の消化性が高い飼料、高品質の粗飼料が使用可能な場合は、RFSを抑えても泌乳に必要なエネルギーが得られ、高い生産性を維持できる（本試験ではuNDF 7%DM以下、RFS17%DM以下）。逆にuNDFが低い場合に、RFSを高めすぎると、ルーメン内の健全性が損なわれ乳脂肪生産が下がる可能性がある（RFS19%DM以上）。

（2）uNDFが高い飼料を給与する場合は、繊維の消化率低下によるエネルギー供給量の低下を考慮し、その他の発酵性炭水化物（本試験ではRFS19%DM）で補ってやる必要がある（ただし、発酵の早い飼料を給与する際にはルーメンアシドーシスに十分に気をつける必要がある）。

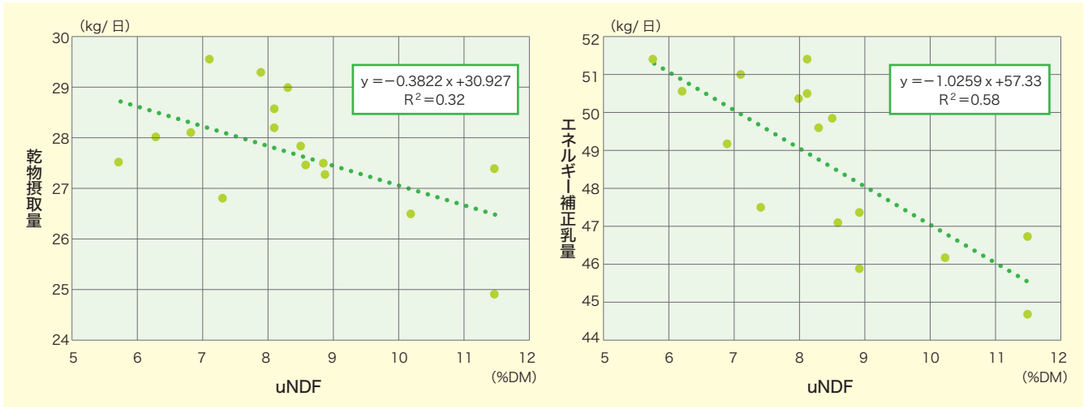
また、これらの設計指標については各牛群の遺伝能力の影響も大きく、各農場にあった数値を見つけていく事が重要だと考えます。最近の研究では粗飼料だけではなく、配合飼料に含まれるような原料を活用しuNDFを指標としながら給与メニューの調整を行う事で乳脂肪生産の改善が可能な事が分かってきました。給与飼料の発酵性を正しく把握する事で、粗飼料の品質のブレがある際などでも、適切な飼料設計が可能になるでしょう。

正確な飼料設計は飼料成分を知る事から

いかがでしたでしょうか？　今回はルーメン内での発酵性を考慮した新たな設計指標であるuNDF及びRFSを活用した飼料設計についてご紹介しました。これらの項目は本来、ルーメン液を用いた培養試験でのみ成分分析を実施してきました。しかし、最近では近赤外線分析（NIR）を活用した迅速な分析も可能となり、その結果、生産現場でも十分に活用可能なデータとなりつつあります。

全農では海外の分析ラボへの分析依頼を受託しています。2020年から、全農はホクレン・ホクレンくみあい飼料（株）に委託し、釧路でDairy One（米国の分析機関の1つ）のサテライトラボを立ち上げ、全国からの飼料分析依頼を受け付けています。正確な飼料設計の第一歩は、飼料が持つ成分を正しく知る事から始まります。分析内容、費用等のお問い合わせ更には飼料設計のご相談については、お近くの経済連もしくはくみあい飼料担当者までお寄せください。

図. 飼料中のuNDF（非消化繊維）と乾物摂取量・乳量の関係



出典：Millerら,2020

表1. 給与飼料内容及び成分値

項目	低uNDF		高uNDF	
	低RFS	高RFS	低RFS	高RFS
試験飼料割合（%DM）				
コーンサイレージ（低消化性）			47.6	47.6
コーンサイレージ（高消化性）	47.6	47.6		
チモシーヘイ	7.9	7.9	7.9	7.9
小麦ストロー（細断）	1.6	1.6	1.6	1.6
粉砕トウモロコシ	2.8	7.9	3.6	8.7
ビートパルプペレット	7.1	5.2	6.4	4.4
試験用配合飼料	33.0	29.8	33.0	29.8
試験飼料設計成分値（%DM）				
CP	16.1	15.3	16.0	15.2
aNDFom※	33.1	32.4	33.3	32.6
uNDF	6.9	6.8	7.3	7.1
デンプン	20.7	24.6	20.8	24.7
RFS（ルーメン発酵性デンプン）	16.7	19.2	16.9	19.0

※耐熱性α-アミラーゼ処理中性デタージェント繊維

表2. 泌乳成績（結果）

項目	低uNDF		高uNDF		SEM	P-value
	低RFS	高RFS	低RFS	高RFS		
DMI (kg/日)	29.7	29.4	29.4	29.2	0.7	0.56
乳量 (kg/日)	53.1^{ax}	52.0^{abxy}	51.2^{by}	51.5^{aby}	1.3	0.04
3.5%FCM (kg/日)	53.8^{a}	51.5^{b}	52.9^{ab}	52.2^{ab}	1.3	0.05
乳脂肪割合 (%)	3.59^{xy}	3.48^{y}	3.74^{x}	3.60^{xy}	0.08	0.06
乳脂肪生産量 (kg/日)	1.90^{x}	1.79^{y}	1.90^{x}	1.84^{xy}	0.06	0.05
真の乳タンパク質 (%)	2.83	2.87	2.85	2.86	0.05	0.33
真の乳タンパク質 (kg/日)	1.50	1.48	1.45	1.47	0.03	0.11

ab 異なる記号間で有意差あり（P≦0.05）
xy 異なる記号間で傾向あり（P≦0.10）

搾乳牛の飼料設計と各種対策

乳牛の適温域は4～20℃といわれています。冬場を迎え適温域よりも低い温度環境になると寒冷ストレスを感じ始め、乳牛における生産性や生理反応に影響を与えます。今回は、冬場における搾乳牛の飼料設計についてご紹介します。また当研究室の搾乳ロボット牛舎における冬場の凍結防止策とネズミ対策についてもあわせてご紹介します。

笠間乳肉牛研究室

搾乳牛の飼料設計

寒冷環境下では、体温を維持するために熱放散の抑制や、熱産生を促進する代謝活動が亢進（こうしん）し飼料摂取量が増大します。また、甲状腺機能が亢進し消化管運動を高めます。これらによって飼料の通過速度が速まり、結果的に飼料の消化率が低下します。20℃以下の環境温度下では10℃下がるごとに1.8%の乾物消化率の低下が見られます（NRC2001より。Youngら, 1976）。

下表は飼料設計ソフトNDSを用いて、環境温度の変化にともなう搾乳牛の生理反応についてまとめたものです。環境温度が低下するにつれて、予測される乾物摂取量が増加します。この乾物摂取量を100%満たすように乾物給与量を増やすと、ルーメンでの通過速度が速くなり、総消化管消化率が減少します。

冬場には、体温維持にエネルギーが消費され、消化率が低下しエネルギーの利用性が減少するので、栄養価の高い飼料を給与する必要があります。嗜好性や消化性の良い粗飼料を給与したり、濃厚飼料の給与比率を高めたりする事が必要になります。乾物摂取量が増えるのでそれに合わせて給与量を増やす必要があります。給与量・残餌量を測定し、飼槽の様子を注意深く観察しながら、給与量が足りていないという事がないようにしましょう。乾物摂取量の増加に対応するために切断長を短くするのも1つの手段です。ヘイカッターやベールカッターを用いたり、ミキシングの時間を長くしたりする事で、粗飼料の切断長が短くなり、食い込める量が増えます。

搾乳ロボット牛舎の凍結防止策・ネズミ対策

当研究室は茨城県の県央エリアに所在しています。冬場の最低気温は氷点下となり、搾乳ロボット内の水回りが凍結してしまい、うまく作動しない事がありました。そこで冬場には投光器を写真１のように配置して、搾乳ロボット室内を暖めています。また、冬になると餌と暖を求めてネズミが搾乳ロボット室内に訪れます。搾乳ロボットにはたくさんの配線があり、ネズミはそれらを好んでかじります（写真2）。そこで防鼠塗料を「配線」に塗布する事でネズミによる咬害が減りました。

表．環境温度変化にともなう搾乳牛の生理反応

	気温（℃）			
	20	10	0	−10
予測される乾物摂取量（kg/日）	24.51	24.77	25.60	26.93
代謝エネルギー要求量（Mcal/日）	59.04	58.82	58.92	59.06
通過速度（%/時間）				
粗飼料	1.48	1.49	1.53	1.58
濃厚飼料	6.61	6.66	6.85	7.14
総消化管消化率（%）				
乾物	76.64	76.60	76.49	76.32
デンプン	95.19	95.16	95.07	94.94
消化可能なNDF	73.86	73.72	73.31	72.67

（体重730kg、分娩後日数150日、乳量35kg、乳脂肪3.8%、乳蛋白3.3%）

写真1.

写真2.

搾乳ロボット室内に設置した投光器（写真１）ネズミにかじられた配線（写真２）

MEMO

全農酪農セミナー2019

REPORT
牛床の重要性

最新の知見を基に快適な牛舎を作る

今年度の全農酪農セミナーは帯広、札幌の２会場で開催し、米国ウィスコンシン大学のコートニー・ハルバック氏を招いて、牛舎のデザインや牛群管理の重要性について講演していただきました。

施設レイアウトの重要性

乳牛の乳量を最大限引き出すには、乳牛の管理や飼料などの栄養学的アプローチに加えて、遺伝的要因を考慮する必要があります。しかし、牛舎や牛床といった施設の設計や牛群管理も、乳生産に影響を及ぼす要因である事を忘れてはなりません。

牛舎を新設または改築する事で、搾乳や牛群移動、給餌などをやりやすくする事は重要です。しかし、パーラーから牛舎への移動距離が長い、牛床のレイアウトが不適切というように施設のデザインが適切でない場合、乳生産に影響を及ぼすだけではなく、乳房炎や跛行といった疾病につながる可能性があります。そのため、牛舎や牛床などのレイアウトは非常に重要です。なかでも牛の横臥時間は乳生産上非常に重要であり、１日のうち12時間以上は横臥できる環境を作る事が重要であるとハルバック氏は述べました。

牛床のデザインについて

牛は１日の半分以上の時間を横臥しているため、牛舎を設計する際には牛床のデザインは非常に重要になります。牛床のレイアウトは牛の横臥時間や起立行動に大きく影響を及ぼします。牛は起立行動をする際に、頭を約50㎝前に出し、その反動で起立します。そのため牛床の前のスペースが十分に確保されていないと、上手く起立する事ができず、足に負担がかかり蹄病にかかるリスクが上がります(写真1)。また、牛が斜めに横臥する、飛節の内側の傷が多い場合は牛床の幅やデザインに不備がある可能性があるため注意が必要です(写真2)。これは、牛床の長さが最適ではない事、または仕切りとなるネックレールの間隔が狭い事が原因となります。ハルバック氏は、牛床の長さが1列である場合は約3m、対頭式であれば5・2m、幅は1・3m必要であると紹介されていました(図)。

移行期の飼養頭数の試算方法について

移行期の牛の管理は、次期の乳生産において大きく影響を及ぼすため、特に注意を払う必要があります。また、農場内の全ての牛が、1年間のいずれかのタイミングで乾乳牛として飼養されます。そのため施設を建設するにあたり、分娩頭数がピークになる時にも対応できるような牛群編成が必要です。

今回のセミナーで紹介された、移行期牛群における飼養頭数の試算方法では(表)、農場における牛の総頭数が５００頭で、乾乳後期牛群の乾乳房の滞在日数が21日であると仮定した場合、１日の平均分娩頭数は５００×１・１÷３６５≒１・５頭となります。21日間の滞在日数の場合の飼養頭数は、１日の分娩頭数の１・４倍とするため、21日間×１日１・５頭分娩×１・４≒44頭となり、移行期の牛群で21日間滞在する牛の頭数は44頭となります。このように、移行期牛群における飼養頭数を試算し、施設の設計をする事で、農場における乳生産の向上につなげる事ができます。

分娩房への移動のタイミングについて

牛群のサイズだけでなく、分娩房の飼養環境も重要です。分娩房における牛の管理方法についてハルバック氏から2つ紹介がありました。

１つは、飼養頭数が多いメガファームや3回搾乳などを行っている大規模農場で多い、ジャスト・イン・タイムの方式による管理です。これは、分娩前数時間または分娩兆候が見られた牛を、乾乳房から分娩房に移動させて分娩させる方法です。この管理によるメリットは、移動時におけるストレスを最小限に抑えられる事です。しかし、夜中を含めて毎日、特定の時間に牛の健康状態や分娩兆候を観察する必要があるため非常に労力が必要になります。２つ目は、分娩前2日以内に分娩房に牛を移動させるショートステイ方式です。分娩前2日以内の牛は、同居牛との社会的な接触を避けるため、分娩3～7日前の牛ほど群分けによるストレスを受けません。

そのため、大規模農場と比較して社会性ストレスが少ない小規模農場に適しています。しかしながら、この方法で管理する場合、3日以上牛を個別に分娩房に入れない事が重要になります。これは、牛は社会的動物であるため3日以上個別で管理されるとストレスが生じるためです。従って、飼養者には分娩のタイミングを的確に予測、管理する能力が求められます。

講演するハルバック氏

写真2．幅が不十分である牛床

写真1．長さが不十分である牛床

図　列式の牛床の幅と長さの関係

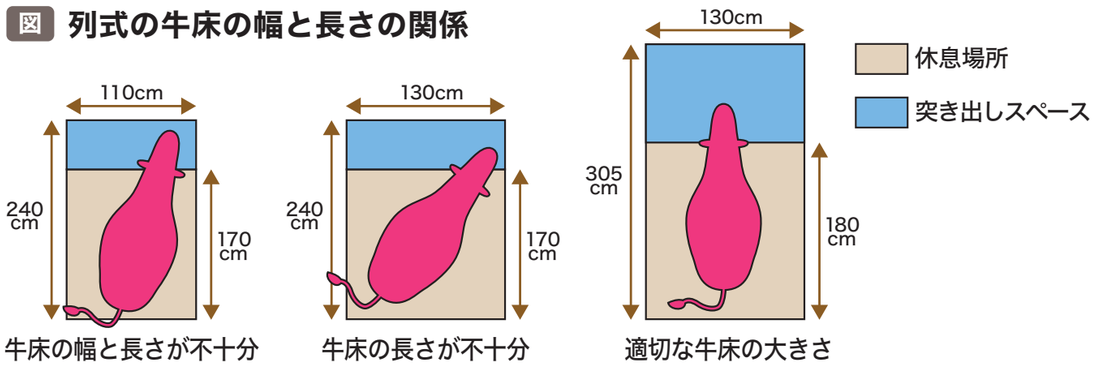


表　移行期牛群における飼養頭数の試算方法

●総頭数	一般的に、搾乳頭数の1.16倍
●1日の平均分娩頭数	総頭数×1.1頭数(多くの場合、平均牛群よりも10%多く分娩する)÷365
●移行期牛群の飼育頭数は、1日の平均分娩頭数×目標滞在日数の1.3～1.5倍で設計する	●牛群滞在日数が3週間以上である場合1.3倍 ●牛群滞在日数が3週間以内である場合1.4倍 ●分娩房滞在日数が3日以内である場合1.5倍

CASE STUDY 養牛

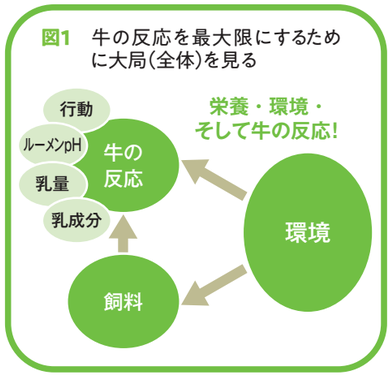
全農酪農セミナー2021 カウコンフォート ～行動、健康、そして生産性への影響～ 前編

第15回目を迎えた全農酪農セミナーはコロナ禍のため、昨年度に引き続きオンライン形式での開催となりました。今年度は本会と共同研究を実施しているウィリアム・H・マイナー農業研究所（アメリカ）のリック・グラント学長に『カウコンフォート』について講演いただきました。今号では「カウコンフォートの概要」について、次号で「休息の重要性」についてご紹介します。

「カウコンフォート」とは

(1)カウコンフォートの重要性

酪農経営を改善したい時、さまざまなアプローチが挙げられます。その中でも「カウコンフォート（牛の行動）」は非常に重要なことの1つです。特に、昨今の飼料価格高騰が続く情勢においては、飼料に対する牛の反応を最大限引き出すためにもその重要性は増しています。



生産性の向上を考える時、多くの方がイメージするのは飼料設計ではないでしょうか。飼料設計は、牛の採食や反すうに影響し、ルーメンpH、更には乳量及び乳成分にも影響を及ぼします。しかし、今回は飼養管理の環境に注目してみましょう。

飼養管理の環境によって牛の行動「カウコンフォート」は変化し、飼料に対する牛の反応は大きく変わります（図1）。これまでの研究により、生産性や快適性への影響が最も大きいのは以下の4項目であるといわれています。

①快適で清潔なストール
②飼料・水への自由なアクセス
③自由な行動
④管理者との関係

①と②は休息や採食行動に大きく影響する項目であり、この2つの行動で牛の1日のおよそ70％の時間を占めます。④は生産者との関係です。生産性において、この「管理者との関係」こそ、最も基盤となる要素です。常に紳士的で温和に声掛けされる牛群と、大声で粗暴に扱われる牛群を想像してみてください。管理者の対応の違いだけで、この2つの牛群の乳量は3～10％も変わります。

(2)牛本来の自然な行動

牛が牛であるために必要な時間、つまり牛本来の自然な行動を理解する必要があります。牛本来の採食、休息、反すう、飲水、更には社会行動の全てを理解することが、牛を「成功する牛」たらしめるのです。

例えば、牛にとって休息時間は採食時間よりも優先度が高く、休息時間を確保するために採食時間を減少させます。一方で、理想的な環境下においては反すうの90％以上が横臥（おうが）している間に起こります。このことから、十分な採食、反すうには十分な休息を確保する必要があるのです。

「カウコンフォート」を改善すれば、農場の経済性は継続的に改善されます。また、施設や管理方法への適切な投資（図2）は、牛の健全性・生産性を大きく改善し、より大きな見返りをもたらすのです。

図2 適切な投資について、まずは「何ができるか」を具体的に考えます

いくらかかりますか…？

- “牛房の外にいる時間（主に搾乳）”を3.5時間／日以内にする
- 24時間好きな時に採食できる環境を整える
- ヘッドロックでの繋留時間を1時間／日以内にする
- 過密を避ける
- 快適な休息場所を提供する
- 初産牛と経産牛を分けて管理する
- 管理者が牛に対して穏やかで、紳士的である

(3)管理・環境について ～全体を見よう～

管理と乳生産の関係について興味深い試験を紹介します（Bach et al.,2008）。全く同じTMR（混合飼料）を給与する47戸の農場について、その乳生産は戸別に20～34kg／日の差が生じていました（平均30kg／日）。遺伝的にも似通っており、乳量への影響が大きかった要因は①残餌の有無②エサ押し③1頭あたりのストール数（飼養密度）です。このうち、①と②は「自由な採食ができる環境かどうか」を示し、③は「十分な休息を取れる環境かどうか」ということを示しています。③について、過密になると多くの悪影響を及ぼすこととなります（図3）。しかし、この過密による悪影響は全ての農場において顕在化するものではありません。では、農場間の差の原因となっているのは何なのでしょうか。

過密は「潜在的なストレス」と考えられます。日々、飼育管理下にある牛たちは少なからずストレスを受けており、そのストレスは牛の生体機能に負荷をかけています。

通常状態（図4左）では、牛は生体機能を必要なものに適切に配分できている状態です。まずは生体維持、その上で乳生産や繁殖、免疫反応が適切に維持される余裕があり、更には余剰な栄養を蓄積に回すことも可能です。しかし、過密によるストレスを受ける（図4中央）と本来蓄積に回るべき生体機能がストレスを取り除くために使用されてしまいます。過密は「潜在的なストレス」と考えられます。日々、飼育管理下にある牛たちは少なからずストレスを受けており、そのストレスは牛の生体機能に負荷をかけています。

通常状態（図4左）では、牛は生体機能を必要なものに適切に配分できている状態です。まずは生体維持、その上で乳生産や繁殖、免疫反応が適切に維持される余裕があり、更には余剰な栄養を蓄積に回すことも可能です。しかし、過密によるストレスを受ける（図4中央）と本来蓄積に回るべき生体機能がストレスを取り除くために使用されてしまいます。過密は「潜在的なストレス」と考えられます。この状態では、まだ通常の乳生産、繁殖、免疫（疾病状況）が保たれているので、表面上は「正常」に見えますが、実際には綱渡りをしているのに等しいのです。この時既に、生体機能の一部は損なわれているということです。もし、ここに別のストレスやより強い過密ストレスを受けた場合、問題が一気に顕在化します（図4右）。こうなると、牛はストレスの対応に摂取した栄養や生体機能の多くの部分を向けなくてはなりません。この状態では、乳生産や繁殖、免疫などに問題が発生してしまうのです。具体的にどのくらいの影響を及ぼすかは、各農場の管理状況によるため一概にはいえません。これこそが過密による影響が農場ごとに異なる理由です。ここで大事なことは、過密は生体機能の一部を損なうきっかけになっているということ。更に別のストレスが加わる、あるいはより過密になることで、目に見える形で悪影響が出るということになります。過密は牛群や育成期・泌乳期を問わず問題となるのです。

では、最適な飼養密度はどれくらいでしょうか？ 移行期では、飼槽スペースはスタンチョン数に対して80％以下を推奨します。フリーストールでは、1頭あたり1つ以上のストール数が必要です。乾乳後期・産褥期ではいずれにおいても絶対に飼養密度100％を超えてはいけません。

泌乳期においても100％以下に抑えることができればそれに越したことはありません。現実的には、ストール数に対して115％程度は問題ないです（初産牛と経産牛を混ぜる場合は100％が上限）。最も大事なのは、飼料、水、ストールへの自由なアクセスを保証してあげることです。つまり好きな時に飲み食いができ、寝ることのできる環境がベストです。

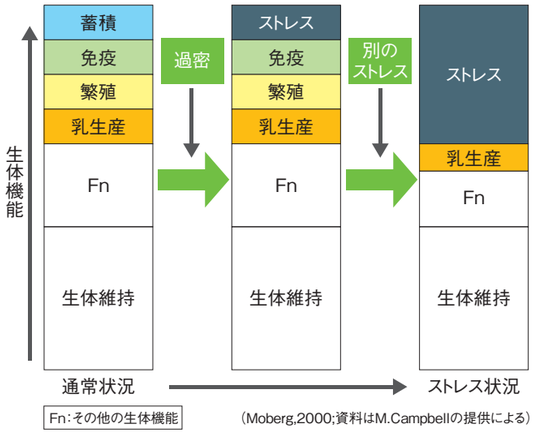
次号では「休息の重要性」についてご紹介いたします。

図3 多くの文献で一貫している過密の悪影響について

過密がもたらすもの

行動の変化	影響
・闘争行動↑ ・採食速度↑ ・休息行動↓ ・意味のない起立↑ ・反すうの変化	・ルーメンpH低下 ・コルチゾール上昇 ・免疫反応 ・乳量減少 ・乳成分低下 ・体細胞増加 ・疾病増加 ・蹄病増加 ・繁殖成績低下

図4 過密ストレスの概念



（Moberg,2000;資料はM.Campbellの提供による）

最適な飼養密度は？

移行期	• 飼槽スペース:≦80%スタンチョン数（76cm／頭） • 休息スペース:≧1ストール／頭（最低でも）
泌乳期	• 4-row牛舎:ストール数に対して115～120%以下 • 初産牛と経産牛を混ぜる場合は100%まで • 6-row牛舎:ストール数に対して100%以下

飼料、水、ストールへの自由なアクセス

TOPICS

牛群の飼養環境によるストレスを研究

牛群密度と飼養管理の関係を探る

牛舎施設ではどのような牛群密度で管理すれば良いのか。米国のウィリアム・マイナー農業研究所で行われた研究を基に、飼養環境のストレスが牛の健康状態にどのように影響するか紹介する。

全農飼料畜産中央研究所 笠間乳肉牛研究室

牛群の飼養密度

限られたスペースでできるかぎり多くの牛を管理しようと、牛床や飼槽の広さに対して、過密に牛を導入する事例が多く見られる。

一般的には牛群の飼養密度を高めすぎると、牛の自然な行動が妨げられ、生産成績の低下を引き起こすとされている。しかし実際には、飼養密度だけでなく、その他の飼養管理上の問題が組み合わさる事で、負の影響が増大している可能性がある。

マイナー研究所での研究成果

牛群の飼養密度と飼養管理の関係を明らかにするため、本誌112号で紹介した米国のウィリアム・マイナー農業研究所では、飼養密度と飼料へのアクセスを組み合わせた研究を実施した。搾乳牛群において、飼養密度100% 及び142%（ストール数・スタンチョン数対比）、飼槽に「常に餌がある状態（飼料制限なし）」及び「1日5時間餌がない状態（飼料制限あり）」を設定し、それぞれの条件を組み合わせた場合の、牛の行動やルーメン性状に及ぼす影響を調査した。

横臥時間は密度142% の牛群で有意に短くなった。採食時間は飼料制限ありで有意に短くなり、密度142% で短くなる傾向が見られた。1日の反すう時間には差が見られなかったものの、ストール内で横臥しながら反すうする割合は、密度142% で有意に低くなった（表）。その結果、飼養密度が高く飼料制限ありの場合において、亜急性ルーメンアシドーシス（SARA）の基準とされるルーメンpH <5.8の時間が最も長くなった（図）。

また密度142% の場合には、ストール内で横臥しながら反すうする割合が高くなるほど、SARA の時間が短くなる（pH <5.8の時間が短くなる）という相関が見られた。立ったまま反すうするよりも横臥して反すうするほうが、ルーメン環境の維持には効果的であるという事だろう。

ストレスの要因を探る

この研究から、飼養密度だけでなく飼料へのアクセスも牛の行動に影響を及ぼす事、更に両者が組み合わさる事で、ルーメン性状への影響が増大する事が分かった。つまりいろいろなストレスが積み重なって、大きな問題として表れてくる。本研究は短期間であったため見られなかったが、長期的には乳成績にも影響すると考えられる。

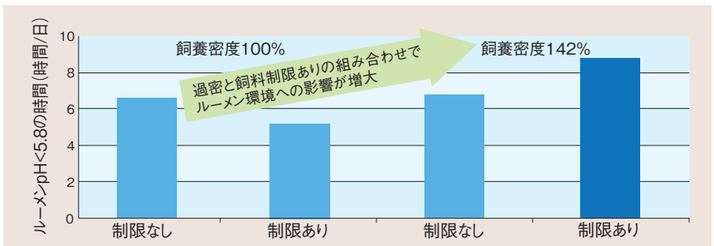
管理の都合上、どうしても過密になってしまう場合もある。その際には、例えば飼料へのアクセス・飼料設計内容など、別のストレス要因がないか考えてみていただきたい。避けられないストレスがある場合には、その他のストレスが積み重ならないようにする事が大切である。

表. 飼養密度と飼料へのアクセスが牛の行動に及ぼす影響 (Campbellら、2017)

	飼養密度100%		飼養密度142%		P値※		
	飼料制限なし	飼料制限あり	飼料制限なし	飼料制限あり	飼養密度	飼料制限	交互作用
横臥時間、分/日	784	786	761	752	0.02	0.68	0.55
採食時間、分/日	230	222	227	219	0.08	<0.01	0.96
反すう時間、分/日	510	524	519	517	0.90	0.43	0.31
ストール内での反すう割合、%	85.0	84.4	80.0	78.2	<0.01	0.18	0.53

※ P<0.05で有意差あり、P<0.10で傾向差あり

図.飼養密度と飼料へのアクセスがルーメンpHに及ぼす影響 (Campbellら、2017)



TOPICS

分娩後のスムーズな立ち上がりをサポート!

乳牛・和牛繁殖ー分娩前後専用サプリ「コリンちゃんP」

今号では、分娩前後における疾病牛と健康牛の血液性状の比較、バイパスコリン※給与の分娩前・後での血中遊離脂肪酸の推移を表したグラフを元に、サプリメントの必要性を紹介する。

全農畜産生産部 推進・商品開発課

配合成分の特長

新商品「コリンちゃんP」の配合成分には、4つの特長がある。
①肝臓の脂肪代謝を高め、たまった脂肪をスムーズに処理するバイパスコリンを配合　②免疫力向上を目的としたビタミンEとセレンを配合　③分娩後の卵巣機能回復が期待できるβカロテンを配合　④給与しやすいペレットタイプとなっている。

分娩前後の脂質代謝の変化

乳牛は分娩が近づくにつれ生理的に飼料摂取量が低下するため、必要なエネルギーを飼料だけで補う事が難しい。そのため、体に蓄積した脂肪を肝臓を経由してエネルギーに変換し、利用しようとする。この過程で肝臓に大きな負担がかかってしまい、免疫力低下や、周産期疾患のリスクを高める原因となる（図1）。

バイパスコリンによる肝臓での脂質代謝のサポート

そこで、脂質代謝をサポートするため、バイパスコリンを配合した。分娩前からコリンを給与する事で、肝臓の負担を軽減させる事ができ、分娩後のスムーズな立ち上がりが期待される。

飼料畜産中央研究所で、分娩前後の牛の血液検査を行ったところ、健康牛の血中遊離脂肪酸※1の値は分娩前0.3mEq／L以下、分娩後0.8以下を示したのに対し、周産期疾病を示した牛の血中遊離脂肪酸は高かった（図2）。

更に6～9月の暑熱時期に、乳牛に分娩前2カ月～分娩後1カ月間バイパスコリンを給与（25g／日／頭）したところ、分娩前は0.3mEq／L以下、分娩後も0.8以下を推移し、夏場でも安定した値を示した（図3）。

この他に、暑熱ストレスにより出生子牛が虚弱となる可能性が高まる※2と言われており、夏場の暑熱対策の補助として、本サプリの活用をお勧めしたい。

商品名：「コリンちゃんP」
推奨給与量：分娩前後1カ月間、1頭あたり150g／日給与

2018年7月販売予定
販売元：株式会社科学飼料研究所

図1. 分娩前後の脂質代謝の変化

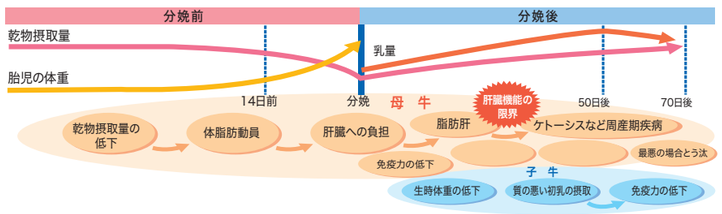


図2. 分娩前後における疾病牛と健康牛の遊離脂肪酸の比較（飼料畜産中央研究所データ）

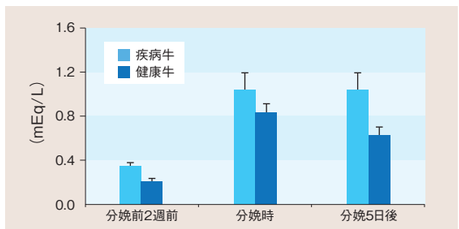
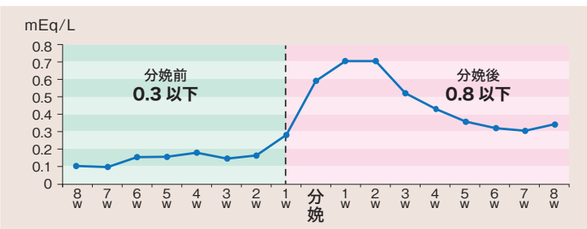


図3. 夏場におけるバイパスコリン給与群の分娩前後の血中遊離脂肪酸の推移（飼料畜産中央研究所データ）



※1 体脂肪の分解によって生じる血中の脂肪酸で、体脂肪動員の指標となる値
※2 D.Wolfenson.et al.:J.Dairy Sci.71,Issue 3, p809-818（1988）

基本に返った飼養管理で

移行期を乗り切れ!

所 在 地：中国地方
飼養頭数：経産牛30頭
従 業 員：2名（十搾乳1名）

CASE STUDY

牛の分娩前後の管理は、事故率、乳量、さらには繁殖成績に大きな影響を与える。酪農経営にとって最も重要なこの時期をどう乗り切るか。基本に立ち返った飼養管理で成績向上を実現した事例を紹介する。

しっかり観察してから粗飼料を給与

乳牛を飼育するうえで最も基本的なことは、「牛をしっかりと観察すること」である。

当農場では、100gでも多くの粗飼料を食べさせるために、牛の状態に合わせた給与方法を行っている。これにより以前と比べて良い成績を上げられるようになった。

具体的な方法としては、それぞれの牛の嗜好性に合わせて、現在使っている粗飼料のオーツヘイ、スーダンヘイの給与量を変更するということだ。一番先に食べさせる草種についても、乳牛が多く食べるほうをしっかりと食わせるようにしている。

以前は粗飼料を自動給餌機により給与していたため、個体ごとにどれだけ食べているのかを把握することができなかった。また、あまり食い込めない草種でも、何とか食べさせるようにしていた。そのため、粗飼料を十分に食べられた牛もいれば、あまり食べられなかった牛もいて、結果的に分娩後の事故などにより淘汰される牛も多かった。このことは数年間続けている代謝プロファイルでも指摘されていた。

現在は、十分に粗飼料を食い込ませているため、ルーメンがしっかりと張っている乳牛がほとんどだ（写真）。その結果、図1のとおり、農場の淘汰頭数も減少。特に直近9カ月では死亡事故は発生していない。さらに牛群のコンディション自体が底上げされて、乳量も増える結果となった（図2）。

乾乳前の配合飼料の給与量は、「牛乳は粗飼料で搾る」ということを念頭に、乳量が落ちてきたら配合飼料の給与量も落としている。

以前は配合飼料の給与量をなかなか落とせず、乾乳時の乳牛のボディコンディションもばらつく傾向にあった。現在では乾乳時の乳牛のボディコンディションは安定し、かつ、肥っていない状態を維持できている。

これらの改善は農場とJA西日本くみあい飼料の担当者が一体となって取り組んでいる。次に取り組みたい課題は、育成牛の飼養管理の改善。初産牛に少しでも多くの粗飼料を食べさせるようにして、さらなる成績改善につなげていく。

ボディコンディションも安定

泌乳ステージでも牛の観察がしっかりとなされている。ポイントとして挙げられるのが、「①分娩後の配合飼料の増給速度」、そして「②乾乳前の配合飼料の給与量」だ。

分娩後の増給速度があまりに速すぎると、ルーメンが適応できず、ルーメンアシドーシスに陥る恐れがある。しかしその一方で、増給速度が遅すぎてもエネルギー不足に陥る危険がある。

当農場では、分娩後のエネルギー不足を補うために、分娩前の2週間と分娩後1週間にプロピレングリコールを給与し、分娩後の配合飼料の増給速度をうまくコントロールしている。

写真上：お腹いっぱいに粗飼料を食わせこんだ乳牛
写真下：給与順序の最後に配合飼料を給与した様子

図1. 当農場の除籍頭数

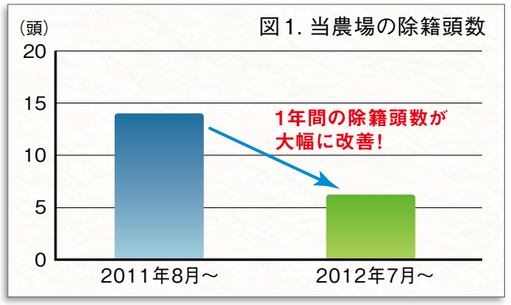
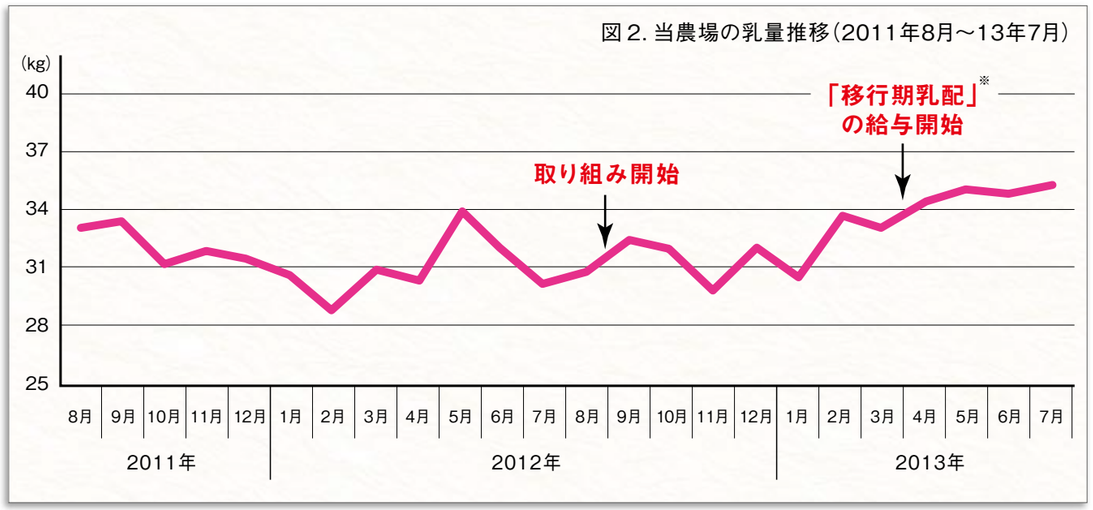


図2. 当農場の乳量推移（2011年8月～13年7月）



※JA西日本くみあい飼料が開発した移行期専用配合飼料を指す

米国ウィリアム・H・マイナー農業研究所

NEWS

全農酪農セミナー2020

移行期管理を成功させるためのポイント

後編：飼養管理

前号に引き続き、全農酪農セミナー2020よりウィリアム・H・マイナー農業研究所のヘザー・ダン氏による「移行期管理を成功させるポイント」の講演の中から、後編では飼養管理についてご紹介します。

※本セミナーはオンライン形式で開催、現在は配信終了しています

ストレスを軽減させる飼養管理

ストレス環境下では適切な栄養管理をしても意味がなくなります。移行期では環境面（牛舎、寒冷及び暑熱ストレス）、社会面（過密、不適切な群分け移動、分娩房の移動）、栄養面（飼料の質や量）などへの対応が求められます。

環境面のうち、乾乳前期後期を通して暑熱対策を実施する事で乳量及び乾物摂取量の増加が期待されます（図1）。また、この時期の暑熱対策により免疫機能の向上、初乳量及びIgG含量の増加、子牛のIgGの吸収率の向上、産子の生時体重及び離乳時体重の増加なども期待されます。

移行期の牛群管理のポイント

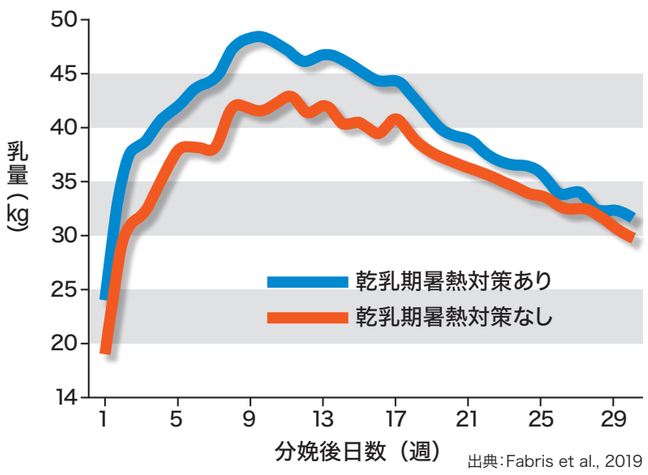
移行期間中の群管理では社会的ストレスを少しでも軽減させる事が重要です。全頭同時に採食できるような飼槽スペースが求められ、1頭あたり76㎝以上の幅が推奨されています。また、過密もストレスの大きな要因です。一般的には9・3㎡／頭以上が推奨されていますが、ヘザー氏は更にゆったりとした13・9㎡／頭が理想と話しています（写真1）。

ウィリアム・H・マイナー農業研究所
ヘザー・ダン氏

群の移動についてもストレスを与えないよう5つのポイントがあります（表）。特に、初妊牛は牛群内で社会的に弱い立場であるため細心の注意を払う必要があります。

群編成の頻度が高い場合、牛群内での闘争行動は増加します。しかし、適正な飼養密度（ヘザー氏が紹介した試験報告では、牛の飼養密度をストール数に対し100％、スタンチョン数に対し92％）を維持した場合は、週1回程度の群編成を実施した場合でも、血液性状や乳生産に悪影響を及ぼさないと考えられます。

図1 移行期での暑熱対策による乳量への効果



出典：Fabris et al., 2019

ストレスのかからない分娩場所の提供

妊娠牛が分娩房で過ごす時間は短いですが、牛にとってストレスのかからない場所である必要があります。分娩場所に適した条件として、主に以下の4点が挙げられます。

①ストレスの少ない環境
②母牛と子牛にとって健康上のリスクが少ない場所
③人が観察しやすく、目につきやすい場所
④隠れる場所がある事（写真2）

分娩時、牛はまわりから死角となる場所を好み、特に日中はよりその行動が顕著です。マイナー研究所で実施した試験では、乾乳房の中央に壁を設置（写真3）する事で、牛はその付近を好んで分娩を行う事が分かっています（図2）。また、壁の設置により分娩時間が20～30分程度短縮されるという結果も得られました（Creutzinger et al., 未発表）。

写真1. 乾乳房（1頭あたり 13.9㎡）

表 牛群移動のポイント

1	給餌時間を避け、1日の中でも遅い時間帯に実施する
2	分娩1週間前での群への移動はしない
3	乾乳後期群では最低でも9日間、可能であれば14～21日間管理する
4	初産牛を経産牛と同一群で管理する場合は1頭ずつではなくペアで移動する
5	乾乳後期群と産褥期群は隣接して配置する

写真2. 分娩時、農場内にて隠れる場所の例

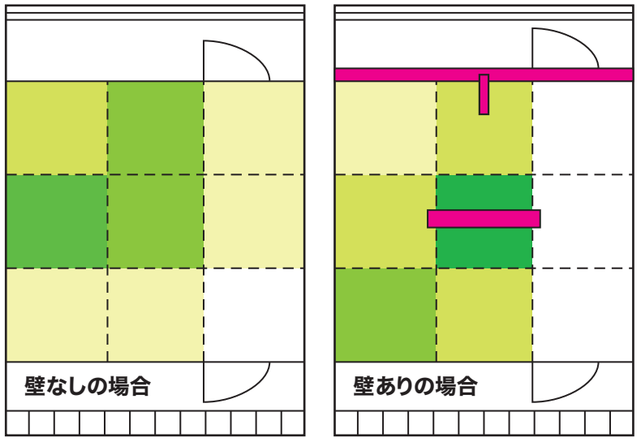
写真3. 壁の前での分娩の様子

分娩房への移動のタイミングもポイントです。分娩直前に牛を分娩房に移動させた場合、環境の変化に起因するストレス行動が観察され、分娩用の囲いを併設した群内で分娩した場合と比較し、陣痛開始から娩出までの時間が30分程度長くなり、分娩介助割合が倍増するという報告もあります（Morrison et al., 2013）。

これは分娩直前に移動させると新しい環境に慣れるため一時的に分娩が停止したと考えられます。1つの例に過ぎませんが、農場での難産が問題となっている場合は、分娩環境を見直し、牛がストレスなく分娩できる環境を提供する事が問題の解決につながるかもしれません。

移行期管理の成功のためには乾乳期及び産褥期の飼養管理・栄養管理が重要ですが、牛に余計なストレスがかからないようにしましょう。牛にとって人とのかかわりが安らぎになるよう、誠意と尊厳を持って接する事が最大の成功のポイントです。

図2 壁の設置の有無による分娩場所の違い（乾乳房）



色が濃いほどその場所での分娩頭数の割合が高い　壁

CASE STUDY 養牛

乳牛の受胎率を改善

暑熱時に活用する受精卵移植

近年では北海道でも40℃近い猛暑を記録し、日本国内どこへ行こうとも暑熱ストレスを避けられない。乳牛は暑熱に弱い品種であり、湿度にもよるが約20℃で暑熱ストレスを受け始めると考えられる。そのため、実感では4～10月まで暑熱ストレス下での生活を余儀なくされる可能性がある。今のうちから暑熱対策を考えておきたい。

受精卵移植による繁殖成績向上への期待

暑熱ストレスは乳牛にさまざまな弊害を引き起こすが、繁殖成績の低下も例外ではない。夏場の人工授精（以下、ＡＩ）の受胎率が10％前後だった、という地域の話を耳にした事もある。この場合、暑さが落ち着いてくる秋に受胎したとすると、翌年の春産み分娩頭数を確保できないばかりか、分娩する頃には夏が到来し、分娩事故や周産期疾病の危険性が高まる。

全農ＥＴ研究所の集計データによると、夏場の関東及び九州エリアで、ＡＩと比較して受精卵移植（以下、ＥＴ）は30％以上高い受胎率が得られた（図1）。暑熱ストレスは、「乳牛の排卵障害や発育不全黄体の誘発」や、「受精卵の卵割を阻害」する事が知られており、この事がＡＩの受胎率を低下させる大きな要因となっている。

ＥＴの場合、前者においては、事前に黄体形成を確認する事でクリアできる。また後者において、各ステージの受精卵に暑熱ストレスを加えたところ、発育初期段階の受精卵はダメージを受け生存率が低下するが、発育した受精卵は影響を受けなかった（図2）。ＥＴは、発育した7日目の受精卵を子宮内に移植するため、受精卵が暑熱ストレスにより受けるダメージをクリアする事ができると考えられる。これらの事から、夏場におけるＥＴの利用が全国的に広まっており、当研究所も推奨している。そして、夏場の受胎率が改善されれば、翌年の春産み分娩頭数が増えるため、分娩事故や周産期疾病の発生を抑制し、更には乳価の高い夏場に向けた乳量確保につなげる事もできる。

なお、子宮の大きな乳牛の経産牛であれば、子宮角深部に受精卵を移植できるカテーテル式ＥＴデバイス（「ＹＴガン」ヤマネテック社製）の使用が効果的なので、ご利用いただきたい（上記写真）。

農家採卵事業の活用「シンクロＥＴ」

全農では、２０１３年から開始された畜産クラスター事業による受精卵需要の高まりに応えるため、２０１４年度から4拠点（北海道、東北、関東、九州）で近隣の和牛繁殖農家に出向いた採卵（以下、農家採卵事業）を開始した。更に15年度からは、体内新鮮卵の最大の特徴である「高受胎性」を最大限に活かすため、採卵牛と並行して受卵牛を同期化しておき、採卵当日または翌日の移植（以下、シンクロＥＴ事業）を開始した（図3）。

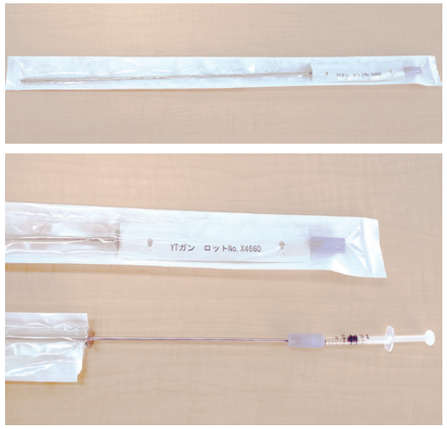
17～18年度にかけて、当研究所職員が実施した月別シンクロＥＴの集計データでは、年間を通じて60％前後の受胎率で推移しており、受胎頭数確保に有効な手段である事が分かる（図4）。

なお、シンクロＥＴ事業の一環として、農家採卵事業で採取した体内新鮮卵の提供も行っている。実際の事例として、当研究所が佐賀県内で採卵した体内新鮮卵を、ふくおか県酪農業協同組合に継続的に提供しており、夏場の乳牛へのＥＴであっても67・1％という安定した受胎率が得られている（本誌123号10ページ参照）。また、当日移植だけでなく、受精卵を4℃でチルド保存して翌日～翌々日に移植する事も可能であり、日程の融通も利く。地域によっては配送の調整ができる事もあるため、興味のある方は当研究所まで、是非お問い合わせいただきたい。

全農ＥＴ研究所では、ブログで繁殖技術の最新情報の紹介や凍結卵リストの発信も行っている。こちらもあわせてご覧いただきたい。全農ＥＴ研究所では、これからも和牛生産基盤の維持・拡大につながる事業、生産者の方々の役に立てる事業を展開していく。

■全農ＥＴ研究所ブログ
http://etken-blog.lekumo.biz/

写真. カテーテル式ＥＴデバイス



商品名「ＹＴガン」（株式会社ヤマネテック）未開封（写真上）と、シリンジを差し込んだセッティング後のＹＴガン（写真下）

図1. 関東・九州地区における暑熱期のET及びAI受胎成績

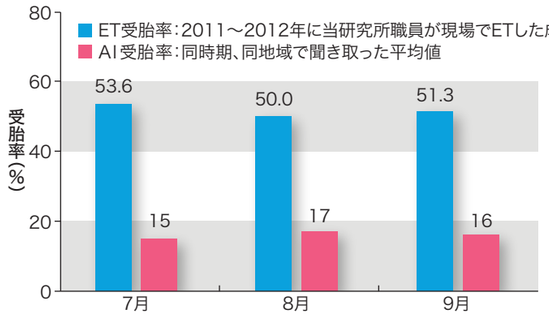


図2. 各ステージの受精卵に暑熱ストレスを与えた後の生存率

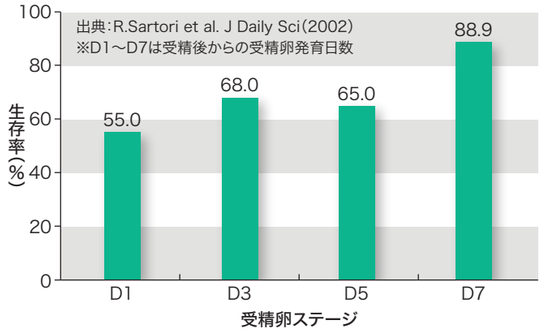
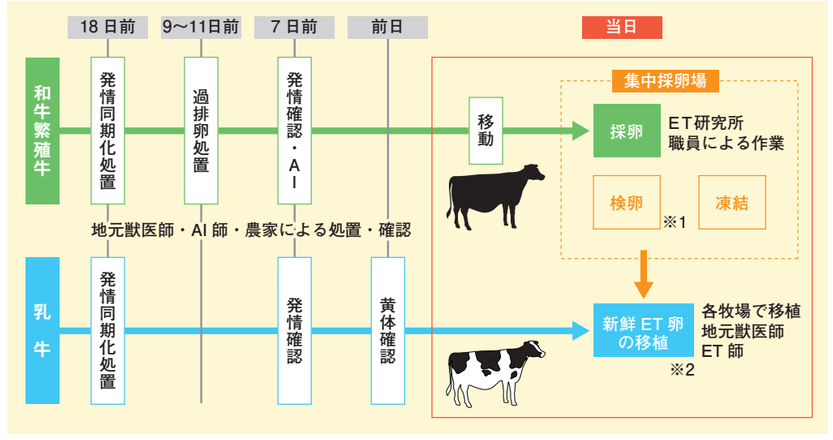
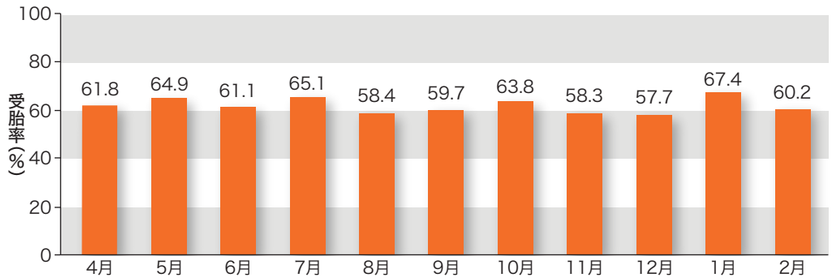


図3. シンクロETの概要



※1：採取したET卵は、検卵後、①移植に適したもの（凍結もしくは新鮮ET卵として同日移植）、②移植に適さないもの、に選別
※2：農家採卵で十分な個体のET卵が採取できない可能性があるため、凍結卵を準備
出典：『くみあい養牛（肉用牛繁殖・子牛）飼養管理ハンドブック（2020年度版）』

図4. 月別シンクロET成績（2017～2018年）



夏場の暑熱対策飼料
～高DCAD＆繊維消化率向上～

Topics

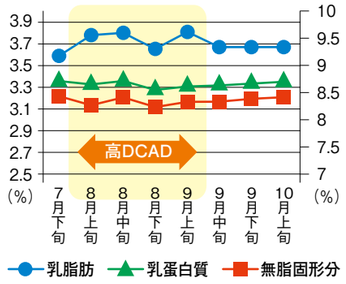
暑熱ストレスで栄養バランスが崩れてしまう夏場。乳量および乳脂肪率低下が悩みの種という酪農家の方々は少なくないのではないだろうか。そこで今回は、高DCADおよび繊維消化率向上をコンセプトとした暑熱対策飼料について紹介する。

●DCAD+繊維消化率向上資材

高DCAD※1の効果については小誌86号の本欄でも紹介した。DCADとは飼料中の陽イオンと陰イオンの差を表し、この値をプラス40程度に高めることで代謝性アシドーシスを軽減し、乾物摂取量の向上、暑熱時の乳脂肪率低下を防止できることが報告されている。

2012年の試験では、高DCADによりバルクでの乳脂肪率が向上（図1）。そこに今回は高DCADに加え、乳量増加を期待した繊維消化率向上資材も給与した。

図1.バルク乳成分値の推移（旬報）



●乳脂肪率の低下を防ぐ

給与TMRの設計内容を表1に、結果を表2に示した。試験区では乳量が約0.9 kg増加したが、乳脂肪率には差が見られなかった。

一方、MUN※2は試験区で有意に低下。飼料中の各成分のうちNDF※3は全消化管での消化率が試験区で約4%向上する傾向であり、これは試験区においてルーメン内での繊維消化が促進され、窒素利用が向上したことを示している。

乳脂肪率に影響が出なかった理由として、今回の試験ではルーメン内を繊維分解菌にとって厳しい環境にするためにルーメン内アンモニア態窒素の供給量を意図的に低く設計したことが影響していると推察できた（表1）。暑熱条件下では、この値を130%以上（分離給与の場合はより高く）にすることが望まれる。

また今回の試験では、試験区で尿pHが高くなる結果であった（表2）。尿pHはルーメン内pHと相関するといわれており、別の試験で人為的にルーメンアシドーシスを発症させた場合、乳脂肪率は低下し、尿pHも低下することを確認している（図2）。

●アシドーシス軽減のために

高泌乳牛や産褥牛ではルーメン環境が悪化しやすく、乳脂肪率が低下しやすい状況にもなっている。乳脂肪率の低下にお悩みの方々は、高DCADによりアシドーシスを軽減することも検討してみてはいかがだろうか。

この結果も踏まえ、地域事情に合わせた暑熱対策の方法について、最寄りのくみあい飼料まで相談してほしい。

※1. DCAD：飼料中イオンバランス
※2. MUN：乳中尿素窒素
※3. NDF：中性デタージェント繊維

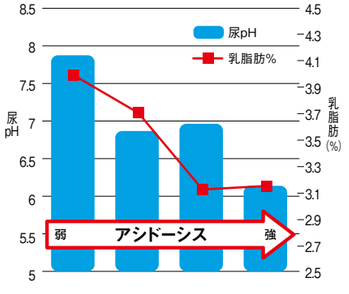
表1. 給与TMRの設計内容（設計値）

		対照区	試験区
乾草	,kg	12.800	12.800
泌乳牛用配合飼料	,kg	11.000	11.000
その他	,kg	5.500	5.500
重曹	,kg	—	0.380
繊維消化率向上資材	,kg	—	0.025
CP	,%DM	14.22	14.01
NDF	,%DM	33.44	32.93
デンプン	,%DM	23.16	22.81
ナトリウム	,%DM	0.42	0.80
カリウム	,%DM	1.45	1.43
DCAD	,mEq/100g	21.90	38.30
ルーメン内発酵性デンプン	,%デンプン	71.90	71.60
ルーメン内アンモニア態窒素	,% 要求量	114.40	113.00

表2. 泌乳成績（泌乳中期）

		対照区	試験区	SEM	P
DMI	,kg	24.16	23.29	—	—
乳量	,kg	32.72	33.64	0.87	0.0605
4.0% FCM	,kg	30.57	31.14	0.96	0.3092
乳成分					
脂肪	,%	3.56	3.52	0.10	0.6263
タンパク質	,%	3.24	3.23	0.04	0.6114
乳糖	,%	4.56	4.56	0.03	0.9288
MUN	,mg/dL	10.91	9.52	0.25	<0.0001
全消化管消化率					
DM	,%	64.59	66.00	1.03	0.2652
CP	,%	63.57	65.20	1.05	0.1648
NDF	,%	35.59	39.87	1.86	0.0573
デンプン	,%	95.95	95.59	0.55	0.5808
尿pH					
8:00		8.21	8.34	0.03	0.0008
20:00		8.18	8.27	0.03	0.0200

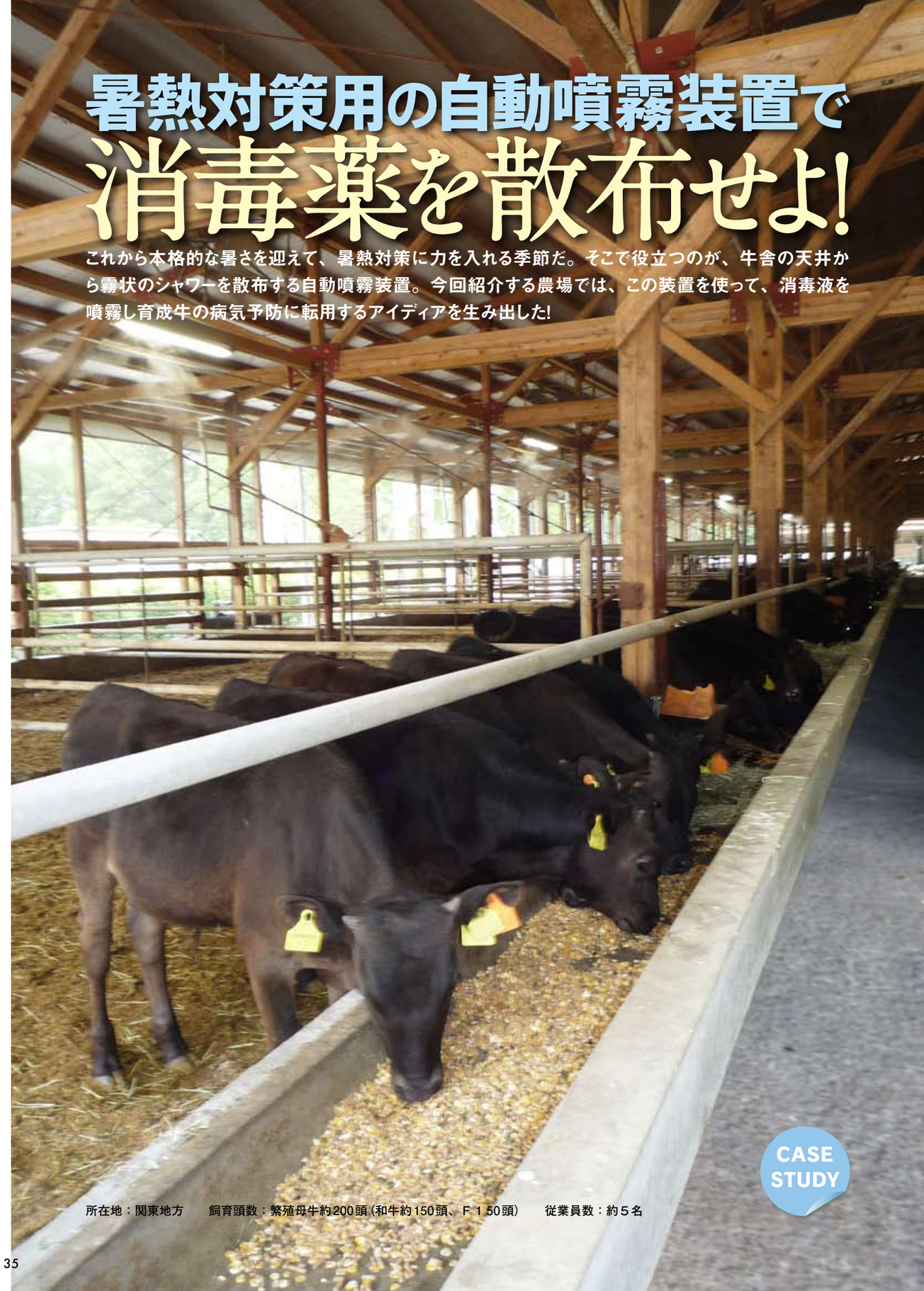
図2. アシドーシス発症時の乳脂肪率および尿pHの変化



MEMO

暑熱対策用の自動噴霧装置で消毒薬を散布せよ!

これから本格的な暑さを迎えて、暑熱対策に力を入れる季節だ。そこで役立つのが、牛舎の天井から霧状のシャワーを散布する自動噴霧装置。今回紹介する農場では、この装置を使って、消毒液を噴霧し育成牛の病気予防に転用するアイディアを生み出した!



CASE STUDY

所在地：関東地方　　飼育頭数：繁殖母牛約200頭（和牛約150頭、Ｆ１50頭）　　従業員数：約５名

育成舎で相次ぐ呼吸器系疾病

今回紹介する農場は、２００８年から増改築を進めた後、繁殖牛を導入して11年に本格的に稼動を始めた繁殖農家だ。

ところが、スタート１年目にして、４～10カ月齢の育成牛が肺炎などの呼吸器系の病気にかかって死亡する事故が相次ぐようになった。

当初は、従業員が動力噴霧器を使って、畜舎や牛体の消毒を行っていたが、日常の作業に追われ、定期的な消毒ができない日々が続いた。

そこで、人の手に頼らず、自動的に噴霧するシステムを作ろうと、通常ならば暑熱対策に使われる自動噴霧装置に着目した。

自動噴霧装置による消毒

自動噴霧装置とは、畜舎の天井に設置したノズルから、自動的に細かい霧を散布する機械である。農場では、この装置をタイマー設定して、一定の時間が来ると、消毒液が自動的に噴霧されるように変更した（写真１）。

この時、消毒液の希釈の手間を省くために、水と薬液を別々に決められた割合で吸い上げるように配管した（写真２）。

そして牛房の上部には、噴霧ノズルを前後に向けて２個設置し（写真３）、霧が広範囲に散布されるよう配置した。

写真１．自動噴霧装置の制御盤。タイマーを設定し、一定の時間がくると消毒薬を噴霧するシステム

写真２．消毒薬と希釈用の水を一定の割合で配合する配管

写真３．牛房の上に備え付けられた噴霧装置からは２方向にミストが噴射される

自動噴霧装置の使用方法

消毒液は、ロンテクト（科学飼料研究所）などの市販薬を、牛が吸い込んでも健康に問題のない500～1000倍に薄めて使っている。噴霧時間の間隔は、気温や子牛の体調を見てきめ細かに設定している。

昨年は、気温が上がる７月中旬は暑熱対策も兼ねて、午前９時から午後５時まで、１分間噴霧と５分休止を繰り返し、１日合計96分噴霧した。

気温が氷点下になる冬季は、配管が凍結することにも注意しつつ、牛の状態を確認して毎日の消毒噴霧を継続した。

消毒効果と効果の実感

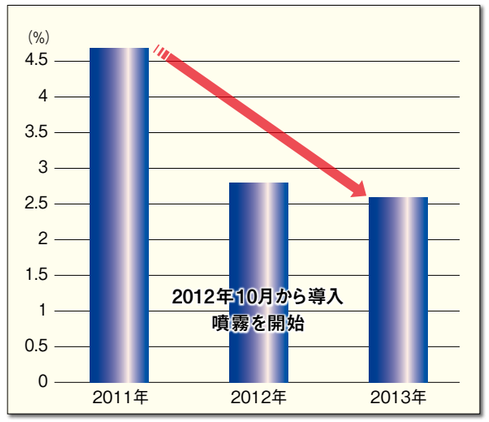
こういった消毒の実施により、呼吸器病の感染率が大幅に減少した。それにくわえて消毒を自動化したため、ほかの飼養管理に時間を割けるようになった。

２０１２年末には、送水パイプが故障し、修理まで10日ほど機械が使えなかった。噴霧ができなかった期間に、咳をしたり、高熱を発したりする育成牛が相次いだ。このことから農場では、自動消毒の予防効果をあらためて実感し、定期的に消毒を行う必要性を感じたという。

自動噴霧消毒を中心に、さまざまな疾病対策を行った結果、子牛の事故率が４・７％だった11年から、12年度には２・８％、昨年13年には２・６％まで改善された（図）。

疾病対策には、継続的な予防が最も重要だ。農場での疾病予防対策のひとつとして、参考にしていただきたい。

図．子牛の事故率



米ワシントン州立大学フォックス教授による酪農セミナー開催

News

牛の乳房炎はコントロール可能か?

酪農先進国のアメリカにおいて、乳房炎研究の第一人者である
ラリー・フォックス教授が昨秋来日した。JA全農畜産生産部は、
彼を招いて北海道の釧路・北見から群馬、岡山で酪農セミナーを開催。
生産者やJAグループの関係者400人が参加したセミナーの内容を報告する。

ラリー・フォックス教授
ワシントン州立大学で①黄色ブドウ球菌による乳房炎のコントロール、②乳質や乳房の健康に害を与える毒素の研究、③マイコプラズマの感染経路解明を専門とする。北米酪農界においては乳房炎研究の第一人者として知られる。

症状が出ない乳房炎もある

乳房炎はその症状によって、「臨床型」と「潜在型」のふたつに分けられます。臨床型は、乳腺の炎症から発熱し、乳房に触れると腫れていたり、痛がったりするなどの症状があります。

一方、潜在性乳房炎は明らかな症状はないものの、乳量が減少したり、乳中の体細胞の数が増加するなどの変化が起こります。簡易的に診断するCMT検査（PLテスター）や、乳に凝固物などの異常がないか、前搾り時に確認するストリップカップを使うだけでは判別できない乳房炎があることも覚えておいてください。

乳房炎の原因は?

乳房炎はなぜ起きるのでしょう?　原因となる菌には、黄色ブドウ球菌、無乳性連鎖球菌、滅乳性連鎖球菌などといった「伝染性」の細菌のほか、環境性連鎖球菌や大腸菌、緑膿菌などの「環境」に由来する細菌がいます。

これらの細菌は日常的に農場にいますが、乳牛はこれらの菌に触れただけでは病気にはなりません。飼育密度、牛舎の換気、不十分な除糞、牛床の状態、水まわりの整備不足など、衛生面での管理不備が関係します。また環境性乳房炎は、高温多湿時に感染しやすいデータもあります（グラフ）。

乳房炎を防ぐシステム

乳牛の体には、乳房炎の原因となる細菌をブロックするさまざまなシステムがあります。これを正常に機能させるためにも牛の健康を維持することが重要です。

第1のブロックは「乳頭」の構造にあります。乳頭にはミルクを出す乳頭管を開け閉めする括約筋があります。同時に乳頭口の上皮細胞からにじみ出るケラチン物質によって細菌が体内に侵入するのを防ぎます（左図）。

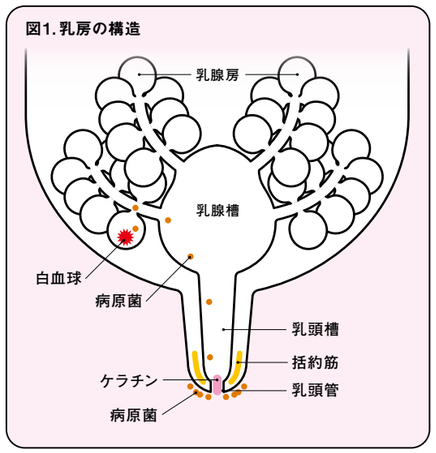


図1. 乳房の構造

第2のブロックが「白血球」です。細菌が乳腺内に侵入すると白血球が増えて、菌の排除を始めます。その結果、乳中の体細胞数が増加し、同時に、体細胞がリンパ球抗体を作って、白血球の働きを助けます。この働きを促進するのが、栄養素です。ビタミンEは白血球の食作用を促進して免疫力を高めます。またビタミンAは粘膜の形成に寄与して、細菌が乳腺内に侵入することを防ぎます。

新規導入牛については、あらかじめ検査して、未感染であることを確認します。侵入を未然に防ぐことが蔓延を防ぐ近道です。

マイコプラズマを撲滅するためには、いかに感染牛を効率的に発見するかがカギとなります。「正確で継続的な牛群検査」が必要です。

プロトテカ乳房炎とは?

プロトテカは、端的に言うと藻類です。非感染農場であっても、池や水たまりなど水まわりや糞便など、どんなところにも常在します。

細菌ではないため抗生物質や殺菌剤も効かず、有効な治療法は見つかっていません。潜在性の乳房炎になることも多いので、日常的に水まわりの衛生対策を行うことが重要です。

日常的な衛生管理を

①正しい搾乳手順を

基本ですが、搾乳時には、使い捨てのゴム手袋を使用し、次の3点を守りましょう。

Aプレディップによる殺菌

殺菌力のあるディッピング液を使用する。

Bタオルの殺菌

「一頭一枚」の使用とし、また消毒したタオルで清拭（表）する。

Cポストディップの勧め

ポストディップは細菌が乳頭内へ侵入することを防ぐ。ヨウ素1.0%のディップ液を使用することを推奨する。

②「クリーン&ドライ」をめざす

乳房炎にかかりにくい環境は、換気がよく、牛床が綺麗で乾燥しています。劣悪な牛舎環境は原因菌の温床となるだけでなく、牛にストレスを与えることにもなり、抵抗力を弱めます。乳牛を衛生的にかつ健康に管理し、しっかりケアをすることが基本です。基本を徹底し、乳量の向上、乳質の改善をめざしましょう。

※出典：家畜改良事業団 牛群検定成績と気象庁 気象統計情報

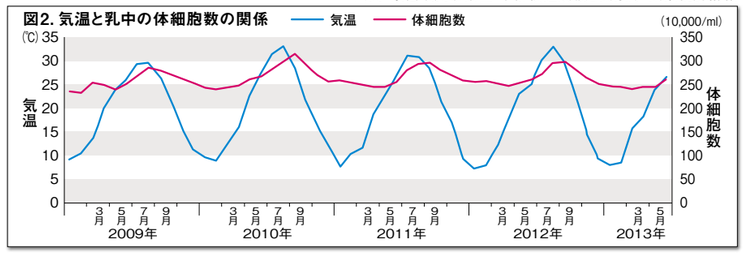


図2. 気温と乳中の体細胞数の関係

表.タオルの処理方法による細菌数の違い

水　温	乾　燥	殺　菌	細菌数
熱い	あり	あり	1
		なし	3
	なし	あり	2
		なし	2
冷たい	あり	あり	1
		なし	2
	なし	あり	5
		なし	623

話題の新しい伝染病について

一般的な乳房炎について触れましたが、ここで近年、世界中で感染が確認され、新たに問題視されているマイコプラズマ乳房炎とプロトテカ乳房炎について取り上げます。

いずれも、有効な治療法が確立しておらず、深刻な被害を及ぼします。マイコプラズマの主な感染経路としては以下の3つがあります。

①乳汁

マイコプラズマ乳房炎の牛の乳汁は強い感染力を持っています。搾乳器具はもちろん、作業に使ったグローブや作業着からも高い確率でマイコプラズマが発見されます。

②呼吸器

特に子牛の段階で、呼吸器病の原因になります。同居牛の感染源となるほか、ほ乳を行った作業者の手指や作業着に付着することで、搾乳牛群まで運ばれ、乳房炎の原因となる可能性が指摘されています。

③その他の感染

乳腺と離れた組織の感染が、血流を介して乳腺に移行することが報告されています。

マイコプラズマ乳房炎の対策

①バルク乳のモニタリング検査

全牛群を対象に、群ごとに週1回継続的に検査を行いましょう。宿主が菌を体外に排出するタイミングはばらつきがあります。

②新規導入牛は事前検査を!

REPORT
乳房炎対策

バルク乳検査を用いた乳房炎の予防と対策

2019年度畜産技術講習会「乳牛専門コース」より

乳房炎は臨床型乳房炎と潜在性乳房炎に大別されます。臨床型乳房炎は牛が発熱する、乳房が腫脹する、乳汁に異常を認めるといった“目に見える変化”を起こしますが、これは氷山の一角。臨床症状を示さない潜在性乳房炎を含めた対策が必要です。治療を基本とする問題解決法は一時的な解決に過ぎず、重要ポイントは「予防」です。

乳房炎の発生には多くの要因が影響しています。原因微生物はさまざまで（表1）、牛舎環境の悪化、搾乳システムの異常及び不適切な搾乳手順はいずれも乳房炎につながります。この要因を把握するためにはバルク乳のモニタリングが有用です。

バルク乳サンプルは搾乳後1～2時間以内に、しっかり攪拌（かくはん）したバルクタンクの上層から採取します。排出バルブから採取すると細菌数等が高くなるので注意が必要です（各項目の目標値は表2を参照）。

バルク乳検査の結果の見方と予防策

①耐熱菌数

耐熱菌は低温殺菌でも生存可能な菌で、耐熱菌が多数検出されるという事は洗浄システムの異常を意味します。その場合の点検内容には、適切な洗浄温度が保たれているかの確認、洗剤の点検やライナーなどのゴム製品、各種チューブ類の交換の実施、パイプラインの歪みによる洗浄水残留の確認等が挙げられます。

②生菌数

生菌数はバルク乳1mLあたりの細菌数です。乳房炎原因菌・環境菌・搾乳機器汚染菌の全てが含まれるため、搾乳衛生の指標となります。生菌数が増加するほど搾乳衛生に問題があり（写真1）、乳房炎の発生率とも関連します。

高温多湿の時期には細菌の増殖が活発になり、生菌数が多くなる傾向があるため、注意が必要です。他の環境性乳房炎原因菌が少ないにもかかわらず、環境性レンサ球菌数が多い場合には、レンサ球菌性の潜在性乳房炎牛の存在が示唆されます。環境性レンサ球菌の中にはS・ウベリスやエンテロコッカス属などの難治性乳房炎原因菌が含まれますが、牛が発症した場合には治療が必要です。S・ウベリスによる乳房炎に対しては、抗菌薬の使用とショート乾乳（3日間の搾乳休止）の併用が効果的である事が知られています。

③無乳レンサ球菌数　④黄色ブドウ球菌数

いずれも伝染性乳房炎原因菌の菌数です。これらの菌は感染乳房内に存在しており、搾乳時に人の手やミルカーを介して他の乳房へと感染します。これにより、潜在性乳房炎を引き起こしバルク乳の体細胞数を増加させます。無乳レンサ球菌による乳房炎は抗菌薬を用いた治療が有効であるため、現在では大きな問題になっていません。

一方、黄色ブドウ球菌は乳房深部の乳腺細胞に感染し、バイオフィルムを形成する事などから、これを原因とする乳房炎は抗菌薬が効きにくく、難治性です。牛が若く、感染が単一分房で、泌乳初期である場合など限られた条件下では治療が推奨されますが、それ以外の場合には盲乳や淘汰をせざるを得なくなります。盲乳する際は獣医師の指示に従って実施してください。予防するには、搾乳手袋の着用や、1頭1布による乳頭清拭及び過搾乳を防止する事が必要です。これに加え、冬場の乾燥した乳頭や損傷した乳頭口（写真2）は黄色ブドウ球菌にとって絶好の感染部位である事から、保湿成分を含むディッピング剤の使用などでの乳頭皮膚の保護も重要です。

⑤環境性レンサ球菌数

無乳レンサ球菌の他にも乳房炎を引き起こすレンサ球菌が知られており、これらは「環境性レンサ球菌数」として評価されます。環境性レンサ球菌は環境中に広く存在する事から搾乳衛生の指標となります。他の環境性乳房炎原因菌が少ないにもかかわらず、環境性レンサ球菌数が多い場合には、レンサ球菌性の潜在性乳房炎牛の存在が示唆されます。環境性レンサ球菌の中にはS・ウベリスやエンテロコッカス属などの難治性乳房炎原因菌が含まれますが、牛が発症した場合には治療が必要です。S・ウベリスによる乳房炎に対しては、抗菌薬の使用とショート乾乳（3日間の搾乳休止）の併用が効果的である事が知られています。

⑥環境性ブドウ球菌数

乳頭皮膚等に常在している環境性ブドウ球菌の菌数で、これも搾乳衛生の指標になります。環境性ブドウ球菌による乳房炎は多くの場合自然治癒しますが、牛が発症した場合には治療が必要です。

⑦大腸菌群数

大腸菌群は乳頭では長期間生存できないため、乳頭衛生の指標になります。また牛床の状態が悪いと、乳房や乳頭が汚染されるため、牛床環境も反映されます。大腸菌群の中でも特に大腸菌やクレブシエラを原因とする乳房炎は発症すると急性に進行し、1割は死亡廃用となるため、早期診断・治療が重要です。敷料の培養を実施すれば、その汚染状況を把握できますが、菌数が10の6乗（100万）以上あった場合には危険な状態と考えられます。敷料の見直しや石灰を混ぜる等の対策が必要です。

バルク乳モニタリングは農場における乳房炎対策の第一歩です。毎月、継続的に実施する事により菌数の推移を把握し、搾乳衛生に役立たせる事ができます。モニタリング結果を参考に、牛舎環境、搾乳システム及び搾乳手順を見直し、乳房炎の予防に努めましょう。

表1　代表的な乳房炎原因菌

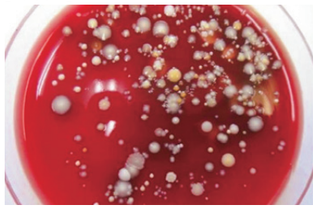
伝染性乳房炎原因菌 1. 乳房に存在 2. 主に搾乳中に感染	環境性乳房炎原因菌 1. 環境中に存在 2. 主に搾乳と搾乳の間に感染
黄色ブドウ球菌	環境性レンサ球菌
無乳レンサ球菌	環境性ブドウ球菌
マイコプラズマ	大腸菌群
—	酵母様真菌
—	緑膿菌

表2　バルク乳検査の各項目の目標値※

項　目	目標値
①耐熱菌数	50 CFU/mL以下
②生菌数	2000 CFU/mL以下
③無乳レンサ球菌数	0 CFU/mL
④黄色ブドウ球菌数	0 CFU/mL
⑤環境性レンサ球菌数	400 CFU/mL以下
⑥環境性ブドウ球菌数	100 CFU/mL以下
⑦大腸菌群数	10 CFU/mL以下

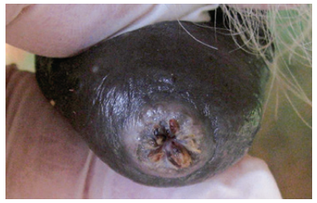
※乳房炎の検査センター「エムズ・デイリー・ラボ」（埼玉県・代表／三好志朗獣医師）での目標値

【写真1】



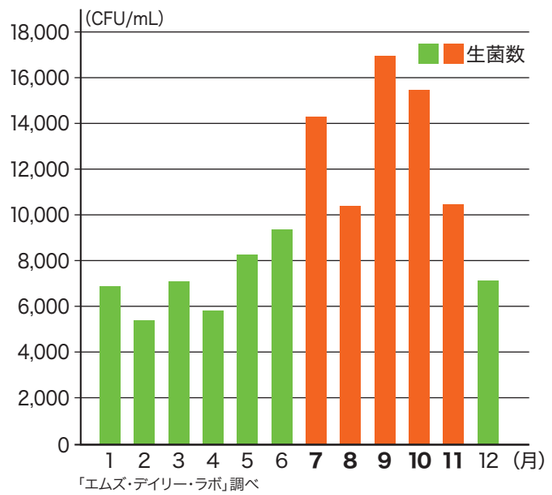
搾乳衛生に問題があるため、生菌数が多いバルク乳の培養結果

【写真2】



損傷した乳頭口

図　バルク乳検査における生菌数月別変動



「エムズ・デイリー・ラボ」調べ

厄介な大腸菌性乳房炎の対策

多くの酪農家の皆さんにとって乳房炎は悩みのタネ。特に症状が重い大腸菌性乳房炎の発症はゼロにしたいもの。そのためにはどうするか中研も日々試行錯誤です。今回は中研で実施している対策をご紹介します。

笠間乳肉牛研究室

過去４年間の中研における乳房炎発症頭数を月別に集計しました（図１）。７月から１０月にかけて大腸菌性乳房炎が増えています。このように、国内の多くの農場と同様、中研でも毎年夏から秋にかけて大腸菌性乳房炎が多発します。乳房炎、特に大腸菌性乳房炎を意識した中研での対策を以下にご紹介します。

１．敷料：オガ屑の細菌検査を定期的に実施し（表）、乳房炎原因菌のないオガ屑を乳牛に使っています。また牛床が糞尿で汚れた状態では乳房炎になりやすいので床面の管理にも注意し、夏はオガ屑の投入量を増やしています。なお細菌で汚染されたオガ屑し か手に入らない場合は消石灰による消毒が推奨されています。

２．乳頭清拭タオル：洗濯後の乳頭清拭タオルを検査したところ、たくさんの細菌が生えた事がありました（写真）。酪農専用洗剤で洗濯していましたが注意事項に従っていませんでした。洗剤の量、水温、すすぎ回数を注意事項の通りにしました。

３．バケットミルカー：ライナー、クロー、フタの裏側から細菌が分離されました。特にクロー内側のこびりついた汚れからは大腸菌や緑膿菌が大量に分離され、このバケットミルカーでの搾乳による大腸菌性乳房炎の発症が疑われる事例がありました。各部品を分解洗浄し、使用後の洗浄殺菌を徹底した結果、細菌は分離されなくなりました。

４．治療薬剤：治療薬が大腸菌に有効かどうか常に検査で確認しています。個体ごとでは検査結果が出る時には治療が終わっているか廃用になっています。しかし結果を蓄積し、次の発症牛から効かない薬の使用をやめていく事で、徐々に効かなかった薬が効くようになってきます（図2）。有効な薬が増えると治療しやすくなります。

他にもさまざまな対策があります。獣医師などと相談しながら乳房炎に取り組んでください。

図1. 中研（常時搾乳牛頭数150頭）における過去4年間の月別乳房炎発症頭数累計

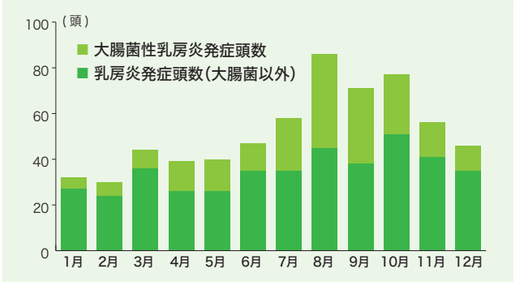


写真. 乳頭清拭タオルの細菌検査

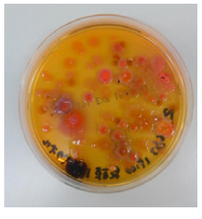
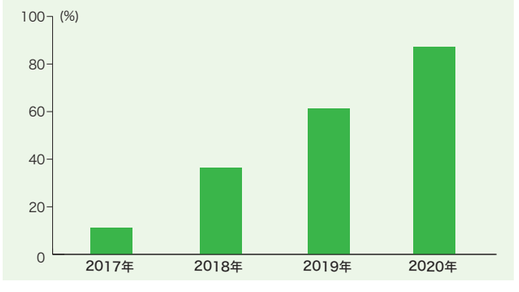


表. オガ屑の細菌検査（数値は1gに含まれる細菌数）

業者	レンサ球菌	大腸菌	クレブシエラ
A社	0	0	0
B社	14,000,000	2,000,000	1,900,000

図2. 中研で発生した大腸菌性乳房炎に対して抗菌剤Xが有効と判定された割合の年次別推移



乳牛搾乳用マイクロファイバー
～「くりんくりん」～

JA全農グループは、2013年12月1日より乳牛搾乳用マイクロファイバー「くりんくりん」の全国発売を開始した。翌14年5月末までの総売上枚数は45,000枚を突破。大判サイズの登場で、より使いやすくなった「くりんくりん」の特長について紹介する。

●特殊セラミックスの効果

「くりんくりん」は、生地に高機能マイクロファイバーを使用しているが、さらにセラミックス複合抗菌材（アースプラス※1）を添加することで2つの効果が付与された。

1つめの効果は抗菌作用。「くりんくりん」に付着した菌やウイルスを約1～2時間で除菌・不活化する。2つめの効果は、生地表面のセラミックス粒子が微細な凹凸を生みだし、マイクロファイバーの極細繊維との複合効果で、清拭時に乳頭の古い角質や微細なゴミを絡めとる。

●持続性のある抗菌作用

2013年6月から8月にかけての2カ月間、「くりんくりん」の抗菌作用を確認するために、全農笠間乳肉牛研究室で搾乳牛20頭を供試し試験を実施した。

試験は、一般的な搾乳布タオルと「くりんくりん」を用いて、乳頭清拭後の各タオルから採材し培養試験を行った（写真1、2）。結果、下記の表のとおり、搾乳布タオルと比較して「くりんくりん」は黄色ブドウ球菌、大腸菌および大腸菌群の培養後のコロニー数が減少した（JIS L 1902法※2）。

また、これらの結果は、通常の洗濯および洗濯+乾燥処理のどちらの場合においても、効果が持続することがわかった。

●より使いやすく作業効率も向上

これまでに、ある地域では乳質改善資材として地域乳質改善協議会の推奨を受け、全戸（約150軒）に「くりんくりん」が配布された事例もある。また、ユーザーから「乳頭角質が取れてツルツルになり、冬季のワセリン塗布を行わなくなった」「バルククーラーのフィルターにつくゴミがほとんどなくなった」「25万程度の体細胞数が16万に減少した」などの意見をいただいている。

今夏にはユーザーの要望に応え、30cm×50cmの大判サイズ「くりんくりンL」（写真3）の発売も決定。「くりんくりん」とともに、抗菌効果は通常の洗濯で約400回（約6カ月間）まで持続することが公的試験で確認され、さらに使いやすく経済的にも優れたタオルになった。

※1：アースプラス
細菌、ウイルス、臭いなどのタンパク質を選択的に吸着・分解するセラミックス複合素材。毒性がない、耐性菌を作らない、継続抗菌作用が特徴。医療介護現場では、従来の薬品消毒や清掃などの補完のため、白衣やリネン類、フィルターなどに応用されている（特許取得済：2963657号）

※2：JIS L 1902法
「繊維製品の抗菌性試験方法・抗菌効果（定量）」に関する日本の工業規格

アースプラスのメカニズム

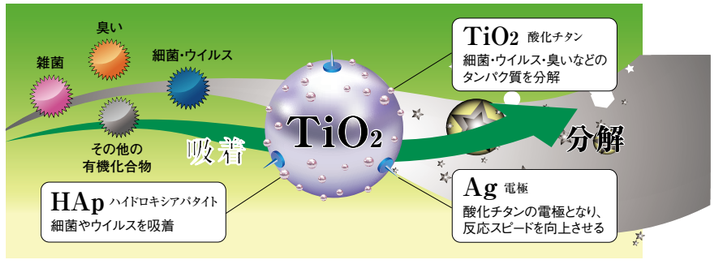


表. 対照区（一般的な布タオル）・試験区（くりんくりん）のコロニー数

コロニー数（単位:個）	黄色ブドウ球菌		大腸菌・大腸菌群			
	対照区	試験区	対照区		試験区	
			大腸菌	大腸菌群	大腸菌	大腸菌群
洗濯処理1)	4	0	1	181	0	4
乾燥処理2)	6	0	1	44	0	0

1）払拭、通常洗濯後に採材し、フリーザバックに入れて24時間静地（室温）後に培養した試験結果
2）払拭、通常洗濯、乾燥機で完全乾燥後に採材し、フリーザバックに入れて24時間静地（室温）後に培養した試験結果

写真1.黄色ブドウ球菌のコロニー数比較

写真2.大腸菌・大腸菌群のコロニー数比較

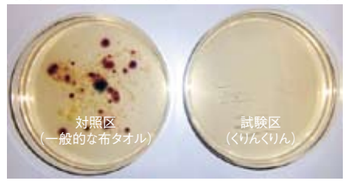
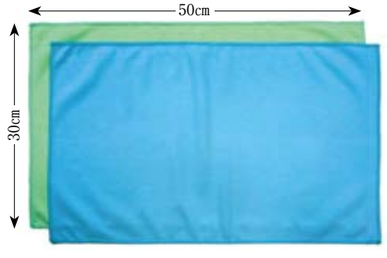


写真3.くりんくりんL（30cm×50cm）



数値で見る飼養管理

NEWS

牛群検定とバルク乳検査の活用

～平成28年度　乳配営業推進講座より～

平成28年度乳配営業推進講座が、5月26日・27日に全農飼料畜産中央講習所にて開催されました。本講座では営業担当者約15名が参加し、外部講師として家畜改良事業団次長の相原光夫氏と、エムズ・デーリィ・ラボ（MDL）代表の三好志朗氏を招き、お話をうかがいました。本号では講座内容をご紹介します。

牛群検定の主な役割

牛群検定とは、月に一度牛群全体の乳量や乳成分、繁殖成績などの情報をもとに、経営改善に役立てる事業の1つです。

○飼養（健康）管理と繁殖管理

検定日成績の項目をチェックすることで、飼養管理を確認することができます。例えば、7～9月において、標準乳量・乳脂率・授精頭数が減少しており、平均体細胞数が増加している場合、暑熱対策が上手く行われておらず改善する必要があることを示唆しています。

また、繁殖に一切偏りがなく、搾乳期間320日（分娩間隔380日、乾乳期間60日）に万遍なく牛がいるならば、平均搾乳日数はその半分の160日となります。この値を超えるようであれば、繁殖管理に問題があると考えられます。

○乳質・衛生管理

例えば分娩後45日以内の検定牛で、乳脂率が高い（目安として5％以上ある）場合は、エネルギー不足による体脂肪動員、ひいては脂肪肝の疑いがあります。また過搾乳など搾乳方法に課題がある場合、泌乳後期で体細胞数が高い検定牛が集中するので注意が必要です（表1）。

○遺伝的改良

泌乳持続性（以下LP）は日毎乳量の確認だけでなく、飼料設計を含めた牛群管理の面で役立ちます。LPが向上すれば、乳期を通じてエネルギーバランスが改善され、飼料利用性も高まることが期待されることから、LPの高い牛群に遺伝的改良していくことが大切です（表2）。

表1.

牛コード	分娩 年月日	産次	産子性別	難易	搾乳又は乾乳日数	乳脂率(%) 前月	乳脂率(%) 今月	病	牛コード	分娩 年月日	産次	産子性別	難易	搾乳又は乾乳日数	体細胞 高体細胞影響率 今月(千/ml)	体細胞数(千/ml) 前月	体細胞数(千/ml) 前々月
0187	241105	1	♂	1	7		5.07		0187	241105	1	♂	1	7	77			
0186	241016	1	♀	1	27		3.78		0186	241016	1	♀	1	27	△603	7		
0179	241006	2	♀	2	37		3.81		0179	241006	2	♀	2	37	75			
0177	240824	2	♀	2	80	※2.38	※3.04		0177	240824	2	♀	2	80	184		△348	203
0185	240814	1	♀	2	90	※2.81	4.03		0185	240814	1	♀	2	90	18		31	36
0184	240811	1	♀	1	93	3.35	3.89		0184	240811	1	♀	1	93	85		22	264
0174	240730	2	♀	2	105	3.34	3.65		0174	240730	2	♀	2	105	120		137	70
0183	240723	1	♀	5	112	3.36	4.26		0183	240723	1	♀	5	112	24		16	39
0176	240720	2	♀	1	115	※2.65	3.52		0176	240720	2	♀	1	115	51		44	50
0167	240531	2	♂	2	165	4.19	▽3.51		0167	240531	2	♂	2	165	129		66	27
0173	240514	2	♀	1	182	※2.83	3.40		0173	240514	2	♀	1	182	52		40	46
0182	240514	1	♀	1	182	※2.90	※2.85		0182	240514	1	♀	1	182	72		95	159
0152	240306	4	♀	1	251	4.47	4.61		0152	240306	4	♀	1	251	147		137	230
0150	240226	4	♀	2	260	3.87	4.78		0150	240226	4	♀	2	260	▲3684	30	▲5086	225
0170	240201	2	♀	1	285	3.63	4.37		0170	240201	2	♀	1	285	55		43	57
0163	240113	3	♂	2	304	3.47	5.18		0163	240113	3	♂	2	304	▲3864	28	△682	△794
0171	240106	2	♀	1	311	▼3.72	4.08		0171	240106	2	♀	1	311	△489	2	△302	248
0168	240102	2	♀	2	315	3.81	3.56		0168	240102	2	♀	2	315	△770	5	△375	△393
0160	231225	4	♂	2	323	4.83	4.54		0160	231225	4	♂	2	323	▲1248	8	▲1170	▲1166
0181	231204	1	♀	2	344	4.97	5.43		0181	231204	1	♀	2	344	35		△291	45
0161	231017	3	♀	1	392	3.68	3.90		0161	231017	3	♀	1	392	△688	5	△600	△568

乳房炎コントロールについて ～バルク乳検査とは～

バルク乳検査とは、バルク乳中の乳房炎原因菌の菌数を測定する検査です。定期的なモニタリングは搾乳手順や洗浄システムの状況把握につながり、乳房炎による生乳生産量の低下と防止になります。

○検査結果とバルク乳内の菌について

ほかの菌と比較し、黄色ブドウ球菌数が高いことから、この農家では黄色ブドウ球菌にかかわる乳房炎の対策が必要です（表3）。

また、乳房炎は全て同じではなく、原因菌によって対処法はそれぞれ異なります。

○耐熱性細菌……バルク乳を63℃で30分間加熱後に培養、検出される菌を指します。高い耐熱性菌数は設備・器具の洗浄不良を意味しているので、洗浄工程の見直しを行いましょう。

○生菌……バルク乳1㎖あたりの細菌数で、乳房炎原因菌、搾乳機器の汚染菌等全て含まれています。高い生菌数は搾乳衛生の不良を意味しており、搾乳手順の見直しが必要です。

○伝染性細菌……黄色ブドウ球菌（SA）、無乳レンサ球菌を指します。多くは搾乳中に感染し、この乳房炎は過搾乳による乳頭口の損傷が原因の1つです。乳頭口の状態は、正しい搾乳が行われているか判断できる指標なので、定期的に確認することを推奨します。写真のようにヒビ割れを起こしていたり、乳頭口が花が開いたような外観になっている牛が多い場合、過搾乳などになっていないか搾乳手順の見直しが必要です。

表2.

検定日乳量階層	頭数	1産 MAX:29.7 DAY:56 MID:28.0 LP:96.2						2産以上 MAX:43.9 DAY:45 MID:35.1 LP:84.0					
		21日以下	22日～	50日～	100日～	200日～	300日以上	21日以下	22日～	50日～	100日～	200日～	300日以上
55以上kg	頭	頭	頭	頭	頭	頭	頭	頭	頭	頭	頭	頭	頭
50													
45	1									1			
40	2							1		1			
35	3		1								2		
30	3				1	1					1		
25	4		1								1	2	
20	5				1	2	1						1
15	3						1						2
15未満													

表3. バルク乳検査結果（例）

項目	結果	判定基準				
	個/ml	正常	やや多い	多い	非常に多い	異常に多い
1 耐熱性菌（搾乳洗浄システムの指標）	10	～50	～100	～300	～500	>500
2 生菌（搾乳衛生の指標）	1400	～2000	～4000	～8000	～30000	>30000
3 伝染性細菌（体細胞数にかかわる乳房炎菌）						
黄色ブドウ球菌	120	0	～100	～200	>200	
無乳レンサ球菌	0	0	～100	～300	>300	
4 環境性細菌（搾乳衛生不良からくる乳房炎菌）						
環境性ブドウ球菌	100	～100	～200	～400	>400	
環境性レンサ球菌総数	350	～400	～800	～2000	>2000	
a)エスクリン陽性レンサ球菌(E-Strep)	200	<400	S.ウベリスとエンテロコッカス属が検出されました			
b)その他のレンサ球菌	150					
5 大腸菌群（糞便汚染由来による乳房炎菌）	0	～10	～100	～300	>300	
6 その他の環境性細菌	830					

出所：エムズ・デーリィ・ラボ

写真．乳頭口が非常に荒れている状態

○環境性細菌……環境性ブドウ球菌、環境性レンサ球菌を指します。両菌の乳房炎は自然治癒率が高いですが、不適切な治療の場合、慢性化する恐れがあるので注意しましょう。

○大腸菌群……大腸菌、クレブシエラなどを指します。同じ大腸菌群ですが、治療法が異なる場合もあります。環境中に多く生息しており、搾乳と搾乳の間に乳頭を汚染し搾乳中に感染します。乳牛の敷料としてオガくず、麦稈（ばっかん）などが挙げられますが、ロットの違いで含まれる菌数も異なりますので、定期的に敷料中の細菌数を検査（ベディングカルチャー）する必要があります。

初妊牛の栄養レベルについて
～分娩後の回復を早める高エネルギー飼料～

**初妊牛の価格は高騰を続けており、
導入した牛を事故なく飼うことは経営には重要な課題だ。
輸送によるストレスをケアして、
その後の生産性を引き上げる飼養管理について検討する。**

Topics

●輸送直後の初妊牛について

長時間の輸送は、乳牛に水分不足や疲労感を与える。導入されたばかりの初妊牛は新鮮な水を飲める環境におき、嗜好性の高い乾草を給与して回復に努めたい。

単純な輸送ストレスであれば、これらの処置を行うことで翌日には回復する。水を飲まなかったり、乾草を食べなかったりする牛は早めの処置が必要だ。

●出産後の成績を左右する分娩前のTMR給与

JA全農飼料畜産中央研究所では、TMRで初妊牛を育てる場合の分娩前の栄養水準を調査した。この試験では、①出産前後に必要なエネルギー量、②同一飼料によるルーメン負荷の軽減効果の2つを検証。試験区は以下の3つに分類した。

21日区……一般的な給与方法である分娩21日前から高エネルギー飼料（CP15.2%、NEl 1.62Mcal/kg）を給与

28日区……初妊牛の成長に合わせた給与方法である分娩28日前から高エネルギー飼料（CP15.2%、NEl 1.62Mcal/kg）を給与

60日区……少しエネルギーを抑えた飼料を分娩60日前から給与

なお、分娩後はすべての区で同じ泌乳用飼料を100日間給与。すべての区で実際の分娩が予定日よりおよそ1週間早まった。

まず体重の推移の違いを見てみると、開始時には試験区間に差は認められなかったが、試験終了時には21日区の体重が明らかに低くなった（図2）。分娩14日前からエネルギー水準を高めると、逆に悪影響を与えると考えられる。

次に、泌乳成績の違いを見ると、21日区でほかの区と比べて乳量が低いことがわかる（表1）。

以上のことから明らかになったのは、次の4点である。

①ホルスタイン種、交雑種、黒毛和種など牛ごとの妊娠期間をしっかりと把握する
②経産牛と同様に初妊牛でも分娩21日前から栄養水準を上げる
③飼料コントロールが難しい場合は、60日区のような管理も選択肢に入れる
④給与量は体重によって変更

初妊牛の分娩前には、これらのことに留意して、十分な栄養を与えてほしい。

図1.飼料の概要

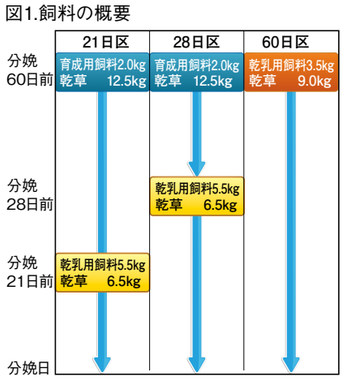
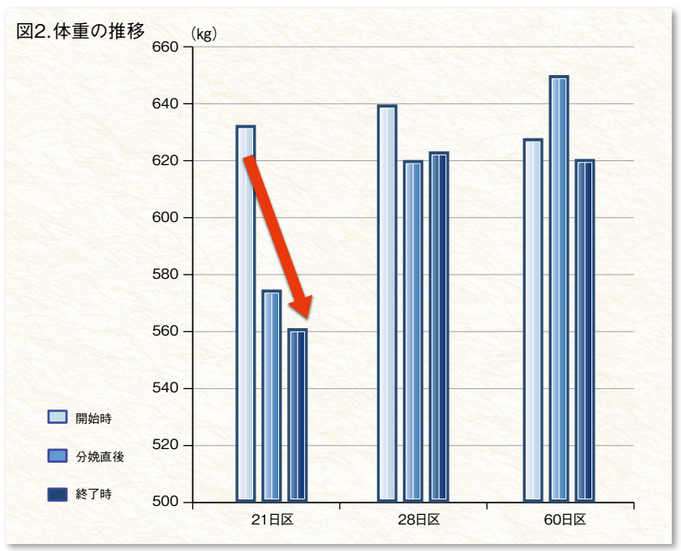


表1.泌乳成績

	21日区	28日区	60日区
乳量 (kg/日)	29.9	32.8	32.4
乳脂率 (%)	4.12	4.26	3.93
乳タンパク質率 (%)	2.91	2.99	2.99

図2.体重の推移



乳用種育成牛における体重管理の重要性

乳牛の泌乳能力を最大限に活かすためには、経産牛の飼養管理はもちろん、育成期の適切な管理が重要となります。特に初産時の成績は育成牛の成長と密接にかかわっています。そこで今回は育成牛管理を体重の観点から紹介します。

笠間乳肉牛研究室

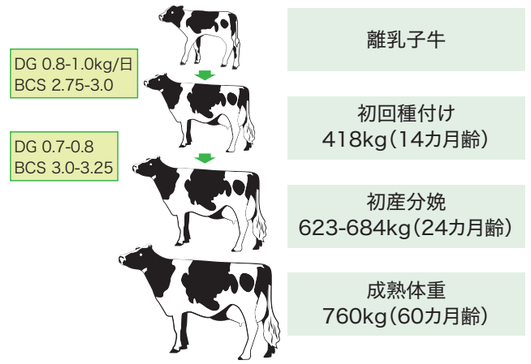
育成期と乳生産

育成期の飼養管理は、将来の乳生産量に影響します。初産牛は牛群の約３割を占めることから、牛群成績の向上には初産時から乳量を高める必要があります。そのためには育成期の初回種付け時や初産分娩時に適切な体重に成長させ、育成ロスによる泌乳量低下を回避します。そうすることによって、初産時から高い乳生産が期待できます。

各ステージの目標体重

初産牛の乳生産を最大にする成長指標として、初回種付け時で成熟体重の55%、分娩時で成熟体重の82-90%が推奨されています（NRC, 2001）。日本ホルスタイン登録協会による最新の調査で平均成熟体重が760kgであることから、種付け時には418kg、分娩時には623～684kgが目標になります。例えば24カ月齢分娩を目標にする場合、14カ月齢時の体重は418kg以上が必要となります。離乳から種付けまではDG0.8～1.0kg/日を、受胎後はDG0.7～0.8kg/日程度を目指します（図1）。ただし、過肥による増体は乳腺組織の発達阻害や分娩後のトラブルにつながるため（Silva et al., 2002）、種付け前はBCS2.75～3.00、分娩前はBCS3.0～3.25を維持しながら増体を目指します。種付け時は月齢も確認しますが、適切な骨格・体重に成長しているかをより重視し、十分に成長しているのであれば、早期種付けにより育成期のコストを減らすことができます。

図1．24カ月齢で分娩を目指す際の目標体重



目標体重を達成するために

目標体重を達成するためには、飼養環境の整備のほか、牛の成長具合を把握し、適切な栄養レベルの飼料給与が必要となってきます。これらを実現するために必要な情報として「体重」が挙げられます。定期的な体重測定により、増体の確認や適切な飼料メニューの設計ができるようになります。しかし、現場での体重測定は資材面や労力面から難しいのが実情です。そこで比較的測定しやすい「かん幅」による体重推定法が考案されています（ヒポメーター®、写真）。当室では現在飼養している牛を基に、より精度の高い推定式を作成しました（表1）。胸囲から体重推定する推定尺もありますが、かん幅による推定は推定尺と同程度の精度で、後方から出っ張っている部分を挟むだけのため測定時間が短くてすみます。市販のノギスや体高計でも代用できるので、現状を確認し、その体重を基に育成期の飼養環境や飼料メニューなどを見直してみてはいかがでしょうか。

写真. かん幅による体重推定

表1．かん幅からの体重推定早見表

かん幅（cm）	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
体重（kg）	205	220	236	252	268	283	299	315	363	376	388	401	463	478	493	508	523	538	553	568	583

CASE STUDY

初妊牛の事故を減らせ!

生産性向上のための優良事例（乳牛）

飼料価格が高騰するなか、初妊牛市場価格も
かつてない価格帯で推移する状況が続く。
酪農経営を成り立たせるためには、事故を減らして
牛を簡単に廃用にしないための取り組みが必要だ。
事故率を0に抑えたJAあいち経済連の事例を紹介しよう。

所 在 地:東海地方
飼養頭数:ホルスタイン種経産牛130頭、
　　未経産15頭
従業員数:2名

初妊牛の事故率を低減する意義

2012年度の畜産物生産費統計によると、牛乳の年間生産費に占める乳牛減価償却費は、10万8848円である。償却期間が4年間であることから、多くの乳牛は、償却を終えると同時に農場から出てしまっていると考えられる。特に、導入牛が事故で廃用される場合は酪農経営を左右するほど影響が大きい。そこで、今回は導入牛の事故の低減に取り組んできたJAあいち経済連の事例を紹介する。

愛知県での取り組み

導入牛の事故率(死廃・流死産といった輸送保険の対象となる事故)は全国平均でおよそ3%となっている。しかしJAあいち経済連管内ではほぼゼロに近い(図1)。これは導入牛に対して血液・尿検査を徹底化することによって課題が浮き彫りになり、適切な対策を施せるようになったことが要因である。

その管理ポイントを紹介しよう

導入当日

①搾乳牛から離れた風通しの良い場所で飼う
②水、牧草を十分に与える
③乾乳期用配合飼料を0・5 kg与える

導入2日目以降

①乾草を不断給与、乾乳期用配合飼料は様子を見ながら、最大2 kg与える
②3日目でも食べない場合は、獣医師の診察を受ける

分娩21日前以降

①乾乳期用配合飼料を牛の大きさに合わせて3～4 kg与える
②分娩2週間前からは、エサを残していないかどうか注意する(産前乳房炎かケトーシスの恐れがある)。

基本的には、「初妊牛も乾乳牛も同じ」である。ただ、初妊牛は多くの場合、「長距離輸送」のストレスが加わることから、より注意が必要になる。

現場での取り組み

ある生産者に話を聞いてみた。この牧場は経産牛・未経産牛を合わせて140頭ほど飼養しているフリーストールの農場である。こうした取り組みは2006年から行っているという。

未経産牛と乾乳牛は粗飼料にスーダン乾草が与えられている。噛んでみると甘みがあり、粗っぽい見た目のわりには乳牛がしっかりと食い込めるという。また、分娩が近づいた牛(いわゆるクローズアップ期の牛で分娩前3週間)に対しては、額に赤い印をつけて、個別に乾乳期用配合飼料を与えている(写真1)。

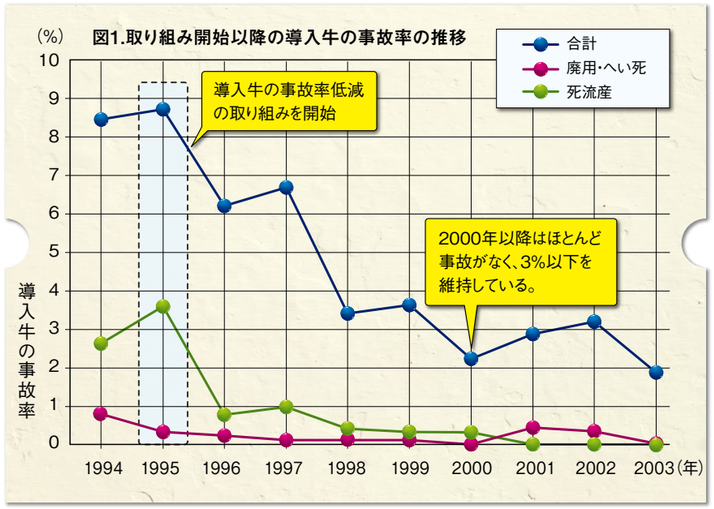
初妊牛と並行して、乾乳牛への取り組みも始めたが、現在ではどちらにもほとんど分娩事故が見られない。獣医師の受診が必要な場合でも、治療によって回復する牛ばかりだ。これまでに産次数が3・0産を上回る良好な成績を収めている。

事故が少なくなるということは、目に見える事故だけでなく、その予備群の牛も少なくなったということである。事故予備群の牛が少なくなれば、農場全体としての生産性も向上するうえ、生産者側の心的ストレスも軽くなる。この農場では「乳牛を健康に飼う」ことを目標としており、乳量を増やすことには全く執着していない。こうした収益性を最大限に追求できる酪農経営が今後求められていく。

写真1

写真2. 夏場に発生する虫対策のために張り巡らせた防虫ネット。搾乳中に、牛がおとなしく搾られるようになった

写真3. 定期的に敷料を交換し、清潔なストール



微かな牛の首の動きを見極める
Farmnote Color

繋ぎ牛舎にも対応！
牛の発情・疾病兆候を人工知能で

「Farmnote Color」は牛の活動データを人工知能で解析し、飼養形態・品種・個体ごとに異なる牛の授精適期や体調変化を精度良く検知するセンサーデバイス。導入した生産者の声とともに製品を紹介する。

繋ぎ牛舎での発情発見が可能に

酪農・畜産経営において発情や疾病兆候を見逃さず、牛を効率良く飼養管理していく事は収益に大きな影響を与える。

しかし繋ぎ牛舎はこれまでのフリーストール牛舎と違い牛の動きが少なく、繋ぎ牛舎で人の代わりに機器が牛の状態を検知する事は技術的に難しいとされてきた。そんな中、牛の発情や疾病兆候を検知するセンサー「Farmnote Color」の高精度発情検知アルゴリズムでは、発情時と通常時で牛の首の動きに微かな「ちがい」が生じる点に着目、この微かな「ちがい」を見極める事で、繋ぎ牛舎での発情兆候検知が可能になった。

高い検知精度で発情兆候を発見

株式会社ファームノートは、牛のデータをPCやスマートフォンで管理できる「Farmnote」というクラウド管理ソフトの提供も行っている。Farmnoteで管理されている牛の数は年々増え続けており、この膨大な牛の行動データを分析する事でFarmnote Colorの性能改善が更に進み、2019年12月には従来比「1・6倍」の検知精度改善を実現。例えるなら、これまでの授精機会が1カ月に10回だった場合、それが16回に増える可能性があるという事。データを集積するほど今後も精度は上がっていく。

発情発見率が向上 心と時間にゆとりが生まれた

繋ぎ牛舎で酪農を営む群馬県JAあがつまの富澤牧場(富澤裕敏代表・飼養頭数100頭・従業員5名)がFarmnote Colorを導入したのは18年7月。導入前はどれだけ力を入れたとしても発情の見落としがあったと語る。発情を見逃すまいと牛舎に張りつき、食事中でも牛を見に行く時期があったそうだが、人が24時間365日、牛の状態を観察し続けるのは難しい。

導入後2カ月ほどで授精回数が明らかに増えた実感はあったが、翌19年12月の検知精度改善による効果は予想以上だったという。「発情時とそうでない時の発情データの波形の違いが明確になり、高い確率で発情検知が可能になった。改善後の発情発見率はそれ以前と比べて約20～30％上がり、分娩頭数の成績改善につながった」(富澤代表)。これまでは休暇をとって現場を離れると機会損失をしている気兼ねがあったが、今は心と時間にゆとりが生まれたと笑顔で話す。繁殖成績もしっかり改善している。

導入前後の1年間を比較すると、平均分娩間隔は26日短縮。理論上の計算に基づけば1年間の想定産子数は5頭増、1頭あたりの乳量増による収益を100万円と想定した場合、年間で500万円の売上アップの計算になる。

Farmnote Color導入費用の回収についてうかがうと「額面だけでなく、時間的な余裕を作っているにもかかわらず、未受胎牛が減ってきた。もう回収できている気がする」という答えが返ってきた。

ICT機器を活用して労務軽減・省力化を目指す

Farmnote Colorが取得した情報はPC・スマートフォン・タブレットさえあれば、発情に限らず疾病兆候や反芻量、活動時間など、牛の体調変化をいつ・どこにいても確認ができる(図・写真2・3・4)。無駄を省いた操作画面は、簡単で分かりやすいと好評だ。労務軽減や生産性向上に役立つFarmnote Colorなど省力化機器、機械の利用を今後是非検討していただきたい。

写真2. スマートフォン画面

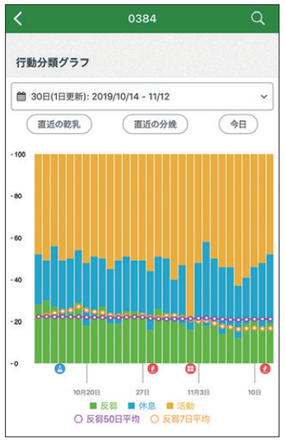


写真3. 行動分類グラフ
(活動・休息・反芻の3つの行動に分類され、牛の状態を詳しく把握できる)

写真4. 発情グラフ
(発情の開始時間も的確に把握)

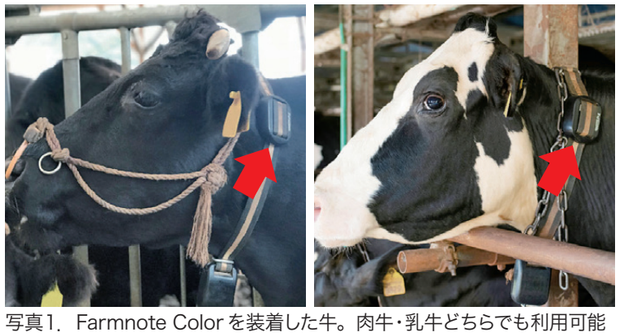


写真1. Farmnote Colorを装着した牛。肉牛・乳牛どちらでも利用可能

図. システム概要

●お問い合わせ先
株式会社ファームノート
北海道帯広市公園東町1-3-14
TEL.0155-67-6911(平日 10:00-18:00)
※土日祝日を除く
https://farmnote.jp/

ドジーアのMyカルテ

全農家畜衛生研究所
クリニックセンター

消毒薬について

今回は「消毒薬」に焦点をあて、主に畜舎で利用する消毒薬の種類と特徴、使用における注意点などについてご紹介します。

●「当たり前」の消毒？

物販店でも飲食店でも、入り口に消毒薬ポンプが設置され、手指に吹きかけてから建物に入る……昨今ではこんな光景が、身近に見られるようになりました。

畜産の現場にいる皆さまは、かねてより感染症と向き合ってこられ、消毒は既に日々の作業に組み込まれているのではないかと思います。しかしながら、この「当たり前」に行っている消毒、もしかすると「当たり前」と思っている効果を発揮していないかもしれません。

そこで今回は、消毒に用いる消毒薬についての基本を再確認します。

●消毒薬の種類と特徴

消毒薬は、化学反応によって病原体を殺します。それぞれの消毒薬が持つ化学反応によって効果の違いや特徴があるため、よく右ページの表のように示されます。

例えば、逆性石けんは使い勝手が良く幅広い場面で使用されます。ただし、芽胞菌や一部のウイルスなどに対する効力はなく、特定の感染症などに悩まされている場合は、より高い効力を持つ消毒薬を選択する必要が生じます。

病原体に対して効力が高い消毒薬は、化学反応が強い分、ヒト（使用者）やモノ（畜舎など）に対する作用も強くなります。

塩素系やヨウ素系、アルデヒド系消毒薬は、病原体に広く、高い効力を示しますが、金属を腐食する、皮膚刺激・毒性があるといった点で注意が必要です。

●効果的な消毒を行うためのポイント

消毒薬の化学反応による病原体への効果は、使用する条件によって変化します。消毒薬の効果を、十分に発揮させるポイントを知っておきましょう。

①有機物の影響：
一般的に、糞尿やほこり、土などの有機物で汚れていると、消毒薬の効果は低下します。消毒の前に、有機物を落としておく必要があります。

②濃度：
用法用量に従って適切な濃度で使用する事が重要です。薄すぎれば十分な効果が得られません。また、濃ければ濃いほど効果が上がるともかぎらず、コストがかかるほか、有害作用も強くなります。

③温度：
多くの消毒薬は、低温で効果が低くなります。気温が低下する冬場は、消毒前の洗浄（有機物の除去）をしっかり行い、消毒薬の濃度を夏場より高めに設定する事が必要です。このほか、逆性石けん液に消石灰等のアルカリ成分を添加して、消毒効果を上げる方法などがあります（『畜産分野の消毒ハンドブック』公益社団法人中央畜産会）。

④時間：
作用時間が短いと、消毒薬の化学反応の効果が発揮されません。畜舎の消毒では、消毒薬を泡状にして、壁や床に付着する時間を長くする発泡消毒などが効果的です。長靴は洗った後、一晩程度、消毒薬に浸けておくと高い効果が得られます。

⑤消毒薬をむやみに混ぜない：
複数の消毒液を混ぜると、消毒薬の種類によってはお互いの化学反応が阻まれて効果が低くなる場合や、危険性が増す場合があります。塩素系消毒薬がヨウ素系消毒薬などと混ざった場合、塩素ガスが発生する恐れがあります。

表. 消毒薬の種類と特徴

		消毒薬の種類							
		逆性石鹸	塩素系	ヨウ素系	アルデヒド系	オルソ剤	過酢酸	アルコール類	消石灰・石灰乳
pH		アルカリ性	酸性	酸性	アルカリ性	中性	酸性		アルカリ性
病原体の種類 ○:有効 △:効果弱	一般細菌	○	○	○	○	○	○	○	○
	芽胞菌		△	△	△		△		
	真菌		○	○	○	○	○	○	○
	ウイルス(膜あり)	△	○	○	○	△	○	○	○
	ウイルス(膜なし)		○	△	○		○		△
	抗酸菌		○	○	○	○			○
	コクシジウム					○			○(物理的封込)
消毒対象 ○:適用 △:状況・種類により不適	動物舎・器具	○	△(腐食性有)	△(腐食性有)	○	○	△(腐食性有)	○(器具)	○
	踏込消毒槽	○	△	△	○	○	○		○
	敷地内	△	△		○				○
	車両	○	△(腐食性有)		○			○(車内)	○(タイヤ)
	畜体	○	△	○				○(注射時)	
	手指	○	△	○				○	
金属腐食性			強	強	弱	弱	強		
商品の例		ロンテクト パコマ クリアキル アストップ	アンテックビルコンS クレンテ スミクロール	クリンナップA ファインホール バイオシッド30 ポリアップ16	グルタクリーン エクスカット	オーチストン ゼクトン タナベゾール	ビネパワー	消毒用エタノール	

- 一般細菌：大腸菌、サルモネラ属菌など
- 芽胞菌：クロストリジウム属菌など
- ウイルス（膜あり）：CSFウイルス、インフルエンザウイルスなど
- ウイルス（膜なし）：サーコウイルス、アデノウイルスなど

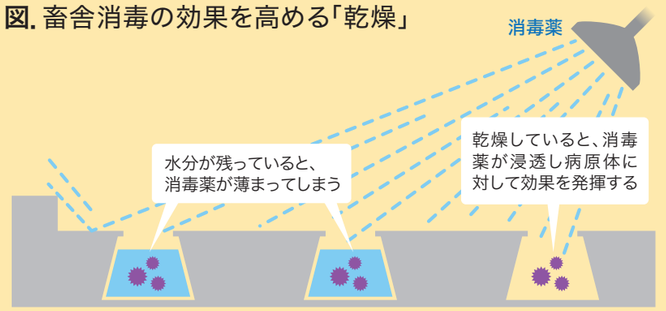
出典：『飼養衛生管理基準ガイドブック』（一部改変）

●畜舎消毒の効果を高める「洗浄」と「乾燥」

畜舎の消毒は、ただ消毒薬を散布するだけではなく、**「水洗⇒乾燥⇒消毒⇒乾燥」**の流れで実施しましょう。

畜舎には、糞尿やほこり、土、飼料などの有機物が多量に存在します。消毒を実施する前に、洗浄で有機物を徹底的に取り除く事で消毒効果が上がります。また、家畜の導入を早めるために省略・短縮されがちな「乾燥」は、実は重要なステップです。洗浄後完全に乾燥させてから消毒薬を散布する事で、消毒薬が畜舎のひび割れや隙間にも十分浸透し、消毒効果を高める事ができます（図）。また、病原体の多くは乾燥に弱いため、消毒後に充分乾燥させる事で消毒効果が高まります。季節にもよりますが、少なくとも1～2日以上の乾燥期間を設ける事が望まれます。

図. 畜舎消毒の効果を高める「乾燥」



●消毒薬の使用における注意点

濃度調整や散布などの際に皮膚に付着したり、目・呼吸器などに入ると危険な消毒薬は、マスク、ゴーグル、ゴム手袋の着用などの対策が必要です。

また、消毒薬の種類や用途により、休薬期間が発生し家畜の出荷に影響が生じる場合があります。使用にあたって獣医師に相談する、製品説明書をよく読むなどして、場面に合った消毒薬を選択し、正しく使用するようにしましょう。

Dr.ジーアのMyカルテ

全農家畜衛生研究所
クリニックセンター

ワクチン接種の基本

予防衛生の基本は、農場内に病原体を「入れない」「広げない」「増やさない」事です。
今回は病原体を増やさないために、特定の病原体に対する免疫力を高めるワクチンについて解説します。

●ワクチンとは

健康な家畜の飼育に不可欠なワクチンですが、18世紀末に英国の医師E・ジェンナーが牛に発症した水疱病変からとった液を人に接種し天然痘を予防した事に端を発します。その後大きく発展し、天然痘はワクチンの力により、1980年には全世界で根絶に至りました。

ワクチンは動物が持つ免疫機能を利用し、病気を予防する医薬品です。生ワクチンでは毒性を弱めた病原体を、不活化ワクチンでは感染性をなくした病原体を接種する事で、病原体に感染したのと同様な反応を起こし体内に免疫を作らせます（表）。免疫があると病原体と接触しても感染が起こりにくく、重症化を防ぐ事ができます。

●必要なワクチンを適切な時期に

ワクチンは病気に感染する前に接種しなければ効果がありません。鶏では種鶏からヒナへ、豚・牛では初乳を介して移行する抗体の量によっても、適切な接種時期は変わります。問題となる感染症・リスクのある感染症について検査し、獣医師の指示により接種プログラムを作成しましょう（図）。

●接種する際に守るべき事

ワクチンは「要指示薬」であり、獣医師による処方が必要です。

(1)冷暗所で保管し（凍結ワクチンを除く）、使用前に室温に戻します。ワクチンによっては人肌に温めると副反応が軽くなるものもあります。ワクチンは、開封後すぐに使用し作業中も直射日光を避けてください。

(2)決められた接種部位、接種量を守りましょう。同じ針で連続して接種すると感染症を伝播させるリスクがあるため、牛・豚では1頭につき1針で、鶏では鶏群ないし鶏舎ごとに取り替えます。針を再利用する際には洗浄後に煮沸などで消毒し、使い捨て用の針や針先が丸くなったり曲がったりした針は再利用しないでください。

(3)健康な家畜に接種しましょう。弱っている動物に接種しても免疫は十分につきません。接種前後は家畜にストレスを与えないようにし、接種後に異常が見られた場合はすぐに獣医師の診察を受けてください。

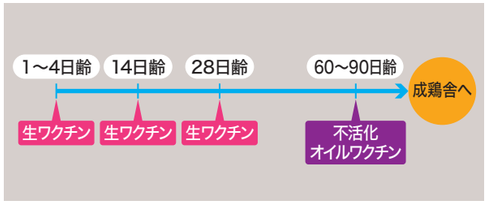
(4)母豚・母牛から子に免疫を移行させるワクチンは、初乳を確実に飲ませましょう。

誤ったワクチンの使用は、残留針や接種痕の原因となったり、発熱やショックなどの副反応が起こる可能性が高くなります。ワクチンが最大限の効果を発揮するように、確実に接種しましょう。

表.ワクチンの種類と一般的な特徴

	生ワクチン	不活化ワクチン
主剤	毒性を弱めた病原体	不活化した（感染性・毒性をなくした）病原体や病原体の一部、毒素
投与経路	飲水、点眼、散霧、卵内接種、注射、点鼻等	注射 多くは複数回の接種が必要
他のワクチンの影響	種類によっては干渉しあう	影響を受けにくい
移行抗体の影響	移行抗体があると効かない	影響を受けにくい

図.採卵鶏の接種プログラム例
（ニューカッスル病）



出典：『鳥の病気』（鶏病研究会編）より

Dr.ジーアのmyカルテ

今回のテーマは
寒期の消毒に
ついてです

我が国では高病原性鳥インフルエンザ、PED（豚流行性下痢）と、
畜産経営に大きな影響を与える病気が発生しています。
農場ではこれらの病気に対する警戒、および消毒・洗浄を強化されていると思います。
まだ寒い日が続くこの時期を乗り切るため、
今回は消毒薬と消石灰について説明します。

◎消毒薬を有効活用するには

①消毒したい病原体を確認する

病原体によって有効な消毒薬は異なります（表1）。自農場で消毒したい病原体に、最も有効な消毒薬を使って下さい。

逆性石鹸は金属に対する腐食性がなく、家畜や人に対する刺激も弱いため、多くの農場で使われています。ただし、エンベロープ（脂質を主成分とした膜）を持たない口蹄疫などのウイルスには、逆性石鹸は効果がないので注意が必要です（表2）。

②消毒薬を散布する場所の糞や汚れを除去する

糞などの有機物は消毒薬の効果を阻害します。散布前の洗浄によって効果に大きな差が出るので、必ず除去してください。

③消毒液の性質について

消毒薬は温度が高い方が強い効果を発揮します。ただし、ヨウソ剤や塩素系は、高温だと消毒薬の成分が気化するため、効果が低下します。

逆性石鹸はアルカリ性に傾けると殺菌力が強まるので、石灰と混ぜることは有効です。逆に酸性だと殺菌力が強まるヨウソ剤や塩素剤は、石灰と混ぜることによりアルカリ性に傾くため、殺菌力は低下します。

消毒薬は病原体との接触時間が長いほど殺菌力を発揮します。そのため、消毒した後も壁面に消毒薬が残るような発泡消毒は、より効果が高まります。

また、消毒薬によっては金属を腐食させるので、車両などの消毒には注意が必要です。

◎消石灰について

寒期に液体の消毒薬が凍ってしまい、消石灰を使用している農場も多いと思います。そこで、消石灰を使用する際のポイントをご紹介します。

❶消石灰は水に溶けると強アルカリとなり、殺菌効果を発揮します。使用する際はきめの細かい、新鮮なものを選びましょう。なお、生石灰にも同等の効果がありますが、水に触れると高温となるため注意が必要です。

❷消石灰は濡れて乾くと効果がなくなります。一度撒いたものが乾燥したら、すぐに撒きなおして下さい。

❸石灰20kgで約66㎡に散布できます。真っ白になるまで散布しましょう。

❹強アルカリである消石灰は、粘膜（眼・のど）を刺激します。取り扱う際にはマスク、ゴーグル、ゴム手袋の着用を忘れないで下さい。また、家畜も濡れて乾燥する前の消石灰に触れると皮膚炎等を起こしますので、注意して下さい。

表1.消毒薬の種類と病原微生物への効果、消毒効果のある主な商品　○：効果あり　×：効果なし　－：不明

消毒剤の種類 ＼ 有効な病原微生物	ウイルスエンベロープ 有	ウイルスエンベロープ 無	細菌	結核菌	コクシジウム	真菌	有機物への効果	金属への腐食性	商品の例
塩素剤	○	○	○	○	×	○	半減	若干あり	クレンテ、スミクロール、アンテックビルコンSなど
オルソ剤	○	×	○	○	○	○	若干半減	若干あり	オーチストン、タナベゾール、ゼクトン、シービービーなど
逆性石鹸	○	×	○	×	×	×	減少	なし	ロンテクト、パコマ、アストップ、クリアキル、バンバックスなど
ヨウ素剤	○	○	○	○	×	○	減少	若干あり	動物用ヨーチン、バイオシッド30、クリンナップA、ファインホールなど
アルデヒド	○	○	○	○	—	○	著減	若干あり	エクスカット、グルタクリーン、グルターZ、ヘルミンなど
アルコール	○	×	○	×	×	○	減少	なし	

表2.エンベロープを持たない代表的なウイルスと病気

ウイルス名	代表的な疾病
アデノウイルス	牛アデノウイルス病（牛の呼吸器・消化器症状）　鶏の封入体肝炎（鶏の突然死）　産卵低下症候群-1976（EDS-76、鶏の産卵率低下、卵殻形成不全）
パルボウイルス	豚パルボウイルス病（豚の異常産）
サーコウイルス	豚サーコウイルス感染症（豚の発育異常）
レオウイルス	イバラキ病（牛の流行性感冒）　チュウザンウイルス病（牛の異常産）　ブルータング（牛の嚥下障害）　ロタウイルス病（牛・豚に下痢）
ビルナウイルス	伝染性ファブリキウス嚢病（ガンボロ病、鶏のファブリキウス嚢の腫大）
ピコルナウイルス	口蹄疫（牛・豚の水泡形成）　鶏脳脊髄炎（AE、鶏の神経症状）

Dr.ジーアのMyカルテ

全農家畜衛生研究所
クリニックセンター

梅雨の時期の衛生管理

病原体やカビ類が繁殖しやすい梅雨から夏の時期。晴れた日は温度と湿度が上昇するため昼夜の体感温度差が大きく、家畜はストレスから体調を崩しがちです。また下痢や皮膚炎、肺炎なども起こりやすく、予防及び畜舎の衛生管理に注意が必要です。

●オールアウト時の徹底消毒

一般的な細菌やカビは水分と栄養のある状況で増殖します。細菌やカビの栄養源といえば、湿った飼料や動物の糞便、ホコリ等です。畜舎の中では、給餌器・飼槽内の残餌やホッパー内に付着した飼料（写真1）、舎内通路や長靴の糞便汚れなどが栄養源の多い所です。天井や壁のホコリやクモの巣も微生物にとっては格好の住みかになります（写真2）。

畜舎の衛生対策の基本は清掃と消毒です。病原体が繁殖しやすくなるこの時期、畜舎内の大掃除を行いましょう。オールアウト時に微生物の栄養となる糞便や飼料などの有機物を洗浄によって除去し、有効な消毒薬で隅々まで消毒します。普段の管理では行っていないような飼料ホッパーの分解清掃や、天井・壁の清掃、消毒も行うと良いでしょう。天井や壁の消毒には発泡消毒や石灰乳塗布が有効です。また、洗浄や消毒の後に乾燥を十分行う事は消毒効果を高めるためにも重要です。

写真1. 飼料がこびりついたホッパー

ホッパー内に付着した飼料は微生物の栄養源となる

写真2. 畜舎内のクモの巣

天井や壁のホコリやクモの巣は微生物にとって格好の住みかになる

●日常管理での注意点

日常管理では給餌器内に変敗した残餌が無いように給餌器の状況を見回り、新鮮な飼料を給与できるようにします。

飼料タンク内は飼料が均等に落下しない場合、塊部分が生じてカビが発生しやすくなるので、タンクを外から軽く叩いて塊部分を落とす作業も必要です。飼料タンク内面に飼料の粉末が多量に固着する場合には、タンク内の清掃を行いましょう。粗飼料や紙袋飼料は直射日光を避け、風通しがよく濡れない場所で保管し、地面に直接置かずにスノコなどの上に置きましょう。畜舎内の湿度や温度が高い場合は換気も必要です。夏になると日中の日差しで飼料タンクの温度が上がります。飼料タンクの温度上昇を少なくするために飼料タンク用の遮熱シートや遮熱塗料といった資材もあり、使用する場合は夏本番となる前に準備をしましょう。

Dr.ジーアのmyカルテ

もうすぐ９月になりますが、
まだまだ夏の暑さが続いていることと思います。
しかしこれからの季節の変わり目、特に寒暖差が大きくなる中、
環境温度によるストレスがかかり、疾病発生につながりやすくなります。
そこで今回は飼養環境が要因で起こるストレスについてご紹介します。

◎環境温度によるストレス

家畜が受けるストレスにはさまざまな原因がありますが（表1）、その最も重要な要因の1つとして飼養環境温度が挙げられます。人に過ごしやすい気温があるように、家畜にも過ごしやすい温度域があります。

表2には、各畜種における適温域を示しましたが、夏の暑さは家畜にとって強いストレスとなり（暑熱ストレス）、生産性に大きな影響を与えることが知られています。皆さまも夏場には環境管理・衛生管理に四苦八苦したことと思いますが、特に適温域が10～18℃と低い乳牛にとって、暑さの残るこの時期はまだまだ注意が必要です。

一方、家畜は比較的寒さに強いといわれていますが、幼齢の家畜は寒冷ストレスを受けやすいとされています。秋が深まり朝晩の冷え込みが厳しくなる時期には、風が直接当たらないようにする、床が湿っていないか気をつけるなど保温に配慮が必要です。

◎有害ガスによるストレス

家畜の飼養環境において、有害ガスにはアンモニア、メタンガスなどが挙げられます。アンモニアは空気より軽いため空気中に拡散しますが、糞尿のある床付近では濃度が高くなり、家畜は人が感じるよりも高濃度のアンモニアにさらされてストレスを受けることになります。

有害ガスには粘膜への刺激性があり、濃度が高い場合には、眼結膜、鼻粘膜、気管粘膜などに炎症性の傷害を与えます。粘膜が炎症を受けると微生物感染に対する防御機能が損なわれるため、病原体の付着や侵入を容易にし、感染症が起こりやすい状態になってしまいます。特に冬場では、保温のため畜舎を密閉しがちになり畜舎内の有害ガスの濃度が上昇しやすくなるので、適切な換気が必要です。

ストレスと疾病発生の因果関係は不明な点も多くありますが、ストレス要因が複合的に作用し、下痢や肺炎、乳房炎などの発症につながることがあります。今の時期は、暑熱ストレスにより全身の機能が減退した状態になっています。加えて寒暖差やそのほかの環境要因により、更に複雑なストレス状態になることが懸念されます。

いつも以上に注意深く家畜の健康状態を観察しながら、疾病予防に努めましょう。

表 1. 家畜にストレスを与える環境要因

物理的要因	温度、湿度、音、光線など
化学的要因	酸素、二酸化炭素、有害ガスなど
生物的要因	昆虫、微生物（細菌など）など
社会的要因	動物間の社会的順位など
地勢的要因	土壌、風向、日当たりなど
気候的要因	平均気温、日照時間、風力など

表 2. 各畜種における適切な温度域

畜種	ステージ	温度（℃）
鶏	成鶏（産卵鶏）	18～24
豚	離乳子豚（体重 5kg）	27～30
	肥育豚（体重 20kg）	17～30
	肥育豚（体重 60kg）	16～29
	肥育豚（体重 100kg）	14～28
牛	ほ乳子牛	13～25
	成牛（乳牛）	10～18

※出典：『畜医衛生学』（文永堂出版）などより

蚊

そろそろ本格的に活動を始める蚊は、夏の嫌われ者。
作業中の人間だけでなく、刺された家畜も痒みに悩まされます。
さらに、蚊を媒介にして病気を起こすことも心配です。
今回は蚊とその仲間であるヌカカについて勉強しましょう。

世界には約3300種の蚊がおり、そのうち日本には約130種が生息します。一般的な種類は、イエカ、ヤブカ、ハマダラカの仲間です。一方、ヌカカは蚊とは異なる科に属し、日本には約200種。ほ乳類を好むニッポンヌカカ、ウシヌカカと、鳥類を好むニワトリヌカカなどがいます。

吸うために特化した口

日本に棲息する蚊の体長は約5㎜程度ですが、ヌカカはかなり小さく1～2㎜です。どちらも6本の脚と2枚の翅を持ち、オスもメスも長い口吻が特徴です。蚊の口吻には、吸血に使う管状の上唇や、血液を固まらなくする唾液を注入するための舌状体があります。吸血する時は大あごと小あごで皮膚を刺し、ここに上唇と舌状体を通します（図）。

蚊はふだん花の蜜や果汁、樹液などから栄養をとりますが、産卵前のメスはタンパク質を得るために人間や動物の血液を吸います。十分に吸血すると、建物の天井や草むらに潜んだまま、2～4日間過ごして卵巣を発達させ、卵が発育すると産卵場所を求めて飛び立ちます。

図.イエカの頭部　蚊はオスもメスも吸うために発達した長い口吻を持つ

写真1.ロイコチトゾーン病の鶏が産卵した殻のやわらかい卵

写真2.ニワトリヌカカによって感染したロイコチトゾーン病で貧血状態になり、元気がなくなった鶏の様子

蚊・ヌカカの比較表

		蚊	ヌカカ
形態	成虫	体長約4～10㎜ 細長い脚	体長約1～2㎜ 短い脚
	幼虫	頭がやや大きい	全身が線虫状
習性	成虫	吸血は1日中 飛ぶ範囲が広い	吸血は主に夜間と朝 飛ぶ範囲は狭い
	幼虫	水中	湿った土の中や水中

蚊によって吸血対象は異なります。ほとんどはほ乳類や鳥類ですが、なかには爬虫類や両生類、魚類を吸血する種類もいます。

蚊の生態と繁殖

蚊は、卵、幼虫（ボウフラ）、サナギの時期を水中で過ごした後、成虫になります。この期間は種類や温度条件によって異なり、例えば、イエカの卵が成虫になるまでの期間は、気温20℃では約14日間、25℃では約10日となります（図2）。

ヌカカの幼虫の発育日数は25℃で約12日と蚊よりも長く、30℃では発育できなくなります。なかには、吸血しなくても産卵できる種類がいるほか、幼虫は湿気があれば陸上でも生存可能です。

媒介する病気

蚊やヌカカは吸血することで病原体を運ぶ媒介者となります。虫の種類によって媒介する病気が異なります。代表的な病気を紹介します。

日本脳炎（ヒト、豚など）

イエカが媒介する日本脳炎は、無症状の場合が多いですが、稀に発症することも。発症すると死亡率は20～40％と高くなります。豚が感染すると、流産・死産や虚弱豚の発生、オスには一時的に繁殖障害が起きます。重症の場合は無精子症になります。

ウエストナイル熱（ヒト、鶏）

イエカ・ヤブカによって媒介され、発熱や体の痛みなどがヒトでの主な症状です。発疹・腹痛・嘔吐を起こすこともあります。

ロイコチトゾーン病（鶏）

ニワトリヌカカによって感染した鶏は、貧血、緑便、軟卵が見られるようになり、産卵率が低下します。重症になると元気がなくなって、うずくまるようになり、やがて死亡します（写真1、2）。このニワトリヌカカは春から秋にかけて発生します。夜間を中心に活動し、吸血します。

アカバネ病（牛）

ウシヌカカによって感染すると、母牛が流産したり、早産や死産などの異常分娩をきたします。生まれた子牛には四肢が曲がるなどの体形異常、先天的奇形が見られます。

蚊の発生源対策

ボウフラやサナギの生息地になる水槽、溝、浄化槽などの水溜りをなくします。種類によって生息場所が違うので、効果的な対策を選びます。

◎水田など広い水域――コガタアカイエカ、ハマダラカ
◎竹筒や放置されたタイヤ、空き缶などの狭い場所――ヒトスジシマカ
◎下水や排水溝など有機物が多い水域――アカイエカ
◎糞尿溜めなど有機物が非常に多い場所――オオクロヤブカ

発生源には有機リン系の殺虫剤や成長阻害剤などの薬剤を散布します。同じ薬剤を散布し続けると蚊が抵抗力を持つので、ローテーションで薬剤の種類を変えるようにしましょう。

水の流れのない場所には、薬効が持続する薬剤を撒きます。下水など水の流れがある水域では、流れの速さと残効性を考えて、連続投入します。水田で作業する人や魚類、水棲動物への影響にも配慮が必要です。

蚊の幼虫・成虫対策

蚊の生息地には、発生期間を通して定期的に殺虫剤を散布します。飛んでいる虫に直接散布するのはもちろんですが、休息場所となる天井や壁、草むらなどに残存性の高い殺虫剤を噴霧するのも効果的です。

一般的な有機リン系やピレスロイド系の殺虫剤を散布する際には、家畜や作業員の安全性に配慮します。家畜用の蒸散式殺虫剤も、忌避剤として有効です。

ヌカカの防除

基本的には蚊と同じですが、成虫は発生地からあまり移動せず活動しますので、春から秋にかけて、畜舎の周りの水田を中心に対策しましょう。蒸散式殺虫剤はヌカカが多く発生する夕方から明け方に使用すると効果的です。体長が小さいため細かい網目も通り抜けますので、開放鶏舎ではしっかり成虫対策をしましょう。

今からはじめる害虫・害獣対策

07 カラス

畜産現場に限らず、農作物の生産圃場や私たち人間の暮らす生活圏においても、カラスの被害は数多くあります。今回は、カラスの生態に着目し、その防除対策もご紹介します。

カラスの生活環・繁殖

カラスはスズメ目カラス科に属します。カラスという和名の鳥はおらず、日本では主にハシブトガラスとハシボソガラスの2種類をまとめてカラスと呼びます。一般的に、カラスは黒を基調とした無彩色であることが大きな特徴です。

カラスの寿命は生活環境等によって異なり、およそ10～20年といわれます。卵の期間は約20日、育雛の期間は約1カ月です。その後、巣立ちをしますが、巣立ちから約1～2週間は家族単位で巣の近くにまとまっていることが多いです(図)。

記憶力が良いカラス

カラスは雑食性です。穀物や種子はもちろん、時に動物の死体や糞も食べます。また、貝やくるみなどの硬い殻に包まれたものも、殻を割って食べることができます。

また、貯食の習性をもちます。貯食とは、食べ物が多い時に食べきれない分を隠し、食べ物の少ない時に取り出して食べる習性です。貯食をするということは、隠した場所を覚えなくてはなりません。カラスの記憶力が発達しているのはこの貯食性のためだと言われています。

攻撃や病気伝播などの被害

カラスの被害は、家畜などへの捕食行動や攻撃行動と、病気の伝播行動に大きく分けられます。

(1)捕食による攻撃

食い荒らす行動です。畜産農場でカラスがエサとして認識する可能性の高いものには次のようなものがあります。

①飼料

カラスは紙袋に飼料があることを知っており、食べられない添加剤の紙袋であっても、エサが入っているかもと思って破ります。カラスが入れない場所に保管しましょう。

②家畜

子牛・子豚など幼動物のほか、弱っていたり、出血をしていたりする成体も襲うことがあります。また健康であっても、乳牛などの乳房を突ついて傷つける被害もあります。カラスは自分より大きな生き物でも恐れずに近づき、攻撃する可能性があるので注意が必要です(写真)。

③廃用の家畜・鶏卵および糞

家畜の死体も好みます。場内に放置することのないよう気をつけましょう。また、家畜の糞や、糞にわく虫などもカラスのエサとなります。

(2)なわばり防衛の攻撃

なわばり防衛の攻撃が最も盛んになるのは、春から夏にかけての繁殖期や育雛期です。巣や幼鳥には近づかないようにしましょう。自分が攻撃を受けそうな場合には、傘など頑丈なもので頭や顔を守りましょう。

(3)病気の伝播行動

一般的な野鳥と同様に、鳥インフルエンザをはじめとした家畜伝染病の病原体を伝播することが知られています。

カラスを来させない！

カラスは飛べるため、追い払ったり駆除しても周辺から再び集まって被害が収まらないことがあります。このため、カラスが来たくない、あるいは来ても得るものがない環境を作ることが重要です。

①カラスが来ない農場および周辺の管理

カラスは雑食で食べ物への執着が強く、よいエサ場には仲間も連れてきます。収穫しない畑の果実や野菜などは処分しましょう。巣作りの資材も農場内に置かないようにし、エサの隠し場所となるような植え込みや草むら、室外機の隙間などもなくしましょう。また、防鳥ネットを利用し、畜舎には1羽も侵入させないよう対策をしましょう。

②カラスが来た時の追い払い

カラスは新しいものに警戒心を示します。その性質を利用した対策は表のとおりです。ただし、どの対策も自分に危険がないとわかると恐れなくなります。効果がなければ別の対策へ切り替えましょう。効果があっても、その効果を確認しながら、新しい対策へ変更するなどこまめに対策を講じましょう。

③対策後でも近づくカラスの捕獲

駆除はわなや射殺が主流です。大がかりですがトラップもあります。実包を使った後は空砲を使うなど、駆除と追い払いの組み合わせも効果的と言われています(表)。

現在、カラスの個体数を減少させる決定的な方策はありません。カラス対策は長期的、かつ継続的な対策が必要です。捕獲してもエサとなるものが多いままだと別のカラスが飛んでくるので被害が減少することはありません。農場内にカラスが入ろうと思わないよう工夫することが重要と心得て、カラスの被害を減らしましょう。

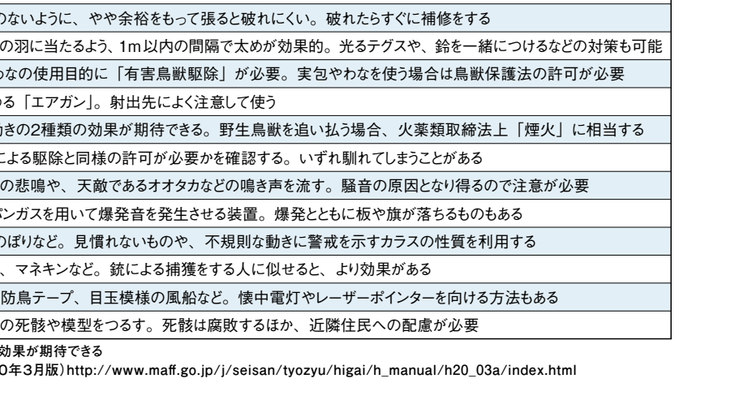


写真.牛に慣れて怖れず飼料に近づく野生動物
写真提供:知夫村役場(島根県)

表.カラス対策例

対策の種類		対策グッズ・道具など	内容・注意事項
侵入防止	物理的対策	防鳥ネット	隙間のないように、やや余裕をもって張ると破れにくい。破れたらすぐに補修をする
		テグス	カラスの羽に当たるよう、1m以内の間隔で太めが効果的。光るテグスや、鈴を一緒につけるなどの対策も可能
駆　除		実包(銃)・わな	銃やわなの使用目的に「有害鳥獣駆除」が必要。実包やわなを使う場合は鳥獣保護法の許可が必要
追い払い	聴覚による対策	***エアソフトガン***	いわゆる「エアガン」。射出先によく注意して使う
		ロケット花火	音と動きの2種類の効果が期待できる。野生鳥獣を追い払う場合、火薬類取締法上「煙火」に相当する
		空　砲	実包による駆除と同様の許可が必要かを確認する。いずれ馴れてしまうことがある
		音声再生装置	カラスの悲鳴や、天敵であるオオタカなどの鳴き声を流す。騒音の原因となり得るので注意が必要
		爆音機	プロパンガスを用いて爆発音を発生させる装置。爆発とともに板や旗が落ちるものもある
	視覚による対策	風などで動くもの	旗、のぼりなど。見慣れないものや、不規則な動きに警戒を示すカラスの性質を利用する
		人に似せたもの	かかし、マネキンなど。銃による捕獲をする人に似せると、より効果がある
		光るもの	CD、防鳥テープ、目玉模様の風船など。懐中電灯やレーザーポインターを向ける方法もある
		カラス(に似たもの)	カラスの死骸や模型をつるす。死骸は腐敗するほか、近隣住民への配慮が必要

※実包(銃)による駆除と追い払い対策(斜字)を組み合わせると、より効果が期待できる

参考:野生鳥獣被害防止マニュアル－鳥類編－(農林水産省、平成20年3月版)http://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/h_manual/h20_03a/index.html

全力結集

全力結集で挑戦し、未来を創る

2018年9月に26年ぶりの発生が確認された豚熱（CSF）や、2020年11月以降、猛威を振るった高病原性鳥インフルエンザ。これらの重大疾病を防ぐために、JAグループでは家畜防疫の重要性を周知する取り組みを実施しています。

全農畜産生産部推進・商品開発課

防疫の重要性と3原則

「防疫（ぼうえき）」とは伝染病を予防するという意味です。私たちはインフルエンザにかからないよう、予防接種やマスクの着用、手洗いなどで予防します。また病気にかかったとしても、薬で治療をします。しかし、家畜・家きんの場合、一度、家畜伝染病（法定伝染病）にかかると薬による治療はほぼ行われず、殺処分されます。そのため、病気にかからないための防疫が重要です。

防疫の原則には「持ち込まない」「持ち出さない」「拡げない」があります。しかし、ウイルスや細菌などの病原体は目に見えません。従って、見えないものが存在するリスクがある事を認識して、防疫措置を講じる必要があります。究極の防疫措置は、「ヒト」「車両」「野生動物」「家畜」などを移動させない事かもしれませんが、それでは経済活動はできません。経済活動の制限を極力少なくした「遮断」「交差防止」「消毒・除菌」などの防疫措置を講じて、「持ち込まない」「持ち出さない」「拡げない」事が必要です。

家畜防疫啓発用ポスター

防疫マニュアルと飼養衛生管理基準ガイドブック

JAグループの職員・社員は、日頃から畜産農場へ出入りする機会が多くあります。そのため、私たちが最低限知るべき事を「防疫マニュアル」としてまとめています。また、具体的に車両消毒などのやり方を紹介する動画「防疫対策の基礎知識」を製作し公開しています。

また、豚熱の感染拡大防止やアフリカ豚熱の発生予防に向け、飼養衛生管理の早急な強化等を図るために、2020年1月にJAグループCSF・ASF対策協議会を設置し、改正された飼養衛生管理基準を解説するためのガイドブックを農林水産省と作成いたしました。『飼養衛生管理基準ガイドブック』は、分かりやすくするためマンガ仕立てにし、日本語だけでなく英語・ベトナム語版も作成いたしました。これらの「防疫マニュアル」や動画「防疫対策の基礎知識」、『飼養衛生管理基準ガイドブック』は、畜産生産部ホームページ・JACCネットから自由にダウンロードできるようにしていますので、畜産農場で働く方のみならず、広く関係者の方々に活用していただきたいと思います。

防疫研修会の実施

家畜衛生研究所の各クリニック分室では、生産者・JA等と連携して防疫研修会を実施しています。

今後も引き続き、地域の皆さまと連携して、家畜疾病発生防止に向けて防疫研修会を実施していきます。

防疫研修会（JA愛知みなみ）

JACCネットで公開している防疫関連情報

https://jaccnet.zennoh.or.jp/action/index1.html

家畜伝染病を 持ち込まない 持ち出さない 拡げない ために

防疫マニュアル

JAグループ職員向けに、家畜伝染病を拡げないために注意すべき点をまとめた「防疫マニュアル」を作成しました。ご紹介した防疫マニュアルの冊子、リーフレットのデータはダウンロードいただけます。また、消毒薬や消毒方法について、動画で分かりやすく紹介しています。

JACCネット　防疫マニュアル　検索

■リーフレット「防疫マニュアル」

A4サイズ
三つ折り

意義・シーン編

車両・衣服・人編

■動画「防疫対策の基礎知識」

〈公開動画〉
車両消毒編、踏み込み消毒槽（長靴編・革靴編）、消毒薬（ロンテクト）の希釈の仕方、ビネパワーの希釈の仕方、消石灰消毒編、衣類洗濯編などがあります

■冊子『飼養衛生管理基準ガイドブック（豚、いのしし編）』

日本語版

英語版

ベトナム語版

冊子中面イメージ（日本語版）

Dr.ジーアのmyカルテ

梅雨が明け、夏場対策への意識が高まる中、暑くなると同時に活発化してくるのが蚊、ヌカカ、ハエ、アブなどです。今回は蚊やヌカカによる病気の媒介と、その対策についてご紹介します。

◎病気の媒介者（ベクター）としての蚊やヌカカ

蚊やヌカカと聞くだけで、もうすでにかゆくなってきた方もいるかもしれません。刺されると腫れる、かゆい、飛んでいる羽音がうるさいなど、ストレスに感じるのは人も家畜も一緒で、数が多いと家畜の生産性の低下につながります。その上、病気を媒介するという点からも、これらの衛生害虫には警戒が必要です。

それぞれの家畜について、蚊やヌカカが媒介する伝染病を表に記載しました。これら伝染病の原因となる主な病原体はウイルスや原虫ですが、その病原体の「運び屋」として蚊やヌカカが働いていることが知られています。このように、病気を動物から別の動物へ移す運び屋のことを「ベクター（媒介者）」と呼びます。病原体の中にはベクターの体内で発育したり、数を増やしたりするものもあり、蚊やヌカカが大量発生する夏から秋にかけて、これら吸血昆虫をベクターとする病気が流行しやすくなります。

◎病気を防ぐための主な対策

蚊やヌカカによる被害を防ぐためには、発生を抑えることが重要です。

蚊やヌカカは水田、沼地などに生息し、水が溜まった場所（停滞水）を好みます。そのため、水槽、溝、浄化槽の清掃や、写真にあるような不必要な落ち葉や水分の除去、鶏舎・畜舎周囲の草刈りなどによって蚊が発生しない環境づくりをすることが大切です。また、蚊は吸血後、壁面にとどまり休息する性質があることから、壁面や防鳥ネットなどへの薬剤散布が効果的です。そのほか夜間吸血性の蚊を集めるライトトラップ法などもあります。

蚊の発生の阻止と同時に、ワクチン接種も重要な対策となります。ワクチンによって防ぐことができる病気もあるので、接種については管理獣医師と相談してください。

◎クリニックセンターの活用

クリニックセンターでは豚の日本脳炎、ゲタウイルス病と鶏のロイコチトゾーン症について抗体検査を実施しております。

農場の抗体保有状況の把握のために、ぜひクリニックセンターをご活用ください。

◎吸血昆虫（蚊やヌカカ）の媒介する家畜伝染病

畜 種	病 名	病原体
鶏	ロイコチトゾーン症	原虫
	鶏痘	ウイルス
豚	日本脳炎	ウイルス
	ゲタウイルス病	ウイルス
牛	アカバネ病	ウイルス
	イバラキ病	ウイルス
	チュウザン病	ウイルス
	アイノウイルス感染症	ウイルス
	牛流行熱	ウイルス

写真．バケツに溜まった落ち葉や雨水。これらは幼虫の発生源になるため、極力除去する

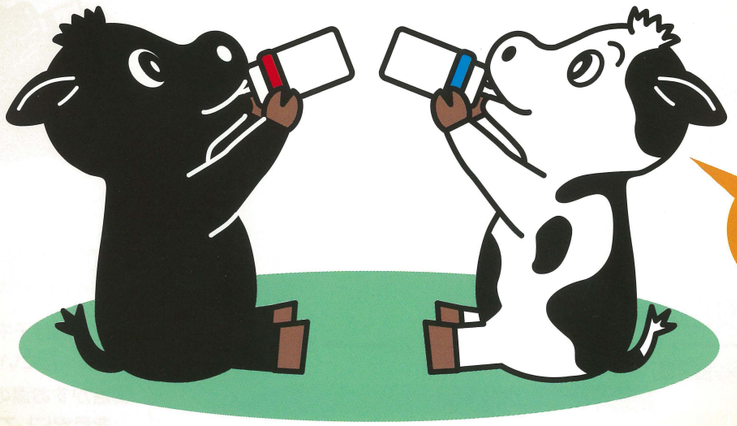
MEMO

Cost Performance 子牛用代用乳

みんなのミルクR

哺育コストを意識し使いやすい代用乳を開発しました

子牛の成長に最適なアミノ酸バランスにしました!!



自動ほ乳装置にも使えます!

特許取得!（第4274559号）

SPG製法 SPRAY DRY & GRANULATION

SPG製法

SPGとは**SP**ray dry & **G**ranulationの略で、溶解性、流動性に優れた代用乳を実現するために全農グループが開発した代用乳製造法で、特許を取得しています（第4274559号）。スプレードライヤーによる粉末油脂の製造（Spray dry）と、流動層造粒装置を用いた粉末油脂と粉末原料での造粒（Granulation）という二段階による、画期的な製造法です。

JA全農グループ

搾乳用抗菌マイクロファイバー

くりんくりん

特徴

1. 乳頭の細かな汚れも超極細繊維が逃さずキャッチ!
2. タオル繊維に付着した菌やウィルスを吸着後に除菌・不活化するので衛生的!

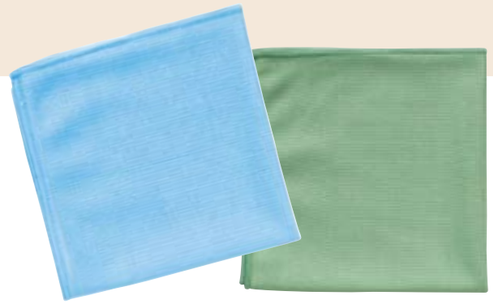
タオルの抗菌作用（earthplus™）

食品添加物（HAp・Ag・TiO_2）を主成分とするセラミックス複合抗菌材（アースプラス）※①をタオル繊維に添加することで、タオルの抗菌作用（除菌）が長期間持続します。

◎タオル繊維に付着した菌（乳房炎原因菌である黄色ブドウ球菌、無乳性連鎖球菌、大腸菌群等）を約1～2時間で除菌します。

◎一般的な洗濯機で洗濯を約200回繰り返しても抗菌効果は持続します。※②

※①特許2963657号　※②通常の洗剤を使用した時



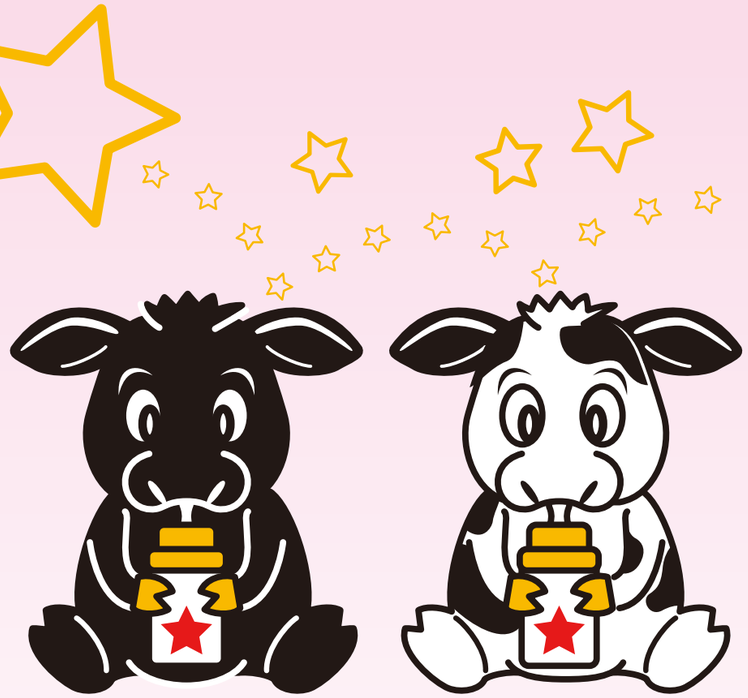
販売元　全農畜産サービス株式会社

〒135-0041 東京都江東区冬木11番17号 イシマビル16F
TEL:03-5245-4871　FAX:03-5245-2424

High Energy 子牛用代用乳

ミルスター

効果的に栄養補給を行うことのできる
高エネルギー代用乳です



特許取得！
（第4274559号）

SPG製法
SPRAY DRY & GRANULATION

SPG製法

SPGとは**SP**ray dry & **G**ranulationの略で、溶解性、流動性に優れた代用乳を実現するために全農グループが開発した代用乳製造法で、特許を取得しています（第4274559号）スプレードライヤーによる粉末油脂の製造（Spray dry）と、流動層造粒装置を用いた粉末油脂と粉末原料での造粒（Granulation）という二段階による、画期的な製造法です。

JA全農グループ

分娩事故
発情見逃し
0（ゼロ）への挑戦。

モバイル牛温恵（ぎゅうおんけい）

www.gyuonkei.jp

～分娩・発情監視通報システム～

特許第3938786号
特許第5035861号

取扱方法の動画はコチラ

お問い合わせは下記または、お近くのJAへ

モバイル牛温恵カスタマーセンター ☎0570-783-133〈24時間365日受付〉

JA全農　NTT docomo　REMOTE

生まれたての子牛に元気に育ってほしい

子牛用初乳代用乳

さいしょのミルク

免疫グロブリン80g含有

免疫成分強化

さらに飲みやすく

抜群の溶けやすさ

お問い合せは、もよりのJAグループまで

GOOD! Milk Replacer & Supplement

HAPPY

子牛用初乳代用乳
さいしょのミルク
生まれたての子牛に飲んでほしい！

高たん白質代用乳
ミルダッシュ↗
子牛がみるみる大きくなる！

高エネルギー代用乳
ミルスター
効率的なエネルギー補給でスタートダッシュ！

元気な子牛を育てるラインナップ

液状混合飼料
ネオドリンク-HG
1回1本使い切りタイプ

混合飼料
ネオドリンク パウダー BOX
ミルクに溶かすタイプ！元気になって欲しい子牛に！

お問い合わせはお近くのJAグループまで JAグループ

JAグループの クリニック検査 で 健康チェックを はじめませんか？

Canon キヤノンメディカルシステムズ株式会社 × 全農 共同開発

〈牛呼吸器病症候群（BRDC）病原体遺伝子一括検査〉

呼吸器病の複合感染（病原微生物）の状況を従来より迅速に把握！

遺伝子検出対象微生物

- マイコプラズマ・ボビライニス
- マイコプラズマ・ディスパー
- マイコプラズマ・ボビス
- マンヘミア・ヘモリティカ
- 牛RSウイルス
- 牛ウイルス性下痢ウイルスI型
- 牛ウイルス性下痢ウイルスII型
- 牛コロナウイルス
- 牛ヘルペスウイルスI型（IBR）

何が原因なの？

- ●手遅れになる牛が減少!
- ●適切な治療が早期に可能
- ●農場にいる病原微生物が特定でき、今後の予防に役立ちます

全農家畜衛生研究所では、この検査の他にも家畜向けクリニック検査を行っています。

- ●血清検査
- ●細菌検査（鼻汁・糞便など）
- ●寄生虫検査
- ●遺伝子検査
- ●細菌検査（乳汁）
- ●生化学検査
- その他

お問い合わせ

JA全農家畜衛生研究所クリニックセンター／043-486-1012

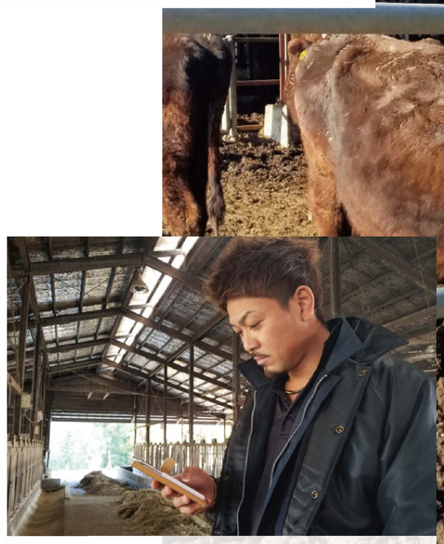
北海道分室／011-214-3651　北日本分室／019-614-0073　東日本分室／03-5875-8115
西日本分室／086-201-2731　九州分室／092-720-7142

JAグループ

高い発情・疾病兆候検知性能「Farmnote Color」

Farmnote Color

USER INTERVIEW
川野畜産



川野畜産　川野 直人様

経営・飼養形態	肉牛繁殖
飼養頭数	80頭
導入時期	2017年11月
所在地	宮崎県小林市
従業員規模	5名（取材当時）

まずは無料で資料請求
https://farmnote.jp/color/

使いやすさ、見やすさ

首に付けるタイプの他社センサーもありますが、操作性や視認性、管理ソフトが充実しているファームノート社製品を選びました。

現場で作業していても、1回画面を開いて情報がパッと見えるのがすごく便利です。

種付け回数の削減、分娩間隔の短縮に貢献

目で見た牛の様子と発情通知、グラフを照らし合わせることで発情兆候の信ぴょう性が判断しやすくなりました。

発情を目だけで見て判断に迷う度に授精師さんを呼んでいたら大変ですが、Farmnote Colorを導入してからはそういう時間と手間の無駄が減ったと思います。

自分流の工夫、使い方

活動量データと反芻データを分娩でも活用しています。

お産が始まる前の牛は行動量が増えるも、反芻時間が少なくなる傾向にあり、数値の変化を見て分娩兆候を推測して準備します。機器に対する人間の使い方、工夫が大切だと思います。

Q 動きの少ないつなぎ飼いで、なぜ発情検知できるの？

Farmnote Colorの高精度発情発見アルゴリズムは、通常時と発情時の首の動きに注目。微かな「ちがい」をAIが感じ取り、発情と非発情を見極めます。この「ちがい」がわかることこそが、ファームノートの技術力の高さです！

Farmnote Colorは肉牛つなぎ牛舎にも対応

農繁期に向け、新しい発情発見をはじめませんか？最短1年から使える、リースプラン（月額定額制）で。

● Farmnote Color 導入パッケージ
（センサー5台＋受信機1台）

月額 5,000円

初期費用100,000円／最低契約期間1年間／
電池交換・機械故障保証付き

センサー1台追加あたり・・・
月額 650円（初期費用 別途2,000円）

※受信機の設置及び電気工事費用などは含みません。

Farmnote Color 本体

Farmnote Colorのお問い合わせは、お近くのJAまで

全農 JA全農グループ　NTT docomo

販売元　全農畜産サービス株式会社

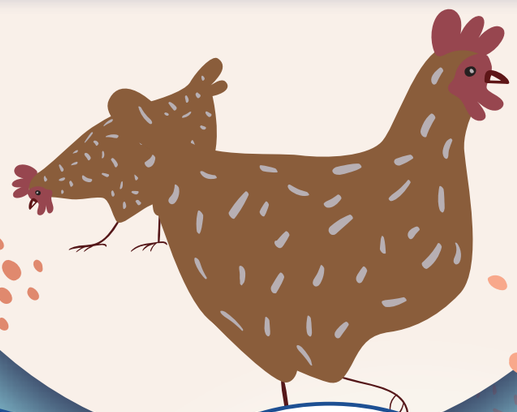
製造元　Farmnote 株式会社ファームノート

衛生的な環境になり快適に！

機能性珪藻土

恵爽パワーW

畜舎の臭気対策・環境改善に



臭いの軽減

優れた調湿性

雑菌の増殖抑制

恵爽パワーW

荷姿［袋物 13kg / フレキシブルコンテナパック 650kg］

使用方法
・敷料上や床面に適宜（100～200g/㎡）散布してください。

使用上の注意

【安全上の注意】目に入らないように注意して下さい。誤って入った場合は、速やかに水で洗眼し医師の診断を受けて下さい。鼻から吸引しないように注意して下さい。誤って吸引した場合は、速やかに水または温水でうがいをし気分が悪くなった場合には医師の診断を受けて下さい。
【輸送上の注意】輸送に関わる方も、取扱いに注意して下さい。取扱い後、頭、手、口などの露出部分を水で洗浄して下さい。製品の破袋、荷崩れ、また降雨などによる水濡れに注意して下さい。
【漏出時の注意】使用目的場所以外で発散した粉体は、掃除機などで回収して下さい。
【取扱いおよび保管上の注意】作業者は保護マスク、保護メガネ、保護手袋を着用して下さい。取扱い後、頭、手、口などの露出部分を水で洗浄して下さい。製品は湿気のない所に保管して下さい。
※指定の用途、方法以外のご使用はお控えください。

【ご注文に関するお問い合わせ】
お近くのJA、または
くみあい飼料まで

【製品に関するお問い合わせ】
JA全農グループ 全農畜産サービス株式会社
〒135-0041 東京都江東区冬木11番17号
TEL：03-5245-4871 FAX：03-5245-2424

機能性珪藻土
恵爽パワーW

新発売

糞便臭の苦情はこれで安心！是非お試しください！

「悪臭は消すから変える」の新発想

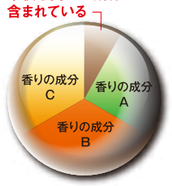
デオマジック登場！

このデオマジックは、多額の設備投資を必要とせず、希釈してミスト噴霧することで低コストで糞便臭対策ができます。発生する糞便臭を消すことは難しく、いいにおいに変えるという全く新しいコンセプトで作られています。畜舎や堆肥舎、スラリー散布等で発生する糞便臭が流れ漂う近隣のエリアに向けてデオマジックを散布し、ほのかな甘い香りに、においが変わるように使っていただくことで、効果を体感していただいております。

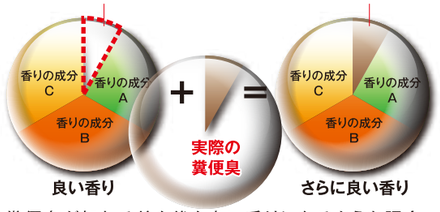
不快な糞便臭をほんのり甘い香りに変える！

香水づくりのメカニズムを応用

香水の成分構成イメージ



DEOMAGICの成分構成イメージ



良い香りの香料から、糞便臭が加わる前も後も良い香りになるような調合割合をくり返し試して、デオマジックは完成しました。

ご使用方法

デオマジックHG（KY-SP505）原液を、以下を目安に希釈して動力噴霧機等で噴霧してください。

噴霧機の設置方法

畜舎や堆肥場など糞便臭が気になる場所に、噴霧液が風に乗るようにできるだけ高い位置でノズル等を設置してください。対策すべきエリアに向けてほのかに香りが届くように1～数カ所固定してください。

デオマジック希釈倍率

以下を目安に、タンク内で水と混合し希釈する。空気中でほのかに香る希釈倍率になるよう調整してご使用ください。

牛・豚・鶏　HG：10 ～ 500 倍・HG2.5：4 ～ 200 倍

（鶏糞はアンモニアが強い為、クエン酸を別途混合するのが良い）

※上記は目安です。天候、風の流れ、温度、湿度、地形、面積などの条件により、調整が必要です。特に、糞便臭が強い時に絞って、日中、必要量噴霧する方が効果的です。

クサいなんて言わせたくない!!

● 食品添加物で作られているので安心！

デオマジック® HG

(KY-SP505)

容量：16kg缶
種類：香料（ナッツ系）
成分：エチルアルコール、香料（食品添加物）、水
性状：黄色透明液体

デオマジック HG2.5
《原液 2.5 倍希釈品》1000ml も発売！

お問い合わせは
株式会社 科学飼料研究所

動薬部 TEL:027-347-3223
東北事業所 TEL:019-637-6050
北九州事業所 TEL:096-294-8322
札幌事業所 TEL:011-214-3656
関東事業所 TEL:027-346-9091
南九州事業所 TEL:099-482-3044