



畜産技術ひょうご

第 117 号 (発行：2015 年 2 月)

目 次

[衛生情報]

但馬牛子牛の発育不良原因調査(最近の病性鑑定事例から)-----2
淡路家畜保健衛生所 病性鑑定課
課長補佐 亀山 衛

[普及情報]

搾乳ロボットの導入事例の紹介-----5
姫路農業改良普及センター
普及主査 池田 恭介

[家畜診療所だより]

管内における乳牛の分娩性低カルシウム血症の実態調査と検討---11
兵庫県農業共済組合連合会
淡路基幹家畜診療所 三原診療所
主任 長谷川 弘哉

[食肉衛生検査センターだより]

小学生等を対象にした食肉啓発講習会の実施について-----14
兵庫県食肉衛生検査センター
但馬食肉衛生検査所
主査 源田 規子

[研究情報]

完全混合飼料 (TMR) に混合する乾草の種類と切断長がルーメン発酵に及ぼす影響-----16
兵庫県立農林水産技術総合センター
淡路農業技術センター畜産部
主席研究員 生田 健太郎



かつての共同放牧場の風景 (美方郡)

巻 頭 言

効率良い和牛繁殖基盤

和牛に求められている経済的能力は「産肉能力」と「種牛能力」に大きく分けられる。「産肉能力」の改良は遺伝率の高さから個体選抜が有効で、特に近年は育種価を用いた選抜により、増体性・屠肉性に優れた種雄牛が作出され効果を上げている。一方、「種牛能力」の重要な形質である繁殖性の改善は環境要因の割合が大きく、生産現場での技術指導などに重点が置かれている。では、遺伝的な改良効果はないのかと言えばそうではなく、繁殖成績の良い母牛の子を後継牛として残すことが、和牛繁殖経営にとって重要なポイントの一つであることはよく言われている。兵庫県の分娩間隔の平均値は 404.6 日と、全国平均 414 日より優秀な成績を示しているが、さらに別の指標でも誇れる数字がある。それが連産性である。(社) 全国和牛登録協会では、連産牛表彰規程というものをしており、全国で年間 500 頭ほどを表彰しているが、このうち兵庫県で平成 26 年度に連産牛表彰を受けた牛は 57 頭と、全国で 2 番目の頭数となっている。この規程の主要な条件は「平均分娩間隔が 365 日以内で 10 産以上していること」となっており、但馬牛の代名詞である「長命連産」性の証左と考えられる。

子牛価格が高値で推移している現在、母牛が高齢でも、その子牛がしっかり飼われていれば評価は決して低くないので、古い母牛にもう 1 産頑張ってもらって、子牛の供給に努めるべきであろう。淘汰してから雌子牛を導入すれば、子牛が出荷されない期間が生じる。わずか 1 頭でも出荷頭数を増やす努力が望まれる。さらには、繁殖性の高い未経産妊娠牛が導入できるシステムの検討など、効率良い生産基盤の充実を真剣に考える必要がある。

(S. S)

衛生情報

但馬牛子牛の発育不良原因調査（最近の病性鑑定事例から）

淡路家畜保健衛生所 病性鑑定課
課長補佐 亀山 衛

はじめに

但馬牛子牛は、ホルスタイン種や他県産和牛に比べて、一般的に生時体重が小さい子牛が多い。そのため、「母牛から免疫力を獲得する初乳給与」や、栄養分を効率良く吸収する「はら（第一胃）作り」が重要である。しかし、不幸にも下痢や肺炎が完治せず慢性化したり、不適切な飼料給与等が原因で発育が遅延する子牛も少なくない。当所では、臨床獣医師等からの依頼に基づき、予後不良と診断された子牛の病性鑑定を実施して原因を調査し、その対応方法を臨床獣医師や生産農家に提供している。今回、最近の病性鑑定事例を中心に、現在問題となっている発育不良原因を紹介する。

1. 病性鑑定事例

(1)調査方法

H24～25年度に病性鑑定を実施した生後9か月齢以下の和子牛122頭の精密検査成績を集計した。精密検査は病理学検査（解剖、組織検査）、血液生化学検査、必要に応じて病原検索（細菌、ウイルス等）を行った。また、H24年4～12月期の42例（雄20例、雌22例）は、第一胃の絨毛の発達度合いと発育不良原因との関連を調査分析した。

(2)調査対象牛

病性鑑定実施時の月齢は、生後1か月未満（25例：20.5%）が最も多く、次いで7か月以上8か月未満（17例：13.9%）が多かった。病性鑑定時の稟告（畜主から聴取した症状：「」書きとし、診断結果とは区別）では、「下痢」（36例：29.5%）が最も多く、次いで「肺炎」（19例：15.6%）、「発育不良」（12例：9.8%）と続いた（図1）。

症例数の多い上位6稟告で、病性鑑定時の月齢を見ると、症状の進行が緩慢で発育不良が顕著になるのが遅い「下痢」は6か月以降が多く、子牛の育成期全般で重症化しやすい「肺炎」は全ての月齢

で多く、「虚弱」「跛行」「神経症状」は生後直ぐに重篤な症状が発見されるため1か月以内が多かった（図2）。

(3)上位6稟告の病変詳細（表1）

「下痢」では、胃腸炎が多く確認されたが、原因病原体が確認できない症例が多かった。ロープの誤食や第一胃絨毛の発達が悪い症例も多く確認された（図3）。胃腸以外では化膿性肺炎が多く確認され、下痢による栄養状態の悪化に伴い肺炎を併発したものと考えられた。「肺炎」では、化膿性肺炎の病変が多く確認された他、第一胃絨毛の発達不全も多く確認された。発咳等の呼吸器症状以外に斜頸等が確認された症例では、マイコプラズマ感染による内耳炎から脳炎に波及した症例も確認された（図4）。「発育不良」では「下痢」と同様に、第一胃絨毛の発達不全やロープ誤食が多く確認された。また、奇形（心房中隔欠損 [7.5 か月]、大腸の低形成 [7.5 か月]）が原因であった症例も2例あった。「虚弱」では、心奇形の1例を除いては、化膿性肺炎、第一胃絨毛の発達不全、ロープ誤食等の後天的な病変が多数見られた。「跛行」では股関節や前肢関節に病変が見られる症例が多く確認された（図5）。しかしながら、四肢に異常は確認されず、心奇形（心房中隔欠損）や腎炎・第四胃潰瘍だけが確認される症例も見られた。「神経症状」では、臍帯炎に起因する敗血症から派生した化膿性脳脊髄炎や内水頭症等が見られた（図6）。

病性鑑定により発育不良と診断した症例は74例（61%）あり、「下痢」で（33例：92%）、「肺炎」（16例：84%）、「発育不良」（11例：92%）、「虚弱」（4例：40%）、「跛行」（2例：22%）、「神経症状」（2例：25%）と「下痢」「肺炎」で多く、これらの症例では第一胃絨毛の発達不全も多く確認された。

2. 発育不良と絨毛発達不全の関連分析

H24年4月～12月に精密検査を行った42例の内、外観及び体高（但馬牛標準発育曲線）から明らかな発育不良と評価されたものは27例（64%）であった。異常内容は肺炎12例（29%）、下痢11例（26%）、虚弱5例（11%）、奇形4例（10%）、事故4例（10%）、泌尿器障害3例（7%）、他3例（7%）であった。絨毛発達の悪い症例（絨毛発達不全）は12例（29%）で、色調では茶褐色～暗黒色を呈するものもあり、形状ではごく短い棍棒状を呈する絨毛、極めて矮小で密生する絨毛、いびつで岩石様に硬化した絨毛等が見られた（図7）。次に、発育不良と絨毛発達不全の関連をみるために、それぞれの有無でAからDの4グループに分類した。

発育不良（27例：B及びD）の要因では、これまでの報告と同様に下痢10例（37%）、肺炎9例（33%）、虚弱4例（15%）の関与が多かった。一方、絨毛発達不全（12例：C及びD）の要因では、

肺炎8例（67%）の関与が多かった（図8）。

一般に第一胃絨毛の発達は、生後初期（7週齢まで）ではスターター（人工乳）やインスリン様成長因子（成長に関連するホルモンの一種）に大きく影響を受けるが、その後は酪酸（濃厚飼料が消化されてできる物質）の影響を大きく受けると言われている。

肺炎が重症化すると、満足な呼吸ができないことから、飼料を十分に食べられない。このため、絨毛の発達を促す濃厚飼料が摂取できず、絨毛が発達しないことから発育の回復が難しいと考えられる。

一方、下痢症や軽度な肺炎罹患牛等では発育の遅延はあるが、絨毛の発達に最低限必要な飼料は摂取できていると考えられ、下痢や肺炎の治療が功を奏せば、正常発育へ復帰できると考えられる。

従って、子牛の育成期は肺炎の予防対策を徹底し、特に肺炎の重度化、慢性化を防ぐことが重要である。

表1 上位6稟告の病変詳細

稟告	臓器	例数	病変	稟告	臓器	例数	病変
下痢 (36)	肝	4	巣状壊死、鬱血肝 等	肺炎 (19)	肝	1	巣状壊死 等
	腎	3	腎結石、低形成、間質性腎炎		腎	3	梗塞腎、間質性腎炎 等
	心	6	円形心(5)		心	3	円形心
	肺	11	化膿性気管支肺炎(9)口蹄		肺	17	化膿性気管支肺炎(15) 等
	胃	15	ロープ誤食(4)、第一胃絨毛の発達不全(7)、胃炎(3) 等		胃	5	第一胃絨毛の発達不全(4)、潰瘍 等
	腸	14	腸炎、鞭虫寄生		腸	4	腸炎、真菌性肉芽腫性腸炎 等
発育不良 (12)	肝	1	胆汁うっ滞	虚弱 (10)	CNS	1	マイコプラズマによる化膿性髄膜炎
	腎	1	腎炎		心	2	心奇形(動脈管開存)、心室壁の弛緩
	心	4	円形心、心奇形(心房中隔欠損)		肺	4	化膿性肺炎
	肺	1	肺炎		胃	5	第一胃絨毛の発達不全、ロープ誤食、第一胃潰瘍
跛行 (9)	胃	8	第一胃絨毛の発達不全(4)、ロープ誤食(2)、大腸低形成	神経症状 (8)	心	1	心奇形(動脈管開存)
	肝	1	鬱血肝		大脳	7	化膿性脳脊髄炎(2)、非化膿性脳炎(1)
	腎	1	腎炎		小脳	3	内水頭症(1)、乳脳症(1)、脳底部腫瘍(1)
	心	1	心奇形(心房中隔欠損)		脊髄	4	
	肺	1	化膿性気管支肺炎				
	胃	1	第四胃潰瘍				
	股関節	4	股関節形成不全(3)、脱臼(1)				
前肢	3	前肢関節の連結異常(2)、関節炎(1)					

※ ()内は症例数、病変例数は重複あり

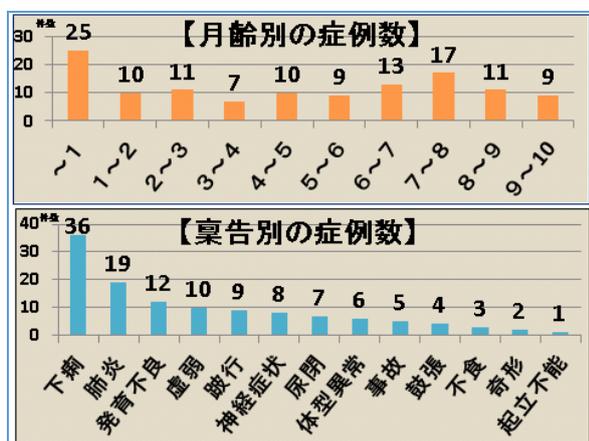


図1 調査対象牛の概要（全122症例）

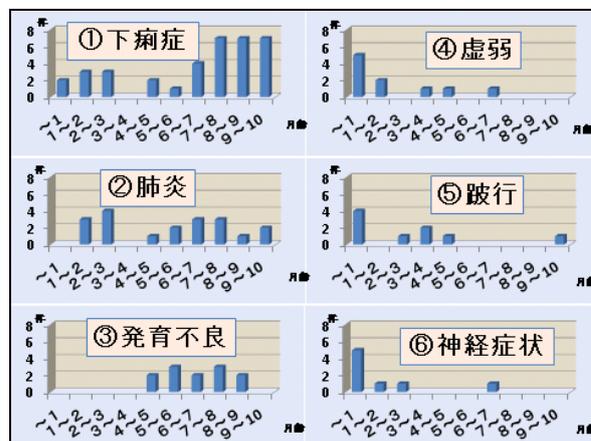


図2 上位6稟告の月齢分布

普及情報

搾乳ロボットの導入事例の紹介

姫路農業改良普及センター

普及主査 池田 恭介

はじめに

管内の A 農家（酪農）では、30 頭搾乳から 60 頭搾乳へと規模拡大を図るに当たり、家族労力のみで管理できるシステムを検討した結果、搾乳ロボットの導入を決めた。今回、搾乳ロボット導入後の取り組みについて紹介する。

1. 導入農家の概要

導入を行った A 農家の経営概要は以下の通りである。

- ①労働力：本人中心に 2.5 人
- ②飼養頭数：経産牛 73 頭、育成 51 頭（預託含む）
（平成 26 年 12 月時点）
- ③出荷乳量：466 t / 年（平成 26 年）
- ④乳質（体細胞数）：11 万個 / ml（平成 26 年平均）
- ⑤飼料生産：イタリアンライグラス 18.6 ha
スーダン 18.6 ha

2. 導入のきっかけ

搾乳ロボットのメリットとしては、

- ①1 頭あたりの搾乳回数が増えるので、乳量の増加が期待できる。
- ②搾乳作業に拘束されることがなく、全体の作業時間、人員の削減が可能である。
- ③個体別の乳量データを取得、分析し、飼養管理に活用することができる。
- ④生乳中の電気伝導度の把握により、迅速な乳質改善の対応が可能である。
- ⑤個体識別の IC タグにより、発情行動・歩行・横臥・採食等の行動種別活動量を把握し、的確な発情発見が行える。などが挙げられる。

A 農家では、当初 30 頭規模のつなぎ牛舎で経営をしていたが、後継者が経営移譲を受け、規模拡大を行う上で、①両親の高齢化などを考慮し、経営主夫婦 2 人で管理できるシステムにすること、②経営の柱である飼料作物生産をしっかりと行える

体制にすることを大前提に検討した結果、作業の効率化が最も図られると思われる「搾乳ロボット方式」を選択した。その後、先進地視察などを行いながら、牛舎レイアウト等も入念に検討し、搾乳ロボット導入による規模拡大を平成 23 年 3 月にスタートした。

3. 導入システムの概要

導入した搾乳ロボットのシステムは以下の通りである。

- ①搾乳ロボットシステム本体の導入事業費は、約 22,000 千円（L 社製、オプションとして牛群検定システムやスチームクリーニング機能等を含む）であった。牛舎は 64 牛床の 3 ロウタイプのフリーストール方式で、施設面積は搾乳舎を含め約 880 m²である（写真 1）。
- ②搾乳ロボットは、1 台で約 60 頭の搾乳が可能である。搾乳までの流れは、牛がロボットに入ると首につけた IC タグにより個体識別され、搾乳の間隔などから搾乳可能かどうかを判断される。搾乳不可となった牛はそのまま、出口へと誘導される。
- ③搾乳可能な牛は、ロボットアームに取り付けられたローラーブラシで乳頭を洗浄された後、センサーで乳頭の位置を確認して、ティートカップを 1 本ずつ装着していく（写真 2）。
- ④搾乳中は、乳量その他、搾乳中の流速や生乳中の電気伝導率などが測定され、流速が落ちてくるとミルクが離脱する。その後、ディッピングが行われ、牛は退出する。搾乳後はティートカップのスチーム洗浄が行われる。
- ⑤首元につけた IC タグにより、牛の活動量のデータを取得し、乳量等の記録とともにパソコンに蓄積される（写真 3）。

また、飼料給与は、牛舎での TMR 給与（2 回 / 日）をベースに、牛をロボットへ自発的に向か

わせるため、産乳量に応じて設定した濃厚飼料給与（最大給与量7kg/日）を搾乳ロボット内で行っている。TMRの内容は、目標乳量で設計をしたのち、搾乳ロボット内で給与する最大濃厚飼料分を差し引いた混合内容にしている。

なお、牛舎での除糞はオートスクレーパーにより、決めた時間に自動的(6回/日)に行っている。

4. 導入後の変化

(1)乳量の変化

A農家の搾乳牛1頭あたり乳量の推移は図1の通りである。A農家では、搾乳ロボット導入以前のつなぎ牛舎の時から、日量30kg以上の高泌乳を維持していた。移行直後は、飼養形態の変化に伴う牛のストレスに加え、濃厚飼料で搾乳ロボットへ誘導することを確実にを行うために飼槽のTMR濃度を薄くしていたこともあり、日量25kg近くまで減少した。その後、牛が搾乳ロボットやフリーストールに慣れた平成23年9月頃から飼料設計内容を見直した。その結果、搾乳牛1頭あたりの乳量は30kg/日まで一時的に回復した。

しかしその後、平成25年度には再び乳量が減少している。原因として、蹄病（蹄葉炎、DD等）が増えてきたことにより、牛の飼槽や搾乳ロボットへのアクセスが減少し、飼料摂取量や泌乳機会数が減少したことが考えられる。様々な対策を講じたことにより、現在では日乳量30kg前後で推移している。

(2)乳質（体細胞数）

当初、乳頭清拭やミルカーの洗浄などが搾乳ロボットで確実に実施できるか、乳房炎対策が充分に行えるかについて不安があった。しかし、ミルカーのスチーム洗浄や牛床管理の徹底により、順調に推移している（図2）。

搾乳ロボットは、搾乳中に生乳中の電気伝導度等が測定され、血乳や乳房炎を疑われる生乳は自動的に廃棄されるシステムになっている。このことは、体細胞数をはじめ乳質管理には、有効な手段であるが、一方で1頭分が全て廃棄されてしまうので、牛群の乳房炎対策が充分に行えていないと、出荷乳量の減少につながり経営を圧迫してしまう。

A農家では、蹄への負担軽減を狙い、牛舎通路にゴムマットを設置しているため、移行当初は通路で寝る牛も多く、乳頭が汚れている牛も多かった。そのため、環境性細菌による乳房炎発生が増

え、平成23年度には体細胞数が上昇した。

そこで、フリーストールのベッドの敷料（おが屑）の投入量を増やし、ベッドの安楽性と乾燥度合いの改善を行った。さらに、こまめにベッドメイキングを行い、ベッドでの横臥率を向上させるように努力してきた。その結果、順調に体細胞数は減少し、現在ではほぼ10万個/ml以下で推移し、廃棄乳もゼロの状態が続いている。

(3)繁殖成績

A農家は従前より、高泌乳農家ではあったが、移行前は繁殖成績には課題を抱えていた。搾乳ロボット導入後は、牧場に入るとまず、パソコンでICタグから取得された牛の活動量データを確認している（写真4）。そこで、発情の可能性がある牛のピックアップを行い、その後の牛舎での発情観察を行った上で人工授精を行っている。新たな飼養形態に牛と人が慣れるとともに、この発情発見システムの習熟度が高まったことにより、繁殖成績の改善が進んでいる（表1）。

発情発見率は、まだ向上の余地があるものの、上記の発情発見システムにより発情発見が効率的に行えることから、ロボット搾乳移行前に比較すると向上した。

また、受胎率についても、発情発見がしっかりおこなえることから、適期授精が可能となり、こちらも改善が進んでいる。その結果、妊娠率はロボット搾乳移行前に比較して高く推移している。

現在（平成26年度）、平均初回授精日数が100日となり、平均空胎日数も144日まで短縮している。目標の平均分娩間隔400日以内（平均空胎日数120日以内）まで、もう少しのところまでに改善された。

(4)蹄病対策

蹄病対策はフリーストール方式では大きな課題である。さらに、搾乳ロボット方式では、通常のミルキングパーラー方式と異なり、牛が自ら搾乳に向かわなければ、搾乳回数が減り、乳量の減少を招いてしまう。また、搾乳ロボット内で濃厚飼料を給与していることから、暑熱期等に飼槽でのTMR摂取量が減少すると、ルーメンアシドーシス由来の蹄病（蹄葉炎等）発生リスクもさらに高まる。さらに、フットバスによる蹄浴を実施していないことに加え、オートスクレーパーにより通路の糞尿を取り除いていることから、除糞時に蹄が糞尿に浸かりやすく、伝染性の蹄病（DD）のリスクも高い。



写真1 飼槽側から見た牛舎



写真2 搾乳中の搾乳ロボット。



写真3 首元につけたICタグにより牛の活動量をモニターしている。



写真4 牛群の状態をパソコン画面で把握、管理している。

表1 搾乳ロボット導入後の繁殖成績の推移

		平均初回授精日数	平均空胎日数	平均授精回数	発情発見率*2	受胎率*3	妊娠率*4
移行前	平成22年度	125	184	2.7	29.2%	32.9%	10.5%
	平成23年度	120	193	2.5	41.3%	35.9%	14.9%
移行後	平成24年度	121	194	2.5	37.3%	42.6%	12.6%
	平成25年度	109	178	2.0	42.6%	38.0%	17.7%
	平成26年度*1	100	144	2.1	35.3%	41.7%	14.7%

*1平成26年4月～平成27年1月

*2任意待機日数を50日に設定し、受胎するまでの21日周期の発情機会数をカウントし、授精回数を除した数値

*3授精回数で妊娠頭数を除した数値

*4発情発見率×受胎率

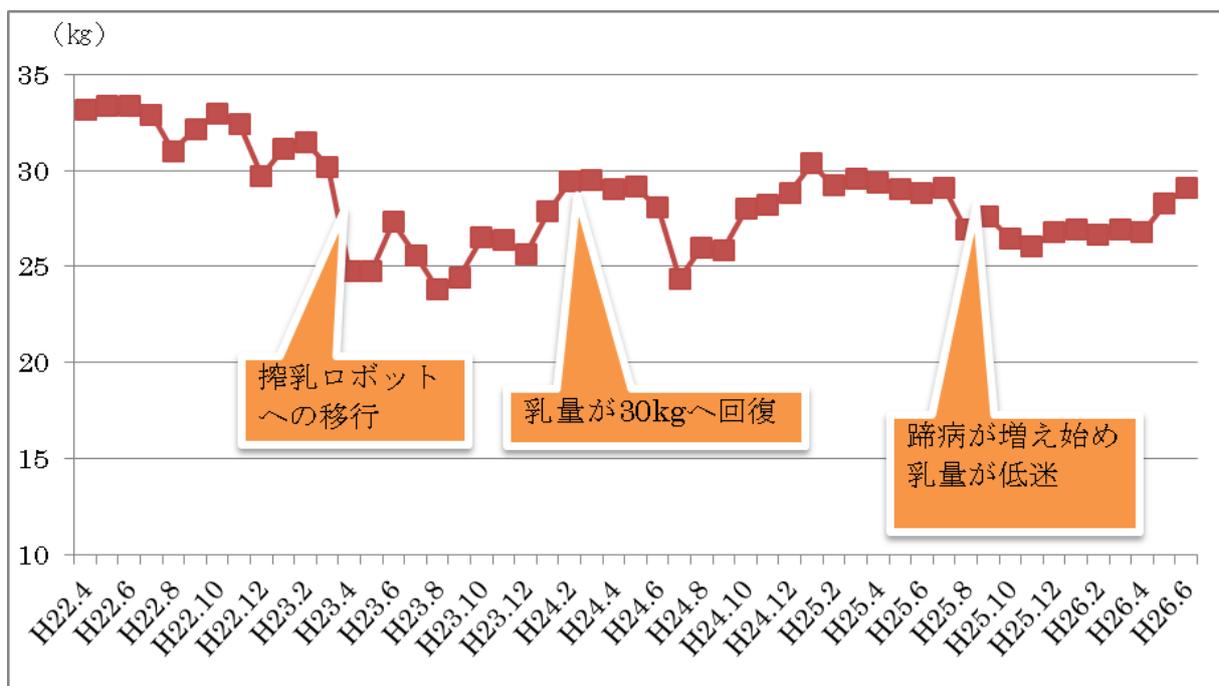


図1 搾乳牛1頭あたり検定日乳量の推移

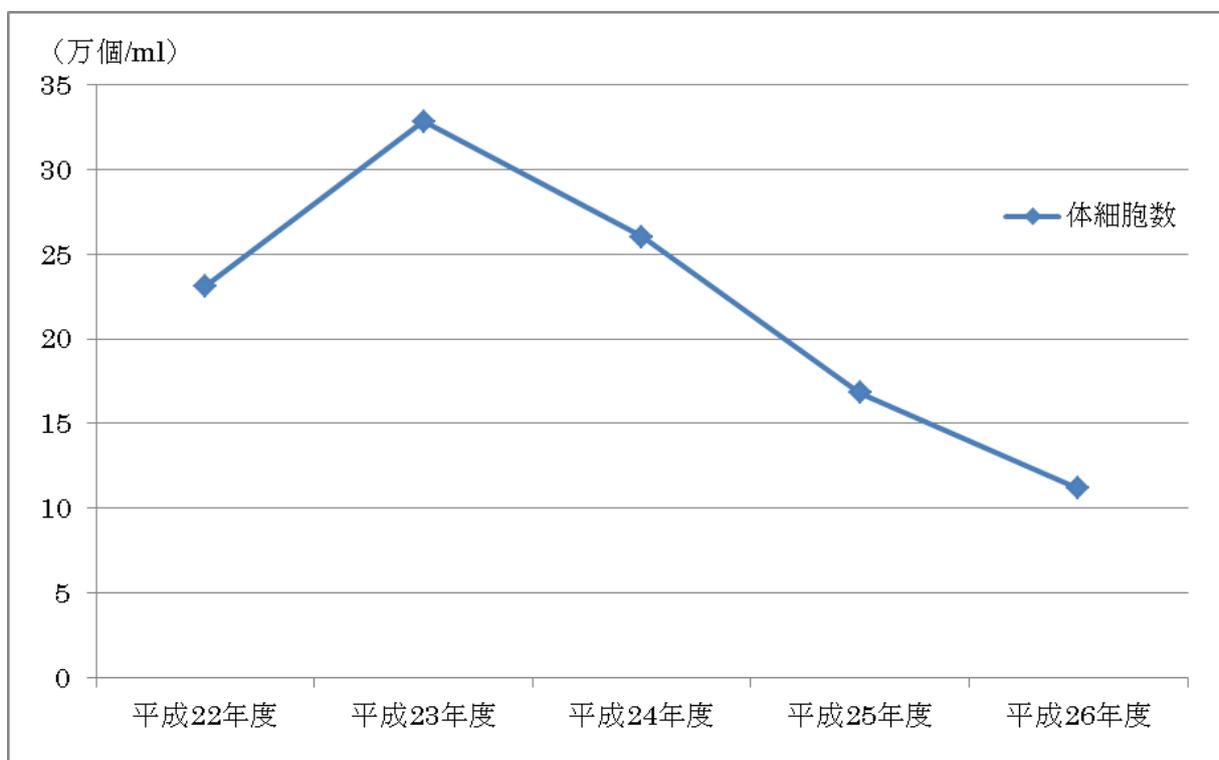


図2 体細胞数の推移 (年平均)

平成 25 年度は、こうした要因から蹄病に罹患する牛が増えてしまい、個体乳量の低下や廃用淘汰による搾乳頭数の減少が引き起こされた。

そこで、次の対策に取り組んだ。

- ①送風機の角度見直しによる風速の向上による暑熱対策の強化を行った。
- ②ベッドの敷料の量を増やすなどベッドでの横臥時間を向上させ、起立時間の減少による肢蹄への負荷軽減対策を行った（写真 5）。
- ③年 3 回の削蹄を確実にを行うとともに、削蹄と同時に問題牛の治療を徹底的に行った。
- ④削蹄師が記録した個体毎の肢蹄別のデータを管理し、日常の状態チェックと次回削蹄時での改善効果の確認を行った。

以上のことにより、平成 26 年度に入ってから蹄病の発生頻度が大きく減少し、そのことが原因となる廃用牛もほとんどなくなり、計画的な牛群更新もできるようになった。

(5)労働時間

経営主の牛舎での労働時間の変化を図 3 に示した。搾乳ロボット導入前は、牛舎が古く、設備の老朽化や構造上の問題から、30 頭搾乳規模ながら、搾乳時間が 5 時間と非常に長くなっていた。また、除糞作業もバーククリーナーがなかったため、手作業で行っており、こちらも 4 時間と長くなっている。

搾乳ロボット導入前は、給餌などの作業は父親の仕事であり、作業を分担していたものの、全体として経営主の負担が大きく、経営主 1 人の労働時間は 13 時間を超えていた。

搾乳ロボット導入後、搾乳時間が無くなったことにより、搾乳頭数は 70 頭と倍以上になったが、同じ労働力でありながら、経営主の牛舎内労働時間は約 10 時間と、大きく減少した。このことにより、当初の目的であった、飼料作物の管理等へ時間を活用出来るようになった。

一方で、搾乳ロボット導入後に個体管理時間が増えているが、これは IC タグから得られる牛群のデータ管理作業に加えて、搾乳間隔が空いている牛や蹄の悪い牛を搾乳ロボットへ誘導する時間も含まれている。今後、適正な牛群頭数や蹄病対策の実施により、この時間を減らすことが、より効率的な牛群管理につながる。

また、牛舎管理時間は、以前は糞尿処理時間にほとんどの時間を割かれていたが、現在は、ベッドメイキングや牛の観察など、より積極的な牛群

管理に時間を活用出来るようになっている。

ロボット搾乳やフリーストールへの転換により省力的になった時間を、このように牛の管理や観察時間に使っていることが、乳質や繁殖成績の改善につながっている。

ロボット搾乳導入前は、「子供が起きる前に牛舎へ行き、子供が寝てから家に帰る」という生活であったが、現在は、夕食を家族で食べられるようになり、経営主がロボット搾乳を導入して良かったと感じる大きな要因のひとつとなっている。

5. 今後の課題

- (1)現在、搾乳頭数は 70 頭前後で推移しており、搾乳ロボット 1 台の基準とされる 60 頭を超えている。そのことで、搾乳ロボットへの訪問回数は 2.2 回/日/頭と、推奨される 2.5 回/日/頭を下回っている。訪問回数が減るということは、搾乳牛 1 頭あたりの乳量の減少につながる。また、搾乳時間が空きすぎた牛は、人が搾乳ロボットへ誘導する必要が出てくる。今後は、現在の飼養体系に合った適正な牛群が計画的に維持できるような牛群更新体制を目指す必要がある。
- (2)搾乳牛 1 頭あたりの乳量は、搾乳ロボット導入前の水準に達していない。前述の通り、牛群を適正規模にすることによる訪問回数の増加を図ることに加え、TMR と搾乳ロボット内で給与する濃厚飼料のバランスの改善、暑熱対策のさらなる強化実施など、総合的な対応を行っていく必要がある。



写真 5 こまめなベッドメイキングにより、牛の横臥率は向上した

- (3)蹄病が増えると、生産性への影響だけでなく、搾乳回数の減った牛を人が搾乳ロボットへ強制的に誘導する必要があり、労働面でも負担が増える。現在は、定期的な削蹄や治療による対処療法的な対応が中心となっている。今後は、蹄浴槽の導入など、予防対策の充実を図っていく必要がある。
- (4)IC タグによる発情発見システムは効果を上げているが、平均分娩間隔 400 日以内を達成するためには、初回授精日数や空胎日数をさらに 20 日以上は短縮する必要がある。今まで経営主一人で発情発見を行っていたため、データに頼った発情発見となっていたが、発情発見率や受胎率の向上を図っていくためには、分娩後の牛の観察力を高める必要がある。現在、経営主の妻も牛舎に入り、人の目による発情発見の時間も増やしているところである。こうした取り組みにより、発情発見率や受胎率の向上に繋がっていきたいと考えている。
- (5)搾乳ロボットで得られる膨大なデータを牛群

管理に活かすための分析方法や活用技術を向上させる必要がある。

おわりに

搾乳ロボット導入は、大きな飼養管理体系の変更をもたらし、乳量の低下や体細胞数の増加、蹄病などの問題も引き起こしたが、こうした課題にひとつずつ向き合い改善を行ってきた。

搾乳ロボット導入というと、大幅な省力化というイメージが大きい。確かに“搾乳”という酪農家にとっての基幹作業のプレッシャーからは解放され、飼料作物栽培や堆肥処理などに費やす時間的な余裕が生まれている。しかし、蹄病対策や乳質向上のためのベッド管理など、手間やコストを掛けなければならない作業も増える。また、搾乳ロボットから得られるデータを活用した繁殖管理、選抜淘汰計画、栄養管理などの課題も残っている。A 農家では、搾乳ロボット管理の手応えを感じながら、今後のさらなる躍進を目指している。

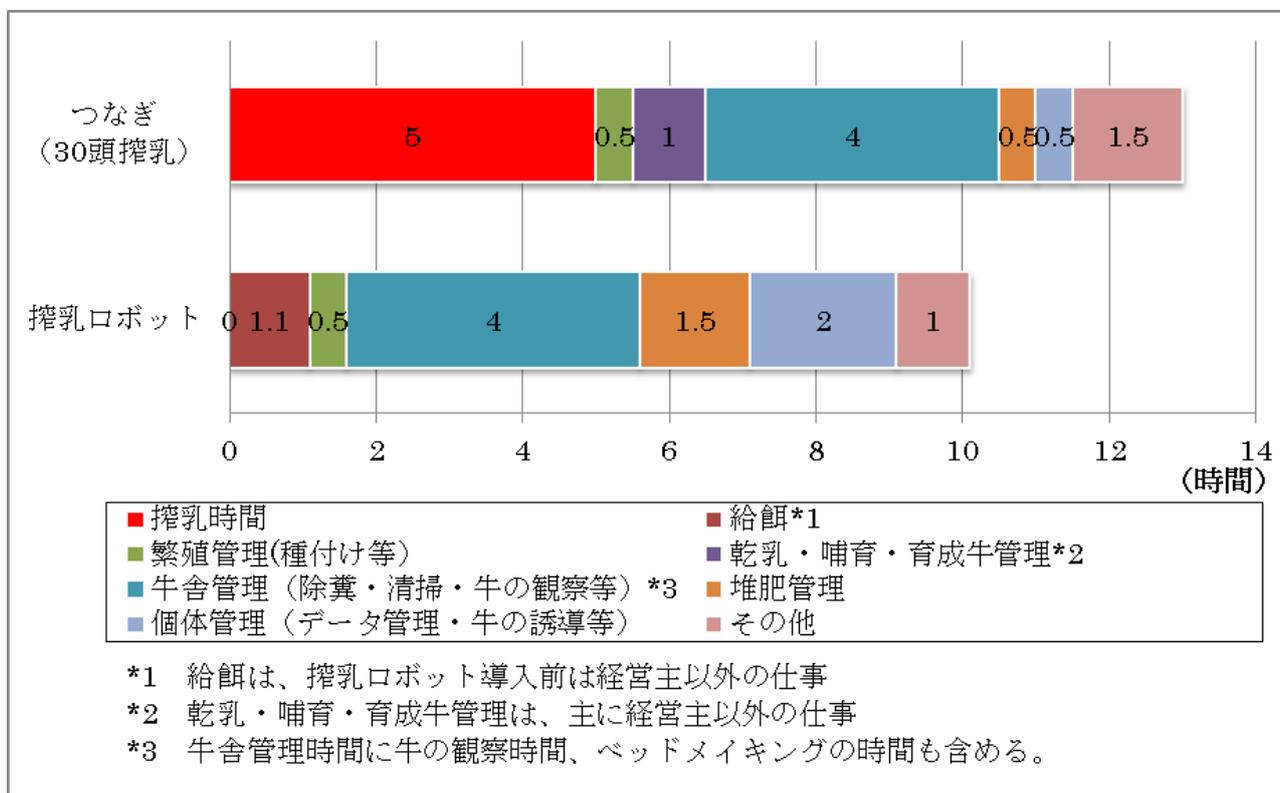


図3 経営主の牛舎での労働時間の変化

家畜診療所だより

管内における乳牛の分娩性低カルシウム血症の実態調査と検討

兵庫県農業共済組合連合会
淡路基幹家畜診療所 三原診療所
主任 長谷川 弘哉

分娩性低カルシウム（以下 Ca）血症は酪農の生産現場においてよく遭遇する疾患で、分娩に伴い血液中の Ca が急激に乳汁に流出することにより引き起こされる。通常、血液中の Ca 濃度は 7.5～10.9mg/dL の範囲で調節されており、分娩時に 7.4mg/dL 以下になったものを分娩性低 Ca 血症と呼んでいる。多くは分娩後 1 日以内に発症するが、まれに分娩前に発症することがあるので注意が必要である。症状が進行し、起立不能など重症となった場合、死亡事故もしくは廃用事故へとつながる。また、あまり症状を示さない軽度の低 Ca 血症であっても、関連した周産期疾患の発生やその後の繁殖成績の低下と密接に関係しており、乳牛の生産性、ひいては酪農経営に大きな損失をもたらす。

当診療所にも分娩後の活力や食欲の減退、起伏難渋、さらには起立不能などの往診依頼があるが、管内酪農場における分娩性低 Ca 血症の実態については調査を行った記録がないため、今回調査を実施した。

1. 調査内容

今回は管内 28 酪農場において 2012 年 10 月から 2013 年 3 月の期間に分娩したホルスタイン種乳牛に関して、血液中の Ca 濃度を調査した。調査対象とした牛は症状を特に認めない、もしくは症状があっても軽度の活力や食欲の減退などにと

どまるものとした。また、産次数、分娩から血液採取までの経過時間（30 時間以内）、酪農家による分娩後の経口 Ca 剤としての第 2 リン酸 Ca 投与の有無を聞き取りし、産次別に比較・検討を行った。

2. 成績

対象となったホルスタイン種乳牛の総頭数は 144 頭で、産次別に見ると、初産 20 頭、2 産が 33 頭、3 産が 30 頭、4 産が 25 頭、5 産以上が 36 頭だった。図 1～3 に分娩後の経過時間と血液中 Ca 濃度の関係を、産次数と経口 Ca 剤投与の有無に分けて示した。

まず、初産牛 20 頭においては、7 頭が分娩後の経口 Ca 剤投与あり、13 頭が経口 Ca 剤の投与なしだったが、すべての初産牛の血液中 Ca 濃度が正常値である 7.5mg/dL 以上となっていた。次に 2 産の 33 頭においては、分娩後経口 Ca 剤を投与した 9 頭すべての血液中 Ca 濃度が 7.5mg/dL となっていたが、投与しなかった 24 頭中 7 頭(29%)で軽度の低 Ca 血症が認められた。また、3 産、4 産では分娩後に経口 Ca 剤を投与したにもかかわらず、低 Ca 血症を示すものが認められた。3 産では 10 頭中 3 頭 (30%)、4 産では 4 頭中 1 頭 (25%) がこれに当たる。経口 Ca 剤を投与しなかった場合でも、3 産では 20 頭中 10 頭 (50%)、4 産では 21 頭中 7 頭 (33%) が低 Ca 血症を示し

ていた。最後に、産次の進んだ5産以上の場合、経口Ca剤を投与しなかった24頭中18頭(75%)で低Ca血症が認められ、さらに経口Ca剤を投与した12頭中7頭(58%)でも低Ca血症が認められた。

3. 考察

乳牛の分娩性低Ca血症は産歴と密接に関係し、3産以上の牛や高泌乳牛では発症リスクが高まる。今回の調査でもこの傾向が認められたが、注目点として、3産、4産の牛において経口Ca剤を投与した場合でも低Ca血症がみられたこと、また5産以上の牛においてはこれがさらに高率であったことが挙げられる。調査対象となった農家の飼養形態、飼養規模、給与飼料などはさまざまだが、一定の傾向が認められる結果となった。

乳牛は一般的に3~5産で泌乳のピークを迎えるため、乳汁中へ移行するCa量が増加する。また、加齢に伴い、消化管からのCaの吸収能が低下することおよび骨から血液中へのCa動員が遅れることなどの点が発症リスクの増加につながる。

分娩性低Ca血症を発症してしまった場合、治療として経口もしくは注射によるCaの補充が必要である。食欲不振、震え・ふらつき、皮温の不整や低下など症状が軽いうちに対応すれば回復も早く、その後の影響も少ない。軽症であれば経口Ca剤の投与で回復できるかもしれないが、産次が進むにつれ低Ca血症の発症リスクが高まるうえ、加齢に伴って消化管からのCa吸収能が低下する。よって、少なくとも3産以降は経口Ca剤のみでの治療は効果が期待しにくく、注射によるCaの補充が必要と考えられた。

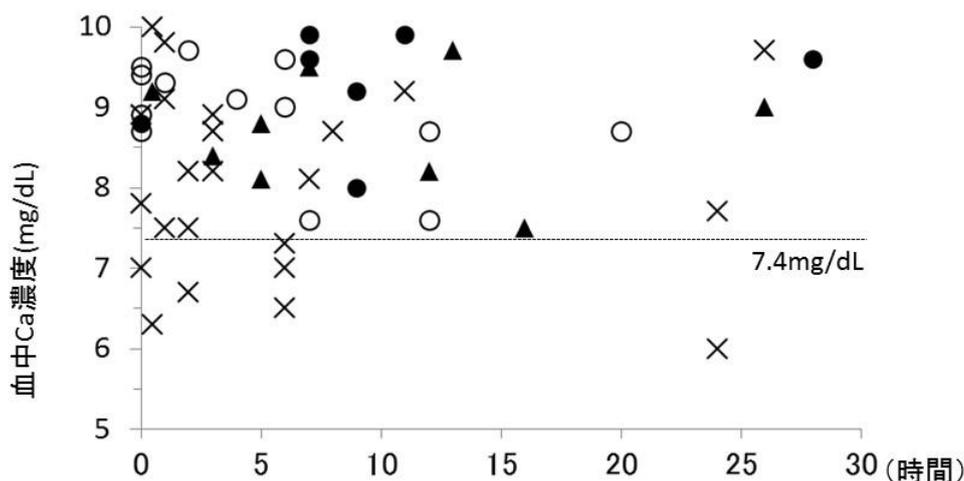


図1. 初産、2産
分娩後の血中Ca濃度の推移
初産 ●投与あり ○投与なし
2産 ▲投与あり ×投与なし

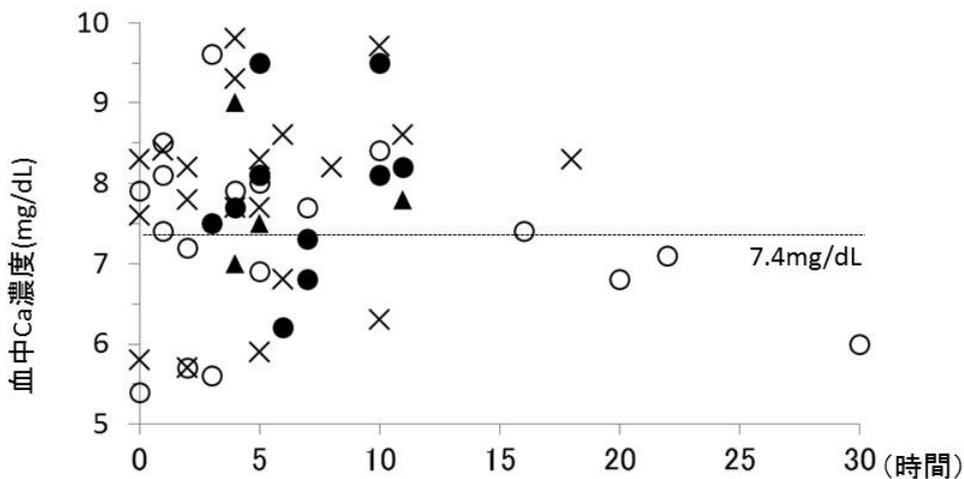


図2. 3産、4産
分娩後の血中Ca濃度の推移
3産 ● 投与あり ○ 投与なし
4産 ▲ 投与あり × 投与なし

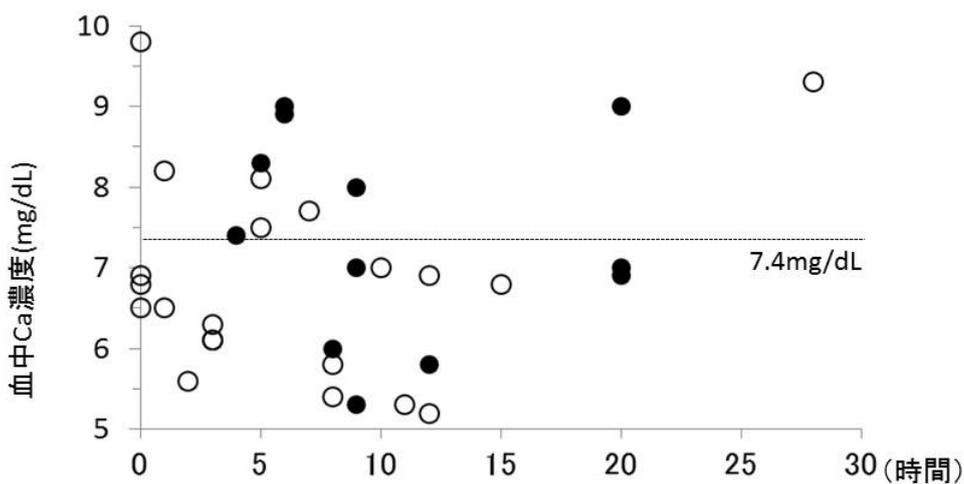


図3. 5産以上
分娩後の血中Ca濃度の推移
● 投与あり ○ 投与なし

食肉衛生検査センターだより

小学生等を対象にした食肉啓発講習会の実施について

兵庫県食肉衛生検査センター但馬食肉衛生検査所
主査 源田 規子

はじめに

平成 23 年に食肉を原因とする複数県にまたがる大規模な食中毒が発生し、これを機に生食用食肉に関する基準が定められるなど、食肉を取り巻く環境はここ数年で大きく変化している。(公財)日本食肉消費総合センターが平成 25 年 10 月に行った消費動向調査においては、牛肉に不安を感じると答えた一般消費者は 37.5%で、不安を感じないと答えた 28.2%を上回っており、いずれにしても消費者の食肉に関する意識の高さがうかがえる。兵庫県は毎年度「兵庫県食品衛生監視指導計画」を策定し、その中で、『「出前講座」による県民等からの要請に応じた食の安全安心に関する知識の普及』も施策の一つとして掲げ、関係者相互間の情報及び意見の交換に努めている。今回、但馬食肉衛生検査所(以下当所)が新たに取組んだ啓発講習会について紹介する。

1. 昨年度までの実施状況

当所は疾病検査、食肉中の残留抗菌性物質等対策、そして微生物汚染防止対策を業務としているが、他方、管内の健康福祉事務所(保健所)等からの依頼を受け、一般消費者に対する講習会も行っており、消費者への食肉に関する啓発にも努めている。昨年度までの3年間(平成 23 年度～平成 25 年度)に 11 回、計 185 人に対して講習会を実施しているが、いずれも対象者は高校生以上であった。内容は食肉処理、食肉検査、及び食肉に

関わる食中毒予防についてで、事前に依頼者と打ち合わせを行い、食肉処理、食肉検査ともに可能な限り実際の現場を写真や DVD で見てもらうようにした。受講者の反応は、「お肉になる工程がわかってよかった」「食材に感謝しないといけないと感じた」など、おおむね好意的ではあったが、中には「グロテスクだった」「牛がお肉になるのはかわいそうだと思った」と、食肉処理に関してマイナスイメージを持つ人も少なからずいた。

2. 今年度の新たな取組について

(1)小学校での講習会

一般の啓発講習会を通じて私たち検査員が感じたことは、もっと小さい時に食肉に関わることを知っていれば、食行動や食肉処理への認識も変わるのではないかということであった。そこで小学生を対象にした講習会ができないかと働きかけたところ、養父市立養父小学校で 10 月に 6 年生、11 月に 1、2 年生を対象にした講習会を行う機会を得た。事前の打ち合わせで、6 年生の講習では地域の学習も兼ねたものにしてほしいとの学校側からの希望があったため、地元の特産品である但馬牛の説明を入れ、それらがどのように育てられてお肉になるかや、食中毒の予防などをクイズを交えながら行った。座学だけではなく、実習として手洗いチェッカー(蛍光ローションを汚れに見立て手に塗布した後手洗いし、ブラックライトをあて蛍光の残り具合で適切に手洗いが行われたか

を確認するもの) を用いた手洗い実習を行った。1、2年生の講習会は豊岡健康福祉事務所(現動物愛護センター但馬支所) 主催の動物ふれあい事業と合同で同様の内容を行った。今回は学校側の希望もあり、食肉処理についてはイラストで説明し、実際の写真は用いなかった。

(2)食の安全安心普及啓発用紙芝居を用いた講習会

今年度、県生活衛生課が、幼児期からの衛生教育教材として、食中毒予防の3原則(食中毒菌を、つけない・増やさない・やっつける) について、2種類の啓発紙芝居を作成した。内容は、ひとつは手洗いの大切さについて、もうひとつは食品の適切な保存と十分な加熱調理についてである。今回機会を得て、11月に朝来市立東河こども園で紙芝居講習会を実施した。

(3)2か所での講習会を通して

2か所とも、講習会では子供達の反応もよかったが、6年生の事後アンケートにて自由形式で書いてもらった感想では、「牛がどう育っていくのかわかった」「牛に種類があるのがわかってよかった」「どのようにお肉になるのかわかった」等、但

馬牛の産地に住んでいても牛のことはなかなか知られていないことがうかがえた。一番印象に残った内容については手洗い実習で、実際に自分で体験するほうが印象に残りやすいようである。内容については、と体や枝肉は学校側の希望もありイラストで説明したが、イラストについての抵抗はないようであった。

おわりに

お肉は、農家さんが大切に育ててくださった「牛」という生き物が形を変えたものであり、その変化には「命をいただく」という行為を必ず伴わなければならない。今回初めて小学生等を対象にした講習会に取り組んだが、産業動物である以上、「命をいただく」ことは致し方ないとはいえ、発達途上の子供の心に負担をかけずに食肉処理を正しく理解してもらうことについては、まだまだ改善不足な点もあり、今後検討すべき課題だと考えた。これからも食育に関わり、少しでも子供達の食肉への理解や食中毒の低減に努めていきたい。



写真1 養父市立養父小学校での講習風景
(1、2年生)



写真2 朝来市立東河こども園での講習風景

研究情報

完全混合飼料（TMR）に混合する乾草の種類と 切断長がルーメン発酵に及ぼす影響

兵庫県立農林水産技術総合センター
淡路農業技術センター 畜産部
主席研究員 生田 健太郎

はじめに

TMR は分離給与に比べてルーメン発酵が安定する優れた給与システムとされている。しかし、飼料原料や飼料粒子サイズ（切断長）など TMR の調製条件は様々であり、その違いがどの程度ルーメン発酵に影響するかはよく分かっていない。ルーメン発酵の安定にはルーメン運動や反芻を刺

激する繊維質の物理的要因が強く関与するとされている。そこで、今回は TMR に混合する乾草の種類（とくに硬さの違い）と切断長の影響を検討するため、ルーメン液 pH を連続測定できるルーメン内留置型の無線式 pH メーター（ルーメン pH センサー：写真）を用いてルーメン発酵状態を把握しつつ、飼養試験を行った。



写真. ルーメンpHセンサー
(開発:岩手大学&山形東亜DKK社)

1. 飼養試験の方法

(1) 供試 TMR

混合する乾草は、硬いもの(H)として茎が太く粗剛感に富んだスーダンとフェスクを、柔らかいもの(S)として茎が細く粗剛感に乏しいクレインとイタリアンを選定した。乾草以外の飼料原料の配合割合を調節して養分含量を等しくした上で、カッティングミキサーの攪拌時間を変えることにより、それぞれ長い(L)、中間(M)、短い(S)の3段階の切断長の TMR を調製した。これにより、試験区としては乾草の硬さ2水準と切断長3水準の組み合わせで二元配置の計6区(HL、HM、HS、SL、SM、SS)を設定した。

(2) 切断長の評価方法

切断長はペンシルバニア大学が開発したパーティクルセパレーターという篩(ふるい)を用いて測定した。目の大きさの異なる3種類の篩を重ね、2掴み程度の TMR を乗せて規定の方法で震盪(しんとう)し、それぞれの篩上に残った重量を専用の計算シートに入力することで算出される平均粒子サイズを指標としたが、酪農現場では上から二段目の篩上の重量割合の方が利用しやすいため、それらも併記した。

(3) 飼養試験

ルーメンフィステルを装着した泌乳期の経産牛3頭を供試し、各試験区の TMR を10日間ずつ給与し、最終3日間を本試験期とし、アンモニア態窒素濃度と揮発性脂肪酸(VFA)濃度を測定するため、朝の飼料給与直前と給与後2時間にフィステル経由で胃底部からルーメン液を採取した。また、ルーメン液 pH をルーメン pH センサーを用いて10分間隔で連続測定した。

(4) ルーメン液 pH データの解析

ルーメン液 pH の基底値と日内変動パターンには個体差があるため、試験区間で pH 値そのものを比較しても試験処理の影響を評価できない。そこで、供試牛毎に10分間隔で測定した pH 値から1時間毎の時間帯平均 pH を算出し、それらの最高値から各時間帯の平均 pH を差し引いて各時間帯の pH 変動幅を算出した。つまり、pH 変動

幅は pH が低い時間帯では大きく、高い時間帯では小さくなる。各時間帯間で pH 変動幅を多重比較検定することにより、有意な日内変動があったか否かを検討した。

2. 試験結果

(1) 供試 TMR の切断長

供試 TMR は供試牛毎に調製した。それらの切断長と上から二段目の篩上の重量割合は、長い(H)区で $6.88 \pm 0.91\text{mm}$ 、 $14.9 \pm 2.6\%$ 、中間(M)区で $5.35 \pm 0.37\text{mm}$ 、 $18.2 \pm 3.2\%$ 、短い(S)区で 4.83 ± 0.21 、 $22.3 \pm 1.8\%$ であった。

(2) アンモニア態窒素濃度、総 VFA 濃度および VFA 構成割合

アンモニア態窒素濃度、総 VFA 濃度および VFA 構成比率はいずれも朝の飼料給与直前すなわちルーメン発酵が最も落ち着いている時点において有意差が認められた。

アンモニア態窒素濃度は乾草が硬く切断長が長いものから乾草が柔らかく切断長が短いものになるにしたがって低下し、HL区とHM区に対しSM区とSS区が有意に低値を示した(図1)。

総 VFA 濃度は乾草が硬く切断長が中間で低く、HM区がHS区とSS区に対し有意に低値を示した(図1)。VFA 構成割合では、酢酸割合はHS区が乾草の柔らかい各区に対し、有意に低値を示し、逆にプロピオン酸はHS区が乾草の柔らかいSM区とSS区に対し有意に高値を示した結果、酢酸/プロピオン酸比はHS区が乾草の柔らかいSM区とSS区に対し有意に低値を示した。酪酸割合は乾草の硬いHL区とHS区が乾草の柔らかい各区に対し、有意に高値を示した(図2)。

(3) ルーメン液 pH

乾草が硬い TMR では pH 変動幅はいずれの時間帯間にも有意差はなかった。

乾草が柔らかい TMR では以下のように pH 変動幅の時間帯間による有意差が認められた。SL区では pH がもっとも低くなる18~19時と pH が比較的高い1、2、5、6時との間で pH 変動幅に有意差が認められた(図3-1)。さらに、SM区で

は SL 区よりも多くの時間帯間で pH 変動幅に有意差が認められた (図 3-2)。しかし、SS 区では、pH 変動幅に有意差が認められる時間帯が SL 区や SM 区よりも少なかった (図 3-3)。

3. 考察

混合する乾草の硬さは飼料給与前 (ルーメン発酵安定時) のアンモニア態窒素濃度、総 VFA 濃度および VFA 構成比率に影響することから、切断長以外にもルーメン発酵に影響する物理的要因があると考えられた。今回の場合、切断長を短くするとアンモニア態窒素濃度が低下し、総 VFA 濃度が増加する傾向が認められたことから、養分含量が等しくてもルーメン発酵が促進され発酵エネルギーが増加したと考えられた。しかし、乾草が柔らかい TMR ではルーメン液 pH 変動幅に有意差が認められ、ルーメン内環境が不安定になるリスクがあると考えられた。やむを得ず柔らかい乾草を主体に混合する場合は SS 区のように切断

長を短くして、濃厚飼料の選択採食を減らすことでルーメン液 pH の変動を最小限に止めることができると考えられる。

おわりに

TMR を給与していればルーメン発酵の安定性は確保されていると思い込んでいた人も多いかもしれないが、ルーメン液 pH の変動を詳細に把握・検討することにより、乾草の硬さや切断長といった物理性の違いがルーメン発酵に影響することが明らかとなった。なお、切断長の調節にはカッティングミキサーの刃の切れ味が重要であり、短くしようとして切れ味の悪い刃で長時間攪拌すると繊維が引きちぎられたような切断面となり、胃粘膜への刺激性が低下することが危惧される。刃の切れ味を手で確認するのは危険だが、TMR の刺激性(チクチク感)は手でも確認できるので、切断長と併せてチェックして頂きたい。

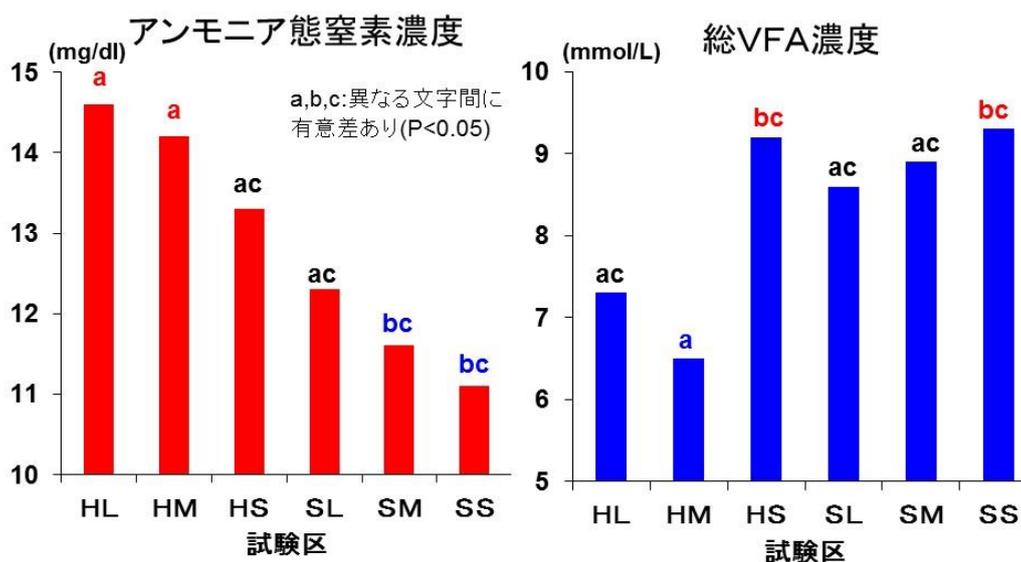


図1. 飼料給与直前のルーメン液中アンモニア態窒素濃度と総VFA濃度

乾草,切断長: HL=硬い,長い HM=硬い,中間 HS=硬い,短い
SL=柔い,長い SM=柔い,中間 SS=柔い,短い

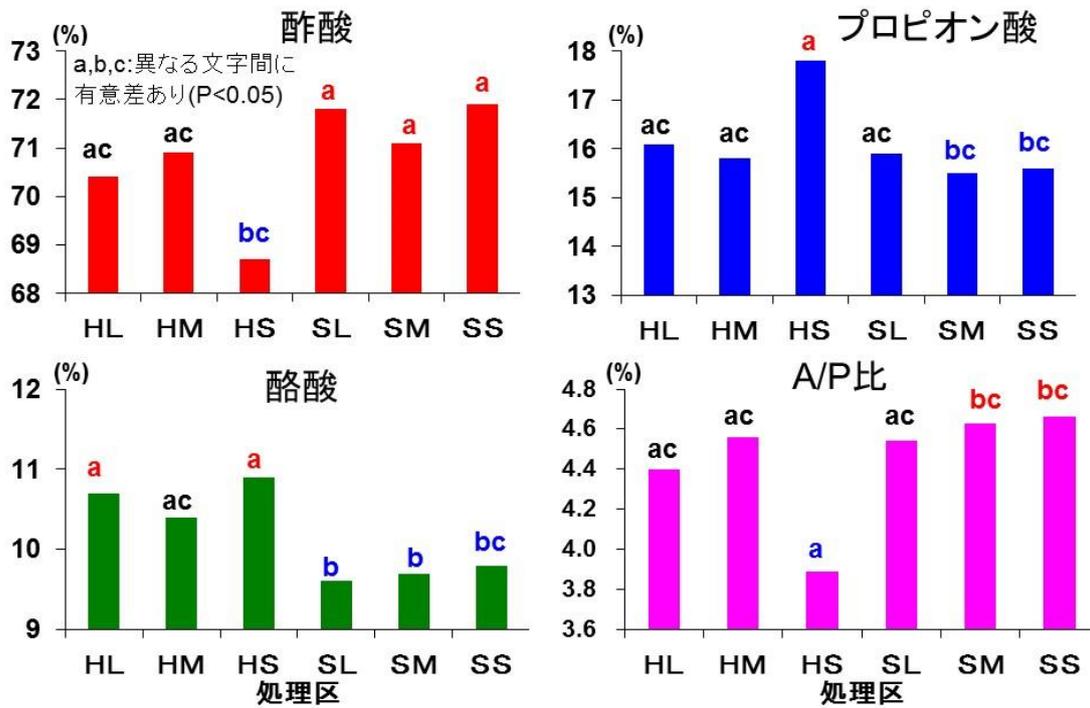


図2. 飼料給与直前のルーメン液中VFA構成割合

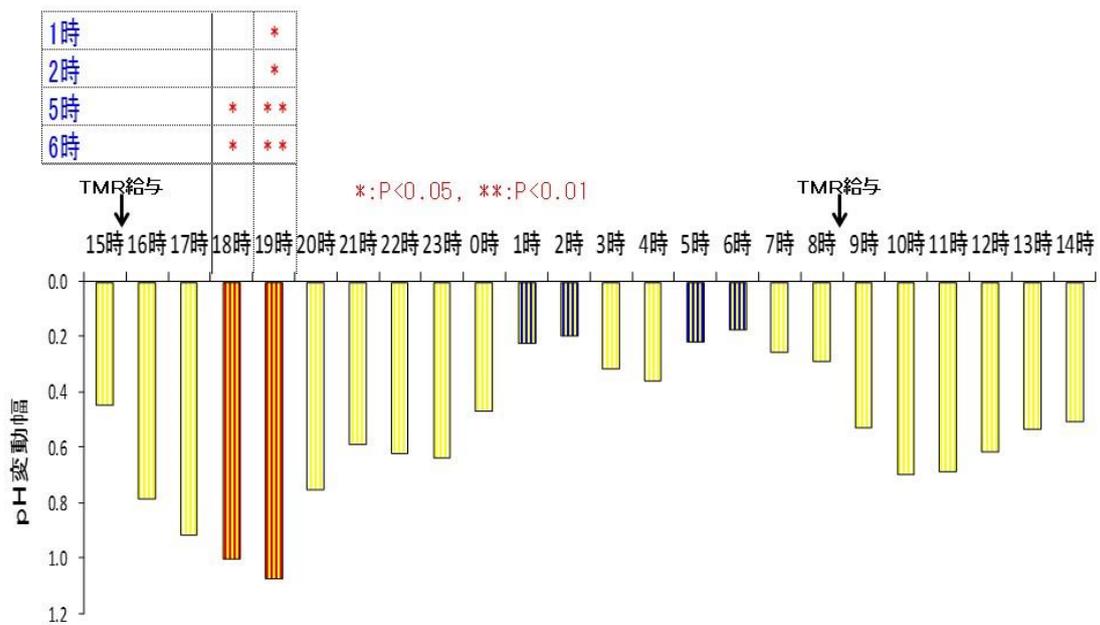


図3-1. pH変動幅の時間帯比較 (SL区)

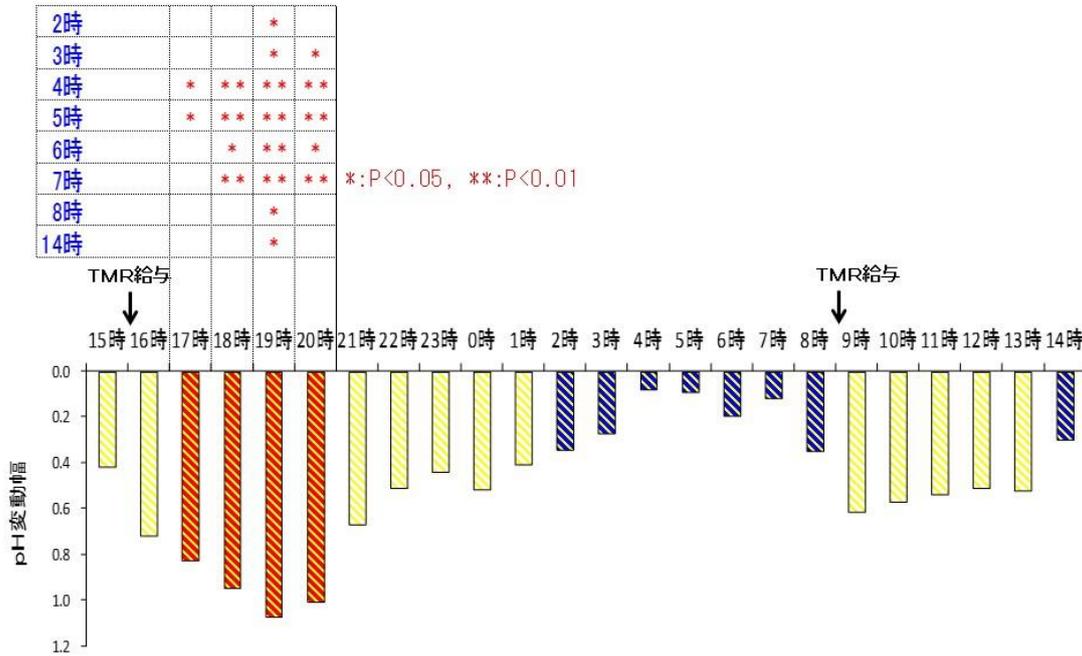


図3-2. pH変動幅の時間帯比較(SM区)

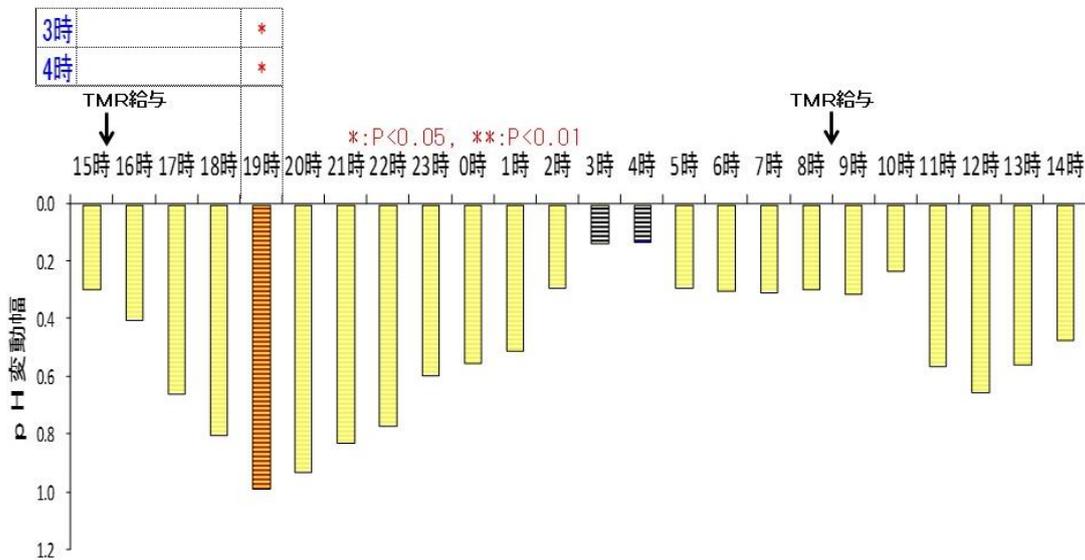


図3-3. pH変動幅の時間帯比較(SS区)

畜産技術ひょうご 第117号
平成27年2月9日発行

発行 兵庫県・公益社団法人兵庫県畜産協会

編集 〒650-0024

神戸市中央区海岸通1番地(兵庫県農業会館)

公益社団法人 兵庫県畜産協会

TEL (078) 381-9362 FAX (078) 331-7744

本紙はインターネットを利用して配信しています。またメールによるファイル送信も受付けています。

URL <http://hyougo.lin.gr.jp> E-mail info@hyougo.lin.gr.jp