



畜産技術ひょうご

第 121 号 (発行：2016 年 2 月)

目 次

[衛生情報]

淡路島におけるイバラキ病様疾病の発生-----2
淡路家畜保健衛生所 病性鑑定課
主査 加茂前 優花

[普及情報]

淡路島における但馬牛繁殖雌牛の増頭に向けた取組-----6
北淡路農業改良普及センター
普及主査 井上 智晴

[家畜診療所だより]

1 酪農場における超音波画像診断装置を用いた有料定期繁殖検診実施効果-----10
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 山本 直史

[食肉衛生検査センターだより]

朝来市食肉センターにおける衛生状況について-----13
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]

近赤外線分光法を用いた乳牛の発情発見の試み-----15
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
研究員 石川 翔



超音波画像診断装置による繁殖検診
(写真提供：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)

巻 頭 言

総合的な TPP 関連政策大綱

政府は昨年の 11 月 25 日、農林水産業・地域の活力創造本部と、TPP 総合対策本部の会合を開き、「総合的な TPP 関連政策大綱」を決定した。今後大綱に沿って 2016 年度予算に盛り込む形となる。政府は今年の通常国会で TPP の承認や肉用牛肥育経営安定特別対策事業（新マルキン）の法制化等関連法案の成立も目指す予定である。

大綱の中で、「農林水産物・食品輸出の戦略的推進」として平成 32 年の農林水産物・食品の輸出額 1 兆円目標の前倒し達成を目指すとし、高品質な我が国の農林水産物の一層の輸出拡大や、地産地消による地域の収益力強化等により、攻めの農林水産物を推進するという。

また、経営安定のための備えとして国産の牛肉・豚肉、乳製品に対して、新マルキン以外にも、養豚経営安定対策事業の補填率の引き上げ（8 割→9 割）、生クリーム等の液状乳製品を加工原料乳生産者補給金制度の対象に追加し、将来的な経済状況の変化を踏まえ適切に見直すとしている。

農林水産省の試算では農林水産物の生産額への影響として、価格低下による生産額の減少が生じるが体質強化や国内対策により農家所得が確保され国内生産量が維持されるものと見込まれている。

今後農家の自給率を上げるための対策や、飼料穀物の安定供給を図るための対策等様々な事業を平成 27 年度補正予算並びに平成 28 年度の当初予算の中で展開している。これらの事業を広く紹介し有効活用しながら兵庫県の畜産強化に繋げていってほしい。

(S. O)

衛生情報

淡路島におけるイバラキ病様疾病の発生

淡路家畜保健衛生所 病性鑑定課

主査 加茂前 優花

はじめに

イバラキ病はレオウイルス科オルビウイルス属シカ流行性出血病ウイルス (EHDV) 血清型 2 の感染によりおこる牛の病気である。ウイルスはヌカカ等の吸血昆虫によって媒介され、牛から牛への接触感染はない。症状は軽度の発熱、食欲不振がみられ、発症牛の約 5% に嚙下障害が発生する。

過去、淡路島では昭和 62 年と平成 9 年に発生している。平成 9 年の発生は、当初、EHDV 血清型 2 の変異株が原因とされていたが、現在では EHDV 血清型 7 に属する新しい株によるものであったことが判明した。

平成 27 年 10 月より EHDV 血清型 6 によると考えられるイバラキ病様疾病が続発したので、その概要を報告する。

1. 発生状況

(1) 初発牛の状況

平成 27 年 10 月中旬、淡路市の肉用繁殖和牛農家 2 戸 2 頭で、食欲不振、嚙下障害がみられ、うち 1 頭は嚙下障害発症 2 日後に死亡した。

血液検査から、脱水、白血球の減少、筋損傷、肝機能障害、腎機能障害がみられた。

ウイルス検査では、PCR 法で、EHDV 遺伝子陽性、EHDV 血清型 2 遺伝子陰性となり、イバラキ病は否定された。

動物衛生研究所で、さらに詳しい検査を進めたところ、EHDV 血清型 6 遺伝子が陽性となった。その PCR 産物を用いたダイレクトシーケンスにより、1981 年にオーストラリアで分離された血清型 6 と近縁であることが判明した (図 1)。

これらの結果から、今回の症例は EHDV 血清型 6 によるものと考えられた。

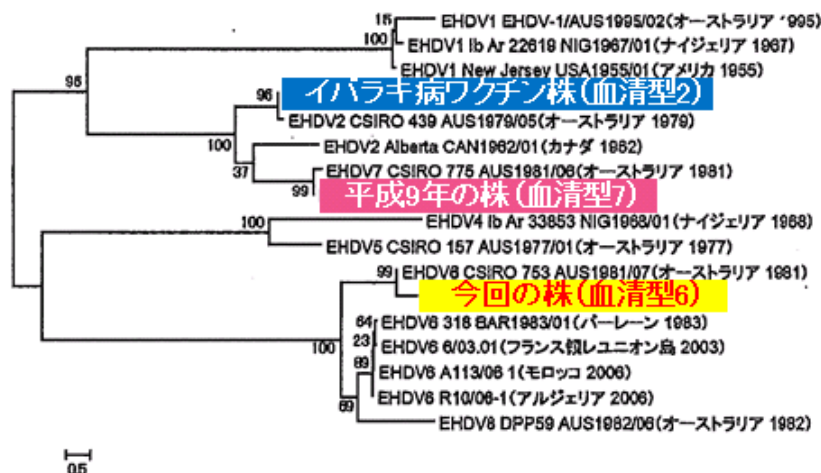


図1 EHDV中和抗原VP2タンパク質をコードする第2ゲノム文節の部分配列による分子系統樹

(2)発症牛の詳細

その後も同様の症状を示す牛の病性鑑定依頼が続き、12月4日現在で、25戸31頭からEHDV遺伝子を検出した。

内訳は乳用牛が1頭のみで、肉用牛が30頭であった。

病性鑑定依頼件数は10月下旬から11月中旬までの1か月間が多く(図2)、年齢別の発生状況では、7才以上の成牛がほとんどで、半数以上が10才以上の高齢牛であった(図3)。

(3)検査成績

臨床症状は表に示すとおりで、食欲不振が全頭にみられ、発熱、第1胃動停止が20頭(65%)、嚥下障害が14頭(45%)みられた。

血液検査結果による分類では、筋の損傷が23頭(74.2%)、脱水が16頭(55.2%)、白血球の減少が15頭(51.7%)みられた。他にも肝機能障害が11頭(35.5%)、腎機能障害が7頭(22.6%)みられた。

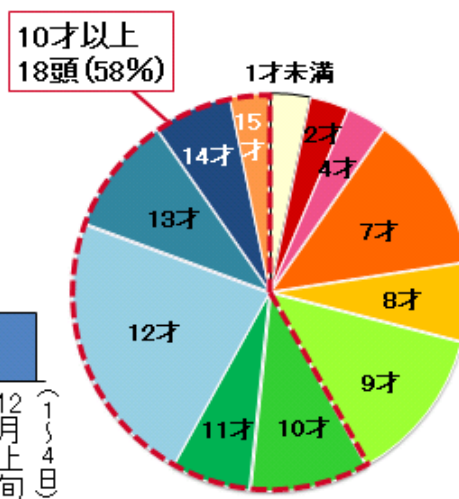
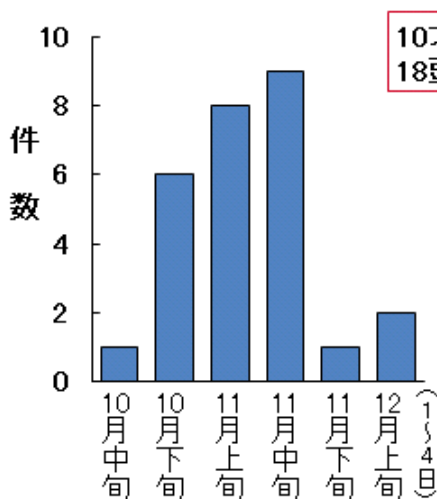


図2 病性鑑定依頼件数の推移

図3 年齢別の発生状況

表 症状による分類

症状	頭数(頭)	割合(%)
食欲不振	31	100
発熱	20	65
第1胃動停止	20	65
流涎	15	48
嚥下障害	14	45
金属音聴取	8	26
顔面浮腫	4	13
流産	3	14

(4) 転帰

発症牛の転帰は24頭が回復、5頭が死亡、2頭が予後不良により、病理解剖を行った。

2. 病理解剖牛の所見

解剖を実施した牛1頭は黒毛和種、13才の雌で、嚥下障害をおこしていた。発症14日目には嚥下障害、脱水は改善傾向にあったが、血液検査より腎機能の著しい低下がみられ、発症17日目に病理解剖を行った。

解剖所見では、食道の弛緩、褪色、横断面では筋層の菲薄化、散在性の褪色がみられた(写真1)。

組織所見では、食道や舌の筋肉に硝子様変性や炎症細胞の浸潤、出血があった(写真2)が、他の臓器で著変はなかった。

3. 疫学

(1) 発生農家の分布

EHDV血清型6による疾病は淡路市で10月中

旬から11月上旬にかけて、南あわじ市では10月末に西部で、11月には東部でみられた(図4)。

(2) おとり牛を用いた疫学調査

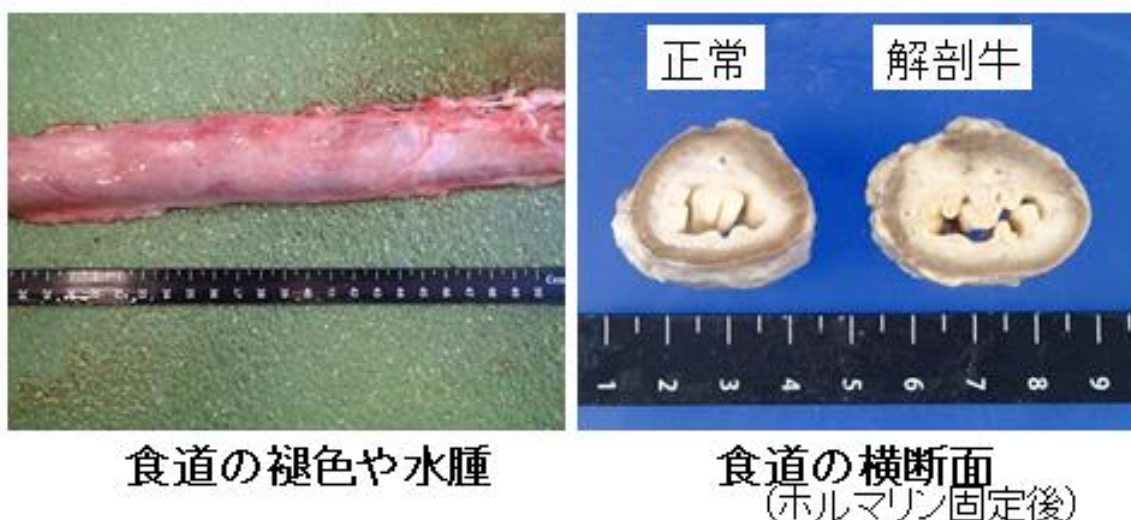
EHDV遺伝子検査を、未越夏のおとり牛を用いて実施しているアルボウイルス疫学調査材料を用いて行った。

9月末に採材した10戸23頭のうち2戸2頭、11月に採材した牛9戸20頭のうち7戸9頭が陽性となった(図5)。

おわりに

平成27年10月中旬以降、これまで国内で流行のなかったEHDV血清型6によると考えられる疾病が淡路島の広い範囲でみられた。症状はイバラキ病と酷似していた。

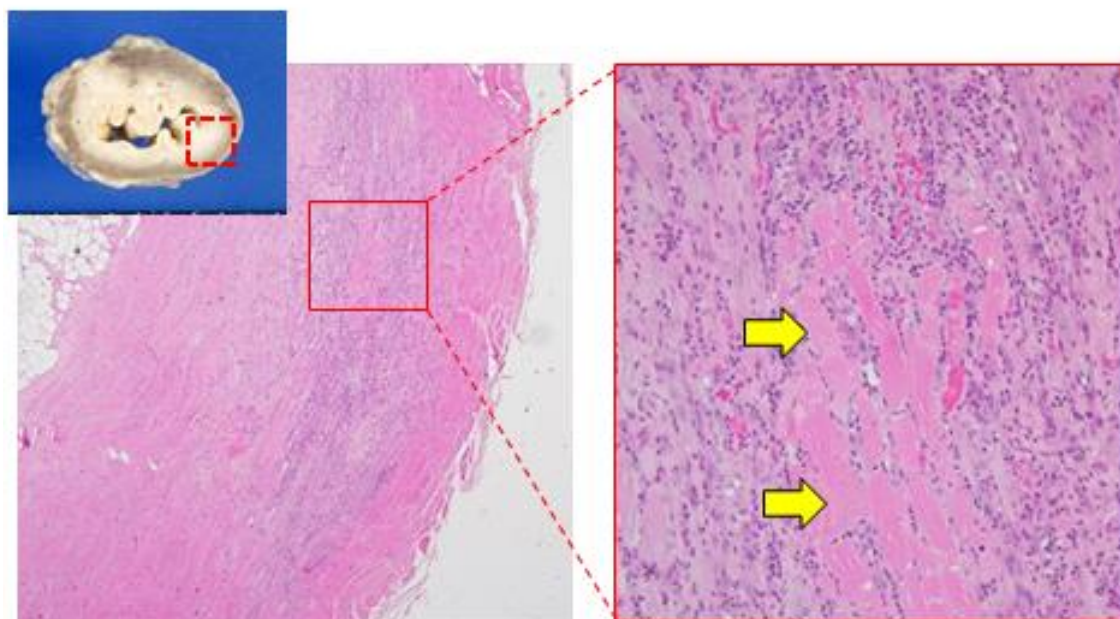
今後はウイルス分離に取り組み、分離ウイルスの性状やイバラキ病ワクチン株との交差反応について確認するとともに、淡路島内での浸潤状況について調査を進めたい。



食道の褪色や水腫

食道の横断面
(ホルマリン固定後)

写真1 解剖牛の所見(食道)



⇒; 硝子様変性

写真2 食道横紋筋の硝子様変性、
周囲の炎症細胞の浸潤

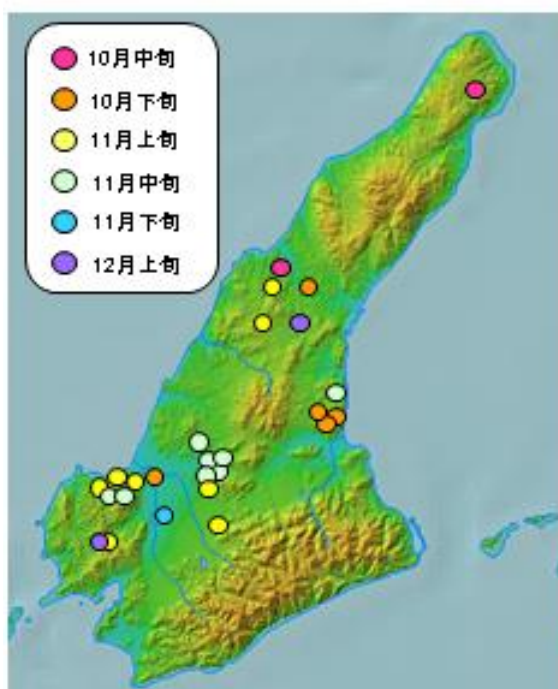


図4 発生農家の分布

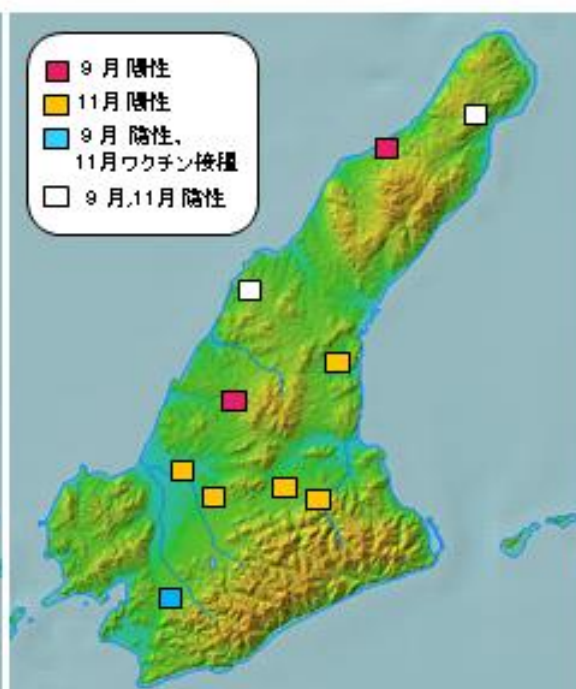


図5 アルボウイルス疫学調査農家

普及情報

淡路島における但馬牛繁殖雌牛の増頭に向けた取組

北淡路農業改良普及センター

普及主査 井上 智晴

1. 子牛産地の発展にむけて

淡路島は但馬牛の繁殖産地であり、飼養頭数 8,320 頭で県全体の 52%、戸数 1,005 戸で県全体の 74%（平成 26 年畜産統計）を占める。しかし、高齢化や担い手不足などによって、飼養戸数及び頭数が急激に減少している。

淡路島の 1 戸あたりの飼養頭数は、平成 26 年が 8.3 頭（淡路島を除く県平均：21.9 頭）であり、10 年前と比べて 2.5 頭の増頭にとどまっている。多くの農家では、日常作業、特に除糞作業や飼料給与作業に多くの時間を費やしており、増頭を図れない要因となっていた。

そこで、繁殖雌牛の増頭を図るため、除糞や飼料給与などの作業動線を考慮したモデル牛舎の設置及び放牧による規模拡大の事例を紹介する。

2. 作業動線を考慮したモデル牛舎の設置

平成 26 年度に普及センターは、JA 淡路日の出と連携して、モデル牛舎の設置に向けて認定農業者や若手農家などを対象に研修会を開催した。そこで、活用可能な補助事業や大規模経営における牛舎構造・作業動線を説明した。その結果、4 戸の農家で独立行政法人農畜産業振興機構の肉用牛経営安定対策補完事業を活用し、牛舎の新築及び改造を実施することになった。設計は、所有機械などを考慮しながら、農家とともに検討し、機械による除糞や飼槽を一列に並べるなど作業時間の短縮につながるように考

慮した。今回は、そのうち 2 戸の農家の事例を紹介する。

(1)分娩牛舎の新築（図 1）

M 農家は、繁殖雌牛飼養頭数 28 頭、労働力 1.0 人、旧酪農牛舎に繁殖牛を繋ぎ管理している。また、倉庫を改造して分娩室にしているが、除糞作業の効率が悪く、糞尿がたい積しがちであった。そのため、飼育環境が悪く、衛生的にも改善が必要であった。また、牛の移動にも多くの時間を費やしていた。そこで、8 頭の増頭を目指し、作業性の良い分娩牛舎を新築することにした。1 室の広さは 2.4m×4.0m で除糞や移動する場合は、肥育牛舎のように回転扉を利用して一方に閉じ込めることができるため、作業もしやすく、衛生的に母牛や子牛を管理できている（写真 1）。



写真 1 分娩牛舎

(2)倉庫を繋ぎ牛舎に改造 (図 2)

S 農家は、繁殖雌牛飼養頭数 10 頭、労働力 1.0 人、12 頭の増頭に向けて、倉庫を繋ぎ牛舎に改造した。作業性や子牛の管理を考慮し、母牛の後方に子牛部屋を確保した。これによって 1 日 10 頭で 5 時間の作業時間（除糞 2 時間、飼料調整・給与 3 時間）であったものが、18 頭で 3 時間の作業時間（同 0.8 時間、2.2 時間）となり、大幅な短縮につながった。整備した農家は、作業が楽になり、さらなる増頭を計画している。また、短縮された時間を子牛の観察や発情発見に充てている（写真 2）。

3. 放牧による増頭事例

淡路市では、耕作放棄地や採草地などを利用して、平成 26 年度は 51.3ha で延べ 300 頭が放牧されていた。淡路島での放牧のメリットは、積雪がなく、冬季も比較的気候が温暖なことから周年放牧が可能となる点である。そのため、牛舎など施設がなくても、繁殖雌牛が飼育できる。また、近年では耕作放棄地も拡大しており、集落による農地管理技術の 1 つとして、放牧が注目されている。そこで、放牧によって、繁殖雌牛の増頭が図られている事例を 2 つ紹介する。

(1)耕作放棄地を活用した周年放牧の実施

Y 農家は、繁殖雌牛飼養頭数 22 頭、労働力 1.5 人である。当時、Y 氏は会社勤めであったため、日中は飼養管理作業ができず、朝と夜に除糞や給餌を行っていた。また、地元集落では、休日に行う耕作放棄地の草刈り作業も大変だったため、平成 21 年から、集落などと連携して棚田の耕作放棄地を活用した放牧を開始することとなった（写真 3）。当初は、2 から 3 頭の母牛を放牧していたが、事故などもなく、除糞や給餌作業の省力化を図ることができることから、徐々に面積を拡大して行った。現在は放牧箇所数 8 か所、面積は 4.0ha で草の状態を見ながら、牛を移動させ、周年放牧を実施している。放牧の実施によって、繁殖雌牛 17 頭から 22 頭に 5 頭の増頭を図ることができている。さらに、Y 農家は、低コスト・省力化だけでなく、繁殖雌牛の分娩が楽になったり、牛も大人しくなったなどのメリットを感じている。今後も、牛舎の整備や放牧場にスタンションや簡易牛舎の設置により、さらに増頭を図る計画である。



写真 2 左から子牛部屋、除糞通路、母牛繋ぎ



写真 3 棚田放牧による増頭

(2)集落営農組織と連携した放牧の実施

N 農家は、繁殖雌牛飼養頭数 12 頭、ブロイラー4 万羽、労働力 2.5 人である。N 農家は牛舎に接した放牧場に放牧していたが、面積が小さく、草がほぼ無い状態であった。繁殖雌牛の増頭を図るためには、牛舎の増設、または放牧場の拡大が必要であった。

一方、O 集落は、以前から中山間地域協議会が中心となって、高齢農家が所有する耕作放棄地の草刈りや耕耘などを実施してきた。しかし、これらの作業だけでは生産性がなく、何か別の新たな取組を模索していた。そこで、淡路市放牧研究会（以下、「研究会」という）のカウバンク制度を知り、O 集落の営農組合で放牧牛 2 頭を借り入れ、20a の耕作放棄地に放牧を実施することとなった（写真 4）。

研究会では、O 集落の近隣集落で増頭希望のある N 農家に放牧牛の貸し出しを依頼し、平成

26 年から 20a の棚田で約 20 日間放牧を開始し、27 年は牧草播種を早めたりして、牧養力を高め、45 日間の放牧を行った。牧柵の設置や日常の放牧管理は、営農組合が担うことから、畜産農家は牛の運搬と配合飼料の提供だけで労力の削減につながっている。

O 営農組合では、28 年には放牧面積の拡大（30a）とともに、輪換放牧も計画しており、一層の農地管理の省力化が期待できる。一方、N 農家は長期間牛を預けることで、除糞や給餌作業の省力化だけでなく、牛舎のスペースを空けることができたため、増頭につながる可能性があり、お互いに大きなメリットとなる。今後は、営農組合など集落組織を畜産農家の重要な協力者ととらえて、このような仕組みを拡大させ、地域の耕作放棄地の解消を図りながら、繁殖雌牛の増頭にもつなげていきたい。



写真 4 カウバンク制度を活用した放牧

4. 今後の増頭の取組み

今後は、モデル牛舎をできるだけ多くの農家に見てもらうことで、農家の増頭意欲をさらに高めるとともに、高齢者が少しでも長く牛を飼える牛舎改造なども検討していく。また、放牧については、繁殖農家の放牧面積の拡大だけでなく、集落に耕作放棄地や獣害対策の一環とし

て放牧を推進していくことで、放牧面積及び頭数の拡大を図る。さらに、簡易牛舎やスタンションの設置などによって、放牧場で集落的に牛を管理できる技術の向上を図り、放牧頭数を拡大する。これら淡路島の特徴を活かしながら、但馬牛繁殖雌牛の増頭を図っていききたい。

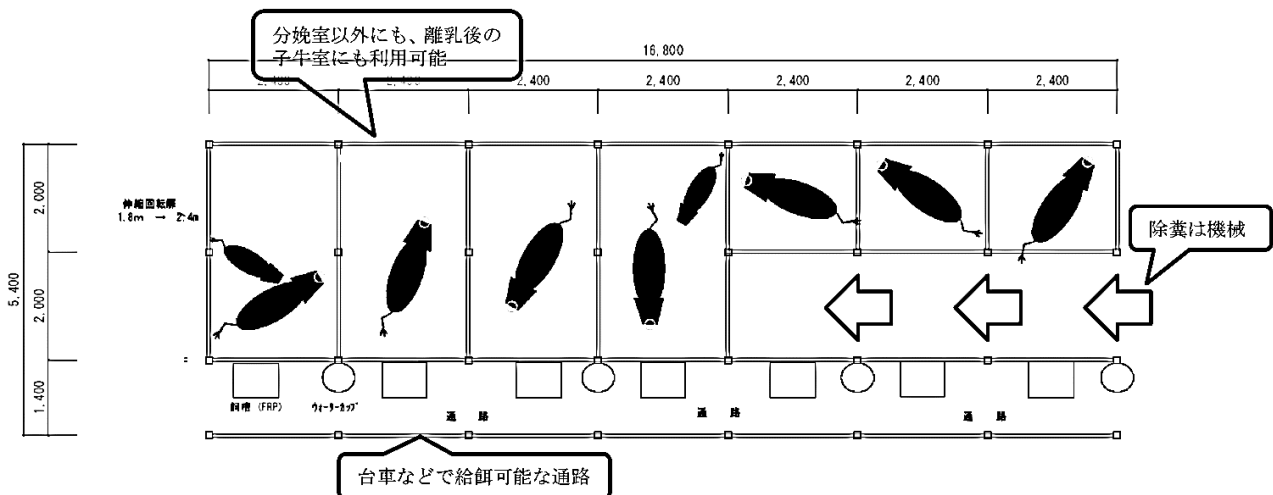


図 1 作業性を考慮した分娩室

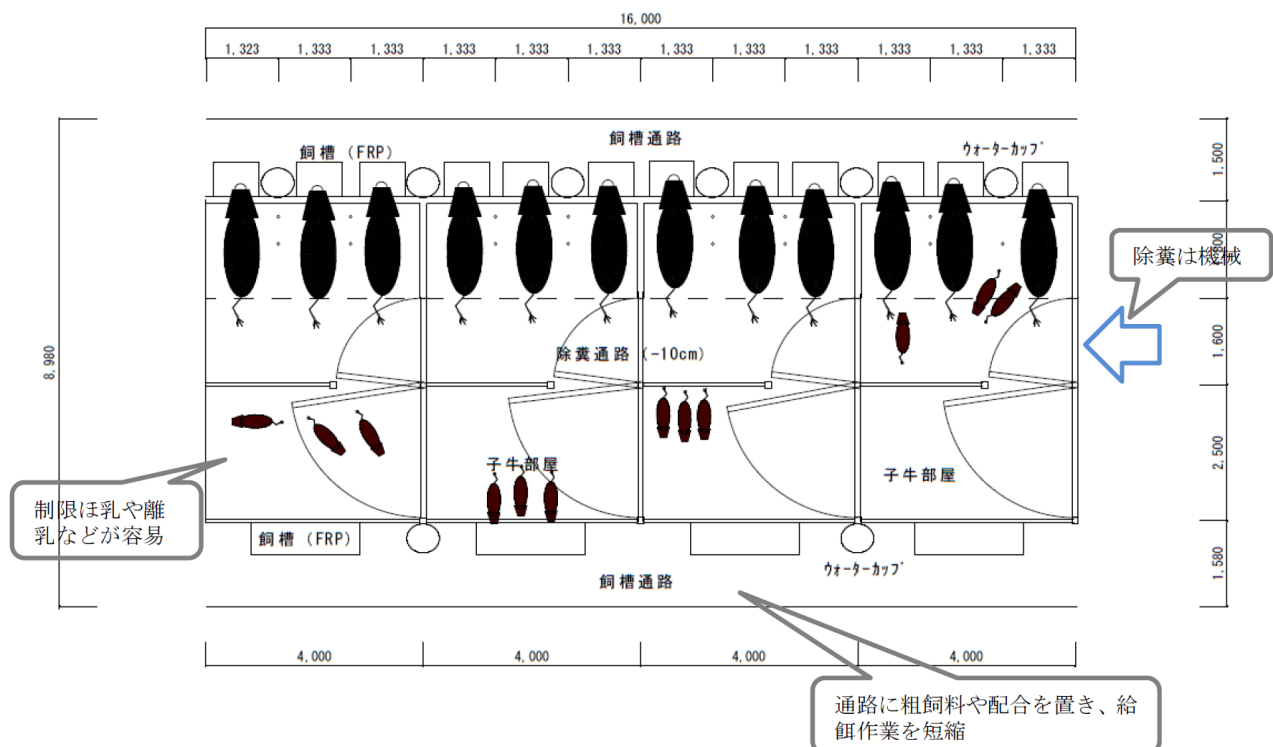


図 2 作業性の良い牛舎

家畜診療所だより

1 酪農場における超音波画像診断装置を用いた 有料定期繁殖検診実施効果

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 山本 直史

本会は各診療所に超音波画像診断装置（エコー）（写真）を配備し、有料定期繁殖検診（有料検診）を推進している。エコー検査は従来の直腸検査よりも、客観的、視覚的に診断を行うことが可能であり、主なメリットとしてはフレッシュチェック時の子宮内膜炎の診断、早期妊娠鑑定、早期胚死滅の診断、双胎妊娠の診断および胎子の雌雄判別などが挙げられる。今回、1酪農場においてエコーを用いた有料検診を実施し、その効果を検討した。

1. 材料および方法

(1)農場の概要

繋ぎ牛舎で成牛 30 頭を飼養する酪農場であり、飼養管理は 50 代の牧場主夫婦が行っている。2013 年 10 月における 1 頭当りの平均乳量は 9,140kg であった。2012 年 6 月にエコーを用いた検診を開始し、半年の試行期間を経て同年 12 月に有料化した。

(2)有料検診の概要

検診は月 2 回実施し、対象牛は兵庫県版牛群管理支援システム（システム）を用いて選出した。フレッシュチェックは分娩後 30 日以降とし、エコーにより卵巣および子宮の状態を確認した。妊娠鑑定は授精後 28 日以降とし、エコーにより黄体、子宮内腔および胎子を確認し、胎子心拍の確認をもって妊娠と診断した。再鑑

定は授精後 55 日以降とし、妊娠鑑定と同様に行った。胎子の雌雄判別は畜主の要望が無いため実施しなかった。検診料金は 1 年契約で 1 頭当たり 3,500 円とした。

(3)繁殖成績の調査と経済効果の算出

ア. 牛群繁殖成績

検診開始時点（2012 年 6 月 1 日）と検診開始後 1 年経過時点（2013 年 6 月 1 日）における経産牛の平均初回授精日数、初回授精受胎率、発情発見率、受胎率、妊娠率、平均授精回数および平均空胎日数を調査した。

イ. 初回授精日数の分布

検診開始前 1 年間（2011 年 6 月 1 日～2012 年 5 月 31 日）および検診開始後 1 年間（2012 年 6 月 1 日～2013 年 5 月 31 日）に分娩した牛の初回授精日数の分布を調査した。



写真 超音波画像診断装置

ウ. 妊娠喪失の発生状況

検診開始後の再鑑定における妊娠喪失の発生状況を調査した。妊娠喪失とは、妊娠鑑定にて妊娠と診断されたが、再鑑定にて空胎あるいは胎児死亡が認められたものとした。

エ. 経済効果の試算

空胎日数の延長に伴う損失額は2012年の山岸の報告に従い1日当たり550円とし、1年間の有料検診を実施した場合の経済効果を試算した。

2. 結果

(1)牛群繁殖成績

検診開始時点、検診開始後1年経過時点における牛群繁殖成績を表1に示した。

(2)初回授精日数の分布

初回授精日数の分布は、検診開始前は61～80日が47.1%で最も多く、検診開始後は分娩後41～60日が40.7%で最も多かった(図1)。

表1 牛群繁殖成績

	検診開始時点	1年経過時点
平均初回授精日数(日)	88.2	75.3
初回授精受胎率(%)	32.0	25.0
発情発見率(%)	73.9	73.6
受胎率(%)	37.8	41.5
妊娠率(%)	27.9	30.5
平均授精回数(回)	2.6	2.4
平均空胎日数(日)	141.1	122.8

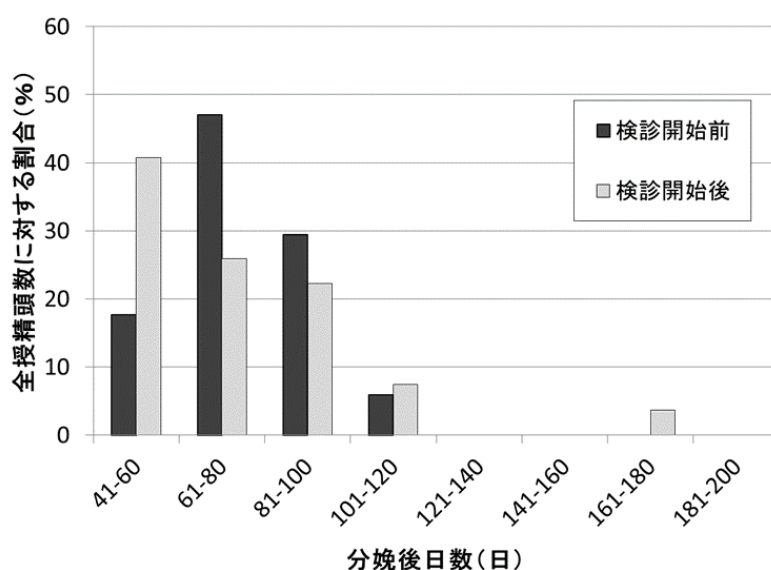


図1 初回授精日数の分布

表2 経済効果の試算

平均空胎日数の短縮	141.1日-122.8日=18.3日
空胎日数延長による損失額	550円/日
1頭あたりの検診料金	3,500円
1頭あたりの経済効果	550円/日*18.3日-3,500円 =6,565円
牛群の経済効果	6,565円*30頭 =196,950円

(3)妊娠喪失の発生状況

検診開始後に妊娠と診断した 34 例の内、再鑑定にて 3 例の妊娠喪失を認めた。本農場の妊娠喪失の発生割合は 8.8%であった。

(4)経済効果の試算

本農場で 1 年間の有料検診を実施した場合の 1 頭当りの経済効果は 6,565 円、牛群の経済効果は 196,950 円であった (表 2)。

3. 考察

2012 年度の兵庫県における牛群検定実施農家の繁殖成績は平均授精回数が 2.6 回、平均空胎日数が 174 日と報告されている。本農場は検診開始前からこれより良好な成績を収めており、繁殖管理には問題の無い農場であったが、エコーを用いた有料検診実施により初回授精日数の短縮、平均空胎日数の短縮および経済効果が認められた。分娩後 30 日からフレッシュチェックにより卵巣および子宮の状態を確認し、分娩後 41~60 日といった早期に初回授精を行う牛の割合が増加したこと、早期妊娠鑑定や再鑑定

により不受胎牛を早期摘発したことにより速やかな再授精が可能となり、平均空胎日数が短縮したと考えられた。

妊娠喪失の発生割合は国内では 3~5%、海外では 10~16%程度であると言われており、本農場では 8.8%であった。このような割合で妊娠喪失が起こっていることを考慮すると、検診時に妊娠喪失を早期に摘発し、速やかに再授精を行うことは重要であり、畜主の安心感にもつながるものと考えられた。

本農場における個体の分娩年月日、授精年月日等の繁殖情報は担当獣医師がシステムにより管理しており、検診対象牛はこれを用いて選出している。このことによる畜主の繁殖管理の省力化も利点として挙げられる。

以上のことから、有料検診は農場経営の安定化に貢献できるものと考えられた。今後の課題としては、初回授精受胎率の向上、胎子の雌雄判別の実施等が挙げられる。飼養管理の改善指導等も合わせて行い、検診の効果を高めていく必要がある。

食肉衛生検査センターだより

朝来市食肉センターにおける衛生状況について

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 27 年 4 月 1 日より、と畜場法施行規則の一部が改正され、と畜業者等の講ずべき衛生措置の基準について従来の衛生管理基準に加え、新たに HACCP を用いて衛生管理を行う場合の基準（HACCP 型衛生管理基準：すべてのとさつ解体工程やそれに付随する危害分析とその対策方法をすべて文書化し、それらが適切に実施されているかを点検、記録することで自主衛生管理を行うシステム）が規定された。これにより将来的にはすべてのと畜場において HACCP 型衛生管理基準の導入が必須となる事が予想される。今回、将来的に HACCP 型衛生管理基準の導入を目指している朝来市食肉センターの衛生状況について紹介する。

1. 朝来市食肉センターについて

朝来市食肉センターの平成 26 年度の処理頭数は 1,175 頭で、ここ数年は 1,200 頭前後で推移している。建設から 42 年が経過しており老朽化が激しく、補修しながら使用している。専属の作業員は 3 名で、解体方式はベッド解体であるためオンレール方式に比べ、と体や枝肉の移動など人の手が触れる作業の多いことが衛生上問題となる事がある。

2. 朝来市食肉センターにおける枝肉のふき取り検査について

当検査所では、製品である枝肉の衛生状態を把握するため、枝肉のふき取り検査を定期的に行う。牛枝肉の胸部及び臀部の表面 1 平方センチメートルあたりの一般生菌数と大腸菌群数を測定している。一般生菌は一定条件下で生育する様々な微生物の総称で、これが多いと枝肉の不適切な取扱いを示し、大腸菌群は糞便による汚染を示す。平成 24 年度から今年度までに行った 8 月から 10 月のふき取り検査の結果を示す（図 1、図 2）。大腸菌群数については、年度によりばらつきが認められるが、一般生菌数については減少の傾向がみられた。平成 27 年度は過去 3 年間で比較して一般生菌数、大腸菌群数共に低い値を示している。平成 27 年度は 4 月から毎月おおむね 2 回ふき取り検査を行っており、検査結果を食肉センターに掲示すると共に、必要に応じて汚染部位のトリミングや枝肉の洗浄方法等について作業者に注意を促し、衛生的作業に努めてもらうよう指導している。この結果、平成 27 年度は改善が認められた。

3. 搬入される生体の状況について

近年、衛生意識の向上により搬入される生体の状況も非常に改善されている。しかし、特に冬場に見られることだが、生体にヨロイ（糞便等の固まり）を付けたまま搬入される牛が時折散見される（写真 1、写真 2）。冬毛は夏毛より長く、糞便や敷ワラが絡まりやすくなるため、

冬場にヨロイが付着することが多い。もちろん多くの牛は出荷前に生体を洗浄するなどの手入れをしてから搬入しているため問題になることはない。しかし、写真 2 のように胸部から腹部にかけて付着したヨロイは立位では除去することが困難である上に、当食肉センターでは牛の剥皮は腹部から始めるため、この部位にヨロイが付着していると衛生的作業が非常に困難となる。牛の糞便には食中毒の原因ともなる腸管出血性大腸菌 O157 などの病原微生物が含まれていることもあり、ヨロイが付着したままでは衛生的な解体作業を行うことはできない。衛生的な食肉を作り出す作業は食肉センターでの使命であり、その前段での農場出荷時の生体の取扱

にも気を配っていただきたい。

おわりに

朝来市食肉センターは冒頭でも述べたように築 42 年のベッド解体方式のと畜場であるが、ヨロイのない清潔な牛の搬入、作業従事者の徹底した衛生的な作業に加え、先に述べた HACCP 型衛生管理基準を導入することで、ブランド力のある「但馬牛」を衛生的な観点からも胸を張って当食肉センターから出荷することができる。当検査所も朝来市食肉センターにおける HACCP 導入型基準への取組を支援していく。

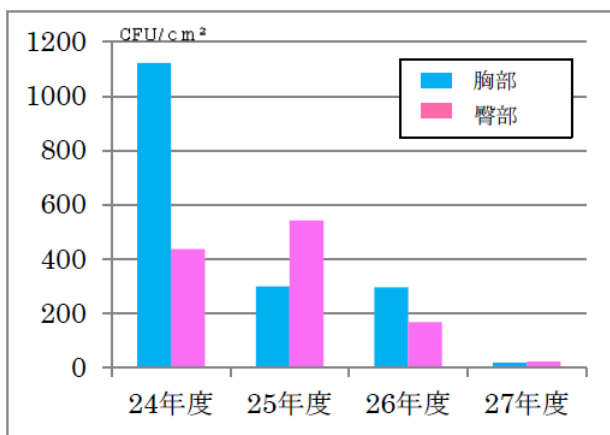


図 1 一般生菌数の推移

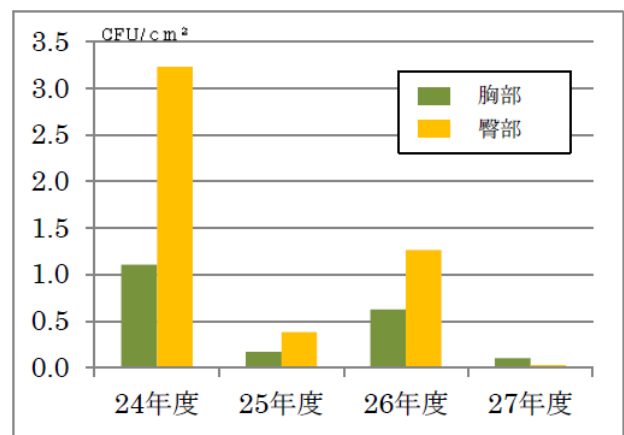


図 2 大腸菌群数の推移



写真 1 生体のヨロイ (脚部)



写真 2 生体のヨロイ (腹部)

研究情報

近赤外線分光法を用いた乳牛の発情発見の試み

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
研究員 石川 翔

はじめに

酪農経営の安定化のためには、一頭あたりの生産乳量の増加と繁殖成績の向上が必要不可欠である。しかし、1年1産が理想とされる乳牛の分娩間隔は、改良による牛群の高泌乳化が周産期のエネルギーバランスに与える影響等により繁殖成績が悪化したことから年々延長し、兵庫県においても平成 26 年の分娩間隔は平均 448 日と長期化している。

分娩間隔の短縮のためには発情発見率と受胎率をともに向上させる必要があるが、乳量増加に伴う発情の微弱化による見逃しや、発情持続時間の短縮による適期外授精が増加しており、これらを解決する技術が求められている。

そこで本研究では、酪農現場において毎日入手可能なサンプルである乳汁を用いた簡易な発情診断技術の開発を目的として、近赤外線分光法により乳汁の近赤外線スペクトルを分析し性周期との関連性を解析した。

1. 研究の方法・内容

本試験は平成 25 年夏～26 年秋の期間に各供試牛 3～5 頭を用いて 6 回実施し、供試牛としてホルモン製剤で発情を同期 (Ovsynch + CIDRorPRID 法による) したホルスタイン経産牛延べ 17 頭 (発情同期牛 A～Q) と、発情同期化をせず、かつ試験期間中に発情のこなかった牛延べ 6 頭 (コントロール牛 R～W) の計 23 頭を用いた。

発情同期牛の発情予定日を中心として前後 1

週間毎日、供試牛の生乳 (牛 A～W) および前搾り乳 (牛 D～W) を午前と午後に採材し、性ホルモン測定のために血清サンプルを試験期間中 4～10 日間採材した。

乳汁は近赤外分光器により、40℃の温度条件下で近赤外線スペクトル (近赤外線の波長毎の光の吸収の程度をグラフ化したもの) を 3 本連続測定しその平均値を各サンプルのスペクトルとした。図 1 に乳汁の代表的な近赤外線スペクトルを示す。なお、分析には波長域 1,300nm～1,600nm のスペクトルを用いた。血清は酵素抗体法 (EIA 法) によりプロジェステロン (P₄) 濃度を測定した。

全ての同期化牛において、発情 3 日前から 2 日前にかけて P₄ 濃度の低下が認められたことから (図 2)、P₄ の濃度変化に従って乳汁サンプルを高 P₄ 期 (発情前 6 日～発情前 3 日) と低 P₄ 期 (発情前 2 日～発情後 1 日) に分類し、コントロール牛のサンプルも、発情同期牛と同期間で分類した (図 3)。

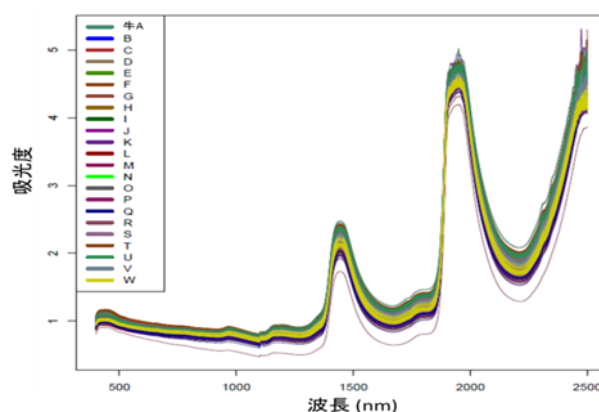


図 1 乳汁の代表的な近赤外線吸収スペクトル

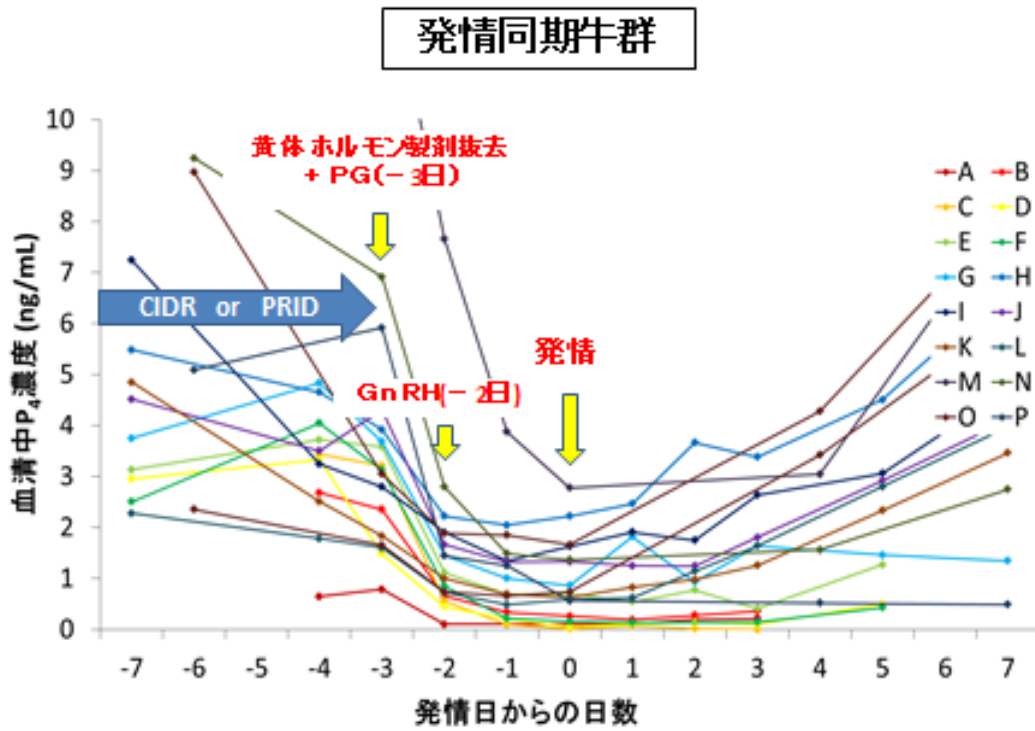


図 2 発情同期牛の血中プロジェステロン濃度

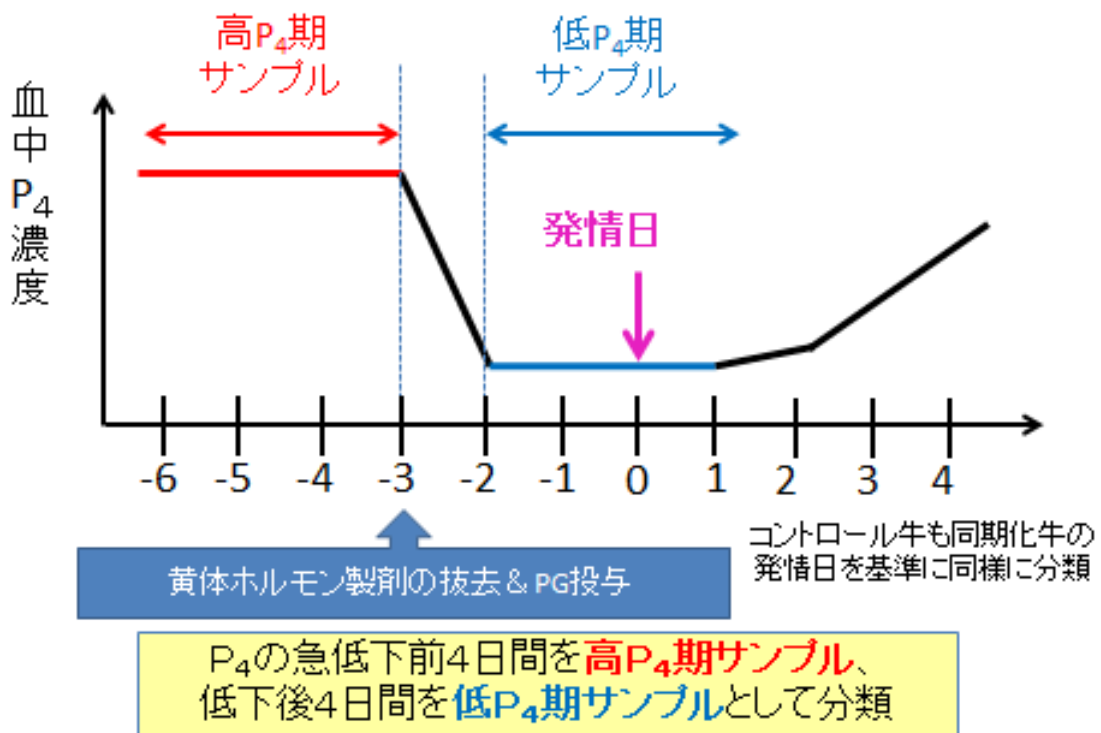


図 3 乳汁サンプルの分類

個体や採取時期により異なる乳脂肪含量等の影響によるスペクトルのベースライン変動を補正（中心化・MSC の手法による）した後、サンプル種別（生乳（午前/午後）、前搾り乳（午前/午後））に差スペクトル（高 P₄ 期の平均値－低 P₄ 期の平均値）を計算した。差スペクトルに二次微分を適用し、発情同期牛に現れるがコントロール牛では現れないピークを示す波長を P₄ の濃度変化の指標波長として抽出した。

上記の手法で抽出された波長について Aquaphotomics の手法を用い、供試牛ごと、サンプル種別に次式に示すアクアグラム値を高 P₄ 期と低 P₄ 期それぞれで平均し、各波長における両期のアクアグラム値の違いを観察した。

Aquaphotomics : Tsenkova により提唱された、近赤外線スペクトルから生体内の分子の変化と水分子との相互作用を観察する手法。

アクアグラム値の計算式 $Aqg_{\lambda} = \frac{x_{\lambda} - \bar{x}_{\lambda}}{\sigma_{\lambda}}$

Aqg_{λ} : 波長 λ のアクアグラム値

x_{λ} : サンプルの λ における吸光度

\bar{x}_{λ} : λ における全サンプルの吸光度の平均

σ_{λ} : λ における全サンプルの吸光度の標準偏差

2. 主な研究成果

発情同期牛とコントロール牛の差スペクトルの二次微分の比較により、生乳（午前/午後）でそれぞれ 9 波長、10 波長、また前搾り乳（午前/午後）でそれぞれ 13 波長、6 波長が P₄ 濃度変化に関係する指標波長として抽出され（図 4）、これらの波長をアクアグラムによる診断に用いた。

サンプル種毎に得られた指標波長について、全発情同期牛の低 P₄ 期と高 P₄ 期の平均アクアグラム値をレーダーチャート化し、両期の大小の組み合わせを当該サンプルにおける P₄ 診断パターンとして、下記の式により感度と特異度

を計算した。例として図 5 に前搾り乳（午前）の P₄ 診断パターンを示す。なお、生乳（午前）の 2 波長を除いて、すべてのサンプル種および波長で両期のアクアグラム値の差は有意なものであった（ $p < 0.05$ ）。

感度 (%) = P₄ 診断パターンを示した同期化牛数 / 全発情同期化牛数 × 100

特異度 (%) = P₄ 診断パターンを示さないコントロール牛数 / 全コントロール牛数 × 100

結果は図 6 のようになり、前搾り乳（午前）が感度と特異度ともに最も高くなり（感度：78.6%、特異度：83.3%）、P₄ 濃度診断に適していると考えられた。

3. 今後の展望

本試験の結果から、乳汁の近赤外線スペクトルを測定する事で、発情周期後半から発情日前後にかけての P₄ 濃度の急激な低下を捉えられる可能性が示された。しかし、現段階では授精適期を特定することは難しいため、今後は自然発情牛も含めたより多くのサンプルを収集して分析に供し、発情や授精適期についてより精度の高い診断が可能となる分析手法を検証し、酪農現場で活用可能な小型の発情発見装置の開発を目指していきたい。

生乳 (午前)	生乳 (午後)	前搾り乳 (午前)	前搾り乳 (午後)
1363.5	1305.5	1326	1429
1407	1326	1414	1447.5
1443.5	1414	1423.5	1475
1467.5	1423.5	1453.5	1525
1480	1431.5	1464.5	1561.5
1490	1488	1473	1580
1504	1500	1483	
1534.5	1536	1493	
1551	1550	1506	
	1566	1522	
		1540	
		1555	
		1568.5	
		1584.5	
		1595.5	

9波長 10波長 13波長 6波長

図 4 P₄ 濃度変化の指標波長

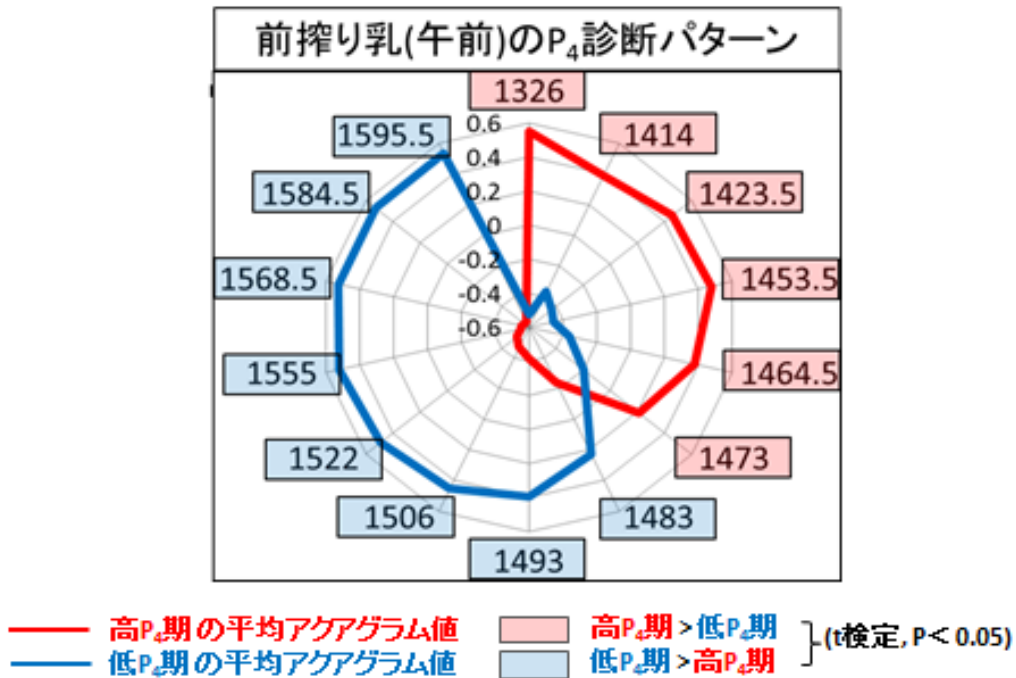


図 5 前搾り乳 (午前) の P₄ 診断パターン

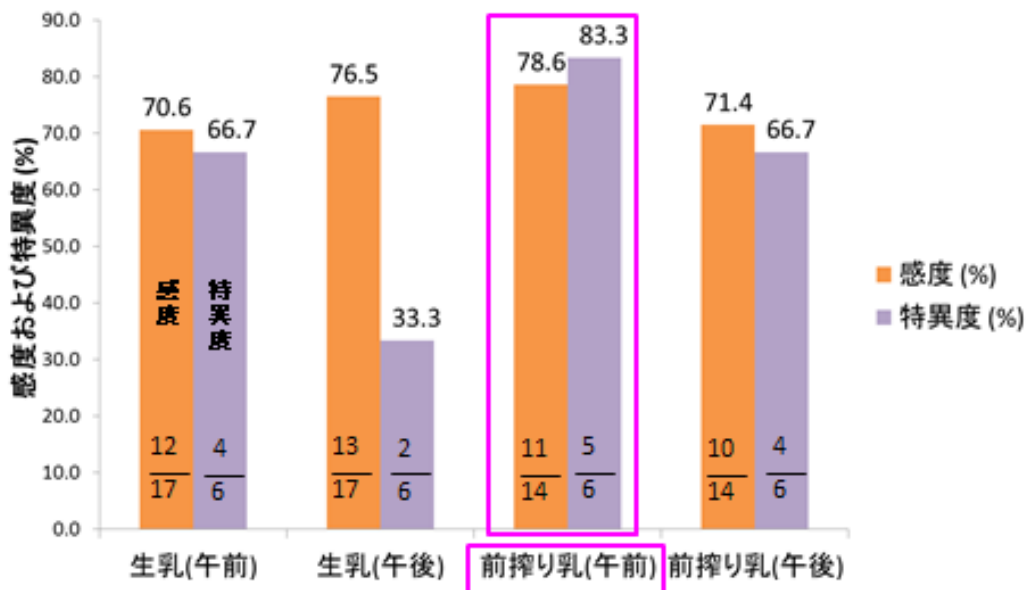


図 6 サンプル種別の感度および特異度

畜産技術ひょうご 第 121 号
平成 28 年 2 月 3 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