

マルキンだより



畜産PR大使「おーいたん」

公益社団法人 大分県畜産協会

TEL:097-545-6594

FAX:097-554-4049

第108号

令和2年1月分交付金概算払単価公表

肉用牛肥育経営安定交付金制度の令和2年1月分の交付金概算払単価が公表されましたので、概算払いを行います。

肉専用種については、93,175.7円・乳用種については、43,339.1円の交付となります。交雑種については交付がありませんでした。

詳細につきましては、肉用牛肥育経営安定交付金制度の交付金単価について【令和2年1月分】(独立行政法人農畜産業振興機構発行)をご覧ください。

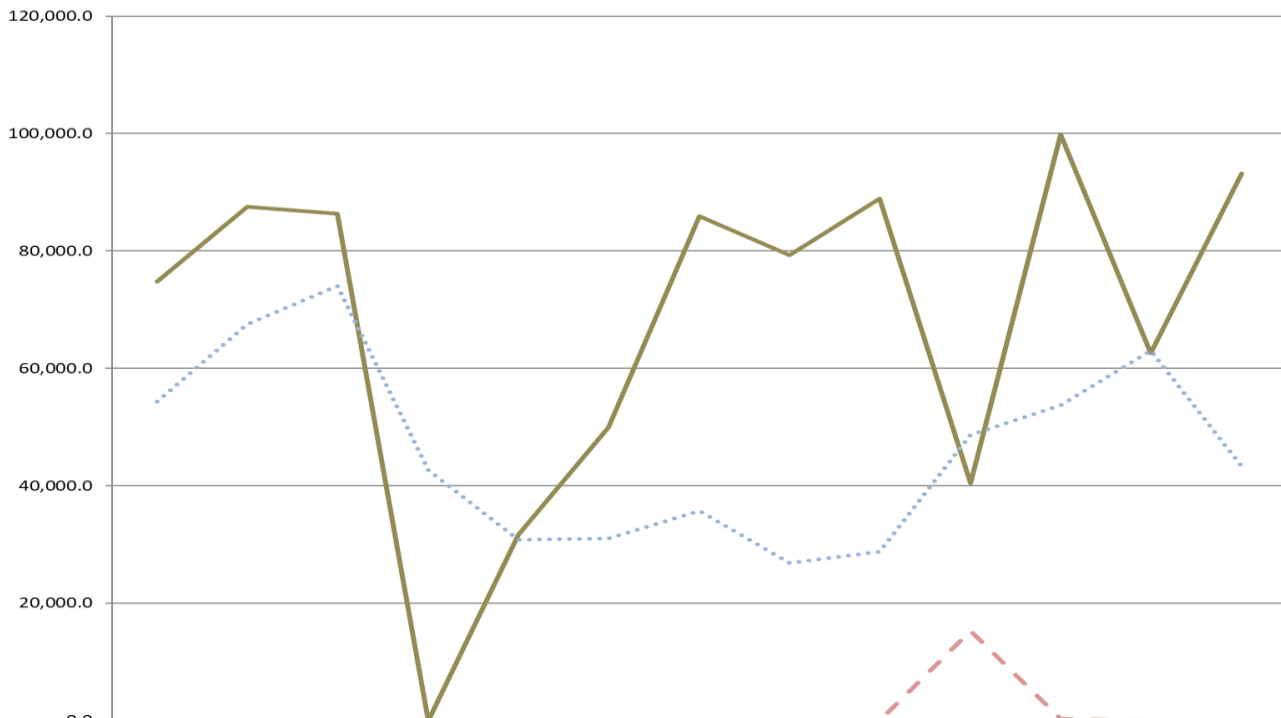
トピックス

●令和2年1月分の単価(概算)が公表されました。

●1月分の交付金交付は、3月27日(金)を予定しております。

交付金発動状況

単位:円



	H31.1月	2月	3月	4月	R1.5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	R2.1月
— 肉専用種	74,840.4	87,491.7	86,398.2	0.0	31,698.0	50,013.0	85,923.9	79,301.7	88,938.9	40,478.4	99,874.8	62,574.3	93,175.7
- - 交雑種	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15,271.2	356.4	0.0	0.0
... 乳用種	54,378.9	67,469.4	74,024.1	42,722.1	30,806.1	31,029.3	35,702.1	26,905.5	28,826.1	48,722.4	53,726.4	63,042.3	43,339.1

牛マルキン事業に関するホームページ

★公益社団法人 大分県畜産協会 <http://oota.lin.gr.jp/>

当協会のホームページです。マルキン情報の他、市場結果、種雄牛情報等も掲載しております。

★独立行政法人 農畜産業振興機構 https://www.alic.go.jp/operation/livestock/assistance-marukin_00002.html

補填金単価の公表の他、単価算定に関する各種参考資料等が掲載されております。

★畜産物の市況展望【牛肉】

～新型コロナウイルスで需要減、高級部位の在庫膨らむ～

2020年2月の牛枝肉価格は、新型コロナウイルスの蔓延により、牛肉消費は急速に悪化したことから暴落した。1月後半から外国人観光客は減少し、インバウンド需要は減退。輸出向けも鈍化しロースのだぶつき感が顕著となっている。

新型コロナウイルスの収束のメドがたたないなか、3月以降の暴落が懸念されている。

1月の牛枝肉価格は、和牛は去勢A5が前月比47円安の2,713円（前年同月比112円安）、同A4も29円安の2,296円（同217円安）。ロースの在庫過剰感に加え、相場安のために12月に出荷調整を行った肥育農家がいたことで全国的に出荷は潤沢で軟調だった。

交雑牛はB4が123円安の1,730円（同2円安）、B3が71円安の1,623円（同11円安）、同B2は19円安の1,493円（同28円安）。和牛に比べ値ごろ感があり、外食、量販店とも安定した需要があるため下げ幅が小さい。その後は、新型コロナウイルスの蔓延により、牛肉消費は落ち込んだ。国内でも外食や移動を控える動きが広まりつつあり、引き合いは極端に鈍化。

2月の枝肉相場はいずれの等級も100円以上の値下がり。市場関係者からは「国内BSE当時を思い出させるような危機感」との声も。これまで好調だった都市部の高級レストランやホテルに影を落としている。ホテルの宿泊稼働率も一気に落ち込み、かき入れどきの春節に大きな損失となった。期待されていたオリンピックまでに訪日観光客を戻せるのかも不透明な状況。

牛肉輸出も厳しい状況にさらされている。主力輸出先の1つであった香港は感染拡大防止のためマカオのカジノ営業を中止し高級部位は行き場を失った。

新型コロナウイルスの動向次第によって今後の消費動向は大きく変わるため予測しにくい。3月も外食不振は続くとの見方は支配的だ。和牛去A5で2,300～2,400円、A4で2,000円前後。A3は発生率が少なく商流にのせづらく枝により格差は大きい。1,800円中心。交雑種去勢B3で1,500円前後、B2で1,200～1,300円。

（※公益社団法人中央畜産会 発行 畜産コンサルタント誌3月号 抜粋）

★ロボット、AI、IOT活用による生産性向上の実現

～ウェアラブルデバイスを活用した肉用牛肥育牛の異常検知～

【デザミス株式会社 藪内祐樹 氏】

牛の sickness behavior（元気喪失、倦怠、採食量や反芻時間の減少などの行動変化※疾病行動）については、乳房炎・子宮炎・第四胃変位・跛行など多くの報告があり、多くの場合で採食量・採食時間の減少、反芻時間の減少などの行動変化が認められる。だが、これらの報告は主に乳牛を対象としたものであり肥育牛に対する報告は多くない。

わが国の黒毛和種肥育に目を向けると、特有の飼養形態である濃厚飼料多給・ビタミンA制限などにより、生産現場では肝機能障害やビタミンA欠乏症など特徴的な代謝疾病が生産性を低下させる課題として存在している。さらには肥育期間が長期にわたるため、肥育中期から後期にかけて自力で起立することが困難となる転倒事故など特有の問題も存在する。

そこで本稿では、弊社（デザミス株式会社）が提供する牛の行動モニタリングシステム（U-motion®、デザミス株式会社、以下UMと表記）を用いて、これら黒毛和種肥育に特徴的であると考えられる sickness behavior（疾病行動）についてデータを通して見てみることにする。

（※公益社団法人中央畜産会 発行 畜産コンサルタント誌3月号 抜粋）

肥育牛を多頭化していく中で、ロボット、AI、IOT活用して生産性向上を目指すことも1つの手段となってきております。株式会社デザミスが行ったU-motion®を活用した事例が書かれております。興味のある方は、続きを別紙に載せていますのでご参考ください。

ウェアラブルデバイスを活用した肉用肥育牛の異常検知

デザミス(株) 藪内 祐樹

ウェアラブルデバイスの発展と牛のsickness behavior

ウェアラブルデバイスを用いて牛の行動を測定しようという試みは、研究レベルではかなり古くから行われており、すでに1980年代には加速度センサを使用した報告が認められる。農場レベルでは、加圧センサと発信機によってスタンディング発情を検知する機材が1990年代後半に北米を中心に利用されるようになった。以降、加圧センサのみならず、加速度センサや低周波センサなどが登場し、主に発情発見手法として広く現場で活用されている。

また疾病発症時には、元気喪失・倦怠・採食量や反芻時間の減少などのsickness behaviorと呼ばれる行動変化が認められるが、最近の研究では疾病時の特徴的な行動の変化をウェアラブルデバイスで測定する試みが行われている。この背景には、2000年代以降のインターネットの一般化・スマートフォンに代表されるIoTデバイスの発達・機械学習や深層学習など人工知能と呼ばれる技術の一般化など、ICT技術の発達によってデバイス開発の敷居が大きく低下し、開発側として莫大な資本を投下せずとも新商品の提供が可能となったことがあげられる。

あわせて生産者側には、飼養規模の拡大に

よって、作業者一人当たりの飼養頭数が増加し従来のように家畜を目視で十分に観察できないという、モニタリングシステムへの潜在的なニーズがあることも影響している。

牛のsickness behaviorについては、乳房炎・子宮炎・第四胃変位・跛行など多くの報告があり、多くの場合で採食量・採食時間の減少、反芻時間の減少などの行動変化が認められる。だが、これらの報告は主に乳牛を対象としたものであり肥育牛に対する報告は多くない。

これは諸外国の牛肉生産は放牧が飼養形態の中心であること、あるいはフィードロットのように集約的に管理されていたとしても、粗飼料主体の飼養管理のため代謝疾病による経済損失が多くないためであろう。

一方で、わが国の黒毛和種肥育に目を向けると、特有の飼養形態である濃厚飼料多給・ビタミンA制限などにより、生産現場では肝機能障害やビタミンA欠乏症など特徴的な代謝疾病が生産性を低下させる課題として存在している。さらには肥育期間が長期にわたるため、肥育中期から後期にかけて自力で起立することが困難となる転倒事故など特有の問題も存在する。

そこで本稿では、弊社が提供する牛の行動モニタリングシステム（U-motion®、デザミス株式会社、以下UMと表記）を用いて、こ

(表1) 主なウェアラブルデバイスの装着位置と推定可能な行動の種類

装着位置 センサの種類	肢 加速度	首・耳 加速度	首 加速度+気圧
推定項目			
姿勢	○	×	○
採食	×	△	○
歩行	○	○	○
反芻	×	○	○
休息	×	○	○



(写真1) 行動モニタリングシステム (U-motion) のウェアラブルデバイス

れら黒毛和種肥育に特徴的であると考えられるsickness behaviorについてデータを通して見てみることにする。

センサの装着位置と測定可能な行動

加速度センサを用いた牛用ウェアラブルデバイスとしては多くの商品が流通しているが、センサの装着位置から大きく3つのパターンに分けられ、それぞれ取得可能な行動データが異なる(表1)。

肢部へ装着するタイプは古くから存在しており、主に発情検知を目的として発情行動に伴う歩数の上昇を把握するために使用されてきた。

肢部への装着により歩数を正確に測定できることと併せ、横臥時には3軸加速度センサが90°反転するため起立・横臥の姿勢判定が可能となるのが長所だ。一方で、センサの装着部位の特性から、採食や反芻といった行動を分類することは困難である。

近年増加しているのは、首に加速度センサを装着するタイプだ。起立や横臥といった姿勢の判定は難しいものの、肢装着タイプでは難しかった採食・反芻時間を推定することで体調不良の検知が可能となっているものが多い。また少数ではあるが、海外では耳朶にセ

ンサを装着するタイプも認められ、首装着タイプと同様に行動時間、反芻時間、休息時間を測定可能だが姿勢判定が可能なものは認められない。

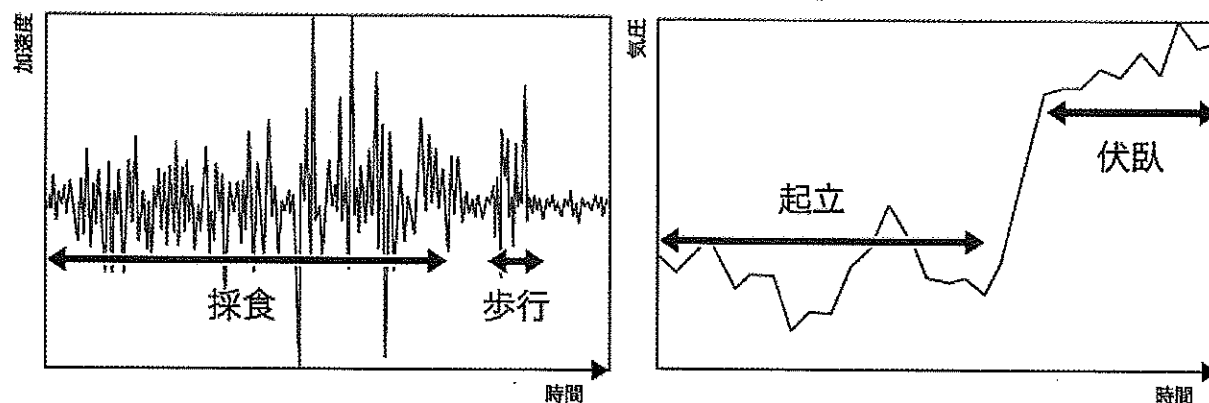
本稿で言及するUMは首に装着するタイプで(写真1)、加速度センサによる行動の分類と、気圧センサで起立・横臥による大気圧の変化から姿勢を判定することができるという特徴を有する。

行動判定と姿勢判定

上述のように、UMでは加速度センサと気圧センサを併用することで、加速度データから採食・反芻・歩行などの行動を分類し、あわせて気圧データの変化から起立・横臥などの姿勢を判定することが可能となる(図1)。乳牛では、横臥時において乳房への血流量が増加することが知られており、同じ反芻行動でも起立時の反芻か横臥時の反芻かは生理的に意味合いが異なるため、より精度の高いsickness behaviorの検知が可能となるというメリットが生まれる。

さらに、2つのセンサを組み合わせることで、他のウェアラブルデバイスでは推定が困難な採食時間を推定できることも特徴である。

(図1) センサデータからの行動と姿勢の分類 (島中ら 2018の原図を改変)



筆者らの研究チームでは、反芻時間の正解率は搾乳牛で89.6%・肥育牛で89.3%、気圧データによる姿勢検知の精度は95.1%といずれも高い精度で各種の行動を推定した。

体調不良牛の異常判定

上記のようにセンサデータから予測した行動時間から、sickness behaviorとして現れた行動変化の異常値を算出し、過去の行動データを学習させた人工知能によって体調不良牛の検知が可能となる。それでは実際の症例を基にUMが検知したsickness behaviorを見てみよう。

なお、いずれもUMの疾病アラートで体調の変化を検知したのちに獣医師の診断を受け、それぞれの疾病として診断を受けた症例であり、UMには具体的な病名を診断する機能はない。

肝炎

発症時18.9月齢の黒毛和種去勢牛で、UMの異常検知機能（疾病アラート）によってsickness behaviorが検出され、獣医師による診察を受けたが一旦は経過観察とされた。しかし、連続してアラートが発生したため、念のため血液検査を実施したところ肝機能に異常が認められ重度の肝炎と診断された事例である。

この発症牛の各種行動時間の24時間移動加算（分/日）の推移を図2に示した。採食時間（図2上）は治療の約3週間前から徐々に減少し、治療に反応しやや回復していることが見て取れる。横臥反芻・横臥静止時間は治療の約3日前から急激に減少し、起立状態で反芻・静止時間が増加していたと推察できる。

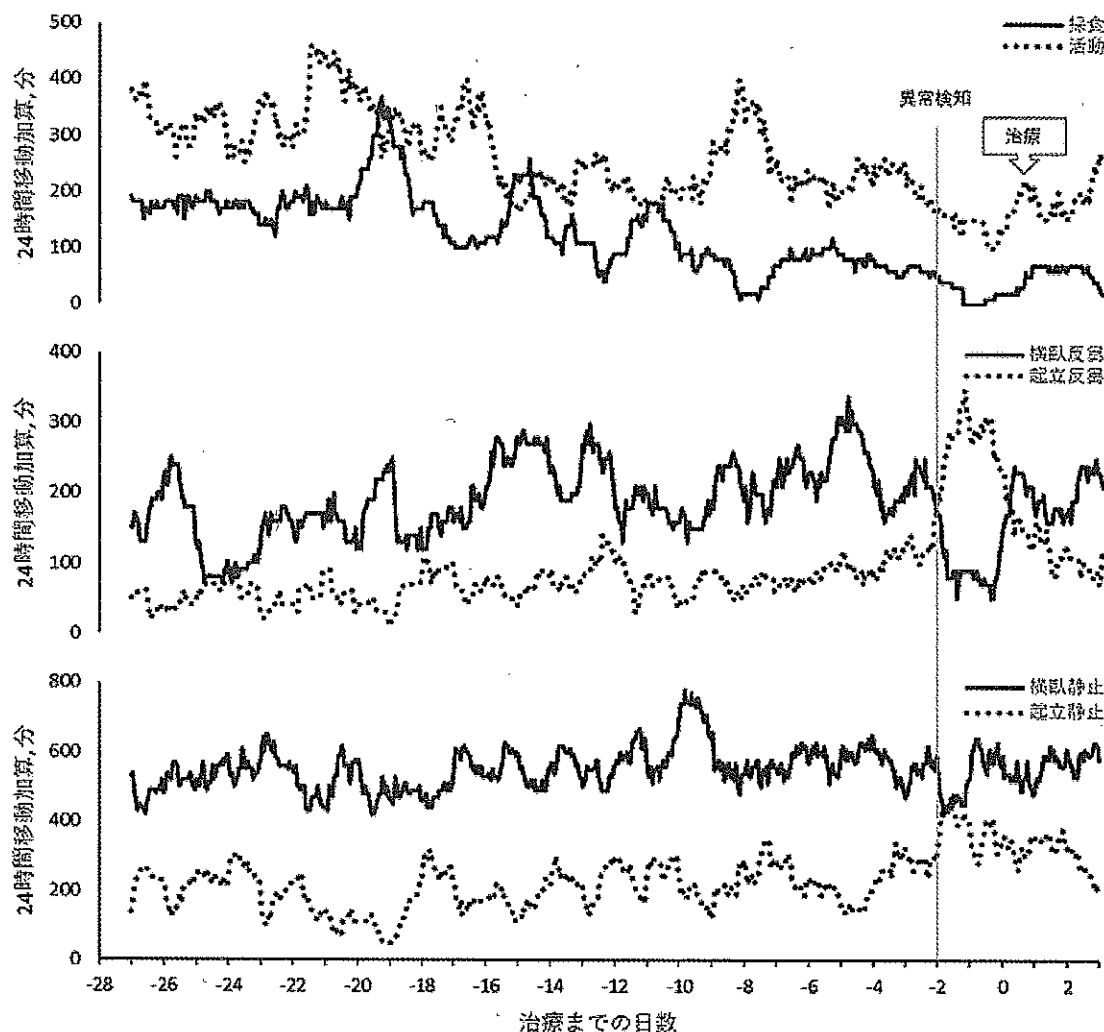
ビタミンA欠乏症

ビタミンAコントロールを実施している農場では、肥育中期から後期にかけてビタミンA欠乏症を発症することがあり、夜盲症、採食量の低下、ズルの発生などが引き起こされることはよく知られている。それではビタミンA欠乏症と診断された事例について見てみる。

黒毛和種去勢牛、19.7月齢の牛で、UMの疾病アラートによって体調不良を発見し、後にビタミンA欠乏症と診断されビタミンAD3E注射剤2mlを筋肉注射した事例である。この発症牛の各種行動時間の24時間移動加算（分/日）の推移を図3に示した。

肝機能障害の事例と同様に、採食時間は治療の約2週間前から徐々に減少しており、治療に反応し採食時間が緩やかに増加していることがわかるであろう。反芻時間や静止時間には大きな変化は認められない。特筆すべきは、採食時間の増加にあわせて、活動時間が対照的に減少していることである。この活動

(図2) 肝炎と診断された黒毛和種肥育去勢牛の行動時間の推移



時間には歩行やグルーミングなどの行動が含まれているが、採食行動が抑えられた代償行為としてグルーミングなどが行われていたと推察される。

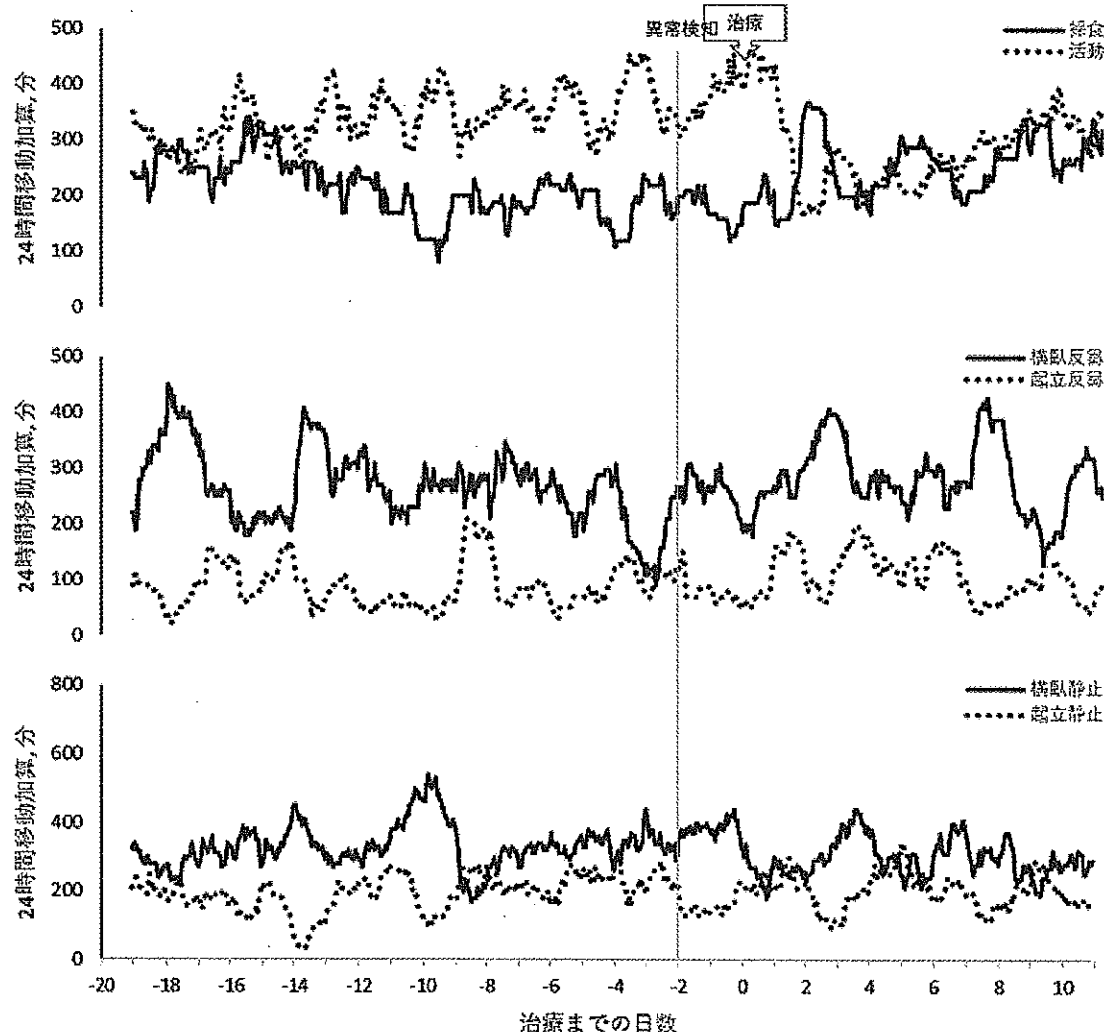
従来の加速度センサでは、活動時間から採食時間を切り分けて判定することは困難であるため、気圧センサを併用し採食時間を推定可能になったというメリットが出た事例である。

以上、肝機能障害とビタミンA欠乏症という日本国内における代表的な肉用肥育牛における代謝性疾患について事例を紹介した。この2つの代謝性疾患の特徴として、慢性的に症状が進行するため観察による発見が難しいということがあげられる。実際にこの2つの

症例では人間の観察で体調不良を発見することができず、UMの疾病アラート機能によって発見された後に治療が行われた。

図2・3のように各種行動時間を時系列としてグラフで表現すると明らかな変化が認められるが、このような採食時間の緩やかな変化は人間の観察力で異常と判断することは極めて困難であろう。目視観察により「残飼が多く残っている」「給餌時の採食行動が見られない」など明瞭な変化があれば異常に気づくだろうが、紹介した事例では給餌時には採食したものの採食行動が持続せず、かつ同居牛がより多く採食するなどで残飼量に変化が少なかったものと思われる。

(図3) ビタミンA欠乏症と診断された黒毛和種肥育去勢牛の行動時間の推移



起立困難（転倒事故）判定機能

黒毛和種肥育においては、肥育中期から後期にかけて、体重増加に伴い自力での起立が困難となり暖気不全のために窒息死してしまうケースがある。これまで手塩にかけて育ててきた牛が出荷間際に死廃となることは、生産者にとって経済的な損失とあわせて精神的にも大きな負荷となる。

この起立不能に陥っている状態を検知する機能（起立困難アラート）がUMには搭載されている（図4）。まず気圧センサによって横臥状態を判定し、起き上がろうとしてバタバタともがく激しい動きを加速度センサで検

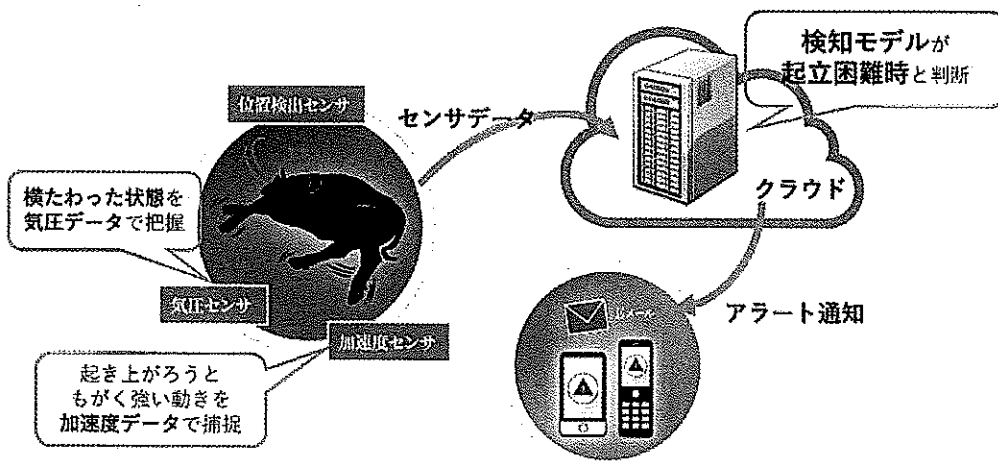
知する。この検知モデルのデータを指数化し、閾値を超えた段階で起立困難に陥っていると判断し生産者に通知する（図5）。

一方で、この起立困難判定機能には弱点があり、シラミなどの外部寄生虫による痒みにより横臥状態で激しくグルーミングを行うと誤検知が発生するという特徴がある。起立困難アラートを十分に活用するためには、生産者側で外部寄生虫対策を実施するなどの工夫も必要である。

人工知能の恩恵を農場経営に活かすために

ここまで述べたようにウェアラブルデバイスを活用することで、これまで人間の観察力

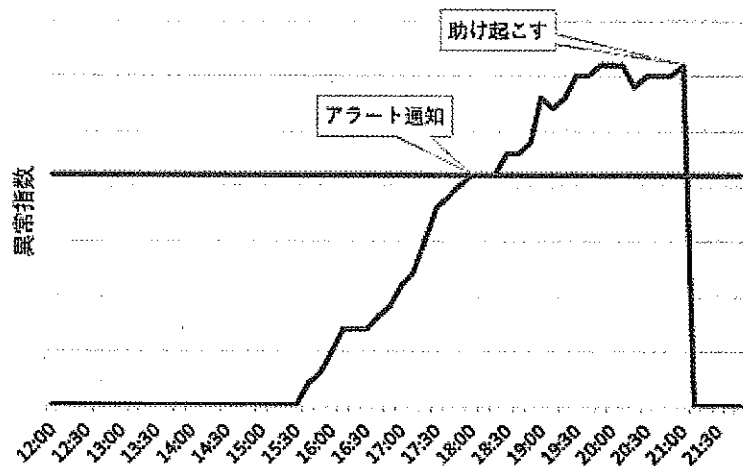
(図4) 起立困難アラートの概要



では検知できなかった異常に気付くことができるようになった。今後はセンサや人工知能の性能も改善され、さらに高い精度で異常を知ることができるようになるであろう。この際に重要なのは、人工知能の機能や精度よりも、人工知能が発するアラートをどのように農場経営に活かすかということである。

人工知能が発するアラートは、ウェアラブルデバイスを介して収集したデータから「sickness behaviorが発現している可能性が高い」ことを数学的に計算しているに過ぎず、この中には自然治癒に至る軽症やAIの誤検知といった治療の必要性が無いものも含まれている。逆に人工知能が正しく異常を通知したにも関わらず、人間側が目視で異常を検知できなかったため様子見とした結果、重症化し死産に至ってしまった事例も数多く存在する。これは従来から農場で運用されているルールのままでは、ウェアラブルデバイスが発する情報を十分に活用できないことを意味しており、異常が検知された際にどのように対処するかを事前にワークフローとして定型化しておくことが肝要と言えるであ

(図5) 起立困難の状況を指数化したグラフ



ろう。

いかに人工知能が発達したとしても、治療や成績改善を行うことができるのは農場の従業員のみであり、人工知能が発する情報をどのように活用するかが問われるのである。人工知能が注目されればされるほど機能面への期待値が増加するが、このとき管理者のマネジメント能力が問われることになるということはウェアラブルデバイスを農場に導入する際には理解しておいたほうがよいであろう。

本稿が畜産現場における、ウェアラブルデバイスによる異常検知への理解を促進し、農場の生産性改善のきっかけとなれば幸甚である。
(やぶうち ゆうき・デザミス株式会社コンサルティング・マネジメント部 部長・博士(農学))