

# 世界と日本のアニマルウェルフェア 畜産ビジネスの新展開(3)

—養牛産業におけるAW食品ビジネスとイノベーション—

## 第8回 正しい理解でアニマルウェルフェア畜産を実践する —乳肉牛飼育における実践的取り組み—

竹田 謙一<sup>1</sup>

1 信州大学学術研究院農学系 (Ken-ichi Takeda)

### アニマルウェルフェア(家畜福祉)の正しい理解

読者の中には、アニマルウェルフェア(以下、本稿ではAWと省略する)実践のためには、放牧を取り入れなければならない、あるいは、有機畜産への転換を図らなければならないと、誤解されている方も少なくないだろう。

国際機関であるOIE(世界動物保健機構、農林水産省では旧称の国際獣疫事務局と呼ばれている)の定義によれば、「AWとは、動物の生活や死の状況における肉体的および精神的状態」と定義される。ここに示されている死の状況とは、食用目的のためと畜や疾病管理目的のための殺処分を指す。すなわち、AWは、動物の日々の生活における状態であるので、同じ個体、同じ飼育環境であっても、季節の変化や個体そのものの体調の変化によって、その状態は変化する(図1)。したがって、飼育施設、あるいは飼育システムだけでの評価では、AWは評価できず、動物そのものの状態を中心に監視、評価していくことが重要である。当然のことであるが、動物が疾病を患っていたり、暑熱ストレスを感じていたり、普段とは違う行動を示していれば、その原因を突き止め、改善していくことは、AWの向上につながる。OIEの陸生動物健康規約(Terrestrial Animal Health Code)第7章で示されている総論では、動物が健康で、快適で、栄養状態が良く、安全で、痛みや不安、苦悩といった不快な状態に置かれてなく、肉体的および精神的状態に重要な行動を発現できるのであれば、動物のウェルフェアは良好な状態である、と解説している。このことから、AWの向上には、疾病予防と適切な獣医学的処置、直射日光や風雨から逃れられる適切な施設、管理、栄養や、人道的取扱い、人道的と殺が求められる。

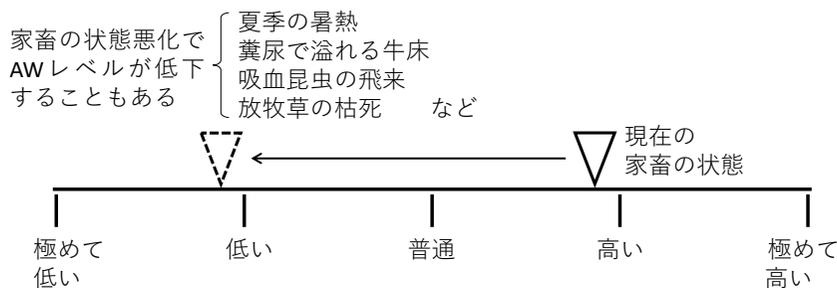


図1 AWレベルのパロメーターイメージ  
AWは連続性のあるものとして評価されることに注意する

酪農分野においては、AW という用語が紹介される以前に、カウコンフォート(Cow comfort) という用語が知られていた。事実、酪農機械メーカーのカタログには、コンフォート資材と称して、牛体に過度な負担を強くない牛床マットなどが紹介されていた。Oxford 現代英英辞典で「comfort」の意味を調べると、「肉体的な清新さ、持続性、痛みや病気などの除去、精神的苦痛、苦悩の除去」と書かれている。すなわち、カウコンフォートとは「牛を衛生的な環境で、病気や怪我をさせずに、肉体的にも、心理的にもストレスを与えることなく飼育すること」を意味するので、AW の定義と大きな差はなく、多くの生産者も納得できるだろう。また、畜産研究者の中には、筆者のように AW をカタカナ読みしてアニマルウェルフェアと記述する例が多い。その理由は、ウェルフェア(welfare)を「福祉」と直訳した時の私たちの普段の生活におけるイメージと重なり、AW 本来の定義が伝わりにくくなるという懸念である。AW では、食用目的のと殺や疾病管理目的のための殺処分を認めているので、「福祉」という用語が持つイメージと相反するという意見もある。ここで興味深いのは、「福祉」という用語には、消極的には生命の危急からの救いと、積極的には生命の繁栄という宗教的意味がある点である。生命の危急からの救いを健康的な個体の維持、生命の繁栄を継続的な繁殖と捉えれば、家畜の健康維持に努め、確実な繁殖を継続して行うという家畜生産そのものの目的と同義であると読める。どちらの用語を用いるのかについては読者に委ねるが、AW であっても、動物(家畜)福祉であっても、現在の畜産業を否定する考え方ではないことが分かる。

## ウシの AW を評価する

AW は「5つの自由(5 Freedoms)」(表1)に基づいて評価される。OIEにおいては、この国際的に認知されている「5つの自由」を AW における価値のある手引きになるとして、感情論ではなく、科学的エビデンスに基づいた総合的な評価を求めている。それぞれ、①飢えと渇きからの自由、②不快環境からの自由、③痛み、怪我、病気からの自由、④正常行動を発現する自由、⑤恐怖、苦悩からの自由を指し、これらが AW 理解の世界的な共通認識になっている。そして、これら5つの視点からウシの状態を評価しようとするとき、その評価指標が動物、管理手法、施設の

表1 アニマルウェルフェアの基本原則である「5つの自由 Five Freedoms」とその要求事項の一例

	要求事項の一例
飢えと渇きからの自由	栄養要求量に見合った飼料(質、量)を与えているか? 飼料は衛生的に保たれているか? 新鮮で衛生的な水が提供されているか?
不快環境からの自由	床は清潔に保たれているか? 十分な飼育面積が提供されているか? 畜舎内は最適な温湿度が保たれているか?
痛み、怪我、病気からの自由	断嘴や断尾などの肉体的切断をしていないか? 家畜の怪我や疾病を発見した場合は、治療しているか? 疾病の予防注射をしているか?
正常行動を発現する自由	家畜の行動欲求を満たしているか? 横臥時に四肢は十分伸ばせるか? 異常行動を発現していないか?
恐怖、苦悩からの自由	取扱に熟知した管理者が家畜を取り扱っているか? 管理者と家畜の関係は良好で、管理者の存在が家畜にとってストレスになっていないか?

(竹田、2012)

表2 5つの自由と3つの評価ベースで分類した乳牛のAW評価項目

		5つの自由の項目				
		飢えと渇き	不快環境	痛み、怪我、病気	正常行動	恐怖、苦悩
評価の視点	動物ベース	ボディコンディションスコア	起立動作 牛体の清潔さ 飛節の状態	尾の折れ 蹄の状態 外傷 皮膚病 傷病事故頭数率 死産事故頭数率	葛藤・異常行動の発 現有無 エンリッチメント資材 の利用状況 <sup>1)</sup>	逃避反応
	管理ベース	飼槽の清潔さ 水槽の清潔さ 哺乳子牛への初乳給与 哺乳子牛への給水 離乳時期 哺乳子牛への粗飼料給与	牛床の軟らかさ 牛床の滑りやすさ 牛床の清潔さ 設備の不良	断尾の有無 除角の有無と方法 副乳頭除去の有無 削蹄回数 ダウナー牛への対応 装着器具 哺乳道具の洗浄	哺乳子牛へのミルク 供与 哺乳子牛の社会行動 哺乳子牛の群飼 哺乳子牛の繋留	ウシの取り扱い
	施設ベース	飼槽寸法 飼槽幅 水槽の寸法と給水能力	暑熱対策 牛舎内照度 騒音の程度 アンモニア濃度 休息エリアの寸法 繋留方法 カウトレーナーの設置 通路幅 横断通路 通路の状態	飼育管理者用の消毒 踏み込み槽の有無 分娩房の有無	1頭あたりの牛床数 エンリッチメント資材 の有無 <sup>1)</sup> ウシが利用できる屋 外エリアの有無	放し飼い牛舎で袋小路がある構造

1) エンリッチメント資材とは、集約的な飼育方法下においてウシの正常行動発現を助長しうる資材のことで、カウブラシなどが普及している。エンリッチメント資材とその必要性、効果については、竹田(2007)を参照。畜産技術協会(2020)を一部改変して引用

何れかに関連付けられた指標であるかも重要である(表2)。畜産技術協会(2020)によって取りまとめられた指標では全55項目中、動物ベースでの評価指標は約25%と少ない。しかし、管理ベースでの評価項目は単純に管理手法の有無だけではなく、その手法の有無によってウシの状態、反応に直結する。これらの管理ベースでの項目は、不備があった場合でも、その改善に過度な設備投資を必要としない項目もあるので、AW飼育を実践する際には検討してほしい。次項では、生産現場において比較的容易に取り組めるAW飼育の実践例や、AW飼育のための新たな方式を紹介する。なお、疾病予防は生産性にも直結し、AW飼育の一部であるが、疾病を多発させない飼育方法についてはすでに多く論じられているので、本稿では割愛する。

## AW飼育への実践的な取り組み

### ① 飢えと渇きからの自由

我が国では、乳肉牛ともに飼養標準が整備され、各ステージで精密な飼料設計がなされている。各個体の栄養要求に見合った飼料給与が基本であるが、図2に示したように、盗食する個体も時々見受けられる。盗食された個体にとっては必要量が満たされないという点で問題となる。しかし、盗食する個体にとっては日々の給餌量では必要量を満たしていない可能性もあるので、双方の視点から注意したい行動指標である。



図2 隣接する個体からの盗食

また、AW 飼育実現に向けて放牧飼育を志向する例もある。確かに放牧飼育ではウシ本来の行動発現は保証できるものの、栄養素の摂取はウシや草地に依存している。また四季が明瞭な我が国において、家畜生産性を加味した栄養要求量を安定的に、一年を通じて供給することは極めて難しい。舎飼いで実施できる温熱環境の制御、衛生昆虫の飛来抑制は、放牧地ではできないので、そのことを無視して、放牧が AW 飼育のゴールであるとする考えは早計である。牧草も枯れた真冬の放牧地での放し飼いは自然な姿かもしれないが、AW の定義からウシを見れば、その趣旨が異なることに気づくはずである。放牧とは本来、人工草地、野草地、あるいは混牧林などに草食家畜を放して、直接草を採食利用させることである。

一般的に、搾乳後には飲水行動が増加し、その飲水量は冬期よりも夏期で多くなる(臼井ら, 1992; Osborne ら, 2002)。繋ぎ飼い牛舎においては、ウォーターカップにつながる給水管が一般的には約 25mm で、本管からの供給口も一カ所であることが多い。搾乳はほぼ同時刻に終了するので、一斉に飲水行動が発現すると、給水圧が低下し、ウシが必要な時に、必要な量を飲水できないことがある。給水管の径を太くし、搾乳後の十分な給水量を確保することも AW 飼育につながる。夏期における冷水の給与も AW 飼育の実践では重要である。前述のとおり、夏期におけるウシの飲水量は増加するが、常温(約 27℃)よりも冷水(約 10℃)のほうが飲水量も多く、採食量、乳量ともに増加することが報告されている(Wilks ら, 1990)。一方、冬期では温水給与によって飲水量が増加する。温水給与によって、乳量が増加した報告(Andersson, 1985)がある一方、ウシの摂食量、乳量には影響しないとする報告が多く(Osborne ら, 2002; Huuskonen ら, 2011)、今後は牛舎内環境温度や搾乳牛の産次数、泌乳ステージとの関連で調査する必要がある。

あわせて、水槽の清潔さも重要である(図 3)。Willms ら(2002)が放牧地で肉用牛の行動観察を行ったところ、糞で汚染された池の水よりも、泉や川から引いた清潔な水を選択的に摂取したことを報告し、その後の試験で、糞が 5 mg/給水 g を超える濃度では飼料摂食量が減少すると報告した。

普段、あまり目を向けられないような水であるが、水は家畜生産において重要な栄養素の一つでもあり、乳量は、乾物摂取量と水分摂取量で決定されると言われている。たかが水くらいではと思わず、水と水槽の重要性を再認識する必要がある。

## ②不快環境からの自由

清潔な牛床は糞便由来の乳房炎を防ぎ、夏期には換気を良くして暑熱ストレスを軽減するなど、日頃より取り組んでいる管理作業が AW 飼育につながっている。そして、これらの対策は家畜生産性にも寄与している。



図 3 清潔なウォーターカップ(左図)と食べ滓で汚れた水槽(右図)  
特にフリーストール牛舎での水槽は飼育者の目が行き届かず水槽の汚れに気づかないことが多い

とりわけ、高温多湿の我が国において、乳肉牛への暑熱ストレスは今なお、解決すべき課題である。これまで、暑熱環境の評価指標として、温度湿度指数(THI)が広く用いられてきた。しかし THI には日射や風速が考慮されておらず、従前より用いられてきた THI が乳牛の生理反応と必ずしも一致しないという指摘もある。近年は熱負荷指数(HLI)という輻射熱を反映させた黒球温度と風速を考慮に入れた新しい温熱指標が用いられ始めている(Gaughanら, 2008)。興味深い点は、黒球温度で25℃を境に、ウシのパンティング(熱性多呼吸)スコアが変化することから、計算式の係数が異なる点である。夜間の牛舎内温度が25℃を上回っていると、その日に受けた暑熱ストレスがリセットされず、翌日に持ち越すとの指摘もあることから、1日を通した牛舎内の温熱環境と換気に注意したい。

森田ら(2012)は繋ぎ飼いや牛舎において、ストールの垂直軸に対して搾乳牛が斜め、もしくは横向きに横伏臥していた時ほど、真っ直ぐに横伏臥している時よりも牛体がより汚れていたことを報告した。近年は牛舎構造が旧態のままであると同時に、育種改良の結果、牛体が大きくなり、牛床に入りきれない個体が見受けられる(図4)。牛体が大きくなれば、ストール内での横伏臥姿勢も斜めになりがちになる。牛体の汚れ(図5)は一般的に生乳中の体細胞数と正の相関があることから、きめ細やかな牛床管理に努めたい。

### ③痛み、怪我、病気からの自由

飼育牛が怪我、疾病を発していれば、獣医師を呼んで治療することは当たり前である。また、予防接種等も既に実施されていることだろう。あえて特記すべき事項は多くないが、さらにAW飼育を実践できる点について言及する。

自然志向の消費者からは、放し飼いや飼育であれば問題ないとする意見もあるが、放し飼い牛舎においても、敷料が不十分で飛節部分が脱毛したり(図6)、腫れる事例がある。このような事例は



図4 牛体が大きくストール内に入りきれず、バークリーナーに後肢を落としている事例  
この状態の前後には、ストール端に蹄を引っ掛けて、肢を震わせて緊張状態での立位姿勢を示していた。



図5 糞で汚れた牛体  
通称、ヨロイと呼ばれる下腿に付着した糞の塊が付かないような管理を目指したい



図6 フリーストール牛舎における搾乳牛の飛節部分の脱毛  
敷料不足や牛床マットの不具合により飛節部分の毛が抜け、一部、出血も見られる

AW 飼育を評価するとき、減点対象となるので、注意したい。他にも、牛群内における社会的不安定さや、個別給餌の難しさの他、施設に起因する牛体への苦痛が排除されない等、放し飼いで AW 飼育における課題は多くある。

我が国では繋ぎ飼いが約7割を占める。乳牛の繋留方式には様々な種類があるが、最近ではウシの行動範囲が比較的広い、ニューヨークタイストールが見られる。ニューヨークタイストールでは馬栓棒が牛舎の端から端まで一気通貫のため、牛体サイズに応じた調整が難しい。そのため、飼槽側への突出を防ぐために馬栓棒を二重にした場合や、馬栓棒の高さが体高に比べて低い場合、頸部に損傷や、コブを発生させる事例がある(図7)。このような場合、ウシは常に頸部へ苦痛を受けながら摂食する可能性がある。筆者らは、これまでに各牛体にあわせ、かつ、頸部への負担が小さいチェーン式の繋ぎ方を提案してきた(図8)。この方式は、ケベック式タイストールとも呼ばれているが、後述するようなストール外へのウシの出し入れが容易なので、牛舎を改築、新築する牧場では検討してみるはどうだろうか。

#### ④ 正常な行動を発現する自由

現代の集約的畜産において、この事項の達成が難しい。その一方で、全ての行動発現を保障する必要はない。具体的には、敵対行動の多さや、餌や休息場所をめぐる社会的敗退場面における葛藤行動は、正常行動の範疇に入るが、これらの行動発現は AW 飼育では求められていない。すなわち、遺伝的にプログラムされたあらゆる行動発現と AW 飼育で求められている行動発現との間には、一部、かい離があることを十分認識する必要がある。

OIE コードでは、繋ぎ飼いを否定していないが、欧州の一部では「正常行動発現の自由」に偏重した飼育方法がガイドライン等で示されている。例えば、欧州北部や中部では、繋ぎ飼いの割合がそれぞれ15%、27%と少ない。また、オーストリアでは繋ぎ飼いの場合、年間90日以上以上の放牧が必要であったり、カナダでは1日1回、繋ぎ飼いのウシを運動させることが求められている。今後、家畜の AW 飼育という世界的潮流がますます進展することを考慮すると、我が国での繋ぎ飼育を検討する際、カナダの事例のように、少しでも多くの行動発現や運動の機会を与える飼育方法を模索すべきである。ある牧場では、搾乳時に繋ぎ飼いのウシを解放し、



図7 搾乳牛の頸部に大きなコブができている事例  
繋ぎ飼いの方式の中でもニューヨークタイストールは比較的、乳牛の行動範囲が広いとされているが、馬栓棒の高さ、前後の位置が牛体に合っていないと頸部にコブができ(図中の○)、摂食時に苦痛を受け続けることになる。



図8 馬栓棒がないチェーン式(ケベック式)タイストール  
支柱には牛体の大きさに合わせて調節できるように6段階のフックがある。

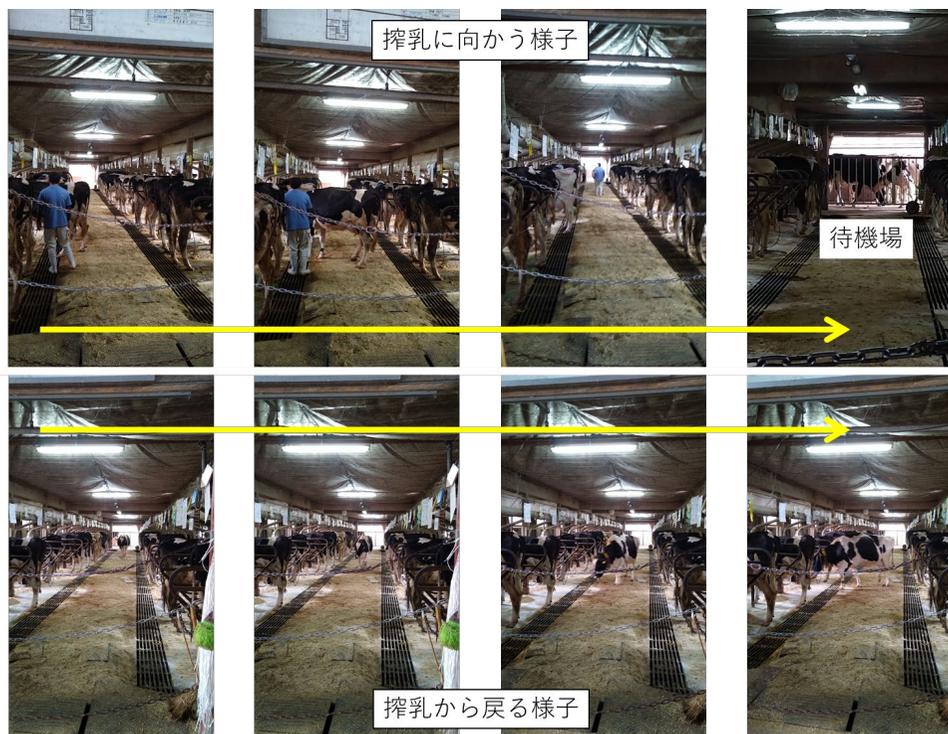


図9 繋ぎ飼い牛舎における搾乳時の乳牛の解放

ミルクパーラーまで歩かせ、搾乳後はウシが自発的に自身のストールに戻るという搾乳方法を採用している(図9)。予測とは異なる動きをするウシもあり、ウシの移動にあたっては労力がかかることもある。しかし、腰をかがめて行う従来のパイプライン方式での搾乳ではなく、ミルクパーラーの整備費用はかかるが(従来のパイプライン方式にも類似しているアブレスト式パーラーであれば、比較的安価に整備可能)、搾乳作業の省力化と、わずかではあるがウシを運動させる本方式は、検討に値するのではないだろうか。

ウシは群居性の動物である。幼齢期の社会環境は、成長後の行動特徴に影響を及ぼす。競争場面において群飼前歴を持つ育成牛は、単飼前歴を持つ育成牛より、その後の群飼時における社会的順位が高く(BroomとLeaver, 1978)、幼畜時における社会的経験が、その後の社会関係の構築が早まることが知られている(Bouissouら, 1975)。元来、ウシは娩出した子牛を茂みに隠し、その間、母牛が食草に赴き、子牛の下に戻ってきたときに授乳などの世話行動を示す。このウシ本来の行動的特徴を取り入れたのがカーフハッチである。すなわち、一定期間においては子牛の単飼は理にかなっているが、放牧条件下ではその後、1群5頭前後の子牛だけのグループ(クレッシュ)を形成する(竹田ら, 2006)。特に、搾乳牛の群飼を考えている場合、衛生面に気をつけながら子牛を群飼することは検討に値する。

ウシの社会関係には、敵対行動の結果として群内の優劣関係と、主に舐め行動を中心にして形成される親和関係がある。これまでに筆者らは、心理的ストレス環境に対する生理的、行動的ストレス反応軽減効果は、親和個体の提示だけではなく、親和個体の数も影響を及ぼし、親和個体の数が多いほど、その効果が大きかったことを報告した(Takedaら, 2003)。また、牛群内における親和グループサイズが5頭るとき、食草行動や横臥休息行動が最も安定的であり

(Takeda ら, 2000, 2003), 親和グループサイズの大きさと乳量との正の相関があることを明らかにした(Takeda ら, 2005)。ウシ同士の親和関係は放し飼い飼育だけではなく、繋ぎ飼い牛舎でも観察される(図 10)。このような親和関係は同居期間が長かった個体同士で形成されやすいので(Takeda ら, 2001), 人工哺乳期や育成期において群飼された個体同士を隣接するストールで繋ぎ飼いすることで、親和行動の助長が図れると考えられる。

母牛と子牛との関係性も重要である。肉用牛では離乳までの間、母子同居が一般的(近年は出生後、直ぐに離し, 人工哺乳下で集約的に飼育する事例もある)である。小針ら(2002)の研究では、母牛から子牛への舐め行動が多いほど、子牛の下痢日数は短縮し( $r=-0.67$ ), 日増体量は多くなる( $r=0.64$ )。乳牛では難しいが、図 11 に紹介したような疑似グルーミング装置(矢用, 2018)もある。装置導入直後から、子牛の利用が認められており、子牛の成長と健康促進への効果が期待されている。

### ⑤ 恐怖, 苦悩からの自由

ウシも恐怖を感じ、苦悩する。ウシと飼育管理者との信頼関係を示す物差しとして、逃避距離がある。ウシの正面からゆっくり近づき、ウシが逃避するまでの間、どの程度の距離まで近づけるかというものである。両者の信頼関係が希薄であれば、飼育管理者が一步踏み出すだけでウシは逃避し、信頼関係が密であれば、ウシに触るところまで近づける。Breuer ら(2000)は、実験者が搾乳牛の近くにいた時間が長ければ長いほど、乳成績は高く、また管理者が搾乳牛に対して臨む態度が粗暴か、優しいかによっても乳成績が大きく違うことを報告している(表 3)。また、飼育しているウシ個々の状態を常時把握することが重要で、近年の規模拡大



図 10 繋ぎ飼いでも観察される親和行動  
片方の個体がもう片方の個体の頭部や頸部を舐める。



図 11 群飼されている乳用子牛のペンに導入された疑似グルーミング装置  
白のブラシが黒くなるほど利用されている(牛体の汚れが落ちている)ことが分かる



図 12 個体識別番号とは別に名前を耳標に書いて管理している事例

表3 乳牛の行動、管理者の行動、管理者の態度と生産性との関係

	乳量	乳タンパク	乳脂肪
実験者の3m以内に 搾乳牛がいた時間	0.46*	0.49*	0.43*
搾乳時の尻込み、足踏み 蹴りの回数	-0.38*	-0.44*	-0.33
管理者が怒鳴った回数	-0.40*	-0.45*	-0.56*
管理者の態度スコア	0.48	0.47	0.16

態度スコアは、搾乳牛に話しかけたり、撫でたり、優しい取り扱いなどを数値化  
Breuer *et al* (2000) を一部改変して引用

経営下においては、様々な行動センシングデバイスを導入している農家も多いが、中小規模であれば、オランダの事例(図 12)のように耳標の空いている場所に個体の名前を記入している牧場がある。搾乳牛を名前と呼んでいた牧場では、そうでなかった牧場と比べて一乳期あたりの搾乳量が 2580 も多かったことが報告されている(Bertenshaw と Rowlinson, 2009)。この結果は、管理者の中でウシ個体そのものものと、そのウシの情報(発情や疾病具合など)がリンクし、何か不具合があった時に早期に対処できているからだと推察される。ウシを名前と呼ぶことにコストはかからないので、試してみる価値はある。

我が国では、夏季にアブ、サシバエといった刺咬性昆虫の飛来が AW 飼育を脅かす。放牧している黒毛和種育成牛の調査では、アブやサシバエなどの外部飛来昆虫の牛体への襲来が、ウシにとって大きな心理的ストレスになり、放牧地での食草や休息時間が減少することが報告されている(菟日格楽ら, 2002)。サシバエに至っては、夏の盛りというよりは、その前後の季節に発生が多く、放し飼い牛舎ではウシが群がり、横臥せずに、乳量を低下させる原因ともなっている(図 13)。また繋ぎ飼い牛舎でもサシバエの発生はあるものの、牛群行動が見られないので、その発生に気づかないことが多い。サシバエの飛来は搾乳作業の効率性(例えば、搾乳時に足上げ回数が増える、ウシが落ち着かなくなる等)を低下させることもあるので、AW 飼育の実践と合わせて注意したい事項である。



図 13 サシバエの飛来により、ウシが群がり、起立したままの状態

## おわりに

本稿では生産現場で実践できる AW 飼育の一例について、AW の基本原則である「5つの自由」の視点に立って乳牛を中心に紹介してきた。表2に示した事項が牛群、管理方法、牛舎ごとの評価項目となるが、これらの総合評価が重要であることを強調したい。確かに、行動を制限されている繋ぎ飼いを否定し、AW 飼育の実践を求めることは誰にでもイメージしやすい。しかし、AW 評価は「5つの自由」の視点での総合評価であり、繋ぎ飼いだからという理由で、全ての飼育が否定されるものではない。繋ぎ飼いにあっては、OIE コードにもあるように、ストール内で

無理なく、自然な姿勢が維持できて、立ったり、座ったり、身繕いできることが求められている。これらの事項は、牛体に合ったストールサイズ、本稿で紹介した繋留方式によって改善できよう。また同コードでは、AW 飼育のために、繋ぎ飼い牛は繋がれていない状況での十分な運動を取り入れることを推奨している。本稿の図9で紹介した事例は我が国の中では未だ稀有な例ではあるが、集約化された我が国の飼育方式において、ぜひ前向きに検討いただきたい事例の一つである。

本稿を通読頂いてお分かりになられたかと思うが、AW で求められている事項の多くは既に生産者自身が行っている内容でもある。AW と言う言葉の前に身構えすることなく、まずは出来ることから取り組んでみてほしい。日本人気質のせいも、生産者の皆さんと話をしていると、表2で取り上げた事項をすべて満たさなければならぬだろうと思われている方が多いが、必ずしもそうではない。100点満点を目指そうと意気込まずに、まずは全体の6割を、可能であれば8割を目指してもらいたい。

## 謝 辞

本稿で紹介、提案した事例の多くは、生研支援センターによるイノベーション創出強化研究推進事業「スマート技術を活用したアニマルウェルフェア対応型の乳肉用牛の飼育技術の開発(代表機関：信州大学)」によるものである。また当該研究にご協力いただいた生産者の皆様に感謝申し上げる。

## 引用文献

- 放日格案・竹田謙一・松井寛二・久馬忠. 放牧牛の身繕い行動, 食草行動および休息行動に及ぼす夏季飛来昆虫の影響. 日本草地学会誌 49(2), 158-162, 2002.
- Andersson M. Effects of drinking water temperatures on water intake and milk yield of tied-up dairy cows. *Livestock Production Science* 12, 329-338, 1985.
- Bertenshaw C, Rowlinson P. Exploring stock managers' perceptions of the human-animal relationship on dairy farms and an association with milk production. *Anthozoös* 22, 59-69, 2009.
- Bouissou MF, Lavenet C, Orgeur P. Etablissement des relations de dominance-soumission chez les bovins domestiques III. Effet de l'expérience sociale. *Zeitschrift für Tierpsychologie* 38, 419-435, 1975.
- Breuer K, Hemsworth PH, Barnett JL, Matthews LR, Coleman GJ. Behavioural response to humans and the productivity of commercial dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 66(4), 273-288, 2000.
- Broom DM, Leaver JD. Effects of group-rearing or partial isolation on later social behaviour of calves. *Animal Behaviour* 26, 1255-1263, 1978.
- 畜産技術協会. アニマルウェルフェアの実践に向けて - 乳用牛 -. 2020.
- Gaughan JB, Mader TL, Holt SM, Lisle A. A new heat load index for feedlot cattle. *Journal of Animal Science* 86, 226-234, 2008.
- Huuskonen A, Tuomisto L, Kauppinen R. Effect of drinking water temperature on water intake and performance of dairy calves. *Journal of Dairy Science* 94, 2475-2480, 2011.
- 小針大助・佐藤衆介・菅原和夫. 黒毛和種繁殖牛における母性行動の個体変異と子牛の発育への影響. 日本家畜管理学会誌 37(4), 149-155, 2002.
- 森田茂・甘利史也・干場信司. 繋ぎ飼い牛舎における乳牛の横臥姿勢と牛体の汚れ. 酪農学園大学紀要 36(2), 229-232, 2012.
- Osborne VR, Hacker RR, McBride BW. Effects of heated drinking water on the production responses of lactating Holstein and Jersey cows. *Canadian Journal of Animal Science*, 82(3), 267-273, 2002.
- 竹田謙一. 畜産における環境エンリッチメントの活用によるアニマル・ウェルフェアの向上. 北信越畜会報 94, 1-15, 2007.
- 竹田謙一. アニマルウェルフェアと動物飼育への倫理配慮(唐澤豊・大谷元・菅原邦生編. 畜産学入門), 文永堂出版, 東京, 160-168, 2012.
- Takeda K, Sato S, Sugawara K. The number of farm mates influences social and maintenance behaviours of Japanese Black cows in a communal pasture. *Applied Animal Behaviour Science* 67(3), 181-192, 2000.
- Takeda K, Sato S, Sugawara K. Changes of affiliative relationships in Japanese Black calves after grouping in the same pen. *Animal Science Journal* 72(2), 164-168, 2001.
- Takeda K, Sato S, Sugawara K. Familiarity and group size affect emotional stress in Japanese Black heifers. *Applied Animal Behaviour Science* 82(1), 1-11, 2003.

- Takeda K, Ichikawa Y, Koshino T, Fujioka Y, Matsui K. Affiliative group size and within-group social bonds in lactating cows. Proceedings of 39th International Congress of ISAE, pp.42, 2015.
- Takeda K, Sato S, Sugawara K. Affiliative group size influences grazing and recumbency behaviors in heifers immediately after beginning grazing and in high-density grazing situations. *Grassland Science* 54(4), 197-202, 2008.
- 竹田謙一・鈴木千尋・松井寛二. 小規模草地放牧下における子牛群の形成. 北信越畜産学会報 92. 9-15, 2006.
- 臼井三夫・坂爪暁子崇・森田一明・大部吉郎・川名種夫・松沢安夫. 季節および飼育密度がフリーストール牛舎内の搾乳牛の行動に及ぼす影響. 日本家畜管理研究会誌 28(2), 55-61, 1992.
- 矢用健一. 子牛の疑似グルーミング装置及び飼育管理方法. 特許第 6449028 号, 2018.
- Wilks DL, Coppock CE, Lanham JK, Brooks KN, Baker CC, Bryson WL, Elmore RG, Stermer RA. Responses of Lactating Holstein Cows to Chilled Drinking Water in High Ambient Temperatures. *Journal of Dairy Science* 73(4), 1091-1099, 1990.
- Willms WD, Kenzie OR, McAllister TA, Colwell D, Veira D, Wilmhurst JF, Entz T, Olson ME. Effects of water quality on cattle performance. *Journal of Rangeland Management* 55, 452-460, 2002