

平成22年3月15日

No.244

畜産会 経営情報

主な記事

- ① セミナー経営技術
アニマルウェルフェアの飼養管理指針[Ⓐ] 佐藤 衆介
- ② セミナー生産技術
手持ちの機械を活用したミニロール予乾体系による稲発酵粗飼料の生産コスト
藤森 英樹
- ③ セミナー生産技術
耕種農家のニーズに合うたい肥の生産 武田 正人
- ④ お知らせ
平成22年度畜産物価格関連対策(資金融通事業) (社)中央畜産会
- ⑤ あいであ&アイデア
乳牛の分娩エリアに木製スノコでストレス軽減 井堀 克彦
- ⑥ 牛肉・豚肉、子牛市況

社団法人 中央畜産会

〒101-0021 東京都千代田区外神田2丁目16番2号
第2ディーアイシービル9階
TEL 03-6206-0846 FAX 03-5289-0890
URL <http://jlia.lin.gr.jp/cali/manage/>
E-mail jlia@jlia.jp

セミナー

経営技術

アニマルウェルフェアの飼養管理指針[Ⓐ]

—アニマルウェルフェアは生産性を改善する—

佐藤 衆介

前回、アニマルウェルフェアは、世界の畜産の潮流であり、かつ正しい畜産の方向であることを述べました。また、アニマルウェルフェアとは、5つの基本原則の順守にあることも紹介しました。今回は、それら5つの原則と生産性との関係を述べ、アニマルウェルフェアとは、精密飼育管理であることを理解いただければ幸いです。

5つの原則とは、前回も紹介しましたが、①空腹および渇きからの解放（健康と活力を維持させるため、新鮮な水およびエサの提供）、②不快からの解放（^{ひいん}庇陰場所や快適な休息場所などの提供も含む適切な飼育環境の提供）、③苦痛、損傷、疾病からの解放（予

防および的確な診断と迅速な処置）、④正常行動発現の自由（十分な空間、適切な刺激、そして仲間との同居）、⑤恐怖および苦悩からの解放（心理的苦悩を避ける状況および取り扱いの確保）であります。

①～③は、飼養管理の大原則のようで、何を今さらと思われるかもしれませんが、それらに関しても細かな点ではまだまだ配慮すべき点がたくさんあります。④や⑤に関しては、畜産ではこれまであまり配慮してこなかった点ですが、生産性にも大きくかわる非常に重要な原則です。まず、①～③を簡単に紹介し、④と⑤について少し詳しく紹介したいと思います。

アニマルウェルフェア5原則のうちの旧来3原則の重要性

①の、空腹および渇きからの解放の重要性です。ここでは、1) 家畜の食欲の旺盛さ^{おうせい}、2) 栄養素欠乏飼料（ビタミンAやリジン）給与、3) 満腹感は栄養摂取だけでは得られないこと、4) 動物はかならずエサや水の取り合いをすること——への配慮が必要ということ。

繁殖牛や繁殖豚では強い食欲にもかかわらず、過肥を避けるためにエサの制限をせざるを得ません。エサが制限されれば、外に出てエサを探したくなりますが、出られないことから葛藤^{かつとう}状態になり、牛では舌遊び行動（口の中にエサが入っていないのに、舌だけを丸めたり伸ばしたりする行動）や豚では偽そしゃく行動（口の中にエサが入っていないのに、そしゃくを繰り返す行動）を起こします。

3) で述べたように、満腹感には採食時間の長さも重要です。できるだけ時間のかかるエサ、例えば粗飼料やビートパルプなどを与えることが快適性を増すこととなります。私たちの調査でも、搾乳牛の採食時間が長くなるにつれて、睡眠時間が長くなるということを明らかにしています（図）。

2) に関する配慮としては、栄養素欠乏飼料で飼養する場合は、家畜の健康性に影響させないことが重要です。健康性の障害は、増体速度を確実に落とします。

4) に関する配慮としては、攻撃力の抑制

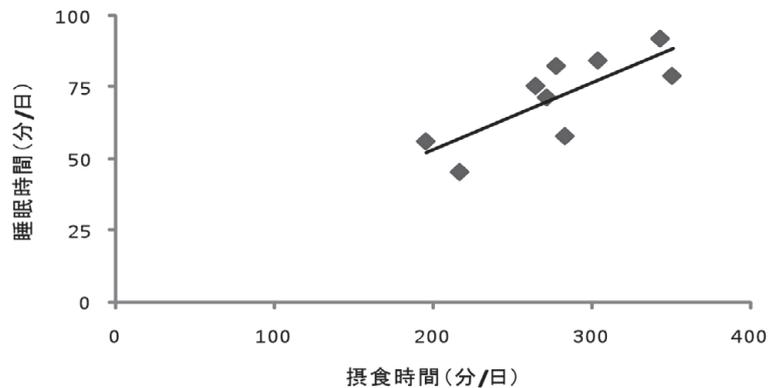
と防護壁の整備が有効です。攻撃力の抑制には、血縁関係や顔見知り関係を強めることが重要で、血縁の近い同士や同居期間の長い同士を群れにすることが有効です。また防護壁も有効ですが、家畜は群れたがるので、構造は隣が見えないべた壁ではなく、隣が見える透かし構造にすることが有効です。

②の、不快からの解放の重要性です。熱環境、大気環境、光環境、音環境および畜舎・施設環境に配慮する必要があります。ここでは、特にストールサイズについての考え方を紹介します。わが国では乳牛をけい留したり、フリーストールで飼ったり、繁殖豚を単飼ストールで飼うのが一般的です。ストールサイズが合わないと、起居の時にストールに毎日ぶつかり、炎症の原因になり、それは生産性を著しく低下させます。

私たちも含めて、動物の体型は体重と関係しています。体重が分かれば、体幅、体長、そして体高が分かります（アロメトリー式）。牛も豚も同じで、体幅は $0.064W^{0.33}$ 、体長は $0.300W^{0.33}$ 、体高は $0.156W^{0.33}$ （Wは体重kg、長さの単位はm）です。そして、起きたり座ったりという姿勢が変化する時には、左右に $0.061W^{0.33}$ 、前後に $0.068W^{0.33}$ 動くといわれています。従って、けい留施設は、体長×体高にすることが理想的となりますが、広すぎるので体長×体幅サイズとの中間ぐらいで妥協しています。

③の、苦痛、損傷、疾病からの解放の重要性です。病気やけがを乗り越えて、死亡させることは畜産的にはもっと大きな痛手ですの

(図) 乳牛の1日における摂食時間と睡眠時間との関係 (四ノ宮, 2010)



で、日々の観察により、その前兆を意識的に捕らえ、適切に対処することはいうまでもありません。

乳牛における各疾病が、乳生産へ影響する期間ならびに量が調べられていますが、影響期間は、最も短い乳熱でも52日間、最も長い急性子宮炎では145日といわれ、乳生産量への影響は、最も少ない難産で6kg、最も多い全身性乳房炎で160kgにもなるといわれています。

豚では、と畜場で検査すると健康豚は全体の29%に過ぎないといわれ、残りは潜在的疾病豚といわれています。疾病の程度に応じて、増体重は健康豚の90～96%に抑えられるという報告があります。健康に飼うことの重要性を認識する必要があります。

丁寧な取扱いは生産性を著しく改善する

動物にとって人間のようなかの種は、基本的には怖い存在です。従って、人間に触られることで恐怖心を起こします。家畜の恐怖心を取り除いてやるための丁寧な取扱いは、アニマルウェルフェアの原則の1つで

す。日常的に丁寧に接すること、すなわち「優しく声をかける、軽く叩く、撫でる、搔く、背・肢・腹に手を置く」といった動作は家畜の恐怖心を確実に弱め、そのような扱い方で家畜は「安心感」を得、ひいては家畜は人に対する逃避反応を弱め、生産性が改善されます。

メルボルン大学（オーストラリア）のヘムスワースは、接し方と鶏、豚、牛の反応そして生産性との関係を25年もの間一貫して研究してきています。乳牛に関しては、乳量と管理者の行動および乳牛の行動との関係を調査してきました。まず、農家から威圧的で粗暴な管理をされている乳牛では、じっと座っている人間に近づく割合が少ないことが明らかになりました。そして、そのような酪農家では、牛乳中のコルチゾル含量は高く、個体当たりの乳量は低くなっていました。農家ごとの乳量の違いは、取り扱いの丁寧さや粗暴さにより13～19%変動することを明らかにしました。

また、豚の調査では、丁寧な取り扱いが、肉豚では増体を6%程度向上させ、繁殖豚では、受胎率を格段に改善させ、1腹生存産子数を9%増加させ、3週齢までの死亡率を30%も改善することを明らかにしました。

ブロイラーの調査でも、丁寧な取り扱いが、15%も飼料効率を改善させることを報告しています。エサを加えるわけでもなく、施設を整備するわけでもなく、家畜に接する気持ちを変え、取り扱い方をちょっと丁寧にす

るだけで、顕著に生産性が改善することを強く意識すべきでしょう。

正常行動をさせると 生理状態が変わる

正常行動とは、動物が効率よく生きて、子孫を残せるように、環境とうまく付き合うために仕組まれた行動をいいます。たくさんありますが、摂食行動、休息行動、暑熱・寒冷などから身を守る行動、身づくろい行動、仲間との同居、性行動および母子行動が代表的な行動です。摂食行動は栄養摂取を通して生産を促進しますし、休息行動は成長ホルモン分泌を通して同化作用を促進し、暑熱・寒冷などから身を守る行動はストレス抑制を通して栄養の消費を抑えることから、これら正常行動を適切に発現させることは、生産性へつながることは明らかです。

身づくろい行動の重要性も明らかになりつつあります。私たちは、肥育牛の牛房にブラシを付ける実験を行っています。ブラシは肥育期間を通じて利用され、内臓廃棄率が低下し、枝肉格付けも上昇しました。この実験は、現在も継続中で、生産性に影響した原因を調査中です。身づくろい行動は、自ら行うだけでなく、仲間や母牛から舐めてもらうという身づくろい行動もあります。仲間から舐められると、心拍数が数拍落ちることから、安寧効果があります。

また、母牛が舐めた後の子牛の皮毛を調べると、大腸菌数やその他の細菌数は激減していることが明らかになりました。よく舐めら

れる育成牛では、日増体重が重く、泌乳牛では乳量が多いことも明らかです。ブラシをかけてやったり、仲間と同居させたりすると、けい留や突発的な物音といったストレスに対する反応が弱くなることから、身づくろい行動や仲間との同居は、動物の心の安定につながっていると思われます。

性行動や母子行動を、乳用牛はもとより肉用牛でもほとんどさせなくなってきました。しかし、実はそれらの生理に及ぼす効果は絶大であることが明らかになってきています。

分娩後の乳牛群に、精管を切除した雄牛を入れると、発情回帰率は大幅に改善されます。また、子宮回復などの受胎率向上につながる働きをする黄体ホルモンレベルも、導入2週間後から急激に上昇し、10倍にも達するとの報告もされています。それは、雄牛からのニオイ刺激ではなく、雄牛からの行動的関与、すなわち舐めたり、擦ったりが重要であることを私たちは示唆してきました。また、子牛の吸乳行動も母牛のホルモン分泌に強く影響し、乳汁分泌や親和行動促進にかかわるオキシトシンおよび乳生産に関わるプロラクチンや成長ホルモンは、機械搾乳時に比べて2～3倍にも達することが明らかにされています。正常行動は、当然とはいえ、家畜の生理を適切に保つわけですが、現在の畜産技術の中に、十分には取り込めていないことは明らかです。アニマルウェルフェアの視点からの技術開発が、今後、強く求められていくことでしょう。

(筆者：東北大学大学院農学研究科教授)

セミナー

生産技術

手持ちの機械を活用したミニロール予乾体系による
稲発酵粗飼料の生産コスト

藤森 英樹

食料自給率と
稲発酵粗飼料

今後世界的な食料不足が見通される中で、カロリーベースで6割を輸入に頼るわが国の食料自給率の向上が求められています。その中でもとりわけ飼料自給率は低くなっています。国際化農政の下で農畜産物の輸入自由化が進められた最近20年ほどの飼料自給率は25%前後で大きく減少することなく推移しています(図1)。

最近の食料自給率の低下は飼料自給率よりはむしろ畜産物をはじめとした品目の自給率低下によるものであることが分かります。そのため、飼料自給率を上げることによる食料自給率向上への貢献度はそれほど高くなく、飼料自給率を10%上げて食料自給率は1%上昇するだけであるといわれています。

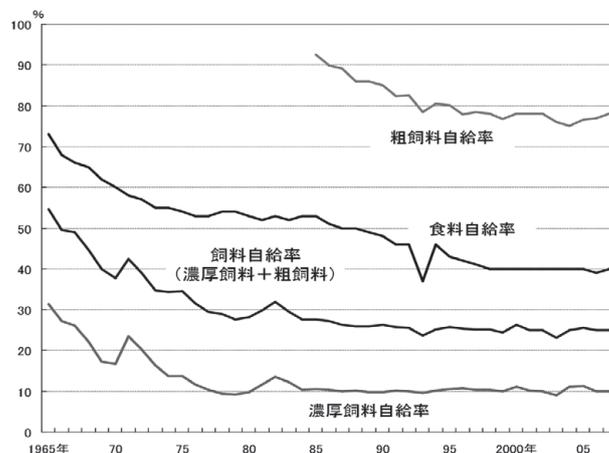
しかし、低い飼料自給率が国内の畜産経営の存立基盤を揺るがすことは近年の状況が示す通りであり、その向上が緊急の課題であることに変わりはありません。飼料自給率のうち、濃厚飼料自給率は20年前より以前に既に現在の水準である10%前後に低下していました。カロリーベースでみれば、この極

端に低い水準にある濃厚飼料自給率を引き上げることが大きな課題となります。

一方、粗飼料自給率はごく最近やや上昇傾向がみられるものの、20年ほど前の90%前後の水準から現在の80%を下回る水準へと低下基調にありました。これは畜産物の輸入自由化や各種行政価格の引き下げによる収益性低下への畜産農家側の対応として飼養規模拡大がなされ、自給飼料生産がそれについていけず、外部からの購入粗飼料依存に向かわせた結果だといえます。それが国内では供給されずに輸入飼料の購入という形をとってきました。

こうした経緯から、粗飼料自給率を回復するためには、畜産農家に大きな負担をかけない形での方策が求められます。そのため、農

(図1) 飼料自給率の推移



(注) 農林水産省ホームページの数値より作成。食糧自給率はカロリーベース、飼料自給率はTDN換算。

林水産省の政策でも稲わら利用、耕作放棄地での放牧などとともに、水田を活用して耕種農家と結びつきながらの耕畜連携による稲発酵粗飼料（稲ホールクロップサイレージ、以下WCS）の生産・利用が位置づけられています。

WCS生産に関しては、水田作農家側にとってもメリットがあります。排水不良や連作障害、機械投資、作業時期などの関係で大豆や麦など畑作物による転作が困難な場合には、水田のまま、既存の機械や技術で栽培が可能なWCSは好都合だといえます。

品種や栽培、収穫調製、給与などWCSに関連しての各種技術開発（注1）と政策的な支援が相まって、全国のWCS栽培面積は2000年の約500haから、05年4600ha、08年8900ha、2009年には1万300haへと急速に伸び、転作全体に占める比率はまだ低いものの、それぞれの導入地域においては飼料自給率の向上や水田転作に伴う耕作放棄地発生防止に役立っています。

ミニロール予乾体系による稲発酵粗飼料生産の概要

WCSは、一般の食用米とほぼ同様の栽培で転作が可能である点が特徴ですが、収穫に関しては黄熟期にモミと茎葉全体を収穫・ラッピングすることから、独自の収穫体系が必要です。収穫体系は、予乾体系と専用機体系（ダイレクトカット体系）に大別できます。

予乾体系は、新たな機械装備の必要がなく、畜産農家の手持ちの飼料収穫調製用作業機を利用して、その稼働率を高めることにつなが

るため、稼働率を気にすることなく小面積から取り組むことができます。また、予乾によって軽量で体積も減りロール数が少なくなり、その結果、生産資材費や運搬・保管にかかる手間や場所の節約につながります。しかし、刈り倒しと梱包の2回の作業が必要で、作業が2～3日にわたり、この間予乾に適した気象条件が求められ、天候の影響を受けやすいという短所もあります。

これに対し専用機体系は、刈り取りと梱包を同時に行うため、予乾体系に比べ天候の影響が比較的少ない半面、高額の機械に対する新規投資が伴い、機械の稼働率を確保するためある程度の面積（15～20ha程度とされます）が必要です。

東北地域は水田地帯に繁殖肉牛が比較的多く、地理的に「耕畜近接的」とであるという特徴があります（特に岩手県、宮城県、福島県に多い）。東北全体の平均でみて水田率の高いところでも5%、つまり20戸に1戸程度の割合で繁殖牛を飼っています。特にWCSはかさばり、また水分率も高いので重く、遠方への運搬に向いていないので、この地理的に近いことは耕畜連携のためには好都合です。東北に限らず繁殖肉牛経営は少頭数飼養が大半を占めますが、こうした「耕畜近接的」でしかも少頭数飼養という条件に適したWCS生産の一つとして、ミニロール予乾体系によるWCS生産があります。

ミニロール予乾体系は、稲作農家の自脱型コンバインを簡易な部品交換を行うことで汎用的に利用して刈り倒し（注2）、畜産農家



(写真1) 自脱型コンバインの汎用利用による刈り倒し

のベアラやラッパなどを用いて調製し、小型のミニロールに仕上げるものです（写真1～6）。この体系は、先ほどの予乾体系の特徴に加えて、ロールサイズが小さいため、開封後の給与期間からみて少頭数飼養に適し、ハンドリングもしやすいというメリットがあります。

ここでは、東北飼料イネ研究チームの営農試験地である岩手県一関市K集落での試験（注3）の調査結果に基づき、現地での取り組み状況と生産コストを中心に紹介します。

現地でのWCS生産への取り組み

営農試験地のK集落では、集落単位で〔耕



(写真3) 手作業レーキ、歩行型ヘイメーカーによるウインドロー整形



(写真2) レーキによる反転・集草と自走式ヘイベアラによる梱包

種〕農家（水稲のみ作付け）11戸と〔耕種＋畜産〕農家（水稲に加えて繁殖牛を1～3頭飼養）8戸の計19戸が、K飼料生産組合（以下、K組合）を組織し、WCS生産に取り組んでいます。栽培は、圃場選定を含めて基本的に個別農家が行っています。移植と直播の両方の栽培がなされており、そのうちの直播については、集落内の播種機保有農家に作業委託しています。収穫調製はK組合として実施され、中心的なメンバーが出役して共同作業で行われ、その際使用する機械の大半をメンバーから借り上げます。生産されたWCSはK組合に買い上げられ（350円／1ロール）、K組合内の畜産農家が利用し、一部余剰分は集



(写真4) トレーラによる運搬



(写真5) 軽トラックによる運搬



(写真6) 保管場所でのバールラッパーによるラッピング

落外の繁殖牛飼養農家にも販売されています。

経費については、栽培の経費は個別で、収穫調製はK組合として計算しています。収穫時のメンバーの出役や機械提供に対しては、賃金、利用料金が支払われます。なお、WCSの買い上げだけでなく、K組合として残余金が生じた場合には、収量に比例してメンバーに配分している点が特徴です。WCS生産の取り組みでは、収量にかかわらず面積割での収益配分が一般的な中で、K組合は収量向上に結びつく収益配分方式をとっている点が注目されます。

K集落では、WCS生産に取り組み始める以前は、転作は永年性牧草が大半を占めて捨て作りの状況にありました。2001年に試験的にWCS生産を開始し、それ以降、復田可能な水田などで急速に作付けが増え、現在は集落の転作面積の半分程度の8haになっています。WCSは、集落の中心部に位置する圃場整備田(30a区画)および周辺部の谷あいにある未整備田(5~10a区画)で作付けられています。集落として食用米はできるだけ条件の良い圃場整備田で作付けるという合意

もあり、また栽培圃場の団地化を図るなどの調整はしていないので、WCSの作付圃場の大半は未整備田で分散しているのが実情です。

試験は、2007年に圃場整備田の30a区画圃場で行いました。東北地域向けの早生飼料イネ専用品種「べこごのみ」を用い、条播で湛水直播(催芽モミ15a、鉄コーティング種子15a)により栽培しました。

試験栽培のWCS生産コストと作業時間

WCS生産に掛かった費用である生産費(負担者が誰かを問わない)を栽培と収穫調製に分けて示すと、栽培に約4万円/10a、収穫調製に約3万円/10aで、合計約7万円/10aになりました(表)。算出に当たって前提とした主な点は次の通りです(注4)。

- ・資材などの価格水準は、試験当時(2007年)のものである。
- ・栽培は主要作業を作業委託するとして、資材費以外は原則としてK集落での作業料金を用いた。なお、集落組織のため、市町村の標準的な作業料金に比べやや低めに設定

(表) ミニロール予乾体系による稲発酵粗飼料 (WCS) の生産費 (円/10a)

	栽培		収穫調製		計
機械減価償却、 借り上げ料	小計	5,039	小計	9,256	14,295
	減価償却		[刈り倒し]		
	トラクター	2,701	自脱型コンバイン減価償却	3,596	
	多目的田植え機	2,338	歩行型モア借上料	55	
労賃、賃借料 ・料金	小計	13,883	小計	9,315	23,198
	賃借料及び料金	13,883	[刈り倒し]		
	耕起・代かき(注1)	8,299	労賃	533	
	催芽	2,500	[反転集草・運搬・梱包]		
	播種(注2)	1,662	労賃	8,782	
	除草剤散布 水管理	1,200 222			
上記以外の費用 (自前で賄えない 費用)	小計	21,920	小計	11,468	33,388
	種苗費	3,750	[刈り倒し]		
	肥料費	9,948	光熱動力費	105	
	農業費	4,300	[反転集草・運搬・梱包]		
	諸材料費	64	光熱動力費	1,713	
	小農具費	2,676	ラップフィルム	7,150	
光熱動力費	1,182	トワイン(麻ひも)	2,500		
計	40,842		30,039	70,881	

(注1) トラクター減価償却費を控除した。(注2) 多目的田植え機減価償却費を控除した。

されている。

- ・賃金はK組合での実際の支払い単価である1000円/時間とした。
- ・作業時間には圃場での作業時間に準備・後かたづけの時間として20%を加えた。
- ・地代(借地料)の支払いはないこと、地域特有の事情として土地改良水利費がないことを考慮する必要がある。

一方、収穫物について示すと、10 a 当たり乾物収量(水分を除いた収量)は約1.1 t(生重1933kg、乾物率57.3%、平均ロール重:生重34kg、乾物19kg)でした。その結果、乾物1 kg 当たり生産費は64円になりました。

K 集落では食用米の収穫が始まる9月末から10月初旬にかけての時期より前に、8 ha のWCS 収穫調製を終えるようにしており、そのため数人~10人弱程度の出役による組作業を行っています。収穫調製作業について、かかった延べ時間を図2に示しました。刈り倒しに0.4時間/10 a、反転・集草・梱包に7.3時間/10 a かかり、収量に直接比例する梱包

からラッピングまでの作業は全体の3分の2を占めています。

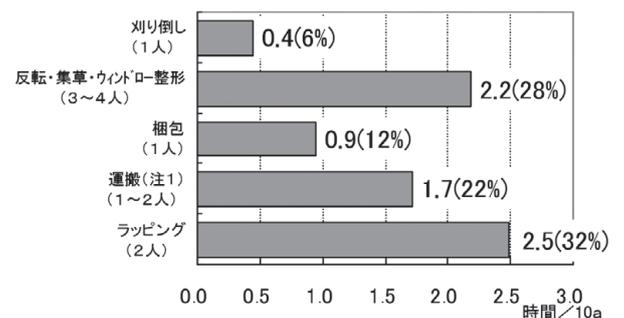
なお、ここでの作業時間は、比較的作業しやすい面積・区画の圃場での作業によるものですが、実際の作付け圃場は、多くの場合、小区画の未整備田などが多い傾向にある点を注意しておく必要があります。また、天候の影響を受けやすいため、地域の気象条件に合わせて作業日程にある程度余裕を

持たせておくことが大切です。小面積からでも取り組めるのが特徴ですが、組織的に取り組んで大面積をこなす場合には、組作業に必要な複数の作業人員の日程調整などを考慮しておくことが必要です。

WCS導入の地域的意義

前述のように、生産されたWCSのロールは買い取られ畜産農家に提供されています。このためK集落の畜産農家では、WCS生産を始めてから、それまで購入していた冬用の輸入粗飼料が必要なくなりました。買い取り

(図2) 10a 当たり収穫調製作業時間(延べ)



(注1) 保管場所(約1.2kmの距離)まで運搬してからラッピングする
(注2) 数字は作業時間。()内は収穫調製合計時間に占める割合。

価格350円／ロールは乾物1kg当たりで18円になり、先ほどの生産費64円との差額は助成金で賄われる必要がありますが、この助成金にかかわって、WCS導入の意義について、最後に考察したいと思います。

生産費の表には、「①機械減価償却費、借り上げ料」「②労賃、賃借料・料金」「③上記以外の費用（自前で賄えない費用）」に分けても示しました。このうち、「①減価償却・機械借り上げ料」は、その機械は既にWCS以外に使っている手持ちの機械であり、その提供者（所有者）に還元されるものです。また、「②労賃、賃借料・料金」も従事した者にとっては（燃料費等は別として）所得となります。

これらは、WCS生産に取り組んだ地域の構成員同士の間では支払いや受け取りがなされるものではありませんが、地域全体でみた場合には経費として地域以外に支払う必要のないものです。地域以外に支払う必要のあるのは、「③上記以外の費用（自前で賄えない費用）」（に②のうち燃料費等を加えたもの）になります。つまり、手持ちの機械や自前の労働という、地域に既存のものを活用して、それらに有効活用や就業機会の場を提供しながら粗飼料自給率を上げている点で特徴があります。この点は地域の経済や経営にとってのいわば短期的な意義といえます。

また、WCS生産開始後、K集落ではたい肥舎を導入し、たい肥製造・散布も行うようになりました。WCSは茎葉部分も含めて生産物を全量持ち出すため、たい肥などの還元が重要になります。さらに、WCSの生産量に余裕があ

るため、今後、集落内の畜産農家が共同で繁殖牛を増頭し共同管理する予定です。今、減少傾向が続くわが国の繁殖肉牛経営ですが、K集落ではその維持、発展に結びついている点は注目されます。このようにWCS生産への取り組みが地域営農の展開へと波及する効果もみられています。これらの点は地域の経済や経営にとっての中長期的な意義といえます。

さらに、捨て作りの状態にあった転作水田を復田し、いつでも食用米を作付け可能な状態にしておくことは、「食料自給力」の確保や、外国から輸入することが不可能な「水田の多面的機能」（国土保全、水源涵養、自然環境保全、景観形成、文化伝承）の維持向上にもつながっています。これは国民経済にとっての意義といえます。このように、WCSの導入は粗飼料自給率向上はもちろんですが、それにとどまらず、様々な波及効果を生みだしていることは見逃してはならない点です。

ここでの分析結果は、実証試験地におけるデータですが、一般的な水準として、また東北に限らず、耕畜近接的な条件を備えた地域にも広く参考になると考えられます。

（筆者：東北農業研究センター 東北飼料イネ研究チーム上席研究員）

- (注1) 全国飼料増産行動会議ほか『稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル』（<http://souchi.lin.gr.jp/skill/report/01.html>）などを参照。
- (注2) <http://tohoku.naro.affrc.go.jp/seika/jyouhou/H16/to04015.html> を参照。自脱型コンバインを利用することで、モアで刈れない地耐力の低い圃場でも作業できるのが特徴です。自脱型コンバインの刈り倒しのための部品は数千円で自作できます。
- (注3) 農林水産省委託研究「粗飼料多給による日本型家畜飼養技術の開発」の中で行われました。なお、栽培や収穫の作業は現地の農家が行ったものです。
- (注4) <http://tohoku.naro.affrc.go.jp/seika/jyouhou/H19/to07020.html> に投入資材の内訳や試算の前提などをより詳しく掲載しています。

セミナー

生産技術

耕種農家のニーズに合うたい肥の生産

武田 正人

本稿は、埼玉県畜産会主催の平成 21 年度畜産環境保全特別指導事業「埼玉県たい肥共進会」(平成 22 年 2 月 19 日開催) にかかる表彰式・講習会の講演内容の一部を編集部でまとめたものです。

たい肥ができるまで

家畜ふんには、微生物が分解しやすい有機物(易分解性)と分解しにくい有機物(難分解性)が含まれます。易分解性は好気条件で活動する微生物に分解されます。これが発酵です。通気が悪いと嫌気性菌が増え、腐敗し悪臭やガスを発生します。発酵が不十分なたい肥(未熟たい肥)は土の中で再発酵し、ガスや熱を発生して植物の根を傷めるだけでなく、植物の病害菌を増やしますので、耕種農家からは嫌がられます。

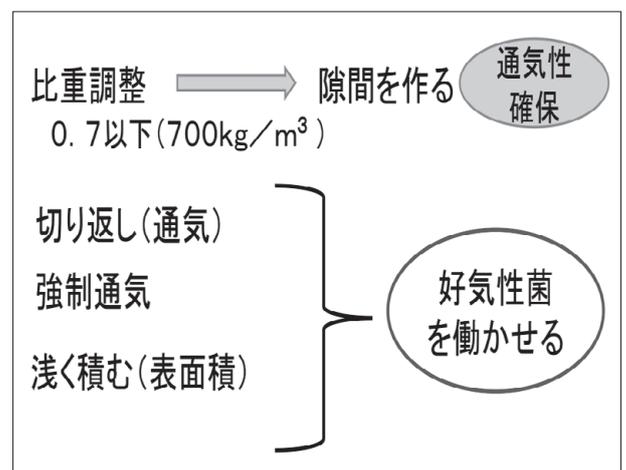
つまり、好気性菌を十分に働かせて発酵させることが、安全で良質なたい肥をつくるうえで最も重要であるわけです。かつては、発酵促進させるポイントは水分を 60%前後に調整することとされていましたが、最近では比重を調整するという考え方に変わっています。通気性を良くするために戻したい肥やオガクズを入れて、すき間をつくる、すなわち、材料の比重を軽くすることがポイントになります。さまざまな実験結果によると、0.7

以下、1 m³当たり 700kg以下に調整し、切り返し、強制通風を行うことで十分に空気と触れるようにして、好気性菌を働かせることです(図 1)。

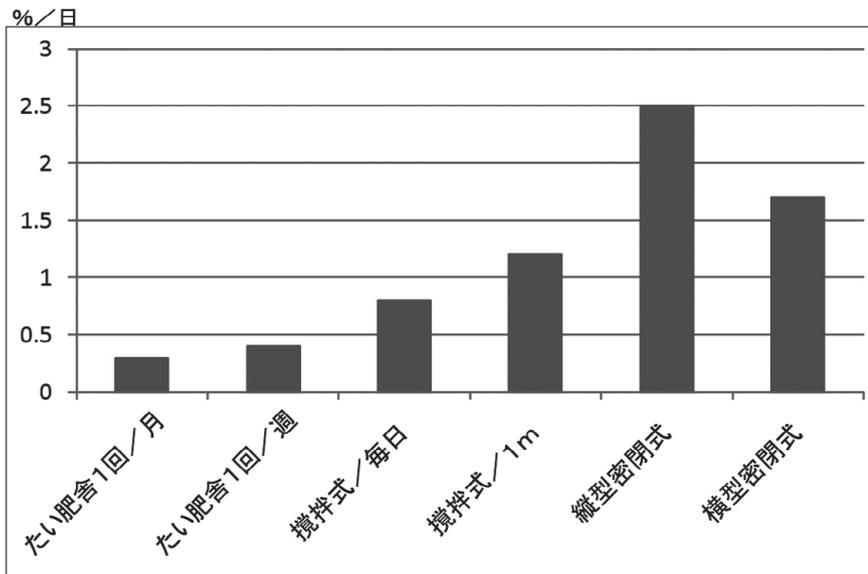
比重 0.7以下ということは、10 l のバケツに入れて中身の重量が 7 kg以下であればいいことです。場所によってばらつきがあるので、数ヵ所を調べて平均が 7 kg以下なら良好な発酵が進むはずで

その発酵終了の目安は、たい肥の総有機物量が開始時の 60%以下(鶏ふんは 70%)になった時とされています。これもさまざまな実験データから分かってきたことです。

(図 1) うまく発酵をさせるには



(図2) 有機物分解速度 (乾物)



たい肥舎・攪拌式の堆積は 2m、攪拌式は通気をした条件

有機物分解率は、①たい肥舎・1ヵ月当たり1回の切り返して1日当たり0.3%、②攪拌式たい肥施設・毎日攪拌、通気した時1日当たり0.8%、③密閉式縦型発酵機で1日当たり2.5%くらい、というデータ (図2) があります。

このデータと「総有機物量が開始時の60%以下」という目安から計算すると、①のたい肥舎の場合が133日前後、②が50日前後、③が16日前後で、安全で良質なたい肥ができると予想されます。

たい肥の効き方

図3は肥料の効き方のシミュレーションです。縦軸に窒素の土中残存率、横軸に施肥後の経過時間を取り、緩行性肥料 (牛ふん、豚ふん、鶏ふん) と即効性肥料 (化学肥料) 別の土中窒素残存率を模式化したものです。植物に吸収されたり、雨水で流されたりして、

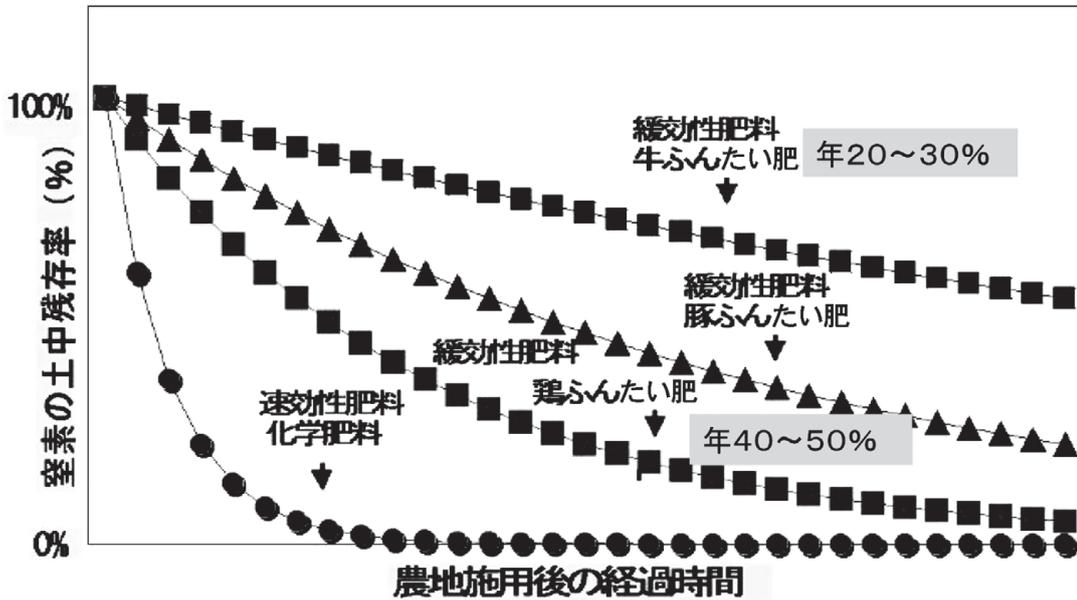
時間とともに減少していきませんが、たい肥の窒素成分はゆっくり効くことが分かります。また、畜種で効く速度が異なり、鶏ふん、豚ふん、牛ふんの順で長く効きます。

次に1作当たりの畜種別のたい肥分解率を示します (図4)。窒素に比べリン酸、加里成分はほぼ全量が効くので、施肥の際は注意が必要となります。

家畜ふんたい肥は、かつて使われていた稲わらたい肥、落ち葉たい肥に比べて肥料分が多いので、耕種農家が従来使っていたように使用すると、土に肥料分が蓄積していくことになります。蓄積した肥料分は地下水や河川に流出し、環境汚染の原因になったり、植物が過剰に吸収し高硝酸作物になったりします。また、土壌ph、EC (電気伝導度) を上昇させ、作物を栽培しにくい土になります。

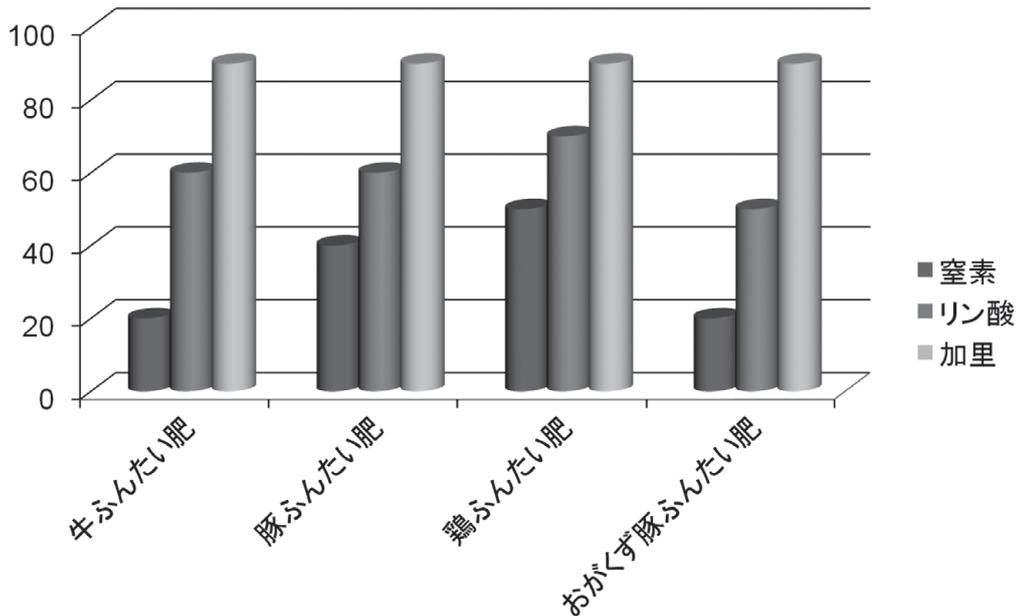
たい肥の肥料成分の有機物のもっている炭素 (C) と窒素 (N) の比率 (C/N比) は肥料

(図3) たい肥の効き方 緩効性、速効性肥料窒素の土中残存率 模式図



中央農業研究センター総合研究チーム第5チーム

(図4) 1作当たりたい肥の分解率



たい肥は加里を中心に施用する

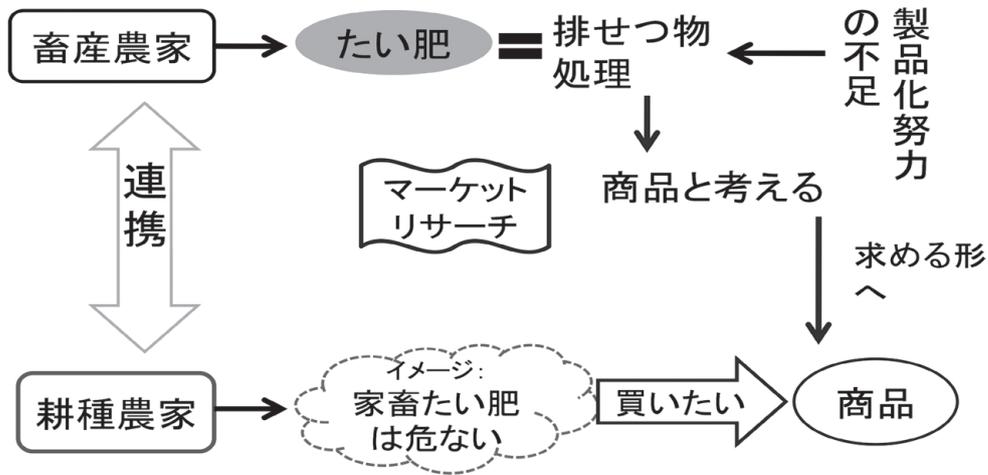
成分と異なる品質といえる重要な指標です。C/N比20以下が望ましく、20以上のたい肥は土中の窒素を吸収し窒素飢餓状態を引き起こします。

C/N比は畜種、農家によるばらつきがあります。というのは、もともとふん尿のC/

N比は低いのですが、敷き料や水分調整材にC/N比の高いオガクズ (C/N比450)、^{ぼっ}麦^{かん}稈 (同80)、稲わら (同60)、落ち葉 (同50) などを使うことで、最終的にたい肥のC/N比が高くなってしまいます。

耕種農家側のたい肥の使い方に問題がある

(図5) たい肥のマーケティング構築図



ことですが、たい肥の大量投入は、生理障害や病害発生を起こすことがあることを畜産農家も知っておいてください。たい肥施用は土づくり→たい肥は多く入れるほど良い、ということはありません。たい肥をたくさん入れた畑は加里成分が増えるため、土がアルカリ化し、鉄、亜鉛の不活化を招きます。また、マンガンの酸化が進み、マンガンによって抑制されていたセンチュウ類が増加することがあります。適正施用量の策定が求められます。

耕種農家が求めるたい肥

中央農業研究センター総合研究チームが調べた、たい肥利用や土づくりに関する耕種農家の要望（複数回答）をみますと、たい肥利用農家が土壌診断（42%）、たい肥成分表示（30%）、施用量指導（27%）、たい肥成型化（25%）、たい肥腐熟度指導（23%）となっています。一方、たい肥未利用農家は、たい肥成型化（44%）、施用量指導（34%）、土壌診断（28%）、たい肥成分表示（22%）、たい肥

腐熟度指導（14%）と、やや異なります。

さらに、耕種農家のたい肥利用上の問題点として、たい肥の高価格、散布の負担、機械・設備の不足、たい肥の保管場所、たい肥の品質などがあげられています。耕種農家のわがままなところが少なくありませんが、これらのニーズがあることも確かです。

以上をまとめますと、耕種農家が求めるたい肥とは、

- ①十分熟成している
- ②昔のような低肥料分たい肥もしくは品質が安定し、成分表示がある
- ③散布、運搬しやすい形状、水分状態である
- ④必要な時、いつでも入手できる
- ⑤安価

——ということになります。

最後に、私が考えるたい肥のマーケティング構築図（図5）を示します。たい肥を商品と考えると品質向上に努めましょう。

（筆者：埼玉県農林総合研究センター水田農業研究所・肥飼料検査担当）

お知らせ

平成22年度畜産物価格関連対策（資金融通事業）

(社)中央畜産会

平成22年度の畜産物価格関連対策が、このほど農林水産省から発表されました。このうち、中央畜産会が事業実施主体となっている資金融通事業について紹介します。

家畜飼料特別支援資金融通事業（延長）

配合飼料価格（補てん金を除く農家実質負担価格）が上昇し、畜産経営の経営努力を踏まえても、生産費が収益を上回るような水準となった場合、限度額の範囲において畜産経営に対する飼料購入資金の融通を行う融資機関に対して利子補給を行うとともに、債務保証に対する支援を行います。

本事業は平成22年度まで延長になりました。

○貸付限度額

肥育牛：10万円／頭 乳用牛：5万円／頭

繁殖雌牛：1万2000円／頭

豚：9000円／頭 鶏4万5000円／100羽

大家畜（養豚）特別支援資金融通事業

負債の償還が困難な酪農および肉用牛（養豚）経営に対し、①毎年の約定償還額のうち、当該年度において償還が困難なものを借り換える経営改善資金、②大家畜（養豚）経営を継承する場合に、必要な範囲で負債を一括して借り換える経営継承資金の融通を行うことにより、経営の安定および後継者への経営継承の円滑化を図ることを目的に実施されます。

また、飼料費高騰に対する対策は、平成22年度も継続して実施されることになりました。貸付金利3%を超える既存畜特資金の金利相当額を助成します。

また、飼料費高騰に対する対策は、平成22年度も継続して実施されることになりました。貸付金利3%を超える既存畜特資金の金利相当額を助成します。

家畜疾病経営維持資金融通事業

畜産経営において、高病原性鳥インフルエンザなど、広範囲に影響を与える家畜伝染病などが発生した場合に、畜産経営の再開、継続および維持に必要な家畜の導入、飼料代などに要する資金の融通を行う融資機関に対して利子補給を行います。

※なお、これら3事業にかかる貸付条件などについては、都道府県担当課または本会担当部署（事業第二統括部（資金・経営対策））にお問い合わせください。

アイデア & アイデア

乳牛の分娩エリアに木製スノコでストレス軽減

井堀 克彦

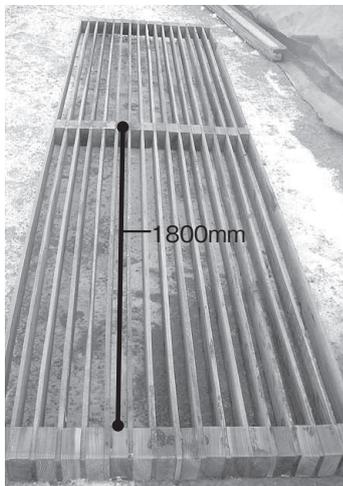
乾乳牛の安楽性を考えて休息場所をルーズバーン方式にしたり、分娩間近の乾乳牛を分娩房で飼っていたりする酪農家は多いと思います。また、これらの場所の牛床素材として砂や火山灰を利用している事例もありますが、牛が寝起きする際に穴を掘り、表面が固まって凸凹になることで横臥行動を制限したり、牛床をならす作業に多くの時間と労働力を必要としたりするケースも見られます。

今回紹介する北海道遠軽町(有)リゲルファームは、増築した乾乳牛舎の分娩エリアにスノコを設置することで、“牛床の穴掘り”を解消し、一定の効果を上げています(写真1)。

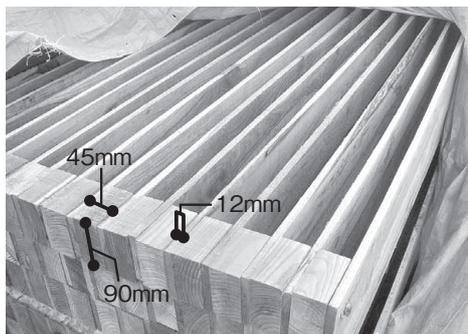


(写真1) スノコの上に火山灰を入れている

事例農場の工夫



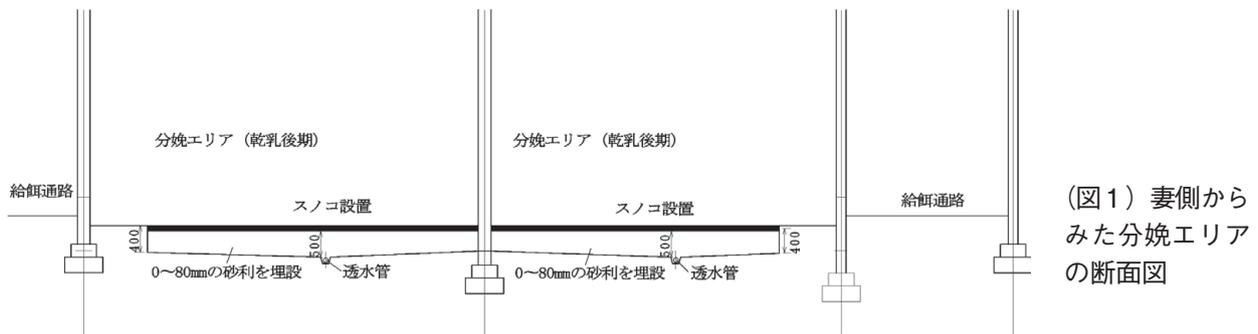
(写真2・3) スノコのサイズ



分娩エリアに設置したスノコは、パドックなどの泥濘化防止のため、(独)農業・生物系特定産業技術研究機構が置戸流通連との契約で商品化している木製のスノコを用いています(写真2、写真3)。このスノコは、耐久性に優れていて、小型のトラクターが乗って作業をしても壊れることはありません。スノコの上に火山灰を敷き、その上に豊富な麦稈ばっかんを入れてクッション性を保っています(写真4)。設置したスノコの下40～50cmには0～80mmの砂利を入れてあります。下層へ流れてきた水分は、透水管を通して処理槽へ流れる仕組みになっています(図1)。



(写真4) 麦稈の上でゆったりと横臥する乾乳牛



(図1) 妻側からみた分娩エリアの断面図

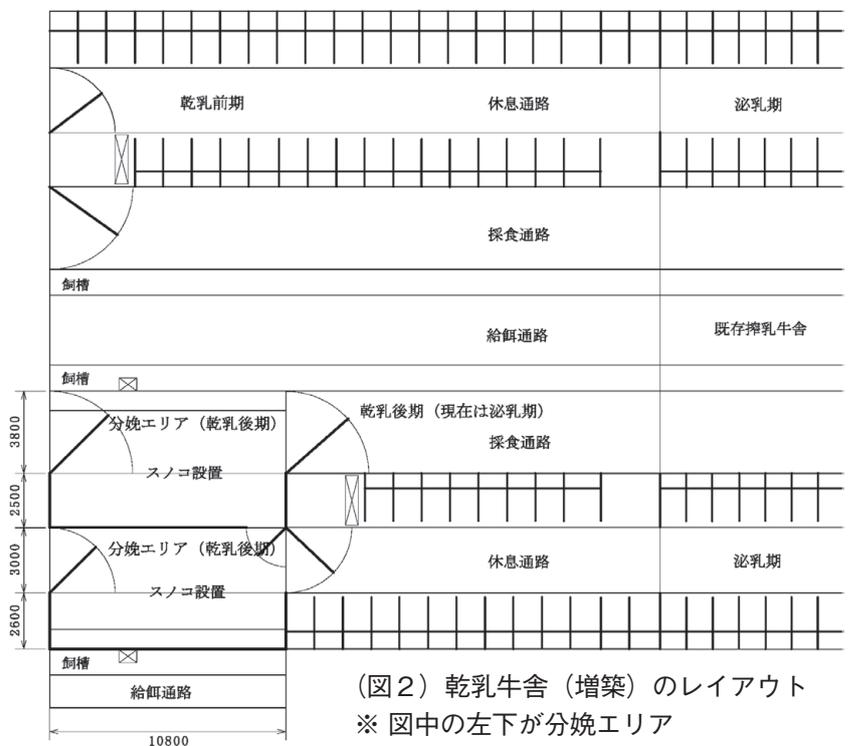
牛床に求められる条件

牛床に求められる条件として、①一定の広さがあり、牛体がどこかにぶつからない、②自然な姿勢ができる、③クッション性(柔らかい・弾力性)がある、④滑らない(起きるとき蹄が引っ掛かる)、⑤ケガの発生を最少にできる、⑥細菌の増殖を抑えられる、⑦毎日のメンテナンス作業が楽……などが挙げられます。

今回紹介した事例は、これらの条件を満たしています。「寝床が乾燥することで分娩直後に起きていた乳房炎がほとんどなくなった」、「蹄がスノコに引っかかり、肢蹄の踏ん張りが利いているようだ」といった生産者の声も聞かれます。

その他の工夫

分娩エリアは、68㎡と60㎡の2つの房からなり、各房に最大3頭を飼養しています(ゆったりしています)。増築した乾乳牛舎は、泌乳→乾乳前期→乾乳後期→分娩→泌乳という牛の流れが、1つの牛舎内で行えるように配慮しました(図2)。こうすることで作業者の労働が楽になります。さらに、乳牛が普段生活している視界の範囲内で移動できることから、分娩を控えた乾乳牛のストレス軽減に役立っています。



(図2) 乾乳牛舎(増築)のレイアウト
※ 図中の左下が分娩エリア

(筆者：網走農業改良普及センター遠軽支所・専門普及指導員)