

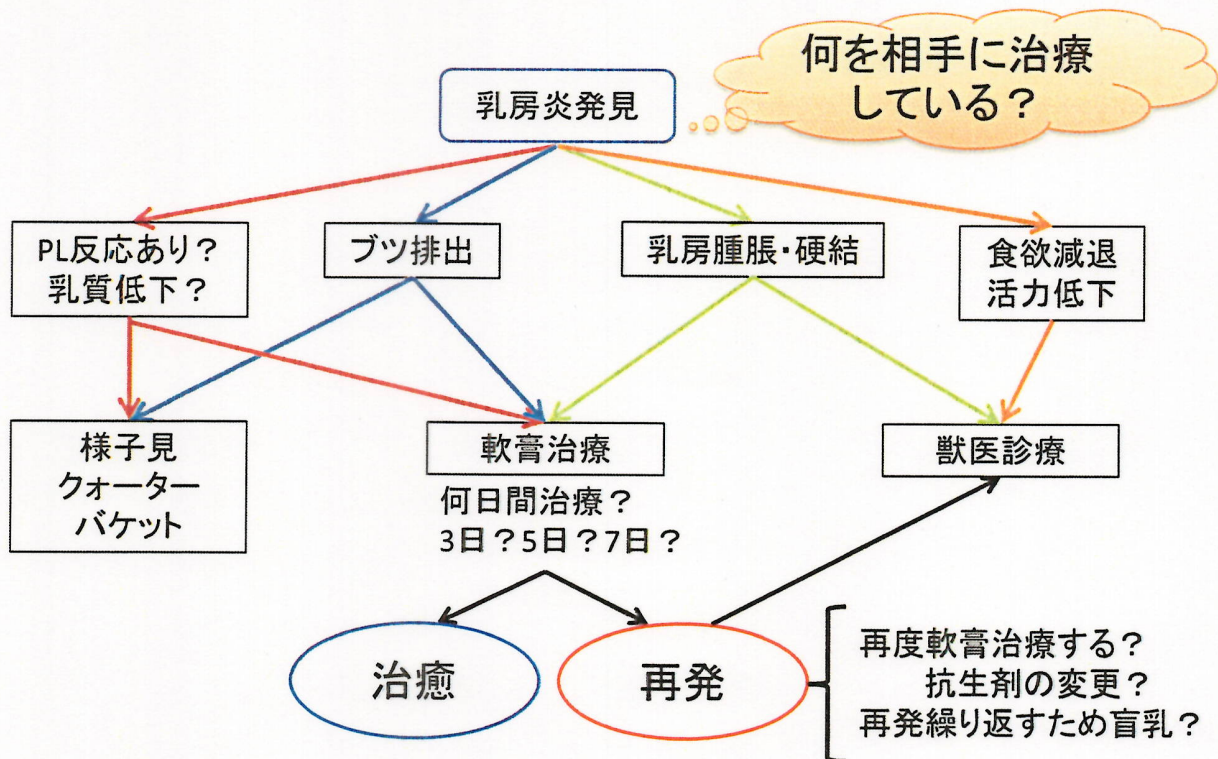
マネージメント情報

2017年3月



この記事は、機関誌や日常の出来事の中からわれわれが注目した話題を皆様に提供するものです。
ご質問、ご要望などなんでもお寄せくだされば、今後テーマとして取り上げたいと思います。

～ 乳房炎治療の推奨フローチャート ～



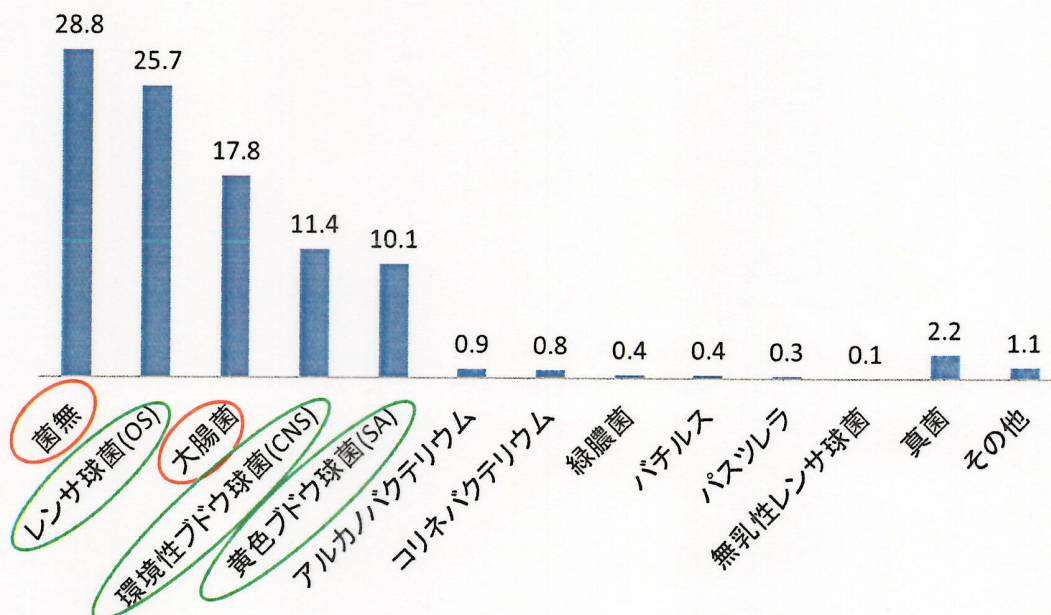
乳房炎を発見！そのとき皆様はどのような対応をされていますでしょうか？

PLに反応したり、少しブツが出る程度でしたら様子見にしたり、農場によっては即軟膏治療を開始したりでしょうか？乳房が腫れたりシコリができたしたりしたらやっぱりすぐ治療開始？さすがに牛の元気、食欲まで落ちたら往診依頼されたり自家治療で点滴されたりする農家さんがほとんどでしょうか？

では治療する場合、軟膏治療は何日間続けますか？3日間？ブツが出なくなるまで？再発したらもう一度治療しますか？抗生剤を変更する？さらにもう一回再発したら盲乳？盲乳の仕方は？

農場で乳房炎が出たときの対処方法をお伺いするとだいたい上のフローチャートにおさまることが多いようです。が、実は乳房炎の原因菌と症状によって対応や治療の仕方が大きく異なり、結果治癒率まで変わってくることをご存知でしょうか？結論から言うと乳房炎を発見してから一様にセファゾリン系やペニシリン系の乳房炎軟膏で3日間だけ治療するのは、乳房炎を慢性化させたり、実は不必要な治療をしていたりと損をしているかもしれません。長年と経験と勘からブツの出方や乳房の腫れ具合で治療の仕方を絶妙に調節されている農家さんもいらっしゃいますが、それでももったいない治療をしているケースが多々見受けられます。

次ページのグラフに示したのは農場で起こる乳房炎の菌種ごとの発生率です。実は菌無（農場で乳房炎だと思って乳汁を採取しても菌が生えなかったもの）が最も多いと言われています。菌種ごとの発生率はもちろん農場によって異なり、たとえばSA（黄色ブドウ球菌）は完全にフリーな農場もあれば農場に蔓延している場合もあったり、季節や敷料の種類によってOS（レンサ球菌）や大腸菌の発生率が変わったりはします。



しかし、それでもほとんどの農場で発生する菌種のベスト5は

- 菌なし
- OS：レンサ球菌（ウベリス含む）
- 大腸菌群（大腸菌やクレブシエラ）
- CNS：環境性ブドウ球菌
- SA：黄色ブドウ球菌

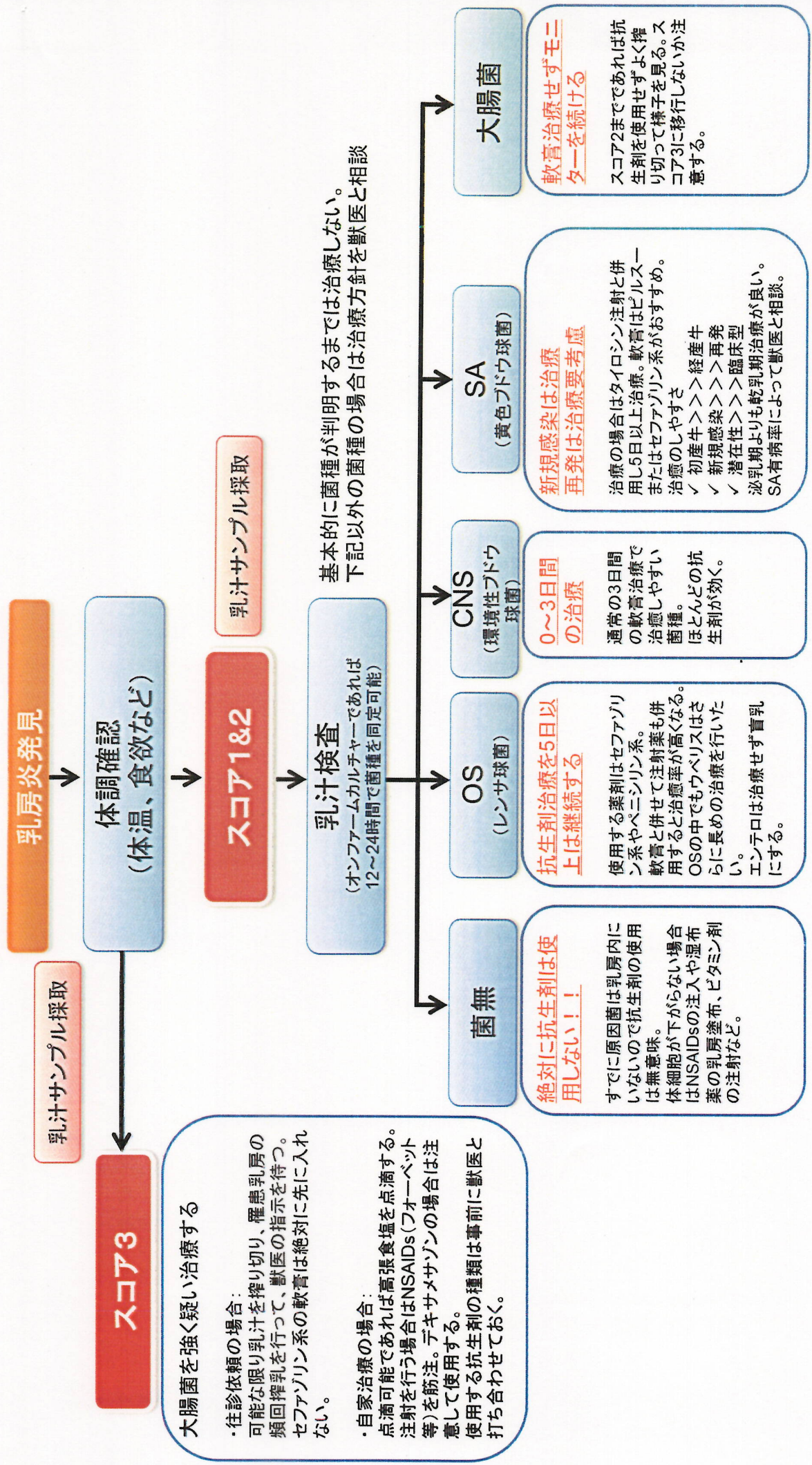
であり、これらが原因の乳房炎は 95%以上を占めます。そして問題は、これら 5 種類が 5 種類とも治療の仕方が異なるということです。

ということで菌種ごとの特徴については説明を省き、今回は乳房炎が発生した時の対応フローチャートを前ページのものではなく、次ページに示したもので提案させていただきます。乳房炎発生時の対応の参考として、担当獣医師と相談して改良しながらご活用していただければと思います。

乳房炎のことをまとめようと一度 2015 年 5 月号の M 情報から書き始めたのですが、3 カ月で打ち切っていたのを今回また連載し始めることにしました。全部まとめ切る前にまた打ち切っちゃうかもしれませんが、小出し小出しでちょっとずつ書きためていこうかと思います。先日、とある農家さんから乳房炎が出たときの対処についてフローチャートが欲しいとの要望をいただいたので、まずは推奨される乳房炎発生時の対処方法と菌種ごとのおすすめ治療法フローチャートをまとめてみました。

4 月からまた新たに獣医師(♀)が一人加わります。ここ 4 年間は毎年のように新人獣医師が入社し、皆様のご協力のもとすくすく(?)成長していつていますが、今年もまた温かくも厳しいご指導ご鞭撻をよろしくお願い致します。私はといえば、気分はまだ新人獣医師なのですが、早くも入社して 7 年目に入っていき、上も下も 4 人ずついる中堅クラスのポジションになってしまいました。そろそろここまで育てていただいた農家さんや会社からの恩を仇にならないように返していきたいなと思います。ひとまず今年は無事故無違反で。

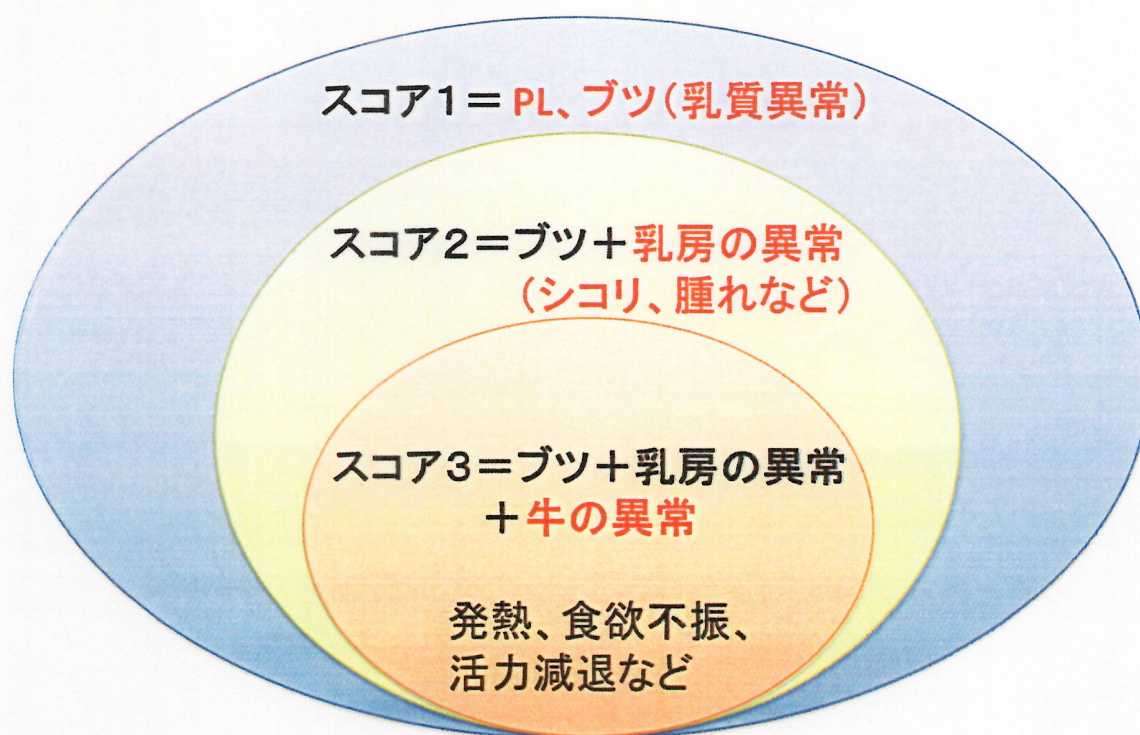
4 月 12、13 日の弊社主催のセミナーでお越しいただく皆様に少しでも良い情報が発信できるよう準備しております。お声合わせの上、どしどしご参加ください。



一般的に入手可能な乳房炎軟膏・注射薬と通常効果のある菌種

系統	乳房炎軟膏	注射薬	通常効く菌種
ペニシリン系	ニューサルマイ ハイポリなど	ペニシリン	OS, CNS, SA
アンピシリン系	—	アンピシリン	全部
セファゾリン系	セファメジン セファゾリン スペクトラゾールなど	セファゾリン エクセネル	全部
アミノグリコシド系	カナマスチン	カナマイシン マイシリン	大腸菌, CNS, SA
マクロライド系	ガーディアン	タイラン	OS, CNS, SA
テトラサイクリン系	オキシテトラサイクリン	テラマイ エンゲマイシン	全部
ピルリマイシン系	ピルスー	—	OS, CNS, SA
バイトリル系	—	バイトリル	全部（大腸菌）
サルファ剤	—	プリミドキシシ	全部（大腸菌）

乳房炎を発見したら 3 段階にスコア分け



2月に休みを利用して、日本に唯一といわれる牛の博物館に行ってきました。予想以上に見ごたえのある展示であり、せっくなので紹介を兼ねてレポートさせていただきます。一見の価値アリです。

【関係者であればきっと心ときめく牛の博物館】

皆さんが日々飼養して、まさに生活の礎としている「牛」。その牛を専門的に展示・紹介している博物館が日本に存在しているのをご存知でしょうか？前沢牛で有名な岩手県奥州市前沢にその博物館があります。岩手県の県庁所在地である盛岡市から車で約1時間30分の場所に位置し、近くには世界遺産に登録された平泉や鬼の博物館などといったユニークなスポットもあります。

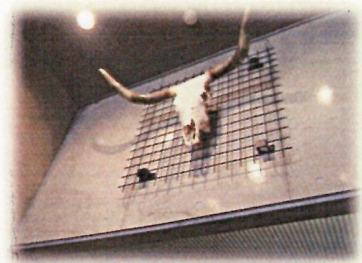


図1. 正面には大きな牛の頭部骨格標本

展示内容としては前沢にあるので、やはり前沢牛の説明や黒毛和牛のはく製など肉牛をメインに紹介している印象を受けました。しかしホルスタインなどの酪農に関係する牛はもちろんのこと、世界各地



図2. トラジャ族の水牛型の霊柩みこし

に存在している牛の種類の紹介や骨格標本なども十分見応えのある形で展示してありました。非常に興味深かったのは、世界各地の宗教や伝統文化と牛のかかわりを展示していたブースです。そこで特にピックアップされていたのは、インドネシアで独特の伝統と生活様式をもっているトラジャ族と牛とのかかわりを紹介した展示です。簡単に紹介しますと、水牛信仰で知られるトラジャ族の最大のイベントはお葬式です。何年も前からお葬式に備えさまざまな準備をしていくようで、間に合わない人は死んでから10年以

上も経ってお葬式を挙げることもあるようです。お葬式の時に生贄がささげられるのですが、その生贄の中で最も人々が注目する動物が水牛です。これは水牛の価値が高く貴重であることに加え、昔からトラジャ族の人々と労働力としてだけでなくステータスの象徴として深いかかわりを持ってきたことに由来するものだと考えられています。実際に生贄としてささげられた水牛が100頭を超えることもあるそうです。そうして生贄としてささげられた動物たちをお供にして死者は無事に天国へ旅立するとされています。水牛が死者を天国まで運んでいくかのように、棺をおさめる台(霊柩みこし)は水牛がかたどられています。



図3. 昭和中期に活躍した精液輸送を行った伝書鳩の模型

【日本における酪農の歴史】

牛の博物館には牛と人の歴史についても掘り下げた内容が展示してありました。その展示を参考にしつつ、自分の勉強もかねて日本における乳牛と人のかかわりについて簡単に説明します。

牛と人類のあいだは8000年も前にさかのぼるといわれています(紀元前6～7000年)。我々人類の祖先が野生の牛を捕らえて家畜化したことがはじまりです。6000年前頃にはメソポタミア(現在のイラク・クウェートあたり)で牛乳を利用していたことが、当時の石板に描かれているそうです。「もしも人類が牛を家畜として伴侶に持たなかったなら、人類文化の発展は確実に500年以上は遅れたであろう」

とさえいわれています。日本では約 2500 年前の弥生時代の遺跡から家畜牛の骨が出土しています。アジア大陸で家畜化された牛が渡来人によって伝来したものと考えられています。日本の酪農・乳牛との歴史のはじまりは、飛鳥時代からです。孝徳天皇が牛乳を加工した「蘇」を献上されたと記録が残っており、その頃から日本最古の乳製品である酪・蘇・醍醐(ヨーグルトやバターのようなもの)という



図 4. 1 万 5 千年前にラスコー洞窟に描かれた野牛の写真

ものが作られましたが、当時は食品ではなく薬として利用されていたようです。主に貴族によって乳製品は食されていましたが、仏教の伝来により家畜の食用が禁じられ、この風習は廃れていくことになります。

再び酪農が日の目を浴びるのは江戸時代になってからです。現在の千葉県に日本初といわれる牧場が開かれ、8 代将軍徳川吉宗の時代にインド産の牛を放牧・繁殖しバターを生産していたようです。その後千葉県出身の前田留吉という人がオランダ人から酪農技術を学び、横浜で牛乳の生産を開始したのが日本における酪農

(搾乳牛飼養による牛乳の生産)の幕開けだといわれています。当初酪農は国が主導する事業であり、農家自身によって行われるようになるのは第一次世界大戦前後です。根室における近代酪農の歴史については、黒崎会長が依然執筆したマネジメント情報(2014 年 5 月号)をぜひご覧ください。

博物館の最後には、「道程」で知られる詩人の高村光太郎が書いた「牛」という詩の抜粋が展示してありました。皆さんはこの詩をご存知でしょうか？帰宅後に「牛」という詩の全文を読み、深い感銘を受けました。原文はかなり長い詩ですが、酪農関係者であれば読んでおいて損はないと思います。最後に高村光太郎の「牛」の一部を載せます。興味のある方はぜひ一度原文を読んでみてください。

牛

高村光太郎

牛はのろのろと歩く
牛は野でも山でも道でも川でも
自分の行きたいところへは
まっすぐに行く
牛はただでは飛ばない、ただでは躍らない
がちり、がちりと
牛は砂を掘り土を掘り石をはねとばし
やっぱり牛はのろのろと歩く
(略)
牛は非道をしない
牛はただ為したい事をする
自然に為したくなることをする ♪

牛は判断をしない
けれども牛は正直だ
牛は為したくなって為したことに後悔をしない
牛の為したことは牛の自信を強くする
それでもやっぱり牛はのろのろと歩く
何処までも歩く
自然を信じ切って
自然に身を任して
がちりがちりと自然につつまみ食い込んで
遅れても、先になっても
自分の道を自分で行く
(略)

月刊 臨床獣医 2017 年 1 月号 掲載済み

雑誌「臨床獣医」特集 牛の疼痛コントロール

除角における疼痛コントロール

黒崎 尚敏

はじめに

子牛に対する除角 (dehorning) もしくは、除蕾 (disbudding=生後3週以内) は、ほぼ世界中で行われている方法である。1) 2) 日本ではこれらを総称として「除角」とよんでいると思われるので、本稿でもそれらはすべて「除角」と呼ぶことにしたい。

除角は、人と牛あるいは牛相互の物理的安全とともに、飼養・飼槽スペース確保などに利益的に働くため、広く普及しているマネージメントである。1) 2) 本稿では除角にかかわる疼痛コントロールに関して述べる。

除角による疼痛の認識

除角がひどい疼痛を伴うことに疑う余地はない。角とその周囲皮膚組織には、より高度な神経分布があり、これまでに多くの研究が除角による苦痛の存在を報告し 2) 3)、除角時(急性疼痛)および除角後(慢性的)における苦痛からの解放の必要性が求められている。これらは、除角時のみならず動物に苦痛を与えるという公衆的マイナスイメージや「除角に関する福祉法」(EU:オーストラリア:ニュージーランド)や「乳牛全般に推奨されるプラクティスコード」(カナダ)などによって、規制される動きが世界中で加速していることを認識する必要がある。4) 後述するが、疼痛を防ぐこととそれによる生産性を議論することとは、全く次元のこととなる問題であることも、併せて認識しなければならぬと考える。

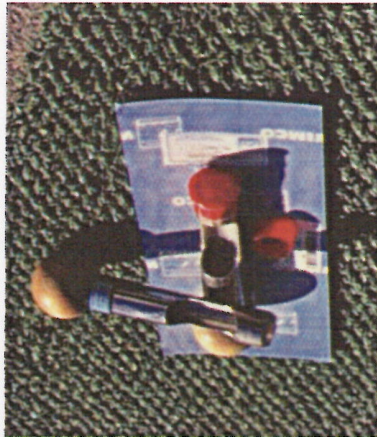
一般的除角のタイミング

一般により早い除角が推奨されている。British Columbia 大学の Von Keyserlingk は、週齢が若いほど除角ダメージからの回復が早いからとその理由を述べている。3) 従って、欧米においては、一般に3から4週齢以前の除角が推奨されている。5) 6) Graf らは、より若いほど神経組織の発達が未熟であって、疼痛が少ないからという広く語られていることに対し、生後まもない子牛と4ヶ月齢の角周辺における組織学的神経支配密度に差がないことが報告されているという理由から、それを否定している。5) 一方、頭蓋部真皮の細胞集団が角蕾として成長し、それらが頭蓋骨膜と密着するのに2ヶ月ほどかかることから 7)、時間が経過するほど除角による疼痛や苦痛もより強くなることも考えられる。いずれにしても、こうした理由から少なくとも1~2ヶ月以内での除角が世界的に推奨されている。8) 9)

除角の方法

1) 外科的除角

早期の外科的除角(1～2ヶ月)用として除角(除蕾)ナイフやスクープ(写真 1 リング状刃)などが利用されるが、これらは現在あまり利用されていない。また、さらに成長した(3ヶ月齢以上)角に対しては、キーストン、ワイヤー、のこぎりなどが利用される。



2) 焼灼(烙)除角

電気(バッテリー)やガスなどを利用した焼灼による除角(600℃ 13～15秒)は、早期月齢(2ヶ月齢以下)に用いられる。

3) 薬剤(化学的)除角(除角ペースト)

水酸化物(水酸化カルシウム・水酸化ナトリウム・水酸化カリウム)などを主成分とするもので、強アルカリによる腐食性を利用し除角する。早期1週齢以内で行われることが推奨される。

7) 9) Vickers らは、除角ペーストと焼灼におけるストレス行動を比較し、除角直後4時間は焼灼のほうが強い反応を示したものの、それ以後は8時間以上にわたりペースト処置した子牛のほうが長くストレス行動が続いたことを報告している。8)

除角方法による疼痛を単純には比較できないが、Staffordはそのコルチゾール反応から外科的除角のほうが焼灼除角より疼痛が大きいと述べ、10) Petrieらもスクープ(外科的)除角は焼灼除角とくらべコルチゾールの低下が長くなることを報告している。11) さらに Stafford らは、外科的除角は、薬剤(ペースト)および焼灼除角よりも明らかにコルチゾール反応が高いと報告した。12) 従って、外科的除角が焼灼や薬剤による除角よりも強い疼痛を示すことはおよそ明らかであり、多くの研究でこの方法は推奨されない。焼灼と薬剤除角に関して、Vickersらは10～35日齢の子牛に対し、焼灼と薬剤を比較し、焼灼のほうがより振頭行動が多いと報告しているが 8)、Morisse らは、薬剤による除角のほうがより強いコルチゾール反応のあることを報告している。13) Stafford らは焼灼と薬剤除角における疼痛は、急性と慢性、疼痛とイリテーション(irritation)の差などの微妙な区別の差があるものの、焼

灼除角が慢性的な疼痛も少ないのではないかと述べている。12)

コンサルタント獣医師から転身し 2800 頭の搾乳牛を飼養する酪農家として成功をおさめている D.Niles は、生後2日目での薬剤除角を行っていて、このとき疼痛行動:哺乳低下は一切見られないと明言している。14)

従って、子牛の除角に関しては、焼灼か薬剤による除角が推奨され、薬剤による除角はより速い段階で行われるべきと推察する。



除角ペーストによる除角

除角と疼痛コントロール

1. 局所麻酔のみによる疼痛コントロール

左右角神経(目と角を結ぶ中間点の頭蓋陥没部)への浸潤局所麻酔(2% リドカイン 各3-5ml)、あるいは、同角神経部(角ブロック)と同時に角周囲数ヶ所への皮下注射(リングブロック)によって、短時間の鎮痛処置が可能である。しながら、Boandl らは、7~16 週齢の子牛に対し、非麻酔グループと局所麻酔グループ(2%リドカイン 5ml/角)への電気焼灼除角を行い、血中コルチゾール値を測定したが両者に優位差は認められなかった。15) Morisse らは、4~8週齢の子牛にたいして、浸潤局所麻酔(2%リドカイン 4ml/角)処置した。結果、除角作業中60%の子牛において、忌避反応の低下を認めたものの、除角後4時間の反応行動に優位差はみられなかった。同時に、局所麻酔群においてコルチゾール値の低下は観察されたもののそれらに優位差はみとめられなかった。13) Graf らは、リドカインによる角ブロックとリングブロックの併用による局所麻酔の結果、除角直後の疼痛ストレス行動とコルチゾール値が優位に低下したものの、その効果は1~2時間程度であった。5) Stafford らも、局所麻酔の効果はたった2時間だけのもので、その後急速にコルチゾールの上昇を観察している。10) Doherty らは、5%リドカインを1頭当たり 10ml 群は、2%リドカイン群とくらべ、除角中のストレス様行動が少ないと報告し、十分量の局所麻酔が必要であることを示唆したものの、除角4時間後のコルチゾール値は最も高値を示した。16) Petrie らは、焼灼除角における局所麻酔と非局所麻酔において、除角時及びその後の傷みやストレスに大きな差がないことを報告した。11) これらを踏まえ、Keyserlingk は、局所麻酔だけの効果は極めて限定的(短時間)であることから、無麻酔ならびに局所麻酔だけによる除角は推奨し

ていない。17)

Vickers らは、強い酸化物を含む局所麻酔(リドカイン)の利用は除角ペーストのもつ強いアルカリ性によるpH不均衡によってその効果が減じるため、ペーストを利用するときには局所麻酔よりも、鎮静剤を利用するほうがよいと報告している。8)

2. 局所麻酔と鎮静剤併用による疼痛コントロール

Nielsen らは、4~6週齢子牛にたいする電気焼灼除角において、局所麻酔(2%リドカイン)のみと、局所麻酔に鎮静剤(キシラジン 0.2mg/kg+ブトファノール 0.1mg/kg)を併用したものを比較した。これによって、局所麻酔に鎮静剤を併用すると様々なストレス行動が明確に低下するだけでなく、コルチゾール値も優位に低下することを示し、その有用性を報告した。18) Boandl らは、全く同様な手順による除角時のコルチゾールの上昇が、農場間や子牛間で異なること、また、除角をまねた行為(sham)においてもコルチゾールが同様に上昇することを報告している。15)

従って、鎮静剤にはわずかながらの鎮痛効果が期待できるものとはいえ19)、主要な効果は除角時における強制的な行動制限によるストレスを除去することにある。8)

鎮静剤の併用は、上述した除角時における強制的な拘束という物理的・生理的ストレスの防止と同時に人と子牛双方の突発的な事故を防止する安全性のために重要な役割があると考えられ、その利用が推奨される。

鎮静剤投与時の注意点としてVasseurらは、キシラジンの投与は、体温が低下($0.9^{\circ}\text{C} \pm 0.09$)し、投与前体温にもどるのにはおおよそ4時間かかるため、除角後はより暖かい環境におくことと十分なミルクを与えることを推奨している。20)

3. 鎮静剤と局所麻酔および非ステロイド消炎鎮痛剤(NSAID)の併用とその方法

除角による疼痛は、除角直後の急性的疼痛とその後長く続く慢性的な疼痛(炎症性)がある

21)。急性の疼痛やコルチゾールの上昇に対しては、局所麻酔は有効であるものの5)18)、その効果はおおよそ2時間ほどで、その後長時間にわたり疼痛が続くことが報告されている。22)

そこで、McMeekan らは、局所麻酔に消炎鎮痛作用のある非ステロイド系消炎鎮痛剤(以下 NSAID)であるケトプロフェン(以下 KPF)を併用し、除角後のコルチゾール上昇を抑えることができることを報告した。23)

また、Faulkner らは局所麻酔(リドカイン)と鎮静剤(キシラジン)に加え、KPF を除角2時間前と7時間後の哺乳時にミルクに入れて(経口)投与し、除角後12時間ほど疼痛用反応(Head shaking 振頭: Head rubbing 後肢蹄による頭部へ引っ掻き行為)の減弱を報告した。22) しかし、Sutherland らは、KPF の投与によるストレス反応の優位な減弱は5時間程度であり、血中コルチゾールは除角後5-12時間で処置前以上に上昇していることを報告した。24)

Huber らは、NSAID(フルニキシンメグルミン:以下 FM)の効果を検討した。FMの半減期が3~8時間であることから、除角前20分と除角後3時間の2回静脈注射を行った。2回目の注射後5時間後

(除角後8時間)のボルチゾールは、コントロールに比べ低い傾向は示したが有意差(AUC:曲線下面積では優位差あり)は、得られず2回投与の効果を明確にすることはできなかった。25)

Heinrich らは、前述した NSAID (KPF や FM) による慢性疼痛への効果が短時間であることから、その半減期の長い(26~28時間)NSAID(メロキシカム以下 MXC)の効果を検証し、その有効性を示唆した。26) さらに、Heinrich らは、MXC によるストレス行動への効果を調査した結果、MXC はその痛みの減弱効果が 44 時間以上あることを報告した。27)

さらに、より簡易で長期の疼痛コントロールを目指して、経口 NSAID (MXC、Firocoxib) の研究が続けられている。21) 28)

疼痛コントロールと生産性

除角時の疼痛コントロールの有無や有効性が、子牛の成長や健康にどう影響するのだろうか？そのコストに生産性という見返りはあるのだろうか？

Faulkner らは、疼痛コントロールに初めて NSAID (ケトプロフェン) を利用した実験において、除角後第1日目の増加体重において、NSAID 群が $1.2 \pm 0.4\text{kg}$ であったのに対し、コントロール群ではわずかに $0.2 \pm 0.4\text{kg}$ であったことを報告したが、次の 24 時間ではすでに差のないことを報告した。22)

Loxton は、除角牛は非除角牛に比べ6週間体重増加が少ないと報告したが、12ヶ月後において差はなかったと報告した。29) Bates らは、3~6 週齢の子牛の除角にたいして、MXC を投与したものは、コントロール群に比べ15日間体重増加が遅くれ、その間のミルクの摂取量にも影響があることを報告し、除角時における疼痛コントロールが生産性に影響することを報告した。30)

しかしながら、こうした除角における疼痛コントロールと生産性に影響するとする報告自体がきわめて少なく、その差のないことも報告されている。18) 上述したように、わずかな期間の影響は多少なりとも認められるものの、その差はごく短期間で消失しているように見受けられ、こうした生産性に言及し明確な報告が行われているものは極めて少ないのが現状であり、その困難性が見受けられると同時に今後の研究がまたれるところでもある。

しかし、このことに関して Keyserlingk は、「除角における疼痛コントロールと生産性を結び付けて考えるべきではない。これは動物に対して正しいことを生産者や獣医師が行っているのか、いないのかということだ」と述べている。31) 生産現場においてコストと生産性は重要な課題ではあるものの、守るべき子牛を何日も苦痛に晒してよいという理由はないということである。

推奨される除角方法

従って、いずれの除角も3~4週以内に行われるべきである。最も推奨される疼痛コントロールの方法は、以下になる。第一に鎮静剤の投与によって(写真 2)、子牛の拘束ストレスを最小限にすることと施術の安全を確保する。次に鎮静後局所麻酔による角神経ブロックを施し(写真 3)、術後(焼灼 写真 4-1, 4-2)の疼痛ストレスを除くためにNSAIDを投与する(写真 5)。この際半減期の長いNSAIDの利用が推奨される。6) 7) 9) 31)

これら一連の写真は、(株)トータルハードカーフサービスにて行われているものを撮影したものである。



写真2



写真3



写真 4-1



写真 4-2

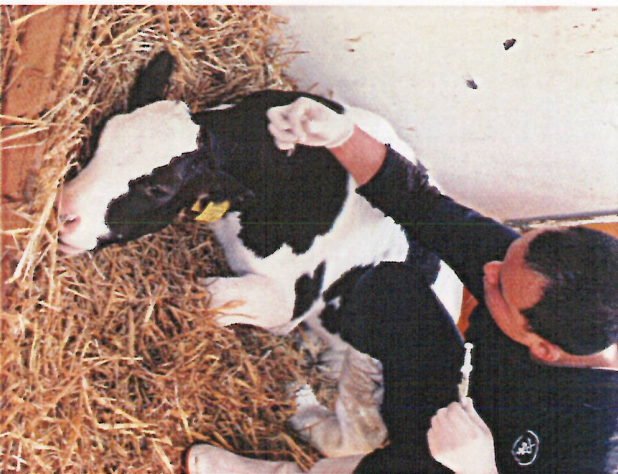


写真 5

おわりに

除角時期や方法にかかわらず、除角は世界中で利用されながら、除角時の疼痛コントロールの普及はいまだに不十分である。4) 32) 33) 前述したように、除角時の疼痛のコントロールに要するコストと生産性に強い関係を見出すことは現状困難であるが、それによって疼痛コントロールの必要性を否定することはできない。 前述したように、「飼養する動物(子牛)に苦痛を与えないという正しいことをするのかしないのか」という AG von Keyserlingk の意見に強く同意する。この日本においても除角が、現状における正しい方法で正しく行われることを望むものである。

参考文献

- 1) S.A.Laden, J.E.Wohlt, R.V.Carsia et al. : J.D.S., 68, 3062-3066 (1985)
- 2) C.B.Winder, S.J.LeBlanc, T.F.Duffield et al : J.D.S. in press (2016)
- 3) A.G.von Keyserlingk, Progressive Dairyman May (2016)
- 4) M.L.Stock, S.L.Baldrige, D.Griffin et al. : Vet.Clin.North. Am. Food Anim.Pract., 29, 103-133 (2013)
- 5) B.Graf, M.Senn : Appl.Anim.Behav.Sci. 62, 153-171 (1999)
- 6) Code of Practice for Dairy Cattle : National Farm Animal Care Council Canada
- 7) Canadian Veterinary Medical Association (CVMA)
<http://www.canadianveterinarians.net/documents/disbudding-and-dehorning-of-cattle>
- 8) K.J.Vickers, L.Niel, L.M.Kiehlbauch et al. : J.D.S., 88, 1454-1459 (2005)
- 9) American Veterinary Medical Association
<https://www.avma.org/KB/Resources/LiteratureReviews/Pages/Welfare-Implications-of-Dehorning-and-Disbudding-Cattle.aspx>
- 10) K.J.Stafford, D.J.Mellor : Vet J., 169, 337-349 (2005)
- 11) N.J.Petrie, D.J.Mellor, K.J.Stafford et al. : New Zealand Vet.J., 44, 9-14 (1996)
- 12) K.J.Stafford, D.J.Mellor : Appl. Anim. Behav.Sci. 135, 226-231 (2011)
- 13) J.P.Morisse, J.P.Cotte, E.Huonnic : Appl. Anim. Behav. Sci., 43, 239-247 (1995)
- 14) D.Niles : Personal communication (2016)
- 15) E.K.Boandl, E.Wohlt, R.V.Carsia : J.D.S. 72, 2193-2197 (1989)
- 16) T.J.Doherty, H.G.Kattesh, R.J.Adock et al. : J.D.S., 90, 4232-4239 (2007)
- 17) A.G. von Keyserlingk, J. Rushen, A.M. de Passille et al. : J.D.S., 92, 4101-4111 (2009)
- 18) C.Grøndahl-Nielsen, H.B.Simonsen, J.Dankjer Lund et al. : Vet.J., 158, 14-20 (1999)
- 19) Ley S., A.Waterman, A.Livingston : Vet.Rec. 126, 140-143 (1990)
- 20) E.Vasseure, J.Rushen, A.M. de Passille : J.D.S. 97, 5185-5190 (2014)
- 21) M.L.Stock, S.T.Millman, L.A.Barth et al. : J.D.S., 98, 6058-6069 (2015)
- 22) P.M.Faulkner, D.M.Weary : J.D.S., 83, 2037-2041 (2000)
- 23) C.M.McMeekan, K.J.Stafford, D.J.Mellor et al. : Res.Vet.Sci., 64, 147-150 (1998)

- 24) M.A.Sutherland, D.J.Mellor, K.J.Stafford et al. : Res.Vet.Sci., 73,115-123(2002)
- 25) J.Huber, T.Arnholdt, E.Mostl et al. : J.D.S. 96,132-140(2013)
- 26) A.Heinrich, T.F.Duffield, K.D.Lissemore et al. : J.D.S. 92,540-547(2009)
- 27) A.Heinrich, T.F.Duffield, K.D.Lissemore et al. : J.D.S. 93,2450-2457(2010)
- 28) K.A.Allen, J.F.Coetzee, L.N.Edwards-Callaway et al. : J.D.S. 96,5194-5205(2013)
- 29) T.D.Loxton, M.A.Toleman, A.E.Holmes : Aust.Vet.J. 58:191-193(1982)
- 30) A.J.Bates, P.A.Eder : Proceeding of World Buiatrics Congress(2014)
- 31) A.G.von Keyserlingk : Personal communication(2016)
- 32) E.Vasseur, F.Borderas, R.I.Cue et al. : J.D.S. 93,1307-1316(2010)
- 33) F.Gottardo, E.Nalon, B.Contiero et al : J.D.S. 94,5724-5734(2011)