

マネージメント情報 2019年 6月

ビタミン Eについて

今回はビタミン ADE の Eについて考えてみましょう。ビタミン E（以下 VE）が乳房炎や後産停滞などと密接に関連していることはよく知られています（図1）。また、活性酸素種を体から排出する抗酸化作用としての重要な働き（活性酸素スカベンジャー）もよく知られるところです。さらに牛乳中にも多くの VE が含まれていて、初乳を介して子牛にも供給される非常に重要なビタミンです。

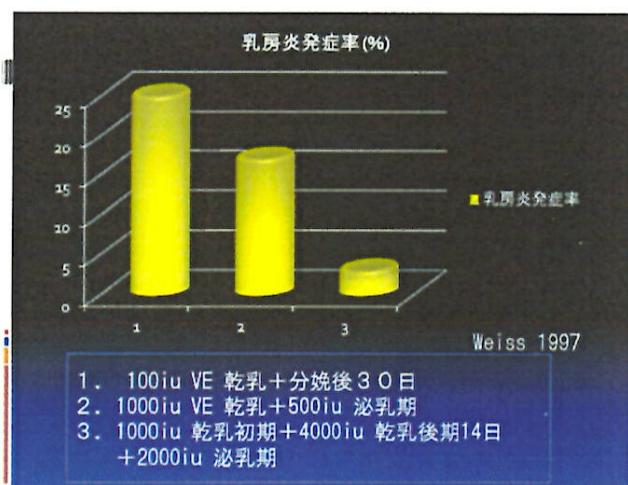


図1

図2は放牧している牛と舍飼いしている牛の血液中のVE濃度の比較です。放牧している牛の血液中VE濃度が非常に高いことがわかります。これに比べ右側は、コントロールとして、分娩前後2週間まったくVEを供給しなかったもの、NaturalはVEナチュラルタイプ(RRR- α -Toc)、SynはVE合成タイプ(RRR- α -Toc酢酸エステル)をそれぞれ一日当たり2500IUのVEを分娩前後2週間供給したものです。全く給与されないコントロールのVEが非常に低くなっています。当然この母牛の初乳のVEも低くそれを飲んだ子牛のVEも不足することになります。それに比べ、放牧牛の血中VEが非常に高く維持されていることが解ります。また、この図2から相当な単位のVEをサプリメントとして給与していたも

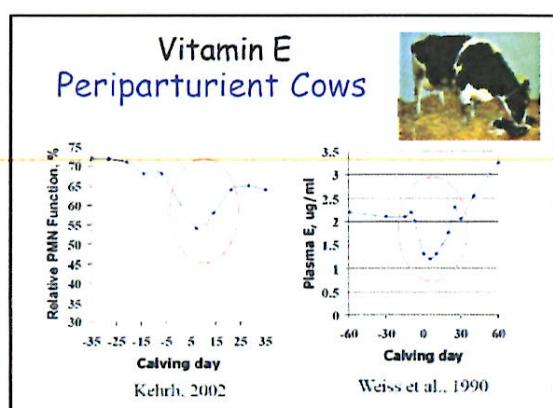
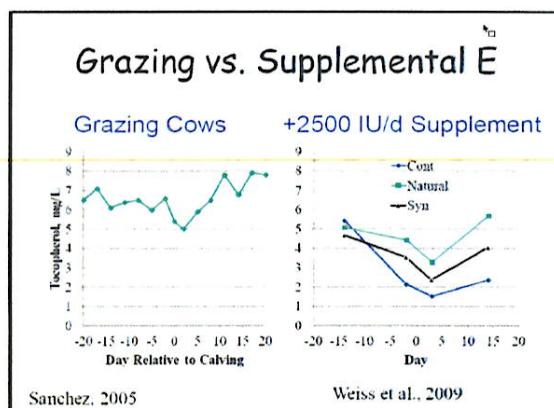


図2

図3

放牧牛ほどには高くならないことは驚きです。

そもそも VE は非常に壊れやすく、草を刈り取って 2 日間でその 70%、5 日の乾草では 90%以上が失活するといわれていて（高橋）、我々が普段 TMR などで給与する飼料からの VE はほとんどのぞむことができないのです。

図 3 は分娩直後の血液中の VE の濃度を調べた 2 つの研究です。いずれも分娩直後に大きく血液中の VE が低下していることが解っています。この低下の一番の理由は、初乳中への移行で、低下の半分はそれによるものだそうです。あとは乾物摂取量の低下によるものと、VE 利用の急増によるものと Weiss は述べています。Weiss は過去（1992）にこの時期への VE の給与（経口もしくは注射）することによって、赤血球と白血球数が増加することを確認しています。

こうしたことを踏まえ、Weiss は次のように VE の要求量を推奨しています。

乾乳牛（IU/日）

放牧牛（飼料の 30%が放牧草）の場合	500IU/日
放牧牛（飼料の 60%が放牧叢）の場合	必要なし
ストロー（麦稈）がベースの飼料の場合	1000～1200IU/日

分娩直前牛 2000～4000IU/日

搾乳牛放牧なし 500～600IU/日

搾乳牛放牧あり ほぼ必要なし

Weiss は、今回の講義のなかではまず乾乳後期（分娩直前）群における VE に関しては、2000IU より 3000～4000IU に増加させるごとにその後の乳房炎と子宮炎は段階的に低下すると述べました。しかし、一方でコストの問題もあるので、少なくとも 2000IU/日はよい水準だと述べました。さら分娩直後の VE 低下にかんして、図 3 のような低下を少しでも緩和するため、この時期に十分な VE を供給する必要性を強調しています。フレッシュ牛群を作れるのであればその飼料には、一般泌乳牛に推奨される 500～600IU/日よりも、さらに高い VE を給与することは、有効であると述べました。

VE のやりすぎには注意が必要！？

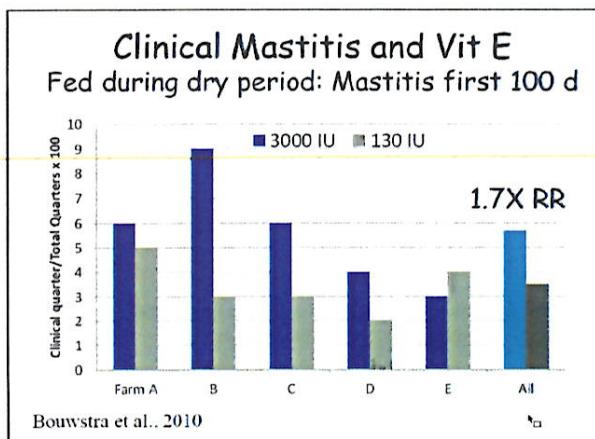


図 4

図4は、5戸の農場で乾乳の前期からすべての期間ずっとVE 3000IU/日給与された牛の分娩後の分房当たりの乳房炎発症リスクを示しています。青が過剰（3000IU/日）群で、グレーは逆に130IU/日とVEの不足した群との比較になっています。この図からVEにおける過剰は、不足より問題があることが示されたようです。文献によれば、これはVEラジカルという活性酸素種ほど危険ではないものの、それと同じ性質をもつ毒性を示すものが体の中でたくさんできてしまうことのようです。なんでもそうですが、「過ぎたるは及ばざるがごとし」ということでしょう。いずれにしても、毎日大量の牛乳を生産する牛の体は酸化ストレスが強く、VEの要求性・必要性はほかの動物よりも極めて高い状況にあります。特に、放牧をされていない牛、あるいは分娩直後のVE不足は死活問題となってしまいます。もう一度、自分の牛たちへのVE供給量をチェックしてください。同時に過剰給与にも注意しましょう。

乳房炎とライナー交換：牛に直接触れるのはライナーだけ！

搾乳はミルカーで行われるもので、そのため、パイプラインにしろ、パーラーにしろ、ミルカーは重要な機械であることは周知のとおりです。最近はロボットによる搾乳機械も多く導入されています。当社の顧客だけでもすでに50台ほどが導入・稼働しています。こうしたミルカーにはパーラーも含め巨額の費用が投入されています。しかしながら、どんなに高価なミルキングシステムであっても、搾乳のときに牛に直接接触するのは「ライナー」だけです。これは分かっているようでわかっていないところです。ライナーは、1頭の搾乳を終えるのに300回から500回（60回/分×5分～8分）開閉（伸縮）を繰り返します。これが1搾乳当たり5～6頭を絞るとすると、 $300\sim500 \times 5\sim6 \text{ 頭} = 1500\sim3000$ 回その開閉を繰り返します。さらに朝夕の2回搾乳もしくは3回搾乳であれば、 $1500\sim3000 \times 2\sim3 \text{ 回} = 3000\sim9000$ 回の伸縮を1日に繰り返すことになります。これを1月使えば、 $3000\sim9000 \times 30 = 9\text{万}\sim27\text{万回}$ の伸縮と膨大な数字になります。この間に洗浄というアルカリや酸性あるいは塩素による攻撃を数回受けることになり、そのライナー材質の基質や表面の傷みは非常に過酷なことになります。

ライナーは、時間とともに変形・老化する！

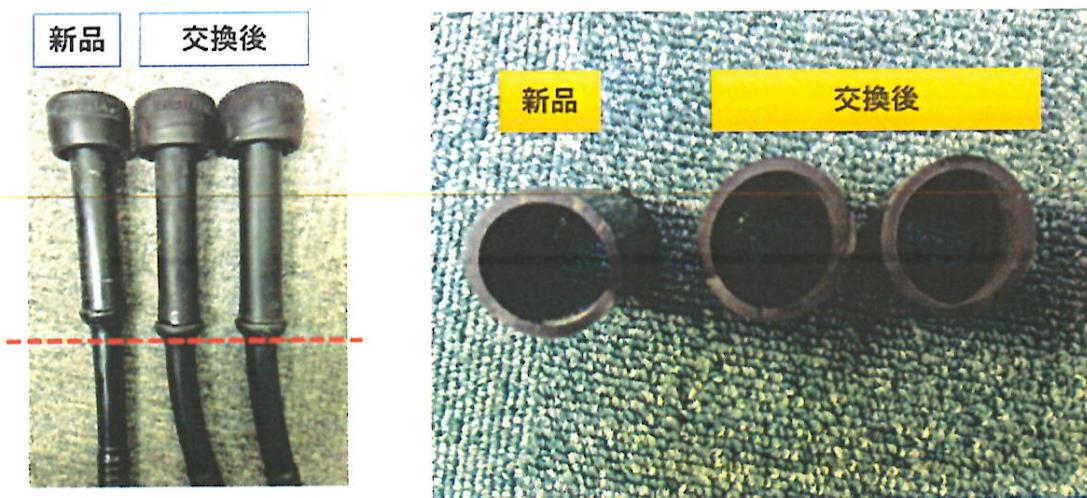


写真1

写真1は、新品のライナーゴムとまだ、推奨される交換時期まえに交換したライナーの比較です。写真左を見てください。新品ライナーと交換後のライナーではその全体の長さが大きく違っていて交換後のライナーは長く伸びてしまっています。このような状況でのライナーはティートカップのなかでたわんだ状態になってしまいます。正常な開閉ができにくくなります。また右側はライナーの断面です。本来まんまるなライナーが大きくそして楕円状に歪んでしまっているのが目視できるでしょう。これらも搾乳時のライナーの正常な開閉を妨げてしまいます。劣化してたわみができたライナーは、正しいライナーの閉鎖ができにくくなり、乳頭に余計な真空圧を供給してしまったり、乳頭先端に集まった血液を押し戻す力が弱またりします。また、ライナーが開放されるときには、そのライナーが設計以上に膨らんでしまう現象が起きやすくなります。この瞬間的なライナーの余分な膨らみは、そこで瞬間的な真空圧の上昇を招きます。本来の設定真空圧以上の真空圧が発生してしまいます。これらはすべて搾乳時間の延長、乳頭口への障害につながり、結果として乳房炎や体細胞の増加につながってしまいます。牛の乳頭および乳頭口は乳牛にとって極めて大事な部分であり、敏感なところでもあります。

使用期限を超えたライナーを使うと…

- ・搾乳中の牛から牛への感染を著しく増加させる
ライナーが感染の媒介者になる
次の搾乳牛 6～8頭に感染 (S.aureus)

- ・乳量を低下させる

- ・搾乳時間を伸ばしてしまう
搾乳速度を20%低下させた
新しいライナー2.8L/分
傷んだライナー2.3L/分
乳頭口のダメージを助長する



P.Edmondson 2014

図5

ライナー表面の傷みはとくにライナーがつぶれるときに起点になる2か所に特に見られます。かなり早い時期から、目には見にくいひび割れが生じます。そこに細菌などが入り込み、次の搾乳牛への感染源となります。イギリスの乳房炎専門獣医師である、P.Edmondsonは、こうしライナーによって黄色ブドウ球菌であれば次の搾乳牛6～8頭の感染に寄与することになると警告しています。

ライナーは、時間とともに変形・老化する！

ライナーは、時間とともに変形・老化する！

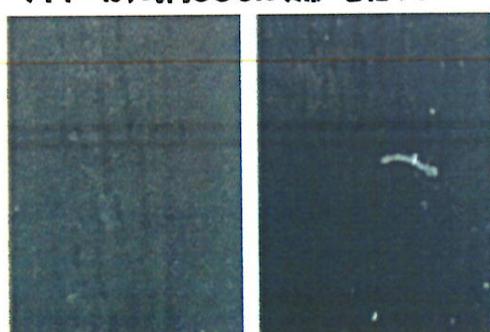
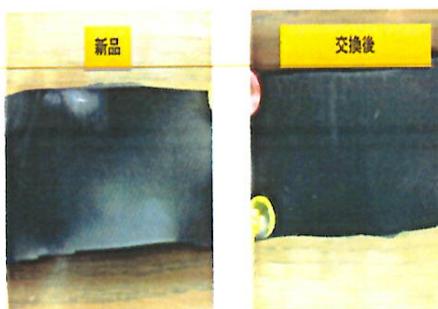


写真2

写真2左は新品のライナーと交換後のライナーの内面の写真です。どちらもあまり変化がないように見えますが、もう少し拡大すると写真右側のようにうっすらと筋が見えてきます。これをさらに拡大すると図5に見えるような亀裂と粗造な状態が見えてきます。これらが細菌の入り込みやすい場所になります。前述のP.Edmondsonはこうしたライナーによって、搾乳速度が20%低下し、1分当たりの搾乳量も低下して、結果として乳頭口のダメージにつながるとしています。

一般に推奨される交換のタイミングは以下のようです。

ライナーの交換タイミング

ライナー交換日数 =

$$\frac{\text{ライナー指定回数} \times \text{搾乳ユニット}}{\text{平均搾乳頭数} \times \text{洗浄回数(搾乳回数)}}$$

例: $\frac{1500 \times 12}{150 \times 2 \text{ (搾乳)}} = 60\text{日}$ $\frac{1500 \times 12}{150 \times 3 \text{ (搾乳)}} = 40\text{日}$

*バックフラッシュシステムではさらに短めに設定する

*牛の体に接触する唯一の場所がライナーだよ！

今は業者が定期的（勝手）に来て、定期的（勝手）に交換していくことが多く、交換が遅れることは少ないように一見みえますが、本当に正しいタイミングで行われているのかは酪農家自身がしっかりとチェックしなければなりません。前述した交換後のライナーも実は、推奨されるタイミングよりもまことに交換したもので。それでもあれだけライナーは変形してしまい、細かな亀裂がたくさん入っています。一度自分の使っているライナーの指定回数とそれにともなう交換が、しっかりと行われているかチェックしてください。ライナーの交換はコストではありません。ライナーは牛にとって最も大事な乳頭・乳頭口を守る大事な部品です。

黒崎