

ホルスタイン雌牛における 育成期の削蹄効果

岩手大学農学部

生産獣医療学研究室

動物管理学研究室

家畜改良センター岩手牧場

日本装蹄師会指導級削蹄師

岡田啓司、花田直子、平沼宏子、小林晴樹

出口善隆、池田悠樹、阿部玲佳

竹田将悠規、藤澤 保、中野達也

川村正志

はじめに

跛行を呈する乳牛では、泌乳量の低下、繁殖成績の悪化、淘汰割合の増加などが報告されており、跛行は乳房炎とならんで酪農農家に大きな経済的損失をもたらすとともに、近年は動物福祉の観点からも注目されてきている。特にフリーストール牛舎では牛は歩行して飲水場や飼槽まで移動する必要があるため、四肢の健康が牛の基本的生活の維持に大きく影響し、その結果として生産性も左右する。したがって、フリーストール飼養における護蹄管理は、最低限の牛のQOL(クオリティー オブ ライフ:生活の質)の維持に欠かすことができないものとなっている。

今日までに報告されている牛における削蹄の効果としては、以下のようなものがある。すなわち、適切な削蹄は跛行に陥る前に蹄病を修復し、年2回以上の削蹄は牛群の蹄疾患を減少させる。定期的な削蹄の際の蹄病のスクリーニングは蹄病予防に有効である。健康な成乳牛における削蹄は、採食行動の増加を促し乾物摂取量を増加させる、ストレスを軽減する、歩様を改善するなどである。

馬において、育成期に護蹄管理を怠ると生涯にわたって悪影響が及ぶと言われ、子馬の時期から肢蹄の矯正を目的とした削蹄が頻繁に行われる。また肥育牛において、育成期から削蹄した群が削蹄を行わなかった群よりも産肉量が向上したと報告されている。しかし、乳牛において育成期から削蹄を実施してその効果を検討した報告は見当たらない。また、乳牛の育成期における削蹄は、残念ながら一般的ではない。

本試験では、フリーストールで飼養されているホルスタイン種育成雌牛の全姉妹ペア(父牛と母牛が同一で誕生日の間隔が2ヶ月以内のペア)16組32頭において、育成期の10ヶ月齢と17ヶ月齢に合計2回の削蹄を行った削蹄区と、1回も削蹄を行わない非削蹄区とを設け、乳牛の育成期における削蹄の有用性を検討した。結果は、削蹄区、非削蹄区の両区の削蹄を同時に行った初産分娩前1ヶ月における比較を中心に記載する。なお、データの詳細や参考文献に関しては本試験の報告書を参照していただくことにして、本稿では省略する。

1. 削蹄区と非削蹄区の比較

(1) 削蹄しないと採食量が低下する?!

削蹄区に比べて非削蹄区は蹄角度が低く、いわゆる蹄がねている状態であり(図1)、後方接地部長(図2)が小さくなっていた。これは管骨からの負重をダイレクトに受ける部分の面積が小さいことを意味

している。今回のデータから、後方接地部の長さはエネルギー摂取量（血中コレステロール濃度が指標。後方接地部長と総コレステロールの相関係数は0.692、危険率1%未満で有意な正の相関があった→図3）や蛋白摂取量（血中尿素窒素濃度が指標。後方接地部長と血中尿素窒素濃度は相関係数0.693、危険率1%未満で有意な正の相関があった）と比例しており、非削蹄区はエネルギーや蛋白の摂取が低下していた。これは採食量そのものが低下していたことを意味する。その結果、エネルギー不足で増加するケトン体（ β ヒドロキシ酪酸、アセト酢酸）が増加し（図8）、17ヶ月齢では差のなかった体重が、分娩1ヶ月前に削蹄区が非削蹄区に比べて有意に高い値を示した。

以上より、育成期に削蹄をしないと採食量が低下して栄養不良となり、体重の増加が鈍ることが判明した。

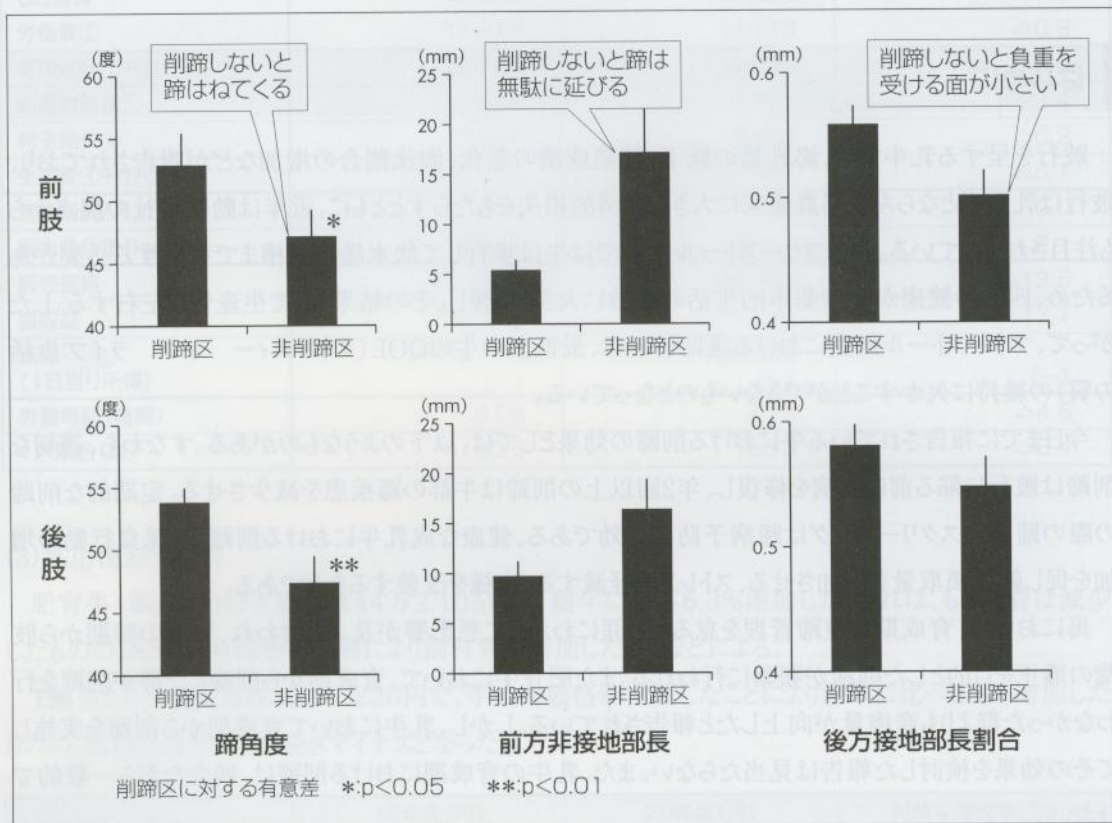


図1 蹄角度および接地部長

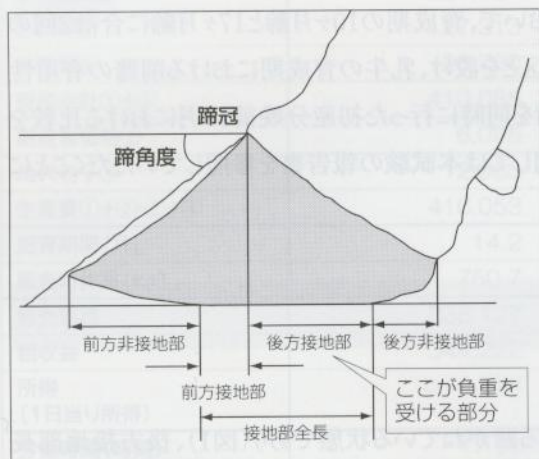


図2 蹄の計測部位

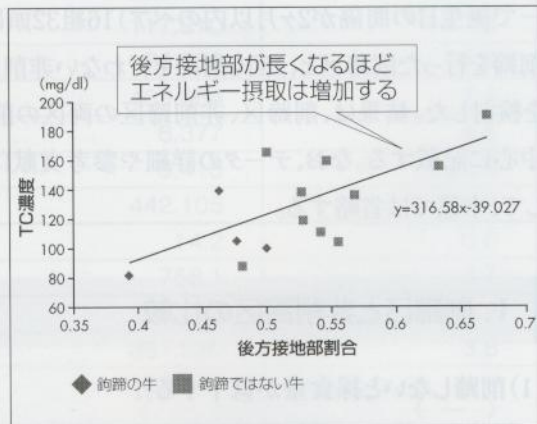


図3 分娩前1ヶ月における前肢の後方接地部割合と血中総コレステロール濃度の関係

(2) 削蹄しないと活動性が低下する?!

分娩前1ヶ月の非削蹄区は、起立採食時間(図4)、起立休息时间(図5)と歩行時間(図6)が削蹄区に比べて低下していた。牛歩データから削蹄区と非削蹄区の牛の歩数には差がなかった(図6)ことより、非削蹄区の牛は歩幅の短縮していた可能性が示唆された。また、非削蹄区の牛は削蹄区に比べて自己なめ行動が少なく、活動性が低下していたものと考えられた。

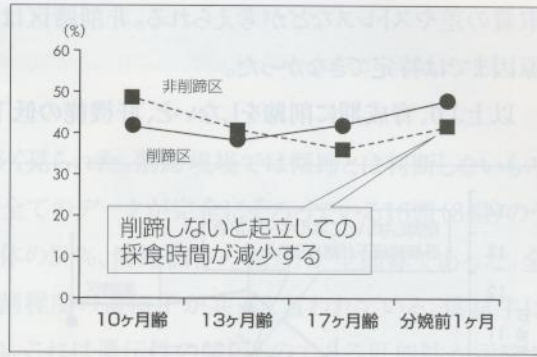


図4 起立採食時間の推移

以上より、育成期に削蹄をしないと、胎子が急速に大きくなり始めて四肢への負担が大きくなってくる分娩前1ヶ月に、牛は立つことが少なくなり、活動性の低下することが示唆された。

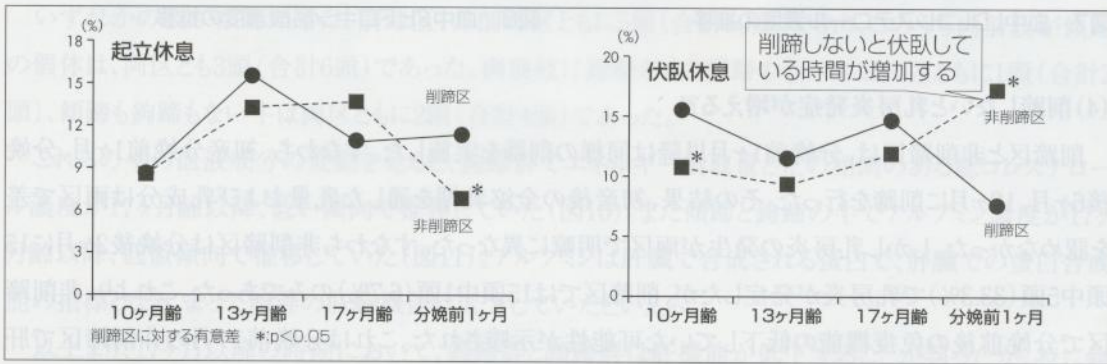


図5 休息時間の推移

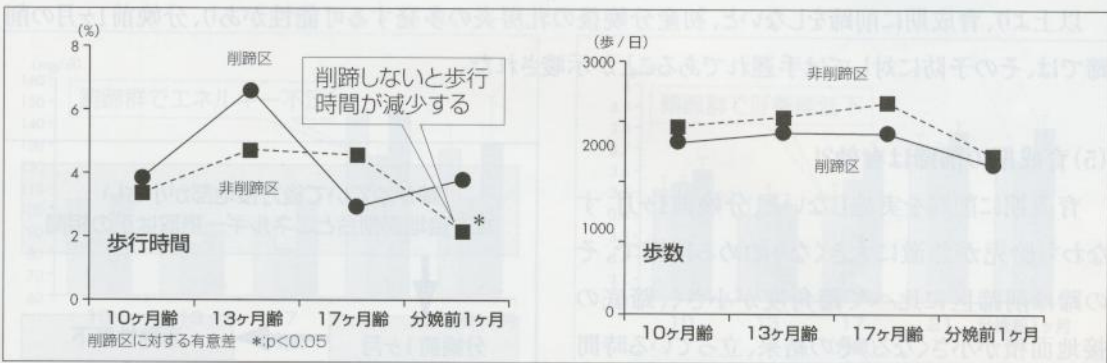


図6 歩行時間と歩数の推移

(3) 削蹄しないと肝機能が低下する?!

非削蹄区は、生後10ヶ月には削蹄区との差異が認められなかったにもかかわらず、生後13ヶ月以降、血中総コレステロール濃度やLDLコレステロール濃度(図7)が低下し、分娩前1ヶ月にはケトン体(βヒドロキシ酪酸、アセト酢酸)濃度が削蹄区に比べて高値を示した(図8)。これは非削蹄区の肝機能が育成期に徐々に削蹄区に比べて低下し、分娩1ヶ月前には決定的な差が生じたことを示している。この差の生じた原因は、エネルギー摂

求人募集

中島削蹄所

認定牛削蹄師募集

牛削蹄師の仕事を一生続け、鳥取県に骨を埋める覚悟のある30歳までの方。

●お問い合わせ先
〒680-0844 鳥取市興南町140 ヒラタカンバン内
TEL:090-3371-7769
担当者:中島忠博

(掲載受付日:平成21年3月12日)

取量の差やストレスなどが考えられる。非削蹄区はエネルギー不足が認められてはいたが、それ以外の原因までは特定できなかった。

以上より、育成期に削蹄をしないと、肝機能の低下することが判明した。

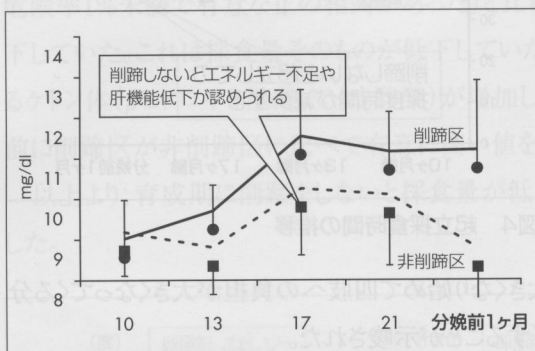


図7 血中LDLコレステロール濃度の推移

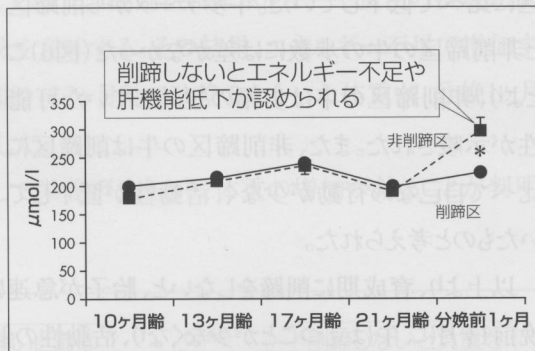


図8 血中βヒドロキシ酪酸濃度の推移

(4) 削蹄しないと乳房炎発症が増える?!

削蹄区と非削蹄区は、分娩前1ヶ月以降は同様の削蹄を実施した。すなわち、初産分娩前1ヶ月、分娩後6ヶ月、12ヶ月に削蹄を行った。その結果、初産後の全泌乳期を通した乳量および乳成分は両区で差を認めなかった。しかし乳房炎の発生が両区で明瞭に異なった。すなわち非削蹄区は分娩後2ヶ月に15頭中5頭(33.3%)で乳房炎が発症したが、削蹄区では15頭中1頭(6.7%)のみであった。これより、非削蹄区で分娩前後の免疫機能の低下していた可能性が示唆された。これは分娩前1ヶ月の非削蹄区で肝機能の低下していたことと関連する可能性が考えられた。

以上より、育成期に削蹄をしないと、初産分娩後の乳房炎の多発する可能性があり、分娩前1ヶ月の削蹄では、その予防に対しては手遅れであることが示唆された。

(5) 育成期の削蹄は有効?!

育成期に削蹄を実施しないと、分娩前1ヶ月、すなわち胎児が急激に大きくなり始める段階で、その蹄は削蹄区に比べて蹄角度が小さく、蹄底の接地面積が小さくなる。その結果、立っている時間や歩いている時間が短くなり、歩幅も短縮する。このように活動性が低下することにより採食量が低下してエネルギー不足となり、体重増加の鈍化と肝機能の低下が生じる。この肝機能の低下が分娩後2ヶ月間における乳房炎の多発につながる可能性が考えられる(図9)。このような弊害を防止するために、育成期における6ヶ月間隔の削蹄は有効であることが明らかになった。

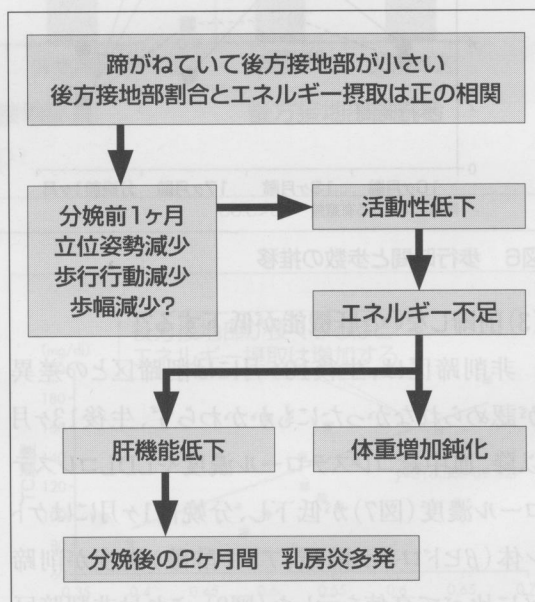


図9 非削蹄区の牛の特徴

2. 変形蹄や過長蹄の影響

(1) 傾蹄は遺伝病?!

本試験では削蹄区、非削蹄区を問わず、傾蹄が多く見られた。削蹄現場では傾蹄とは判断しないものでも、傾蹄の根拠を満たすものであれば傾蹄とした。全てのデータが完全にそろっている16頭(8組)のうち10頭(62.5%)が傾蹄であり、そのうち8頭(4組、全体の50%、傾蹄個体の80%)が全姉妹であった。全姉妹は遺伝的に完全に一致するものではないが、6割程度の遺伝子が共通と言われている。供試牛は傾蹄の発生率が高い系統が多かったものと考えられ、これは遺伝性の強いものである可能性が示唆された。

(2) 傾蹄・鉤蹄の牛は肝機能低下する?!

いずれかの肢が傾蹄の牛は、削蹄区、非削蹄区ともに5頭(合計10頭)であり、このうち両前肢が傾蹄の個体は、両区とも3頭(合計6頭)であった。両前肢に鉤蹄があり傾蹄のない牛は両区ともに1頭(合計2頭)、傾蹄も鉤蹄もない牛は両区ともに2頭(合計4頭)であった。

これらの牛の血液成分の変動を見ると、鉤蹄群でエネルギー摂取量と正の相関のある総コレステロール濃度が17ヶ月齢以降、低い傾向で推移していた(図10)。また傾蹄と鉤蹄の牛でアルブミン濃度が17ヶ月齢以降、低値傾向で推移していた(図11)。アルブミンは肝臓で合成される蛋白で、肝臓での蛋白合成能の指標となる。よって両群の肝臓機能は低下していたといえる。

以上より、17ヶ月以降の時期において、鉤蹄群と傾蹄群は肝機能が低下することが判ったが、特に鉤蹄群では、そこにエネルギー不足が関係している可能性が指摘された。

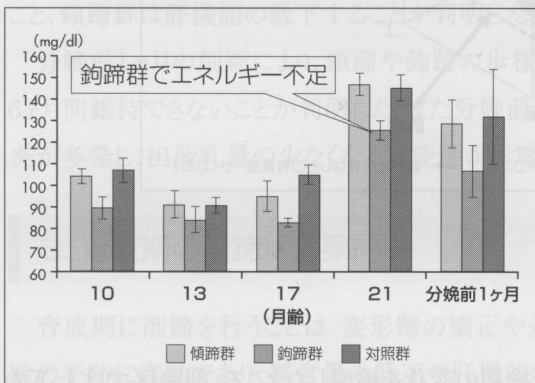


図10 血中総コレステロール濃度の推移

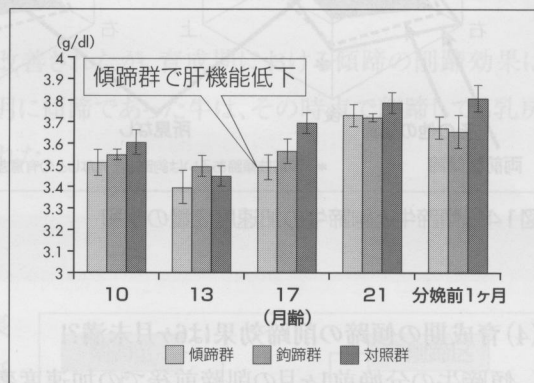


図11 血中アルブミン濃度の推移

(3) 傾蹄牛と鉤蹄牛の歩行は異常?!

牛の行動を3軸加速度センサーで調べた。3軸加速度センサーは、図12に示したように牛の天平部分に加速度センサーを装着して、平坦な場所を一定スピードで歩行させ、体の前後左右上下の揺れの勢いを測定するものである(図13)。

その結果、傾蹄牛は前後および左右の加速度が傾蹄および鉤蹄所見のない牛に比べて大きかった。左右の加速度の大きいことは、歩行時に左右のバランスのとりにくいこと、前後の加速度の大きいことは、歩行時の蹴り出しやブレーキングに問題のあることを示している(図14)。

鉤蹄牛は傾蹄および鉤蹄所見のない牛に比べて大きかった。鉤蹄牛で上下の加速度が大きいのは、

歩行時に肢を高く挙上して蹄底が地面と垂直になるくらいまで肢端を反転させながら歩行していることと、着地時に内外蹄を同時着地させる傾向が強いことが原因と考えられた。これは、延びた蹄の蹄先が挙上時に地面につかないように無理に肢を挙上する歩行をしているためと考えられた。

以上より、傾蹄牛や鉤蹄牛は歩様が不安定になっていることが判明した。

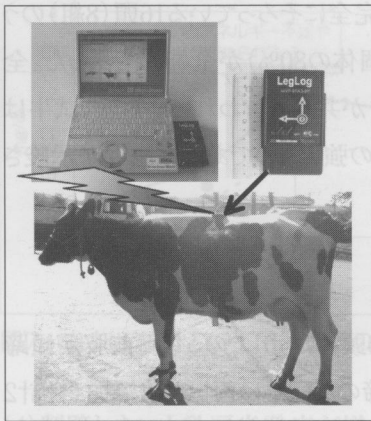


図12 3軸加速度センサー(上)とそれを装着した牛(下)

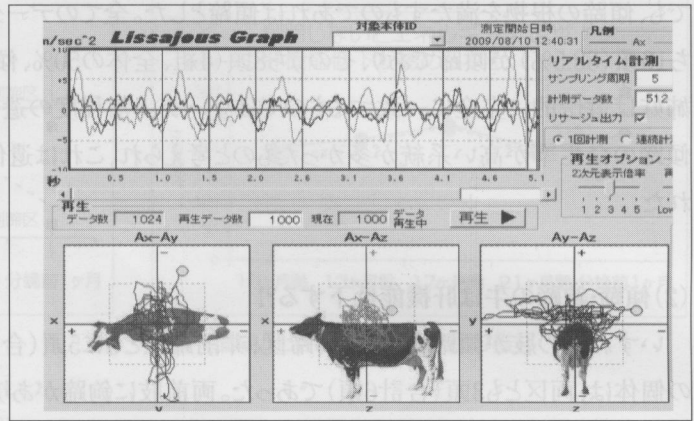


図13 3軸加速度センサーのデータ画面

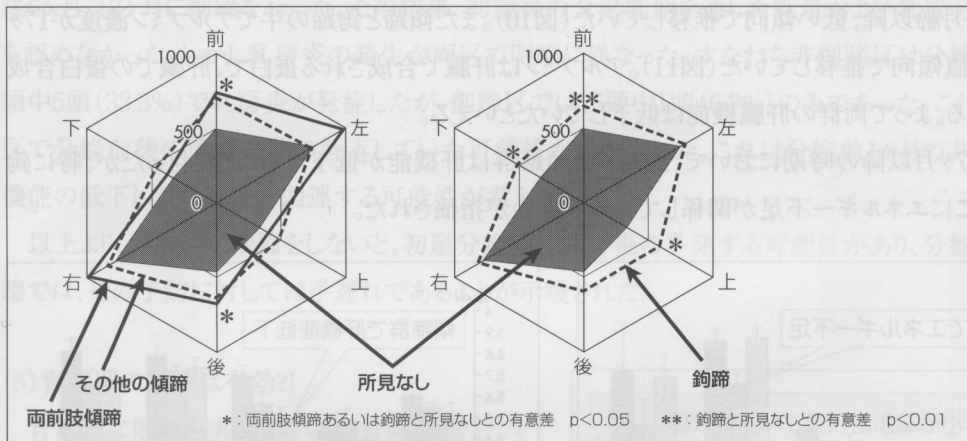


図14 傾蹄牛と鉤蹄牛の加速度変量の総和

(4) 育成期の傾蹄の削蹄効果は6ヶ月未満?!

傾蹄牛の分娩前1ヶ月の削蹄前後での加速度変量総和の変化を検討したところ、削蹄区では上下の加速度変量が増加し、非削蹄区では左右の加速度変量が減少した(図15)。

非削蹄区は生後初めての削蹄であり、左右の加速度変量の減少は、傾蹄の進行によって狭くなった蹄負面が広がり、反軸側蹄壁が着地時の負重をきちんと受けられるようになり、左右のぶれが小さくなったための変化である。

いっぽう削蹄区の上下の加速度変量が大きくなったことについては、歩様が大胆になったことが考えられる。上下の加速度変量は、白帯病のように蹄に疼痛のある場合には慎重歩行をすることによって小さくなるが、治療すると歩様が大胆になり、上下方向の加速度変量が大きくなることがわかっている。傾蹄の場合、削蹄後に矯正されていた蹄の変形が進行し、蹄負面の狭小化に伴い慎重歩行になっていたのが、削蹄によって蹄負面が広がって楽に歩行できるようになったものと考えられた。このことは逆に、傾蹄の削蹄効果は6ヶ月間維持することが困難であることを意味している。

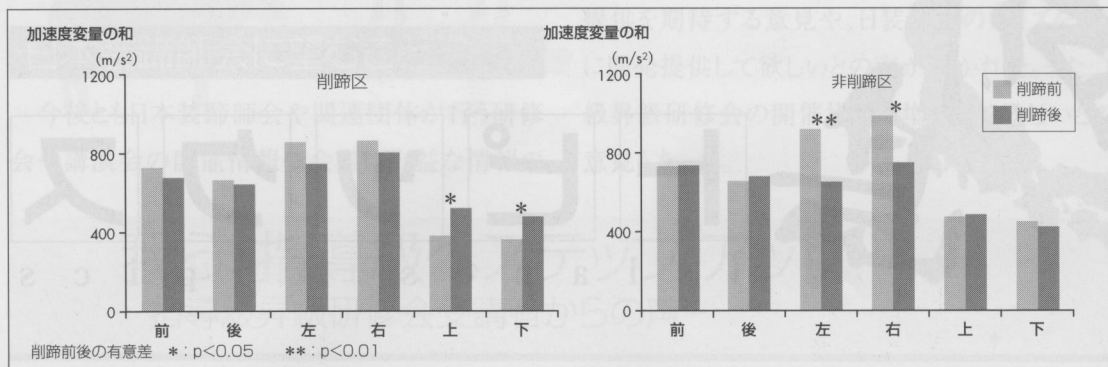


図15 傾蹄牛の削蹄前後での加速度変量の総和

(5) 育成期の傾蹄は分娩後の乳房炎発症と関連する?!

分娩後1ヶ月以内に乳房炎を発症した個体と発症しなかった個体の、分娩前1ヵ月における傾蹄の肢数を比較した。乳房炎発症5頭の傾蹄の肢数は 2.00 ± 0.58 肢であったが、非発症23頭の傾蹄の肢数は 0.96 ± 0.55 肢であり、乳房炎発症個体の傾蹄の肢数が非発症個体に比べて有意に多い値を示した。

乳房炎発症個体の出荷乳量(509kg)は非発症個体(775kg)に比べて有意に少なかったことから、分娩前1ヶ月に傾蹄の認められた牛は、その時点で削蹄しても分娩後に乳房炎が多発し、出荷乳量の少なくなる可能性が示唆された。

(6) 傾蹄や過長蹄は牛にとってどうなの?!

変形蹄の一種である傾蹄は、遺伝する可能性の高いことが示唆された。また、傾蹄牛や鉤蹄牛は歩様が不安定になっており、17ヶ月以降の時期において、鉤蹄群はエネルギーが不足し肝機能の低下すること、傾蹄群は肝機能の低下することが判明した。

分娩前1ヶ月の削蹄により、傾蹄や鉤蹄の歩様は改善されたが、育成期における傾蹄の削蹄効果は6ヶ月間維持できないことが判明した。また分娩前1ヶ月に傾蹄であった牛は、その時点で削蹄しても乳房炎が多発し、出荷乳量の少なくなる可能性が示唆された。

3. 育成期の削蹄は効果的?!

育成期に削蹄を行うことは、変形蹄の矯正や過長蹄の予防に有効であり、採食量の低下や肝機能の低下を防止し、その結果、分娩前の増体を促進し、分娩後の乳房炎発生を抑制する効果が認められた(図16)。しかし傾蹄に対する削蹄効果は6ヶ月間維持することができないので、さらに短い間隔で削蹄する必要が認められた。適切な削蹄開始月齢に関しては、本試験では明らかにはできなかった。

以上のことから、生後10ヶ月齢からの育成牛の削蹄は、牛のQOLの向上とその結果としての生産性の向上にとって有効であることが明らかとなった。

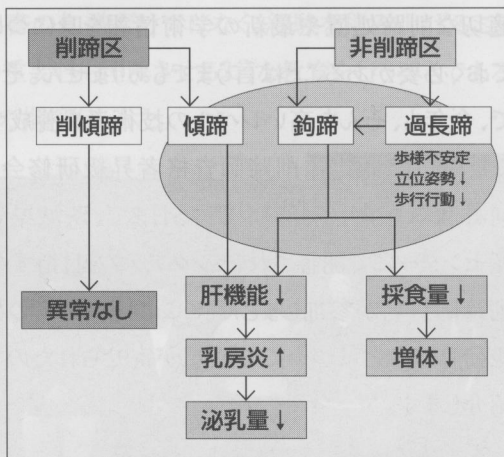


図16 育成期における削蹄の有無がもたらす影響

【本試験は社団法人・日本装蹄師会の平成19年度～21年度の委託事業によって実施された。試験の詳細は社団法人・日本装蹄師会から出された、牛装蹄管理技術普及推進事業委託事業「育成牛における装蹄管理手法の調査検討報告書」に記載してあるので、参考にしていただきたい。】