

# EquiShure



【エクイシュアー】

ケンタッキー・エクワイン・リサーチ社 (KER) 設計・製造  
無症候性のアシドーシスを発症した馬に用いる時間制御放出型  
大腸緩衝サプリメント

## Time-released hindgut buffer

**EquiShure** エクイシュアーは無症候性アシドーシスの疑いのある馬や、その危険のある馬のために設計されたサプリメントである。無症候性アシドーシスは、でんぷん質を多く含む濃厚飼料やフラクタン[多糖体の一種であり、急速に成長している青草などの主な成分の一つ]を多く含む草類の飼料の過剰摂取による結果と考えられている。

この過剰摂取が、腸内の細菌類や酸性値を変化させ、大腸のpHを悪化させる。

**EquiShure**は、科学的に開発された馬の大腸用のカプセル化重炭酸ナトリウム緩衝サプリメントである。カプセル化によって、必要とされる大腸の部位に有効な成分を到達させる、ターゲット・デリバリー・システムが可能となった。炭酸ナトリウムは反芻動物のpHレベルを安定させることで知られているが、馬が必要とする大腸に炭酸ナトリウムを到達させる方法が存在しなかった。ケンタッキー・エクワイン・リサーチ社 (KER) は、馬の潜在的な運動能力を発揮するためのアシストとなる、この革新的な技術を開発した。

無症候性アシドーシスの広がりはまだ理解され始めたばかりであるが、当初の見当よりも大きく広がりを見せている。NSWによる最近の研究では競走馬の25%が無症候性アシドーシスに苦しんでいることが判明した。

(“The effect of current grain feeding practices of hindgut starch fermentation and acidosis in the Australian Racing Thoroughbred” Australian Veterinary Journal, Vol. 84, No. 1, p402-407)



**EquiShure**は  
無症候性アシドーシスの症候群の影響を  
緩和させるので次のような馬に適している

- 食欲不振
- 蹄葉炎の傾向
- 軽度の痙痛の傾向
- 体重減少
- 下痢などの消化不良
- でんぷん質の多い飼料を食している
- フラクタンを豊富に含む草類の飼料を多く食している
- 悪癖などの行動

## 給餌方法

以下の通り、馬の穀物摂取量、飼料供給源、体重に基づき1日分の摂取量を決定する。EquiShureを1日分の穀物餌に加える。最大の効果を得るには、EquiShureの1日分の投与量を、毎回の穀物餌に均等に分けて加えるようにする。

馬体重		300kg	500kg	600kg
穀物摂取	草類飼料摂取源	1日あたりにEquiShureを与える量		
低い～中程度	主に干草	30g	50g	60g
低い～中程度	主に牧草・切り草	60g	100g	120g
中程度～高い	主に干草	60g	100g	120g
中程度～高い	主に牧草・切り草	90g	150g	180g



# EquiShure エクイシュアー詳細解説

## 無症候性アシドーシスの原因

無症候性のアシドーシスは、デンプンを多く含む濃厚飼料やフルクタンに富む草類の飼料の過剰摂取によって生じると考えられている。競走馬、種馬といった馬は要求レベルが高いため、高エネルギー飼料の大量摂取が必要になる。

馬が大量の穀物を摂取すると、その胃や小腸では、どっと流れ込んできた大量のデンプンを、十分に消化吸収できなくなる場合がある。そのためデンプンの一部は未消化のまま大腸に送られる。醗酵しやすいデンプンは大腸で消化され、揮発性脂肪酸 (VFA) と乳酸が大量に生じる。その結果pHは著しく低下する。大腸においてこのような異常事態が1日数回生じれば、大量の酸の攻撃にその機能は不安定になる。さらに乳酸はVFAよりも強い酸であるため、腸粘膜を著しく傷つける。重症例では乳酸塩が大腸の総酸の5~9割を占めることもある。

pHの変化が招く大腸の環境変化は、大腸に数多く生息し、消化を助ける微生物の一部に望ましくない結果を招く。特にルミノコッカス・アルバス、フィブリオバクターといった繊維分解細菌[草食動物の大腸などに生息し、植物の繊維を分解して動物が利用できる形に変えているグラム陽性菌]は、pHの急激な低下に敏感に反応する。これらの細菌が良好に機能するには、pH6.5~7.0の環境が最適とされる。pH6.0以下になると繊維分解細菌は正常に機能しなくなり、次々に死んでいく。

繊維分解細菌に比べ、乳酸塩を生産し利用する細菌は、pHが低い環境で繁殖する。また大腸にはレンサ球菌等の微生物も存在し、これらは代謝を変化させ、酸性条件下でVFAではなく乳酸を生成するため、問題はさらに深刻になる。

微生物の個体数と酸の特徴の変化による大腸のpHの変化は、「無症候性のアシドーシス」と呼ばれる状況を生じさせる。

## 無症候性のアシドーシスの徴候

無症候性アシドーシスの主な徴候の1つは、食欲不振/減退である。馬の「食欲がない」という報告をししばしば耳にする。アシドーシスを発症した馬は、大腸が乳酸で満たされた結果、腸の粘膜が刺激されて炎症を起こしており、不快さを感じている。重度の炎症では疝痛の特徴とされる行動を取る場合もある。さらに、競走馬にとって最も深刻な問題となるのが、飼料消化吸収の効率の低下である。低いpH環境に長期間さらされた腸の内層は、受容能力が低下する。その結果、馬が正常に機能するために利用できるエネルギー量が制限されることになる。

これらの健康問題に加えて、研究者は無症候性のアシドーシスと、さく癖 (wood chewing)、ゆう癖 (weaving)、旋回壁 (stall walking) などの関係を指摘している。

無症候性アシドーシスを発症した馬の大腸は不安定になるため、健康な馬であれば回避できるような代謝関連の問題に、うまく対処できなくなる。従って無症候性のアシドーシスの馬は、疝痛や蹄葉炎を発症し易くなる。

無症候性のアシドーシスの徴候には以下のものがある:

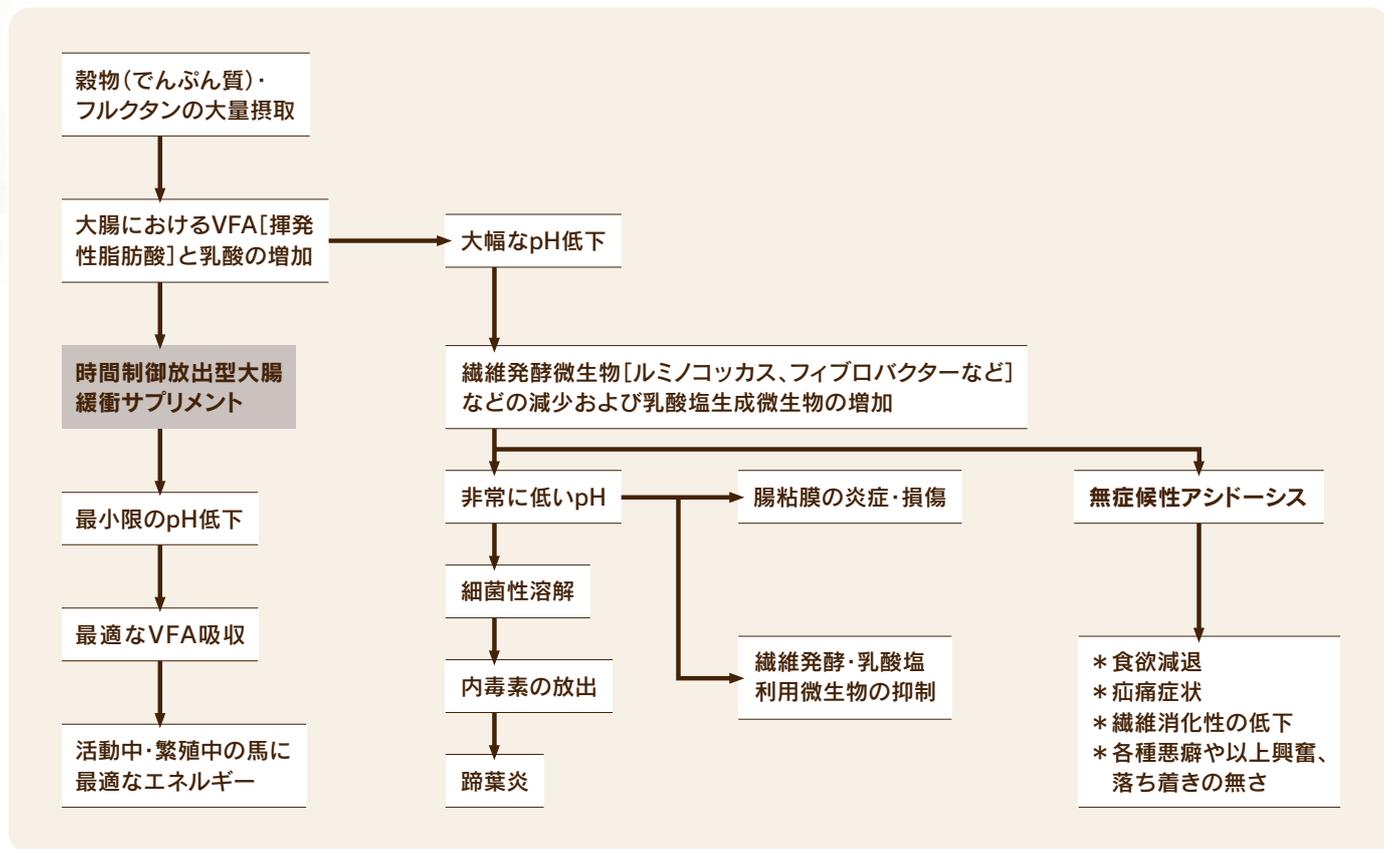
- 飼料摂取量の減少、重症の場合は完全な食欲不振
- 蹄葉炎
- 原因不明の軽度から中度の疝痛の徴候
- 飼料消化吸収効率の悪さ、それに続く体重減少
- 若馬の成長不振
- 下痢
- さく癖 (wood chewing)、ゆう癖 (weaving)、旋回壁 (stall walking) 等の徴候
- 興奮しやすい、落ち着きの無い行動

## 無症候性のアシドーシスの管理

無症候性のアシドーシスは、家畜の健康を脅かす新たな問題というわけではない。研究者はまず乳牛における無症候性アシドーシスの問題解決に取り組んだ。第一胃アシドーシスを発症した牛は、異常な、あるいは不安定な摂食パターンを示す場合が多い。通常これらの牛は食欲が落ち

るため、搾乳量が減少し、収益性が落ちる。この場合明らかに第一胃におけるpHを正常値に戻す必要がある。研究者と酪農家は、重炭酸ナトリウムといった緩衝剤を飼料に混ぜることで、この問題を解決した。

図1 大腸に無症候性アシドーシスが生じる仕組み、その対処法



乳牛に関する研究に基づき、無症候性アシドーシスを発症した馬を適切に管理する方法は、単純だと考えられた。つまり醗酵し易い糖質を大量に摂取したときは、pHの変化を最小限にするような緩衝剤を、大腸に供給すればよいのだ。

研究者らはこの可能性を探り始めたが、直ちに厄介な問題に直面した。牛の第一胃は消化管の始点付近に位置するのに対し、馬の体内における発酵場所である盲腸と結腸全体は、その終点にある。従って馬の大腸に到達するまでに、緩衝剤は胃と小腸を通過しなくてはならない。残念なことに、これらの器官で分泌される酵素は、緩衝剤を快く受け入れるわけではない。通常の緩衝剤は、大腸に到達するまでにその効果を失ってしまう。研究者は一から調査をやり直し、解決策を見出した。それが時間制御放出型緩衝サプリメントである。

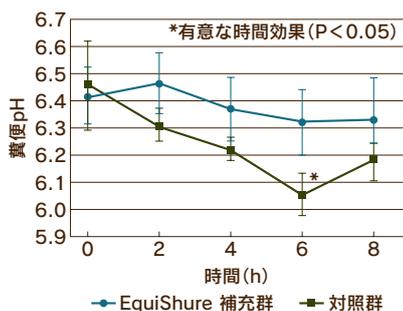


## 有効性が証明された持続放出型の緩衝サプリメント

大量の穀物／フラクタン摂取の事例において、大腸に緩衝剤を使用することの有効性が、研究で実証されている。1977年、ケンタッキー大学の科学者は緩衝剤を直接馬の盲腸に注入する有効性を調べるため、盲腸のpHを解析した。馬の盲腸に毎時緩衝剤を注入した場合の盲腸pHは、緩衝剤を注入しなかった場合より高くなった。

ケンタッキー・エクワイン・リサーチ社(KER)では、大量の穀物給餌後の馬に見られる大腸アシドーシスに、時間制御放出型の大腸緩衝サプリメントが有効かどうかを調査した。糞便検査では、緩衝サプリメントを追加しなかった馬の給餌後の糞便pHは、EquiShureを補った馬よりも低下した(図2)。またEquiShureを補った馬の糞便中の乳酸濃度は著しく低くなったことから、馬の腸内の乳酸が、乳酸からVFAを生成する微生物に消費されたことが示唆された。生じたVFAはその大腸で吸収され、肝臓においてエネルギー源として代謝される。これらの有意な結果は、大量の穀物給餌後の、急速なテンパンと糖の発酵によって生じるpH低下を、EquiShureによって抑制できることを示している。これはEquiShureが乳酸を利用する微生物を繁殖させ、乳酸からVFAへの変換を促すためである。

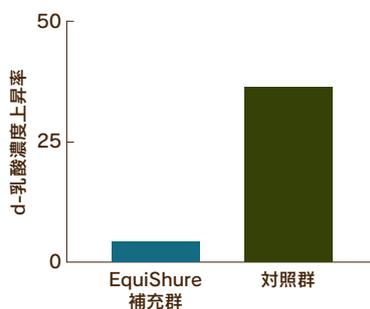
図2 穀物餌の消化後の糞便pH



また無症候性アシドーシスは、フラクタンに富む草類の飼料の摂取によって生じる場合もある。穀物の場合と同様に、大腸の微生物によるフラクタン消化により、乳酸からVFAが生成される。大量の穀物を摂取した場合のように、大量に摂取されたフラクタンは、小腸にどっと流れ込む。その結果発酵促進、乳酸の蓄積、pH

値の有害な低下が生じる。KERでは、このようなフラクタンの問題に対するEquiShureの有効性を調査した。その結果、EquiShureを補った馬では、対照群の馬と比較して糞便中の乳酸量が少なかった(図3)。このことから、穀物の場合と同様、乳酸を利用する微生物によって乳酸からVFAへの変換が生じたことがわかる。但し糞便pHはどちらの馬も低下した。対照群の馬では、乳酸もVFAも酸性条件に寄与したが、EquiShureを与えた馬では、乳酸の大部分が消費されていた。VFAへの変換に伴うpH低下は、VFAよりもはるかに酸性の強い乳酸と比べると、大腸の機能を害する可能性は低い。

図3 フラクタン接種後のd-乳酸濃度上昇率



KERによる別の研究において、牧草地の利用を禁じられている馬(おそらく負傷のため馬房で休ませるため)に、緩衝剤を与える有効性が証明された。数週間牧草地に行っていなかった馬を、24時間好きなときに牧草地を利用できるようにした。一方の馬群には、牧草地に行く前の1週間、時間制御放出型の緩衝サプリメント(EquiShure)を与え、対照群の馬には与えなかった。pHの初回測定値は、緩衝サプリメント投与の有無に関わらず、ある程度低くなったが、VFAを解析したところ、pHの低下はVFA生産量の増加に関係していることがわかった。つまり馬がエネルギー源とするVFAがより多く作られ、利用可能になったことになる(図4)。さらなる解析により、乳酸の量は対照群の馬の方がEquiShure投与群よりも多かったことが証明された。つまりEquiShureが有効に作用したため、大腸は最適に機能していたことになる(図5)。

図4 牧草地利用後の糞便サンプルにおける総VFA

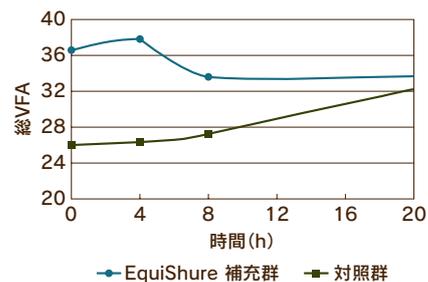
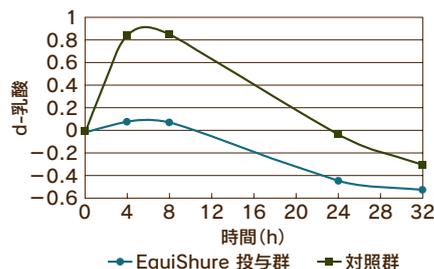


図5 牧草地利用後の糞便中の乳酸(d-乳酸)量の変化



大量の穀物の摂取後、もしくは高濃度のフラクタンが存在する牧草地の利用後、馬はこれら的高発酵性炭水化物の「糖」を大腸で発酵させる。時間制御放出型緩衝サプリメントは、大量の乳酸生成に伴うpHの著しい低下を防ぐことで、消化管が適度な状態に保たれるようにする。また乳酸を利用する微生物の機能をサポートして、テンパンとセルロースからVFAが自然に生成されるようにする。VFAは弱酸であるため、pH値は低下するが、持続放出型緩衝サプリメントEquiShureの補充により、乳酸アシドーシスの著しい影響は緩和され、それに関連する問題も抑制される。



お問い合わせ・お申し込み



株式会社レックス

〒056-0001 北海道日高郡新ひだか町静内目名 491-2

TEL. 0146-42-3600 FAX. 0146-43-3502

URL. <http://www.lex-inc.com> E-mail. [contact@lex-inc.com](mailto:contact@lex-inc.com)