

瀬良英介の一般業界向け

飼料・畜産トピックス（216）

2009年9月

（216）ボツリヌス毒素は基本的には乳牛の血液から乳汁（ミルク）に移行しない

クロストリジウム・ボツリヌスC型毒素を産乳牛3頭の腹部静脈に体重1kg当り175ngの割合（LD50）で注射を施し血液から乳汁に毒素が移行するかどうかの試験を行った報告です。R. B. Moellerを含む7名の研究者がカリフォルニア大学デイヴィス校、テュレア校、ウィスコンシン州マジソンの全米ワイルドライフ健康調査センターが試験を行っています。検体の全血液はナトリウム・ヘパリン入りと凝固血清は毒素を接種後、0分、10分、3時間、6時間、9時間、12時間後で測定しています。また、乳汁検体は毒素接種後、0分、3時間、6時間、9時間、12時間後に測定しています。検体の全ては毒素の有無をマウスを使ってのバイオアッセイとイムノスティックELISA法（enzyme-linked immunosorbent assay）で調べています。イムノスティックELISA法では3頭全ての全血液の毒素を同定し、マウス・バイオアッセイ法では3頭全ての凝固血清の毒素を同定しています。乳汁検体はどちらの分析方法で調べても毒素を同定することは出来ませんでした。

試験の結論としてクロストリジウム・ボツリヌスC型毒素は血液から乳汁に検知できる濃度として移行しないということです。ただ、将来、ナノグラムより敏感なピコグラム・レベルで検知出来るシステムが開発されると移行するというデータが出るかもしれません。更に、乳房炎にかかっている乳房の場合は移行するかもしれないし、また、違う型のボツリヌス毒素の場合がどうであるかはこの試験から判らないのです。

研究者も指摘するようにボツリヌス毒素は人間にとって最も致死率が高く毒性の強いバイオロジカル毒素であると考えられています。この毒素は麻痺と死をほとんどの哺乳類動物や鳥類にもたらすことで知られています。神経毒素は嫌気性条件下でクロストリジウム・ボツリヌス、クロストリジウム・バラチー、クロストリジウム・ブチリウム（酪酸菌）などの属種で作られません。ボツリヌス毒素は免疫特性によって8種類明らかになっていますが、それらはA型、B型、C1型、C2型、D型、E型、F型、及び、G型です。これらの毒素は違う細菌の属種が異なる環境下でつくられます。人間の場合は、ボツリヌス中毒は主にA型、B型、E型、F型、及び、G型毒素によります。牛の場合はボツリヌス中毒は傾向としてB型、C型、及び、D型毒素でつくられます。

ボツリヌス中毒は過去数年の間にも全世界で起きており牛の死亡という点で大損害を受けています。牛の場合、C型毒素中毒は飼料の中に鳥、猫、或いは、犬の肉が間違っ混ざって

たことによります。腐った粗飼料や不適切な発酵をした乾草やサイレージ（特に、えん麦、ライ麦、大麦）による中毒はクロストリジウム・ボツリヌスB型毒素による中毒が一般的です。D型毒素による中毒はリン欠乏地帯に多く、毒素に汚染された骨（骨粉）が与えられた場合に一般的に見られます。

このように色々なタイプの毒素が神経中毒、麻痺、呼吸停止などをもたらすことが知られています。血液から乳汁に移行する点が懸念されるようになった主な理由は、多くの物質が血液・乳汁間の壁を越えて乳汁に移行して汚染することが知られているからです。

乳房炎を起こしている牛の場合、血液から乳汁に移行するかどうか定かではないことを冒頭にも触れましたが、研究者は最近の他の報告からもクロストリジウム・ボツリヌスB型毒素を注射した乳牛の乳房の中で乳房炎を起こしている乳頭1個からのみ毒素が検出されていたことを指摘しています。

非常に面白い試験です。報告自体は短く表1点を含む計5枚の論文です。詳細に関心のある方は米国酪農学会誌（J. Dairy Sci. 92:2529:2533）を参照なさることをお勧めします。

余談ですが、昔は死毒といって肉類などの組織が腐敗したことによって作られる有毒分解物を指してプトメイン中毒と言っていました。英語ではトーマイン・ポイズニングと呼んでいました。確かに今世紀の初めごろまでは肉、魚介類の食中毒はプトメインによるとされ、原因不明の食中毒はこの説が適用されていました。筆者がアイオワ州立大学に在籍していた1960年代でもトーマイン・ポイズニング(ptomaine poisoning)という言葉は使われていました。細菌学の著しい進歩によって中毒によって異なる原因菌が判明するにしたがい、また、自然毒などと呼ばれていたものが解明されるにしたがい、プトメイン中毒説は使われなくなり消失しました（瀬良、2009）。