

乳用種成牛において確認された銅中毒

中央家畜保健衛生所 ○永野 由佳、樋口 真、印丸 美紀
南筑後保健福祉環境事務所 因泥 優樹

国内では銅排泄能の低い羊 [1]及び黒毛和種子牛 [2]での銅中毒の発生事例は散見されるが、成牛での発生報告はない。今回、乳用種成牛において銅中毒と診断した事例について、報告する。

1 発生概要

2024年6月、乳用牛約80頭を飼養する酪農場で搾乳牛6頭が起立不能となり、うち4頭が死亡したため、病性鑑定を実施した。一旦収束したと思われたが、同年7～8月にも搾乳牛5頭が同様の症状を呈した。

当該農場では、蹄病予防のため硫酸銅水溶液を蹄浴液として使用していたが、一部の牛が薬液を舐食していたことが判明し、追加検査を実施した。

2 材料及び方法

(1) 2024年6月に起立不能を呈した牛1頭について鑑定殺後、剖検を行った。主要臓器について、細菌学的検査、病理組織学的検査（ロダニン染色、シュモール反応、マッソントリクローム染色）、血液生化学的検査、血清および肝臓中の銅濃度測定を実施した。

(2) 2024年6～8月に起立不能を呈した牛および同居牛の計11頭に対し、血液生化学的検査および血清中銅濃度を測定した。

(3) 2025年3月、起立不能回復牛2頭および同居牛5頭の計7頭に対し、血清中銅濃度の推移を把握するため、血清中銅濃度を再測定した。

3 検査結果

(1) 剖検牛：剖検所見では著変を認めなかった。細菌学的検査では有意菌分離陰性、飼料、第一、四胃および小腸内容物からはボツリヌス毒素遺伝子不検出であった。病理組織学的検査では、肝臓のロ

ダニン染色で陽性となり、中程度に銅の蓄積を確認し、腎臓については、陰性であった。シュモール反応にて、中心静脈周囲肝細胞で青緑色の顆粒が認められ、リポフスチンの沈着が確認された。マッソントリクローム染色では、グリソン鞘周囲に軽度な線維の増生を確認した。生化学的検査では、GOT、GGT、CPKの上昇および肝臓中銅濃度 337 $\mu\text{g}/\text{dl}$ と高値が確認された（表1、2）。

(2) 起立不能牛および同居牛の発生時検査：11頭中数頭でGOT、GGT、CPKおよび血清中銅濃度の上昇がみられた（表1、2）。

表1 血液学的検査および生化学検査結果

| 血液学的検査および生化学的検査結果 | | | | |
|-------------------|------------|------------|------------|------------|
| | GOT (IU/L) | GGT (IU/L) | LDH (IU/L) | CPK (IU/L) |
| 基準値 | 78～132 | 6.1～17.4 | 692～1445 | 10～50 |
| 解剖牛 | 538 | 87 | 5,608 | 11,554 |
| 起立不能牛1 | 291 | 63 | 4,323 | 4,221 |
| 起立不能牛2 | 396 | 61 | 5,884 | 8,595 |
| 起立不能牛3 | 223 | 45 | 3,904 | 1,720 |
| 起立不能牛4 | 116 | 21 | 2,550 | 500 |
| 起立不能牛5 | 217 | 26 | 2,550 | 266 |
| 起立不能牛6 | 68 | 23 | 2,084 | 289 |
| 同居牛1 | 104 | 24 | 2,116 | 64 |
| 同居牛2 | 98 | 25 | 2,442 | 75 |
| 同居牛3 | 112 | 29 | 2,976 | 63 |
| 同居牛4 | 158 | 25 | 2,958 | 513 |
| 同居牛5 | 184 | 87 | 1,778 | 279 |

※他の項目に異常値認めず

参考：家畜共済における臨床病理検査要領 牛の臨床検査診断

表2 血清中および臓器中銅濃度測定結果

| 結果：銅濃度測定 | | | |
|----------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| | 肝臓 ($\mu\text{g}/\text{g}$) | 腎臓 ($\mu\text{g}/\text{g}$) | 血清 ($\mu\text{g}/\text{dL}$) |
| 基準値 | 20～30 | 5 | 70～105 |
| 中毒量 | 150以上 | — | — |
| 剖検牛 | 337 | 2 | 104 |
| 起立不能牛1 | | | 151 |
| 起立不能牛2 | | | 120 |
| 起立不能牛3 | | | 133 |
| 起立不能牛4 | | | 80 |
| 起立不能牛5 | | | 92 |
| 起立不能牛6 | | | 131 |
| 同居牛1 | | | 92 |
| 同居牛2 | | | 83 |
| 同居牛3 | | | 94 |
| 同居牛4 | | | 92 |
| 同居牛5 | | | 108 |

剖検牛
肝臓中銅濃度の著しい高値

起立不能牛及び同居牛
血清中銅濃度の高値 5/11頭

※銅中毒は肝臓中銅濃度により診断。
参考値として血清中銅濃度を測定。

(3) 起立不能回復牛および同居牛の追跡調査:7頭中5頭で、血清中銅濃度の低下が認められた。(表3)。

(1)(2)の結果から、剖検牛は銅中毒の典型的症状を認めなかったが、肝臓中銅濃度は高値を示し、病理組織学的検査で肝臓への銅蓄積と傷害が確認されたため、銅中毒と診断した。

4 考察およびまとめ

蹄浴は2018年に開始され、当初は濃度5%、その後は2~3%に下げ続けていた。しかし2024年5月に再び5%に戻した後、6月以降に起立不能が続発したため、7月20日頃に蹄浴は中止した。なお、蹄浴開始当初から葉液の舐食行動は散見されていたが、個体や摂取量の特定はできなかった(図1)。

給水状況については、搾乳通路の途中に水槽を設置しており、牛が自由に飲水できる状態だった(図2)。

飼料については、この6年間で変更はなかった。また、飼料添加物内にペプチド銅や硫酸銅を含有していたが、規定量内で給与されていた。したがって、本事例は蹄浴液の舐食が銅の過剰摂取につながった可能性が高いと考えられた(図3)。

さらに、検査個体の導入年を確認すると、起立不能となった7頭のうち6頭が導入歴の古い個体であった以上ことから、蹄浴の長期継続に加え、濃度を上げたことが引き金となり、銅中毒が発生した可能性があるかと推察された(図4)。

表3 追跡調査：血清中銅濃度測定結果

| 追跡調査：蹄浴中止の評価 | | |
|---------------------|--------|------|
| ■血清中銅濃度測定 | | |
| 2025年3月実施(収束から7ヶ月後) | | |
| 《回復牛》 | 2頭 | 計7頭 |
| 《同居牛》 | 5頭 | |
| 検査実施時期 | 発生時 | 7ヶ月後 |
| 基準値 | 70~105 | |
| 起立不能牛5 | 80 | 43 |
| 起立不能牛6 | 131 | 115 |
| 同居牛1 | 92 | 71 |
| 同居牛2 | 83 | 111 |
| 同居牛3 | 94 | 90 |
| 同居牛4 | 92 | 92 |
| 同居牛5 | 108 | 91 |

血清中銅濃度の低下
5/7頭

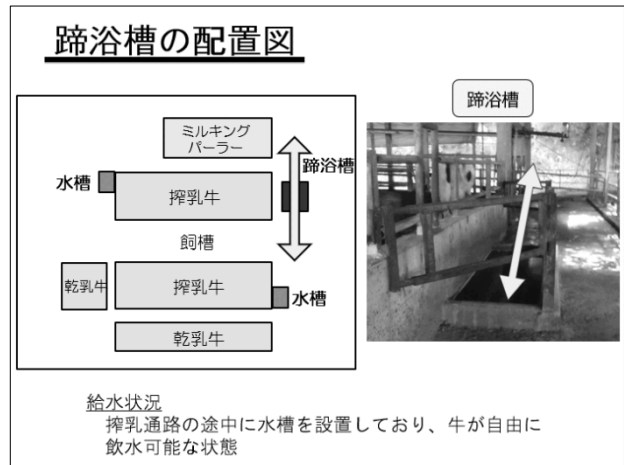


図2 蹄浴槽の配置図

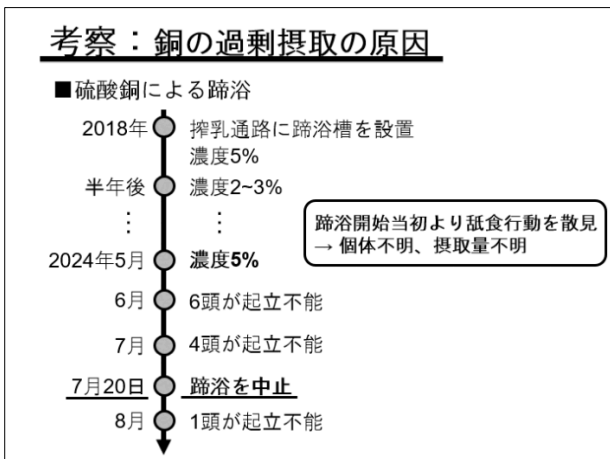


図1 銅の過剰摂取の原因：蹄浴の経時的状況

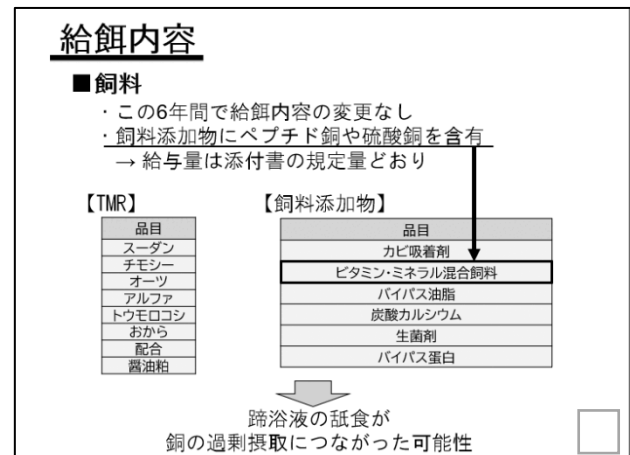


図3 給餌内容

今回の事例から 乳用種成牛においても銅中毒が起り得ることが確認された。

また、2024年9月以降、発生はみられておらず、追跡調査において、血清中銅濃度の低下が確認され、蹄浴中止の効果が示唆された。

硫酸銅を用いた蹄浴では、牛が摂取する可能性を考慮し、その実施に際しては十分に注意する必要があると考える。

引用文献

- [1]松尾加代子ら：日獣会誌 73 巻 6 号、305-309 (2020)
 [2]松本裕一ら：日獣会誌、67、587-592 (2014)

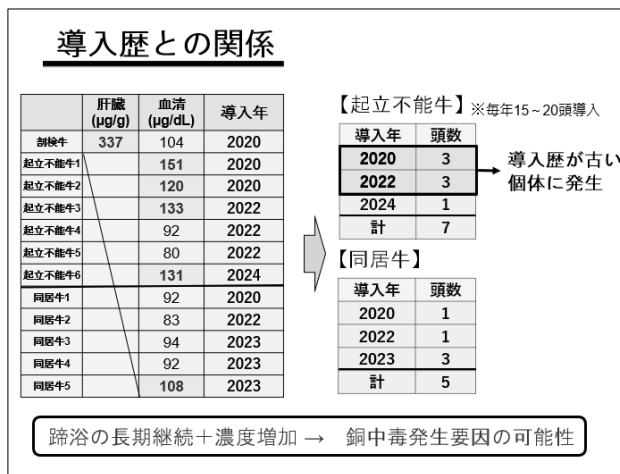


図4 導入歴との関係