子 牛 の 鉛 中 毒

上原修一*1) 北野良夫*1) 恒吉幸一*1) 藤原直躬*1) 長谷 学*2) 宮里俊光*3)

(昭和 63 年 9 月 16 日受理)

Lead Poisoning of Calves

SHUICHI UEHARA (Livestock Hygiene Service Center, Prefecture of Kagoshima,
5500 Kamifukumoto-cho, Kagoshima 890), YOSHIO KITANO, KOUICHI
TSUNEYOSHI, NAOMI FUJIHARA, MANABU HASE and SHUNKOU MIYAZATO

SUMMARY

A disease characterized by nervous symptoms such as blindness, and circling and running movements occurred in calves during a period from February, 1985 to February, 1986 on a farm in Kagoshima Prefecture.

Five dead calves were examined. Histopathologically, intranuclear inclusion bodies characteristic of lead poisoning were found in the tubular epithelial cells of the kidney. An excessive amount of lead was detected in the blood, kidney and liver by the biochemical examinations. As the result, the cases were diagnosed as lead poisoning.

要 約

1985 年 2 月から 1986 年 2 月にかけて、鹿児島県串木野市の黒毛和牛一貫経営農場で旋回運動、猪突猛進などの神経症状を主徴とする子牛の疾病が発生した。病理組織学的検査により腎尿細管上皮細胞の核内に鉛中毒に特徴的な核内封入体が認められ、生化学検査では血液、腎臓、肝臓から高値の鉛が検出されたために鉛中毒と診断された。

鉛中毒は、牛、山羊、豚、馬、犬、人において知られている。家畜の中ではとくに牛に多く、なかでも子牛は鉛に対して感受性が高い。牛の鉛中毒は短期間に中毒量の鉛を誤って摂取した結果であることが多い。牛は、物をなめる習性があり、また、口で識別する能力の欠如などによって鉛中毒にかかりやすい。鉛中毒の発生例として外国では鉛を扱う工場による牧草乾物の汚染、鉛鉱山^{1,2)}、鉛を含むペンキや金属鉛、囲いの金網、蓄電池の金属板、鉛の散弾、ハンダ、エンジン潤滑油槽の油や鉛を含む鉱物油³⁾などによる中毒が報告されている。我が国では坂口らが鉛を含む塗料を運動場の牧柵に塗り、塗料が乾かないうちに牛を放したため牛がなめ中毒した例を報告している⁴⁾。われわれは、1985 年 2 月から 1986 年 2 月までの間に子牛が旋回運動、猪突猛進などの神経症状を呈し死亡の転帰をとった疾病に遭遇し、各種検査の結果、鉛中毒と診断したのでその概要を報告する。

1. 材 料 と 方 法

1) 発生場所および飼養状況

鹿児島県串木野市で、生産牛 13 頭、育成牛 2 頭、肥育牛 10 頭および子牛 7 頭を飼育する一貫経営農場に発生した。畜舎は海岸から約 1 km の陸地の標高約 100 m の丘の中腹部に位置した。牛舎は、1983 年に国の補助事業により建設されたもので、鉄骨スレート葺で牧柵には鉄パイプを使用していた(写真 1)。畜舎の塗装には鉛を含む塗料が使われていた。畜舎内部の柱や壁の塗料は赤色

写真 1 畜舎と運動場

- *1) 鹿児島県鹿児島中央家畜保健衛生所（鹿児島市上福元町5500）
- *2) 鹿児島県始良家畜保健衛生所（始良郡加治木町木田1641-1）
- *3) 鹿児島県鹿児島中央家畜保健衛生所徳之島支所和泊町駐在機関（大島郡和泊町500-4）

で変色していなかったが、外側の運動場鉄柵の塗料は表面に白い粉末が遊離し、白く変色していた。変色した部位を手でこすると手に白い粉末が、べっとりとくっつき、こすった後はもとの赤色が薄く浮きでた。

2) 材 料

1985年2月から1986年2月までに弊死した子牛4頭の臓器と同居牛50頭の血液、血清および鉄柵に付着した白色粉末を材料とした。

3) 方 法

(1) 生化学的検査：鉛は肝臓、腎臓、血液について試料を湿式灰化後ジチゾン法により抽出し、原子吸光法(Varian Techtron Model 1200)で測定した。ビタミンA、Eは血清を用いて高速液体クロマトグラフィー(日本分光 Trirotar-V)で測定した。鉄柵に付着した白色粉末は走査電子顕微鏡(JSM-840型 Link 860-500 J型)およびX線回析(ガイガーフレックス RAD-2 B型)により分析した。

(2) 病理組織学的検査：10%ホルマリンで固定し、パラフィン包埋後薄切し、ヘマトキシリン・エオジン(HE)染色して鏡検した。また、とくに腎臓、肝臓については、チールネルゼン染色および透過電子顕微鏡(日立 H-300)によって検索した。

2. 成 績

1) 発生および臨床症状

発症牛はすべて約1カ月齢の子牛で、1985年2月に2頭、3月に3頭、1986年の2月に1頭の計5頭が弊死した。臨床症状は、体温の上昇とともに、泡沫性の流涎、筋肉の興奮、旋回運動などの神経症状がおもで一部の牛に下痢、失明、猪突猛進、犬座姿勢なども見られた。

2) 剖検および病理組織学的検査

腎臓、肝臓、大脳、小脳、脊髄のうっ血、出血、肺の充血、水腫、腸のカタルがおもな病変であった。

組織学的検査所見は次のとおりであった。腎臓にはうっ血、水腫、尿細管上皮細胞の変性壊死(写真2)が全例、間質結合組織の増生が3例、尿細管上皮細胞には

写真2 尿細管上皮細胞の変性壊死 (HE染色 ×200)

写真3 尿細管上皮細胞の核内封入体 (チールネルゼン染色 ×400)

写真4 尿細管上皮細胞の核内封入体 (電子顕微鏡写真 ×4,000)

1～数個の弱好酸性で小円形の核内封入体が2例に見られ、チールネルゼン染色で赤染され明確に確認された(写真3)。肝臓ではうっ血、出血、水腫、肝細胞の変性壊死が全例に見られた。大脳はうっ血、出血が全例、血管壁の腫脹が2例に見られた。全例の小脳にうっ血、出血が見られ、1例の脊髄にうっ血、出血が見られた。肺には、充血、水腫が全例、線維素析出が3例、好中球浸潤が1例に見られた。腸にはカタルが全例に見られた。核内封入体を電子顕微鏡で観察したところ写真4のとおりに封入体は核中央部に位置し、中央は電子密度が高く、辺縁が縮毛構造を呈していた。

3) 生化学検査

1985年4月1日、同居牛について赤血球数、白血球数、ヘマトクリット値、ビタミンAおよびEの検査を実施したが、すべて生理値範囲内であった。1986年3月14日、病性鑑定のための採材中に畜主が子牛が鉄柵をなめると述べたので、鉛中毒を疑い血液中的鉛を定量した。その結果を表1に示す。親牛の鉛量は0.07～0.30 ppm、肥育牛のそれは0.3～0.41 ppm、子牛のそれは0.44～1.46 ppmで、子牛では非常に高い値が測定された。また、ホルマリンで保存していた弊死牛の腎臓および肝臓につ

表1 全血中の鉛の定量

牛 No.	鉛 (ppm)	牛 No.	鉛 (ppm)	備 考
親 1	0.30	子 1	0.78	7 カ月齡
親 2	0.14	子 2	1.46	3.5 カ月齡
親 3	0.07	子 3	0.44	5 カ月齡
親 4	0.26	子 4	0.47	4 カ月齡
親 5	0.26	子 5	0.68	6 カ月齡
肥育 1	0.40	子 6	0.61	1 週齡
肥育 2	0.36	子 7	1.20	2 カ月齡
肥育 3	0.41	子 8	0.64	2 カ月齡
肥育 4	0.40	生理値	0~0.25	
肥育 5	0.30			

注) 昭和61年3月14日採血

表2 腎臓および肝臓の鉛の定量

	S 60年 2月13日	S 60年 3月20日	S 60年 3月26日
腎臓	21.0 ppm	25.1 ppm	44.3 ppm
肝臓	4.8 ppm	2.5 ppm	9.5 ppm
	S 61年 2月27日	対照 (5例)	生 理 値
腎臓	6.2 ppm	1.7 ppm	1.0~5.0 ppm
肝臓	14.1 ppm	2.1 ppm	1.0~3.0 ppm

注) 臓器はホルマリン固定材料

いても同様に測定した。結果は表2に示すように、弊死牛の腎臓では6.2~44.3 ppm、肝臓では2.5~14.1 ppmであり、対照牛5例の平均値は腎臓では1.7 ppm、肝臓では2.1 ppmであった。

4) 鉄柵の白色粉末の検査

白色粉末を酸化させ、酸化物として走査電子顕微鏡で検査した結果、この物質は鉛を含む化合物であることがわかった。さらに、この化合物をX線回折器で検査したところ、図1のとおりであった。すなわち、この化合物は炭酸鉛12水酸基と炭酸鉛60水酸基のピークが一致することから、この白色粉末には炭酸鉛が含まれていることが判明した。

3. 考 察

1985 年 2 月～1986 年 2 月に子牛 5 頭が神経症状を主徴とし斃死した。われわれはその原因を究明すべく各種検査を実施したところ、生化学検査で子牛血液の鉛含有量が高いこと、さらに斃死した子牛臓器の鉛含有量が異常に高いこと、また、病理組織学的検査で腎尿細管上皮細胞に核内封入体がみられたことから鉛中毒と診断した。今回の発生は、子牛だけにかぎられていたが、これは子牛が放し飼いのため自由に白色粉末をなめたためであると考えられたが、その原因としては、(1) 塗装業者

図1 白色粉末のX線回折成績

図2 鉛の化合物間の関係

が鉛を含む塗料を使用した。(2) 地形的に当農場は、早春に霧が発生しやすく水滴が鉄柵に付着し放し飼いの子牛がなめた。(3) 鉛の化合物間の関係は図2のとおりである。鉛は酸化されて一酸化鉛となる。さらに酸化されて四三酸化鉛(赤の防錆塗料)となる。この反応とは別に鉛は酢酸と CO_2 反応して炭酸鉛(白ペンキ)となる。このような関係から当農場では四三酸化鉛が CO_2 、水蒸気、空気、温度、日光などの自然条件下で炭酸鉛に変化したものと思われた。(4) 牛の第一胃内で産出された酢酸は、鉛と反応して水溶性の酢酸鉛となり、体内に容易に吸収されやすく、牛体は生理的に鉛を吸収しやすい構造になっているものとおもわれる。これらの要素が重なって発生したものと思われる。

最後に、電子顕微鏡撮影のご指導をいただいた農林水産省家畜衛生試験場九州支場の久保先生に深謝いたします。

引用文献

- 1) BUTLER, E. J. and NISBET, D. I. *J. Comp. Path.*, 67, 378~396 (1957).
- 2) STEWART, W. L. and ALLCROFT, R.: *Vet. Rec.*, 68, 723~728 (1956).
- 3) SLATTER, D. H.: *Aust. Vet. J.*, 47, 461 (1971).
- 4) 坂口信好, 杉谷義博, ほか: 全国家畜保健衛生業續発表会抄録, 239, 社団法人動物用生物学的製剤協会 (1984).