

成山羊のチアミン欠乏による大脳皮質壊死症

家畜衛生試験場

○渡嘉敷美波 奥村尚子

中央家畜保健衛生所

荒木美穂

【はじめに】

反芻動物の大脳皮質壊死症は主にチアミン(ビタミン B₁) 欠乏に起因する代謝性の疾病であり、神経症状が特徴(図 1)。成雌山羊に起立不能、後弓反張が見られ、病性鑑定の結果本症と診断したので、その概要を報告する。

はじめに：反芻動物の大脳皮質壊死症

・主にチアミン(ビタミンB₁)欠乏に起因する代謝性疾病
・失明及び歩様異常、運動失調などの神経症状が主徴

- ・育成子牛(2~12ヶ月齢)に好発
- ・発育状態の良い牛に発生することが多い
- ・濃厚飼料多給の牛に好発
- ・年間を通じて発生
- ・チアミンが投与されなければ2~4日の経過で死亡

2

図 1 反芻動物の大脳皮質壊死症

【発生状況】

2021/11/18 より成雌山羊 1 頭が活力低下、11/23 に起立不能、食欲廃絶、後弓反張を呈し、11/24 に家保立入。体温 40.3℃。外傷や牙関緊急が認められなかったことから破傷風を否定。診断的治療としてチアミン 100 mg 相当(ビタミンB₁加リンゲル 1 L)を投与したが、改善が見られなかったため予後不良と判断、病性鑑定に供した(図 3)。

発生概要：経過

2021年
10月 6日 成雌山羊1頭が神経症状(後弓反張)
→10月18日死亡
10月17日 11月発症山羊の子が活力低下、翌日死亡
11月18日 1歳半のザーネン系交雑種が活力低下
11月23日 横臥、食欲廃絶、後弓反張
11月24日 家保立入。体温40.3℃
チアミン100 mg相当(ビタミンB₁加リンゲル 1 L)を投与
11月25日 改善みられず。家保にて鑑定殺



外傷や牙関緊急なし
→破傷風は否定的

4

図 3 発生状況

【農場概要】

本島南部の新規肉用山羊農家で、繁殖雌山羊 4 頭、育成子山羊 3 頭を飼養し、飼料は粗飼料として野草、濃厚飼料として購入飼料と生豆腐粕を混ぜたものを洗面器 1 杯分(約 2 kg)、朝夕 2 回給与していた(図 2)。

発生概要：山羊農家

【飼養規模】

繁殖雌山羊 4 頭、育成子山羊 3 頭

【給餌状況】

粗飼料：野草(センダングサ、センネンボク、オオバギなど)

濃厚飼料：購入飼料と生豆腐粕を混ぜたものを約 2kg、朝夕 2 回給与



▲畜舎の様子



▲洗面器 1 杯

3

図 2 農場概要

【材料と方法】

発症山羊の臓器、血清を材料に、剖検、細菌検査、糞便検査、病理組織学的検査、血液生化学検査を定法に従い実施。理化学検査として大脳断面に 365 nm の紫外線を照射し、自家蛍光の有無を観察。全血中チアミン測定は(独)動物衛生研究部門に依頼(図 4)。

材料・方法

1.剖検

2.細菌検査：細菌分離培養(血液寒天培地、好気、1day)／6臓器

3.糞便虫卵検査：浮遊法、沈殿法／採材臓器

4.病理組織学的検査：ヘマトキシリンエオジン染色／採材臓器

5.理化学検査：紫外線照射／大脳

6.生化学検査：病性鑑定

血液生化学検査(ドライケミストリー法)／全血、血清

ビタミン測定(HPLC法)／血清

チアミン測定(HPLC法)／EDTA血：動衛研依頼

6

図 4 材料と方法

【結果】

剖検所見にて全身の脂肪組織に淡黄色凝固変性が認められたが、腸管内容物の通過障害は認められなかった。第四胃に捻転胃虫様線虫、脾臓に脾蛭、盲腸に線虫を確認(図 5)。細菌検査にて有意菌は検出されなかった。糞便検査の結果、毛様線虫卵(捻転胃虫卵)を多数(EPG16,500)、鞭虫卵、乳頭糞線虫卵、脾蛭卵を確認(図 6)。病理組織学的検査では大脳の皮質神経細胞の層状乏血性壊死が散見。脂肪壊死は腹腔内脂肪だけでなく、脊髄や乳房上リンパ節の周囲脂肪まで波及。脾臓が導管へ寄生し、管径拡張が認められたが、脾臓実質に炎症は確認されなかった(図 7)。理化学検査にて自家蛍光は認められなかった(図 8)。血液検査では発症山羊に白血球数増加が見られ(図 9)、血液生化学検査では発症山羊の GOT、GGT、LDH、IP が高値、T-Cho、Ca、Mg が低値を示した(図 10)。血清ビタミン A、ビタミン E は基準値内。発症山羊に血糖値の上昇が見られたが、チアミン投与 18 時間後に下降(図 11)。血中総チアミン濃度は発症山羊と同居山羊 1 頭が欠乏値(13 ng/ml 以下)を示した(図 12)。

結果：1.剖検所見

- ・ 外観所見：体重45.2 kg、栄養状態中程度
 - ・ 皮下：全身の脂肪組織に凝固変性
 - 皮下、心嚢、腹腔内大網、腸管、椎孔内脊髄周囲脂肪
 - 通過障害なし
 - ・ 肺：右葉うつ血肝変化、左葉前葉後部気腫
 - ・ 第四胃に捻転胃虫様線虫、脾臓に脾蛭、盲腸に線虫
- ▼腹腔内大網の脂肪壊死
- ▼脊髄腰膨大部に脂肪変性
- ▼第四胃内線虫 ▼脾臓寄生 ▼盲腸内線虫

図 5 剖検所見

結果：2. 細菌検査、3.糞便検査

2. 細菌検査
- ・ 有意菌は検出されず
- 本症例における細菌の関与は否定
3. 糞便検査
- ・ 毛様線虫卵(捻転胃虫卵)が多数…EPG16,500
 - ・ その他鞭虫卵、乳頭糞線虫卵、脾蛭卵を確認



図 6 細菌検査結果、糞便検査結果

結果：4.病理組織学的検査

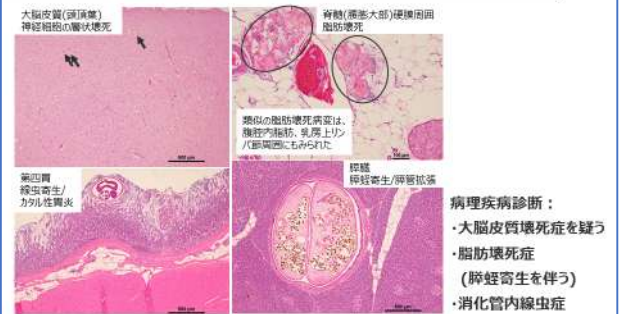


図 7 病理組織学的検査結果

結果：5.理化学検査

大脳剖面に紫外線(365 nm)照射
→自家蛍光は認められなかった



比較：自家蛍光が認められた例
宇陀原、「山羊に発生した大脳皮質壊死症」
2011

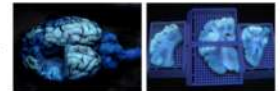


図 8 理化学検査結果

結果：6.生化学検査

血液検査

・発症山羊に白血球数増加

採血No.	月齢・年齢	WBC ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	RBC ($\times 10^{12}/\mu\text{L}$)	HGB (g/dl)	HCT (%)	MCV (fL)	MCH (pg)	MCHC (g/dl)	PLT ($\times 10^9/\mu\text{L}$)	
1	当該山羊 1歳半	306	2244	11.0	35.0	31.2	9.8	31.4	22.2	
2	不詳	198	1888	10.6	34.2	36.2	11.2	31.0	26.6	
3	同僚山羊 1歳半	134	1834	10.0	31.0	33.8	11.0	32.3	41.0	
4	1歳半	140	1434	10.2	31.4	43.8	14.2	32.5	1.4	
5	当該山羊の子 6ヶ月齢	108	1778	9.0	29.2	32.8	10.2	30.8	18.4	
山羊		基準値	50~120	900~1700	9~12	23~38	16~19	6~8	32~35	30~60

『獣医内科学 大動物編』第1版 文永堂出版

図 9 血液検査結果

結果：6.生化学検査

採血No.	月齢・年齢	T-Chol (mg/dl)	T-Pro (g/dl)	Alb (g/dl)	GOT (IU/L)	GGT (IU/L)	LDH (IU/L)	BUN (mg/dl)
1	当該山羊 1歳半	40	6.2	2.5	420	115	1896	24.9
2	不明	77	6.2	3.3	86	94	377	18.6
3	同居母山羊 1歳半	82	6.0	2.8	56	65	414	11.5
4	1歳半	85	6.5	3.3	85	57	476	17.5
5	当該山羊の子 6ヶ月齢	58	5.6	2.8	66	55	335	15.0
基準値		80~130	6.4~7.9	2.7~3.9	65~200	20~90	123~392	13~26

採血No.	月齢・年齢	Cre (mg/dl)	Ca (mg/dl)	IP (mg/dl)	Mg (mg/dl)	Na (mEq/L)	Cl (mEq/L)	K (mEq/L)
1	当該山羊 1歳半	0.53	7.2	12.3	2.9	150.0	130	4.3
2	不明	0.38	10.7	5.3	3.0	149.0	112	4.8
3	同居母山羊 1歳半	0.47	10.2	4.0	2.8	149.0	113	4.3
4	1歳半	0.54	10.6	4.8	2.7	149.0	113	4.6
5	当該山羊の子 6ヶ月齢	0.37	10.7	8.6	2.6	146.0	110	5.3
基準値		1.0~1.8	9.8~11.2	4.5~7.8	2.4~3.2	139~151	97~110	3.5~6.5

『獣医内科学 大動物編』第1版 文永堂出版

図 10 血液生化学検査結果

結果：6.生化学検査

採血No.	月齢・年齢	ビタミンA (IU/dl)	β-カロチン (μg/dl)	ビタミンE (μg/dl)
1	当該山羊 1歳半	78.5	-	120.3
2	不明	145.5	-	369.6
3	同居母山羊 1歳半	121.9	-	268.5
4	1歳半	112.3	-	415.0
5	当該山羊の子 6ヶ月齢	103.2	-	251.3
牛		90~150	20~175	156~350

・発症山羊は比較的低いが、
欠乏値ではない
・β-カロチンは検出限界以下
→山羊では小腸壁でレチノールに転換
血中にほとんど検出されない

採血No.	チアミン投与前	投与後2時間	投与後18時間
1	当該山羊 127	126	79
山羊基準値		48~76	

『獣医内科学 大動物編』第1版 文永堂出版

図 11 ビタミン測定、血糖値測定結果

結果：6.生化学検査

採血No.	月齢・年齢	チアミン濃度 (ng/ml)
1	当該山羊 1歳半	12.7
2	不明	40.8
3	同居母山羊 1歳半	9.4
4	1歳半	29.7
5	当該山羊の子 6ヶ月齢	35.7
牛参考値		20~50
(全血)		大脳皮質壊死症 <13

チアミン測定
全血中総チアミン濃度（チアミン投与前）
・当該山羊と同居山羊1頭が欠乏値（13 ng/ml以下）

図 12 チアミン測定結果

【まとめと考察】

脳剖面への紫外線照射による大脳の自家蛍光は認められなかったが、病理組織学的検査で大脳皮質の層状壊死が確認されたこと、血中チアミン濃度が欠乏値であったことから、チアミン欠乏による大脳皮質壊死症と診断(図 13)。濃厚飼料を多給されていたことから、第一胃内で高濃度の酵素チアミナーゼが形成され、第一胃内で合成されるチアミンを不活性化したことによるチアミン欠乏症に

起因するものと推察(図 14)。他にも脂肪壊死症と脾臓の寄生、消化管内線虫症が確認されたが、神経症状との関連は不明。濃厚飼料の多給、特に大豆飼料を中止するよう指導し、その後大脳皮質壊死症の続発は認められていない(図 15)。

結果：まとめ

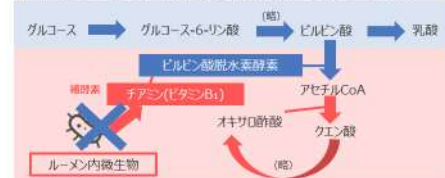
- ・病理組織学的検査で大脳皮質の層状壊死
- ・脳剖面への紫外線照射による自家蛍光なし
- ・全血中チアミン濃度が欠乏値（13 ng/ml以下）
- ・低Mg血症、ビタミンA欠乏症、細菌の関与否定

診断：チアミン欠乏による大脳皮質壊死症

図 13 まとめ

考察：糖代謝について

チアミン欠乏による大脳皮質壊死症の発生機序



出典：「ビタミンB1の生理作用と欠乏症」糖質代謝に関わるビタミン、路地裏の栄養学

- ・チアミンが欠乏すると糖代謝が阻害
→糖エネルギーに依存度の高い大脳皮質に壊死が起こる

図 14 糖代謝について

考察：

- ・当該農家では濃厚飼料を多給
→成山羊一頭あたり300 g/日程度で十分（『ヤギの反』44号）
→濃厚飼料の多給に起因するチアミン欠乏症
- ・チアミン投与（治療的診断）により血糖値は低下
→進行した大脳の病変は不可逆的だったため著効なし

木綿豆腐：大豆を水につけて挽いた汁（生呉汁）を煮てから濾す「煮とり製法」
島豆腐：生呉汁を生のまま濾して、その後煮る「生搾り製法」
→おからが未加熱のため消化に悪く、濃厚飼料として不適

図 15 考察①

考察：

- 脂肪壊死症と睨蛭の寄生、消化管内線虫の重度感染を確認
→神経症状との関連は不明
- 脂肪壊死症の原因や発生機序は分かっていない
→大豆で飼養された牛の脂肪壊死症の原因として、大豆に多く含まれる
リパーゼやレシチナーゼなどの脂肪分解酵素による脂肪細胞の
変性壊死が示唆されたとの報告あり
→本症例でも大豆飼料の多給が脂肪壊死症に関与する可能性あり
- 濃厚飼料の多給（大豆飼料）中止後、大脳皮質壊死症の続発なし

19

図 16 考察②