

# 山羊でみられたロドコッカス・エキイ感染症1事例

家畜衛生試験場 ○中尾 聡子、荒木 美穂  
北部家畜保健衛生所 津波 修、石井 圭子  
畜産課 高木 和香子

## 【はじめに】

*Rhodococcus equi* は馬や豚などの家畜の飼育環境土壌に広く生息している土壌細菌で、1～3ヶ月齢の仔馬に致死率の高い化膿性肺炎および化膿性腸管膜リンパ節炎を主徴とするロドコッカス・エキイ感染症を引き起こす[1]。本菌は保有する病原性プラスミドの種類により、強毒株、中等度毒力株、無毒株の3種類に分けられ、強毒株のみが仔馬にロドコッカス・エキイ感染症を引き起こすとされているが、まれに無毒株による感染症の報告もみられる[2]。一方、本菌が山羊の感染症に関与する例は希で、世界的には数例の報告があるが[3,4,5]、日本ではこれまでに報告がない。今回日本で初めて山羊から *R. equi* を分離し、その疫学調査を行ったので概要を報告する。

## 【発生概要】

沖縄県北部地域の肉用山羊繁殖農場で雄山羊 8頭、雌山羊 20頭、子山羊 3頭、肥育山羊 22頭の合計 53頭を飼養。導入歴は 2010年 1月に当該山羊を含むボア一種 12頭をニュージーランドから輸入しており、2013年 4月に肥育用に 22頭を県内 2農場から導入していた。2013年 10月に 5歳の雄山羊 1頭が食欲不振と消瘦を呈し、その後 12月に食欲廃絶、起立不能となったため、予後不良と判断し病性鑑定を実施した。外貌所見では体重が 70kg から 50kg にまで減少しており、腹腔内には 20cm 大の腫瘤が触知された。また当該山羊は未治療だった。

## 【検査材料及び方法】

血液検査および血清生化学検査は常法に従って実施した。病理組織検査は主要臓器およびリンパ節の HE 染色とグラム染色および抗 *R. equi* ウサギ免疫血清を用いた免疫組織化学的染色を行った。細菌検査は主要6臓器、腸管およびリンパ節を用いて分離培養を行った。薬剤感受性試験は1濃度ディスク拡散法により行った。毒力検査は常法に従い病原性プラスミドと毒力関連抗原の検索を行った[6]。疫学調査は同居山羊の糞便と隣接草地土壌からの *R. equi* 定量培養と毒力検査を行い、発症農場および県内の保存血清178検体を用いてウェスタンブロット法と ELISA 法にて抗

体検査を行った[7]。

## 【剖検所見】

消化気管には腸間膜リンパ節の腫脹が顕著であり最大 30cm 大に腫脹していたほか(図 1)、胃リンパ節の腫大がみられた。肝臓には肝臓リンパ節の腫脹と肝臓実質の退色がみられた。肺には軽度の胸膜癒着がみられた。その他の臓器に異常はみられなかった。



図 1. 剖検所見

## 【血液検査成績】

血液検査の結果、好中球増多による白血球数の増加がみられた。また赤血球数、ヘモグロビン数およびヘマトクリット値の減少が認められた。血清生化学的検査では GGT, T-Bil, BUN, Cre, UA, LDH, IP の増加と AST, ALT の減少がみられた(表 1)。

測定項目	測定値	基準値*	測定項目	測定値	基準値*
WBC ( $\times 10^3/\mu\text{l}$ )	918	50~120	AST (IU/L)	127	167~513
好中球 (%)	81	30~48	ALT (IU/L)	11	24~83
リンパ球 (%)	16	50~70	GGT (IU/L)	180	20~56
単球 (%)	2	0~4	T-Bil (mg/dl)	1.3	0~0.1
好酸球 (%)	1	1~8	TP (g/dl)	7.7	6.4~7.0
好塩基球 (%)	0	0~1	Alb (g/dl)	2.7	2.7~3.9
RBC ( $\times 10^6/\mu\text{l}$ )	382	900~1700	BUN (mg/dl)	94	22~38
Hb (g/dl)	7.4	11~13	Cre (mg/dl)	3.3	1.0~1.8
Ht (%)	11.7	35	UA (mg/dl)	1.4	0.3~1
			T-Cho (mg/dl)	89	80~130
			LDH (IU/L)	601	123~392
			IP (mg/dl)	15	6.5
			Mg (mg/dl)	3.4	2.8~3.6
			K (mol/l)	7.2	3.5~6.7

白血球の増加と慢性炎症に伴う貧血がみられた

肝機能・腎機能に異常がみられた

表 1. 血液検査

【病理組織所見】

リンパ節壊死巣周囲に好中球とマクロファージの浸潤がみられ、石灰化および細菌塊を伴う壊死性肉芽腫性リンパ節炎が認められた(図 2)。リンパ節のグラム染色の結果、マクロファージ内にグラム陽性菌がみられ、抗 *R. equi* 兔免疫血清を用いた免疫組織化学的染色ではリンパ節の壊死巣とマクロファージ内に陽性反応が認められた。その他の臓器では脾臓にリンパ濾胞の過形成、腎臓に硝子滴変性、肝臓に肝細胞索の配列不整と顆粒状変性、回腸にコクシジウムの軽度寄生がみられた。

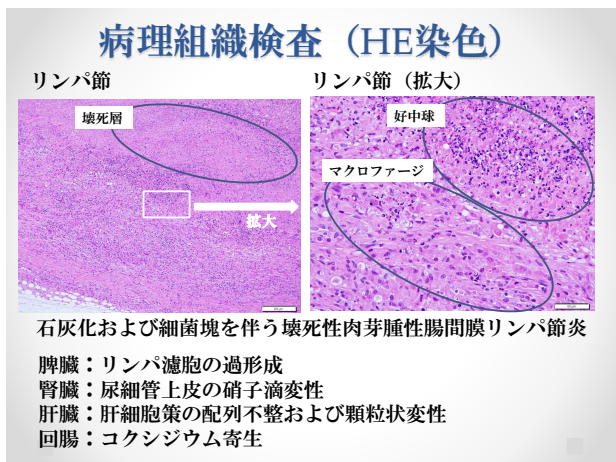


図 2. 病理組織所見

【細菌検査成績】

肺、肝臓、脾臓から露滴状のコロニーを形成するグラム陽性短桿菌が純粋に分離された。分離株はカタラーゼ陽性、オキシダーゼ陰性を示し、簡易同定キットでは同定不可能であったが、16SrRNA をコードする遺伝子のシーケンスにより *R. equi* と 100%一致した。腸管とリンパ節からは *R. equi* と *Aerococcus viridans* が分離された。薬剤感受性試験の結果、分離株は ABPC, AMPC, PCG, CEZ, CTX に耐性を示し、OTC, KM, GM, EM, OFLX, ERFX に感受性を示した。毒力検査の結果いずれの分離株からも病原性プラスミドおよび毒力関連抗原の遺伝子は検出されず、無毒株に分類された。

【疫学調査】

隣接草地土壌 3 検体から *R. equi* が  $9.8 \times 10^2/g$  から  $1.6 \times 10^5/g$  分離されたが、同居山羊の糞便から *R. equi* は分離されなかった。分離された *R. equi* 29 株について毒力検査を行った結果、いずれもプラスミドおよび毒力関連抗原の遺伝子は検出されず、無毒株に分類された。農場内の山羊 112 頭のウェスタンブロット法の結果、4 頭で交差反応がみられ、そのうちの 2 頭(当該山羊と同居山羊 1 頭)が ELISA 検査で陽性だ

った。県内の山羊 66 頭のウェスタンブロット法の結果、1 頭で交差反応がみられ、ELISA 検査でも陽性だった。当該山羊はニュージーランドからの導入後、年 1 ~ 2 回の採血が行われていたが、導入後から発症するまでは全て抗体陰性であり、発症後に抗体の陽転が認められた(表 3)。

**輸入山羊の *R. equi* 抗体検査成績**

導入後の着地検査で全て陰性      発症後に陽転

	H22.2	H22.4	H23.4	H23.12	H24.5	H25.5	H25.12	H26.3
発症山羊	-	-	-	-	-	-	陽性	死亡
同居1	-	-	-	-	-	陽性	-	-
同居2	-	-	-	-	-	-	-	-
同居3	-	-	-	-	-	-	-	-
同居4	-	-	-	-	-	NT	NT	NT
同居5	-	-	NT	NT	NT	NT	NT	NT
同居6	-	-	-	-	NT	NT	NT	NT
同居7	-	-	NT	-	NT	NT	NT	-
同居8	-	-	NT	-	NT	NT	NT	-
同居9	-	-	NT	-	NT	NT	NT	-
同居10	-	-	NT	-	NT	NT	NT	-
同居11	-	-	NT	-	NT	NT	NT	-

陽性: ELISA値2以上    -: 陰性    NT: 未実施

表 3. 疫学調査

【まとめ及び考察】

剖検所見ではリンパ節の腫脹が顕著であり、腫瘍性疾患を思わせるような所見であった。しかし、血液検査や病理組織学的検査により否定され、肺、肝臓、脾臓、リンパ節および腸管から *R. equi* が分離された。また免疫組織化学的染色の結果、リンパ節の壊死巣とマクロファージ内に *R. equi* に対する陽性反応が認められたため、本症例を *R. equi* による壊死性肉芽腫性腸間膜リンパ節炎と診断した。山羊におけるロドコッカス・エクイ感染症はこれまで国内での症例報告がなく、今回国内で初めて山羊から *R. equi* が分離された。血液検査では好中球増加に伴う白血球の増加と貧血がみられ、慢性の腎疾患がみられた。分離された *R. equi* は薬剤感受性試験の結果、ペニシリン系薬剤とセフェム系薬剤に耐性を示したが、一般的に山羊では飼料添加剤や抗菌薬による治療投薬が行われなため、自然耐性と推察された。抗体検査の結果、当該山羊は農場内で感染して発症したと考えられた。しかし同居山羊 1 頭が抗体陽性であったにも関わらず、臨床症状に異常がみられていないため、感染して発症するには何らかの誘因が関与したと推察された。誘因の一つとしてコクシジウムによる粘膜の破壊が考えられたが、それ以前に何らかの原因により免疫不全の状態であったと推察された。抗体検査では農場内山羊 2 頭に非特異反応がみられたが、その原因としてコリネバクテリア属菌や放線菌などの自然感染による抗体と *R. equi* 菌体抗原との交差反応によると推察された。発生

農場の抗体検査の結果、農場内での蔓延はみられず、山羊は日常的に *R. equi* に感染していないと考えられた。また県内山羊の抗体検査の結果、高い抗体価を保有する山羊は確認されず、山羊が本疾病を発症する可能性は低いと考えられた。しかし血清 178 検体のうち 3 検体に陽性反応がみられたため、何らかの条件で山羊にも感染が起り得ることが明らかとなった。山羊における本症はカナダ、イギリスでの散発例が報告されているのみであり、イギリスでの症例も同様に無毒株による発症である[3,4,5]。山羊における本症の発病機序は未解明であるが、非常に稀な発生であることが証明された。

#### 【引用文献】

- [1] 高井伸二: *Rhodococcus equi* 研究の現状と新展開, 日本細菌学雑誌, 51(2), 485-496 (1996)
- [2] Nakamura Y, Nishi H, Katayama Y, Niwa H, Matsumura T, Anzai T, Ohtsu Y, Tsukano K, Shimizu N, Takai S: Abortion in a thoroughbred mare associated with an infection with avirulent *Rhodococcus equi*, *Vet Rec*, 161(10), 342-6 (2007)
- [3] Davis, W.P., B.A. Stefcicek, G.L. Watson, B. Yamini, H. Madarame, S. Takai, J.A. Render: Disseminated *Rhodococcus equi* Infection in Two Goats, *Vet Pathol*, 36, 336-339 (1999)
- [4] Jeckel, S. P. Holmes, S. King: Disseminated *Rhodococcus equi* infection in goats in the UK, *Veterinary Record*, 159, 56 (2011)
- [5] Tkachuk-Saad O, Lusic P, Welsh RD, Prescott JF : *Rhodococcus equi* infections in goats, *Vet Rec*, 143 (11), 311-2 (1998)
- [6] Sakai M, Ohno R, Higuchi C, Sudo M, Suzuki K, Sato H, Maeda K, Sasaki Y, Kakuda T, Takai S : Isolation of *Rhodococcus equi* from wild boars (*Sus scrofa*) in Japan, *J Wildl Dis*, 48(3), 815-7 (2012)
- [7] Takai S, Hidaka D, Fujii M, Shindoh Y, Murata T, Nakanishi S, Sasaki Y, Tsubaki S, Kamada M: Serum antibody responses of foals to virulence-associated 15- to 17-kilodalton antigens of *Rhodococcus equi*, *Vet Microbiol*, 52(1-2), 63-71 (1996)