

7 都内展示施設で発生した山羊のヨーネ病

○関谷友佳 綾部文香

要約

2023年6月、都内展示施設から下痢を呈する山羊（雌、2歳、トカラ系雑種）の病性鑑定依頼があった。糞便を用いてヨーネ菌遺伝子検査を実施したところ定量陽性（51.67 pg/2.5 μL）となり、ヨーネ病患者と決定した。解剖所見では腸管壁の菲薄化と結腸リンパ節の軽度腫大が認められ、組織学的検査では回盲部の粘膜固有層で類上皮細胞が浸潤し細胞内に抗酸菌が確認された。また、解剖時に採材したリンパ節と腸管からヨーネ菌が分離された。同居山羊についても糞便を用いた遺伝子検査を行った結果、5頭中4頭が定量陽性となり殺処分を実施した。施設内の山羊は導入日別に3つの群に分けて飼養されており、初発山羊は同じ導入元の2頭とともに管理されていた。糞便中のヨーネ菌特異遺伝子量の比較、飼養管理、導入の経緯から、感染源は初発山羊を含む群のいずれかの個体であると考えられた。また、初発山羊群とは別の同居山羊のうち1頭は、2022年に鹿のヨーネ病が発生した別の都内展示施設から導入されていたため、本事例と2022年の事例との疫学的関連を調べた。遺伝子型別を実施した結果、どちらも牛型の遺伝子型であったが、VNTR法による型別では異なる遺伝子型に分類されたため、本事例と2022年の事例には疫学的関連はなく、初発山羊群が感染源である可能性が高いと考えられた。都内展示施設における家畜伝染病の発生が続いたことを受け、今後は展示施設に向けてより積極的な飼養衛生管理指導を行っていく必要がある。

ヨーネ病は抗酸菌であるヨーネ菌（*Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*）が反芻動物に感染し、慢性の下痢と著しい消瘦を引き起こす家畜伝染病である。特に若齢動物の感受性が高く、感染すると長い潜伏期間（6か月～数年）を経て糞便に大量のヨーネ菌を排出し、同居畜へ感染を広げるといわれている。牛、山羊、めん羊、鹿のいずれの動物も2才から4才で発症することが多い。山羊の場合は水様性の下痢を呈することは少なく、糞便は正常（ペレット状）～軟便（犬のような便）の状態を示すことが多い。また牛で特徴的な腸粘膜の肥厚も山羊では乏しく、主に消瘦やリンパ節の腫大が見られる¹⁾。全国では毎年800頭から1000頭前後の牛のヨーネ病発生があり、山羊の発生は

牛に比べると少ないが、ここ数年は発生が増加している²⁾。都内では2021年に展示施設で鹿ヨーネ病の発生があった。2023年、2021年の事例とは別の都内展示施設において山羊のヨーネ病が発生したため、以下に報告する。

発生概要

本事例は、都内展示施設で発生した。当該施設には家畜伝染病予防法上のヨーネ病対象動物として山羊6頭、めん羊3頭、ヤクシカ1頭がおり、山羊とめん羊はふれあいコーナーで飼養されていた。ヤクシカは離れた別のエリアで飼養されており、飼養管理・担当者が異なるため今回は検査対象外とした。

2023年5月下旬に展示用の山羊Aが下痢を発

症。サルファ剤、タイロシン、エンロフロキシシンと薬剤を変更しながら治療を試みたが改善は見られず、6月12日に当所で病性鑑定依頼を受けた。同日、糞便を用いたヨーネ菌遺伝子検査を行った結果、定量陽性（49.3867 pg/2.5 μl・51.6685 pg/2.5 μl）となり患畜と決定した。当該患畜は翌日に殺処分を行い当所にて病理解剖を実施した。14日に同居山羊5頭（B～F）の糞便を用いて遺伝子検査を実施したところ、4頭（B,C,D,E）が定量陽性、1頭（F）が定性陽性となった。定量陽性となった4頭は殺処分後焼却を実施した（表1）。

表1 発生経緯

2023年5月下旬	山羊1頭(A)が下痢を発症。加療するも改善せず
6月12日	病性鑑定依頼 糞便のヨーネ菌遺伝子検査を実施 定量陽性となり患畜と決定
6月13日	当該患畜を殺処分後、当所にて病理解剖を実施
6月14日	同居山羊5頭の遺伝子検査を実施 4頭(B~E) 定量陽性 1頭(F) 定性陽性【2例目】 患畜4頭を殺処分後、死亡獣畜取扱場で焼却
6月16日	同エリア内のめん羊3頭の遺伝子検査を実施（全頭陰性）
7月4日	同居山羊（定性陽性）の遺伝子検査（2回目）を実施（陰性）

材料及び方法

1 初発患畜 A 検査

初発患畜 A(雌、2才、トカラ系雑種)は殺処分後、常法に従い病理解剖を実施した。病理組織学的検査は常法に従い各組織を処理し、ヘマトキシリン・エオジン染色（以下、HE染色）およびチール・ネルゼン染色（以下、ZN染色）を行った。

細菌学的検査はヨーネ病検査マニュアル³⁾に従い回腸（回盲部から10 cm上、30 cm上、50 cm上、1 m上）、回盲リンパ節、乳房上リンパ節を採材し、各臓器の乳剤を作成した。ヨーネ・ピュアスピン（ファスマック）を用いて乳剤からDNAを抽出し、ヨーネジーン・KS（共立製薬）を用いてリアルタイム PCR 法によるヨーネ菌特異遺伝子

検査を実施した。また各臓器の乳剤をマイコバクチン加ハロルド培地に接種し、37℃、密栓状態で6か月間の培養を実施した。

2 糞便検査

初発患畜 A、同居山羊（B～E）、同エリア内めん羊（3頭）の糞便はヨーネ病検査マニュアル³⁾に従い糞便抽出液を作成し、Aの臓器と同様にヨーネ菌遺伝子検査を実施した。糞便から判定基準以上のヨーネ菌遺伝子量が検出された検体は、Aの臓器と同様にヨーネ菌分離培養を実施した。

3 疫学調査

分離されたヨーネ菌の遺伝子解析は農研機構動物衛生研究部門に依頼し、IS1311 遺伝子の SNP 解析および VNTR 法による解析を実施した。

4 環境検査

消毒後の山羊飼育舎を4区画に分けて滅菌ガーゼでふき取り、ヨーネ・ピュアスピン（ファスマック）を用いてDNAを抽出し、ヨーネジーン・KS（共立製薬）を用いてリアルタイム PCR 法によるヨーネ菌特異遺伝子検査を実施した。

結果

1 初発患畜 A 検査

初発患畜 A の外貌を図1に示す。



図1 患畜Aの外貌

Aは重度の削瘦を示し、下痢による肛門周囲の汚れが見られた。解剖所見では胃、および腸管粘膜面の出血や炎症を認めなかった。牛で見られるような粘膜面のわらじ状肥厚は認めず、腸管壁は著しく菲薄化していた（図2）。



図2 菲薄化した腸管

全体的に臓器は水腫様であり、脂肪組織の膠様変性を認めた。また、結腸リンパ節は軽度に腫大していた。

病理組織学的検査では空腸から直腸の粘膜固有層において、類上皮細胞の軽度から重度の浸潤を認めた（図3-a）。同部位をZN染色で処理した標本では類上皮細胞内に抗酸菌を認めた（図3-b）。

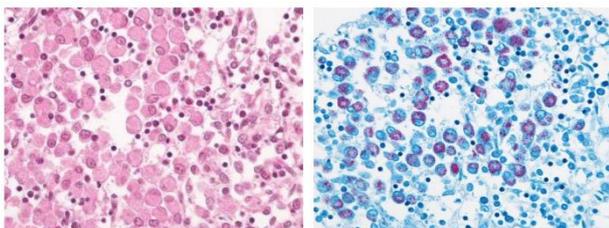


図3-a 回盲部粘膜固有層（HE染色）

図3-b 回盲部粘膜固有層（Ziehl-Neelsen染色）

解剖時に軽度の腫大が見られた結腸リンパ節にも類上皮細胞が重度に浸潤し、リンパ節の基本構造が消失していた。腸管と同様に類上皮細胞内に抗酸菌を認めた。

細菌学的検査では初発患畜 A から採材したリンパ節及び腸管の各部位からヨーネ菌特異遺伝子が検出され、乳房上リンパ節以外の検体からヨ

ーネ菌が分離された。以上より山羊のヨーネ病と診断した。

2 糞便検査

初発患畜 A および同居山羊の糞便検査の結果を表2に示す。同居山羊5頭中4頭（B～E）は糞便中に判定基準（0.001 pg/2.5 μl）以上の遺伝子量を認めたため定量陽性となり患畜と決定した。BからEのうち、比較的遺伝子量の多かったBおよびCは初発患畜 A と同様細菌培養でヨーネ菌が分離された。Fはヨーネ菌遺伝子の増幅は認めたが、基準に満たない量であったため定性陽性と判断し、患畜とはしなかった。7月4日に2回目の糞便検査を実施し、ヨーネ菌遺伝子陰性を確認した。

また、同エリア内で飼養されているめん羊3頭の糞便を用いてヨーネ菌遺伝子検査を実施した結果、すべて陰性だった。

3 疫学調査

ヨーネ菌の侵入経路を推察するために疫学調査を行った。今回発生があった展示施設（以下、展示施設①）では山羊6頭は導入日別に3群に分けられ、それぞれ寝室と展示場を行き来する飼育管理をしていた（図4）。

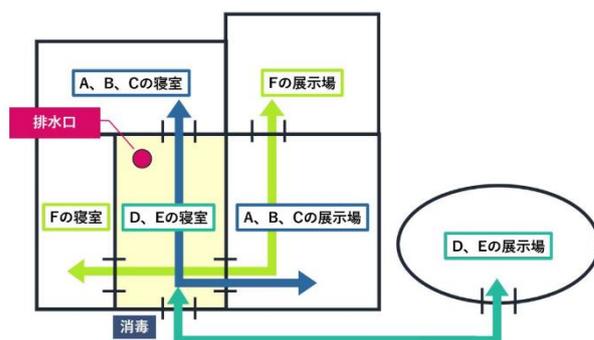


図4 山羊の飼養管理

初発患畜 A および B, C は同じ部屋で管理されており、A, B, CはD, Eの寝室を通過して展示場へ移動していた。また、D, Eの寝室には排水口があり、各部屋の糞便等が集積しやすい場所であった。山

羊の導入歴を図5に示す。D, E (7 か月齢) は2010年に他県展示施設から導入され、F (4 歳) は2019年に別の都内展示施設 (以下、展示施設②) から導入された。その後2022年にA, B, C (1 歳) が他県動物商から導入された。



図5 導入経緯

同居山羊 F の導入元である展示施設②では2021年に鹿ヨーネ病の発生があり、当時の検査結果⁴⁾から少なくとも2020年4月より前にヨーネ菌が展示施設②に侵入していると考えられた。そのため2019年12月にFを導入した展示施設①と展示施設②の疫学的関連をさらに調べた。農研機構動物衛生研究部門に依頼し遺伝子解析を実施した結果、IS1311 遺伝子の SNP 解析による型別ではどちらのヨーネ菌も牛型に型別された (表3)。VNTR 法による型別では、展示施設①は1型、展示施設②は2型と異なる遺伝子型に型別された。

表3 展示施設①と②の比較

	展示施設①	展示施設②
動物種	山羊	鹿
発生日	2023年6月	2021年6月
牛/羊 型別	牛型	牛型
VNTR型別	MATR-1型	MATR-2型

4 防疫対応

初発患畜以外の患畜 (B~E) は殺処分後、死亡畜取扱場で焼却を行い、家畜防疫員が移動前の梱包状態の確認と焼却後の確認の立ち合いを実施した。糞便、敷料等は汚染物品として焼却処分とした。山羊の飼育舎については当所よ

り消石灰噴霧器を貸出し、石灰乳による消毒を1週間間隔で3回実施した。最後の消毒から1週間後、石灰を除去し水洗・乾燥後に環境検査を行い、環境中のヨーネ菌遺伝子陰性を確認した。患畜としなかった山羊Fについては飼養衛生管理基準の順守を再確認し、来場者との接触のない展示場で飼養を継続している。また、新規導入をしないことを条件に継続的な検査は実施しないこととした。

考察

山羊の感染経路について、糞便中ヨーネ菌遺伝子量はA, B, Cが最も多く、2番目に遺伝子量の多かったD, Eの寝室にはA, B, Cの出入りがあり糞便等が集積しやすい場所であったこと、そしてA, B, Cが導入されて1年でAが発症したことから、感染源はA, B, Cのいずれかであり、D, EはA, B, Cから感染した可能性が示唆された。またFは定性陽性となったあと、2回目の遺伝子検査で陰性だったため通過菌であった可能性が考えられる。

展示施設①と②のヨーネ菌は、VNTR法による型別で異なる遺伝子型に型別された。よってそれぞれ由来の異なる菌株であり、二つの施設に疫学的関連はないと推察できる。このことから、同居山羊Fが展示施設②からヨーネ菌を持ち込んだ可能性は低く、前述の通りA, B, Cが感染源である可能性が高いと考えられた。

当所では農場への指導を優先的に行っており、展示施設への指導はワクチン接種時など他の防除事業の際に限られている状況である。しかしながら都内展示施設では2021年・2023年においてヨーネ病が発生し、さらに2022年に高病原性鳥インフルエンザの発生もあった。展示施設における家畜伝染病の発生が続いていることを受け、今後はより積極的な飼養衛生管理指導を行ってい

く必要があると考える。

最後に各種検査・ご助言をしていただきました動衛研・動物感染症研究領域の川治先生と上野先生に深謝いたします。

引用文献

- 1) 横溝祐一：ヨーネ病編，めん羊・山羊の特定疾病手引き書(スクレイパー・ヨーネ病)，27-29，日本緬羊協会，東京（1998）
- 2) 農林水産省消費安全局動物衛生課：家畜伝染病発生年報，（2014-2022）
- 3) 農業・食品産業技術総合研究機構 動物衛生研究部門：ヨーネ病検査マニュアル，9-15（2018）
- 4) 内匠夏奈子ほか：都内展示施設における鹿ヨーネ病の清浄化対策，令和4年度東京都家畜保健衛生業績発表会集録(2023)