

ヨーネ菌感染症（*Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* infection）※¹

1 ヨーネ病とは

ヨーネ菌（*Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis*）の感染によって起きる反芻動物（牛、めん羊、山羊）の慢性腸管感染症（慢性肉芽腫性腸炎）をヨーネ病と言います¹⁾。発見者のドイツ人 H. A. Johne の名からヨーネ病、あるいはその病態を示す仮性結核性腸炎（pseudotuberculous enteritis）からパラ結核（paratuberculosis）とも呼ばれます。感染動物は長い潜伏期（6ヶ月～数年）の後、下痢や消瘦等を呈し、急激に栄養状態が悪化して数か月以内に衰弱死します。

(1) 原因微生物の概要

ヨーネ菌は、*Mycobacteriaceae*（マイコバクテリア科）、*Mycobacterium*（マイコバクテリウム属）、*Mycobacterium avium*（鳥型結核菌）の1亜種、*Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis*として分類されている抗酸菌※²です²⁾。各亜種間には高い遺伝学的特性を有していますが病原性は異なり、本菌のみが反芻動物にヨーネ病を起こします²⁾。

本菌は細胞内寄生菌で通常は生体外では増殖できません。しかし、環境中での生残性は高く、水中や低温環境では1年以上生存することがあります³⁾。試験管内で人工培養するにはマイコバクチン※³を含む特殊な培地（ハロルド培地）を使用する必要があります^{3, 4)}。平均世代（倍加）時間が1.4日であり、極めて遅発育性を示すため^{45, 46)}、培地上のコロニーの視認には7～12週間を要します⁴⁾。

汚染された飼料、飲水による水平感染や胎児感染などの垂直感染が起きます。反芻動物以外の野兎などの野生動物から本菌が検出されたとの報告もありますが、病原巣としての意義は不明です⁵⁾。ヒトではクローン病との関連について議論されていますが、*Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis*が極めて遅発育性であることや発育に特殊な培地を要求することが障害⁴⁵⁾となり、病因としての結論は得られていません^{6～11)}。ヒトがヨーネ菌に暴露される経路として、汚染された牛乳、乳製品、肉、水などが想定されています^{12～14)}。

(2) 原因(媒介)食品

※¹ ヒトにおいてはヨーネ菌に暴露している血清学的な証拠は得られているものの、健康異常と結びつけられる証拠はありません。ここでは暫定的に「ヨーネ菌感染症」とします。

※² マイコバクテリウム属は抗酸性を示すために抗酸菌と呼ばれます。本属の菌体細胞壁には多量の脂質が含まれているために、菌を塩基性アニリン色素で加温染色した後の酸アルコールによる脱色に強い抵抗性を示します。この性質のことを抗酸性と言います。

※³ 疎水性の長鎖脂肪酸を含む鉄イオンキレート剤のことで、ヨーネ菌はマイコバクチン合成能力を欠いています。

ヒトへのヨーネ菌媒介食品は特定されていませんが、EU、米国やカナダ、メキシコやブラジルなどの中南米、イランやインドなどの中東や南アジア地域で市販されている牛乳、チーズ、牛肉などにヨーネ菌汚染が報告されており^{12、14、15)}、これらの食品を介してヨーネ菌に暴露する可能性が危惧されます。世界各地の汚染実態を総括した文献¹⁴⁾によりますと、生の牛乳が1%以下～100%、山羊乳が1%～100%、綿羊乳が20%～24%、市販されている殺菌牛乳で2%以下～67%、チーズが0%～78%の陽性率を示しました。また北米のと畜場における剥皮後の牛と体表面の汚染度は1%～80%であったことが明らかにされています。地域によりヨーネ菌汚染率に大きな幅がありますが、畜産物の汚染は確実に起きていることがうかがわれます。

(3) 感染症の症状

現在のところ、ヒトがヨーネ菌により健康危害を受けているという事実は見つかりません。

(4) 予防方法

ヨーネ病を発症している家畜はもちろんですが、ヨーネ菌を保菌している家畜の衛生管理（感染源の摘発淘汰）が最優先事項です。菌は乳汁中や糞便中に排泄されるために、家畜が定期的な検査を受けていない場合には乳製品や食肉を汚染する危険性が出てきます。したがって、菌が混入あるいは付着している可能性を常に考慮に入れて、食品の衛生管理（消毒殺菌）を行うことが肝要と考えられます。なお、1997年4月11日の家畜伝染病予防法の一部改正にともないヨーネ病は撲滅対象疾病の一つに指定されました。すなわち搾乳牛、種雄牛、それらと同一施設内で飼育している牛、その他のうち都道府県知事の指定する牛については少なくとも5年ごとにヨーネ菌に対する血清抗体を検出するヨーネ病の検査（酵素抗体法：ELISA）が義務付けられています。牛のほかに、山羊、めん羊、水牛、鹿が対象家畜です。

欧米で市販飲用原乳の殺菌に通常用いられる高温短時間処理（HTST：71.7℃15秒間の殺菌）条件では牛型結核菌やQ熱原因菌（*Coxiella burnetii*）は完全に死滅しますが、ヨーネ菌は死滅しません。特に菌量が多量（ 10^2 CFU/ml）^{※4}に混入している場合にはHTSTは有効ではないようです⁵⁾。

ヨーネ菌の60℃、63℃、65℃、及び72℃におけるD値^{※5}は、それぞれ、846-6,492秒、12-174秒、20-71秒、1-4秒です¹⁴⁾。ヨーネ菌は我が国の生乳の殺菌条件である63℃、30分間の加熱処理で死滅します¹⁶⁾。

※4 CFU：colony forming unit の略で、細菌の数を表す単位の一つです。

※5 D値：生存菌数を1/10に減少させる（つまり90%を死滅させる）のに要する加熱時間を時間単位で表したものです。

2 リスクに関する科学的知見

(1) 疫学

我が国をはじめ世界中でヨーネ病が流行しています^{17～20)}。我が国では 1930 年に英国からの輸入牛に発生したのが最初の発生で、その後も輸入牛を中心に散発的に発生していましたが、1980 年以降は国産牛での発生が増加しています。国内では年間 50 万頭前後の牛がヨーネ病の検査を受け、1997 年以降は毎年 500～1,000 頭がヨーネ病として摘発されています(図1)^{19, 20)}。農場単位としての陽性率は 2%以下と推計されています。欧米諸外国におけるヨーネ病の発生状況^{17, 18)}と比較すると、我が国におけるヨーネ病摘発率は極めて低い状況にあります。

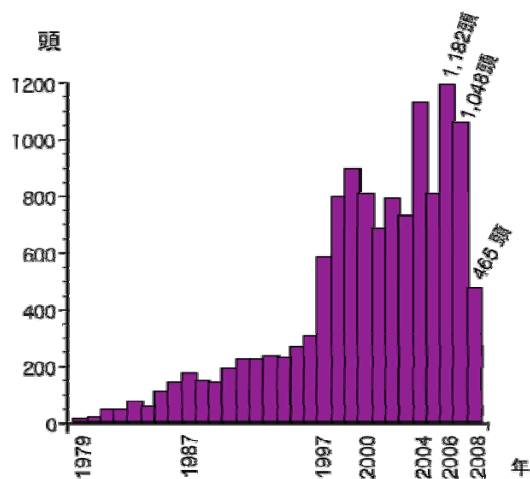


図 1. 牛ヨーネ病の年間摘発頭数の推移^{※6}

牛がヨーネ菌に感染すると発症前から糞便中や乳汁中にはヨーネ菌が排泄され、それらを経口的に摂取することで感染が広まっていきます。また、病状が進行した牛では血液や筋肉からもヨーネ菌が分離されます^{12, 21)}。特に、感染している母牛から子牛への母子感染(乳汁感染と経胎盤感染)が重要な感染経路です。ヨーネ病は幼若齢の時期に感染するほどヨーネ病を発症する危険性が高くなるとされています²²⁾。

ヒトがヨーネ菌に暴露する経路として、ヨーネ菌に汚染された牛乳²³⁾、それを使用した乳製品²⁴⁾、ヨーネ菌に汚染された精肉^{12, 25)}、あるいは汚染された飲用水等が考えられます¹⁰⁾。しかし、国内の乳業メーカーが加工乳に対して実施している加熱処理方法(例えば、飲用牛乳: 130℃2 秒、クリーム: 120℃15 秒、バター・ヨーグルト: 95℃60 秒、チーズ: 73℃15 秒)によれば、

※6 2008 年度の摘発頭数が前年度に比べて半減しているのは、2007 年 10 月に発生したヨーネ病疑似患畜からの生乳出荷と当該乳が混入した恐れのある市販牛乳の食品衛生法に基づく回収事例の為に、その後のヨーネ菌培養検査が多くの都道府県で停止されていたことによります。

1 原乳が万一汚染していたとしても、一定の食品加工規格で製造された乳製品にはヨーネ菌が
2 残存する危険性は全くないと考えられています⁵⁾。

3 4 (2) 我が国における食品の汚染実態

5
6 我が国で流通している畜産食品のヨーネ菌汚染の実態は不明です。しかし諸外国に比べ、
7 我が国では乳牛のヨーネ病罹患率が極めて低いこと、家畜伝染病予防法によりヨーネ病の
8 家畜の摘発淘汰が組織的に進められていること、さらに、食品衛生法で定められた生乳の殺
9 菌条件でヨーネ菌は死滅することなどの理由から、順法されている限り、国内産の牛乳やそ
10 れを利用して生産された乳製品からヨーネ菌に暴露する危険性はほとんどないと考えられま
11 す。

12 2007 年 10 月に、神奈川県でヨーネ病の定期検査において疑似患畜が確認されました。そ
13 の際、メーカーは疑似家畜の生乳が使用された可能性のある乳製品の自主回収を行いました⁴⁷⁾。
14

15 16 3 我が国及び諸外国における最近の状況等

17 18 (1) 我が国の状況

19
20 食品を介してヒトがヨーネ菌による健康危害を受けたことを示す事実は未だ見つかっていま
21 せん。

22 ヨーネ病とクローン病(原因不明のヒト炎症性腸疾患)の病理組織学的所見(乾酪壊死を伴
23 わない慢性肉芽腫性腸炎)が類似していることから、ヨーネ菌とクローン病の関連が議論され
24 ていますが、病因としての結論は得られていません^{6~11)}。しかし、ヨーネ菌とクローン病の関
25 連性に関する研究報告がいくつかあります。遺伝子検査による病原学的検討ではヨーネ菌と
26 クローン病の有意の関連性を示す結果は得られていません^{26, 27)}。一方、抗体検査による血
27 清疫学的検討では両者の関連性を示唆する報告が認められます^{28, 29)}。特に、ヨーネ菌
28 IS900 の遺伝子組換え抗原を用いた ELISA による検査では、クローン病患者 50 人中 24 人
29 (48%)において IgG 抗体が陽性であったのに対して、腸結核患者では 20 人中 4 人(20%)が
30 陽性、潰瘍性大腸炎患者 40 人および対照者 44 人では全て陰性であったと報告されています²⁸⁾。
31

32 33 (2) 諸外国の状況

34
35 反芻動物に由来する乳肉製品のヨーネ菌汚染実態に関する実態は世界各地から報告さ
36 れ始めています^{12, 14, 15)}。オーストラリアやニュージーランドなどのオセアニア地域に由来す

るヨーネ菌汚染実態の情報は不足していますが、オーストラリアではヨーネ病管理プログラム（National Johne's Disease Control Program）が制定され国内の家畜の疾病管理と国内消費ならびに輸出畜産物の品質管理が始まっています³⁰⁾。

EU 諸国の一部では我が国と同様にヨーネ病を法定伝染病に指定して摘発淘汰方式による動物衛生対策を始めました³¹⁾。また欧州食品安全機関(EFSA)等が国際連合食糧農業機関(FAO)や国際獣疫事務局(OIE)と共同し、乳製品等を介してヒトの健康影響危害要因としての重要性が増大をする可能性のあるヨーネ病とヨーネ菌のリスク管理に向けた提言や専門家の意見書等を公表しています^{32, 33)}。

一方、米国ではヨーネ菌が陽性と判定された牛、めん羊、山羊、及びその他の家畜の州間の移動制限を実施しています^{34, 35)}。2010 年には米国の食品の微生物基準に関する諮問委員会(National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods)がヨーネ菌感染源としての食品アセスメントを公表しました³⁶⁾。

ヨーネ菌とクローン病との病因学的関連性についてはこれまで幾多の議論がなされてきましたが、未だ因果関係については明確になってはいません。米国微生物学会(American Academy of Microbiology)は 2008 年に委員会報告としてヨーネ菌とクローン病には関連(association)があると公表しています³⁷⁾。この「関連性」が発病過程において、病因子か、増悪因子か、あるいは単なる共存因子なのかを究明することが重要であるとしています。また、最近インドではヨーネ病に罹患した山羊の群を世話している動物管理者にクローン病が高率に発生しているとの、ヨーネ菌とクローン病の疫学的関連性を示唆する初めての報告もあります³⁸⁾。

ヨーネ菌はクローン病以外に、1 型糖尿病(type-1 diabetes mellitus)^{39~42)}、過敏性腸症候群(irritable bowel syndrome)⁴³⁾、橋本甲状腺炎(Hashimoto's thyroiditis)⁴⁴⁾、メルカーソン・ローゼンタール症候群(Melkersson-Rosenthal syndrome: 顔・口周囲の神経麻痺を伴う非乾酪性肉芽腫性炎症)⁴⁴⁾のようなヒトの疾患との関連も疑われています。

4 参考文献

- 1) 森 康行, ヨーネ病, 動物の感染症 第三版, 明石博臣他編, 近代出版, p. 116-117 (2011).
- 2) Thorel MF, Krichevsky M, and Lévy-Frébault VV. Numerical taxonomy of mycobactin-dependent mycobacteria, emended description of *Mycobacterium avium*, and description of *Mycobacterium avium* subsp. *avium* subsp. nov., *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* subsp. nov., and *Mycobacterium avium* subsp. *silvaticum* subsp. nov. Int. J. Syst. Bacteriol. 40, p.254-60 (1990)

ファクトシート（案）

- 3) Whittington RJ, Marshall DJ, Nicholls PJ, Marsh IB, and Reddacliff LA. Survival and dormancy of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in the environment. Appl. Environ. Microbiol. 70, p. 2989–3004 (2004).
- 4) 横溝祐一. 総説 ヨーネ菌とヨーネ病の特性について. 山口獣医学雑誌 第 17 号, p. 1–26 (1990).
- 5) 横溝祐一. 総説 牛ヨーネ病に関する最新知見と防疫戦略. 山口獣医学雑誌 第 26 号, p. 1–26 (1999).
- 6) Abubakar I, Myhill D, Aliyu SH, and Hunter PR. Detection of *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* from patients with Crohn's disease using nucleic acid-based techniques: a systematic review and meta-analysis. Inflamm. Bowel Dis. 14, p. 401–410 (2008).
- 7) Behr MA, and Kapur V. The evidence for *Mycobacterium paratuberculosis* in Crohn's disease. Curr. Opin. Gastroenterol. 24, p. 17–21 (2008).
- 8) Feller M, Huwiler K, Stephan R, Altpeter E, Shang A, Furrer H, Pfyffer GE, Jemmi T, Baumgartner A, and Egger M. *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* and Crohn's disease: a systematic review and meta-analysis. The Lancet Infect. Dis. 7, p. 607–613 (2007).
- 9) Lidar M, Langevitz P, and Shoenfeld Y. The role of infection in inflammatory bowel disease: initiation, exacerbation and protection. Isr. Med. Assoc. J. 11, p. 558–563 (2009).
- 10) Pierce ES. Possible transmission of *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* through potable water: lessons from an urban cluster of Crohn's disease. Gut. Pathog. 1, p. 17 (2009).
- 11) Pineton de Chambrun G, Colombel JF, Poulain D, and Darfeuille-Michaud A. Pathogenic agents in inflammatory bowel diseases. Curr. Opin. Gastroenterol. 24, 440–447 (2008).
- 12) Alonso-Hearn M, Molina E, Geijo M, Vazquez P, Sevilla I, Garrido JM, and Juste RA. Isolation of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* from muscle tissue of naturally

- 1 infected cattle. Foodborne Pathog. Dis. 6, p. 513–518 (2009).
2
- 3 13) Buergelt CD, and Williams JE. Nested PCR on blood and milk for the detection of
4 *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* DNA in clinical and subclinical bovine
5 paratuberculosis. Aust. Vet. J. 82, p. 497–503 (2004).
6
- 7 14) Gill CO, Saucier L, and Meadus WJ. *Mycobacterium avium* subsp. Paratuberculosis in dairy
8 products, meat, and drinking water. J. Food Prot. 74, p. 480–499 (2011).
9
- 10 15) Eltholth MM, Marsh VR, Van Winden S, and Guitian FJ. Contamination of food products
11 with *Mycobacterium avium paratuberculosis*: a systematic review. J. Appl. Microbiol. 107,
12 p. 1061–1071 (2009).
13
- 14 16) 五十君静信、入口翔一、門田修子、岡田由美子、森康行. ヨーネ菌 (*Mycobacterium*
15 *avium* subsp. *paratuberculosis*)の牛乳中における殺菌条件の検討. 第83回 日本細菌学
16 会総会 (2010)
17
- 18 17) Nielsen S.S. and Toft N. A review of prevalences of paratuberculosis in farmed animals in
19 Europe. Prev. Vet. Med. 88, p. 1–14 (2008).
20
- 21 18) USDA, APHIS : Johne's Disease on U.S. Dairies, 1991–2007
22 ([http://www.aphis.usda.gov/animal_health/nahms/dairy/downloads/dairy07/Dairy07_is_J](http://www.aphis.usda.gov/animal_health/nahms/dairy/downloads/dairy07/Dairy07_is_Johnes.pdf)
23 [ohnes.pdf](http://www.aphis.usda.gov/animal_health/nahms/dairy/downloads/dairy07/Dairy07_is_Johnes.pdf) (2008).
24
- 25 19) 小林創太、筒井俊之. わが国の牛ヨーネ病の発生動向と防疫体制の現状. 日獣会誌,
26 60, p. 853–857 (2007).
27
- 28 20) 動物衛生研究所: 家畜伝染病発生情報データベース
29 (<http://kdh.dc.affrc.go.jp/kdh/find.php>)、ヨーネ病検査マニュアル
30 (http://niah.naro.affrc.go.jp/disease/paratuberculosis/NIAH_yone_kensahou_090331.pdf)
31 (2009)
32
- 33 21) Brady C, O' Grady D, O' Meara F, Egan J, and Bassett H. Relationships between clinical
34 signs, pathological changes and tissue distribution of *Mycobacterium avium* subspecies
35 *paratuberculosis* in 21 cows from herds affected by Johne's disease. Vet. Rec. 162, p.
36 147–152 (2008).

- 1
2 22) Windsor PA, and Whittington RJ. Evidence for age susceptibility of cattle to Johne' s
3 disease. Vet. J. 184, p. 37-44 (2010).
4
5 23) Ellingson JL, Anderson JL, Koziczkowski JJ, Radcliff RP, Sloan SJ, Allen SE, and Sullivan
6 NM. Detection of viable *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in retail
7 pasteurized whole milk by two culture methods and PCR. J. Food Prot. 68, p. 966-972
8 (2005).
9
10 24) Ikononopoulos J, Pavlik I, Bartos M, Svastova P, Ayele WY, Roubal P, Lukas J, Cook N,
11 and Gazouli M. Detection of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in retail
12 cheeses from Greece and the Czech Republic. Appl. Environ. Microbiol. 71, p. 8934-8936
13 (2005).
14
15 25) Antognoli MC, Garry FB, Hirst HL, Lombard JE, Dennis MM, Gould DH, and Salman MD.
16 Characterization of *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* disseminated
17 infection in dairy cattle and its association with antemortem test results. Vet. Microbiol.
18 127, p. 300-308 (2008).
19
20 26) Chiba M, Fukushima T, Horie Y, Iizuka M, and Masamune O. No *Mycobacterium*
21 *paratuberculosis* detected in intestinal tissue, including Peyer' s patches and lymph
22 follicles, of Crohn' s disease. J. Gastroenterol. 33, p. 482-487 (1998).
23
24 27) Suenaga K, Yokoyama Y, Okazaki K, and Yamamoto Y. Mycobacteria in the intestine of
25 Japanese patients with inflammatory bowel disease. Am. J. Gastroenterol. 90, p. 76-80
26 (1995).
27
28 28) Nakase H, Nishio A, Tamaki H, Matsuura M, Asada M, Chiba T, and Okazaki K. Specific
29 antibodies against recombinant protein of insertion element 900 of *Mycobacterium avium*
30 subspecies *paratuberculosis* in Japanese patients with Crohn's disease. Inflamm. Bowel
31 Dis. 12, p. 62-69 (2006).
32
33 29) Suenaga K, Yokoyama Y, Nishimori I, Sano S, Morita M, Okazaki K, and Onishi S. Serum
34 antibodies to *Mycobacterium paratuberculosis* in patients with Crohn's disease. Dig. Dis.
35 Sci. 44, p. 1202-1207 (1999).
36

ファクトシート（案）

- 1 30) Animal Health Australia home page, National Johne's Disease Control Program (NJDCP),
2 <http://www.animalhealthaustralia.com.au/programs/jd/njdcp.cfm> (2010).
3
- 4 31) Khol JL, Damoser J, Dünser M, and Baumgartner W. Paratuberculosis, a notifiable disease
5 in Austria--current status, compulsory measures and first experiences. *Prev. Vet. Med.*
6 82, p. 302-307 (2007).
7
- 8 32) TAFS Home page, TAFS recommended risk management plan on Paratuberculosis.
9 http://www.tafsforum.org/position_papers/TAFS_recommended_risk_management_plan_p
10 [TB.pdf](http://www.tafsforum.org/position_papers/TAFS_recommended_risk_management_plan_p) (2009).
11
- 12 33) 欧州食品安全機関(EFSA)ホームページ, Opinion of the Scientific Panel on Animal
13 Health and Welfare on a request from the Commission related to "The animal health risks
14 of feeding animals with ready-to-use dairy products without further treatment"
15 <http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs/scdoc/347.htm> (2006).
16
- 17 34) USDA, APHIS Home page, Animal and Plant Health Inspection Service 9 CFR Parts 71
18 and 80 USDA-APHIS-VS and Johne's Disease,
19 http://www.aphis.usda.gov/animal_health/animal_diseases/johnes/downloads/docket98-
20 [037-2.pdf](http://www.aphis.usda.gov/animal_health/animal_diseases/johnes/downloads/docket98-) (2000).
21
- 22 35) USDA Program Standards, Uniform Program Standards for the Voluntary Bovine Johne's
23 Disease Control Program,
24 http://www.johnes.org/handouts/files/USDA_Program_Standards_Jun-06.pdf (2006).
25
- 26 36) National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Food. Assessment of food as
27 a source of exposure to *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* (MAP). *J.*
28 *Food Protect.* 73, p. 1357-1397.
29
- 30 37) Nacy C. and Buckley M. A REPORT FROM THE AMERICAN ACADEMY OF
31 MICROBIOLOGY, MYCOBACTERIUM AVIUM PARATUBERCULOSIS: Infrequent Human
32 Pathogen or Public Health Threat? American Academy of Microbiology, 1752 N Street, NW,
33 Washington, DC 20036. <http://www.asm.org> (2008).
34
- 35 38) Singh AV, Singh SV, Makharia GK, Singh PK, and Sohal JS. Presence and characterization
36 of *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* from clinical and suspected cases

- 1 of Crohn's disease and in the healthy human population in India. Int. J. Infect. Dis. 12, p.
2 190–197 (2008).
- 3 39) Paccagnini D, Sieswerda L, Rosu V, Masala S, Pacifico A, Gazouli M, Ikononopoulos J,
4 Ahmed N, Zanetti S, and Sechi LA. Linking chronic infection and autoimmune diseases:
5 *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis*, SLC11A1 polymorphisms and type-1
6 diabetes mellitus. PLoS One, 4(9): e7109 (2009).
7
- 8 40) Rosu V, Ahmed N, Paccagnini D, Gerlach G, Fadda G, Hasnain SE, Zanetti S, and Sechi LA.
9 Specific immunoassays confirm association of *Mycobacterium avium* Subsp.
10 *paratuberculosis* with type-1 but not type-2 diabetes mellitus. PLoS ONE, 4(2): e4386
11 (2009).
12
- 13 41) Sechi LA, Rosu V, Pacifico A, Fadda G, Ahmed N, and Zanetti S. Humoral immune
14 responses of type 1 diabetes patients to *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*
15 lend support to the infectious trigger hypothesis. Clin. Vaccine Immunol. 15, p. 320–326
16 (2008).
17
- 18 42) Sechi LA, Paccagnini D, Salza S, Pacifico A, Ahmed N, and Zanetti S. *Mycobacterium*
19 *avium* subspecies *paratuberculosis* bacteremia in type 1 diabetes mellitus: an infectious
20 trigger? Clin. Infect. Dis. 46, p. 148–149 (2008).
21
- 22 43) Scanu AM, Bull TJ, Cannas S, Sanderson JD, Sechi LA, Dettori G, Zanetti S, and
23 Hermon-Taylor J. *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* infection in cases of
24 irritable bowel syndrome and comparison with Crohn's disease and Johne's disease:
25 common neural and immune pathogenicities. J. Clin. Microbiol. 45, p. 3883–3890 (2007).
26
- 27 44) D'Amore M, Lisi S, Sisto M, Cucci L, and Dow CT. Molecular identification of
28 *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* in an Italian patient with Hashimoto's
29 thyroiditis and Melkersson-Rosenthal syndrome. J. Med. Microbiol. 59, p. 137–139 (2010).
30
- 31 45) Turenne CY, Wallace R Jr, and Behr MA. *Mycobacterium avium* in the postgenomic era.
32 Clin. Microbiol. Rev. 30: p. 205–229 (2007)
33
- 34 46) Appl Environ Microbiol. 2011 Oct 14.
35 <http://aem.asm.org/cgi/reprint/AEM.05818-11v1?view=long&pmid=22003015>
36

ファクトシート（案）

- 1 47) 東京都家畜保健衛生所, 家保通信 Vol.22 No.2 2008 年 .5 月号
- 2 <http://www.sangyo-rodo.metro.tokyo.jp/norin/syoku/kahotu/200805.pdf>
- 3
- 4 注)上記参考文献の URL は、平成 23 年（2011 年）10 月 27 日時点で確認したものです。情報
- 5 を掲載している各機関の都合により、URL が変更される場合がありますのでご注意ください。
- 6
- 7
- 8