

—最新の家畜疾病情報 (XXI)—

豚 赤 痢

岩田剛敏[†] (国研農業・食品産業技術総合研究機構 動物衛生研究部門
細菌・寄生虫研究領域)

1 はじめに

豚赤痢は、*Brachyspira* 属の *B. hyodysenteriae* の感染によって起こる粘性下痢便の排泄を主徴とする急性または慢性の腸管感染症である。わが国においては家畜伝染病予防法の届出伝染病に指定されている。本稿では、豚赤痢の特徴、発生状況と伝播様式、病原因子、診断法、予防と対策について解説する。

2 豚赤痢の特徴

豚赤痢の原因菌である *B. hyodysenteriae* は、長さ7~10 μ m、幅0.3~0.4 μ mのグラム陰性らせん状菌であり(図1)、嫌気条件下でのみ発育する。血液寒天培地上で薄い膜状のコロニーを形成し、多くの場合、強い β 溶血性を示す。一方、豚の腸管からは豚結腸スピロヘータ症の原因である *B. pilosicoli* 等、弱い β 溶血性を示す他の *Brachyspira* 属菌も分離される。近年では北米や欧州で、豚赤痢と類似した症状と病変を引き起こす、強い β 溶血性の *B. hamptonii* による感染発生が報告されて

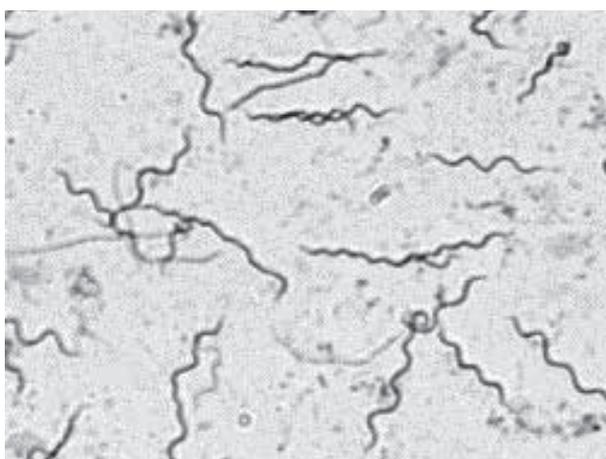


図1 *B. hyodysenteriae* の光学顕微鏡写真
菌は、らせん状を示す。

いる [1, 2].

B. hyodysenteriae が豚に感染すると元気消失、食欲減退に始まり、発症極期には本病の特徴である悪臭のある粘性下痢便を排泄する。便の性状は初期には黄灰色軟便から泥状便、次いで粘液・血液・剝離粘膜上皮を混じた下痢便へと変化する。

病変は盲腸、結腸及び直腸に局限し、腸間膜リンパ節は腫脹する。腸壁は水腫性に肥厚し充血がみられる。粘膜面は暗赤色を呈し、出血が認められる。粘膜面の小潰瘍、偽膜の形成がみられることもある。陰窩では、上皮細胞の過形成、陰窩腔の拡張と粘液の充満がみられ、Warthin-Starry 及び銀染色では、*B. hyodysenteriae* が粘膜表面、陰窩腔及び杯細胞などの上皮細胞に確認される。

3 発生状況と伝播様式

豚赤痢は世界中の豚生産国で発生している。国内では1960年代から発生が認められ、農林水産省の監視伝染病発生年報によると、ここ10年間では発生戸数が50~150戸の間で推移している(図2)。近年の養豚場における *B. hyodysenteriae* 保菌状況調査では、検体陽性率

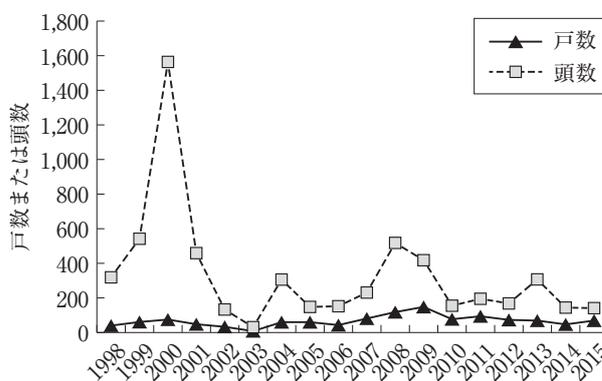


図2 豚赤痢発生戸数及び頭数
(農林水産省監視伝染病発生年報より)

[†] 連絡責任者：岩田剛敏 (国研農業・食品産業技術総合研究機構 動物衛生研究部門 細菌・寄生虫研究領域)

〒305-0856 つくば市観音台3-1-5 ☎029-838-7750 FAX 029-838-7749 E-mail: tiwata@affrc.go.jp

が5%前後、農場汚染率が20%前後であり、本菌が国内養豚場に広く浸潤していることが明らかとなっている [3].

感染様式は発症豚及び保菌豚が排泄した糞便を摂取することによる経口感染である。 *B. hyodysenteriae* は偏性嫌気性菌であるが、低温条件及び豚糞便中で比較的長く環境中に生残し、10℃では土壌中に10日間、豚糞便中では78日間、生残したとの報告が認められる [4].

本症は品種、性別に関係なく発病するが、離乳後の肥育豚での発生が多い。保菌豚の導入をきっかけとし、養豚場全体にまん延することが多く、一度常在化した場合、その根絶は困難である。発育遅延及び飼料効率の低下をもたらすため、その経済的損失は大きい。

4 病原因子

B. hyodysenteriae はノトバイオート豚に感染しても典型的な赤痢症状は発症せず、菌投与前に豚腸管内容物を経口投与したノトバイオート豚では発症したとの報告があり、豚赤痢の発症には *B. hyodysenteriae* だけでなく他の腸内細菌、たとえば *Bacteroides vulgatus* や *Fusobacterium necrophorum* の存在が必要と考えられている [5].

運動性・走化性も本菌の病原性に重要であることが知られている。鞭毛を構成する *FlaA*, *FlaB* の欠損株ではマウスでの腸管定着性が大きく低下すること [6]、ムチンへの正の走化性が消化管粘膜への侵入及び腸管定着に寄与すること [7] が報告されている。豚消化管粘膜及び陰窩への侵入は酸素ストレスからの逃避にも寄与していると考えられる。

B. hyodysenteriae の溶血素含有抽出物を豚に投与することで豚赤痢に特徴的な盲腸病変を再現できることから [8]、溶血素は本菌の病原性に重要な役割を果たしていると考えられている。全ゲノム塩基配列解析の結果、*B. hyodysenteriae* は7種の溶血素遺伝子を保持することが示唆されており [9]、そのうち *tlyA*, *tlyB*, *tlyC*, *hlyA* 遺伝子については、ゲノム解読以前から溶血素遺伝子として解析が行われているが、個々の溶血素が豚赤痢の発症にどの程度関与しているかについてはいまだに不明な点が多い。今後のさらなる研究の進展が期待される。

5 診断法

原因菌の分離は、発症豚の糞便、病変部大腸粘膜を材料とし、血液寒天培地に抗生物質などを添加した選択培地を用いる。選択培地として、血液寒天培地に①スペクチノマイシン (400µg/ml) を添加したもの、②スペクチノマイシン (400µg/ml) ・コリスチン (25µg/ml) ・バンコマイシン (25µg/ml) を添加したもの (CVS 培

地)、③複数の抗生物質のほかに豚糞便抽出液を添加したもの (BJ 培地)、が広く使用されている。BJ 培地は抗生物質の添加量を2分の1に減らした1/2BJ 培地も使用されている。材料を培地に塗抹後、37~42℃で3~5日間、嫌気培養を行う。分離菌は純培養後、溶血性(強弱)の観察、生化学的性状試験、PCRを行うことで菌種を同定する。

PCRにはNADH oxidaseをコードする *nox* 遺伝子を標的としたプライマーが広く使用されている。この遺伝子は菌種間で配列が大きく異なっており、菌種特異的配列の検出 [10]、または増幅産物の制限酵素切断パターンを解析 [11] することで *Brachyspira* 属の数菌種を同定することができる。また、検査材料から直接、DNAを抽出してテンプレートとしたPCRでの迅速診断も有用である。

6 予防と対策

予防には、導入豚の隔離飼育と有効薬剤の投与、オールイン・オールアウト方式による飼養環境の清浄化が有効である。特に *B. hyodysenteriae* は乾燥に非常に弱いため、豚舎の洗浄・消毒後に空舎期間を設けて十分に乾燥させることが必要である。治療薬としてはチアムリン、バルネムリン、リンコマイシン、タイロシン、テルデカマイシンの有効性が確認されている。チアムリンやバルネムリンは2000年以前まで耐性菌が国内でほとんど認められていなかったが [12]、近年、これらの耐性菌分離率が上昇してきており、高度耐性菌の出現も報告されている [3]。治療の際には薬剤感受性試験を行い、適正に使用することが重要である。

7 おわりに

豚赤痢の原因菌である *B. hyodysenteriae* はわが国の養豚農家に広く浸潤しており、典型的な赤痢症状の発症が農家に大きな経済的被害をもたらすだけでなく、軽い下痢程度の発症が生産性に悪影響を与えている可能性がある。薬剤耐性菌の分離率も上昇傾向にあることから、今後、農場への侵入防止対策のさらなる徹底と、ワクチンなど対策資材の開発が望まれる。

参考文献

- [1] Chander Y, Primus A, Oliveira S, Gebhart CJ: Phenotypic and molecular characterization of a novel strongly haemolytic *Brachyspira* species, provisionally designated "*Brachyspira hampsonii*", J Vet Diagn Invest, 24, 903-910 (2012)
- [2] Mahu M, de Jong E, De Pauw N, Vande Maele L, Vandenbroucke V, Vandersmissen T, Miry C, Pasmans F, Haesebrouck F, Martel A, Boyen F: First isolation of "*Brachyspira hampsonii*" from pigs in Europe, Vet

- Rec, 10, 47 (2014)
- [3] 黒田まほ, 高橋紗野香 : 日本国内の養豚場における *Brachyspira hyodysenteriae* の PCR 陽性率と分離率の調査及び分離菌株の薬剤感受性について, *Brachyspira*, 6, 3-10 (2016)
- [4] Boye M, Baloda SB, Leser TD, Møller K : Survival of *Brachyspira hyodysenteriae* and *B. pilosicoli* in terrestrial microcosms, *Vet Microbiol*, 81, 33-40 (2001)
- [5] Harris DL, Alexander TJ, Whipp SC, Robinson IM, Glock RD, Matthews PJ : Swine dysentery: studies of gnotobiotic pigs inoculated with *Treponema hyodysenteriae*, *Bacteroides vulgatus*, and *Fusobacterium necrophorum*, *J Am Vet Med Assoc*, 172, 468-471 (1978)
- [6] Kennedy MJ, Rosey EL, Yancey RJ Jr : Characterization of *flaA*- and *flaB*- mutants of *Serpulina hyodysenteriae*: both flagellin subunits, FlaA and FlaB, are necessary for full motility and intestinal colonization, *FEMS Microbiol Lett*, 153, 119-128 (1997)
- [7] Milner JA, Sellwood R : Chemotactic response to mucin by *Serpulina hyodysenteriae* and other porcine spirochetes: potential role in intestinal colonization, *Infect Immun*, 62, 4095-4099 (1994)
- [8] Lysons RJ, Kent KA, Bland AP, Sellwood R, Robinson WF, Frost AJ : A cytotoxic haemolysin from *Treponema hyodysenteriae* — a probable virulence determinant in swine dysentery, *J Med Microbiol*, 34, 97-102 (1991)
- [9] Bellgard MI, Wanchanthuek P, La T, Ryan K, Moolhuijzen P, Albertyn Z, Shaban B, Motro Y, Dunn DS, Schibeci D, Hunter A, Barrero R, Phillips ND, Hampson DJ : Genome sequence of the pathogenic intestinal spirochete *Brachyspira hyodysenteriae* reveals adaptations to its lifestyle in the porcine large intestine, *PLoS One*, 4, e4641 (2009)
- [10] Weissenböck H, Maderner A, Herzog AM, Lussy H, Nowotny N : Amplification and sequencing of *Brachyspira* spp. specific portions of *nox* using paraffin-embedded tissue samples from clinical colitis in Austrian pigs shows frequent solitary presence of *Brachyspira murdochii*, *Vet Microbiol*, 111, 67-75 (2005)
- [11] Rohde J, Rothkamp A, Gerlach GF : Differentiation of porcine *Brachyspira* species by a novel *nox* PCR-based restriction fragment length polymorphism analysis, *J Clin Microbiol*, 40, 2598-2600 (2002)
- [12] Ohya T, Sueyoshi M : *In vitro* antimicrobial susceptibility of *Brachyspira hyodysenteriae* strains isolated in Japan from 1985 to 2009, *J Vet Med Sci*, 72, 1651-1653 (2010)