

プロフィールリスト

1. 病名	Whirling disease 旋回病
2. 病原体	<i>Myxobolus cerebralis</i>
a) 分類	Phylum Cnidaria 刺胞動物門 Class Myxosporea 粘液胞子虫綱 Order Bivalvulid Family Myxobolidae Genus <i>Myxobolus</i> ミクソボルス属
b) 形態	胞子は短径7.4-9.7mm、長径7.0-10mmの盛り上がった円盤状。2個の極嚢を持つ。栄養体は不定形。トリアクテノミクソン段階では150mmの細長い胴部とその端から伸びる3本の長さ200mmの「尾」を持つ。
c) 特徴 <sup>1,2)</sup>	発育段階で大きく形態が変化する。交互宿主のイトミミズ中ではトリアクテノミクソンとなり、これが水中に放出され、マスの体表ないし消化管上皮から栄養体をマスの体内に放出する。マスの軟骨で胞子が発達し、体の変形や、尾部の黒化といった症状が現れる。
3. 地理的分布 <sup>3)</sup>	我が国には存在しない。元々ヨーロッパにおいてブラウントラウトに軽度の病原性を有する寄生虫であったが、ブラウントラウトの人為的な移動とともに世界のあちこちに拡散した。現在では、ロシア、ブルガリア、ユーゴスラビアなどの東欧、ドイツ、イタリア、スウェーデン、ノルウェイスเปนなどの北欧、西欧諸国、およびアメリカ合衆国、コロンビア、エクアドルの南北アメリカ大陸などに分布する。
4. 宿主 <sup>4)</sup>	文献 <sup>4)</sup> による感受性宿主のリスト(種名の後の数字は感染時の重篤度を示す。) 0: 胞子が発達しない。
5. 発生情報	
a) 潜伏期間	16°Cで4~6週間
b) キャリアー	感染した魚やイトミミズがキャリアーとなる。他種のキャリアーはない。
c) 感染経路	イトミミズ ( <i>Tubifex tubifex</i> ) から放出された放線胞子虫が魚体の皮膚や消化管上皮に付着し、魚体内にスポロプラズムと呼ばれる感染体を放出する。
d) ベクター	イトミミズ ( <i>Tubifex tubifex</i> ) が交互宿主であるが、イトミミズから魚への感染にはベクターを要しない。なお、 <i>T. tubifex</i> とされる環形動物がすべて同一種であるか否かは確実ではなく、交互宿主にはならない別種が混在する可能性がある。
e) 蔓延状況(死亡率、罹患率など) <sup>5)</sup>	死亡率は魚種や魚の発育段階によって異なるが、感受性の高い種の稚魚では90%に達することがある。
f) 感染ステージ	特に稚魚が感染し重篤になりやすい。大型魚は発症しにくい。また卵への感染はない。
g) 感染要因 <sup>8)</sup>	感染には交互宿主であるイトミミズの存在が必要であるため、イトミミズが生息しやすい、有機物の多い泥底部分が水域に存在することが大きな要因となる。
6. 症状	
a) 臨床症状 <sup>4)</sup>	骨曲がりや尾柄部の黒化が見られる。またしばしばくるくと旋回するように遊泳することが病名の由来となっている。
b) 組織検査 <sup>6)</sup>	魚体の頭部や脊椎骨、または鰓などに付随する軟骨が不規則に穴が開いたように消失し、そこに発達中の栄養体(plasmodia)や極嚢を2つ持つ粘液胞子虫の胞子が見られる。
7. 検査法	
a) 標的器官 <sup>6)</sup>	軟骨
b) 簡易検査法	米国魚類・野生生物局では頭部から骨と軟骨を取り出し、ペプシンとトリプシンで消化してから内容物を染色して胞子を探す方法をスクリーニングの方法として推奨しているが、あまり簡易とはいえない。
c) サーベランス	PCRで直接魚体ないし、その水域のイトミミズから病原体遺伝子の検出を試みる。あるいは感受性の高い魚種の幼魚を10日程度天然水域に暴露し、その後数ヶ月間飼育した後に検査する。 <sup>8)</sup> オレゴン州では幼魚を半年近く養魚場の取水中に暴露し、検査を行っている。
d) 確定診断	PCRおよび病理組織学。
分離培地	-
培養条件	-
コロニー性状	-
その他	-
(参考)PCR	
DNA抽出法	半分に縦割りにした頭部からバイオプシーパンチなどで頭蓋下部を含む組織を採取し、骨組織を十分磨砕、あるいはペプシンおよびトリプシンで消化してから、電子レンジにかけて胞子を破壊した後、市販のDNA抽出キットを用いてDNAを抽出する。
プライマー、産物サイズ <sup>9)</sup>	18SrDNAをターゲットとするnested PCR 1st PCR Tr5-16: 5' -GCA TTG GTT TAC GCT GAT GTA GCG A-3' Tr3-16: 5' -GAA TCG CCG AAA CAA TCA TCG AGC TA-3' 2nd PCR Tr5-17: 5' -GCC CTA TTA ACT AGT TGG TAG TAT AGA AGC-3' Tr3-17: 5' -GGC ACA CTA CTC CAA CAC TGA ATT TG-3' 産物サイズ: 415bp
プロトコル	1st PCRと2nd PCR 共通で以下のプロトコルで行う。 Denature at 95°C 5min 後、以下の条件で35 サイクル: 95°C 1min 65°C 2.5 min 72°C 1.5 min

8. 対 策	
a) 殺菌・滅菌方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・90℃以上の温度で10分間の処理。</li> <li>・24時間以上の乾燥。天日干しが理想的。</li> <li>・500ppm次亜塩素酸ナトリウム (NaClO) で10分間の消毒。</li> <li>・第4級アンモニウム化合物 (1500ppm) で10～15分間の消毒。</li> </ul>
b) ワクチン	無
c) その他	抵抗性のある系統群の存在が知られており、米国ではそのような系統を増殖・放流することが試みられている。また自然に抵抗性系統の増殖により資源が回復しつつあると推測されている水系もある。
9. 発生事例	米国には本疾病は1950年代に侵入したと考えられているが、1990年代になって、ロッキー山脈地域の重要な遊漁河川に侵入した。フライフィッシングで有名なマジソン川(ワイオミング州～モンタナ州)は、もともとニジマスとブラウントラウトが混生していたが、本疾病の発生によりニジマス資源が1/10に減少し、ブラウントラウトが圧倒的に優勢になったが、最近ニジマス資源は自然に回復し、元の水準に近づきつつある。これは抵抗性系統の増殖によるものと考えられている。
10. その他	我が国在来のサケ・マス類に対する病原性は明確になっていない。

出典

- 1) Wolf, K. and Markiw, M. E. (1984) Biology contravenes taxonomy in the Myxozoa: new discoveries show alternation of invertebrate and vertebrate hosts. *Science*, 225, 1149-1452.
- 2) El-Matbouli, M. and Hoffmann, R. W. (1998) Light and electron microscopic studies on the chronological development of *Myxobolus cerebralis* to the actinosporean stage in *Tubifex tubifex*. *Int. J. Parasitol.*, 28, 195-217.
- 3) Bartholomew, J.L. and Reno, P.W. (2002). The history and dissemination of whirling disease. *American Fisheries Society Symposium* 29: 3-24.
- 4) Whirling Disease Initiative Website (<http://whirlingdisease.montana.edu/default.asp>)
- 5) Wikipedia "Myxobolus cerebralis"
- 6) Baldwin, T. J., Vincent, E. R., Silflow, R. M., and Stanek, D. (2000) Myxobolus cerebralis infection in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and brown trout (*Salmo trutta*) exposed under natural stream conditions. *J. Vet. Diagn. Invest.* 12, 312-321.
- 7) Noga, E. J. (2000) *Dish Disease: Diagnosis and Treatment*. Iowa State University Press. Ames.
- 8) Murcia, S., Kerans, B. L., Koel, T. M., and MacConnell, E. (2014) Myxobolus cerebralis (Hofer) infection risk in native cutthroat trout *Oncorhynchus clarkii*(Richardson) and its relationships to tributary environments in the Yellowstone Lake Basin.
- 9) Andree, K. B., MacConnell, E., and Hedrick, R. P. (1998) A nested polymerase chain reaction for the detection of genomic DNA of *Myxobolus cerebralis* in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Dis. Aquatic. Org.* 34, 145-154.