

夏季の野尻湖で発生した野生魚のカラムナリス病

熊川真二・小原昌和・小川 滋

Columnaris disease of wild fishes in Lake Nojiri in summer

Shinji Kumakawa, Masakazu Kohara and Shigeru Ogawa

野尻湖は長野県北部の上水内郡信濃町に位置する天然湖¹⁾ (湖面標高 656.8 m、湖面積 4.43 km²、湖岸線延長 15.6km、最大水深 38.3m) である (図 1)。湖には第 5 種共同漁業権が設定され、野尻湖漁業協同組合 (以下、漁協) が漁業権魚種であるワカサギ、コイ、フナ、ウグイ、ウナギ、ヒメマスおよびエビの 7 種の増殖を行い、ワカサギ釣りやヒメマス釣りを中心に漁業を行なっている。一方、湖には 1980 年代以降に侵入した外来魚類のオオクチバス、コクチバスおよびブルーギルが定着し、自然繁殖している²⁾。

全国的に猛暑であった 2010 年の夏に、野尻湖の沿岸部でコクチバスを主とした野生魚の死亡事象が確認され、現地において死亡状況と水温などの水質環境を調査し、魚病診断を行った結果、カラムナリス病によるものと診断された。海外では野生のサケ科魚類^{3,4)}、コクチバス⁵⁾ などカラムナリス病について報告がある。しかし、国内では溜池養鯉での発生被害⁶⁾ はあるものの、野生魚のカラムナリス病に関する報告はないので、今回症例を報告する。

材料と方法

現地調査

2010 年 8 月 24 日と 9 月 21 日に、湖西側の A と B、および北東側の C の 3 地点で、湖岸線に沿って調査した (図 1)。調査地点 A は野尻地区の漁協事務所前を基点とした 100m 区間、地点 B は大崎西方の 150m 区間、地点 C は菅川が流入する河口の 50m 区間であった。

8 月 24 日は、3 地点でタモ網により衰弱魚もしくは死亡魚を採集した。また、A および B の 2 地点で湖岸表層部 (水面下 5cm) の水温、溶存酸素量 (以下、DO) および pH を、それぞれデジタル温度計 (SATO, SK-250WP)、溶存酸素計 (東亜電波工業, DO-20A)、比色測定器 (ADVANTEC, CP-3) で測定した。

9 月 21 日は、3 地点で野生魚の死亡の有無を観察するとともに、水温などの水質を同様に測定した。

魚病診断

8 月 24 日に 3 地点で採集した魚のうちで、鮮度の良い死亡魚または衰弱魚を保冷して水産試験場に持ち帰り、魚病診断に供した。最初に全長と体重を測定し、次に体表、鱗、鰓における外観の病変を観察し、その後、解剖して内臓の病変を観察した。次に体表、鱗、鰓の病変部等から組織片または粘液を採取し、顕微鏡で直接検鏡して細菌および外部寄生虫の有無を調べた。また、腎臓および一部個体の肝臓から TSA 寒天培地および改変 CY 寒天培地を用いて細菌分離を行い、25℃で 2~4 日間の培養を行った。

結果

野生魚の死亡状況

8 月 24 日は、3 地点で死亡魚または衰弱魚が採集された (表 1)。このうちコクチバスの死亡魚は、地点 A では棧橋周辺の浅瀬、地点 B では湖岸線の波打ち際、地点 C では菅川流入入口付近の浅瀬に多く見られた。また、衰弱魚は体色が黒化し、躯幹部の背側 (背鱗や尾柄部) が白くなった状態で水面近くを浮遊していた。これらの死亡魚または衰弱魚の数は各地点で 20~40 尾であり、地点 B で確認された 1 尾の 2 歳魚を除くと全てが当歳魚であった。コクチバス以外の野生魚では、ウナギとワカサギ

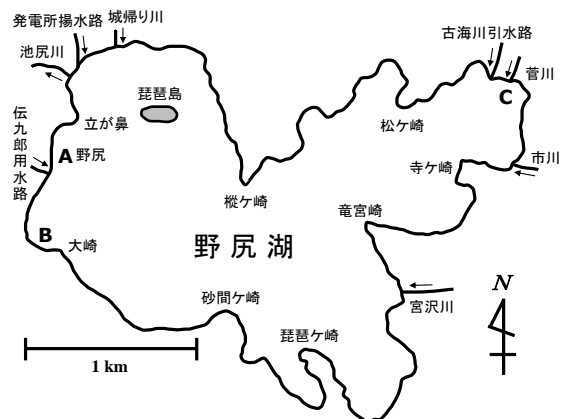


図1 野尻湖の形状と流入・流出河川並びに調査地点

の死亡魚が地点 A で各 1 尾確認された。9 月 21 日の調査では、3 地点で死亡魚等は確認されなかった。

表1 野尻湖の沿岸部 3 地点で採集された死亡魚または衰弱魚の数

魚種	2010.8.24			2010.9.21		
	A	B	C	A	B	C
コクチバス	40	30	20	0	0	0
ウナギ	1	0	0	0	0	0
ワカサギ	1	0	0	0	0	0

表2 沿岸部 3 地点における水温、DO、pH の測定結果

調査項	2010.8.24			2010.9.21		
	A	B	C	A	B	C
水温 (°C)	29.7	-	30.0	24.9	23.8	23.4
D (mg)	8.3	9.4	7.6	8.7	7.5	7.1
pH	-	7.8	7.6	7.8	7.1	-
測定時刻	11:20	12:40	12:05	11:05	11:35	-

沿岸部の水質環境

8 月 24 日には、A、B 地点とも表層水温は 30°C に近く、DO は 9 mg/L 前後で過飽和であった (表 2)。A 地点では岸から 5m 離岸した地点 (水深 70cm) でも水温を測定したが、表層、中層ともに 29.7°C で、湖岸の表層水温と同じであった。

9 月 21 日における 3 地点の水温、DO および pH は、それぞれ 23.4~24.9°C、7.5~8.7mg/L、7.1~7.8 であった (表 2)。水温は 8 月 24 日に比べて約 6°C 低下していた。

魚病診断結果

外観所見 コクチバス当歳魚 (全長 5.1~10.2cm、平均±SD: 7.1±1.4cm、n=29) では、体表のびらん又は潰瘍が 89.7%、鰭の欠損が 31.0%、鰓腐れ症状が 3.4% の個体で観察された (表 3)。体表の潰瘍は体側中央部の側線付近に集中して見られ、大きさは直径 2~8mm で、筋肉が露出していた (図 2,A)。鰭の欠損は第二背鰭と尾鰭に多く見られた (図 2,B・C)。コクチバスの 2 歳魚 (全長 19.3cm、n=1) では体表や鰭に病変は観察されなかったが、鰓に頭

著な鰓腐れ (鰓弁の白化) が観察された (図 2,D)。

ウナギ (体重 12.5g)、ワカサギ (全長 6.7cm) には体表、鰭および鰓に目立った病変は観察されなかったが (表 3)、ウナギでは尻鰭基部の体表に発赤が見られた。

内臓所見 コクチバスの当歳魚および 2 歳魚では、腎臓や腸管に病変は認められなかったが、当歳魚の 37.9% の個体と 2 歳魚 1 尾の肝臓に白斑が観察された (図 3)。白斑の大きさは直径 1~数 mm で、各個体の肝臓につき数個~十数個が観察された。

病原体検査 コクチバスの当歳魚 (C 地点、n=10) では、体表のびらん又は潰瘍部の近縁、鰭の欠損部および鰓の鰓弁において、それぞれ 100%、80%、20% の頻度でカラムナリス病原菌 (*Flavobacterium columnare*) に特有とされる緩やかな屈曲運動を示す長桿菌のドーム状集合体が多数確認された (表 4、図 4)。コクチバスの 2 歳魚 (n=1) においても、鰓腐れを呈した鰓弁に同様の菌集合体が多数確認された。なお、これら検査魚の腎臓 (n=11) からは、既知の病原細菌は分離されなかった。また、多数の白斑が観察されたコクチバス 2 歳魚の肝臓の白斑部から採取した組織片の塗抹標本をメチレンブルー単染色して

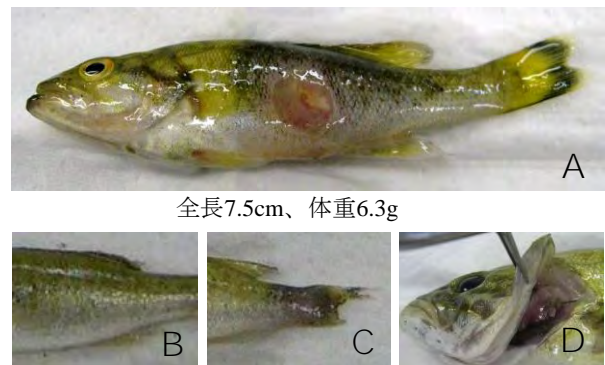


図 2 コクチバスに見られた外観所見

- A: 体側中央部の潰瘍 (当歳魚)
- B・C: 鰭先端の欠損 (当歳魚)
- D: 鰓腐れ (2 歳魚)

表3 検査魚の外観および内臓の所見

調査地点	魚種	年齢	n	全長 (cm) 範囲 (平均)	体重 (g) 範囲 (平均)	外観所見			内臓所見
						体表		鰓	肝臓
						びらん・潰瘍	欠損		
A	コクチバス	0+	10	6.2~10.2 (8.3)	4.0~15.6 (8.9)	9/10*	2/10	1/10	5/10
	ウナギ	0+	1	(未測定)	12.5	0/1	0/1	0/1	(N.D)
	ワカサギ	0+	1	6.7	1.6	0/1	0/1	0/1	(N.D)
B	コクチバス	0+	9	5.1~7.5 (6.4)	2.4~6.3 (4.4)	8/9	3/9	0/9	3/9
	コクチバス	2+	1	19.3	103.9	0/1	0/1	1/1	1/1
C	コクチバス	0+	10	5.1~7.8 (6.5)	2.2~7.1 (4.4)	9/10	4/10	0/10	3/10

* 所見が観察された尾数/検査尾数

検鏡したところ、大きさが $0.6 \times 6 \sim 8 \mu\text{m}$ の細長い桿菌が確認されたが(図5)、分離培養はできなかった。ウナギ

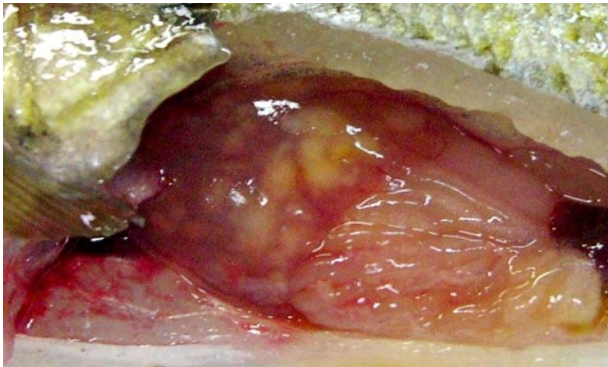


図3 コクチバスの肝臓で観察された白斑

表4 長桿菌集合体の確認状況

調査地点	魚種	年齢	体表	鰭	鰓
A	ウナギ	0+	1/ 1*	1/ 1	0/ 1
	ワカサギ	0+	1/ 1	1/ 1	0/ 1
B	コクチバス	2+	0/ 1	0/ 1	1/ 1
C	コクチバス	0+	10/10	8/10	2/10

* 菌集合体が確認された検査魚の尾数/検査尾数を示す

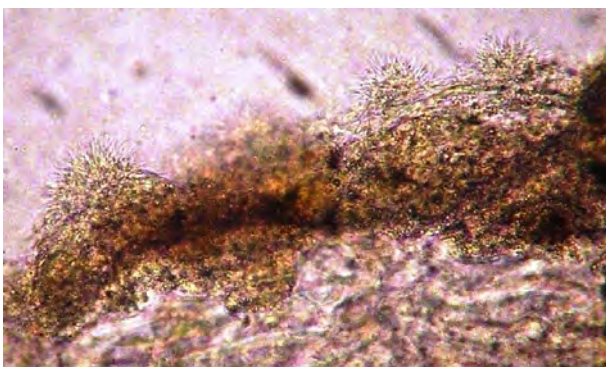


図4 コクチバスの体表病変部で観察された長桿菌の集合体(緩やかな屈曲運動を示す)

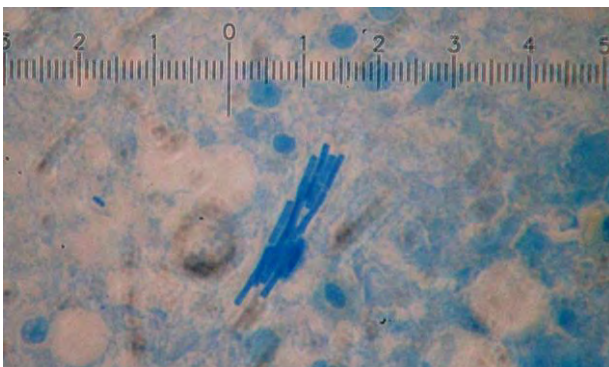


図5 コクチバスの肝臓における長桿菌(MB染色)

とワカサギの体表と鰭においても同じ菌集合体が確認された。とくに、ワカサギでは鰭の先端部、ウナギでは体表の粘液に菌集合体数が多かった。また、コクチバス当歳魚の20%の個体では鰓弁にダクチロギルスの寄生が認められたが、いずれも寄生数は僅かであった。

考 察

8月24日に採集した検査魚の大部分はコクチバスの当歳魚で、これらの魚には体表のびらん又は潰瘍、鰭の欠損、鰓腐れといったカラムナリス病魚に特徴的に見られる病変^{3,4,6,7)}が観察され、かつ、これらの病変部にカラムナリス病原菌と見られる菌の集合体が多数観察されたが、腎臓から他の病原細菌は分離されなかった。外部寄生虫については寄生率および寄生数が少なく、死亡への関与は低いと判断された。以上のことから、カラムナリス病が死亡の原因であると診断された。また、コクチバス2歳魚では鰓腐れを呈した病変部に同様の菌集合体が多数観察されたこと、ウナギとワカサギにおいても目立った病変は観察されなかったが、体表や鰓に同様の菌集合体が確認されたことから、これらの魚についても同様であると診断した。

今回の野尻湖における発生事象は、アメリカ東岸のサスケハナ川で2005年の夏に発生したカラムナリス病によるコクチバス当歳魚の大量死⁵⁾に酷似しており、死亡した病魚の外観所見もほぼ一致していた。ウナギの感染実験では、成魚では鰓が集中的にカラムナリス病原菌に感染し、他の部位の感染は少ないが、稚魚では鰓のほか鰭や体表で菌集合体の発達が著しいといわれている⁸⁾。野尻湖の症例では、稚魚の鰓にほとんど病変が観察されない点でやや相違したものの、ウナギと同様の傾向が認められた。なお、コクチバスの肝臓には比較的高い頻度で白斑が観察され、肝臓組織の塗抹標本でカラムナリス病原菌様の細長い桿菌が確認された。カラムナリス病では通常、内臓に病変は認められず^{3,6)}、病魚の肝臓に白斑が形成されるという報告はない。一方、感染実験のドジョウ⁶⁾やウナギ⁸⁾の腎臓、肝臓および脾臓から菌が分離されることがある。今回観察された細菌はカラムナリス病原菌である可能性が高いと考えられるが、肝臓に観察される白斑とカラムナリス病の関連性については今後の症例を踏まえて検討する必要がある。

カラムナリス病の発生や流行は環境水の影響を強く受け⁹⁾、中でも水温は流行を左右する最も顕著な外的要因であること⁹⁾、天然河川での激しい流行は高水温や異常濁水

長野水試研報 (13),1-4 (2012)

の年に起こりやすいこと¹⁰⁾が知られている。野尻湖でカラムナリス病が発生していた8月24日の沿岸部の水温は昼前後に約30°Cを示した。野尻湖水草復元研究会が湖心表層で観測した8月の平均水温は、2005年～2009年が25.2～26.2°Cの範囲であったのに対し、2010年は27.6°Cで約2°C高い¹¹⁾。また、野尻湖に近接するアメダス信濃町観測所の2010年8月の平均気温は24.2°C¹²⁾で、1979年からの観測史上で最高値を記録した。また、野尻湖の水位は、7月末まで通常であったが、8月に入り少雨の影響で8月10日頃をピークに著しい渇水となった¹³⁾。このように、少雨による渇水と高温により、8月における野尻湖の水温が例年になく上昇したと考えられる。

コクチバスの当歳魚は7月以降、沿岸部に生息するヨシノボリやエビ類を捕食して成長するため¹⁴⁾、8月は湖の沿岸部に依存して生活する傾向が強い。このため、高水温条件に晒されやすく、カラムナリス病が発生したと考えられる。ワカサギとウナギのカラムナリス病による死亡は稀であり、11月のワカサギ漁の解禁以降、釣りによる漁獲が順調であったことから、これらの漁業被害はほとんどなかったと考えられた。

要 約

- 1 2010年の夏に野尻湖の沿岸部でコクチバスを主とした野生魚の死亡事象が確認された。
- 2 コクチバスの当歳魚を主体に、コクチバス2歳魚、ウナギ、ワカサギで死亡が認められ、いずれもカラムナリス病が原因であると診断された。
- 3 コクチバスの当歳魚における外観所見は、体表皮膚のびらんまたは潰瘍が89.7%、鰭の欠損が31.0%、鰓腐れ症状が3.4%の頻度で観察された。
- 4 少雨による渇水と高温の気候条件が野尻湖の水温を上昇させ、沿岸部に生活するコクチバス当歳魚が高水温条件に晒されたため、カラムナリス病が発生したと考えられた。

文 献

- 1) 国土地理院(1998):国土地理院の湖沼湿原調査. 調査の実際. 野尻湖の湖沼調査概要(1998年5月).
<<http://www1.gsi.go.jp/geowww/lake/koshouzulist.html>>
- 2) 長野県水産試験場(2002):ブラックバス問題を考える～ブラックバス等の湖沼河川への影響報告書～, pp.1-43.

<<http://www.pref.nagano.jp/xnousei/suishi/bass/bass.pdf>>

- 3) 江草周三(1984):カラムナリス病. 魚の感染症(訂正版). 恒星社厚生閣, 東京, pp.198-216.
- 4) 江草周三(1983):カラムナリス病. 魚病学. 感染症・寄生虫疾病(新水産学全集17-B). 恒星社厚生閣, 東京, pp.108-114.
- 5) Chaplin J. J., Crawford J. K. and Brightbill R. A. (2009): Water-quality monitoring in response to young-of-the-year smallmouth bass (*Micropterus dolomieu*) mortality in the Susquehanna River and Major tributaries, Pennsylvania: 2008. USGS Open-File Report 2009-1216, 1-59.
<<http://pubs.usgs.gov/of/2009/1216/ofr2009-1216.pdf>>
- 6) 若林久嗣・江草周三(1967):ドジョウのカラムナリス病について. 魚病研究, **1**, 20-26.
- 7) 農林水産技術会議事務局・水産庁養殖研究所(1994):細菌性魚病迅速診断マニュアル. 農林水産省, 東京. 276p.
- 8) 若林久嗣・吉良佳子・江草周三(1967):養殖ウナギの *Chondrococcus columnaris* 感染症に関する研究-I. 養殖ウナギから分離された *C. columnaris* の細菌学的性状と病原性. 日本水産学会誌, **36**, 147-155.
- 9) 若林久嗣(1968):カラムナリス病とその病原菌. 魚病研究, **3**, 39-51.
- 10) 若林久嗣(1978):サケ・マス類のカラムナリス病. 魚類等防疫指針 2. 細菌病(水産庁編). 水産庁, 東京, pp.85-86.
- 11) 野尻湖水草復元研究会(山川篤行・樋口澄男・酒井今朝重・近藤洋一・北野 聡・深津英夫・峰村 忠・小平由美子・酒井昌幸ら)(1978):野尻湖における水草帯の復元と保全手法に関する検討. プロ・ナトゥーラ・ファンダ第20期助成成果報告書, 155-164.
- 12) 気象庁. <<http://www.data.jma.go.jp/>>
- 13) 株式会社デジコロ. 笹ヶ峰ダムは空っぽ、野尻湖も水位低下で悲鳴. 上越タウンジャーナル. 2010年9月6日配信.
<<http://www.joetsutj.com/archives/51730435htm>>
- 14) 小原昌和(1999):野尻湖におけるコクチバス仔稚魚の成長と食性(外来魚対策事業). 平成10年度長野県水産試験場事業報告, 23-24.