

天然水域におけるアユの異常斃死について - II

伏木省三・高橋 誓

前報において、1967年に発生したアユの異常斃死について報告したが、本報では1969年6月と8月から9月にかけての2回にわたり、琵琶湖及び琵琶湖への流入河川で発生した細菌性疾病によるアユの大量斃死についての調査研究結果を報告する。

発 生 状 況

1969年6月17日、琵琶湖流入河川の一つである鴨川で河口附近約1kmの流域で、アユの斃死魚が多量に見られるとの報に接し、翌々日の19日県水産課及び県水試の協同でその被害状況について調査を行った。調査の結果、鴨川はおろか安曇川北流の下流附近、琵琶湖の西岸、萩の浜、大浦沖、小松附近の沿岸において一様に斃死魚が認められ、その斃死数は推定約40万尾、重量約1700kgに達した。なお、当地の漁業組合で聴込みをしたところ、本病は6月下旬頃から斃死が見られ、中旬頃には湖岸一体に斃死魚が見られたという。また別に県水試が6月16日に彦根沖から対岸の舟木にかけて横断観測を行なったところ、本疾病による斃死は琵琶湖の東岸附近は言うに及ばず琵琶湖々心部においても広く認められた。

以上のように本病は琵琶湖全域及び殆どどの河川で認められ、またその時期の小アユを池中養殖用に利用したところ、放養後4日間で30~40%が天然アユと同じ症状となり斃死するような状況でアユ養殖業者では種苗購入を一時見合わせ状態であった。しかしながら7月8日に滋賀県下をおそった雨量118mmに達する梅雨前線大雨以降は幸にも本病の発生は認められなくなった。6月初旬から7月上旬までの琵琶湖の水温(表面)、水位、および雨量(彦根気象台)を第一表に示したが、本病の発生した時期は梅雨時にあたり、河川水量が比較的多く、水温も17~23℃で適温に近い状態であった。

第1表 琵琶湖の水温、水位ならびに雨量

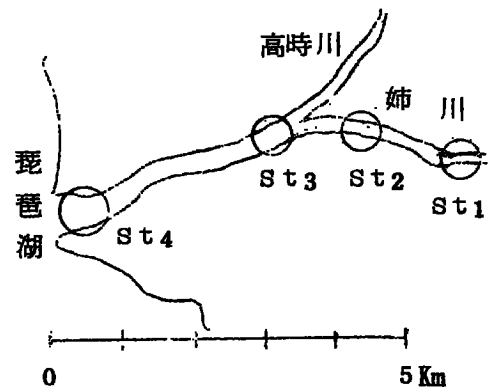
旬 別	水 温 (°C)	水 位 (cm)	雨 量 (mm)
6月上旬	17.9 ~ 20.3	⊕ 5 ~ 14	34.0 37.5 0.5
中旬	19.9 ~ 20.8	3 ~ 17	26.5 2.0 7.5 2.0 5.0
下旬	20.6 ~ 23.6	14 ~ 62	12.5 4.5 7.5 56.5 28.0 6.5 39.5 26.5
7月上旬	20.6 ~ 23.0	68 ~ 97	10.5 17.0 11.0 63.5 0.5 118.0

その後、再び9月上旬姉川で大量の異常斃死が観察されたので調査を行った結果、安曇川南流、北流、石田川、知内川、姉川、芹川、犬上川と県下の主要河川のほとんどで大量異常斃死魚が観察された。これらの斃死魚、罹病魚は、ほとんどが河口域で発生し、大きな河川でも河口より5~6km以内でおこっていた。姉川における衰弱した流下罹病魚の状況を第2表に示した。この調査は、大量斃死の峠を越えていると推定される9月9日であるが、河口(St4)での流下罹病・斃死魚量は1日約1440kgと推定され、この時期の異常斃死量の大きさを物語っている。この異常斃死は8月21日の調査時点では観察されず、8月23日、台風9号に伴う降雨による出水で、小アユが大量を上した模様で、事実姉川で8月24日約25トン、25日約20トンの漁獲と近年にない大漁に恵まれている。したがって、河川の流量の減少にともない、アユの生息密度はますます高くなり、生息環境

の悪化を来たしたと推定される。

第2表 姉川における斃死状況(9月9日)

St	川巾m	水深m	水温℃	最大流速 m/秒	流下病魚数 尾/分
1	18.0	0.45	25.5	0.442	28.2
2	18.1	0.82	24.0	0.220	30.6
3	26.1	0.30	26.7	0.251	80.2
4	29.2	0.25	26.4	0.179	256.6



症状について

6月に発生した疾患を肉眼的に観察すると上皮組織が部分的に炎症を起し、初期のものでは、その部分に粘液の異常分泌が見られ、鱗が立ってはげやすくなっているが、症状が進むにつれて鱗及び上皮組織が剝離し、筋肉が露出しているものが多く、また上皮筋肉がやや出血状を示し、膨潤しており、ややピンク色を呈するものもあった。

胸鰭の基部は赤く出血を示すものがあったが上述の症状を示すものでも出血を示さないものもあり、逆に胸鰭の基部が赤く出血していても、上述の皮膚炎症を示さないものもあるので胸部の基部の出血は本病と関係ないものと考えられる。これらのアユの内臓諸器官は腸管の発赤が認められたものもあったが、多くのものでは異常が認められなかった。

8月末より9月上旬の罹病魚の外観的症状は第3表に示した。この表から、6月期の斃死と比較して、鰓葉異常を併発している罹病魚の多いことが目立つ。

第3表 各河川における病魚の外観的症状

症状	河川	姉川		知内川		石田川		安曇川	
		鰓カサレ	鰓カサレ	鰓カサレ	鰓カサレ	鰓カサレ	鰓カサレ	鰓カサレ	鰓カサレ
尾部カイヨウ		22	6	36※	0	4	4	22※	10※
腹部カイヨウ		13	3	11	8	2	0	14※	8※
産卵後親魚		3	0	18	10	5	2	8	4
鰓グサレ		—	2	—	5	—	9	—	12
口蓋出血		18	2	12	0	0	0	12	1
口グサレ		0	0	0	0	0	0	2	2
尾部水生菌		0	0	1	0	1	0	0	0
鳥による傷		4	0	2	0	0	0	0	0
不明		6	0	17	0	4	0	8	0
計		61	13	97	18	16	15	66	37

※ anus 附近出血

患部からの分離した細菌

本来、アユの疾病には、Vibrio菌病、Aeromonas菌によるred mouth及びFin rot、Chondrococcus菌による鰓ぐされ、および口ぐされ、骨まがり、チヨウチン病、腹水症等があるがこれらは細菌によるもの、或いは飼料に由来するもの等多くの原因があげられる。そこで本病についてもあらゆる原因を想定しながら可能性の高いものから追跡することにした。まず細菌、ウイルスなどの伝染性疾病と考え、菌分離を試みた。使用した供試魚の採集場所等は、第4表に示したと

おりで、これらはなるべく初期症状のものを選び、患部より普通寒天培地で分離した。

第4表 細菌分離材料

採集月日	採集場所	尾数	菌記号
6月19日	大湊沖 500m	3	O
	萩浜地先	4	H
	安曇川北流河口附近	4	A
9月	天ノ川河口 1km	10	Ama
	安曇川北流	10	Ado
	石田川河口附近	2	Isi
	芹川河口附近	10	Ser
	犬上川河口附近	10	Inu

分離の結果、全尾数からいずれも、5種類前後の菌が分離できた。これらの菌の純培養を行ない復元試験を行なって原因菌を推定したが、いずれからも分離できた同一型と思われる Colony の菌のみ発死が見られた。また、その罹病魚から再び菌を分離したところ、同様の菌が見出されたことから伝染性病に関する最も基本的な原則に合致するので、本菌が大流行を呈した急性疾患の原因菌と断定した。また、6月に発生した病魚から分離した細菌については、感染経路に関しての性質を知る目的で次のような実験を行なった。本病の発生していない体重16~30gの養成アユを供試魚に用い、ブイオンで28℃、24時間培養した菌を、第5表に示した方法で接種した後60ℓ入りガラス水槽に放養し、その後の発病および発死について観察した。尚、飼育水は、細菌に犯されていないと思われる地下30mからの地下水を用いた。

第5表 復元方法と発死率(6月菌)

接種方法	経過日数							発死率
	1	22	3	4	5	6		
ブイオン原液 0.05ml 注射	0	5	5	0	0	0	100	
ブイオン原液 10倍希釈 0.05ml 注射	0	0	6	4	0	0	100	
ブイオン原液 50倍希釈 0.05ml 注射	0	0	4	6	0	0	100	
MS222で麻酔しブイオン原液を 綿でしみ込ませ軽く塗抹	0	0	0	2	1	0	30※	
MS222で麻酔しブイオン原液を 4倍に希釈して2分間菌浴	0	0	4	6	0	0	100	
対照区ブイオン 0.05ml 注射	0	0	0	0	0	0	0	

※ 発病は100%であった。

対照区では発病、発死とも見られなかったのに対し、注射区及び2分間の菌浴ではそれぞれ100%の発死率であり、菌塗抹では発病率100%、発死率30%であった。興味ある点は注射による接種では、注射部位のところが筋肉の膨潤を示したが、菌浴、菌塗抹では表皮組織に異常を示す症状であり、発病場所は数箇所から十数箇所であった。

8月~9月に発生した症状の中で、犬上川、芹川において発生した、口ぐされ、鰓ぐされは、患部の小片を顕微鏡で観察すると、菌体の一端を固定し、他端を振り動かす特異な運動をする大きさ3~8μ、巾0.5μの細長い菌が認められ、その運動の特異性から、これが Chondrococcus 属の細菌であり、口ぐされ、鰓ぐされの原因菌であることはほぼ間違いないものと思われた。滋賀県における Chondrococcus columnaris は、1968年8月、台風通過後に発生した大量発死の折、若林(私信)によって同定されている。

菌の性状について

6月に発生した大量斃死の原因菌の生化学的性状は、次のとおりである。

第6表 6月に発生した原因菌の性状

性 状		性 状	
グラム染色	-	コレラレッド反応	+
カタラーゼ	+	マロン酸塩	-
インドール産生	+	クエン酸塩	-
硝酸塩還元	+	M. R	-
チトクローム酸化	-	V. P	+
ラムノーゼ	-	ガス酸生	-
フルクトーゼ	-	H ₂ S 酸生	-
マンノーゼ	+	Li-form	-
ソルビト	+	溶血性	+
エスクリン	-	グルコース	F
キシロース	-	サツカロース	+
ラクトース	-	マンニト	-

第6表に示した細菌の性状から見ると、グラム陰性桿菌状菌でグルコースを発酵的に利用する細菌は、genus *Vibrio*, genus *Aeromonas*, Family *Enterobacteriaceae* 及び genus *Pasturella* 及び genus *Actinobacillus* がこれに属するが、チトクローム酸化試験により、Family *Enterobacteriaceae* 及びSS寒天培地で良く発育する *Aeromonas* とは考えられない。6月菌を顕微鏡で形態を観察すると、初期の培養では細長い桿状を示すが、数日後には球形に近い形態となり、いわゆる多形性を示す細菌でまた異染小体が見られる。今後この菌のgenusの決定には一般性状、糖分解能のみならず、他の魚種に対する病原性等も合わせて検討する必要がある。

なお、8月～9月にかけての細菌は、室賀(私信)によれば、NaCl加培地でよく発育し、コレラレッド(-)、酒石酸の利用、BTBティポール寒天での発育等から、*Vibrio*に属する細菌であった。

対策試験

6月に漁獲されたアユを池中に放養すると数日後には30～40%の斃死が見られたことは、一見健康魚と見られたアユでも病原菌を保菌しているためと考えられる。従ってこれに対する対策方法を確立し、アユの養殖事業の安定化を計る必要がある。そこで本試験では、薬剤に対する菌の感受性を検討すると共に簡単で、かつ経済的な活魚輸送中の薬浴効果について検討した。感受性試験は、栄研の三濃度ディスク法によって行った。

第7表 薬剤に対する菌の感受性

薬 剤	6月菌	8月菌
ベニシリン	-	+
ノボピオシン	++	-
エリスロマイシン	++	++
テトラサイクリン	+++	+++
クロラムフェニコール	+++	+++
サルファメトミジン	-	-
サルファジメトキシ	-	-

その結果、クロラムフェニコール、テトラサイクリンが強い感受性を示し、ノボピオシン、エリスロマイシンがこれにつき、ペニシリン及び2種のサルファ剤は感受性がなかった。またディスクの阻止円内には小型のコロニーが散見出来ることから、これらの菌は薬剤に対する抵抗性が強く、投与する薬剤の決定や、その使用方法には十分な注意が肝要であろう。

薬剤に対する試験は2分間の菌浴により強制的に保菌させた後、4時間後薬浴を行ない、発病・死亡率を検討した。薬剤は現在開発中のフラン剤2種を使用した。

第8表 HB-115の薬浴効果について

濃度	薬浴後の経過日数							供試尾数	死亡数	死亡率
	1	2	3	4	5	6	7			
10ppm	0	0	0	0	2	0	0	29	2	6.9
5	0	0	2	1	3	1	0	29	7	24.0
2.5	0	0	3	7	0	1	1	28	12	42.8
1.0	0	0	6	7	1	1	0	30	15	50.0
0.5	0	0	7	5	2	0	0	28	14	50.0
対照区	0	0	3	1	1	0	0	6	5	82.5

第9表 DS-677Kの薬浴効果

濃度	薬浴後の経過日数							供試尾数	死亡数	死亡率
	1	2	3	4	5	6	7			
10ppm	0	1	0	3	3	2	0	30	9	30.0
5	0	1	3	3	7	2	1	30	16	53.3
2.5	0	0	3	3	8	3	0	30	17	56.7
1.0	0	0	9	7	3	0	0	30	19	63.3
0.5	0	1	13	4	2	0	1	30	21	70.0
対照区	0	4	33	2	0	1	0	45	40	88.8

以上のような薬浴濃度により、死亡率が異なり、高濃度程、死亡率の低下が見られた。このことは薬浴効果によるものであろう。今回の場合10ppmで20分間の薬浴で効果的であるが、活魚輸送中では長時間の薬浴が可能で、薬浴時間を長くすれば、より効果的となるばかりでなく、もっと低い濃度でもこれに劣らない成績を上げ得るものと考えられる。この問題については、詳細に検討する予定である。

要 約

- 1969年、天然水域において6月および8月下旬から9月にかけての2回、急性の疾病が発生し、大量のアユが死亡した。
- その症状は6月のもものでは、筋肉内出血、上皮組織の剥離、8月から9月のもものでは、魚体の一部が出血性の潰瘍及び鰓ぐされ、口ぐされであった。
- これらの死亡原因は細菌によるもので、8月から9月のもものでは、鰓ぐされ、口ぐされでは *Chondrococcus* 属の細菌、潰瘍は *Vibrio* 属の細菌によるもので、6月菌は、今のところ genus は不明である。
- 6月菌の復元試験で筋肉内注射は勿論、菌塗抹、2分間の菌浴でも100%発病し、天然死亡魚と同じ症状を示した。
- 6月菌の薬剤に対する感受性はクロラムフェニコール、テトラサイクリンが強く、ノボピオシン、エリスロマイシンも中程度の感受性を示した。
- 6月菌を強制的に接種した後、2種の開発中のフラン剤で薬浴したが、濃度によって死亡率が異なり、15℃、20分間の薬浴では10ppmの濃度が適当である。

文 献

- Kiyokuni Muroga and Syuzo Egusa : *Vibrio anguillarum* from an Endemic Disease of Ayu in Lake Hamana, 日本水産学会誌, Vol 33, No 7, 636~640 (1967)
- 室賀清邦・江草周三: 魚の細菌感染症治療法としての chlortetracycline 薬浴について,

魚病研究 2 (2), 141 ~ 147, (1967)

3. 大上皓久：海産稚アユのピブリオ病に対するスルフアモノメトキシソルバチン薬浴の効果， 魚病研究， 3 (2), 30 ~ 38, (1969)
4. 若林久嗣：カラムナリス病とその病原菌， 魚病研究， 3 (1), 39 ~ 51 (1968)