長良川の異臭魚に関する研究 (第1報)

異臭魚の生息水域と水質¹⁾

小瀬洋喜, 船坂鐸三, 中島祚子(旧姓友清), 佐藤孝彦
岐阜薬科大学²⁾

Studies on the Offensive-Odor Fish of the Nagara River. I. The Basin and Its Water Quality living the Offensive-Odor Fish¹⁾

YOUKI OSE, RYOZO FUNASAKA

SOYOKO NAKASHIMA (née TOMOKIYO) and TAKAHIKO SATO

Gifu College of Pharmacy²⁾

(Received July 3, 1974)

Among damages to fisheries by water pollution, appearance of fish with offensive odor has created the social problems by the loss of their commercial value. Since 1962, fish with offensive odor have appeared in Nagara River. Such foulsmelling fish are caught along about 20 km of this river in Hashima area from Chusetsu Bridge, where Arata River and Sakai River flow into Nagara River, and about 8 km from Ise Bridge to Nagashima area. Such offensive odor was found in the fish inhabiting the bottom of the river and those living in the river for a long period. These fish were found to live in the polluted basin and ingested a kind of substance with an offensive odor, which was considered to be one of the factors for the appearance of fish with offensive odor.

1. は し が き

水質汚濁の影響は各種の形態で現われているが, その中でも漁業に対する被害が大きい. 漁業被害のうち異臭魚の発生は, 外見的には被害魚であることが区別できぬため, 漁業者も一般消費者も, その受ける影響は大きい.

異臭魚について報告されたものとしては, 三重県四日市港海域,³⁾ 瀬戸内海水島海域,⁴⁾ における石油化学工業などの排水・船舶廃油などに起因する発生があり, その原因物質についても究明が行なわれている. また東京湾沿岸や秋田・和歌山・山口などの各県でも認められているが,⁵⁾ いずれも石油コンビナートの影響をうけている海域である.

近年, 長良川において異臭魚が目立ち始めたが, 淡水域における異臭魚についての報告はなく, また長良川沿岸には石油コンビナートもない. そこで著者らは, 長良川異臭魚の異臭物質の本体を明らかにし, 異臭発生源への対策をたてるために本研究に着手した.

長良川は, 岐阜県西北端の大日岳に源を発し, 濃尾平野を貫き, 木曾川, 揖斐川と並んで伊勢湾に注ぐ流長160 km, 流域面積 2050 km² の一級河川で, 鵜飼によって知られているが, 8つの内水面漁業協同組合があり, アユ・コイ・ウナギ・フナなどを主として年間 1000 t 前後の魚獲高がある.

流域の産業は, 美濃市を中心に分布する製紙, 関市の

- 1) 日本薬学会第90年会, 札幌, 1970年7月; 日本薬学会東海支部1970年度大会, 静岡, 1970年11月でそれぞれ一部を講演.
- 2) Location: 492-36 Mitahora, Gifu City (岐阜市三田洞492-36).
- 3) a) 吉田克己, 上住南八男, 生活衛生, **1** (5), 11 (1961); b) “異臭魚に関する特別研究報告書,” 三重県公害資料 No. 23 (1964); c) 江川靖男, 水, **7**, 増刊号, 14 (1965); d) 新田忠雄, 水, **7** (2), 58 (1965); e) 経済企画庁水資源局水質調査課, 公害と対策, **2** (8), 12 (1966); f) 吉田克己, 上住南八男, 生活衛生, **11** (2), 9 (1967); g) 伊藤公芳, 水, **9** (2), 20 (1967).
- 4) 緒方正名, 三宅与志雄, 日公衛誌, **17** (14), 1125 (1970).
- 5) 新田忠雄, 公害と対策, **2** (8), 7 (1966).

刃物・メッキ、岐阜市の染色・紡績・メッキ・製紙がおもなものである。

長良川にはいくつかの支派川があるが、岐阜市を流れる荒田川、境川流域には岐阜県の全工場の約20%以上が集中し、都市下水路や下水道終末処理場放流水も流入し、長良川汚濁に多大の影響をあたえている。荒田川では大正初期から汚濁阻止運動が展開された歴史がある⁶⁾が、1955年以降の15年間に、岐阜市の工業生産額は2倍以上となり、これによって汚濁は一層進行することとなった。

そして1962年ごろから、荒田川、境川が長良川に流入する羽島水域一帯で、魚に異臭がつき商品価値の低下する異臭魚被害が発生し、最近では商品価値のないものが捕獲される水域も広がってきた。また、こうした汚濁水の流下する下流の三重県長島町の伊勢大橋一帯においても、中流の羽島水域の発生時期と前後して異臭魚が捕獲されるようになったため、三重県水産試験場⁷⁾では、1969年に長良川河口付近で異臭魚捕獲試験を行ない、7—66%の捕獲率で異臭魚の存在を認め、夏期の捕獲率が少なく、冬期に多いことを報告している。

こうした状況のため、1962年以降、長良川での漁獲高は年とともに減少し、かわって、木曾川・揖斐川からの漁獲高が多くなる傾向を示した。

本報では、長良川水系における異臭魚の生息水域の水質および生物相を調査して、都市下水あるいは工場排水などの汚水の流入する水域において異臭魚が捕獲されること、および異臭魚の食性とその生息水域の生物相との間に関わり合いが一致がみられるなど、その生息水域と水質との関連を明らかにし、異臭原因物質確認への手がかりを得たので報告する。

2. 異臭魚生息水域調査

異臭魚の生息水域を明らかにするため、長良川下流漁業組合、長島漁業組合の漁業者から聴取を行ない、また船に乗って数回にわたり各水域での捕獲調査を行なった。

その結果、異臭魚が多く捕獲される水域は、長良川の忠節橋下流付近から始まり、荒田川、境川が流入する羽島水域の約20km、および長良川河口付近の三重県長島町伊勢大橋一帯の約8kmの水域であることを認めた。もっとも、異臭魚はこれらの水域だけで捕獲されるのではなく、羽島水域から長島水域に至る全水域にも生息しているというが、その水域が漁場でないために漁業上の

問題となっていないのである。

異臭魚生息水域の底質は沿岸部とくに水制後部でヘドロ状を呈しており、また砂利採取あとの深みにヘドロ堆積を認めた。

これらの水域での代表的魚種は、羽島水域でアユ・ウナギ・ウグイ・コイ・フナ・ボラ・ドジョウ・ハエ・マスなどであり、長島水域ではボラ・スズキ・ウナギ・ニゴイ・ウグイ・ハエ・フナ・コイ・カレイなどである。その他各種貝類も採取されている。

3. 異臭魚の官能試験

異臭魚の捕獲されることの判明した水域で、網によって魚を捕獲し、その官能試験を実施した。

1) 試験期日 1970年6月—10月にかけて、数回にわたり実施した。

2) 魚類捕獲場所 Fig. 1 に示す。異臭魚の捕獲されない長良橋付近水域のものを対照とし、荒田川河口付近、境川河口付近、境川流入点の下流羽島水域、長島水域で検体を捕獲した。捕獲は網によって行なった。

3) 試験方法 検体とした魚類(フナ・コイ・ボラ・ニゴイ)のそれぞれにつき、生、水煮、味付煮(しょう油・塩・砂糖)したものにつき、研究室の職員、学生

Fig. 1. Sampling Station in the Nagara River

6) 竹内宏一、医学史研究、27、1337 (1968)。

7) 三重県、全国漁業環境保全基礎調査委託事業報告書、1969。

計10名が試食して、異臭についての官能試験を行なった。

また、検体を各臓器ごとに分別し、ホモゲナイズしたものにつき、臭をかぎ、官能試験を行なった。このときには、対照として飼育したフナと長良橋付近のアユを用いた。

官能試験にあたって、被験者には検体名を知らせず、

また被験者相互に影響をあたえぬように配慮した。

4) 試験結果と考察 検体についての各調理法を行なったものの官能試験結果を Table I に示す。

臭気度の表示法は、分母は被検者数(10人)、分子は異臭ありと判定した人数で、疑わしいとした者は0.5として計算した。

この結果、異臭魚生息水域での捕獲魚は、すべての検

TABLE I. Taste Test of Offensive-Odor Fishes

Sampling station		Sample	Length(cm)	Weight(g)	Taste test ^{a)}	Stench
Breeding fish	raw	silver-carp	16	265	0/10	normal
			19	300	0/10	normal
			20	295	0/10	normal
	water boiled	silver-carp	15	260	0/10	normal
			18	270	0/10	normal
			20	290	0/10	normal
	flavored boiled	silver-carp	17	270	0/10	normal
			19	283	0/10	normal
			21	310	0/10	normal
Nagara bridge area	raw	ayu	165	49	0/10	normal
			170	50	0/10	normal
			185	60	0/10	normal
	water boiled	ayu	160	40	0/10	normal
			165	48	0/10	normal
			190	60	0/10	normal
	flavored boiled	ayu	175	56	0/10	normal
			185	60	0/10	normal
			190	66	0/10	normal
Hashima area	raw	silver-carp	17	230	7.5/10	oily
			19	300	10/10	oily, muddy
			21	330	10/10	oily, muddy
		carp	15	230	8/10	oily, muddy
			20	280	9/10	oily, muddy
			22	320	10/10	oily, muddy
	water boiled	silver-carp	15	260	10/10	oily
			20	290	10/10	oily, muddy
			21	310	10/10	oily, muddy
		carp	17	250	10/10	oily, muddy
			18	260	10/10	oily, muddy
			18	280	10/10	oily, muddy
	flavored boiled	silver-carp	18	270	8.5/10	oily, muddy
			19	280	9/10	oily, muddy
			21	320	10/10	oily, muddy
		carp	16	240	9/10	oily, muddy
			17	270	10/10	oily, muddy
			19	290	10/10	oily, muddy
Nagashima area	raw	gray mullet	36	522	10/10	muddy
		hemibarbus barbus	44	795	9.5/10	muddy
		carp	22	310	10/10	muddy
		silver-carp	23	213	10/10	muddy
	water boiled	gray mullet	38	542	10/10	oily, muddy
		hemibarbus barbus	41	763	10/10	oily, muddy
		carp	25	230	10/10	oily, muddy
		silver-carp	21	196	10/10	oily, muddy
	flavored boiled	gray mullet	35	506	8.5/10	muddy
		hemibarbus barbus	40	740	7/10	muddy
		carp	24	330	7/10	muddy
		silver-carp	24	223	6.5/10	muddy

a) denominator : number of tested people
numerator : number of the people answered the offensive odor

TABLE II. Taste Test of Internal Organs

Sampling station	Sample	Muscle		Digestive Organ		Liver		Gill Tissue	
		Weight (g)	Taste ^{a)} test	Weight (g)	Taste ^{a)} test	Weight (g)	Taste ^{a)} test	Weight (g)	Taste ^{a)} test
Breeding fish	silver-carp	42	0/5	11	1/5	1	0/5	4	0/5
		45	0/5	13	1/5	1	0/5	3	0/5
		51	0/5	15	2/5	1	0/5	4	0/5
Nagara bridge area	ayu	30	0/5	15	0/5	1	0/5	2	0/5
		35	0/5	16	0/5	1	0/5	3	0/5
		45	0/5	16	0/5	1	0/5	3	0/5
Hashima area	silver-carp	40	2/5	10	3/5	1	1/5	3	1/5
		41	2/5	11	3/5	1	2/5	4	2/5
		52	4/5	12	4/5	1	1/5	5	2/5
		53	4/5	12	4/5	1	2/5	5	2/5
	carp	35	3/5	7	3/5	1	1/5	2	1/5
		41	4/5	9	4/5	1	2/5	3	3/5
		42	3/5	11	5/5	1	2/5	5	2/5
		45	4/5	12	5/5	1	3/5	5	3/5
Nagashima area	silver-carp	50	5/6	30	5/6	1	2/6	15	3/6
		55	5/6	32	5/6	1	2/6	17	3/6
		57	5/6	35	5/6	2	3/6	18	3/6
	carp	53	5/6	36	5/6	1	2/6	14	3/6
		61	5/6	40	5/6	1	2.5/6	19	3/6
		64	5/6	43	5/6	2	3/6	21	3/6
	gray mullet	172	55/6	81	6/6	3	3/6	25	3.5/6
		210	6/6	88	6/6	4	3/6	28	4/6
		220	6/6	88	6/6	4	3/6	30	4/6
	Hemibarbus barbus (carp)	305	5/6	36	6/6	3	3/6	17	3.5/6
		318	5/6	45	6/6	4	3/6	20	3.5/6
		325	6/6	47	6/6	5	4/6	29	4/6

a) denominator: number of tested people
 numerator: number of the people answered the offensive odor

体につき、どの調理法でも異臭を認めた。ただし、羽島水域での捕獲魚に比べて長島水域のものは異臭が弱く、また羽島水域のものは、やや刺激臭を有していた。

臭気の表現は困難で、油臭、泥臭、刺激臭などの表現を用いるほかないが、こうした表現では適確に示すことはできぬものであった。

検体の各臓器をホモゲナイズしたものについての官能試験結果を Table II に示す。

対照とした飼育魚（フナ）と長良橋付近水域のアユでは、各臓器とも特有の臭気を別として異臭を認めなかったが、他の検体はいずれの臓器でも異臭を認め、とくに筋肉・消化器に顕著であった。

4. 異臭魚の食性と長良川の生物相

三重県水産試験場の調査⁶⁾によれば、長島水域の魚類のうち異臭の強いのは、ウグイ・コイ・フナ・ニゴイなどの底棲性魚類で、水面近くを遊泳するボラ・スズキ・ハエなどや、上所要日数の少ないアユは着臭度が少ないと述べている。

一方、羽島水域でも長島水域でも、異臭魚生息水域は川底にヘドロが堆積し、また砂利採取あとの穴にヘドロ

が堆積しており、底棲性魚類はこれらを餌としているかのようにである。

そこで、長良川の上流から下流までの数地点について水中生物相を調査し、また異臭魚の消化器中に残存する生物から食性の調査を行なって、この点についての検討を行なった。

1) 調査時期 長良川の生物相については、1969年8月と、1970年6月—8月に行ない、魚の食性については1969年8月と11月に実施した。

2) 検体採取場所 生物相調査の検体採取場所を、Fig. 1 に示す。図のように上流の吉田川合流点から、長良川河口の長島水域におよぶ9地点で実施した。

異臭魚の食性については、羽島水域および長島水域で捕獲した魚のうち、官能試験で異臭を顕著に認めたものについて実施した。

3) 試験方法 生物相調査は川底の石や水草からブラシで表面付着物をこすりとり、その汚濁液をそのまま検鏡した。珪藻類の出現したものは、KMnO₄とH₂SO₄で珪藻処理をして同定した。

各生物の出現量は、10—20視野を見て出現頻度の多い

ものから5段階に分け冊から+に表示した。そして、その結果を津田⁸⁾の汚水生物体系に従って判定した。

魚類の食性は、捕獲した魚をなるべく速やかに解剖し肉部で異臭を確認したのち、消化管をとり出し、これをよく水洗する。水洗後消化管を切開し、内容物を取り出

し、少量の水を加えてよく攪拌混和する。この液について上記と同様の方法で検鏡した。

4) 試験結果と考察 各調査地点での出現生物をTable IIIに示す。また、この結果に基づいて長良川の水質図を作成し、Fig. 2を得た。

TABLE III. Aquatic Biota in the Nagara River

Sampling station		St. 1		St. 2		St. 3		St. 4		St. 5		St. 6		St. 7		St. 8		St. 9	
Organisms	Date ^{a)}	'69	'70	'69	'70	'69	'70	'70	'70	'70	'69	'70 ^{b)}		'70	'70				
												L	R						
Bacteria																			
<i>Zooglea</i>									++			+	+						
<i>Sphaerotilus</i>									+										
<i>Beggiatoa</i>								++	+	++		+							
<i>Phycomycetes</i>												+							
Cyanophyta																			
<i>Merismopedia</i>							+												
<i>Oscillatoria tenuis</i>			+					+		+							+		
<i>Scytonema ocellatum</i>							+												
Bacillariophyta																			
<i>Melosira granulata</i>									+							+			
<i>Melosira varians</i>		+	+	+	+				+			+	+	+	+	+	+		
<i>Cyclotella meneghiniana</i>							+									+			
<i>Diatoma hiemale</i>																+			
<i>Synedra ulna</i>			++	+	+	+	+	+	++	+	++	+	+	+	+	+	+		
<i>Synedra ulna</i> var. <i>ramesi</i>		+									+								
<i>Synedra vaucheriae</i> var. <i>truncata</i>							+												
<i>Cocconeis placentula</i>		+	+	+	+		+					+				+			
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>		+									+								
<i>Cocconeis ptacentula</i> var. <i>euglypha</i>							+												
<i>Navicula minima</i>		+	+								+		+		+				
<i>Navicula cryptocephala</i>			+				+				+		+		+	+	+		
<i>Navicula cryptocephala</i> var. <i>veneta</i>							++				+								
<i>Navicula jentzschii</i>										++							+		
<i>Navicula exigua</i>		+		+				++									+		
<i>Cymbella ventricosa</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Cymbella tumida</i>		++	++	+						+	+	+				+			
<i>Cyclotella comta</i>										+							+		
<i>Amphora ovalis</i>										+						+	+		
<i>Asterionella formosa</i>			+																
<i>Surirella linearis</i>										+							+		
<i>Surirella</i> sp.				+	+	+	+				+		+		+				
<i>Nitzschia palea</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+		
<i>Nitzschia acicularis</i>														+					
<i>Pinnularia interrupta</i>										+						+			
<i>Pinnularia microstauron</i>										+						+			
<i>Pinnularia</i> sp.											+	+	+						
<i>Fragilaria capucina</i>																			
<i>Gomphonema parvulum</i>											+					+			
<i>Gomphonema olivaceum</i>		+	+	+	+	+	+				+	+	+						
<i>Gomphonema angustatum</i>					+														

8) 津田松苗, “汚水生物学”, 北隆館, 東京, 1964.

Sampling station		St. 1		St. 2		St. 3		St. 4	St. 5	St. 6		St. 7		St. 8	St. 9
Organisms	Date ^{a)}	'69	'70	'69	'70	'69	'70	'70	'70	'70	'69	'70 ^{b)}		'70	'70
												L	R		
Chlorophyta															
<i>Scenedesmus</i>						+	+				+		+		
<i>Stigeoclonium</i>					+		+			+		+			+
<i>Ulothrix</i>			+							+			+	+	+
<i>Hormidium subtile</i>							+	+						+	
<i>Spirogyra</i>														+	
<i>Chlorella vulgaris</i>														+	
<i>Cosmarium</i>				+		+	+				+		+	+	
<i>Closterium</i>		+		+	+	+	+				+	+	+	+	
<i>Crucigenia</i>							+								
Protozoa															
Chromonadea															
<i>Euglena</i>								≡	+	+					
<i>Oikomonas</i>								+		+					+
<i>Trachelomonas</i>						+	+	+		+			+		+
<i>Bodo</i>								+	+	+	+	+			
Ciliatea															
<i>Paramecium</i>								+		+					
<i>Carchesium</i>										+					
<i>Vorticella</i>						+	+	≡		≡	+	≡	+		
<i>Colpidium</i>												+			
Trochelminthes															
<i>Rotaria</i>								+		+					
Nemathelminthes															
<i>Nematoda</i>								≡		+		+			
Arthropoda															
<i>Chironomidae</i>			+				+					+	+		
Aquatic insect															
Ephemeroptera															
<i>Potamanthus kamonis</i>		+	+												
<i>Choroterpes trifurcata</i> UENO		≡	≡	+	+										
<i>Epeorus latifolium</i> UENO		≡	≡	≡	≡										
<i>Epeorus ikanonis</i> TAKAHASHI		+													
<i>Baetis thermicus</i>		+	+												
<i>Ephemerella basalis</i>			+												
Plecoptera															
<i>Neoperla nipponensis</i>		≡	+												
<i>Kiotina pectetii</i>		+													
<i>Oyamia gibba</i>		+	+												
Trichoptera															
<i>Hydropsyche gifuana</i>		≡	+		+		+						+		
<i>Hydropsychodes brevilineata</i> IWATA				+											
<i>Stenopsyche griseipennis</i> McLACHLAN		+	+												
Coleoptera															
<i>Mataeopsephenus japonicus</i> MATSUMURA					+										
Saprobic System ^{c)}		os	—	βms	βms	ams	ams	βps	βps	βps	αms	ams	ams	βms	ams
		os	os	os	os	βms	βms			αms	βms	ams	βms	os	ams

a) '69: October, '70: from June to October

b) L: left side, R: right side

c) os: oligosaprobic β-ms: β-mesosaprobic α-ms: α-mesosaprobic β-ps: β-polysaprobic

+: very rare, ++: rare, +++: common, ++++: very rich

Fig. 2. Saprobie System in the Nagara River

(a) 水域の生物相——長良川流域の生物相については多くの報告がある⁹⁾が、調査地点、調査年度、調査生物など、それぞれの目的によって実施されているので、比較し難い点が少ないが、それらの調査目的も考慮に入れて検討した。

St. 1 (吉田川合流点) は長良川上流の環境基準 AA 類型指定水域末端であり、理化学的項目では基準内である。2 回の調査とも硅藻類が優占し、*Synedra ulna*, *Cymbella tumida* が藻類では多かった。水生昆虫では蜉蝣目の *Chroterpes trifurcata* UENO, *Epeorus latifolium* UENO, 積翅目の *Neoperla nipponensis*, 毛翅目の *Hydropsyche gifuana* が優占であった。これらの結果は小泉ら,^{9c)} 久保田ら,^{9d)} 矢引ら^{9e)} および広ら^{9j)} の報告と一致し、os 水域と判定された。

St. 2 (日野) は長良川中流の A 類型指定水域末端に近く、理化学的水質は合格している。2 回の調査とも硅藻類が優占し、小泉ら^{9a)} の水生昆虫調査、永田ら^{9g)} の藻類調査結果と同様であった。β-ms ないしは os と判定された。

St. 3 (伊自良川河口) は長良川中流の A 類型指定水域の末端に流入する伊自良川の末端である。伊自良川下流は C 類型指定水域でその末端となっている。理化学的水質は合格している。2 回の調査とも硅藻類が優占で、原生動物の鞭毛虫類 *Trachelomonas*, 繊毛虫類 *Vorticella* が出現し、α-ms ないし β-ms であった。この結果は広ら^{9j)} の結果と一致する。

St. 4 (荒田川河口) は、長良川に流入する都市汚濁河川荒田川の末端で、E 類型指定水域であるが、生物化学的酸素消費量 (BOD) 25—55ppm 程度を示す汚濁水域である、¹⁰⁾ 細菌類・原生動物が優占し、とくに細菌類の *Zooglea*, *Sphaerotilus*, *Beggiatoa* および鞭毛虫類 *Euglena*, 繊毛虫類 *Vorticella* が顕著であった。また線虫も出現しており、β-ps 水域であった。永田ら^{9g)} も β-ps 水域と判定しており、広ら^{9j)} の調査結果とも一致する。

St. 5 (荒田川合流点下流) は、St. 4 で荒田川が合流後約 2.5km 下流の長良川本川で、B 類型指定水域であるが、荒田川の影響により右岸と左岸とでは水質の差が大きく、荒田川の流入する左岸の方で水質が悪い、理化学的水質は BOD 値で基準値を上まわった。

調査は左岸で行なったが、硅藻類が優占し、*Synedra ulna*, *Navicula jentzschii*, *Nitzschia palea* が多く出現した。また細菌の *Zooglea* も顕著であった。永田ら^{9g)} は鞭毛虫類の *Euglena*, *Anthophysa*, 輪虫の *Debris* が優占で、α-ms と判定しているが、著者らの調査からは β-ps ないしは α-ms と判定された。

St. 6 (境川河口) は、荒田川とともに長良川汚染源となっている都市河川境川の末端である。ここも E 類型水域に指定されながら BOD 7—50ppm 程度を示す汚濁水域である¹⁰⁾。St. 4 とほぼ同じ生物種および生物数を示す β-ps 水域で、広ら^{9j)} の結果と一致した。

St. 7 (羽島大橋) は、St. 5 で境川が合流後約 4 km 下流の長良川本川で、B 類型指定水域であり、理化学的水

9) a) 小泉清明, 後藤孔明, 岐阜大学学芸学部研究報告, **3**, 199 (1955); b) 小泉清明, 西脇正雄, 岐阜大学学芸学部研究報告, **3**, 215 (1955); c) 小泉清明, 安藤富雄, 岐阜大学学芸学部研究報告, **4**, 397 (1956); d) 久保田苑子, 草間真理子, 淡水生物, **10**, 28 (1965); e) 矢引宏子, 淡水生物, **10**, 31 (1965); f) 秋山弘美, 中野れい子, 山崎純子, 奈良女子大学生物学会誌, **15**, 25 (1965); g) 井上洋子, 日公衛誌, **16**, (9), 737 (1969); h) 北川礼澄, 淡水生物, **10**, 21, 25 (1965); i) 和田吉弘, 駒田格知, 岐阜大学教育学部研究報告, **5** (1), 43 (1972); j) 広正義, “長良川水系の生物調査報告書,” 名古屋女子大学生生活科学研究 (1973)。

10) 岐阜県企画部環境局編, “昭和47年版公害白書,” 岐阜県公害防止協会, 岐阜, 1972。

TABLE IV. Investigation of Foods in Digestive Organs of Offensive-Odor Fishes

Sampling Station		Hashima Area		Nagashima Area			
Organisms	Offensive-Odor Fishes	Silver-carp	Carp	Silver-carp	Carp	Hemi-barbus barbus	Gray mullet
Cyanophyta							
<i>Oscillatoria tenuis</i>		+	+	+	+		
<i>Scytonema ocellatum</i>		+					
Bacillariophyta							
<i>Melosira varians</i>			+	+	+	+	+
<i>Synedra ulna</i>		++	+	+		+	+
<i>Cocconeis placentula</i>					+		
<i>Navicula minima</i>			+				
<i>Navicula cryptocephala</i>		+					
<i>Navicula jentzschii</i>					+		
<i>Navicula exigua</i>		+					
<i>Surirella linearis</i>		+	+	+			
<i>Cymbella ventricosa</i>		+	+	+			+
<i>Nitzschia palea</i>		+	+		+		
<i>Cyclotella comta</i>			+			+	
Chlorophyta							
<i>Scenedesmus</i>		+					
<i>Ulothrix</i>		+	+	+	+	+	
<i>Chlorella vulgaris</i>				+	+		
<i>Spirogyra</i>		+	+				

質は合格している。この辺りも、荒田川および境川の影響で右岸と左岸の水質の差が大きい。1969年の調査は右岸、1970年調査は両岸で行なった。右岸は兩年とも硅藻類が優占し、とくに *Synedra ulna* が多く、 α -ms ないしは β -ms 水域であったが左岸には纖毛虫類の *Vorticella* など汚水性生物が多く出現し、汚濁の影響が認められ、 α -ms と判定された。

St. 8 (千本松原) は羽島大橋よりさらに約 25km 下流の長良川本川 B 類型指定水域で、理化学的水質は合格する。藍藻類の *Oscillatoria tenuis* が優占種で、硅藻類、緑藻類も多く出現し、 β -ms ないし os 水域であった。広ら⁹⁾は *Neanthes diversicolor* を検出しているが著者らは検出し得なかった。藻類については同様の結果を示している。

St. 9 (伊勢大橋) は長良川最下流の B 類型指定水域末端で、理化学的水質は合格している。St. 8 とほぼ同じ種類の生物が出現したが、生物数は少量で、 α -ms 水域と判定した。秋山ら⁹⁾は硅藻類の *Melosira varians* が優占種であるが、他の出現生物が少なく α -ms であると判定している。広ら⁹⁾は *Tubifex* sp., *Neanthes diversicolor* などを優占種として検出している。

(b) 魚類の食性——異臭魚の食性についての調査結果を Table IV に示す。異臭魚は羽島水域 (St. 7 付近) と

長島水域 (St. 9 付近) で捕獲し、異臭を確認したものである。

羽島水域および長島水域での捕獲魚からはいずれも昆虫類は検出されなかった。これは消化がすすんでいたためと考えられる。

羽島大橋のコイ・フナからの検出種は類似しており、藍藻類の *Oscillatoria*、緑藻類の *Ulothrix* など、捕獲水域での検出種と同一のものもあったが、os 水域での検出種も魚から検出された。硅藻類は *Synedra ulna*, *Surirella linearis*, *Cymbella ventricosa*, *Nitzschia palea* などが一致した。

長島水域のフナ・コイ・ボラ・ニゴイなどからの検出種と、この水域の検出種を比較すると、藍藻類の *Oscillatoria tenuis* がフナ・コイにも検出され、また緑藻類の *Ulothrix* がフナ・コイ・ニゴイから検出された。硅藻類は魚からの検出種と水域からの検出種で一致するものが多く、*Melosira varians*, *Synedra ulna*, *Cymbella ventricosa*, *Cyclotella comta*, *Nitzschia palea* などが一致した。

このように異臭魚の消化管内に残存する藻類は、その水域に検出される藻類と一致した。もちろん、これらのなかには他の水域でも検出されるものもあり、魚の遊泳範囲もかならずしも限定されているわけではない。しか

しながら、こうした一致はその水域に生息している魚がその水域に存在するある種の悪臭物質を摂取したことも推察させるものといえよう。

5. ま と め

長良川中下流水域で捕獲されるようになった異臭魚につき、その生息状態を調査したところ、都市汚濁河川である荒田川、境川の流入点以降に生息し、河口部でも生息を認めた。

この水域にはヘドロの堆積している箇所があり、水域に検出される藻類と、異臭魚の消化器中から検出される

藻類とではかなり一致した。このことは異臭魚の発生原因として、その水域に生息する魚が、何かの異臭物質を摂取しているものと推定される。

次報では異臭物質の検出結果について報告する。

謝辞 本研究は岐阜県よりの大学等委託研究費によって実施した。また魚類の捕獲については長良川下流漁業組合長大橋定夫氏、長島町役場、長良漁業組合、山下善平鵜匠のご協力を得た。記して感謝する。