

魚類における ホルムアルデヒドとジメチルアミンの生成*

原 田 勝 彦・山 田 金 次 郎

Studies on the Production of Formaldehyde and Dimethylamine
in Fishes

By

Katsuhiko HARADA and Kinjiro YAMADA

The ability of organs of fishes totaling 108 species to produce formaldehyde and dimethylamine from trimethylamine oxide was examined. In the presence of those of lizardfishes, *i.e.*, *Synodus hoshinonis*, *Trachinocephalus myops*, *Saurida undosquamis*, *Saurida tumbil* and of Japanese John Dory, *Zeus japonicus*, the formation of these two substances has been obviously demonstrated.

1. 緒 言

軟体動物、節足動物、棘皮動物およびその他の無脊椎動物における FA と DMA の生成についてはすでに報告した^{1~4)}。調べた動物 137 種のうち生成能が認められた種類は、軟体動物のイカ類 3 種、二枚貝類 4 種、腹足類 4 種と腔腸動物 1 種である。

脊椎動物魚類における FA と DMA の存在については多数の報告があり^{5~37)}、多種類の生鮮組織から FA と DMA が検出または定量されている^{5~7, 9~12, 14~15, 19, 21~22, 24~37)}。しかし、魚類組織の存在下で TMO から FA と DMA が生成することを調べた研究は少なく、わずかにタラ類でこれら両物質の生成が認められているにすぎない^{27, 28)}。

* 水産大学校研究業績 第684号, 1972年10月17日 受理。

Contribution from the Shimonoseki University of Fisheries, No. 684.

Received Oct. 17, 1972.

本報告では次の略号を用いる。トリメチルアミンオキシサイド, TMO; トリメチルアミン, TMA; ジメチルアミン, DMA; ホルムアルデヒド, FA.

よって、各種の魚類について筋肉、肝臓または内臓組織の存在下における TMO から FA と DMA の生成を調べ、これら動物における TMO から FA と DMA を生成する酵素系存否のスクリーニングを行なった。また、あわせて TMO から TMA を生成する酵素系存在の可能性についても検討を行なった。

2. 実験方法

2-1 試料

試料は主として吉見（下関市）近辺で入手し、すべて生活反応を示すものであった。試料の入手場所、季節、体長および使用個体数は第1表に示すとおりである。実験には試料魚の筋肉（普通肉）と肝臓を用いた。なお、分析に必要な量の肝臓が得られない場合には全内臓組織（消化管内容物をも含む）を使用した。

2-2 分析方法およびFAとDMA生成能の測定

FA, DMA および KOH-アミンの定量はそれぞれアセチルアセトン法³⁹⁾、ジチオカルバメート銅複塩法⁴⁰⁾および CONWAY の微量拡散法⁴¹⁾によった。一方、FA と DMA 生成能の測定には山田らの方法³⁸⁾を用いた。また、同法により KOH-アミンの生成をあわせて調べた。

3. 実験結果および考察

魚類108種について筋肉および肝臓または内臓組織存在下における FA と DMA および KOH-アミンの生成を調べた結果は第2表に示すとおりである。

第2表からわかるとおり、明らかに FA と DMA の生成が認められた魚種はホシノエソ（試料番号14）、オキエソ（試料番号15）、マエソ（試料番号16）、ワニエソ（試料番号17）とマトダイ（試料番号37）の5種である。

エソ類における FA と DMA 生成能は筋肉より肝臓または内臓組織で大きい。この事実はタラ類におけるこれら組織の FA と DMA 含量を調べた結果^{22, 25, 29, 42)}と一致する。いままでの研究によると、タラ科およびこれに近縁の魚種すべてが両物質の生成能をもつと推定される^{36, 37, 42)}。しかし、エソ類においては、エソ科4種しか調べていないので、タラ類と同じことがエソ類についてもいえるか否か今のところ断定できない。また、マトダイ類についても同じことがいえる。

エソ類およびマトダイを除き、調べた魚種すべてに KOH-アミンの生成が認められなかった。エソ類およびマトダイの KOH-アミンの本体は TMA ではなく DMA と考えられる。したがって調べた限りこれら魚類には、TMO から TMA を生成する酵素系は存在しないと推測される。

Table 1. Description of the sample examined.

Sample No.	Species*	Source	Season	Average body length** cm
VERTEBRATA				
Class CHONDRICHTHYES				
Order Selachii				
1	<i>Mustelus griseus</i> -"shirozame"	Murotsu	Aug.	22.5 (1)
Order Rajidae				
2	<i>Narke japonica</i> -"shibireei"	Yoshimi	Sep.	23.2 (1)
3	<i>Rhinobatos schlegeli</i> -"sakatazame"	Murotsu	Aug.	38.5 (1)
4	<i>Platyrrhina sinensis</i> -"uchiwazame"	Yoshimi	Jul.	39.5 (1)
5	<i>Breviraja smirnovi</i> -"dobukasube"	Yoshimi	Sep.	32.0 (1)
6	<i>Urolophus aurantiacus</i> -"hirataei"	Murotsu	Aug.	28.5 (1)
7	<i>Holorhinus tobijei</i> -"tobiei"	Murotsu	Aug.	22.5 (1)
Class OSTEICHTHYES				
Order Clupeida				
8	<i>Konosirus punctatus</i> -"konoshiro"	Shimonoseki	Aug.	21.0 (2)
9	<i>Sardinops melanosticta</i> -"maiwashi"	Shimonoseki	Aug.	16.3 (7)
10	<i>Engraulis japonica</i> -"katakuchiiwahi"	Yoshimi	Oct.	12.0 (10)
11	<i>Onchorhynchus masou</i> var. <i>ishikawae</i> -"yamabe"	Ōita	Oct.	12.0 (2)
12	<i>Salmo gairdnerii irideus</i> -"nijimasu"	Ōita	Oct.	14.0 (2)
13	<i>Pleucoglossus altivelis</i> -"ayu"	Yoshimi	Jun.	13.0 (3)
Order Myctophida				
14	<i>Synodus hoshinonis</i> -"hoshinoeso"	Senzaki	Aug.	15.1 (10)
15	<i>Trachinocephalus myops</i> -"okieso"	Yoshimi	Nov.	23.5 (1)
16	<i>Saurida undosquamis</i> -"maeso"	Yoshimi	Aug.	18.3 (1)
17	<i>Saurida tumbil</i> -"wanieso"	Shimonoseki	Nov.	31.0 (10)
Order Cyprinida				
18	<i>Pseudoperilampus typus</i> -"zenitanago"	Ōita	Oct.	6.1 (2)
19	<i>Pseudogobio esocinus</i> -"kamatsuka"	Ōita	Oct.	9.0 (1)
20	<i>Zacco platypus</i> -"oikawa"	Ōita	Oct.	7.0 (1)
21	<i>Zacco temminckii</i> -"kawamutsu"	Ōita	Oct.	7.2 (2)
22	<i>Cyprinus carpio</i> -"koi"	Ōita	Oct.	21.6 (1)
23	<i>Carassius carassius</i> -"funa"	Yoshimi	May	22.8 (1)
24	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> -"dojō"	Yoshimi	Jun.	11.8 (27)
25	<i>Parasilurus asotus</i> -"namazu"	Yoshida	Jul.	23.5 (1)
26	<i>Plotosus anguillaris</i> -"gonzui"	Senzaki	Aug.	14.6 (14)
27	<i>Pelteobagrus nudiceps</i> -"gigi"	Yoshida	Jul.	17.0 (1)
Order Anguillida				
28	<i>Anguilla japonica</i> -"unagi"	Yoshimi	Jun.	16.2 (3)
29	<i>Conger myriaster</i> -"maanago"	Yoshimi	Aug.	32.7 (1)
30	<i>Microdonophis erabo</i> -"mongaradōshi"	Senzaki	Aug.	86.5 (1)
31	<i>Ophichthus urolophus</i> -"susoumihebi"	Yoshimi	Sep.	61.0 (1)
32	<i>Ophisurus macrorhynchus</i> -"dainanumihebi"	Yoshimi	Sep.	98.5 (1)
Order Cyprinodontida				
33	<i>Oryzias latipes</i> -"medaka"	Yoshimi	Jun.	3.7 (13)
Order Belonida				
34	<i>Belone anastomella</i> -"datsu"	Yoshimi	Aug.	72.8 (1)
Order Berycida				
35	<i>Monocentris japonicus</i> -"matsukasauo"	Murotsu	Aug.	8.0 (1)
36	<i>Ostichthys japonicus</i> -"gusokudai"	Murotsu	Aug.	10.0 (1)

Table 1. - (Cont'd)

Sample No.	Species*	Source	Season	Average body length** cm
37	Order Zeida <i>Zeus japonicus</i> - "matodai"	Murotsu	Aug.	9.6 (1)
38	Order Percida <i>Mugil cephalus</i> - "bora"	Yoshida	Jul.	22.5 (1)
39	<i>Scomber japonicus</i> - "masaba"	Yoshimi	Aug.	13.5 (1)
40	<i>Trichiurus lepturus</i> - "tachiuo"	Shimonoseki	Aug.	73.0 (2)
41	<i>Trachurus japonicus</i> - "maaji"	Murotsu	Aug.	14.8 (1)
42	<i>Kaiwarinus equula</i> - "kaiwari"	Kogushi	Jul.	10.0 (1)
43	<i>Leiognathus rivulata</i> - "okihiragi"	Kogushi	Jul.	9.0 (3)
44	<i>Oplegnathus punctatus</i> - "ishigakidai"	Senzaki	Jul.	6.8 (5)
45	<i>Oplegnathus fasciatus</i> - "ishidai"	Senzaki	Jul.	27.8 (2)
46	<i>Upeneus bensasi</i> - "himeji"	Kogushi	Jul.	13.4 (13)
47	<i>Acanthocephala krusensterni</i> - "akatachi"	Yoshimi	Nov.	23.0 (1)
48	<i>Acanthocephala limbata</i> - "ittenakatachi"	Kogushi	Jul.	47.0 (2)
49	<i>Apogon lineatus</i> - "tenjikudai"	Yoshimi	Jul.	9.5 (3)
50	<i>Apogon kiensis</i> - "teppoishimochi"	Kogushi	Jul.	6.5 (3)
51	<i>Apogon semilineatus</i> - "nenbutsudai"	Kogushi	Jul.	9.0 (1)
52	<i>Scombrops boops</i> - "mutsu"	Senzaki	Aug.	13.0 (1)
53	<i>Niphon spinosus</i> - "ara"	Shimonoseki	Oct.	21.5 (2)
54	<i>Epinephelus septemfasciatus</i> - "mahata"	Yoshimi	Aug.	12.2 (1)
55	<i>Argyrosomus argentatus</i> - "ishimochi"	Yoshimi	Sep.	15.7 (2)
56	<i>Sillago sihama</i> - "kisu"	Yoshimi	Jul.	17.1 (1)
57	<i>Cirella melanichthys</i> - "kuromejina"	Senzaki	Jul.	26.0 (1)
58	<i>Cirella punctatus</i> - "mejina"	Senzaki	Jul.	20.0 (1)
59	<i>Kyphosus lembus</i> - "isuzumi"	Senzaki	Jul.	9.8 (14)
60	<i>Parapristipoma trilineatum</i> - "isaki"	Kogushi	Jul.	11.6 (1)
61	<i>Pagrus major</i> - "madai"	Senzaki	Jul.	34.5 (2)
62	<i>Acanthopagrus schlegelii</i> - "kurodai"	Senzaki	Jul.	28.0 (1)
63	<i>Neopercis sexfasciata</i> - "kurakakegisu"	Yoshimi	Jul.	12.2 (2)
64	<i>Ciliias pulchella</i> - "toragisu"	Senzaki	Aug.	11.6 (2)
65	<i>Champsodon snyderi</i> - "wanigisu"	Kogushi	Jul.	9.1 (3)
66	<i>Uranoscopus japonicus</i> - "mishimaokoze"	Senzaki	Aug.	14.0 (1)
67	<i>Callionymus lunatus</i> - "nezuppo"	Senzaki	Aug.	21.6 (1)
68	<i>Callionymus japonicus</i> - "yomegochi"	Senzaki	Aug.	13.1 (51)
69	<i>Callionymus punctatus</i> - "nezumigochi"	Yoshimi	Jul.	8.7 (2)
70	<i>Callionymus beniteguri</i> - "tobinumeri"	Yoshimi	Jul.	19.8 (8)
71	<i>Hoplobrotula armata</i> - "yoroiitachiuo"	Shimonoseki	Oct.	28.0 (3)
72	<i>Cryptocentrus filifer</i> - "itohikihaze"	Yoshimi	Jul.	11.7 (3)
73	<i>Pterogobius zonoleucus</i> - "chagara"	Yoshimo	Jan.	6.8 (7)
74	<i>Chaeturichthys hexanema</i> - "akahaze"	Yoshimi	Jul.	12.2 (48)
75	<i>Pseudolabrus japonicus</i> - "sasanohabera"	Yoshimo	Jul.	16.7 (1)
76	<i>Halichoeres poecilopterus</i> - "kyusen"	Yoshimi	Aug.	10.4 (1)
77	<i>Halichoeres tenuispinis</i> - "honbera"	Yoshimi	Jul.	12.1 (1)
78	<i>Thalassoma cupido</i> - "nishukibera"	Yoshimi	Aug.	12.2 (1)
79	Order Tetraodontida <i>Navodon modestus</i> - "numazurahagi"	Senzaki	Jul.	29.7 (2)
80	<i>Ostracion tuberculatus</i> - "hakofugu"	Yoshimi	Jul.	15.5 (1)
81	<i>Lagocephalus lunaris spadiceus</i> - "sabafugu"	Senzaki	Aug.	29.5 (1)

Table 1. - (Cont'd)

Sample No.	Species*	Source	Season	Average body length** cm
82	<i>Fugu niphobles</i> -"kusafugu"	Yoshimi	Jul.	7.6 (2)
83	<i>Fugu vermiculare porphyreum</i> -"mafugu"	Yoshimi	Jun.	- (1)
84	<i>Fugu poëcilonotum</i> -"komonfugu"	Yoshimi	Jun.	14.5 (1)
85	<i>Fugu pardale</i> -"higanfugu"	Senzaki	Aug.	19.0 (1)
Order Cottida				
86	<i>Sebastes thompsoni</i> -"usumebaru"	Shimonoseki	Oct.	23.5 (1)
87	<i>Sebastes marmoratus</i> -"kasago"	Kogushi	Jul.	12.5 (1)
88	<i>Apistus carinatus</i> -"hachi"	Senzaki	Aug.	17.2 (1)
89	<i>Minous monodactylus</i> -"himeokoze"	Yoshimi	Jul.	10.9 (3)
90	<i>Inimicus japonicus</i> -"oniokoze"	Murotsu	Jul.	13.5 (1)
91	<i>Erosa erosa</i> -"darumaokoze"	Murotsu	Aug.	12.5 (1)
92	<i>Hypodytes rubripinnis</i> -"haokoze"	Senzaki	Aug.	5.6 (122)
93	<i>Agrammus agrammus</i> -"kujime"	Senzaki	Jul.	12.3 (1)
94	<i>Hexagrammos otakii</i> -"ainame"	Yasuoka	Jul.	25.1 (1)
95	<i>Onigocia spinosa</i> -"onigochi"	Senzaki	Aug.	8.9 (29)
96	<i>Suggrundus meerdervoorti</i> -"megochi"	Yoshimi	Jul.	17.2 (1)
97	<i>Pseudobleimius cottoides</i> -"asahianagaze"	Yoshimo	Jan.	12.8 (1)
98	<i>Chelidonichthys kumu</i> -"hōbō"	Senzaki	Aug.	19.8 (1)
Order Pleuronectida				
99	<i>Paralichthys olivaceus</i> -"hirame"	Kogushi	Jul.	17.8 (1)
100	<i>Pseudorhombus pentophthalmus</i> -"tamaganzōbirame"	Yoshimi	Jul.	8.6 (26)
101	<i>Pleuronichthys cornutus</i> -"meitagarei"	Kogushi	Jul.	19.5 (1)
102	<i>Limanda yokohamae</i> -"makogarei"	Yoshimi	Jul.	13.8 (12)
103	<i>Heteromycteris japonicus</i> -"sasaushinoshita"	Senzaki	Aug.	10.0 (5)
104	<i>Paraplagusia japonica</i> -"kuroushinoshita"	Senzaki	Aug.	32.1 (1)
105	<i>Cynoglossus interruptus</i> -"genko"	Yoshimi	Jul.	9.6 (16)
106	<i>Lophius litulon</i> -"kianko"	Kogushi	Jul.	24.8 (1)
107	<i>Lophiomus setigerus</i> -"ankō"	Kogushi	Oct.	22.5 (1)
108	<i>Histrio histrio</i> -"hanaokoze"	Senzaki	Jul.	10.0 (1)

*Japanese name is given in quotation marks.

**Number of individuals used is given in parentheses.

Table 2. Production of FA, DMA and KOH-amines from TMO by the mediation of organs of fishes.

Sample No.	Species*	Liver			Muscle**		
		FA	DMA -N	KOH - amine N	FA	DMA -N	KOH - amine N
		$\mu\text{g/ml}$			$\mu\text{g/ml}$		
	VERTEBRATA						
	Class CHONDRICHTHYES						
	Order Selachii						
1	<i>Mustelus griseus</i> - "shirozame"	0 [†]	0 [†]	2 [†]	0	0	1
	Order Rajidae						
2	<i>Narke japonica</i> - "shibireei"	0 [†]	0 [†]	0 [†]	0	0	0
3	<i>Rhinobatos schlegeli</i> - "sakatazame"	0 [†]	0 [†]	0 [†]	0	0	0
4	<i>Platyrrhina sinensis</i> - "uchiwazame"	0	0	0	0	0	0
5	<i>Breviraja smirnovi</i> - "dobukasube"	0	0	0	0	0	0
6	<i>Urolophus aurantiacus</i> - "hirataei"	0	0	0	0	0	0
7	<i>Holorhinus tobijei</i> - "tobie"	0	0	0	0	0	0
	Class OSTEICHTHYES						
	Order Clupeida						
8	<i>Konosirus punctatus</i> - "konoshiro"	0	0	0	0	0	0
9	<i>Sardinops melanosticta</i> - "maiwashi"	0 [†]	0 [†]	0 [†]	0	0	0
10	<i>Engraulis japonica</i> - "katakuchiiwashi"	0 [†]	0 [†]	0 [†]	—	—	—
11	<i>Onchorhynchus masou</i> var. <i>ishikawae</i> - "yamabe"	0	1	1	0	1	0
12	<i>Salmo gairdnerii irideus</i> - "nijimasu"	0	1	0	0	0	1
13	<i>Pleucoglossus altivelis</i> - "ayu"	0	0	0	0	0	0
	Order Myctophida						
14	<i>Synodus hoshinonis</i> - "hoshinoeso"	44 [†]	20 [†]	4 [†]	14	7	2
15	<i>Trachinocephalus myops</i> - "okieso"	128	64	12	4	3	1
16	<i>Saurida undosquamis</i> - "maeso"	120	66	14	6	3	1
17	<i>Saurida tumbil</i> - "wanieso"	110	60	16	3	2	1
	Order Cyprinida						
18	<i>Pseudoperilampus typus</i> - "zenitanago"	0 [†]	1 [†]	1 [†]	0	1	1
19	<i>Pseudogobio esocinus</i> - "kamatsuka"	0 [†]	0 [†]	0 [†]	0	0	0
20	<i>Zacco platypus</i> - "oikawa"	0 [†]	0 [†]	0 [†]	0	0	0
21	<i>Zacco temminckii</i> - "kawamutsu"	0 [†]	0 [†]	0 [†]	0	0	0
22	<i>Cyprinus carpio</i> - "koi"	0	4	2	0	4	3
23	<i>Carassius carassius</i> - "funa"	0 [†]	0 [†]	0 [†]	0	0	0
24	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> - "dojō"	0 [†]	0 [†]	0 [†]	0	0	0
25	<i>Parasilurus asotus</i> - "namazu"	0	0	0	0	0	0
26	<i>Plotosus anguillararis</i> - "gonzui"	0 [†]	0 [†]	0 [†]	0	0	0
27	<i>Pelteobagrus nudiceps</i> - "gigi"	0 [†]	0 [†]	0 [†]	0	0	0
	Order Anguillida						
28	<i>Anguilla japonica</i> - "unagi"	0	1	2	0	0	0
29	<i>Conger myriaster</i> - "maanago"	0 [†]	0 [†]	2 [†]	—	—	—
30	<i>Microdonophis erabo</i> - "mongaradōshi"	0 [†]	0 [†]	0 [†]	0	0	0
31	<i>Ophichthus urolophus</i> - "susoumihebi"	0	0	0	0	0	0
32	<i>Ophisurus macrorhynchus</i> - "dainanumihebi"	0	0	0	0	0	0
	Order Cyprinodontida						
33	<i>Oryzias latipes</i> - "medaka"	0 [†]	0 [†]	0 [†]	0	0	0
	Order Belonida						
34	<i>Belone anastomella</i> - "datsu"	0	0	0	0	0	0

Table 2. - (Cont'd)

Sample No.	Species*	Liver			Muscle**		
		FA	DMA -N	KOH-amine N	FA	DMA -N	KOH-amine N
		$\mu\text{g/ml}$			$\mu\text{g/ml}$		
	Order Berycida						
35	<i>Monocentris japonicus</i> -"matsukasauo"	0†	0†	0†	0	0	0
36	<i>Ostichthys japonicus</i> -"gusokudai"	0†	0†	0†	0	0	0
	Order Zeida						
37	<i>Zeus japonicus</i> -"matodai"	92†	60†	14†	1	1	1
	Order Percida						
38	<i>Mugil cephalus</i> -"bora"	0	0	0	0	0	0
39	<i>Scomber japonicus</i> -"masaba"	1†	0†	0†	0	0	0
40	<i>Trichiurus lepturus</i> -"tachiuo"	0	0	0	0	0	0
41	<i>Trachurus japonicus</i> -"maaji"	0†	0†	0†	0	0	0
42	<i>Kaiwarinus equula</i> -"kaiwari"	0†	0†	0†	0	0	0
43	<i>Leiognathus rivulata</i> -"okihiragi"	0†	0†	0†	0	0	0
44	<i>Oplegnathus punctatus</i> -"ishigakidai"	0	0	0	0	0	0
45	<i>Oplegnathus fasciatus</i> -"ishidai"	0†	0†	0†	0	0	0
46	<i>Upeneus bensasi</i> -"himeji"	0†	0†	0†	0	0	0
47	<i>Acanthocephala krusensterni</i> -"akatachi"	0†	0†	0†	0	0	0
48	<i>Acanthocephala limbata</i> -"ittenakatachi"	0†	0†	0†	0	0	0
49	<i>Apogon lineatus</i> -"tenjikudai"	0	0	0	0	0	0
50	<i>Apogon kiensis</i> -"teppoishimochi"	0†	0†	0†	0	0	0
51	<i>Apogon semilineatus</i> -"nenbutsudai"	0†	0†	0†	0	0	0
52	<i>Scombrops boops</i> -"mutsu"	0†	0†	0†	0	0	0
53	<i>Niphon spinosus</i> -"ara"	0	0	0	0	0	0
54	<i>Epinephelus septemfasciatus</i> -"mahata"	0†	0†	0†	0	0	0
55	<i>Argyrosomus argentatus</i> -"ishimochi"	0†	0†	0†	0	0	0
56	<i>Sillago shiama</i> -"kisu"	0†	0†	0†	0	0	0
57	<i>Cirella melanichthys</i> -"kuromejina"	0	0	0	0	0	0
58	<i>Cirella punctatus</i> -"mejina"	0†	0†	0†	0	0	0
59	<i>Kyphosus lembus</i> -"isuzumi"	0†	0†	0†	0	0	0
60	<i>Parapristipoma trilineatum</i> -"isaki"	0†	0†	0†	0	0	0
61	<i>Pagrus major</i> -"madai"	0	0	0	0	0	0
62	<i>Acanthopagrus schlegelii</i> -"kurodai"	0	1	0	0	0	0
63	<i>Neopercis sexfasciata</i> -"kurakakegisu"	0†	0†	0†	0	0	0
64	<i>Ciliata pulchella</i> -"toragisu"	0†	0†	0†	0	0	0
65	<i>Champsodon snyderi</i> -"wanigisu"	0†	0†	0†	0	0	0
66	<i>Uranoscopus japonicus</i> -"mishimaokoze"	0†	0†	0†	0	0	0
67	<i>Callionymus lunatus</i> -"nezuppo"	0†	0†	0†	0	0	0
68	<i>Callionymus japonicus</i> -"yomegochi"	0†	0†	0†	0	0	0
69	<i>Callionymus punctatus</i> -"nezumigochi"	0	0	0	0	0	0
70	<i>Callionymus beniteguri</i> -"tobinumeri"	0	0	0	0	0	0
71	<i>Hoplobrotula armata</i> -"yoroitachiuo"	0	0	0	0	0	0
72	<i>Cryptocentrus filifer</i> -"itohikihaze"	0†	0†	0†	0	0	0
73	<i>Pterogobius zonoleucus</i> -"chagara"	0†	0†	0†	0	0	0
74	<i>Chaeturichthys hexanema</i> -"akahaze"	0†	0†	0†	0	0	0
75	<i>Pseudolabrus japonicus</i> -"sasanohabera"	0	0	0	0	0	0
76	<i>Halichoeres poecilopterus</i> -"kyusen"	0†	0†	0†	0	0	0
77	<i>Halichoeres tenuispinis</i> -"honbera"	0†	0†	0†	0	0	0

Table 2. - (Cont'd)

Sample No.	Species*	Liver			Muscle**		
		FA	DMA -N	KOH-amine N	FA	DMA -N	KOH-amine N
78	<i>Thalassoma cupido</i> - "nishikibera" Order Tetraodontida	0†	0†	0†	0	0	0
79	<i>Navodon modestus</i> - "umazura hagi"	0	0	0	0	0	0
80	<i>Ostracion tuberculatus</i> - "hakofugu"	0	0	0	0	0	0
81	<i>Lagocephalus lunaris spadiceus</i> - "sabafugu"	0†	0†	0†	0	0	0
82	<i>Fugu niphobles</i> - "kusafugu"	0	0	1	0	0	0
83	<i>Fugu vermiculare porphyreum</i> - "mafugu"	0†	0†	0†	0	0	0
84	<i>Fugu poecilonotum</i> - "komonfugu"	0†	0†	0†	0	0	0
85	<i>Fugu pardale</i> - "higanfugu" Order Cottida	0	0	0	0	0	0
86	<i>Sebastes thompsoni</i> - "usumebaru"	0	0	0	0	0	0
87	<i>Sebastes marmoratus</i> - "kasago"	0	0	0	0	0	0
88	<i>Apistus carinatus</i> - "hachi"	0	0	0	0	0	0
89	<i>Minous monodactylus</i> - "himeokoze"	0	0	0	0	0	0
90	<i>Inimicus japonicus</i> - "oniokoze"	0†	0†	1†	1	0	0
91	<i>Erosa erosa</i> - "darumaokoze"	0†	0†	0†	0	0	0
92	<i>Hypodytes rubripinnis</i> - "haokoze"	0†	0†	0†	0	0	0
93	<i>Agrammus agrammus</i> - "kujime"	0†	0†	0†	0	0	0
94	<i>Hexagrammos otakii</i> - "ainame"	0	0	0	0	0	0
95	<i>Onigocia spinosa</i> - "onigochi"	0†	0†	0†	0	0	0
96	<i>Suggrundus meerdervoorti</i> - "megochi"	0†	0†	0†	0	0	0
97	<i>Pseudoblennius cottoides</i> - "asahiana haze"	0†	0†	0†	0	0	0
98	<i>Chelidonichthys kumu</i> - "hōbō" Order Pleuronectida	0	0	0	0	0	0
99	<i>Paralichthys olivaceus</i> - "hirame"	0†	0†	0†	0	0	0
100	<i>Pseudorhombus pentophthalmus</i> - "tamaganzōbirame"	0†	0†	1†	0	0	0
101	<i>Pleuronichthys cornutus</i> - "meitagarei"	0†	0†	0†	0	0	0
102	<i>Limanda yokohamae</i> - "makogarei"	0†	0†	0†	0	0	0
103	<i>Heteromycteris japonicus</i> - "sasaushinoshita"	0†	0†	0†	0	0	0
104	<i>Paraplagusia japonica</i> - "kuroushinoshita"	0†	0†	0†	0	0	0
105	<i>Cynoglossus interruptus</i> - "genko"	0†	0†	1†	0	0	0
106	<i>Lophius litulon</i> - "kianko"	0	0	0	0	0	0
107	<i>Lophiomus setigerus</i> - "ankō"	0†	0†	0†	0	0	0
108	<i>Histrio histrio</i> - "hanaokoze"	0†	0†	0†	0	0	0

*Japanese name is given in quotation marks.

**Ordinary muscle.

† All visceral organs with the alimentary contents.

4. 要 約

魚類108種について、筋肉および肝臓または内臓組織存在下における TMO から FA と DMA の生成を調べた。その結果、エソ類およびマトダイで強い生成能を認めた。

本研究における試料の同定は本校高井 徹教授および北海道大学水産学部尼岡邦夫博士の援助によった。ここに謝意を表する。

文 献

- 1) 原田勝彦・山田金次郎, 1970: 本報告, 18, 296~302.
- 2) 原田勝彦・山田金次郎, 1971: 本報告, 19, 91~94.
- 3) 原田勝彦・山田金次郎, 1971: 本報告, 20, 35~40.
- 4) 原田勝彦・山田金次郎, 1972: 本報告, 21, 37~45.
- 5) TANKARD, A.R. and D. J. T. BAGNALL, 1926: *Analyst*, 51, 565~567.
- 6) 衣笠 豊・小毛利毛利三・堤 清雄・伊藤一男・清水永治, 1929: 衛試報, 33, 57~79.
- 7) LUNDE, G. and E. MATHIESEN, 1934: *J. Ind. Eng. Chem.*, 26, 974~976.
- 8) REAY, G. A., 1936: *Analyst*, 61, 78~85.
- 9) BEATTY, S. A., 1938: *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 4, 63~68.
- 10) SHEWAN, J. M., 1938: *Rept. Food Invest. Bd. for the year 1937*, 75~78.
- 11) SHEWAN, J. M., 1939: *Rept. Food Invest. Bd. for the 1938*, 79~87.
- 12) SHEWAN, J. M., 1939: *Nature*, 143, 284.
- 13) REAY, S. A., 1939: *Rept. Food Invest. Bd. for the year 1938*, 87~89.
- 14) BEATTY, S. A. and V. K. COLLINS, 1940: *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 5, 32~35.
- 15) DYER, W. J. and Y. A. MOUNSEY, 1945: *ibid.*, 6, 359~367.
- 16) 太田冬雄, 1958: 日水誌, 24, 334~337.
- 17) HUGHES, R. B., 1958: *Nature*, 181, 1281~1282.
- 18) HUGHES, R. B., 1959: *J. Soc. Food Agric.*, 10, 431~436.
- 19) 八坂 茂・宮原昭二・田端義明, 1959: 長崎大水産学部報告, 8, 275~279.
- 20) MANGAN, G. F., 1959: *Comm. Fish. Rev.*, 21, 21~27.
- 21) 宮原昭二郎, 1960: 日化, 81, 1158~1163.
- 22) GRONINGER, H. S., 1961: *Food Technol.*, 5, 10~12.
- 23) 林 誠・畝本 力・内田礼子・宮木高明, 1963: 千葉大腐敗研報, 15, 39~42.
- 24) 天野慶之・山田金次郎・尾藤方通, 1963: 日水誌, 29, 695~701.
- 25) 天野慶之・山田金次郎・尾藤方通, 1963: 同誌, 29, 860~864.
- 26) AMANO, K. and K. YAMADA, 1964: *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 30, 430~435.
- 27) AMANO, K. and K. YAMADA, 1964: *ibid.*, 30, 639~645.
- 28) 徳永俊夫, 1964: 北海道区水研報, 29, 108~122.
- 29) YAMADA, K. and K. AMANO, 1965: *Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab.*, 41, 89~96.
- 30) 藤巻昌子・武見和子・天野立爾・川田公平・川城 巖, 1965: 食衛誌, 6, 510~512.
- 31) 松任 茂・永山文男・小野豊樹, 1967: 日水誌, 33, 586~590.
- 32) AMANO, K., K. YAMADA, K. HARADA and Y. KAMIMOTO, 1968: *Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab.*, 53, 95~102.
- 33) 原田勝彦・三浦茂司・篠田義夫・山田金次郎, 1970: 日水誌, 36, 188~191.
- 34) 徳永俊夫, 1970: 同誌, 36, 502~509.
- 35) 徳永俊夫, 1970: 同誌, 36, 510~515.

- 36) CASTELL, C. H., N. NEAL and B. SMITH, 1970: *J. Fish. Res. Bd. Canada*, **27**, 1685~1690.
- 37) CASTELL, C. H., B. SMITH and N. NEAL, 1971: *ibid.*, **28**, 1~5.
- 38) YAMADA, K. and K. AMANO, 1965: *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, **31**, 1030~1037.
- 39) NASH, T., 1953: *Biochem. J.*, **55**, 416~421.
- 40) DYER, W. J. and Y. A. MOUNSEY, 1945: *J. Fish. Res. Bd. Canada*, **6**, 359~367.
- 41) CONWAY, E. J., 1950: "Micro-diffusion Analysis and Volumetric Error". p. 176, Crosby Lockwood and Son Ltd., London.
- 42) 山田金次郎, 1968: 日水誌, **34**, 541~551.