

三重県志摩地方の河川魚類相

淀 太我・山下剛司・佐土哲也・武村 泉・木村清志

〒517-0703 三重県志摩郡志摩町和具4190-172 志摩郵便局私書箱11号
三重大学生物資源学部附属水産実験所

(1999年11月24日受付；2000年11月6日改訂；2000年11月7日受理)

キーワード：志摩地方，河川，魚類相，淡水魚，分布様式，季節変化

魚類学雑誌
Japanese Journal of Ichthyology

© The Ichthyological Society of Japan 2001

Taiga Yodo, Tsuyoshi Yamashita, Tetsuya Sado, Izumi Takemura and Seishi Kimura.* Fish fauna of the rivers in the Shima Region, Mie Prefecture, Central Japan. *Japan. J. Ichthyol.*, 48 (1): 27–40.

Abstract Fish fauna of the rivers in the Shima Region, Mie Prefecture, central Japan, was surveyed between August 1997 and March 1998. A total of 4,206 individuals of 37 species/subspecies belonging to 14 families were collected from 17 stations (15 rivers or streams) by casting net, hand net, or small set net. Of these, in addition, *Cyprinus carpio* were observed at 5 stations, 18 species were new additions to the river fish fauna of the region. Generally, river fish fauna of the region did not show large seasonal fluctuations, although migration and rarity of some species resulted in apparent seasonal fluctuations at some stations. Fishes collected or observed during the survey comprised genuine freshwater (18 spp.), diadromous (12 spp.) and peripheral freshwater (8 spp.) species, the overall displaying intermediate between those in the Ise-Bay Region (characterized by plentiful genuine freshwater species) and those in the Kumano Region (fewer genuine freshwater but abundant peripheral freshwater species). Rivers in the Shima Region have remained relatively suitable environments from the point of view of natural habitats with the existence of five species classified as ‘endangered’, ‘vulnerable’ or ‘near threatened’.

* Corresponding author: Fisheries Research Laboratory, Mie University, P. O. Box 11, Wagu, Shima, Mie 517-0703, Japan (e-mail: kimura-s@bio.mie-u.ac.jp)

重県の淡水魚類相に関しては、名越(1979)や樋口(1980)が県全体について、山下ほか(1997)が熊野地方について報告しており、伊勢志摩山地以北の伊勢湾地方と以南の熊野地方では淡水魚類相に大きな差異があることが知られている。志摩地方(鳥羽市と志摩郡)は紀伊半島東端の志摩半島に位置し、伊勢志摩山地の東部にあたる。この地方の河川は流程が短く急勾配の河川が多く、北部の河川は伊勢湾湾口部に、他の河川は直接あるいは的矢湾や英虞湾を経て、熊野灘北部海域に流入している。志摩地方は伊勢湾地方と熊野地方の境界域に相当し、河川魚類相が大きく異なる両地方の移行帶にあたると考えられる。しかし、この地方の淡水魚類相については、県全体の報告

の中でわずか3河川について触れられているほか(名越, 1979; 樋口, 1980), 上原(1996)のヨシノボリ属に限定した報告が知られているのみであり、三重県内にみられる南北の淡水魚類相変化を明らかにするためには本地方の淡水魚類相調査が必要である。また、志摩地方では近年大小さまざまナリゾート開発が進み、自然環境が大きく変化しつつあり、今後開発の影響を評価する上でも現在の河川魚類相を把握することは早急の重要課題であると考えられる。そこで、著者らはこの地方の河川魚類相の現状と特徴を詳細に明らかにすることを目的として、15河川17定点で調査を行った。

調査方法と調査地点

採集方法 採集調査は、1997年8月3日—9日（夏季調査）、11月19日—12月4日（秋季調査）、1998年3月17日—23日（春季調査）にそれぞれ三重県志摩地方の15河川17定点（Fig. 1, Table 1）において、投網、タモ網、小型定置網（網口直徑40 cm、袖網長2 m）を用いて行い、補足的に目視観察も行った。各定点における採集時間は1時間とした。また、各定点の環境水を持ち帰り、海水濃度屈折計（株式会社アタゴ製）を用いて塩分濃度を測定した。潮汐の影響を強く受ける定点については原則として干潮時に採集を行った。

資料の解析 採集した魚類は現場あるいは実験室で10%ホルマリン溶液によって固定し、種の同定および標準体長（SL, mm）の計測後、三重大学生物資源学部附属水産実験所魚類標本（FRLM）として登録、保管された。種の同定および標準和名や学名は原則として中坊（編）（1993）に従った。フナ属については、一部の個体について血液塗沫標本を作成し（池田ほか, 1986），赤血球径を1個体につき50粒計測した。魚類相の季節間の類似性はピアンカの類似度指数 α （Pianka, 1973）で表した：

$$\alpha = \frac{\sum_{i=1}^S p_{1i} \cdot p_{2i}}{\sqrt{\sum_{i=1}^S (p_{1i})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^S (p_{2i})^2}}$$

N 、総個体数； n_i 、種*i*の個体数； p_{1i} 、群集1の種*i*の個体数割合； p_{2i} 、群集2の種*i*の個体数割合； S 、総種数。

結果

魚類相 本調査によって確認された魚類は以下の8目14科38種（亜種を含む）で、4206個体が採集された。各季節における各定点別の各種の採集個体数はTables 2–4に示したとおりである。

Petromyzontiformes ヤツメウナギ目

Petromyzontidae ヤツメウナギ科

1. *Lethenteron reissneri* (Dybowski) スナヤツメ
St. 1 (2個体)。

Anguilliformes ウナギ目

Anguillidae ウナギ科

2. *Anguilla japonica* Temminck & Schlegel ウナギ

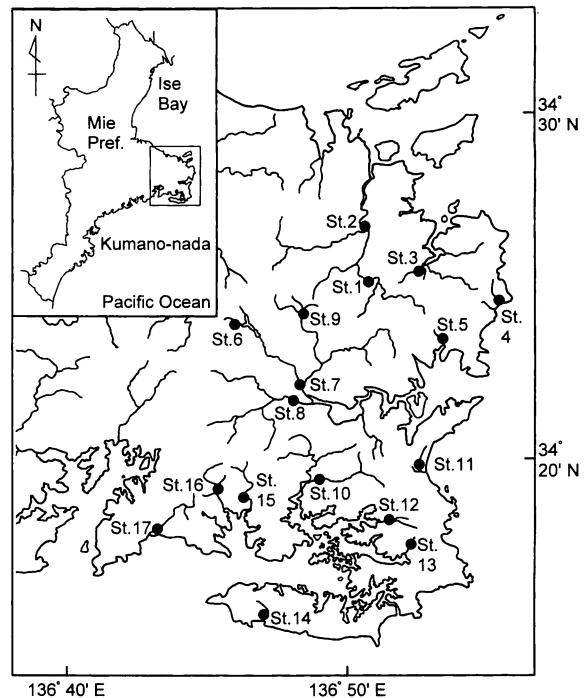


Fig. 1. Map showing the sampling stations (solid circles) of rivers in the Shima Region, Mie Prefecture, central Japan.

St. 5 (3個体), St. 12 (2個体), St. 16 (1個体)。

Cypriniformes コイ目

Cyprinidae コイ科

3. *Cyprinus carpio* Linnaeus コイ

St. 2 (目視), St. 10 (目視), St. 14 (目視), St. 15 (目視), St. 17 (目視)。

St. 2, St. 10, St. 17 ではニシキゴイが含まれており、St. 14, St. 15 ではニシキゴイのみであった。

4. *Carassius auratus* subspp. フナ属

St. 5 (1個体), St. 7 (63個体), St. 10 (10個体)
St. 11 (83個体), St. 12 (4個体), St. 13 (20個体)
St. 14 (4個体), St. 17 (4個体)。

本研究で採集されたフナ属魚類は、標準体長－体高比、鰓耙数、背鰭分枝軟条数からギンブナ *Carassius auratus langsdorffii* Cuvier & Valenciennes あるいはオオキンブナ *C. auratus buergeri* Temminck & Schlegel であると考えられた（Table 5）。ギンブナは3倍体の雌性発生集団で、オオキンブナは2倍体の有性生殖集団であると考えられており（谷口, 1982），オオキンブナの性比はほぼ1対1とされている（谷口, 1996）。本研究ではSt. 10, St. 11, St. 14, St. 17において少数ながら雄が採集され，

Table 1. Geographical location and environments in the study stations of rivers in the Shima Region

Station	River name	Latitude	Longitude	Altitude	Distance from	River	River	Salinity	Shore	Vegetation* ¹	Substrate* ²
		(34°N)	(136°E)	(m)	river mouth	width (m)	depth (m)	(%)	condition		
1	Suzukushi	25°12"	50°57"	11.0	7.1	3–12	0.2–0.5	0	Concrete wall, sandbar	++	Sand and stone with rock
2	Kamo	26°47"	50°47"	5.0	3.4	30–50	0.3–1.5	0	Concrete wall, sandbar	–	Sand and gravel
3	Small stream at Uramura, Toba	25°29"	52°42"	1.6	0.2	20–25	0.3–1.0	0–15	Concrete wall, natural bank	+	Gravel to stone, mud to gravel
4	Otsu	24°36"	55°28"	4.5	0.2	1.5–2	0.2–0.5	0	Concrete wall, stone wall	++	Sand to stone
5	Small stream at Adako, Toba	23°27"	53°29"	3.3	0.2	1.5–2	0.2–0.3	0	Concrete wall, stone wall	+	Concrete with stone, mud to gravel with stone
6	Kamiji	24°6"	46°16"	63.3	6.2	1.5	0.2–0.5	0	Natural bank	++	Gravel with stone and rock
7	Kamiji	22°11"	48°28"	3.0	0.9	5–30	0.2–1.8	1–5	Concrete wall with sandbar	+	Sand and stone, mud
8	Ikeda	21°53"	48°2"	5.4	1.6	5–10	0.2	0	Concrete wall with sandbar	+	Sand and stone
9	No-kawa	24°15"	48°41"	36.0	6.2	3–5	0.3–0.5	0	Stone wall with sandbar	++	Sand to stone with rock
10	Mae-kawa	19°28"	49°29"	2.5	1.0	30	0.3–0.5	0–4	Concrete wall	+	Mud to sand and detritus
11	Tokai	19°49"	52°32"	4.4	0.9	5	0.5–0.8	0	Concrete wall	–	Sludge
12	Small stream at northern Tategami, Ago	18°10"	51°37"	4.9	0.6	3	0.2	0	Concrete wall with sandbar	++	Mud to gravel
13	Small stream at southern Tategami, Ago	17°42"	52°21"	6.5	0.5	3	0.2–0.3	0	Concrete wall	–	Concrete wall
14	Azuri	15°31"	47°8"	2.4	0.2	2	0.2	0	Concrete wall, stone wall, natural bank	++	Mud and detritus with stone
15	Hazako	19°6"	46°37"	4.5	0.8	8–10	0.3–0.5	0	Concrete wall, stone wall, sandbar	+	Gravel with stone and rock
16	Hiyamaji	19°14"	45°27"	5.4	1.1	2–5	0.2	0	Concrete wall with sandbar	++	Gravel and stone
17	Nambari	18°13"	43°39"	2.4	0.9	10	1–1.5	0	Concrete wall	+	Mud and detritus

*¹ –, none; +, poor; ++, abundant.*² gravel, about 0.5–3 cm; stone, about 3–15 cm; rock; more than 15cm in diameter.

また、性比が雌に大きく偏る場合が多かったことから、少なくともこれらの河川では両亜種が混生していると考えられた(Table 5)。一方、瀬崎ほか(1977)はギンブナに2倍体と3倍体の存在を確認し、その判別に赤血球径が有効であるとした。著者らはこの2倍体、3倍体をそれぞれオオキンブナとギンブナであると考え、本水域で採集したフナ属55個体について赤血球径を計測して倍数性の確認を行った。しかし、各標本における赤血球の長径の平均値は12.3—17.8 µmの範囲で連続的に出現し、赤血球径から各標本の倍数性を判別するこ

とは不可能であった(Table 5)。したがって、本研究では各個体をギンブナとオオキンブナに識別することは不可能であると考え、フナ属としてまとめて扱った。

5. *Zacco platypus* (Temminck & Schlegel) オイカワ

St. 1 (9個体), St. 2 (101個体), St. 7 (88個体)
St. 8 (98個体), St. 9 (1個体)。

6. *Zacco temminckii* (Temminck & Schlegel) カワムツB型

St. 1 (220個体), St. 2 (1個体), St. 3 (13個体)

Table 2. Fishes collected from the Shima Region in summer survey (3–9 August 1997)

Species	Life type ^{*1}	Stations															Total	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	
2. <i>Anguilla japonica</i>	D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2	
3. <i>Cyprinus carpio</i>	G	—	v ^{*2}	—	—	—	—	—	v ^{*2}	—	—	v ^{*2}	—					
4. <i>Carassius auratus</i> subsp.	G	—	—	—	—	—	63	—	—	1	20	2	20	1	—	—	4	111
5. <i>Zacco platypus</i>	G	8	8	—	—	—	3	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	52
6. <i>Z. temminckii</i>	G	47	—	2	80	—	—	—	22	—	—	15	—	—	18	4	3	191
7. <i>Phoxinus jouyi oxycephalus</i>	G	—	—	—	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12
8. <i>Tribolodon hakonensis</i>	G	—	23	—	—	—	—	3	4	—	—	—	—	—	—	—	—	30
9. <i>Gnathopogon elongatus elongatus</i>	G	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	—	9	—	—	—	—	20
10. <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	G	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	2	—	—	—	—	—	7
11. <i>Cobitis biwae</i>	G	—	—	—	—	—	—	4	8	—	—	—	—	—	—	—	—	12
15. <i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	D	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
16. <i>Oryzias latipes</i>	G	—	—	—	12	—	6	—	—	13	6	17	5	11	—	—	—	70
17. <i>Lateolabrax japonicus</i>	P	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	5
19. <i>Lepomis macrochirus</i>	G	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
20. <i>Micropterus salmoides</i>	G	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	7
21. <i>Mugil cephalus cephalus</i>	P	—	—	—	—	—	6	—	—	72	12	—	14	—	—	—	8	102
23. <i>Luciogobius guttatus</i>	P	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2
25. <i>Chaenogobius</i> sp.	D	—	—	—	3	23	—	—	—	—	—	—	2	14	1	—	—	43
26. <i>C. urotaenia</i>	D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	12	—	—	—	—	15
27. <i>C. castaneus</i>	D	—	—	17	—	—	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	20
28. <i>Glossogobius olivaceus</i>	P	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
29. <i>Acanthogobius flavimanus</i>	P	—	—	15	—	—	30	—	—	31	1	7	—	1	—	25	110	
30. <i>A. lactipes</i>	P	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
31. <i>Sicyopterus japonicus</i>	D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	
32. <i>Rhinogobius giurinus</i>	D	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	1	—	—	2	1	—	6
33. <i>R. sp. (shima-yoshinobori)</i>	D	2	3	—	—	12	20	—	20	—	—	—	—	—	—	19	—	76
34. <i>R. sp. (kuro-yoshinobori)</i>	D	—	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	—	—	27
35. <i>R. flumineus</i>	G	35	—	—	—	—	—	46	23	—	—	—	—	—	—	—	—	104
36. <i>Tridentiger brevispinis</i>	D	—	6	3	—	1	—	1	—	—	—	36	—	1	—	—	—	48
37. <i>T. obscurus</i>	D	—	—	10	—	2	—	2	—	—	—	9	1	2	87	28	—	141
Number of species		4	5	7	3	7	2	12	6	3	5	5	11	7	7	6	7	30
Number of specimens		92	40	53	96	53	32	126	110	53	117	40	98	63	31	122	55	42 1223

*¹ D, diadromous fishes; G, genuine freshwater fishes; P, peripheral freshwater fishes.

*² v, visual observation.

St. 4 (212個体), St. 6 (19個体), St. 9 (387個体)
 St. 10 (3個体), St. 12 (171個体), St. 15 (18個体), St. 16 (92個体), St. 17 (3個体).

7. *Phoxinus jouyi oxycephalus* (Jordan & Snyder)
 タカハヤ

St. 6 (38個体).

8. *Tribolodon hakonensis* (Günther) ウゲイ

St. 2 (23個体), St. 7 (30個体), St. 8 (4個体).

本種には淡水型と降海型の存在が知られているが、本地方では、降海型は英虞湾口の定置網で1

個体採集された記録があるのみである (FRLM 16863). したがって、本地方にはわずかながら降海型が生息するものの、量的には少ないと考えられ、本研究では本種を純淡水魚（後藤、1987）として以後の解析を行った。

9. *Gnathopogon elongatus elongatus* (Temminck & Schlegel) タモロコ

St. 11 (11個体), St. 12 (1個体), St. 13 (9個体).

Cobitidae ドジョウ科

10. *Misgurnus anguillicaudatus* (Cantor) ドジョウ

Table 3. Fishes collected from the Shima Region in autumn survey (19 November–4 December 1997)

Species	Life type ^{*1}	Stations															Total	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
2. <i>Anguilla japonica</i>	D	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	
3. <i>Cyprinus carpio</i>	G	—	v ^{*2}	—	—	—	—	—	—	v ^{*2}	—	—	—	v ^{*2}	v ^{*2}	—	—	
4. <i>Carassius auratus</i> subspp.	G	—	—	—	—	1	—	—	—	—	5	63	1	—	—	—	70	
5. <i>Zacco platypus</i>	G	—	44	—	—	—	—	84	64	1	—	—	—	—	—	—	193	
6. <i>Z. temminckii</i>	G	48	1	11	101	—	10	—	—	253	3	—	74	—	—	45	546	
7. <i>Phoxinus jouyi oxycephalus</i>	G	—	—	—	—	—	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	
8. <i>Tribolodon hakonensis</i>	G	—	—	—	—	—	—	27	—	—	—	—	—	—	—	—	27	
10. <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	G	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	
11. <i>Cobitis biwae</i>	G	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2	
12. <i>Lefua echigonia</i>	G	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	3	
14. <i>Liobagrus reini</i>	G	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	
15. <i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3	6	
16. <i>Oryzias latipes</i>	G	—	—	—	—	—	—	2	—	—	12	22	22	17	20	—	1	96
18. <i>Rhyncopelates oxyrhynchus</i>	P	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10
20. <i>Micropterus salmoides</i>	G	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
21. <i>Mugil cephalus cephalus</i>	P	—	—	—	—	—	—	33	—	—	20	198	—	—	75	1	—	327
23. <i>Luciogobius guttatus</i>	P	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3
24. <i>Odontobutis obscura</i>	G	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
25. <i>Chaenogobius</i> sp.	D	—	1	—	1	6	—	—	—	—	—	—	—	—	5	10	16	39
26. <i>C. urotaenia</i>	D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2
27. <i>C. castaneus</i>	D	—	—	3	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
28. <i>Glossogobius olivaceus</i>	P	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
29. <i>Acanthogobius flavimanus</i>	P	—	—	2	—	—	—	69	—	—	5	—	—	—	—	—	—	76
32. <i>Rhinogobius giurinus</i>	D	—	2	2	—	—	—	10	—	—	—	—	—	10	—	—	1	25
33. <i>R. sp. (shima-yoshinobori)</i>	D	4	—	—	3	73	—	25	—	—	—	1	—	—	—	22	—	128
34. <i>R. sp. (kuro-yoshinobori)</i>	D	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	12
35. <i>R. flumineus</i>	G	53	—	—	—	1	—	—	23	23	—	—	—	—	—	—	—	100
36. <i>Tridentiger brevispinis</i>	D	—	1	—	—	6	—	12	—	—	—	31	—	1	—	—	—	51
37. <i>T. obscurus</i>	D	—	—	2	—	—	—	7	—	—	3	—	4	—	1	14	—	31
38. <i>Takifugu niphobles</i>	P	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Number of species		5	6	6	3	7	3	12	3	6	7	3	6	3	7	5	7	30
Number of specimens		109	49	22	108	21	101	261	112	283	48	283	133	29	108	28	89	1784

*1 D, diadromous fishes; G, genuine freshwater fishes; P, peripheral freshwater fishes.

*2 v, visual observation.

St. 9 (3個体), St. 12 (8個体), St. 13 (4個体).	Siluridae ナマズ科
11. <i>Cobitis biwae</i> Jordan & Snyder シマドジョウ	13. <i>Silurus asotus</i> Linnaeus ナマズ
St. 8 (4個体), St. 9 (10個体).	St. 1 (1個体).
本研究ではスジシマドジョウ類 <i>Cobitis</i> spp. は採集されなかった.	Amblycipitidae アカザ科
12. <i>Lefua echigonia</i> Jordan & Richardson ホトケドジョウ	14. <i>Liobagrus reini</i> Hilgendorf アカザ
St. 9 (3個体).	St. 1 (8個体).
本研究ではナガレホトケドジョウ <i>Lefua</i> sp. は採集されなかった.	Salmoniformes サケ目
Siluriformes ナマズ目	Plecoglossidae アユ科
	15. <i>Plecoglossus altivelis altivelis</i> Temminck & Schlegel アユ
	St. 8 (3個体), St. 15 (3個体), St. 16 (3個体).

Table 4. Fishes collected from the Shima Region in spring survey (17–25 March 1998)

Species	Life type* ¹	Stations															Total		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17		
1. <i>Lethenteron reissneri</i>	G	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2		
2. <i>Anguilla japonica</i>	D	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	
3. <i>Cyprinus carpio</i>	G	—	v* ²	—	—	—	—	—	v* ²	—	—	v* ²	v* ²	—	—	—	—		
4. <i>Carassius auratus</i> subsp.	G	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	1	—	3	—	—	8		
5. <i>Zacco platypus</i>	G	1	49	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	52		
6. <i>Z. temminckii</i>	G	125	—	31	—	9	—	—	112	—	—	82	—	—	43	—	402		
7. <i>Phoxinus jouyi oxycephalus</i>	G	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8		
9. <i>Gnathopogon elongatus elongatus</i>	G	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1		
10. <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	G	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	3	2	—	—	—	7		
13. <i>Silurus asotus</i>	G	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1		
14. <i>Liobagrus reini</i>	G	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5		
16. <i>Oryzias latipes</i>	G	—	—	1	—	—	—	—	—	—	152	9	22	—	2	—	186		
18. <i>Rhyncopelates oxyrhynchus</i>	P	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2		
21. <i>Mugil cephalus cephalus</i>	P	—	—	—	—	—	50	—	—	1	—	—	—	—	26	2	79		
22. <i>Leucosarion petersii</i>	D	—	—	12	—	35	—	2	—	—	—	—	—	—	1	9	—	59	
23. <i>Luciogobius guttatus</i>	P	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	
25. <i>Chaenogobius</i> sp.	D	—	—	—	—	16	—	—	—	—	—	—	6	12	3	—	37		
26. <i>C. urotaenia</i>	D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2		
27. <i>C. castaneus</i>	D	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1		
28. <i>Glossogobius olivaceus</i>	P	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1		
29. <i>Acanthogobius flavimanus</i>	P	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4		
31. <i>Sicyopterus japonicus</i>	D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1		
32. <i>Rhinogobius giurinus</i>	D	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	41	—	—	1	—	44	
33. <i>R.</i> sp. (shima-yoshinobori)	D	2	—	—	—	9	87	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	120	
34. <i>R.</i> sp. (kuro-yoshinobori)	D	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	14	
35. <i>R. flumineus</i>	G	55	—	—	—	—	—	—	41	—	—	—	—	—	—	—	—	96	
36. <i>Tridentiger brevispinis</i>	D	—	—	—	—	—	14	—	—	4	—	13	—	—	1	—	—	32	
37. <i>T. obscurus</i>	D	—	—	—	—	—	11	—	—	1	—	3	—	1	14	1	—	31	
Number of species		7	2	3	2	6	3	9	1	3	5	0	7	4	6	5	10	1	28
Number of specimens		191	49	14	39	64	104	86	1	155	10	0	255	54	38	28	109	2	1199

^{*1} D, diadromous fishes; G, genuine freshwater fishes; P, peripheral freshwater fishes.^{*2} v, visual observation.

志摩地方では湖産アユの種苗放流は行われておらず、在来の海産アユによって個体群が維持されている。

Beloniformes ダツ目

Adrianichthyidae メダカ科

16. *Oryzias latipes* (Temminck & Schlegel) メダカ
St. 3 (1個体), St. 5 (12個体), St. 7 (8個体),
St. 10 (25個体), St. 11 (28個体), St. 12 (191個体),
St. 13 (31個体), St. 14 (53個体), St. 16 (3個体).

Perciformes スズキ目

Percichthyidae スズキ科

17. *Lateolabrax japonicus* (Cuvier) スズキ
St. 3 (4個体), St. 17 (1個体).
Terapontidae シマイサキ科
18. *Rhyncopelates oxyrhynchus* (Temminck & Schlegel) シマイサキ
St. 7 (12個体).
Centrarchidae サンフィッシュ科
19. *Lepomis macrochirus* Rafinesque ブルーギル
St. 7 (3個体).
20. *Micropterus salmoides* (Lacepède) オオクチバス
St. 7 (7個体), St. 17 (1個体).

Mugilidae ボラ科

21. *Mugil cephalus cephalus* Linnaeus ボラ
St. 7 (89個体), St. 10 (93個体), St. 11 (200個体), St. 13 (14個体), St. 14 (75個体), St. 15 (1個体), St. 16 (26個体), St. 17 (10個体).

Gobiidae ハゼ科

22. *Leucopscarion petersii* Hilgendorf シロウオ
St. 3 (12個体), St. 5 (35個体), St. 7 (2個体),
St. 15 (1個体), St. 16 (9個体).

産卵溯上個体が1998年3月17日—23日の期間に行なった調査でのみ採集された。

23. *Luciogobius guttatus* Gill ミミズハゼ

St. 5 (5個体), St. 16 (2個体).

24. *Odontobutis obscura* (Temminck & Schlegel) ドンコ
St. 1 (1個体).

25. *Chaenogobius* sp. スミウキゴリ

St. 2 (1個体), St. 4 (4個体), St. 5 (45個体),
St. 14 (13個体), St. 15 (36個体), St. 16 (20個体).

26. *Chaenogobius urotaenia* (Hilgendorf) ウキゴリ

St. 12 (3個体), St. 13 (16個体)
St. 12と13からのみウキゴリが、他の定点ではスミウキゴリが採集され、両種が同一定点で採集

Table 5. Measurements and counts of *Carassius auratus* subsp.

Stations	Sex	Number of specimens ^{*1}	Standard length (mm) ^{*2}	Standard length/body depth ^{*2}	Number of branched dorsal ray ^{*2}	Number of gill rakers ^{*2}	Major diameter of erythrocytes (μm) ^{*2}
5	Female	1	46.8	2.7	14	38	—
7	Female	57	33.9–65.9 (48.6)	2.3–2.9 (2.5)	14–18 (15.7)	34–44	—
	Unknown	6	35.6–51.6 (42.4)	2.4–2.6 (2.5)	15–16 (15.5)	34–41 (37.5)	—
10	Female	7 (6)	251.8–280.0 (264.3)	2.1–2.7 (2.4)	15–17 (16.0)	45–52 (48.1)	13.2–17.1 (14.4)
	Male	2 (2)	252.6–234.8 (243.7)	2.3–2.8 (2.6)	15–18 (16.5)	49–53 (51.0)	14.5–16.3 (15.4)
	Unknown	1 (1)	56.5	2.8	16	41	16.1
11	Female	75 (40)	30.8–109.3 (45.0)	2.4–3.6 (2.9)	14–19 (16.4)	36–48 (41.8)	12.3–17.1 (15.1)
	Male	3 (2)	40.5–59.6 (47.9)	2.8–2.9 (2.8)	16–17 (16.3)	38–41 (40.0)	12.6–13.4 (13.0)
	Unknown	5 (1)	33.8–38.4 (36.0)	2.6–3.1 (2.7)	16–17 (16.2)	37–40 (38.0)	17.8
12	Female	4	48.9–85.4 (63.3)	2.5–2.8 (2.6)	15–16 (15.3)	37–42 (40.3)	—
13	Female	20	33.1–80.8 (57.6)	2.4–2.8 (2.6)	13–17 (15.5)	37–45 (40.3)	—
14	Female	2 (2)	73.2–130.7 (102.0)	2.7–2.8 (2.8)	17–18 (17.5)	42–47 (44.5)	16.6–16.7 (16.6)
	Male	1 (1)	45.4	2.8	17	39	14.0
	Unknown	1	27.1	2.5	16	32	—
17	Female	2	83.0–113.3 (98.2)	2.4–2.6 (2.5)	15	47	—
	Male	2	106.0–137.6 (121.8)	2.5–2.7 (2.6)	16	45–49 (47.0)	—

*1 number of specimens for erythrocytes measurements is given in parentheses.

*2 mean values are given in parentheses.

- されることはなかった。
27. *Chaenogobius castaneus* (O'Shaughnessy) ビリシゴ
St. 3 (21個体), St. 7 (5個体), St. 12 (1個体).
28. *Glossogobius olivaceus* (Temminck & Schlegel) ウロハゼ
St. 7 (5個体).
29. *Acanthogobius flavimanus* (Temminck & Schlegel) マハゼ
St. 3 (17個体), St. 7 (103個体), St. 10 (36個体), St. 11 (1個体), St. 12 (7個体), St. 15 (1個体), St. 17 (25個体).
30. *Acanthogobius lactipes* (Hilgendorf) アシシロハゼ
St. 3 (2個体).
31. *Sicyopterus japonicus* (Tanaka) ボウズハゼ
St. 16 (2個体).
32. *Rhinogobius giurinus* (Rutter) ゴクラクハゼ
St. 2 (2個体), St. 3 (2個体), St. 5 (3個体), St. 7 (11個体), St. 12 (1個体), St. 13 (51個体), St. 15 (2個体), St. 16 (3個体).
33. *Rhinogobius* sp. シマヨシノボリ
St. 1 (8個体), St. 2 (3個体), St. 5 (24個体), St. 6 (180個体), St. 8 (45個体), St. 12 (1個体), St. 16 (63個体).
34. *Rhinogobius* sp. クロヨシノボリ
St. 4 (27個体), St. 14 (26個体).
35. *Rhinogobius flumineus* (Mizuno) カワヨシノボリ
St. 1 (143個体), St. 5 (1個体), St. 8 (69個体), St. 9 (87個体).
36. *Tridentiger brevispinis* Katsuyama, Arai & Nakamura ヌマチチブ
St. 2 (7個体), St. 3 (3個体), St. 5 (7個体), St. 7 (27個体), St. 10 (4個体), St. 12 (80個体), St. 14 (2個体), St. 15 (1個体).
37. *Tridentiger obscurus* (Temminck & Schlegel) チチブ
St. 3 (12個体), St. 5 (2個体), St. 7 (20個体), St. 10 (4個体), St. 12 (16個体), St. 13 (1個体), St. 14 (4個体), St. 15 (115個体), St. 16 (29個体).
- 本研究ではSt. 13とSt. 16ではチチブのみが、St. 2ではヌマチチブのみが採集されたものの、St. 3, St. 5, St. 7, St. 10, St. 12, St. 14, St. 15では両種が同時に採集された。
- Tetraodontiformes フグ目
Tetraodontidae フグ科
38. *Takifugu niphobles* (Jordan & Snyder) クサフグ

Table 6. Numbers of species and individuals, and similarity between seasonal surveys

Stations	Number of species (individuals)				Pianka's index of similarity			
	Summer	Autumn	Spring	Total	Summer-autumn	Autumn-spring	Spring-summer	Mean
1	4 (92)	5 (109)	7 (191)	8 (392)	0.971	0.912	0.966	0.950
2	5 (40)	6 (49)	2 (49)	8 (138)	0.322	0.998	0.317	0.545
3	7 (53)	6 (22)	3 (14)	11 (89)	0.400	0.021	0.055	0.159
4	3 (96)	3 (108)	2 (39)	3 (243)	0.994	0.981	0.995	0.990
5	7 (53)	7 (21)	6 (64)	11 (138)	0.663	0.342	0.422	0.475
6	2 (32)	3 (101)	3 (104)	3 (237)	0.947	0.988	0.896	0.944
7	12 (126)	12 (261)	9 (86)	15 (473)	0.316	0.362	0.122	0.267
8	6 (110)	3 (112)	1 (1)	6 (223)	0.839	0.883	0.547	0.756
9	3 (53)	6 (283)	3 (155)	6 (491)	0.733	0.966	0.870	0.856
10	5 (117)	7 (48)	5 (10)	8 (175)	0.893	0.298	0.164	0.452
11	5 (40)	3 (283)	0 (0)	5 (323)	0.361	—	—	0.361
12	11 (98)	6 (133)	7 (255)	12 (486)	0.711	0.681	0.561	0.651
13	7 (63)	3 (29)	4 (54)	7 (146)	0.188	0.680	0.059	0.309
14	7 (31)	7 (108)	6 (38)	8 (177)	0.225	0.273	0.797	0.432
15	6 (122)	5 (28)	5 (28)	10 (178)	0.863	0.977	0.833	0.891
16	7 (55)	7 (89)	10 (109)	12 (253)	0.342	0.841	0.327	0.504
17	7 (42)	— (—)	1 (2)	7 (44)	—	—	0.299	0.299
Total	30 (1223)	30 (1784)	28 (1199)	38 (4206)	0.816	0.887	0.757	0.820

St. 3 (2個体).

魚類相の季節変化 全定点をまとめた採集種数と個体数は、夏季30種1223個体、秋季30種1784個体、春季28種1199個体であった(Table 6)。各季節で採集個体数の多い上位10種は、夏季ではカワムツB型、チヂブ、フナ属、マハゼ、カワヨシノボリ、ボラ、シマヨシノボリ、メダカ、オイカワ、スミウキゴリ、秋季ではカワムツB型、ボラ、オイカワ、シマヨシノボリ、カワヨシノボリ、メダカ、マハゼ、フナ属、スマチチブ、スミウキゴリ、春季ではカワムツB型、メダカ、シマヨシノボリ、カワヨシノボリ、ボラ、シロウオ、オイカワ、ゴクラクハゼ、スミウキゴリ、スマチチブであった。各季節ともに1位はカワムツB型で、2位以下も順位は異なるものの、ほとんどの種が重複した。

全定点をまとめた夏—秋間、秋—春間、および夏—春間のピアンカの類似度指数はそれぞれ0.816、0.887、0.757となり、比較的高い類似度を示した(Table 6)。定点ごとの魚類相の季節的变化についても、St. 1、St. 4、St. 6、St. 9、St. 15では季節間の類似度指数は高く、一方St. 3やSt. 7、St. 11、St. 13、St. 17では季節間の類似度は低い値を示した(Table 6)。

隣接する地方との比較

志摩地方(本研究)と、北に隣接する伊勢湾地方(名越、1979; 桶口、1980)および南に隣接する熊野地方(名越、1979; 桶口、1980; 山下ほか、1997)における生活型ごとの種数および種数比をTable 7に示した。伊勢湾地方は純淡水魚がかなり豊富であり、一方熊野地方は純淡水魚が貧弱である反面、周縁性淡水魚が豊富である。志摩地方では純淡水魚は伊勢湾水域よりもかなり減少するが

熊野地方よりは多く、通し回遊魚や周縁性淡水魚は伊勢湾水域とほぼ同数で、熊野地方と比較すると、特に周縁性淡水魚の種数がかなり少ないという特徴がみられた。

考 察

各種の分布様式の特徴

スナヤツメ 本種は環境庁レッドリストによって絶滅危惧II類に(環境庁、1999)、日本の希少な野生水生生物に関するデータブック(水産庁編)においても、水質の人為的な富栄養化あるいは河床の人工化により全国的に激減していることを理由に希少種に位置づけられている(岩田、1998)。本研究でも春季調査のSt. 1で成魚が2個体採集されたのみであり、希少であると考えられる。なお、本種には遺伝的に著しく分岐し、同所的生息地では明瞭な生殖隔離が確認されている2型が存在する(Yamazaki and Goto, 1996, 1997, 1998)。両型は形態的には区別できないが、両型の地理的分布パターンから、志摩地方に分布するスナヤツメは南方型である可能性が高い(Yamazaki and Goto, 1997)。

フナ属 桶口(1980)は三重県内の20河川から“キンブナ”以外に“キンブナ”を報告している。その分布は県内のほぼ全域にわたっており、志摩地方では前川から報告している。本研究において、前川に設置したSt. 10では雄が採集されていることから、前川のフナ属魚類には明らかにオオキンブナが含まれていると考えられ、桶口(1980)の“キンブナ”はオオキンブナを指す可能性が高い。したがって今回の調査とあわせて考えると、志摩地方を含む三重県内の河川にはオオキンブナが広く生息している可能性が示唆される。

Table 7. Numbers and percentages of species with each life style in three regions of Mie prefecture

Life styles of species	Number of species (ratio)		
	Ise Region ^{*1}	Shima Region ^{*2}	Kumano Region ^{*3}
Genuine freshwater fishes	39 (65.0%)	18 (47.4%)	14 (31.1%)
Diadromous fishes	13 (21.7%)	12 (31.6%)	17 (37.8%)
Peripheral freshwater fishes	8 (13.3%)	8 (21.1%)	14 (31.1%)

*1 Nagoshi (1979) and Higuchi (1980)

*2 present study

*3 Nagoshi (1979), Higuchi (1980) and Yamashita et al. (1997)

カワムツB型 本研究で最も多い11定点から採集された。しかし、近縁種のカワムツA型 *Zacco sp.* は全く採集されず、志摩地方には分布していないものと思われる。一方、志摩地方に隣接する伊勢湾地方南部では、伊勢市楠部町の水路でカワムツA型 (FRLM 23240, 23241, 23274) が採集されているほか、橋本 (1998) もカワムツ赤色型として五十鈴川とその支流の朝熊川から報告している。

ホトケドジョウ 本種は環境庁レッドリストによって絶滅危惧I B類に指定されている（環境庁, 1999）。本種が採集されたSt. 9は水田に沿って流れる細流で、石積み護岸が施されているものの河岸には砂州や植物帯が発達し自然状態が比較的良好く保たれている (Table 1)。しかし、秋季調査で3個体が採集されたのみで、生息数は少ないと考えられる。

アカザ 本種は環境庁レッドリストによって絶滅危惧II類に指定されている（環境庁, 1999）。本種が採集されたSt. 1は30 cm前後の石が点在する砂礫底で、本種の生息に適した環境と言える (Table 1)。また、本研究の調査期間外にSt. 8でも本種が2個体採集されている (FRLM 24353, 24354)。

メダカ 本種は環境庁レッドリストによって絶滅危惧II類に指定されている（環境庁, 1999）。しかし、本地方では特に前島半島を中心として多くの河川中・下流域の定点から採集され、顕著な減少傾向は認められない。

シロウオ 本種は環境庁レッドリストによって準絶滅危惧種に指定されている（環境庁, 1999）。本種は本地方において内湾奥に流入する河川の下流域の多くの定点で採集され、本地方の河川下流域から沿岸域に広く分布すると思われる。これらの定点の河床はいずれも砂礫底を含んでおり (Table 1)，下流であっても河床がコンクリート化され、本種の産卵に不適な環境の定点では採集されない。

ブルーギル 本種はオオクチバスとともに在来の生態系への悪影響が危惧されているが、これまで志摩地方の河川からの採集報告はなく、今回の調査でも1定点で3個体が採集されたのみである。したがって、本地方における本種の分布は極めて限定的であると考えられ、現時点では志摩地方の河川生態系に大きな影響を与えていたとは考えにくい。

オオクチバス 本種は、三重県下では1979年に志摩地方の神路川上流に位置する神路ダム湖にお

いて初めて生息が確認されたが、定着の有無は不明であった（樋口, 1980）。しかし、ダム湖内は立ち入り禁止にもかかわらず周年本種を対象とした釣人を見かけることから、現在では湖内に定着しているものと考えられる。本研究では神路ダム湖下流のSt. 7と南張川下流のSt. 17で採集された。南張川には上流に池があり、これらの定点のオオクチバスは上流のダム湖や池から流下したものと考えられる。本種は本来、止水域や大河川の中・下流域を生息域とし、急峻で小規模な志摩地方の河川においては好適な生息環境は少なく現時点の分布は極めて限定的である。しかし、急峻で小規模な河川でも上流に池などの止水域がある場合には、オオクチバスが放流され、流下して河川の生態系に悪影響を与える可能性が考えられる。

志摩地方の魚類相

名越 (1979) と樋口 (1980) によって報告されている志摩地方の淡水魚類はそれぞれ10種および15種である。これらのうち，“カワムツ”，“ウキゴリ”，“ヨシノボリ”，“チチブ”は現在では複数種に分けられている。名越 (1979) や樋口 (1980) は、アブラハヤ *Phoxinus lagowskii steindachneri* Sauvage とタカハヤを区別せず，“アブラハヤ”として記録した。このうち“アブラハヤ”ではタカハヤのみが、“カワムツ”ではカワムツB型のみが採集され，“チチブ”ではヌマチチブとチチブの両種が、“ウキゴリ”ではスミウキゴリとウキゴリが、“ヨシノボリ”ではシマヨシノボリとクロヨシノボリが採集された。ヨシノボリ種群については、上原 (1996) がこの水域からシマヨシノボリとクロヨシノボリを報告しており、本研究の結果もこれと一致している。他の既報告種については、すべて本研究でも採集され、生息が確認された。

一方、本研究によって、新たにスナヤツメ、コイ、ウゲイ、シマドジョウ、ホトケドジョウ、アカザ、スズキ、シマイサキ、ブルーギル、シロウオ、ミミズハゼ、ドンコ、ウロハゼ、マハゼ、アシシロハゼ、ゴクラクハゼ、カワヨシノボリ、クサフグの18種が新たに本地方の河川魚類相に加えられた。

現在、志摩地方ではリゾート開発などにともなって河川改修工事が各所で行われているが、その一方で自然環境が残されている河川も多く、環境庁レッドリストによる絶滅危惧種4種（スナヤツメ、ホトケドジョウ、アカザ、メダカ）および

準絶滅危惧種1種（シロウオ）の生息が確認された。また、オオクチバスやブルーギルなど，在来魚への悪影響が懸念される外来種の生息域が比較的限定されていること、および湖産アユの放流が行われていないことから、在来の生態系が比較的良好に維持されている。

魚類相の季節変化

各季節間の採集種数や個体数に大きな変動がみられないこと、各季節で採集個体数の多い種の大部分が重複すること、および全定点をまとめた季節間の類似度がいずれも高いことから、志摩地方の河川魚類相は全体としてみた場合、あまり大きな季節変化は示さない。また定点ごとに見た場合でも、St. 1, St. 4, St. 6, St. 9, St. 15は調査を通じて常に魚類相が安定している。しかし、各調査季節間で魚類相が大きく異なる定点も多い。このうち、河川下流部に位置する St. 3, St. 5, St. 7, St. 10, St. 11, St. 13, St. 14, St. 16, St. 17では、シロウオや周縁性淡水魚（後藤、1987）の変動が大きい。一方、St. 2, St. 3, St. 7, St. 8, St. 11, St. 12, St. 13, St. 16では純淡水魚や、通し回遊魚ではあるが周年河川に生息する個体群の個体数変動が大きい。したがって、これらの定点やその付近では、環境条件によってこれらの魚類が生息場所を変えていることが推測される。また、調査を通じて高い類似度を示した定点でも、スナヤツメやホトケドジョウなどの希少な種では、採集個体数が少ないため類似度には大きく反映されないが、採集には有無がみられる。この変動の要因には、希少魚類は本来の生息個体数が少ないため、採集される確率が低いことが挙げられる。以上に示したいくつかの変動は、河川の魚類相に一般的に起こりうる現象であり、環境アセスメントなどのために河川の一定区間における魚類相を把握する際には、季節等の環境条件の異なる複数回の採集調査が必要である。

隣接する地方との比較

志摩地方に南部で隣接する熊野地方は、北部で隣接する伊勢湾地方と比較して純淡水魚が極めて貧弱なことが知られている（名越、1979）。その原因として熊野地方の河川に中・下流域の面積が少ないと、また後者は古琵琶湖との関係が予想されるのに対し前者は中央構造線によって古琵琶湖と隔離されていたことが指摘されている（名越、

1979）。志摩地方と熊野地方の淡水魚相を比較すると、志摩地方の方が純淡水魚の種数が多く、種数比も高い（Table 7）。人為的な移入種を除くと、熊野地方の純淡水魚はモツゴ以外のすべての種が志摩地方でも確認されている。同様に志摩地方と伊勢湾地方を比較すると、志摩地方の方が純淡水魚の種数、種数比が非常に少なく（Table 7）、また移入種を除くと志摩地方で確認されている種はすべて伊勢湾地方でも確認されている。これらから、志摩地方は伊勢湾地方から熊野地方に純淡水魚相が漸減する間の過渡的な生物地理区域に相当するといえる。

さらに、伊勢湾地方南端の宮川および五十鈴川では、ヤリタナゴ *Tanakia lanceolata* (Temminck & Schlegel)、アブラボテ *T. limbata* (Temminck & Schlegel)、イチモンジタナゴ *Acheilognathus cyanostigma* Jordan & Fowler、カワバタモロコ *Hemigrammocyparis rasborella* Fowler、カワムツA型、ウシモツゴ *Pseudorasbora pumila* subsp. “ヒガイ”（カワヒガイ *Sarcocheilichthys variegatus variegatus* (Temminck & Schlegel) と考えられる），“ニゴイ”（コウライニゴイ *Hemibarbus labeo* (Pallas) とニゴイ *Hemibarbus barbus* (Temminck & Schlegel) の両種が混在すると考えられる）、イトモロコ *Squalidus gracilis* (Temminck & Schlegel)、“スゴモロコ”（コウライモロコ *Squalidus chankaensis* subsp. と考えられる）、アジメドジョウ *Niwaella delicata* (Niwa)、スジシマドジョウ、ネコギギ *Coreobagrus ichikawai* Okada & Kubota の分布が確認されている（名越、1979；樋口、1980；橋本、1998）。しかし、これと隣接する加茂川および加茂川以南の志摩地方ではそれらの分布は認められていない。五十鈴川と加茂川は河口間距離が約 5.5 km、最近接地点間では約 1.5 km であるにもかかわらず、両河川の魚類相は大きく異なっている。したがって、伊勢湾地方と志摩地方の境界は五十鈴川と加茂川間にあると考えられる。

謝 詞

本研究の一部は三重県南勢志摩県民局志摩土木事務所の協力を得て行った。記して謝意を表する。

引 用 文 献

- 後藤 晃. 1987. 淡水魚. 水野信彦・後藤 晃（編），pp. 1-15. 日本の淡水魚類. 東海大学出版会, 東京.
橋本太郎. 1998. 五十鈴川, 朝熊川に於けるカワムツ二型の棲み分けに就いて. 三重動物学会会報, (21): 39-40.

- 樋口行雄. 1980. 三重県の淡水魚類相. 三重県立博物館研究報告, 自然科学, (2): 69–100.
- 池田彌生・尾崎久雄・瀬崎啓次郎. 1986. 魚類血液図鑑. 緑書房, 東京. 361pp.
- 岩田明久. 1998. スナヤツメ. 日本水産資源保護協会(編), pp112–113. 日本の希少な野生水生生物に関するデータブック(水産庁編). 日本水産資源保護協会, 東京.
- 環境庁. 1999. レッドリスト, 汽水・淡水魚. 環境庁生物多様性センターホームページ: <http://www.eic.or.jp/eanet/redlistS/red4.html>.
- 水野信彦・大北祐治. 1982. ヨシノボリの研究 V. 4型の地理的分布と相互作用. 淡水魚, (8): 27–39.
- 名越 誠. 1979. 三重県の淡水魚. 動物と自然, 9: 26–31.
- 中坊徹次(編). 1993. 日本産魚類検索: 全種の同定. 東海大学出版会, 東京. xxxiv+1474 pp.
- Pianka, E. R. 1973. The structure of lizard communities. Ann. Rev. Ecol. Syst., 4: 53–74.
- 瀬崎啓次郎・小林 弘・中村守純. 1977. 2倍体および3倍体ギンブナの赤血球径の比較. 魚類学雑誌, 24: 135–140.
- 谷口順彦. 1982. 西日本のフナ属魚類—オオキンブナをめぐって—. 淡水魚, (8): 59–68.
- 谷口順彦. 1996. オオキンブナ. 川那部浩哉・水野信彦(編), pp. 342–343, 日本の淡水魚第2版. 山と渓谷社, 東京.
- 上原伸一. 1980. 房総半島におけるヨシノボリの5色班型の分布. 横須賀市博物館研究報告(自然科学), (27): 19–35.
- 上原伸一. 1996. 伊勢湾沿岸地域におけるヨシノボリ属6種の分布. 魚類学雑誌, 43: 89–99.
- 山下剛司・淀 太我・岡田 誠・廣瀬 充・木村清志. 1997. 三重県熊野地方の河川魚類相. 魚類学雑誌, 44: 107–111.
- Yamazaki, Y. and A. Goto. 1996. Genetic differentiation of *Lethenteron reissneri* populations, with reference to the existence of discrete taxonomic entities. Ichthyol. Res., 43: 283–299.
- Yamazaki, Y. and A. Goto. 1997. Morphometric and meristic characteristics of two groups of *Lethenteron reissneri*. Ichthyol. Res., 44: 15–25.
- Yamazaki, Y. and A. Goto. 1998. Genetic structure and differentiation of four *Lethenteron* taxa from the Far East, deduced from allozyme analysis. Environ. Biol. Fishes, 52: 149–161.

Appendix 1. Range of standard length and FRLM registration number of fishes collected from the Shima Region

Species	SL	FRLM registration number*
1 <i>Lethenteron reissneri</i>	110–111	21863, 21864
2 <i>Anguilla japonica</i>	57–314	21368, 21832, 21869, 21870, 21913, 21944
4 <i>Carassius auratus</i> subsp.	31–354	20543–20605, 20606–20609, 20610–20629, 21369, 21705, 21717 (63), 21730–21734, 21833 (2), 21842 (20), 21856, 21893–21896, 21982, 21998–22000, 24125
5 <i>Zacco platypus</i>	16–106	21356 (44), 21378, 21397 (64), 21723 (84), 21751 (8), 21755 (8), 21761 (3), 21773 (33), 21912 (49), 21925, 21932, 21958
6 <i>Z. temminckii</i>	9–183	21357, 21361 (11), 21367 (101), 21375 (48), 21379 (253), 21383 (45), 21394 (10), 21706 (74), 21719 (3), 21756 (47), 21784 (18), 21800 (3), 21805 (2), 21815 (80), 21818 (22), 21834 (15), 21849 (4), 21922 (31), 21931 (125), 21952 (112), 21988 (82), 21990 (9), 21997 (43)
7 <i>Phoxinus jouyi oxycephalus</i>	21–85	21395 (18), 21759 (12), 21929 (8)
8 <i>Tribolodon hakonensis</i>	29–174	21082, 21083, 21724 (25), 21752 (23), 21762 (3), 21774 (4)
9 <i>Gnathopogon elongatus elongatus</i>	43–55	21796 (11), 21843 (9), 21983
10 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	20–96	21380, 21835 (5), 21844 (2), 21953, 21954, 21970, 21971, 21984–21986
11 <i>Cobitis biwae</i>	52–95	21381 (2), 21775 (4), 21819 (10)
12 <i>Lefua echigonia</i>	51–54	21062–21064
13 <i>Silurus asotus</i>	59	21865
14 <i>Liobagrus reini</i>	41–79	21066–21068, 21933–21936, 21943
15 <i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	89–111	21384 (3), 21390 (3), 21776 (3)
16 <i>Oryzias latipes</i>	10–30	21096, 21385, 21400 (20), 21707 (22), 21710 (17), 21713 (22), 21718 (11), 21729 (2), 21763 (6), 21781 (13), 21797 (6), 21821 (12), 21836 (17), 21845 (5), 21857 (11), 21914 (2), 21940, 21972 (9), 21989 (152), 21991 (22)
17 <i>Lateolabrax japonicus</i>	61–97	21801, 21806 (4)
18 <i>Rhyncopelates oxyrhynchus</i>	28–40	21087–21089, 21725 (7), 21960, 21961
19 <i>Lepomis macrochirus</i>	31–143	21764–21766
20 <i>Micropterus salmoides</i>	55–168	21081, 21767 (6), 21802
21 <i>Mugil cephalus cephalus</i>	22–184	21094, 21391, 21401 (75), 21714 (198), 21720 (19), 21728 (33), 21768 (6), 21782 (72), 21798 (2), 21803 (8), 21846 (14), 21924 (2), 21956, 21959 (50), 21995 (26)

Appendix 1. Continued

Species	SL	FRLM registration number*
22 <i>Leucopsarion petersii</i>	33–46	21862, 21915 (9), 21941 (12), 21947 (35), 21962 (2)
23 <i>Luciogobius guttatus</i>	32–59	21370 (2), 21386, 21822, 21850, 21945, 21946
24 <i>Odontobutis obscura</i>	42	21065
25 <i>Chaenogobius</i> sp.	25–109	21352, 21365, 21371 (6), 21387 (16), 21404 (5), 21816 (3), 21823 (23), 21851, 21858 (2), 21916– 21918, 21948 (16), 21992 (6)
26 <i>C. urotaenia</i>	38–83	21711 (2), 21837 (3), 21847 (12), 21973, 21974
27 <i>C. castaneus</i>	27–60	21084–21086, 21364 (3), 21769 (2), 21807 (17), 21838, 21942
28 <i>Glossogobius olivaceus</i>	49–100	21090–21092, 21770, 21963
29 <i>Acanthogobius flavimanus</i>	26–114	21093, 21359, 21360, 21721 (4), 21727 (69), 21771 (30), 21783 (31), 21786, 21799, 21804 (25), 21808 (15), 21839 (7), 21964–21967
30 <i>A. lactipes</i>	43–47	21809 (2)
31 <i>Sicyopterus japonicus</i>	71–86	21852, 21996
32 <i>Rhinogobius giurinus</i>	18–67	21353, 21354, 21362 (2), 21388, 21712 (10), 21790 (10), 21824 (2), 21840, 21853, 21919, 21949, 21968, 21975 (41)
33 <i>R.</i> sp. (shima-yoshinobori)	18–59	21372 (3), 21376 (4), 21389 (22), 21396 (73), 21398 (25), 21708, 21753 (3), 21757 (2), 21760 (20), 21777 (20), 21825 (12), 21854 (19), 21920 (22), 21930 (87), 21937, 21938, 21950 (9)
34 <i>R.</i> sp. (kuro-yoshinobori)	13–57	21366 (6), 21402 (6), 21817 (13), 21859 (14), 21923 (8), 21993 (6)
35 <i>R. flumineus</i>	17–65	21373, 21377 (53), 21382 (23), 21399 (23), 21758 (35), 21778 (46), 21820 (23), 21939 (55), 21955 (41)
36 <i>Tridentiger brevispinis</i>	19–76	21355, 21374 (6), 21709 (31), 21726 (12), 21754 (6), 21810 (3), 21827, 21841 (36), 21927, 24133 (14), 24134, 24135 (4), 24137 (13), 24140, 24141
37 <i>T. obscurus</i>	32–77	21095, 21363 (2), 21393 (14), 21403, 21722 (2), 21772 (2), 21788 (87), 21811 (10), 21848, 21855 (28), 21860 (2), 21921, 21928 (14), 21957, 21969 (11), 21987 (3), 21994, 24131 (2), 24132 (7), 24136 (4), 24138 (9)
38 <i>Takifugu niphonobles</i>	79–89	21061, 21358

* When more than two individuals were registered under single number, number of individuals is shown in parentheses.