

# 横浜の川におけるアユの分布状況

## —2007 年度調査と繁殖予備調査—

樋口文夫、福嶋 悟、下村光一郎（横浜市環境科学研究所）  
洲澤 謙（有限会社 河川生物研究所）

### Distribution of Ayu, *Plecoglossus altivelis altivelis*, in the rivers of Yokohama

— Survey report of 2007 year and preliminary investigation of reproduction —

Fumio Higuchi · Satoshi Fukushima · Kooichiro Shimomura  
(Yokohama environment science research institute)  
Yuzuru Suzawa ( Institute of river biology Ltd.)

キーワード： アユ、河川構造物、分布、流下仔魚、横浜

#### 要旨

河川生態系の生物多様性を保全、再生、水辺ネットワークの構築を図っていくための基礎的資料を得ることを目的に、アユの分布状況等の調査を行った。1976 年～2005 年度のモニタリング調査から魚類相の変遷は、通し回遊魚の種類数が 2002 年度より有意に増加していた。アユは 1993 年度に主要河川に初めて出現していた。今回、鶴見川、境川、帷子川、大岡川、侍従川水系でアユの分布状況調査は行なった結果、魚種全体で 7 科 12 種が確認され、アユは侍従川を除く河川で出現した。アユの遡上上限は、流路延長に対する遡上距離の割合で見ると境川支川の柏尾川が 68%、鶴見川が 50% で他の河川に比して高かった。低い率を示したのは境川で、河川構造物との関係が示唆された。水質環境はアユ分布との関係が明確ではなかった。帷子川の流下仔魚調査ではふ化して間もない仔魚が採集され、繁殖が行われていることが市内河川では初めて明らかになった。以上から、アユは河川構造物の堰、落差工によって遡上に影響を受けていると考える。今後、多くの魚種が双方向移動を可能にする河川形態、水環境をさらに考えていく必要がある。

#### 1 はじめに

国土交通省の川づくりの方向が、「多自然型川づくり」から「多自然川づくり」へと展開させ、生物に関しては、特定地域の保全、再生だけでなく河川全体、すなわち生物の双方向移動を考えた水辺環境等の再生を含めた考え方となってきた<sup>1)</sup>。これは、河川生態系の多様性を維持していく上で、多くの魚種の生息場の再生、保全とともに移動分散を可能にする河川形態の再生等の必要性を示している。

一方、筆者らは、都市河川の魚類分布と河川構造物との関係、移動分散等について検討してきた<sup>2, 3)</sup>。その中で、流域の源流部、谷戸の魚類群集の多様性が重要<sup>2)</sup>であり、また、一時期に川を利用する魚種、ハゼ科、アユ等の通し回遊魚の存在は、都市の中で生物群集の多様性を再生していくために重要であることも指摘してきた<sup>3)</sup>。

今回対象としたアユは、他の都市においては古くから内水面漁業、養殖、遊魚等の有用な水産資源として考慮され、その安定した資源確保のために放流が行われてきた。しかし、最近、在来の天然アユ集団の再生が見直され、都市河川にあっては、地域活性化、川から海までの範囲の広い河川環境を考える等の視点から検討されるようになってきた<sup>4)</sup>。

これらのことから、水辺のネットワークを考えていく

ための基礎資料を得ることを目的として、アユの分布状況調査を行い、河川環境との関係を検討した。既存の調査報告から市内河川の魚類相の変遷も解析した。また、帷子川では、繁殖確認のための予備的調査を行ったので、その結果を報告する。

#### 2 調査方法

##### 2-1 調査期日と調査地点

調査期日は 2007 年 6 月 6 日から 7 月 3 日までの 6 日間であった。

調査対象とした地点等を図-1、表-1 に示した。地点は、鶴見川で 6 地点 (TA、TB、TC、TD、Ta、Tb)、境川で本川の 3 地点 (SA、SB、SC)、支川の柏尾川の 3 地点 (Sa、Sb、Sc)、帷子川の 4 地点 (KA、KB、KC、KD)、大岡川の 2 地点 (OA、OB)、侍従川の 1 地点 (J) の合計 19 地点であった。調査地点は、大きな落差工、堰等の河川構造物が設置されている下流とその上流を選定した。

河川構造物の河口からの距離、河床高度は、都市計画図 1/2500 の地図<sup>5)</sup>をもとにマップメーターで計測した。

河川の概況と河川構造物の位置は、鶴見川の流路延長と河床勾配がそれぞれ 42.5km、1/1000、境川が 49.8km、1/750、支川の柏尾川は約 23km、1/460、帷子川が 17km、

1/290、大岡川が 15km、1/750、侍従川は 3km、1/300 である。

河川構造物は、鶴見川が河口から 16km に農業用取水堰の小机堰、18km に鴨居堰の 2 基の鉄板可動堰があり、境川の本川が河口から 10km に俣野堰のゴム堰（ゴム引布製起伏堰）、14km に高飯堰、15km に上高倉堰の鉄板稼動堰の 3 基が設置されている。これらの堰の直下はコンクリート、落差高は取水時に約 2m であった。柏尾川は堰がなく、各支川との合流点に低い落差工が設置されている。帷子川は落差工が河口から 6～7km の間に 7 基、大岡川が河口から 10km より上流に落差高 0.5m 以上の落差工が 11 基設置されている<sup>3)</sup>。

## 2-2 分析項目と方法

水質環境項目は、次の項目について調査した。

水温、pH は携帯型 pH 計、流速は電磁式流速計（ケネック VE10）、電気伝導率は携帯型 EC 計（東亜電波 CM-14P）で測定し、BOD（生物化学的酸素要求量）はウィンクラーアジ化ナトリウム変法で分析した。NH<sub>4</sub>-N

（アンモニア態窒素）はインドフェノール青吸光光度法、NO<sub>2</sub>-N（亜硝酸態窒素）と NO<sub>3</sub>-N（硝酸態窒素）は Dionex DX-120 で測定し、TIN（全無機態窒素）はこれら 3 項目を合計して求めた。PO<sub>4</sub>-P（リン酸態リン）はアスコルビン酸-モリブデン青法で分析した。水深は折れ尺を用い、基質性状は砂礫、礫、岩盤の区分で優占する基質を目視で判定した。

## 2-3 採集方法と繁殖確認調査

### 2-3-1 アユ分布調査

魚類調査は、タモ網（網目 1.5mm メッシュ）、投網（16 節、900 目）を用い、調査区域は構造物から下流、あるいは上流で調査時間約 20 分、投網打数 5～10、人員 2 名で行った。体サイズは標準体長をノギスで 1mm まで測定した。測定後の個体は原則放流した。

### 2-3-2 アユの流下仔魚調査

繁殖調査は、帷子川で実施し、繁殖集団の観察が 2007 年 10 月に河口から 3km の調査地点（KA）で目視にて行い、繁殖確認調査は、2007 年 12 月上旬に、横浜新道下の地点で、流下ネットを瀬の右岸より（A）と左岸より（B）の 2ヶ所に設置して行った。流下ネットは間口 30cm × 50cm、長さ 1m、目合 0.3mm であった。採集方法は、日没前後の 16時から 20時まで 1時間ごとに採集し、その資料は 5%ホルマリンに固定して後日に仔魚の同定、計数を行った。

## 2-4 解析方法

1976 年から 2005 年までに実施してきたモニタリング調査結果<sup>6~15)</sup>から、生活環<sup>16)</sup>別に出現地点数と延べ地点数との比（以下、出現比と略記）を求めた。これらの値については逆正弦変換を行なった後、調査年度別生活環別に多重比較検定（Tukey-Kramer 法）を行い、また、種類数の比較では、繰り返しのない二元配置法の分散分析を用いて検討した。アユの出現した地点としなかった地点の環境要因、分布地点間の標準体長の比較は、正規分布しなかった項目については対数変換を行い、2つの平均値の比較（少数例の場合）の *t* 検定を用いて解析した。

## 3 結果及び考察

### 3-1 市内河川の魚類相変遷とアユ

1976 年度より実施してきたモニタリング調査を生活



図-1 アユの分布状況調査地点（○）と流下仔魚調査地点（KA）

表-1 アユの分布状況調査地点名等(2007年)

水系	河川名	地点番号	地点名	水系	河川名	地点番号	地点名
鶴見川		TA	小机堰下	境川	柏尾川	Sb	元町橋
		TB	鴨居堰下		阿久和川	Sc	片曽橋
	谷本川	TC	千代橋	帷子川		KA	和田町下
	谷本川	TD	水車橋		KB	用賀下橋	
	恩田川	Ta	都橋		KC	鶴舞橋	
	恩田川	Tb	新良橋下	KD	今川橋		
境川		SA	俣野堰	大岡川		OA	青木橋
		SB	高飯堰(高鎌橋)		OB	向坂橋	
		SC	上高倉堰(新緑橋)		侍従川	侍従川	J
柏尾川	Sa	柏尾大橋					

表-2 モニタリング調査による魚類相の変遷

表中の数字は、魚種別の出現比（夏、冬の出現地点数/延べ地点数）×100、

L.T は生活環、G が純淡水魚、D が通し回遊魚、P が周縁性淡水魚を示し、表-4 も同様、-は0を示す。

L.T. No.	Taxon	種類	調査年度													
			1976	1979	1984	1987	1990	1993	1996	1999	2002	2005				
G	1 <i>Lethenteron reissneri</i>	スナヤツメ	-	-	-	-	-	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-
	2 <i>Cyprinus carpio</i>	コイ	6.0	4.8	18.6	25.0	22.4	31.8	32.3	32.6	41.8	37.4	-	-	-	-
	3 <i>Carassius cuvieri</i>	ゲンゴロウブナ	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-
	4 <i>Carassius auratus</i> subsp.2	キンブナ	-	-	4.9	2.5	8.2	3.6	1.1	-	-	-	-	-	-	-
	5 <i>Carassius</i> sp.	ギンブナ	-	-	9.9	15.0	29.6	25.7	19.4	7.6	2.2	4.4	-	-	-	-
	6 <i>Carassius</i> spp.	ブナ属	24.0	27.4	25.9	22.5	22.4	21.8	28.0	20.7	11.0	6.6	-	-	-	-
	7 <i>Carassius auratus</i>	キンギョ	-	1.6	2.5	1.3	2.0	3.7	2.2	2.2	-	2.2	-	-	-	-
	8 <i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i>	タイリクバラタナゴ	-	-	-	-	1.0	3.7	2.2	1.1	-	-	-	-	-	-
	9 <i>Zacco platypus</i>	オイカワ	13.9	3.2	3.8	7.5	-	5.5	7.5	22.8	24.2	31.9	-	-	-	-
	10 <i>Nipponocypris temminckii</i>	カワムツ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	1.1	-	-	-
	11 <i>Ctenopharyngodon idellus</i>	ソウギョ	-	-	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12 <i>Phoxinus lagowskii steindachneri</i>	アブラハヤ	8.0	4.8	0.1	10.0	18.4	21.8	18.3	19.6	24.2	24.2	-	-	-	-
	13 <i>Phoxinus oxycephalus jouyi</i>	タカハヤ	-	-	-	-	-	-	-	2.2	5.5	6.6	-	-	-	-
	14 <i>Tribolodon hakonensis</i>	ウグイ	-	-	-	-	1.0	3.7	1.1	2.2	2.2	3.3	-	-	-	-
	15 <i>Pseudorasbora parva</i>	モツゴ	24.0	25.8	21.0	32.5	14.3	20.9	31.2	22.8	20.9	22.0	-	-	-	-
	16 <i>Gnathopogon elongatus elongatus</i>	タモロコ	1.9	8.1	4.9	7.5	5.1	5.5	9.7	12.0	5.5	11.0	-	-	-	-
	17 <i>Pseudogobio esocinus esocinus</i>	カマツカ	1.9	-	1.3	1.3	-	-	-	4.3	2.2	1.1	-	-	-	-
	18 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	ドジョウ	38.0	24.2	27.2	32.5	29.6	21.8	25.8	19.6	16.5	17.6	-	-	-	-
	19 <i>Cobitis biwae</i>	シマドジョウ	4.8	4.8	3.8	7.5	7.1	10.9	6.5	10.9	8.8	11.0	-	-	-	-
	20 <i>Lefua echigonia</i>	ホトケドジョウ	20.0	12.9	17.3	13.8	15.3	19.1	16.1	16.3	19.8	19.8	-	-	-	-
	21 <i>Pseudobagrus tokiensis</i>	ギバチ	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-
	22 <i>Silurus asotus</i>	ナマズ	-	-	1.3	2.5	-	-	1.1	1.1	-	-	-	-	-	-
	23 <i>Gambusia affinis</i>	カダヤシ	16.0	6.5	1.3	2.5	3.1	-	2.2	5.4	2.2	8.8	-	-	-	-
	24 <i>Poecilia reticulata</i>	グッピー	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	1.1	-	-	-	-
	25 <i>Oryzias latipes</i>	メダカ	12.0	1.6	6.2	5.0	11.2	4.6	11.8	18.5	16.5	27.5	-	-	-	-
	26 <i>Cottus pollux</i>	カジカ	-	-	-	-	2.0	3.7	1.1	2.2	2.2	1.1	-	-	-	-
	27 <i>Lepomis macrochirus</i>	ブルーギル	-	-	1.3	-	4.1	0.9	3.2	1.1	1.1	1.1	-	-	-	-
	28 <i>Micropterus salmoides</i>	オオクチバス	-	-	1.3	-	1.0	2.8	1.1	3.3	1.1	4.4	-	-	-	-
	29 <i>Oreochromis</i> sp.	オレオクロミス属	-	-	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	30 <i>Rhinogobius flumineus</i>	カワヨシノボリ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.5	-	-	-	-
	31 <i>Channa argus</i>	カムルチー	-	-	-	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-
	種類数小計	12	12	20	16	18	20	20	23	20	22					
D	32 <i>Anguilla japonica</i>	ウナギ	-	1.6	-	1.3	3.1	4.6	1.1	1.1	2.2	1.1	-	-	-	-
	33 <i>Tribolodon brandti</i>	マルタ	-	-	-	-	-	-	1.1	-	4.4	1.1	-	-	-	-
	34 <i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	アユ	-	-	-	-	-	5.5	6.5	2.2	12.1	3.3	-	-	-	-
	35 <i>Eleotris oxycephala</i>	カワアナゴ	-	-	-	1.3	-	0.9	-	1.1	-	-	-	-	-	-
	36 <i>Sicyopterus japonicus</i>	ボウズハゼ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-
	37 <i>Luciogobius guttatus</i>	ミミズハゼ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-
	38 <i>Gymnogobius petschiliensis</i>	スミウキゴリ	-	-	-	-	1.0	0.9	2.2	5.4	12.1	17.6	-	-	-	-
	39 <i>Gymnogobius urotaenia</i>	ウキゴリ	-	-	-	-	-	1.8	1.1	3.3	3.3	6.6	-	-	-	-
	40 <i>Gymnogobius breunigii</i>	ピリンゴ	-	-	-	-	1.0	0.9	-	4.3	3.3	7.7	-	-	-	-
	41 <i>Glossogobius olivaceus</i>	ウロハゼ	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	1.1	-	-	-	-
	42 <i>Redigobius bikolanus</i>	ヒナハゼ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-
	43 <i>Mugilogobius abei</i>	アベハゼ	-	-	2.5	2.5	10.2	5.5	2.2	1.1	3.3	3.3	-	-	-	-
	44 <i>Rhinogobius giurinus</i>	ゴクラクハゼ	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-
	45 <i>Rhinogobius</i> sp.CB	シマヨシノボリ	-	-	-	-	-	0.9	1.1	4.3	3.3	7.7	-	-	-	-
	46 <i>Rhinogobius</i> sp.LD	オオヨシノボリ	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	2.2	-	-	-	-
	47 <i>Rhinogobius</i> sp.OR	トウヨシノボリ	-	-	-	11.3	14.0	18.2	9.7	16.3	20.9	16.5	-	-	-	-
	48 <i>Rhinogobius</i> sp.	ヨシノボリ属	12.0	8.1	13.6	-	-	-	5.0	2.2	-	-	-	-	-	-
49 <i>Tridentiger brevispinis</i>	ヌマチチブ	-	-	-	-	1.0	8.2	5.4	9.8	11.0	13.2	-	-	-	-	
50 <i>Tridentiger obscurus</i>	チチブ	-	-	-	1.3	3.1	2.7	4.3	4.3	4.4	4.4	-	-	-	-	
	種類数小計	1	2	2	5	7	11	11	12	14	16					
P	51 <i>Sardinella zunasi</i>	サツバ	-	-	-	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	52 <i>Konosirus punctatus</i>	コノシロ	-	-	-	1.3	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-
	53 <i>Microphis (Oostethus) brachyurus brachyurus</i>	テングヨウジ	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	54 <i>Mugil cephalus cephalus</i>	ボラ	1.9	1.6	6.2	5.0	5.1	14.6	11.8	16.3	14.3	12.1	-	-	-	-
	55 <i>Chelon affinis</i>	セスジボラ	-	-	-	-	3.1	0.9	2.2	1.1	-	-	-	-	-	-
	56 <i>Lateolabrax japonicus</i>	スズキ	-	-	-	-	-	-	6.5	3.3	3.3	3.3	-	-	-	-
	57 <i>Leiognathus nuchalis</i>	ヒイラギ	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	58 <i>Terapon jarbua</i>	コトヒキ	-	1.6	-	-	1.0	-	-	2.2	3.3	1.1	-	-	-	-
	59 <i>Rhyncopelates oxyrhynchus</i>	シマイサキ	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-
	60 <i>Gymnogobius heptacanthus</i>	ニクハゼ	-	-	-	-	1.0	1.8	-	-	-	-	-	-	-	-
	61 <i>Acanthogobius flavimanus</i>	マハゼ	-	1.6	1.3	1.3	8.2	7.2	10.8	6.5	16.5	19.8	-	-	-	-
	62 <i>Acanthogobius lactipes</i>	アシシロハゼ	-	-	-	-	-	6.3	2.2	4.3	6.6	4.4	-	-	-	-
	63 <i>Tridentiger bifasciatus</i>	シモフリシマハゼ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-
	64 <i>Takifugu niphobles</i>	クサフグ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-
	種類数小計	1	3	2	4	8	5	5	6	5	9					
	種類数計	14	17	24	25	33	36	36	41	39	47					
	延べ地点数	50	62	81	80	98	110	93	92	91	91					

環別調査年度別に示したのが表-2である。また、生活環別の出現比を図-2に示した。学名は中坊<sup>17)</sup>、Stevenson<sup>18)</sup>、Chen 他<sup>19)</sup>に従った。

1976年～2005年度まで出現した魚種は、延べ64種(属、亜種を含む)で、純淡水魚が31種、通し回遊魚が19種、周縁性淡水魚が14種であった。

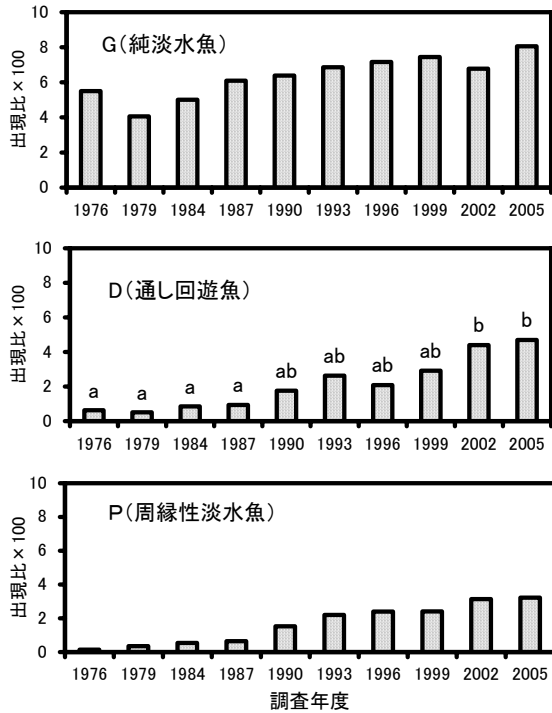


図-2 生活環別調査年度別の出現比の比較  
出現比×100の平均値、Dのアルファベットの違いは統計学的に有意差ありを示す。

生活環別に出現比を比較すると、通し回遊魚、周縁性淡水魚は、1990年度より増加し、特に通し回遊魚は高かった。区分別の平均値の比較では、通し回遊魚は1987年までの年度と2002、2005年度とに統計学的に有意差を示し、他は差がなかった。通し回遊魚で出現頻度が高かった種類は、トウヨシノボリ、ヌマチチブ、スミウキゴリ、アユの順であった。生活環別の分散分析の結果では、種類数で差があったが、調査年度による差がなかった。しかし、通し回遊魚の種類数は増加傾向にあった。これらの出現種類数の増加は水質改善、河川形態の改変、感潮域の拡大等の要因が推測される。ちなみに、横浜市公共用水域の水質測定結果<sup>20)</sup>の有機汚濁の指標であるBODの経年変化をみると、帷子川、大岡川、境川は1990年頃に年平均値が5mg/L前後となり、鶴見川は、中流では5～10mg/Lであるが、下流域で低い値となっていた。

アユが1993年度から2005年度に分布確認された水系、地点と採集個体数等を表-3にまとめた。

モニタリング調査では1993年に鶴見川、境川、帷子川、大岡川水系で初めて確認し、筆者ら<sup>21)</sup>の他の調査では帷子川の星川で1989年9月1日にアユを確認している。出現地点数は調査年度によって変動が大きく、1999年、2005年は少なかった。体サイズは最大値が175mmであった。

各河川の分布上流地点は鶴見川が2002年度に都橋で出現し、境川が高鎌橋、柏尾川が大橋、帷子川が横浜新道下、大岡川が青木橋であった。

### 3-2 アユの分布状況(2007年)

#### 3-2-1 魚種組成

河川別地点別の出現魚種を表-4に示した。

全体で7科24種が確認され、生活環別では、純淡水魚のコイ、フナ属、オイカワ、カワムツ、アブラハヤ、ウ

表-3 調査年度別のアユの採集年月日、採集個体数、体長(mm)の平均値±標準偏差等

調査年度	河川名	支川	採集年月日	地点名	n	x±u(min-max)
1993	鶴見川		19930723	小机堰下	4	101.8±4.4(97-106)
	帷子川		19930721	横浜新道下	5	119.2±8.5(105-127)
	大岡川		19930721	青木橋	2	121.0±9.9(114-128)
	境川		19930805	俣野堰	2	121.5±3.5(119-124)
	境川	柏尾川	19930728	大橋	5	102.4±9.8(91-116)
	境川	柏尾川	19930802	S下水処理場	2	143.0±15.6(132-154)
1996	鶴見川		19960806	小机堰下	1	120
	鶴見川		19960813	亀の甲橋	3	157.7±15.4(140-168)
	鶴見川		19960806	境田橋	1	144
	帷子川		19960725	横浜新道下	2	137.5±14.8(127-148)
	境川		19960814	高鎌橋	2	159.0±1.4(158-160)
	境川		19960719	俣野堰	6	102.7±18.5(82-131)
1999	鶴見川		19990729	小机堰下	1	95
	大岡川		19990812	青木橋	1	175
2002	鶴見川		20020730	小机堰下	4	129.3±22.4(109-160)
	鶴見川		20020730	亀の甲橋	1	160
	鶴見川		20020722	都橋	5	134.2±14.2(113-150)
	帷子川		20020802	横浜新道下	4	113.8±27.5(66-69)
	大岡川		20020726	青木橋	4	126.8±24.1(105-157)
	境川		20020812	高鎌橋	7	128.9±26.4(96-175)
	境川		20020812	俣野堰	4	122.3±12.1(112-139)
	境川	柏尾川	20020806	大橋	1	104
	境川	柏尾川	20020806	S下水処理場	9	101.8±13.1(87-130)
境川	柏尾川	20020808	鷹匠橋	3	101.0±11.4(88-109)	
2005	鶴見川		20050721	境田橋	1	82.4
	帷子川		20050817	横浜新道下	2	127.5±5.0(124-131)
	境川		20050818	俣野堰	1	175

注) n: 採集個体数、x: 平均値、u: 標準偏差(不偏分散から算出)、以上は表-6も同様。min: 最小値、max: 最大値

表-4 魚類の分布状況調査結果 (2007年)  
 数字は、上段が採集個体数、下段が体長 (mm) の平均値±標準偏差

区分	種類	鶴見川				境川			柏尾川			帷子川				大岡川		侍従川	採集個体数					
		TA	TB	TC	TD	Ta	Tb	SA	SB	SC	Sa	Sb	Sc	KA	KB	KC	KD	OA	OB	J	合計	%		
G	コイ			2 42.0±1.4													1 20				3	0.8		
	フナ属			3 19.0±9.6		3 13.7±0.6					1 27											7	1.8	
	オイカワ	1 93	11 81.8±8.3	5 78.6±13.4	29 78.3±7.3	14 79.1±6.5	11 42.0±12.1	19 70.8±11.7	29 96.6±13.8	14 80.1±5.9	1 74.7	16 75.3±8.2	6 70.3±2.4			19 83.3±11.6	7 59.4±29.8		10 74.6±5.6			193	51.0	
	カワムツ															1 85						1	0.3	
	アブラハヤ		1 30			7 21.7±8.7						4 18.3±2.4	8 19.2±3.7						12 48.4±32.6			32	8.5	
	ウグイ							1 112														1	0.3	
	モツゴ	1 30	1 30	2 27.0±5.7								3 18.7±0.9										7	1.8	
	タモロコ	4 40±4.2												1 62								5	1.3	
	カマツカ	1 86	1 84			1 66																3	0.8	
	ホトケドジョウ					2 27.5±2.1																1	0.3	
	シマドジョウ																		4 33.0±19.8			4	1.1	
	カダヤシ														1 26							1	0.3	
	メダカ					1 30									5 26.6±1.9							6	1.6	
	カワヨシノボリ					1 15																1	0.3	
D	アユ	2 85.0±2.8	1 90	1 134	1 109		1 68.1	6 124.3±18.7			2 89.4±5.7			5 86.6±6.1	8 115.1±18.1	1 190		2 76.4±11.2				33	8.7	
	ウキゴリ																	2 32.2±0.8		5 43.7±4.9		11	2.9	
	スミウキゴリ	11 39.4±5.1	1 43												17 31.5±5.1			6 25.4±3.7	3 39.5±4.8	13 39.6±19.4		47	12.4	
	ビリンゴ																			2 30.3±6.7		2	0.5	
	シマヨシノボリ						1 19				3 46.5±2.3											4	1.1	
	トウヨシノボリ					4 33.1±12.3											1 14					5	1.3	
	チチブ																				2 44.3±3.2	2	0.5	
	ヌマチチブ	2 25.0±0.0																	1 90			3	0.8	
	P	ボラ	1 66																				1	0.3
		マハゼ													5 32.8±5.4								5	1.3
	採集個体数	23	16	13	29	30	11	25	36	14	1	29	15	36	8	21	8	12	29	22	378	100.0		
	種類数	8	6	5	1	8	1	4	3	1	1	6	3	5	1	3	2	5	4	4				

グイ、モツゴ、タモロコ、カマツカ、シマドジョウ、ホトケドジョウ、カダヤシ、メダカ、カワヨシノボリの14種、通し回遊魚のアユ、ウキゴリ、スミウキゴリ、ビリンゴ、シマヨシノボリ、トウヨシノボリ、チチブ、ヌマチチブの8種、周縁性淡水魚のボラ、マハゼの2種が出現した。河川別では侍従川を除く水系でアユが確認された。魚種別出現地点数は、19地点中、オイカワが15地点、アユが11地点、採集個体数割合は378尾中、オイカワが51%、スミウキゴリが12%、アユが9%の順に多かった。

### 3-2-2 アユの遡上上限の推定

地点別のアユの分布をもとにして遡上上限を推測し、その距離等を表-5に、遡上地点と河床高度との関係を図-3に示した。代表的な河川構造物を写真-1、2に示した。

表-5 河川別の遡上距離割合

河川	流路延長 (km)	遡上距離 (km)	遡上距離割合 (%)	河床高度 (m)
鶴見川	42.5	21.6	50.8	14
境川	49.8	14.1	28.2	20
柏尾川	23	15.5	67.4	9
帷子川	17	8.2	48.2	22
大岡川	15	7.1	47.3	4

鶴見川では2基目の鴨居堰上流の河口から約21、22kmの地点、千代橋(TC)、都橋(Ta)が遡上上限で、境川は河口から14kmで2基目の高飯堰下(SB)が上限、帷子川は最も高い落差のある河口から約8kmの鶴舞橋(KC)が上限であった。大岡川は落差のない下流、河口から7kmの青木橋(OA)が上限であった。ただし、2004年に実施した大岡川調査<sup>3)</sup>では上流11kmの落差工下の向坂橋(OB)が上限であった。以上から、遡上した上限距離は鶴見川、柏尾川、境川、帷子川、大岡川の順に長く、遡上距離と流路延長との割合では柏尾川、鶴見川が全体の約5割以上で、境川の本川が約3割と低かった。河床高度は帷子川の22mで高く、大岡川が4mと低かった。

地点別に遡上距離と標準体長との関係を図-4に示した。

標本数が少なく、十分な解析はできなかったが、河川別に見ると距離が長いほど標準体長が大きい傾向を示した。比較的採集個体数が多かった帷子川の上、下流集団の比較では有意差を示した。

アユは、他の河川では重要な水産資源の対象として、湖産アユ、人工種苗(海)アユ等が放流されている<sup>22)</sup>。市内では、現在、放流されている情報は無い。放流集団の他河川からの移動分散も推測されるが、今回は天然アユ集団とみなした。ただし、天然アユの判別法について

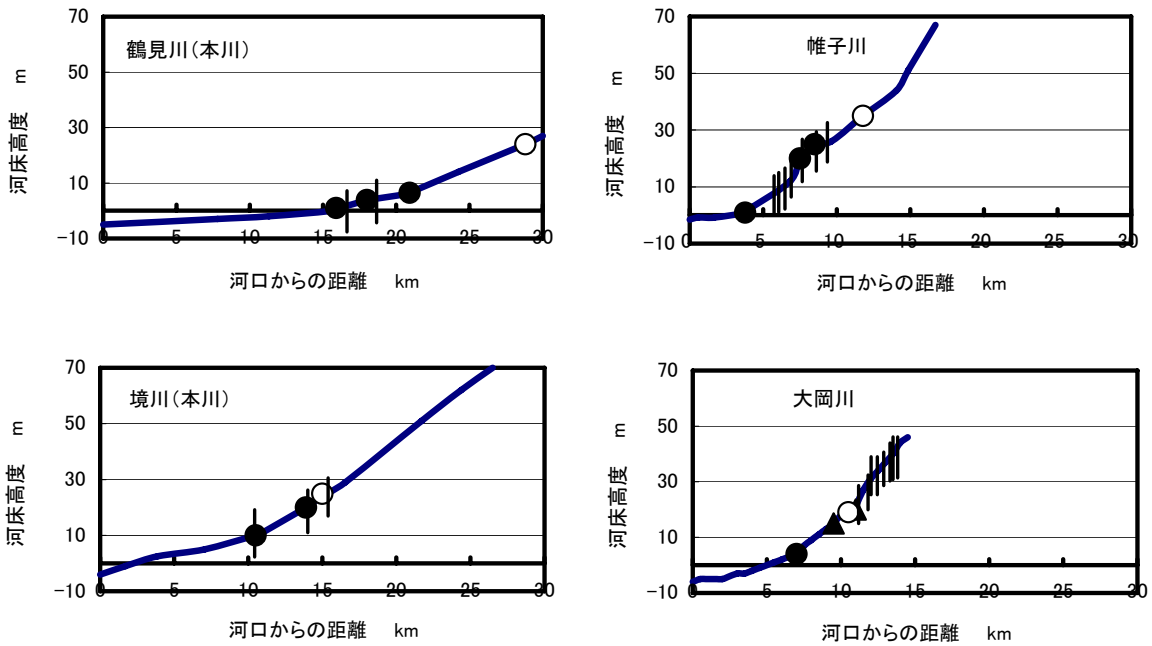


図-3 アユ分布地点の河口からの距離と河床高度

●：いた地点、○：いない地点、▲：大岡川で2004年調査時に確認<sup>3)</sup>、縦線は河川構造物の位置を示す。

は種々<sup>22, 23)</sup>検討されているが、市内の集団については今後の検討課題である。

アユの遡上に関する既存の調査研究<sup>24, 25)</sup>では、遡上距離は河川環境によって影響されるが、生息個体数が多いほど上流へと分布を拡大する傾向があることが報告されている。また、早生まれで、成長がよい個体ほどより上流まで遡上し、体サイズが下流集団に比して大きいことが知られており、今回も一部であるが、これらと同様な結果を示していた。なお、遡上時期は、水温によって影響され、10℃以上になると稚アユが遡上し、最適水温は14～16℃であった<sup>26)</sup>、相模川<sup>27, 28, 29)</sup>多摩川<sup>30)</sup>の例では3月～6月の期間となっている。



写真-1 鶴見川の小机堰 (TA)

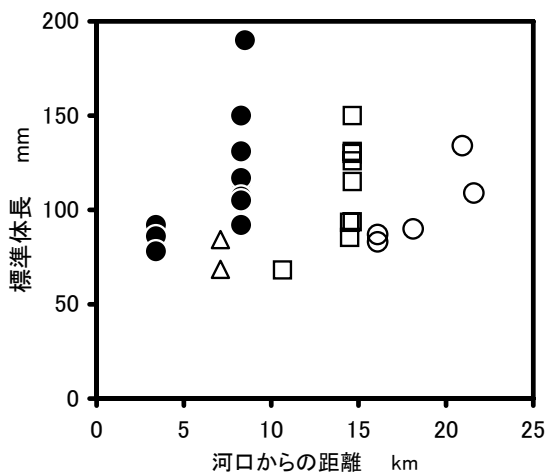


図-4 体長と河口からの距離との関係

○：鶴見川、□：境川、●：帷子川、△：大岡川



写真-2 境川の高飯堰 (SB)

表－6 アユがいた地点といない地点の水質環境の比較

項目		いた	いない	計	項目	いた	いない	計	
気温 (°C)	n	9	5	14	NH <sub>4</sub> -N(mg /L)	n	11	5	16
	x	28.2	26.3	27.5		x	1.25	1.13	1.21
	u	2.4	2.6	2.6		u	1.84	2.26	1.90
水温 (°C)	n	11	6	17	NO <sub>2</sub> -N(mg/L)	n	11	5	16
	x	23.4	25.1	24		x	0.37	0.32	0.35
	u	3.0	2.6	2.9		u	0.29	0.43	0.32
pH	n	11	6	17	NO <sub>3</sub> -N(mg/L)	n	11	5	16
	x	8.3	8.3	8.3		x	2.96	3.67	3.20
	u	0.5	0.7	0.6		u	1.98	1.95	1.93
電気伝導度 EC (mS/ m)	n	11	6	17	TIN(mg/L)	n	11	5	16
	x	38.9	56.8	45.2		x	4.58	5.12	4.75
	u	14.8	31.9	23.0		u	3.17	2.53	2.91
BOD(mg /L)	n	11	6	17	PO <sub>4</sub> -P(mg/L)	n	11	5	16
	x	2.4	2.7	2.5		x	0.024	0.065	0.037
	u	1.4	2.6	1.8		u	0.036	0.095	0.060

他の通し回遊魚では、ハゼ科のスマウキゴリが多くの地点に分布し、河川によっては源流部、支川の上流まで遡上し、アユより遡上距離が長かった。今回はアユに注目したが、川の多様性を再生する上でこれらの魚種の存在も大きく、今後注視していく必要がある。

河川生態系の生物多様性を保全、再生、水辺ネットワークの構築を図っていくためには、純淡水魚の双方向移動だけでなく、通し回遊魚の移動分散を保証する河川環境を考えていく必要がある。アユは河川構造物の堰、落差工によって遡上に影響を受けているが、河川によっては堰の稼動状況、河川の水量変化、魚道、水質等が遡上距離と関係していることも推測される。なお、市内の河川では落差工をなくし、堰改修時に魚道を設置することが行われており、これらの今後の効果に期待したい。

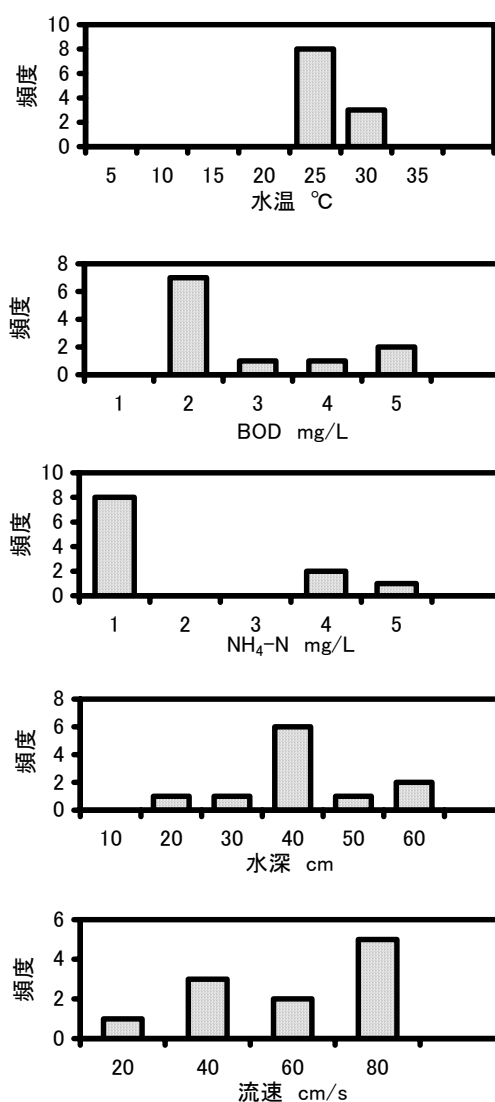
### 3-2-3 アユの分布と水質環境

アユがいた地点といなかった地点の pH、BOD、窒素成分等の水質環境の平均値、標準偏差を表－6、また、分布した地点の水質と環境のヒストグラムを図－5 に示した。

アユがいた地点といなかった地点の平均値を比較すると、いた地点が低い値を示す項目が多かった。しかし、統計学的には全項目で有意差は示さなかった。アユがいた地点の河川形態は瀬が 10 地点、淵が 1 地点、流速と水深の平均値±標準偏差は、53.9±18.9cm/s、40.5±11.2cm であった。

ヒストグラムから、BOD は 2～3 mg/L、NH<sub>4</sub>-N が 0～1 mg/L にモードがあった。環境要因では、流速が 60～80cm/s、水深が 30～40cm にモードがあった。基質性状は砂礫が多かった。

今回の水質環境を、水産用水基準<sup>31)</sup>のアユの生育条件に関する基準値と比較すると、BOD の平均値は基準値の 3 mg/L 以下であった。しかし、pH の平均値は高い値を、窒素成分は無機態窒素(TIN)と全窒素 (TN) とは一概に比較できないが、分析組成上で前者が低い値をとることから、他の窒素成分を含めて TN の 0.2mg/L、アンモニア態窒素 (NH<sub>4</sub>-N) の 0.01mg/L よりいずれも高い値を示していた。



図－5 アユがいた地点の水温、BOD、NH<sub>4</sub>-N、水深、流速のヒストグラム



モニタリング調査（1984～2002年度）<sup>8～14</sup>の魚類調査と同時に実施している水質分析の結果報告から集計すると、アユが生息していた地点の BOD の平均値±標準偏差（標本数）は、 $4.7 \pm 3.5$  mg/L (29)、同様に  $\text{NH}_4\text{-N}$  が  $0.85 \pm 0.82$  mg/L (28)、 $\text{NO}_2\text{-N}$  が  $0.383 \pm 0.266$  mg/L (28)、DO 量が  $8.1 \pm 1.9$  mg/L (28) であった。

### 3-3 帷子川でのアユの繁殖

帷子川は 1989 年に始めてアユが確認され、モニタリング調査では 1993 年より出現していた。また、この川は、調査年度によって変動がある中で、安定して出現しており、今回も多くの子魚が観察された。これらのことから、都市河川における地域個体群としての特徴、生活史、繁殖確認等の検討を進める第一歩として、帷子川で繁殖確認調査を予備的に行った。その結果を表-7、図-6 に、調査地点、婚姻色のアユと流下仔魚を写真-3、4、5 に示した。

繁殖集団の観察調査では、10月に婚姻色になったアユの群れが観察された。12月に実施した流下ネットによる繁殖確認調査では、18時までは仔魚の採集はなかったが、18時～19時に84尾、19時～20時で57尾の合計141尾が採集された。採集仔魚の中で無作為に抽出した17個体の体長の平均値±標準偏差は  $6.17 \pm 0.42$  mm で、卵黄消費の指標である卵黄指数<sup>32)</sup>の範囲が4～1、平均値が  $2.2 \pm 0.9$  で低かった。この時の環境要因は、気温  $11.3^\circ\text{C}$ 、水温  $10.3^\circ\text{C}$  で、流速は 60cm/s 前後であった。

表-7 流下仔魚の時間別採集個体数

時間	位置		計
	A	B	
16-17	0	0	0
17-18	0	0	0
18-19	64	20	84
19-20	40	17	57

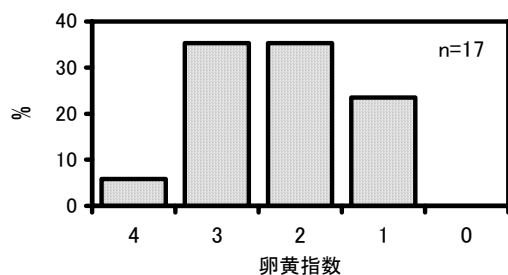


図-6 流下仔魚の卵黄指数のヒストグラム

産卵時期は、地域によって若干異なっており、北方集団ほど期間が早くなることが知られている<sup>33)</sup>。相模川では10月～12月の期間、水温が約  $10 \sim 20^\circ\text{C}$  の範囲であった<sup>27, 28, 29)</sup>。今回、12月の繁殖後期に多くの個体が採集されたことは、帷子川では繁殖盛期にさらに産卵が多く行われていることが推測された。流下仔魚数は日没後の18時～20時までがピークになることが報告<sup>25)</sup>されてお



写真-3 帷子川の流下仔魚調査地点 (KA)、和田町付近、ここより下流 (写真上方向) は感潮域、横浜駅西口へと流下する。



写真-4 婚姻色になった雄アユ、体長 150mm、2007 年 10 月。

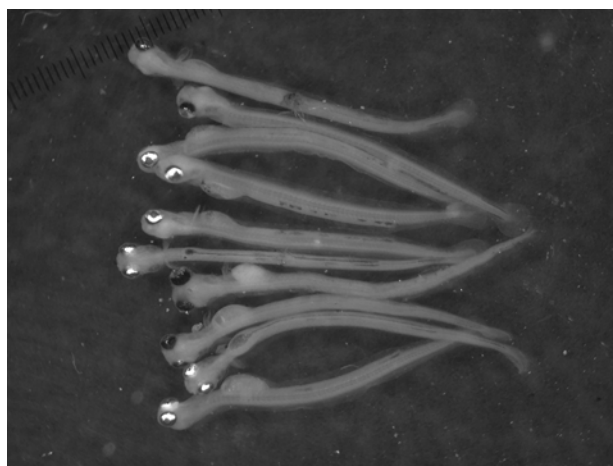


写真-5 卵黄を抱えた流下仔魚、体長 6～7 mm。

り、今回も同様な結果であった。しかし夜間遅くに多いという報告<sup>29)</sup>もあり、河川の環境要因等に影響されるものと思われる。

仔魚の卵黄指数からふ化後の日数を推定すると、4が0日齢、3が1日齢、2が2日齢、1が約2～5日齢と



しており<sup>25)</sup>、今回、採集された流下仔魚はふ化後1～2日程度の個体が多かったことになる。

卵黄指数は、下流ほど低い値を示すことが報告<sup>32)</sup>されており、今回、卵黄指数が低かったのは、調査地点が河口からの距離が3.4km、下流末端に位置していることから同様な結果を示したものと考えられる。また、河川構造物によって仔魚の流下が停滞し、卵黄消費が進み、減耗していくことも指摘されていることから<sup>26)</sup>、今後、上流での産卵場の位置とふ化した後の仔魚の動態を調査していく必要がある。

産卵場の位置は、河床勾配が高い河川では河口近くに、低い河川は河口から遠い水域にあることが報告されている<sup>34)</sup>。産卵場の環境条件として水深が10～60cm、基質が浮き石、瀬で、流速が20～120cm/sとしている。

今後、より上流での産卵場確認等とともに都市河川でのアユの生活史、ふ化仔魚の流下状況、海へと流下した仔魚がどのような生活場を利用し、成長し、再び河川に遡上してくるのか等の調査研究は今後の興味のある検討課題である。

#### 4 まとめ

河川生態系の生物多様性を維持していくための水辺ネットワークの構築を図っていくための基礎的資料を得るために、アユに注目して分布状況等の調査を行った。

- 1) 既存の調査報告からみた魚類相の変遷は、他の生活環境に比して通し回遊魚の種類数が2000年以降に有意に増加していた。アユの分布変化は1993年度に主要河川に初めて出現していた。
- 2) アユの分布状況の調査結果は、採集魚類全体で7科12種が確認され、アユは侍従川を除く河川で確認された。
- 3) アユの遡上上限は、柏尾川が68%、鶴見川が50%の遡上割合であった。境川は低く、河川構造物との関係が示唆された。
- 4) 分布していたといない地点の水質環境に違いはなかった。
- 5) 帷子川で18時～19時に多くの流下仔魚が確認された。その卵黄指数の平均値が2.2であった。

以上から、アユは河川構造物の堰、落差工によって遡上に影響を受けているが、河川によっては堰の稼働状況、河川の水量変化、魚道、水質等が遡上距離と関係していることも推測された。

#### 参考文献

- 1) 国土交通省河川局：多自然川づくり基本指針、国土交通省河川局ホームページ(2006)  
[http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha06/05/050530\\_.html](http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha06/05/050530_.html)
- 2) 樋口文夫、福嶋 悟：鶴見川水系における谷戸水路と河川の人工構造物と魚類流程分布との関係、横浜市環境科学研究所報、31、40～55(2007)。
- 3) 樋口文夫、福嶋 悟、宇都誠一郎：大岡川の河川構造物が魚類流程分布に与える影響に関する調査報告、横浜市環境科学研究所報、29、30～51(2005)。
- 4) 高橋勇夫・東 健作：ここまでわかったアユの本、築

- 地書館、p265(2006)。
- 5) 横浜市都市計画局：1/2500地図(1997)。
- 6) 横浜市公害対策局：横浜の川と海の生物、公害資料 73、p164(1978)。
- 7) 横浜市公害対策局：横浜の川と海の生物(第3報)、公害資料 92、p291(1981)。
- 8) 横浜市公害対策局：横浜の川と海の生物(第4報)、公害資料 126、p352(1986)。
- 9) 横浜市公害対策局：横浜の川と海の生物(第5報)、公害資料 140、p392(1989)。
- 10) 横浜市環境保全局：横浜の川と海の生物、第6報、環境保全資料 161、p458(1992)。
- 11) 横浜市環境保全局：横浜の川と海の生物、第7報、河川編、環境保全資料 178、p312(1995)。
- 12) 横浜市環境保全局：横浜の川と海の生物、第8報、河川編、環境保全資料 186、p223(1996)。
- 13) 横浜市環境保全局：横浜の川と海の生物 第9報、河川編、環境保全資料 190、p246(2001)。
- 14) 横浜市環境保全局：横浜の川と海の生物 第10報、河川編、p179(2004)。
- 15) 横浜市環境創造局：横浜の川と海の生物 第11報、河川編、p200(2007)。
- 16) 後藤 晃：淡水魚、日本の淡水魚類、水野信彦・後藤晃編、東海大学出版会、東京、1～15(1987)。
- 17) 中坊徹次 編：日本産魚類検索(第二版)、東海大学出版会、東京、p1474(2000)。
- 18) Stevenson, Duane E.: Systematic and distribution of fishes of the Asia goby genera *Chaenogobius* and *Gymnogobius*( Osteichthes: Perciformes:Gobiidae ), with the description of a new species, *Species Diversity*,7,251～312(2002)。
- 19) Chen I-Shiung・ jui-Hsien Wu・ Chi-Hsin Hsu : The taxonomy and phylogeny of *Canadidia*(Teleostei : Cyprinidae) and comments on a new genus, *The Raffles Bulletin of Zoology*, supplement 19,203～214(2008)。
- 20) 横浜市環境創造局：平成17年度 横浜市公共用水域及び地下水の水質測定結果報告書、p147(2007)。
- 21) 樋口文夫・水尾寛己・福嶋 悟・畠中潤一郎・前川渡：帷子川水系の魚類分布状況と河川形態との関係、環境研資料 106、147～170(1993)。
- 22) 梅澤彰馬・塚本勝巳：耳石微細構造による湖産・海産アユの判別法、*Nippon Suisan Gakkaishi*、56、1919～1926(1990)。
- 23) 清家暁・岡部正也・佐伯昭・海野徹也・大竹二雄・中川平介：耳石 Sr/Ca 比による高知県伊尾木川および物部川産アユの由来判別、*Nippon Suisan Gakkaishi*、68、852～858(2002)。
- 24) 楠田理一：海産稚アユの遡上生態—II 大雲川における遡上群の季節変化、*日水誌*、29、822～827(1963)。
- 25) 高橋勇夫・新見克也：矢作川におけるアユの生活史—I、産卵から流下までの生態、*矢作川研究*、2、225～245(1998)。
- 26) 高橋勇夫・新見克也：矢作川におけるアユの生活史—II、遡上から産卵・流下までの生態、*矢作川研究*、

3. 247～267 (1999).
- 27) 神奈川県水産総合研究所内水面試験場：平成 10 年度相模川水系魚類生息状況調査報告書（1998 年 4 月～1999 年 3 月実施）、p107 (1999).
- 28) 神奈川県水産総合研究所内水面試験場：平成 11 年度相模川水系魚類生息状況調査報告書（1999 年 4 月～2000 年 3 月実施）、p147 (2000).
- 29) 神奈川県水産総合研究所内水面試験場：平成 12 年度相模川水系魚類生息状況調査報告書（2000 年 4 月～2001 年 3 月実施）、p119 (2001).
- 30) 東京都島しょ農林水産総合センター：平成 19 年アユ遡上調査取りまとめ、センター便り、  
[tosuiso@ifarc.metro.tokyo.jp](mailto:tosuiso@ifarc.metro.tokyo.jp).
- 31) 社団法人水産資源保護協会：水産用水基準（2005 年版）、p95 (2005).
- 32) 塚本勝巳：長良川・木曾川・利根川を流下する仔アユの日齢、*Nippon Suisan Gakkaishi*、57、2013～2022 (1991).
- 33) 西田 睦：アユ、川那部浩哉・水野信彦・細谷和海・編・監修（2005）改訂版，日本の淡水魚，山溪カラー名鑑，山と溪谷社，東京、66～81 (2005).
- 34) 石田力三：アユの産卵生態—IV 産卵水域と産卵場の地形、日水誌、30、478～485 (1964).