

ISSN 0563—8461

東水試出版物通刊 No 331

調査研究要報 No 178

多摩川における稚アユの遡上生態等 について

(海産稚アユ等資源量調査)

昭和 59 年 5 月

東京都水産試験場

目 次

I	はじめに	1
II	調査担当者	2
III	方 法	2
	1. 調査期間	2
	2. 調査場所	2
	3. 稚アユ採捕	2
	4. 観 測	5
	5. 多摩川水系アユ放流状況調査	5
IV	結 果	6
	1. 調査地点の環境の概要	6
	2. 採 捕	8
	3. 稚アユ採捕量と環境	10
	1) 水 温	10
	2) 流下水量	11
	3) 濁 度	12
	4) 潮 汐	13
	5) 水 質	15
	(1) DO (溶存酸素量)	15
	(2) COD (化学的酸素要求量)	17
	(3) PH (水素イオン濃度)	17
	(4) 塩素イオン濃度	17
	4. 稚アユの形態	19
	5. 稚アユ24時間連続採捕	34
	6. 多摩川水系アユ放流状況	38
	7. アユ以外に採捕された魚種	40

V	考 察	4 3
1.	遡上量及び遡上期と環境	4 3
2.	形 態	4 4
3.	稚アユ遡上量の日周変動	4 5
4.	越年アユ	4 5
VI	おわりに	4 6
VII	引用文献及び参考文献	4 6
1.	引用文献	4 6
2.	参考文献	4 7

I はじめに

山梨県境の笠取山に源を発し、東西に細長い東京都を縫うようにして流れる多摩川は全延長138 Km、流域面積1,235 Km²の一級河川であり、古くからアユの川として広く都民に親しまれて来た。最近でも、多摩川水系へのアユを対象とした出漁者は、秋川・多摩川上流域を中心に解禁日で平均3,800人、年間55,000人を数える。

しかし、上・中流域のアユは天然遡上のは皆無と言っても過言でなく、ほとんどを琵琶湖産小アユの種苗放流に拠っているのが現状である。

アユの種苗放流は、大正2年、石川千代松博士により琵琶湖産小アユの多摩川への移植放流が成功をおさめ、その後種苗の列車輸送技術の確立により各所で行なわれるようになったものであるが、多摩川への本格的放流は、大正13年の水道用水取水を目的とした羽村取水堰の建設により、天然アユの遡上が阻害され、上流域のアユ漁獲量に大きな影響が出たことにより始められた。その後、下流部に多くの取水堰堤が建設され、加えて水質の悪化により、天然アユの遡上は上中流域はもとより、下流域においてもほとんど無くなってしまい、上中流域への種苗放流は増加の一途を辿っている。この10年は毎年200万尾を越える量が放流されている。

これらの種苗入手先は、琵琶湖産(82%)を主体に全て他県から調達しているが、近年、琵琶湖産アユは、水質源開発等によりその資源量の減少が懸念され、現に年による放流種苗の入手難は全国的な問題となっている。

このような状況のもと、都内内水面の三漁協及びアユ養殖業者より、都内産アユ種苗の生産に対する要望が強く打ち出されて来た。

一方、最近では、多摩川を中心とする東京内湾に流入する河川に毎年稚アユの遡上が見られるようになり、さらに江戸川では、以前より相当量の遡上種アユを漁業者が採捕していることから、東京湾にはかなりの量の稚アユが回遊していることが推察されるようになった。

そこで稚アユ資源の回遊経路等資源生態を明らかにするとともに、これら稚アユを採捕蓄養して都内向けのアユ種苗として活用することを目的に、昭和57年度より海産稚アユ等資源量調査を行なうことになった。

昭和57年度は稚アユ資源量の基礎資料を得ることを目的とし、春先、東京湾から多摩川に遡上して来る稚アユを遡上期間中連続採捕し、稚アユの遡上量及び魚体の時間的、時期的変化と環境との関連について調査した。

Ⅱ 調査担当者

東京都水産試験場温水魚研究部

部長 長谷川浩三（総括）

主任研究員 三木 誠（企画調査総括）

主事 長沼 広（企画調査、とりまとめ）

日本大学農獣医学部水産学科

学生 土屋 二郎（調査）

同 吉野 浩（同）

（調査協力機関）

東京都水道局玉川浄水管理事務所

多摩川漁業協同組合

川崎河川漁業協同組合

Ⅲ 方法

1. 調査期間 昭和58年3月1日～5月31日
2. 調査場所 図1に示した、大田区田園調布一丁目、調布取水所防潮堰下流約200mの左岸側（東京側）の地点。
3. 稚アユ採捕

稚アユの採捕は現在江戸川で地元漁業者が稚アユ漁獲のために使用しているものと同型の小型定置網を上記地点に調査期間中設置して行った。採捕網の構造については図2に示した。網地は網・袋網部ともテトロン、無結節、目合14mmである。

採捕網は河川の増水による流失防止や網の清掃のため、速かに撤去あるいは設置できるように、川底に固定した骨組に取り付ける方法をとった。骨組は長さ4m直径50mmの鉄パイプを支柱として約5m間隔で川底に打ち込み、各々のパイプを横に渡した竹材で補強したものである。

採集は原則として、毎日午前9時に網揚げをし、袋網に入った魚類すべてを生簀に移した後、魚種別に選別をした。

アユは総尾数、総重量を測定し、その内100尾を、又100尾に満たない時はその総てをサンプルとして10%ホルマリンで固定し、サンプル以外のアユは調布取水所防潮堰上へ放流した。サンプルは実験室へ持ち帰り、全長・叉長・体長・体重について測定した。

同時に入網した他の魚類については、魚種別に総尾数・総重量を測定したのち放流した。また、対照とするため、4月11日多摩川水系秋川で放流された琵琶湖産小アユ、5月7日多摩川 政橋下で放流された静岡産人工種苗アユ及び5月23日江戸川流山橋で採捕した稚アユについても同様に測定を行った。

なお、昭和58年4月7日～8日（小潮時）、5月12日～13日（大潮時）の2回、稚アユ遡上量の時間的変化を明らかにするため、午前12時から翌日午前12時の間に3時間毎の網揚げを行い24時間連続採捕調査を実施した。

採集方法、測定については、定期採集と同様である。

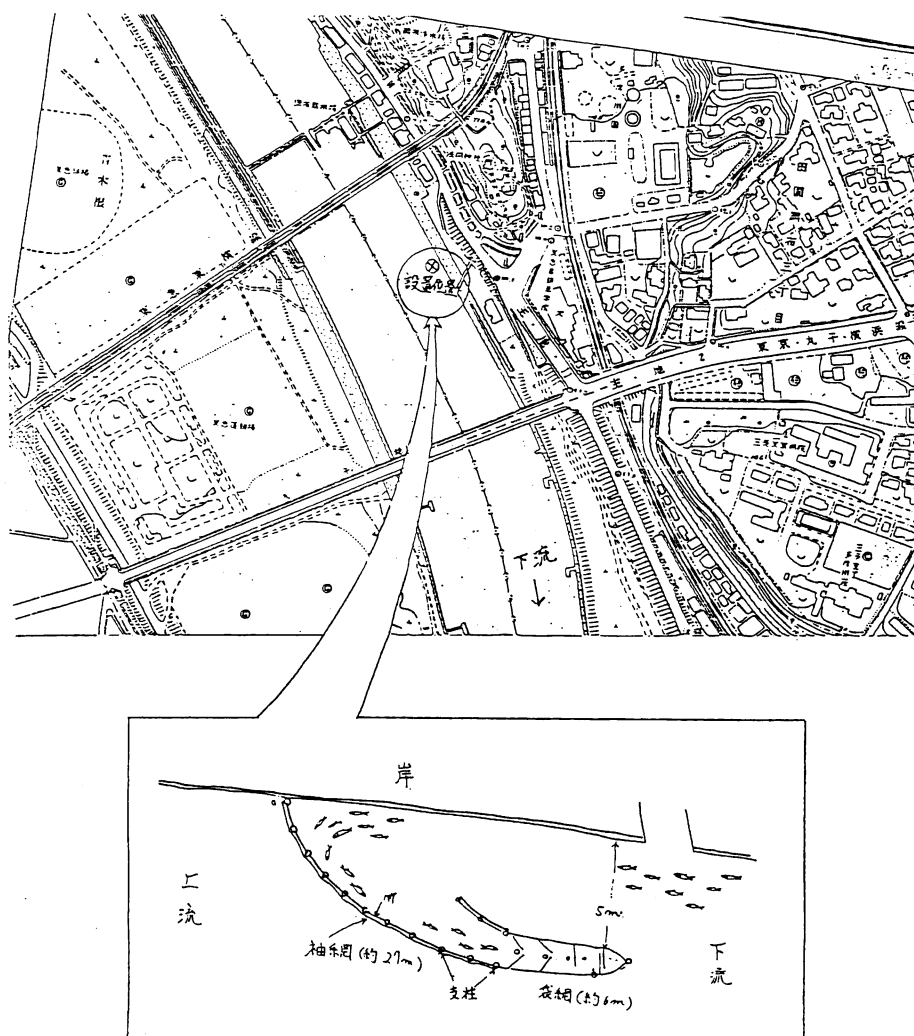


図1. 採集地点図と漁具模式図

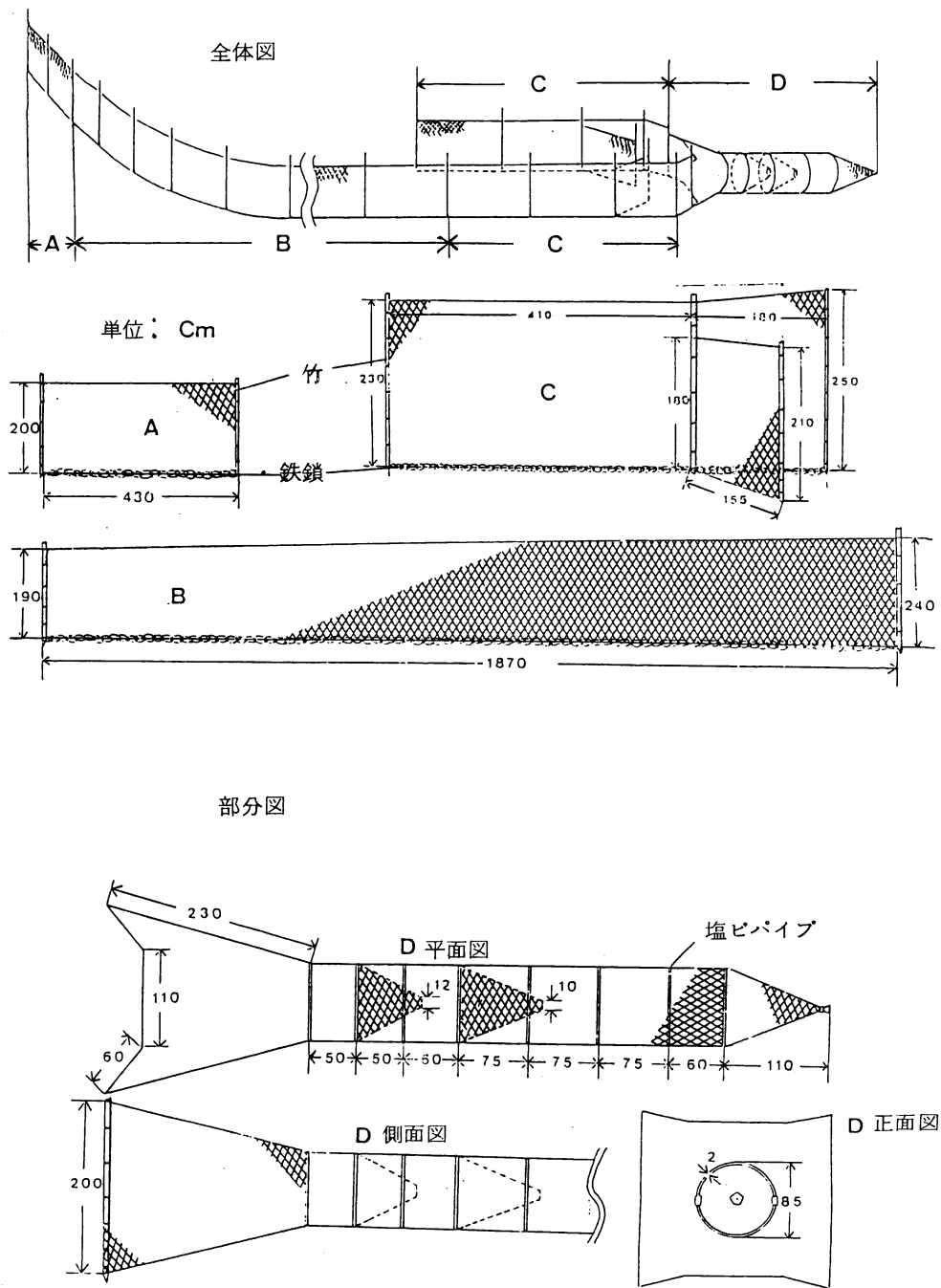


図2. 定置網の全体図・部分図

4. 観 測

毎日の網揚げ時には水温、透視度及び河川状況の観測を行った。その他の環境条件については下記の機関の観測資料を用いた。各機関の観測地点を図3に示した。

- a. 海水温……東京都環境保全局晴海分室（観測点晴海ふ頭朝潮運河）
- b. DO、COD、PH、塩素イオン濃度、濁度……東京都環境保全局水質保全部水質監視課多摩川丸子測定室
川丸子測定室
- c. 堰上流水位、下流水位……東京都水道局調布取水所防潮堰日誌
- d. 河川水位、濁度、流下水量……東京都水道局玉川浄水場水量月報

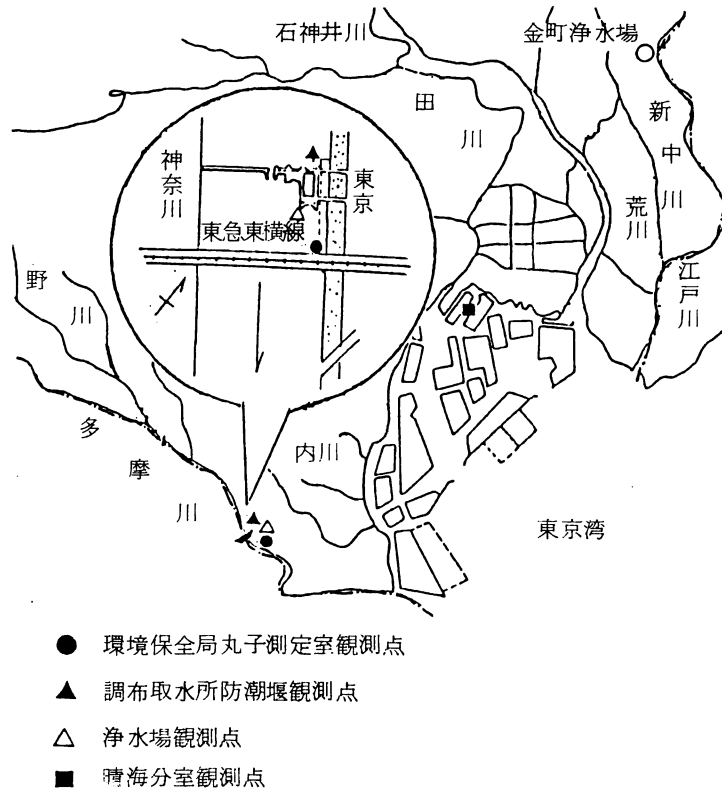


図3. 観 測 地 点

5. 多摩川水系アユ放流状況調査

昭和58年度の多摩川水系への稚アユ放流状況は、多摩川漁協、秋川漁協、奥多摩漁協、川崎河川漁協の放流実績によった。

Ⅳ 結 果

1. 調査地点の環境の概要

河口から約 1.3 Km 上流にある調布取水所防潮堰下流部は汽水域になっており、調査地点は潮汐の影響を受けて、水位が大きく変動する。

また、調査地点が堰下約 200 m に位置するため、流量その他の環境は防潮堰の操作により大きく影響される。都水道局の堰の管理規程により、上流の水位が上り、堰の越流水深が 50 cm を越えると水門は開かれることになり、堰下の流向、流速、濁度等は大きく変化する。長期に亘る堰の開放は多量の流下物をもたらし、網の設置は困難となる。

調査地点付近の通常の流速分布と断面を模式的に図 4 に示した。堰の左岸側、中央及び右岸側に形成された 3 つの流れは、調査地点の上流で 1 つとなり流下している。断面図で示すように右岸側は川幅の約 1/3 が浅瀬となっており、干潮時には干出する。そのため、調査地点付近は、川幅が狭められて流れが速くなっているが、強流速帯は定置網の外側で左岸より川幅 1/3 あたりに形成される。定置網設置地点の流れは比較的緩やかであり、袖網で囲われた定置網内はおよそ 10 cm/sec 以下であった。

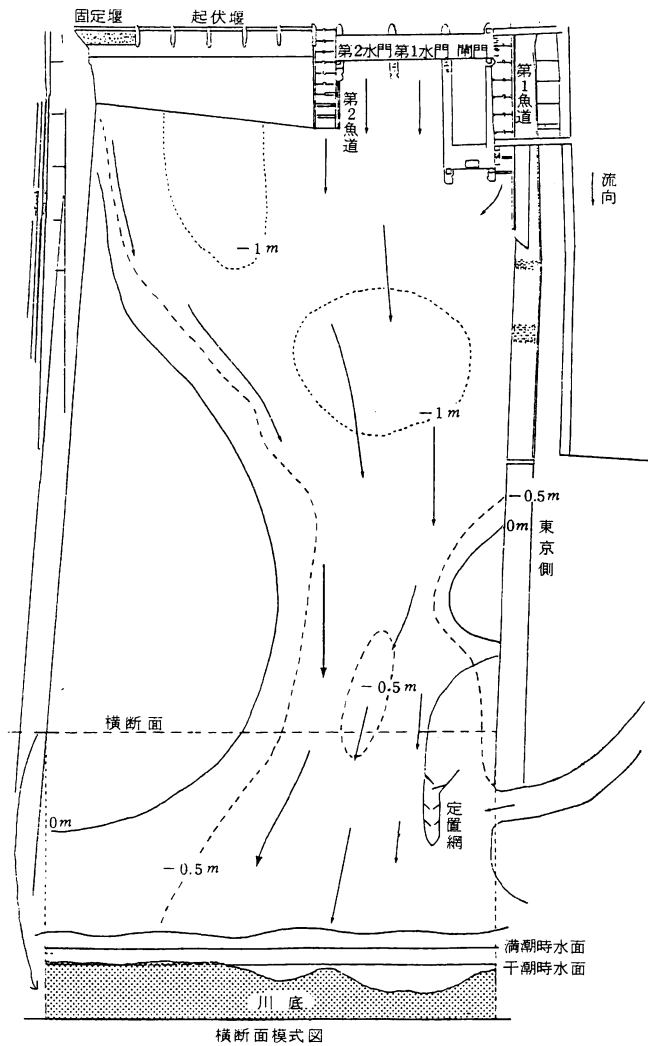


図4. 採集地点における流路模式図及び横断面模式図

2. 採 捕

アユの日別採捕尾数を表1・図5に示した。

調査期間中網を設置したのは、3月2日、4日、12日、16日～4月1日、6日～15日、22日～5月6日、10日～15日、25日～31日の計65日間であった。アユは、3月6日、8日、9日、10日を除いた全ての調査日で採捕された。

採捕されたアユのなかには、体長、体色等から明らかに年を越したと考えられる越年アユが計18尾採捕された。その内15尾は3月中に採捕された。越年アユの平均体長は19.7cm、平均体重は58.4gであった。

表1. 越年アユ及び稚アユの日別採捕尾数と重量

尾数：尾、重量：g

		日	2	5	6	7	8	9	10	11	12	13	16	17	18
3月	越年アユ	尾数	1	5	0	1	0	0	0	1	3	1	1	1	0
		重量	90	240		65				95	210	3325	55	65	
	稚アユ	尾数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
		重量											505	4	1135
3月	日	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
	越年アユ	尾数	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		重量				35									
	稚アユ	尾数	7	1	9	4	23	10	3	11	17	1	6	3	13
重量		285	5	3835	2075	10745	415	1435+a	465	718	515	209	111	756	
4月	日	1	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	22	23	
	越年アユ	尾数	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		重量			584										
	稚アユ	尾数	24	1080	500	916	265	113	29	29	9	260	258	1069	136
重量		1017	4100	21263	35297	11945	4643	1069	130	40	712.2	824	2350	248	
4月	日	24	25	26	27	28	29	30							
	越年アユ	尾数	0	0	0	0	1	0	0						
		重量													
	稚アユ	尾数	410	926	454	577	12	274	122						
重量		794	2132	1000	1500	92	520	302.2							
5月	日	1	2	3	4	5	6	10	11	12	13	14	15	16	
	越年アユ	尾数	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
		重量								4617					
	稚アユ	尾数	298	122	86	330	141	328	972	1012	178	560	118	296	208
重量		6305	234	1992	864	394	854	2280	2573.2	448.1	13869	322	800	540	
5月	日	26	27	28	29	30	31								
	越年アユ	尾数	0	0	0	0	0	0							
		重量													
	稚アユ	尾数	62	39	51	143	70	58							
重量		2274	110	1421	480	311.4	229.1								

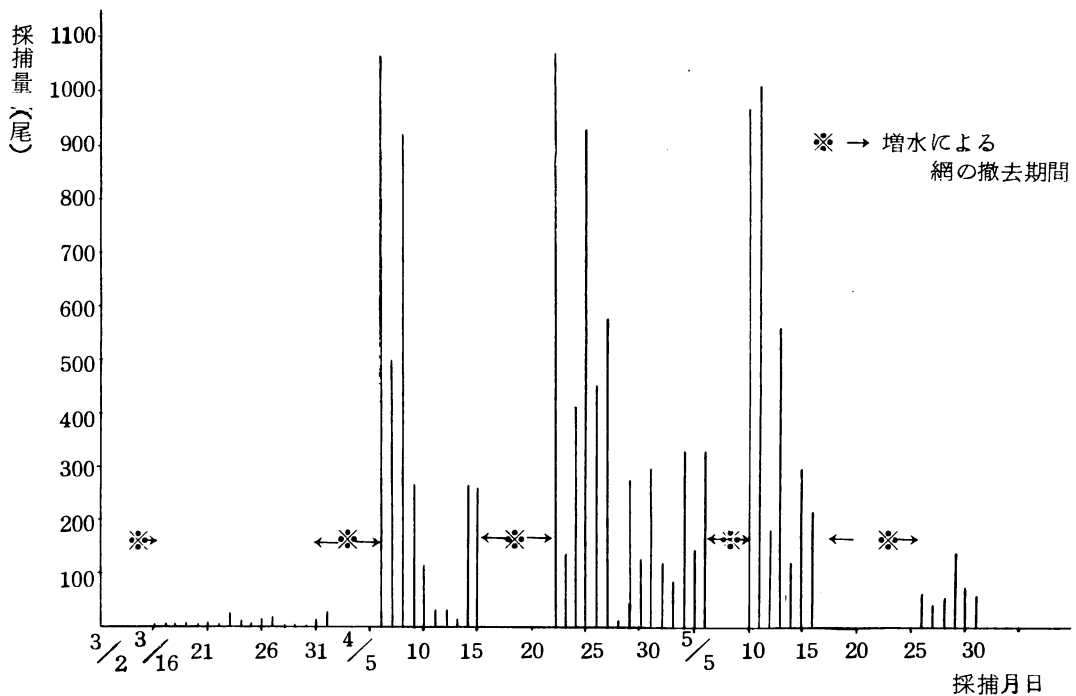


図5. 日別稚アユ採捕量

稚アユは3月16日に初めて採捕され、それ以後、調査終了まで全ての網揚日に採捕された。調査期間中の総採捕尾数は12,647尾、総重量35.7Kgであった。月別にみると4月が最も多く、7,463尾、22.2Kg、次いで5月5,072尾、13.0Kgであり、3月は112尾、0.5Kgと少なかった。稚アユの採捕量は調査期間中波動的に変化した。増水のため網を撤去していた直後の4月6日に1,080尾の稚アユが採捕された。これは採捕期間中最多尾数であり、翌7日には500尾、8日には916尾の採捕があった。その後、急激な採捕量の減少が見られ4月13日は9尾であった。14、15日には若干の回復が見られた。同様に、欠測後の4月22日に1,069尾の採捕があったが、その後徐々に減少し、4月28日は12尾となった。しかし、この日は産卵を迎えた多量のコイ(47尾、104.5Kg)が網に入っていたため、定置網の袋網部後端はコイで一杯となり通常の稚アユ採捕が事実上困難な状態であった。また、5月7日～9日の欠測後5月10日に972尾、翌日の11日に1,012尾の採捕があった。更に欠測期間中の5月20日には防潮堰左岸側の魚道を、ほぼ5秒に1尾の割合で遡上する稚アユの姿が観察された。魚道を遡上する稚アユを確認したのは5月20日のみであった。調査期間中を通して、稚アユ採捕量は4月6日、22日、5月11日あたりに約半月の間隔で3つの大きな山が認められた。

3. 稚アユ採捕量と環境

1) 水 温

調査期間中の海水温と多摩川防潮堰上の水温に日別採捕尾数を合せて図6に示した。

調査開始の3月はじめの河川水温は8℃前後、4月半ばで15℃前後、終了の5月下旬ではおよそ20℃であった。3月中では、海水温、河川水温ともに緩やかな上昇がみられ、4月以降は上昇、平衡を繰り返す階段状の上昇が見られた。また、調査期間前半では概ね海水温が河川水温を上回っていたが、4月5日頃ほぼ13℃を境にして逆転し、それ以降は河川水温が海水温を上回る傾向が見られた。ただし増水時には河川水温は海水温を下回った。

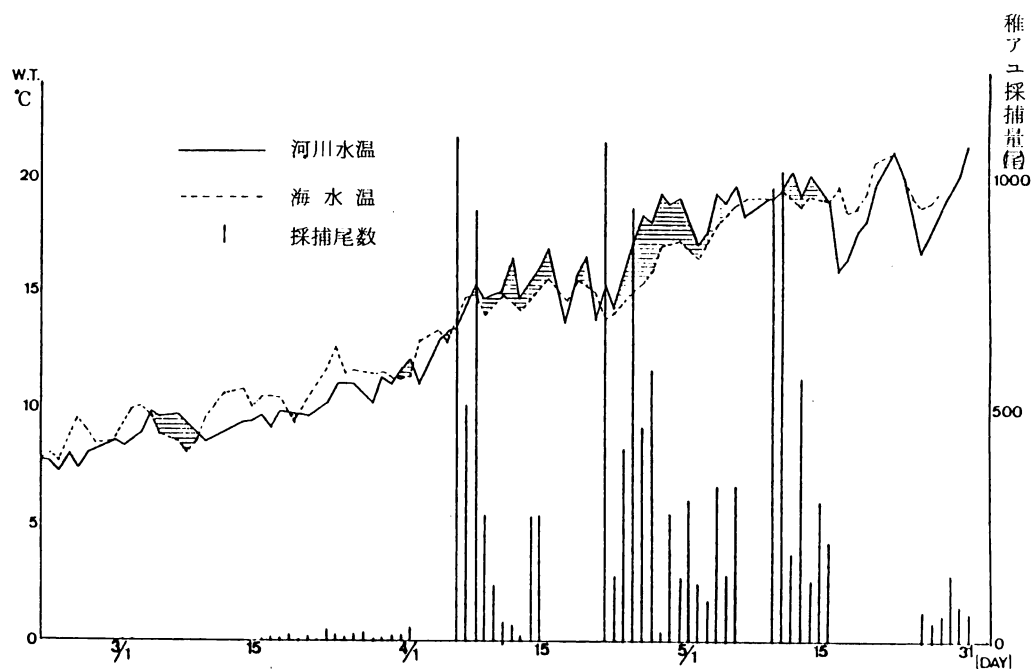


図6. 海水温、河川水温と稚アユ採捕量の変動

水温別の稚アユ採捕尾数を図7に示した。水温は小数第1位を四捨五入し、採捕尾数は各水温ごとの日平均尾数で示した。また採集時間は毎日午前9時であるため、前日の水温と対応させた。なお、水温は午前0時から午後12時までの24時間の平均値である。

稚アユの採捕量は、河川水温13~14℃の時に最も多く、12℃以下ではほとんど採捕されなかった。また、15~20℃の間では150尾~450尾と13~14℃の採捕量の1/5~1/2程度の採捕があった。なお、20.5℃以上の日は調査期間中なかった。

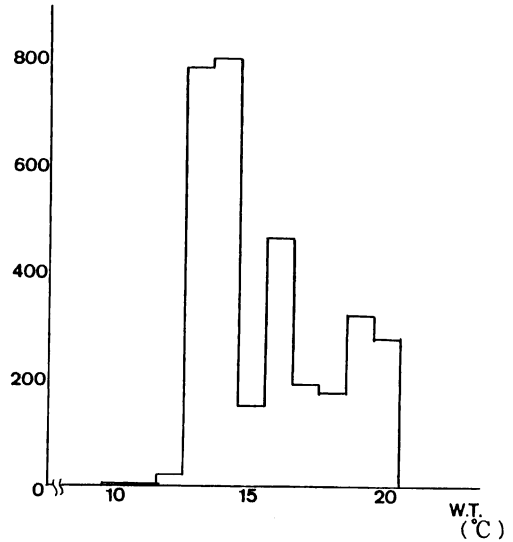


図7. 水温別稚アユ平均採捕尾数

2) 流下水量

防潮堰における日別平均流下水量と稚アユの日別採捕量を図8に示した。

調査期間中の平均流下水量は約22 m³/secであった。降雨により流下水量が40 m³/secを越えた増水が3回あり、増水のピークは4月2日、17日、5月17日で、流下水量はそれぞれ72.2 m³/sec、43.3 m³/sec、133.0 m³/secであった。なお、この増水期間はいずれも網を撤去していた。

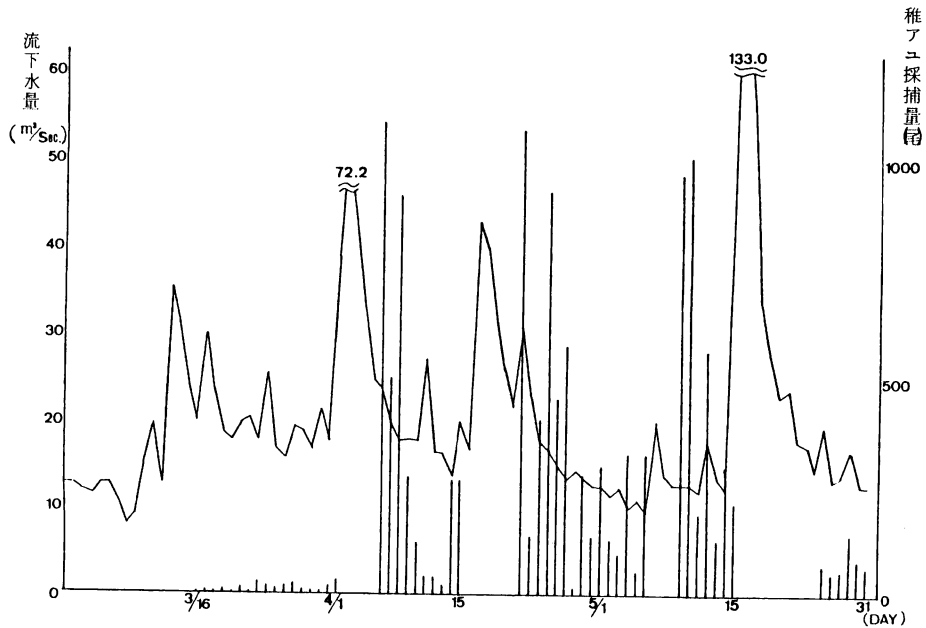


図8. 流下水量と稚アユ採捕量の変動

3) 濁 度

調査期間中の濁度と稚アユ日別採捕量を図9に示した。

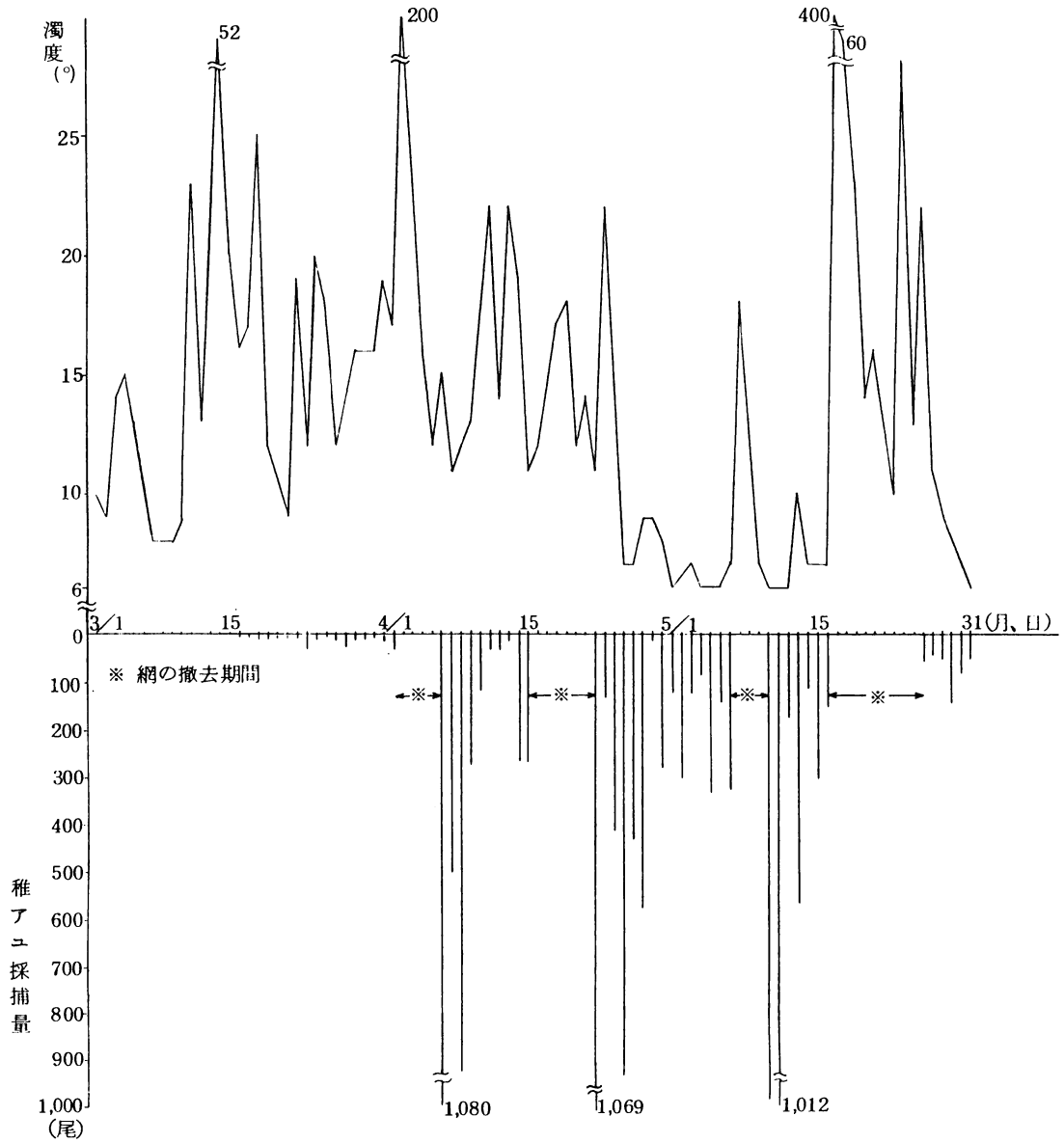


図9. 濁度と稚アユ採捕量の変動

濁度は流下水量と密接に関係しており、流下水量が増えると濁度は上昇する。最も濁度が高かった日は5月17日で 400° であり、このときの流下水量は $132.0\text{ m}^3/\text{sec}$ であった。最も低かったのは、4月30日、5月3日、4日、5日、10日、11日、12日で 6° であった。そのうち5月10、11日では1,000尾程度の採捕があったがその他の日では100～300尾程度であった。

各濁度における稚アユの平均採捕尾数を図10に示した。採捕数は水温の項で述べた理由により前日の濁度に対応させた。平均採捕尾数は濁度 12° をピークに濁度が増加するに従い減少した。濁度 23° 以上の日における稚アユの採捕は3月19日に 25° 稚アユ7尾という1日があるのみで他は観測されなかったか、もしくは増水により網を撤去していた時であった。

4) 潮 汐

調査地点の日別水位の変動を図11に示した。

水位は概ね潮汐により変動しているが、その他流下水量、水門の操作等によっても影響を受けている。そこで東京芝浦における潮位表をもとにした日別潮位差と日別採捕量を図12に示した。芝浦と調査地点の潮汐変化の時差については約10分程度なので無視した。採捕量は潮位差の大きい日より潮位差の小さい日、すなわち小潮時付近でしかも小潮から大潮に移る日の方が多かった。また各潮位差における稚アユ平均採捕量を図13に示した。なお、3月16日～4月1日までの採捕量は僅少のため算定から除外した。採捕量は前日の潮位差に対応させた。その結果によっても前述の傾向が見られるが更に最も潮位差の大きい日つまり大潮日においても若干のピークが認められた。

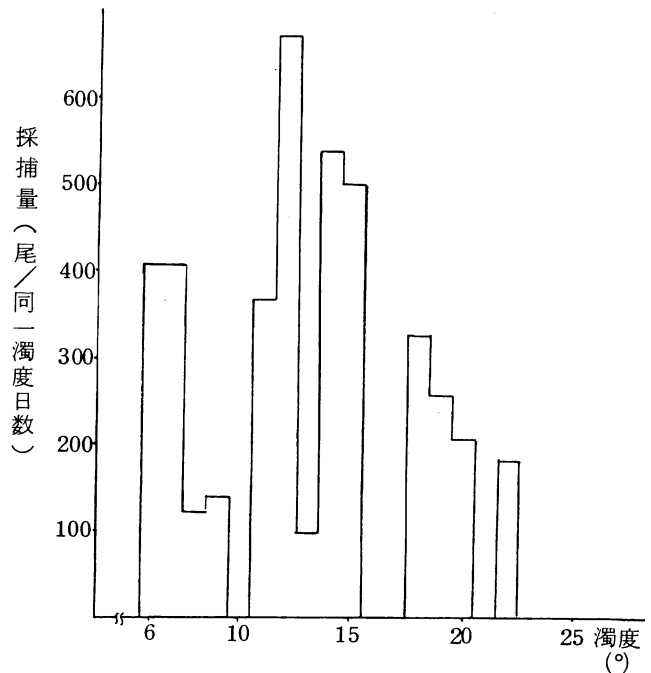


図10. 各濁度における稚アユの採捕量

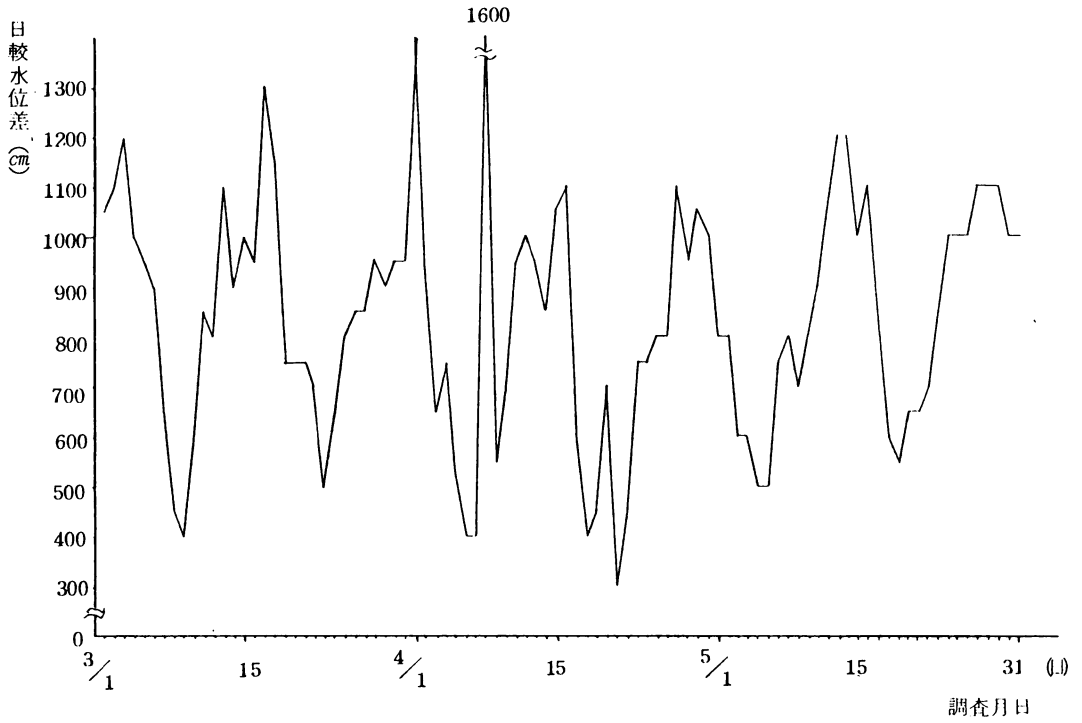


図 1 1. 調布取水堰下流における日別水位差の変動

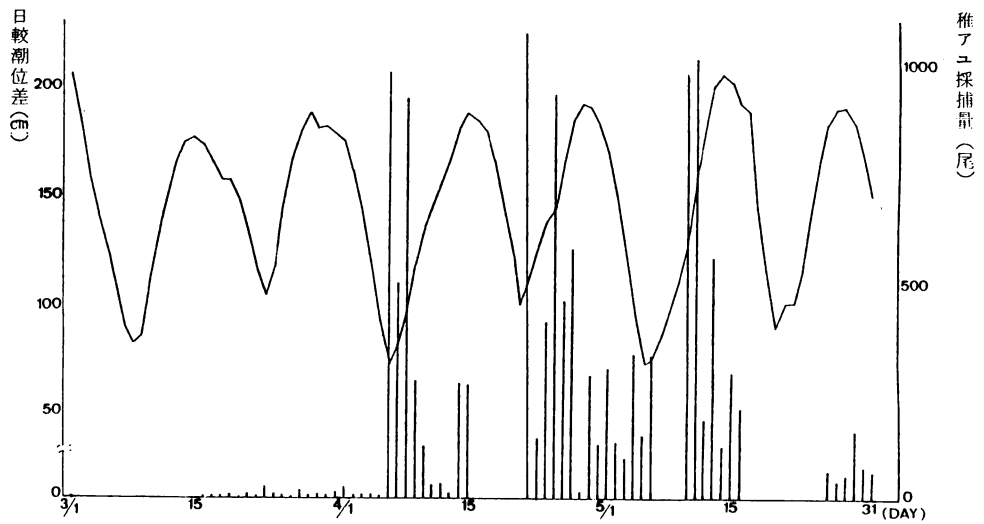


図 1 2. 東京・芝浦における日別潮位差と稚アユ採捕量の変動

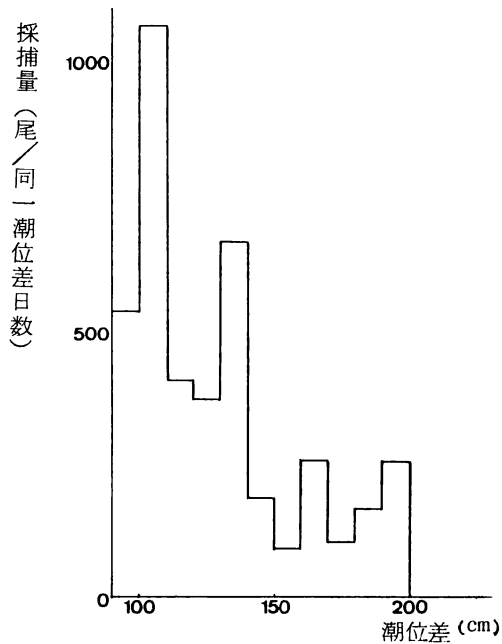


図 13. 各潮位差における稚アユの平均採捕量

5) 水 質

(1) DO (溶存酸素量)

調査地点のDOと稚アユ日別採捕量を図14にまた各DO値における稚アユ平均採捕量を図15に示した。なお3月16日～4月1日までの採捕量については除外し、採捕量に対するDO値は前日の観測値に対応させた。調査期間を通じてDOは漸次減少傾向を示した。最大値は9.8最小値は4.8 mg/lであった。増水時にはDOは高い値を示した。各DO値における平均採捕量をみるとDO値が高いほど採捕量は多かった。なお8.5 mg/l以上の日は増水により網を撤去していた。

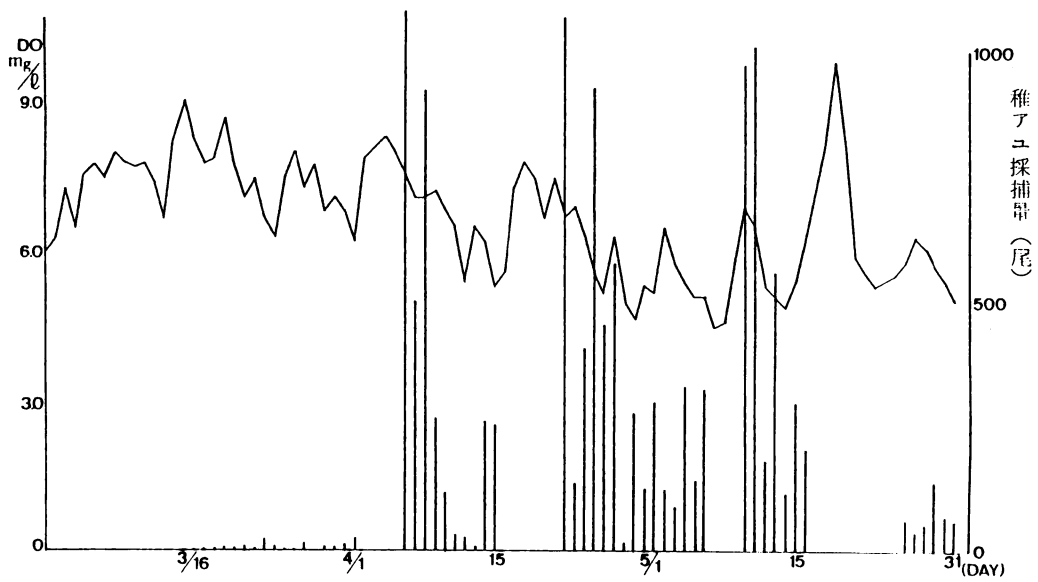


図 1.4. 溶存酸素量と稚アユ採捕量の変動

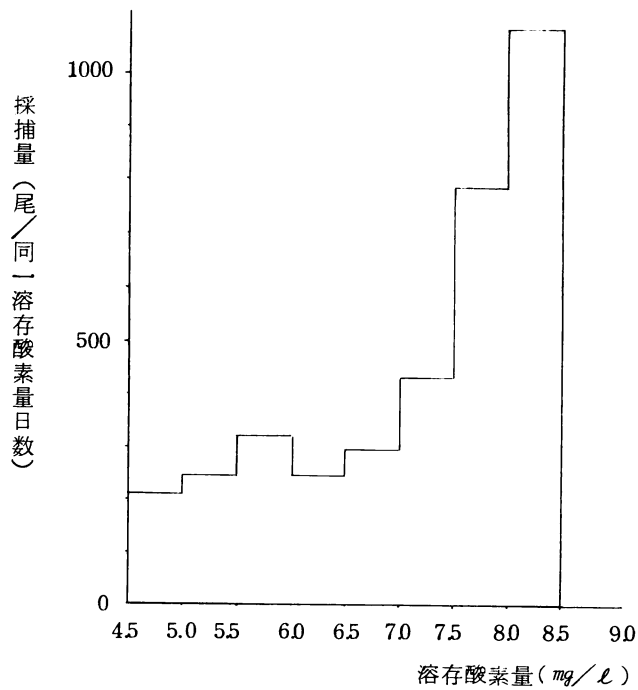


図 1.5. 各DO値における稚アユ平均採捕量

(2) COD (化学的酸素要求量)

調査地点のCODと稚アユ日別採捕量を図16にした。CODと採捕量の対応については前項と同様である。

CODは調査期間中漸次減少傾向を示した。最大値は9.5 mg/l、最小値は3.2 mg/lであった。増水時にはCODは小さくなった。CODとアユの採捕量についての明確な関係は認められなかった。

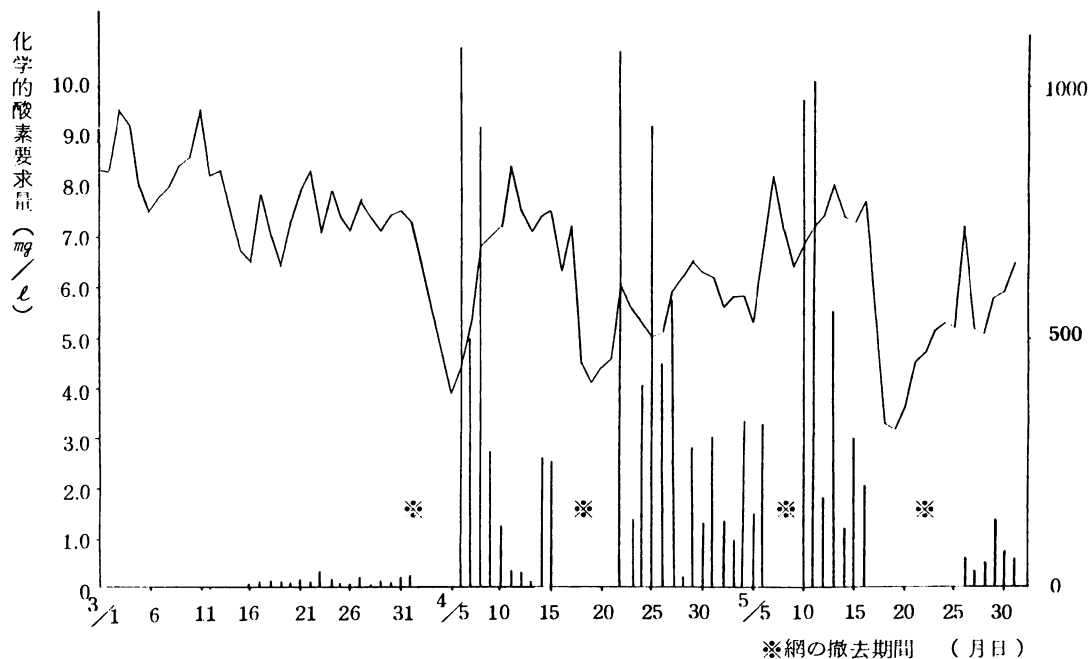


図16. 化学的酸素要求量と稚アユ採捕量の変動

(3) PH (水素イオン濃度)

調査地点のPHと稚アユ採捕量を図17に示した。

PHは7.1から7.7まで変化した。主としてPH7.1～7.5の範囲内での入網が多かった。しかし、明確な関係は認められなかった。

(4) 塩素イオン濃度

調査地点の日平均塩素イオン濃度と稚アユ採捕量を図18に示した。

調査期間を通じ塩素イオン濃度は6.8から46.0 mg/lまで変化した。その変動は主として流下水量に影響された。期間中の平均塩素イオン濃度は29.2 mg/lにあり増水時には値は低下した。塩素イオン濃度上昇時に採捕量のピークが当たっているがこのときは流下水量減少時でもあった。

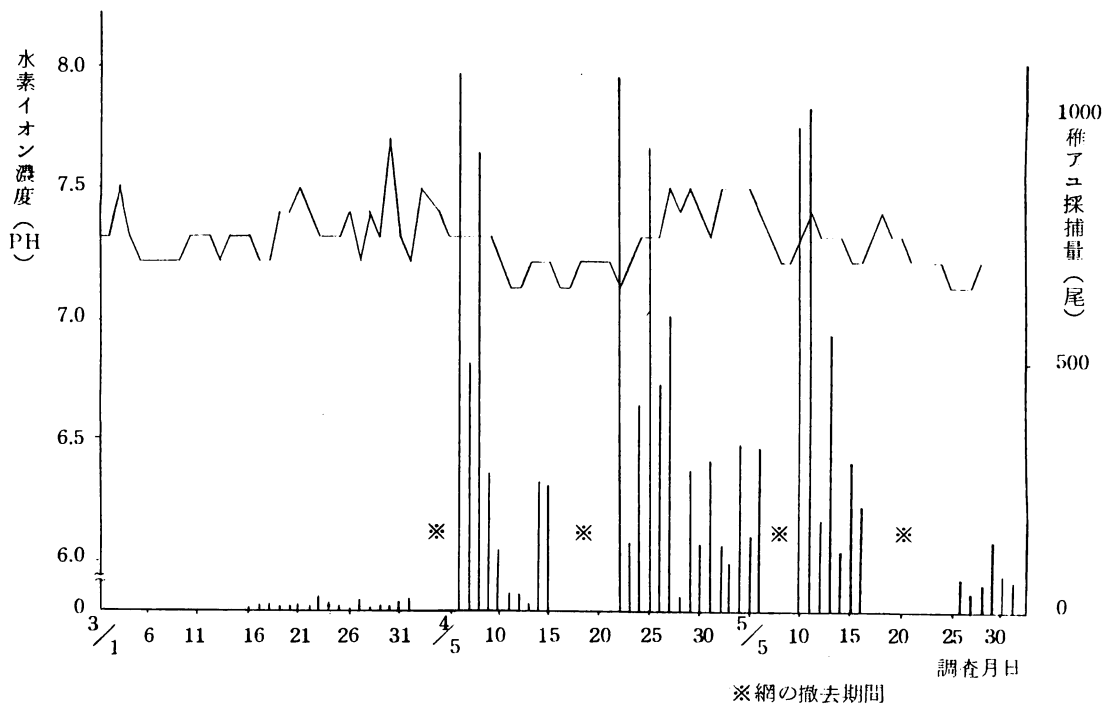


図17. 水素イオン濃度と稚アユ採捕量の変動

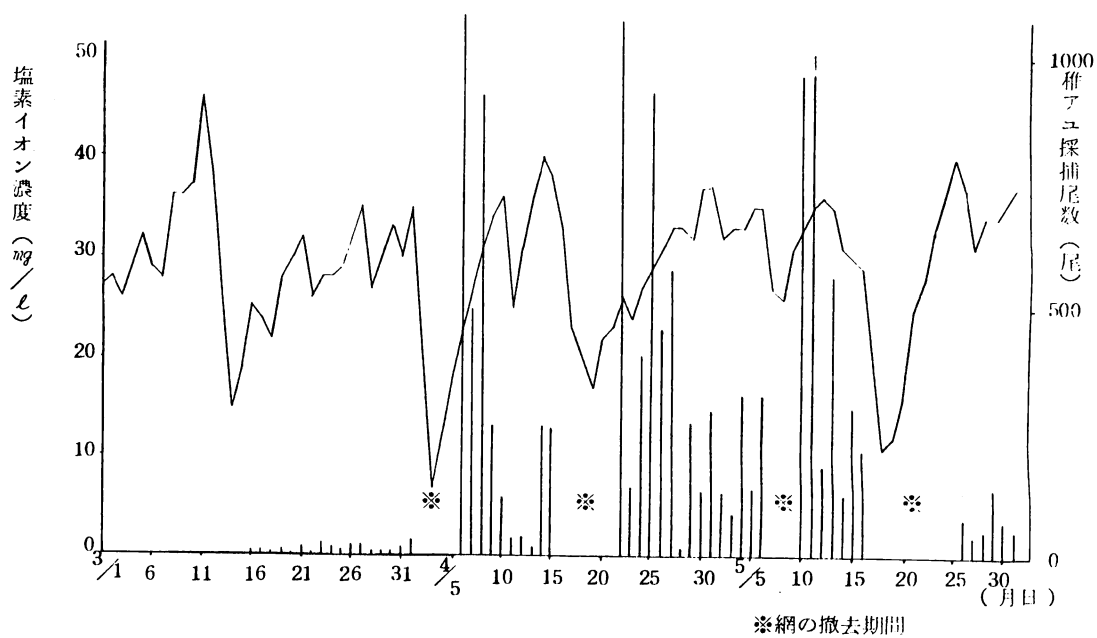


図18. 塩素イオン濃度と稚アユ採捕量の変動

4. 稚アユの形態

1) 全長組成

調査期間中採捕された稚アユのうち、全長、体重を測定したのは3,672尾で、総採捕尾数の約29%であった。このうち最大のものは、5月31日採捕の全長16.5cm、体重40.8gの個体であった。稚アユの平均全長は7.6cm、平均体重は2.6gであった。稚アユの全長組成は図19に示した。

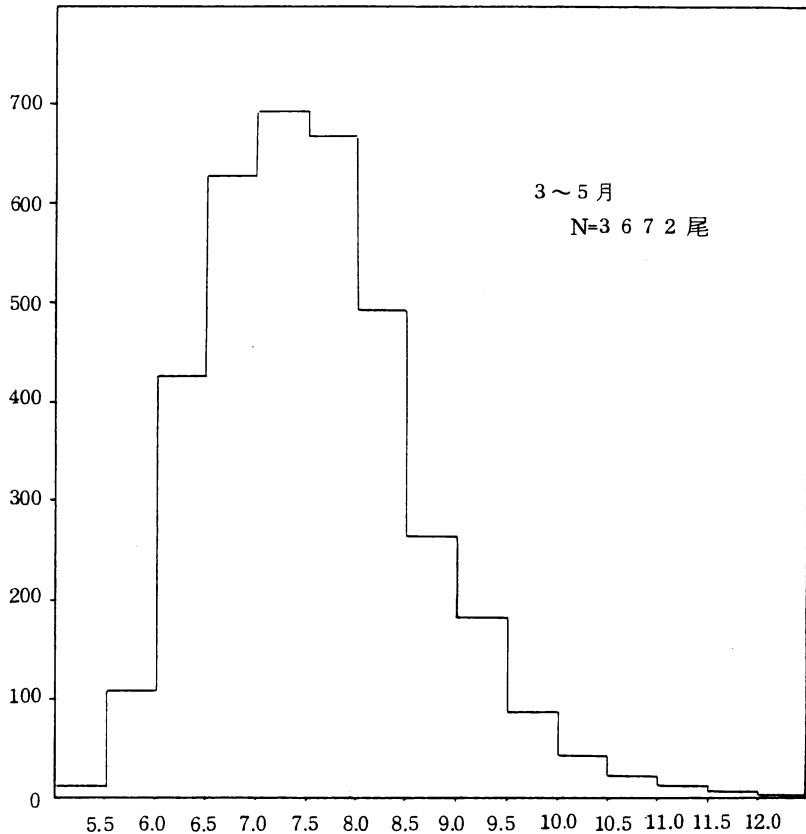


図19. 採集期間全体の稚アユの全長組成

稚アユの日別平均全長と最大・最小全長と共に図20に示した。また月別全長組成を図21に、100尾以上採捕された日を対象にした日別全長組成を図22-1~6に示した。日別平均全長は、5月上旬まで次第に小さくなっていく傾向がみられたが、5月中旬からは横這いもしくは、やや大きくなる傾向がうかがえた。日別最大個体は4月下旬から、かなりのバラツキをもち大きく変動しているが、これはとびぬけて大型の個体(以下トビと記す)が極く少数採捕されたためで、日別平均全長にはさほど大きな影響を与えていない。日別全長組成のモードについても日別平均全長と同様な傾向がみられた。日別最小個体についても4月下旬までは小さくなる傾向が見られたがそれ以降はほぼ横這いであった。

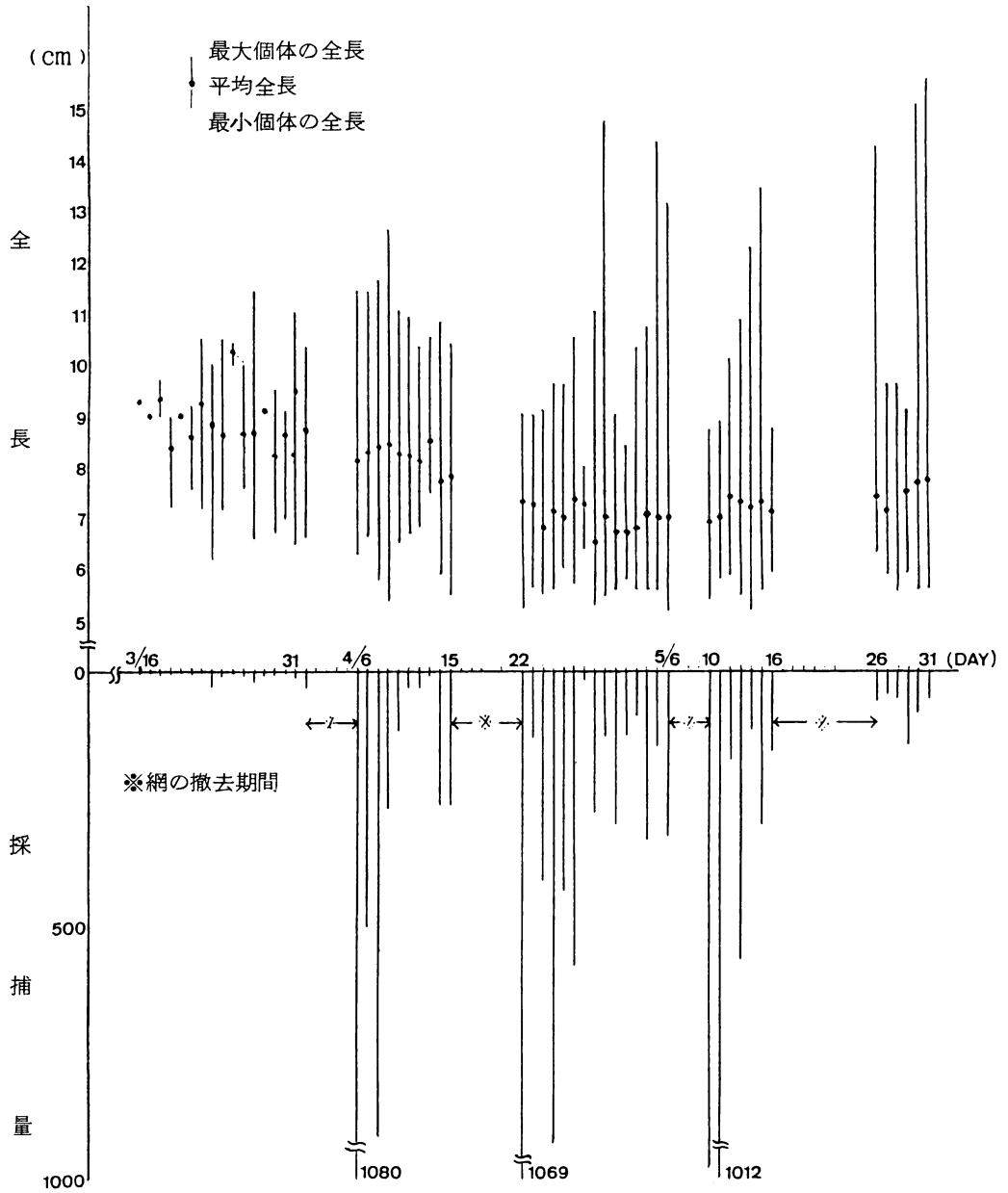


図 2 0. 稚アユの日別最大全長、平均全長、最小全長と採捕量の変動

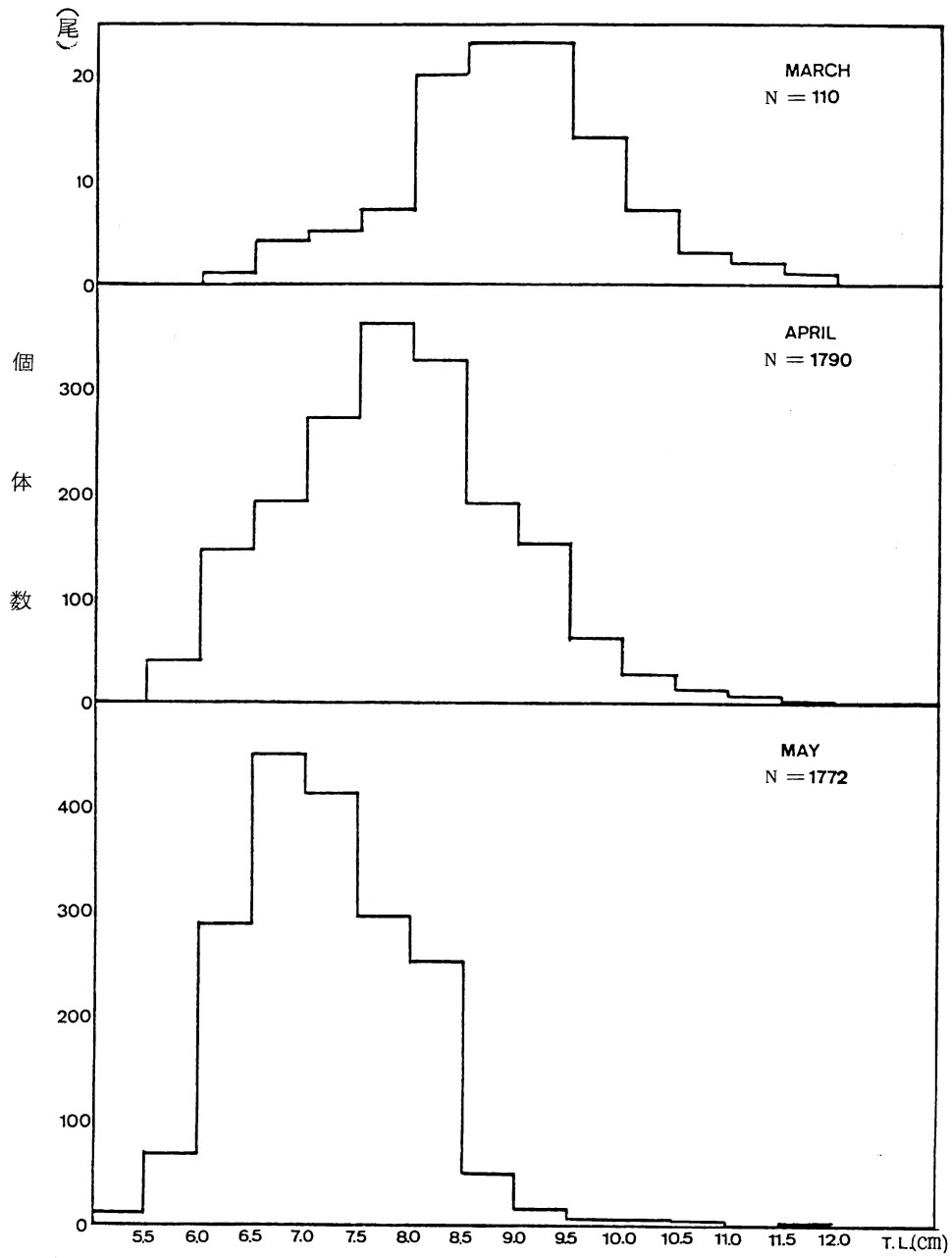


図 2 1 稚アユの月別全長組成

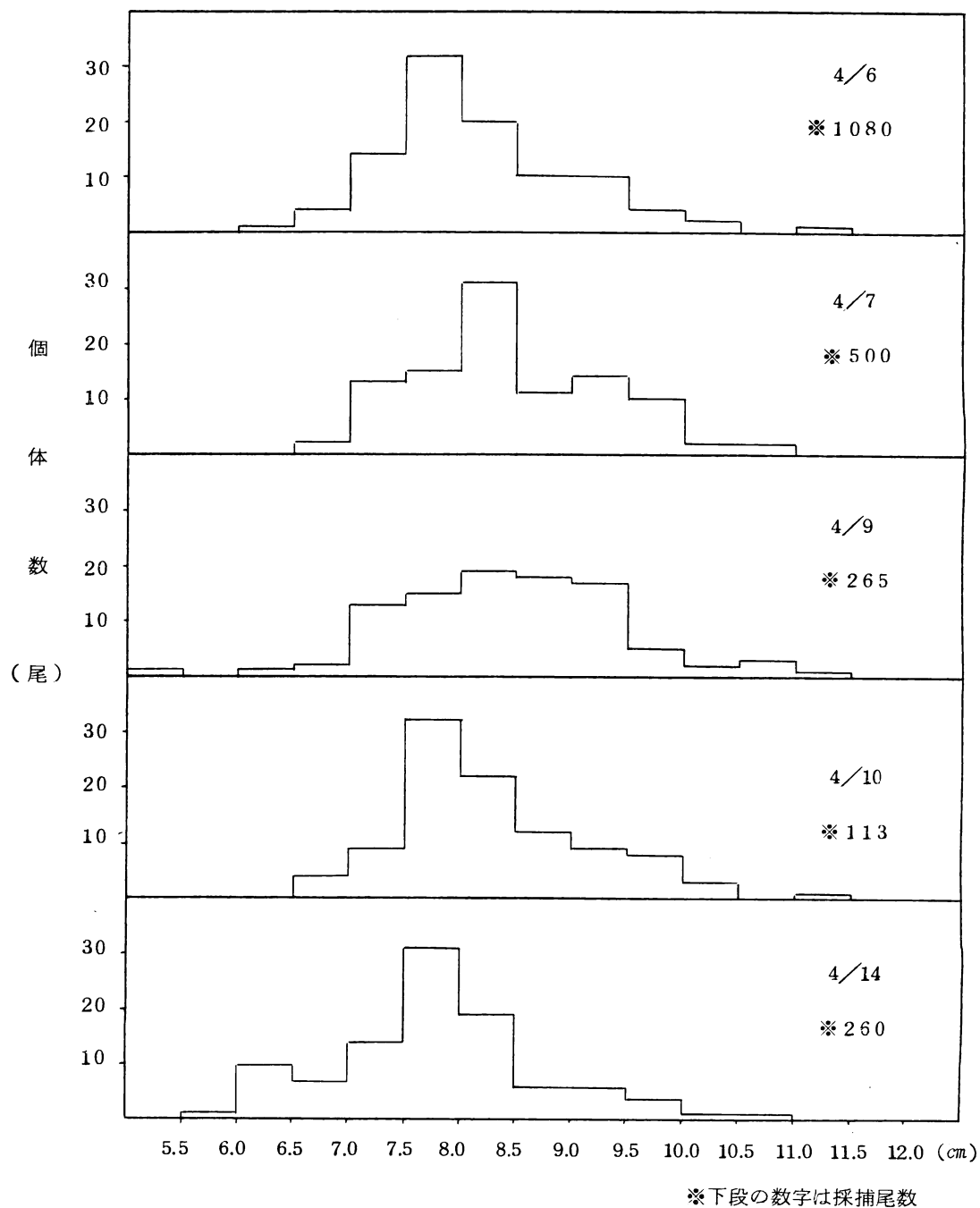
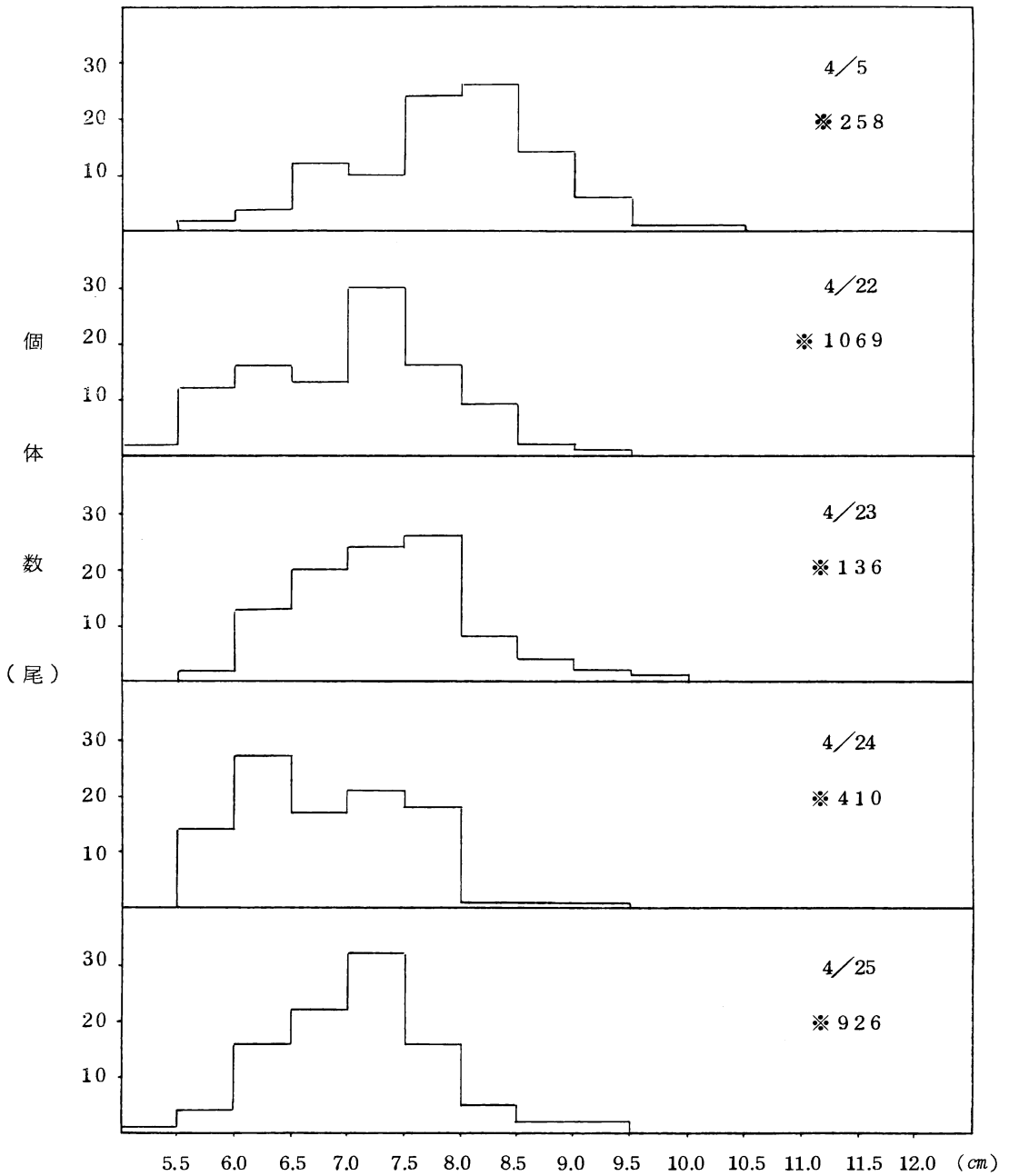


図 2 2 - 1 稚アユの日別全長組成



※下段の数字は採捕尾数

図 2 2 - 2 稚アユの日別全長組成

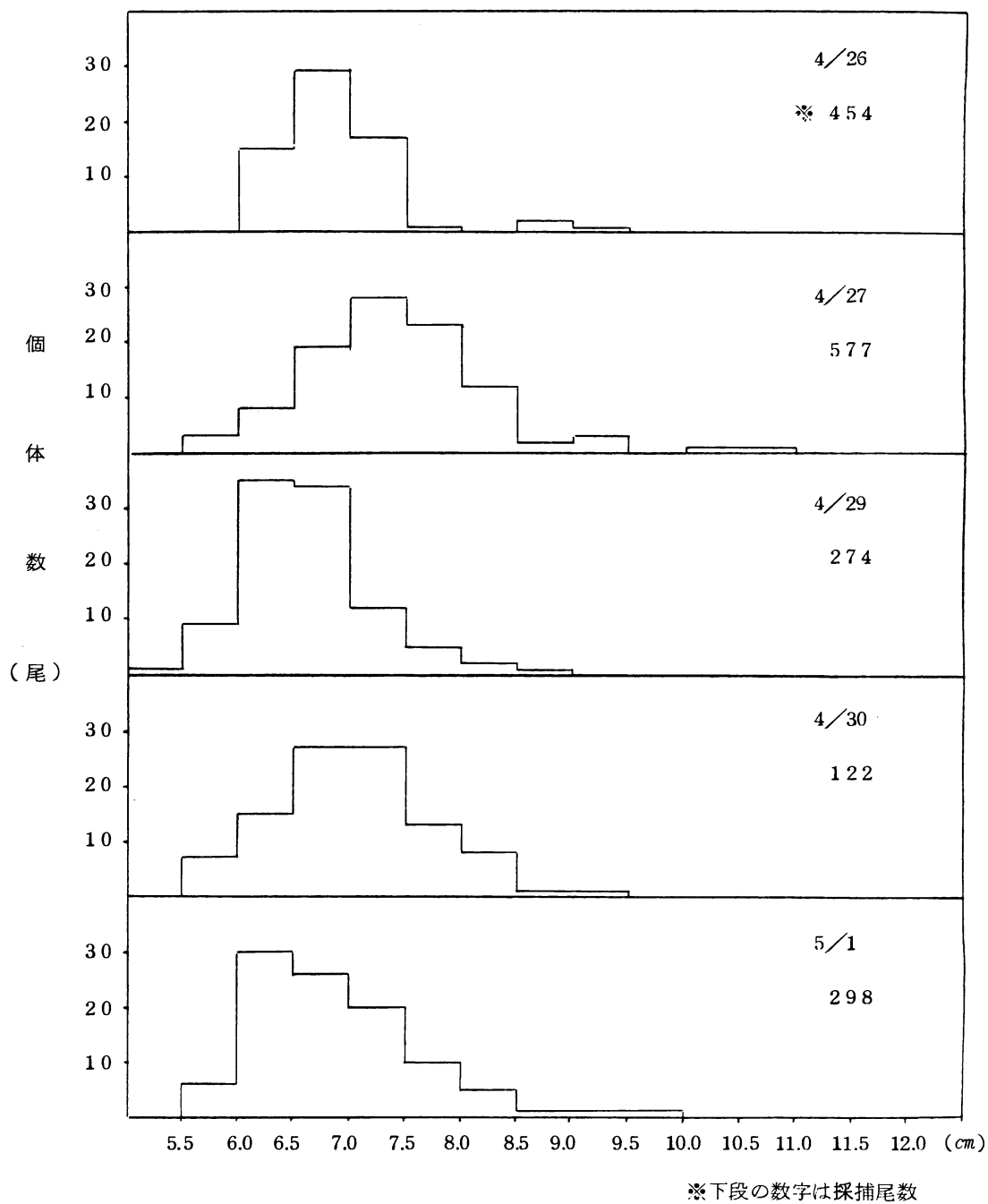


図 2 2 - 3 稚アユの日別全長組成

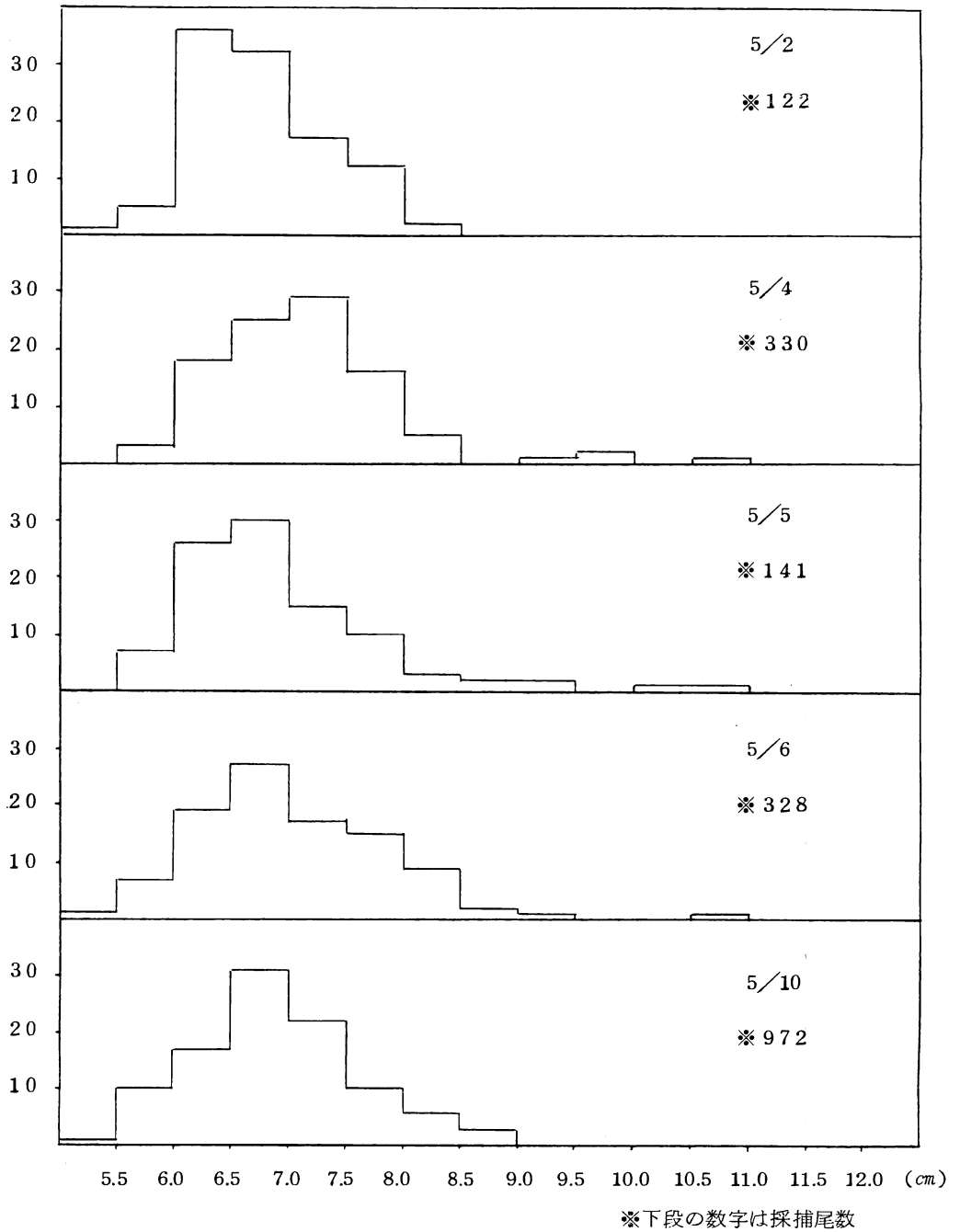


図 2 2 - 4 稚アユの日別全長組成

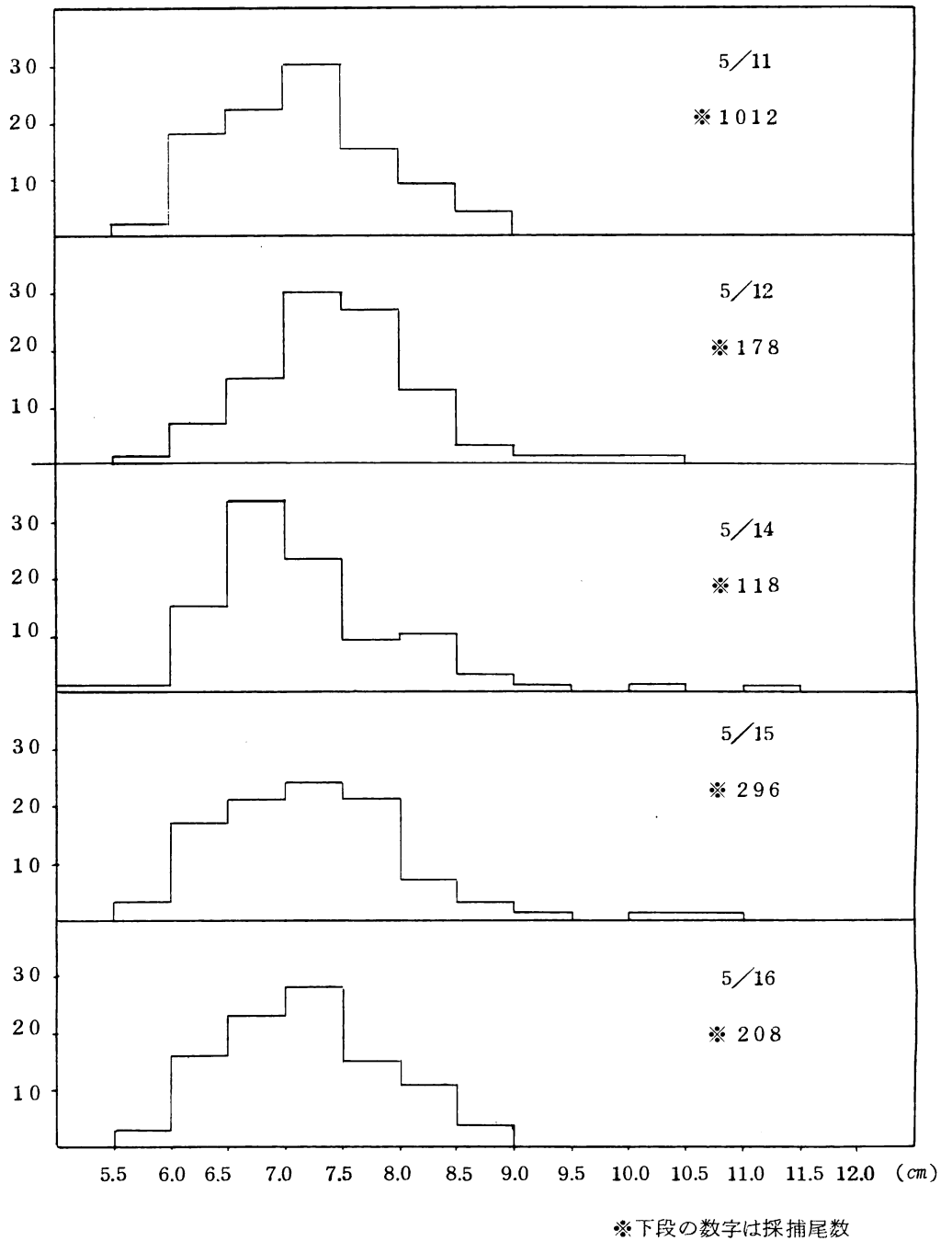


図 2 2 - 5 稚アユの日別全長組成

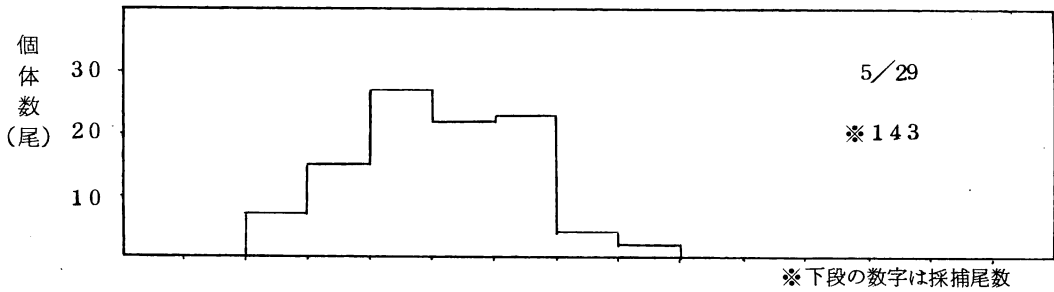


図 2 2 - 6 稚アユの日別全長組成

また多摩川と同様の方法により 5 月 2 3 日に江戸川流山橋で採捕された稚アユと、5 月 7 日に多摩川是政橋下で放流された静岡産の人工種苗アユ及び 4 月 1 1 日秋川で放流された琵琶湖産小アユの全長組成をそれぞれ図 2 3 に示した。江戸川産稚アユは多摩川のそれに比べてヒが多く、しかも

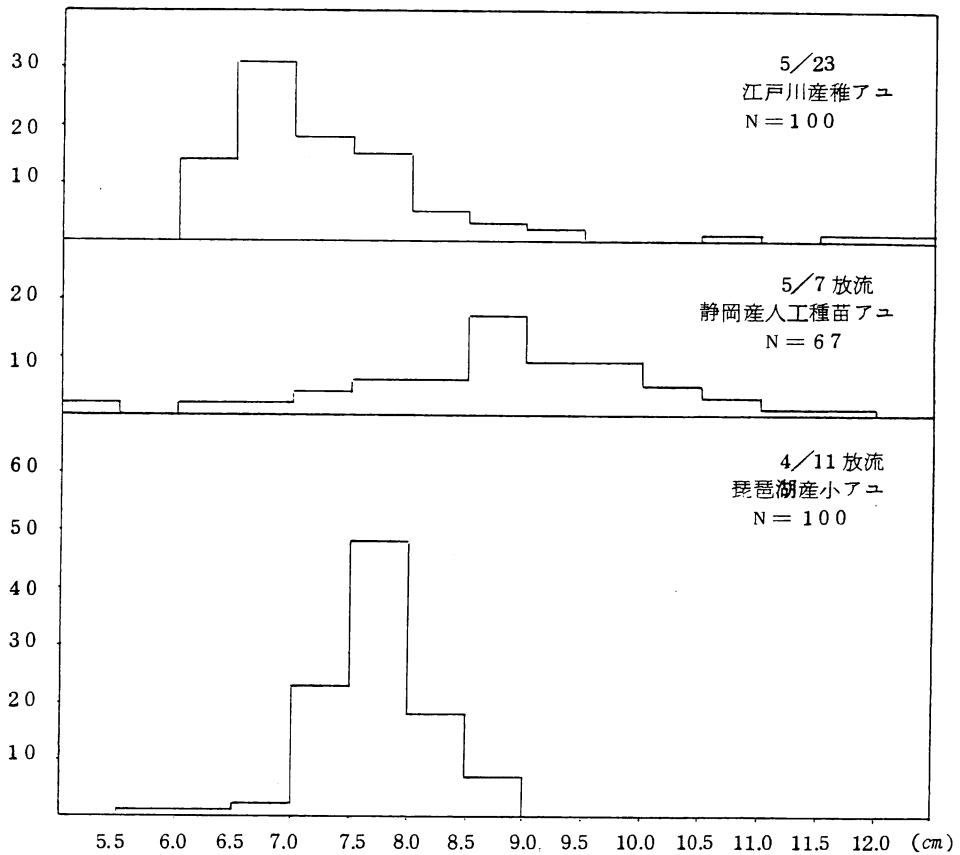


図 2 3 (稚アユの日別全長組成
江戸川産稚アユ、放流アユの全長組成

大型で最大個体は全長15.1cm、体重29.3gであり、全長12cm以上が9個体と組成図に入らないものがあったが、最大頻度付近の組成は、5月5日、6日、10日、14日の組成のそれとほぼ同様であった。また静岡産アユについては個体のバラツキが大きく、モードは8.5~9.0cmにあり多摩川産よりも大型であった。琵琶湖産小アユはバラツキが小さく全長9cm以上の個体は出現しなかったが、モードは7.5~8.0cmと同時期の多摩川産のものと同様であった。

4月下旬までは最小個体の小型化傾向がみられたが、このような状況の中で体に黒色素がなく生きているとき水中で見ると透明にみえるシラスアユ又はヒウオと呼ばれる形態のものが漁獲された。全長は5~7cm程度であり、3月から4月上旬までしばしば漁獲されたが、全長が同程度の個体でも全てがシラスアユと言いつけではなく、体背部に色素の多数出現し、不透明で体側は銀色という体色のはっきりした個体(以下、黒色アユと記す)も同時期に漁獲された。しかし、4月下旬からは、同程度の小型個体も全て黒色アユとなり、シラスアユは採捕されなかった。

4月7日に通常サンプルとは別に、小型アユのうちのシラスアユと黒色アユの各々10個体ずつ測定した結果を表2に示した。シラスアユの平均全長は6.61cm黒色アユの平均全長は6.67cmであったのに対し、平均体重はそれぞれ1.47g、1.87gであった。これを平均肥満度で見るとシラスアユは5.08、黒色アユ6.25であり、シラスアユは黒色アユに比してやせ型であった。

表2. シラスアユと黒色アユの体型の相違

	シラスアユ			黒色アユ		
	全長 (TL) cm	体重 (BW) g	肥満度 $K=BW \cdot 10^3 / TL^3$	全長 (TL) cm	体重 (BW) g	肥満度 $K=BW \cdot 10^3 / TL^3$
1	6.6	1.4	4.87	6.6	1.8	6.26
2	6.6	1.7	5.91	6.5	1.7	6.19
3	6.6	1.4	4.87	6.7	1.9	6.32
4	6.5	1.4	5.10	6.5	1.6	5.83
5	6.8	1.5	4.77	6.8	1.9	6.04
6	6.8	1.7	5.41	6.9	2.0	6.09
7	6.8	1.4	4.45	6.9	2.4	7.31
8	6.0	1.1	5.09	6.9	2.2	6.69
9	6.6	1.4	4.87	6.1	1.3	5.73
10	6.8	1.7	5.41	6.8	1.9	6.04
平均	6.61	1.47	5.08	6.67	1.87	6.25

2) 肥 満 度

調査期間中の稚アユの日別平均肥満度を日別最高・最低肥満度とともに図24に示した。肥満度の算出は次式によった。

$$\text{肥満度 (K)} = \frac{\text{体重 (BW)} \times 10^3}{\text{全長 (TL)}^3}$$

平均肥満度は4月上旬までは多少ばらつきがあるもののほぼ横這いを続けたが、4月6日のはじめての多量採捕日付近を堺に4月下旬までは減少の傾向を示した。その後調査終了の5月下旬まではやや上昇の傾向が見られた。調査期間を通じては上昇傾向がうかがえた。

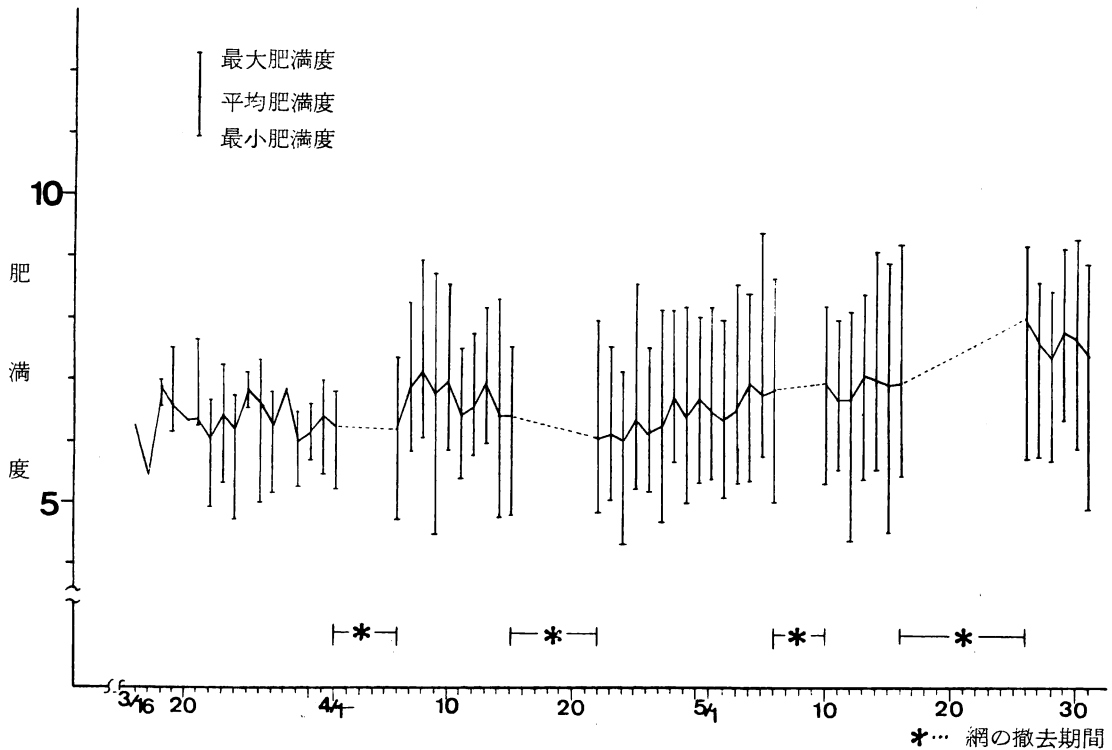


図24 稚アユの日別最高肥満度、平均肥満度、最小肥満度の変動

更にこれを1cm幅の全長階級別に図25に示した。点は各個体の肥満度を示し、各階級ごとの日平均肥満度を実線で示した。肥満度は既して全長の大きいものほど高くなる傾向を示した。4回の欠測期間を区切りとして、5期について、それぞれの階級についての平均肥満度の推移を見ると、第1期はどの階級もやや減少傾向にあった。第2期は、ほぼ横這いであるが、全長11cm台においては増加した。第3期は5cm台の横這いを除き増加した。第4期は8cm台までは横這いであるが、9、10cm台は増加、11cm台は減少した。5期では全般的に減少傾向がみられたが、

4期終了時からは上昇の傾向もうかがわれた。

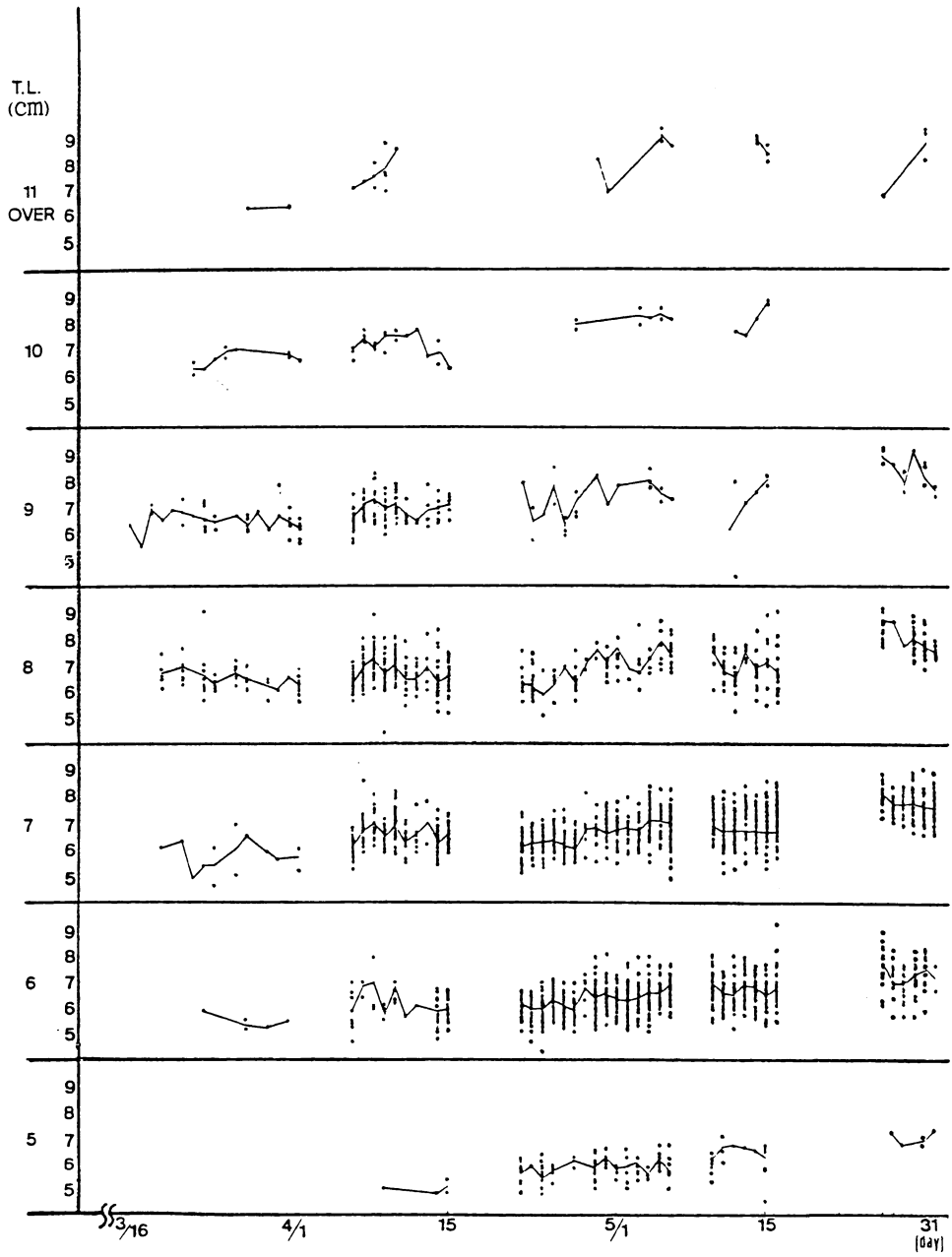


図 2 5 稚アユの全長別肥満度の変動

また肥満度の対照として、全長組成で示したのと同じ江戸川産稚アユと静岡産人工種苗アユ及び琵琶湖産小アユの全長階級別肥満度を図26に示した。江戸川産稚アユの平均肥満度は6.69と、同時期の多摩川のそれ6.95～7.35にくらべやせ型傾向がみられた。静岡県産人工種苗アユの平均肥満度は7.78とかなり高く、他に比べ肥満傾向を示した。琵琶湖産小アユの平均肥満度は5.52であり、同時期の多摩川産の平均肥満度に比べてもやせ型傾向が強かった。

多摩川産稚アユの日別及び江戸川産、静岡県産、琵琶湖産小アユの体重—全長の関係は図27—1～3に示した。体重—全長の関係式は最小2乗法より求めた。

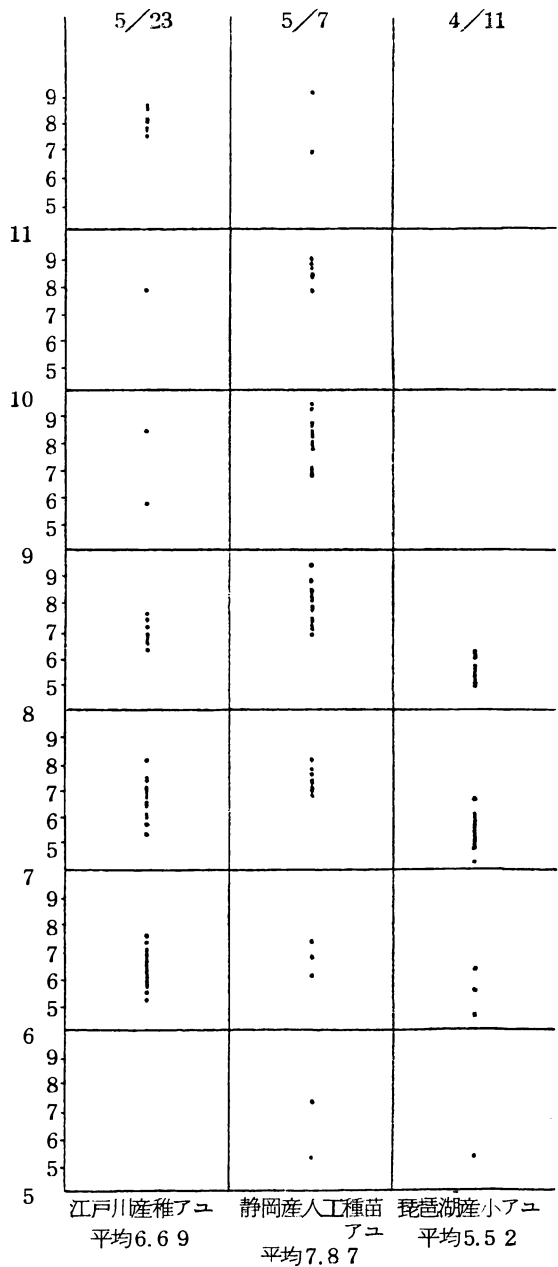


図26 江戸川産稚アユ、放流アユの全長別肥満度

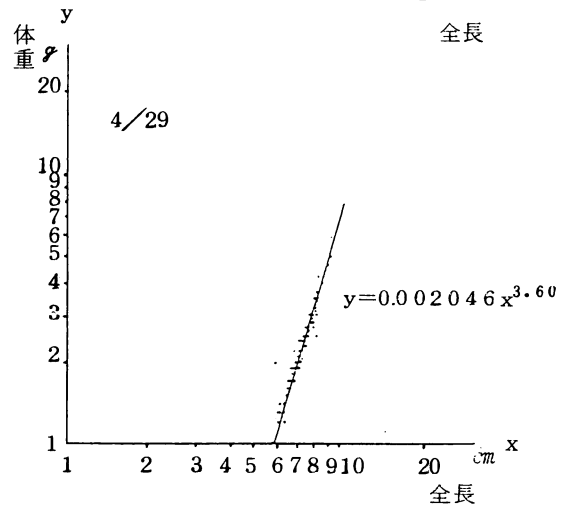
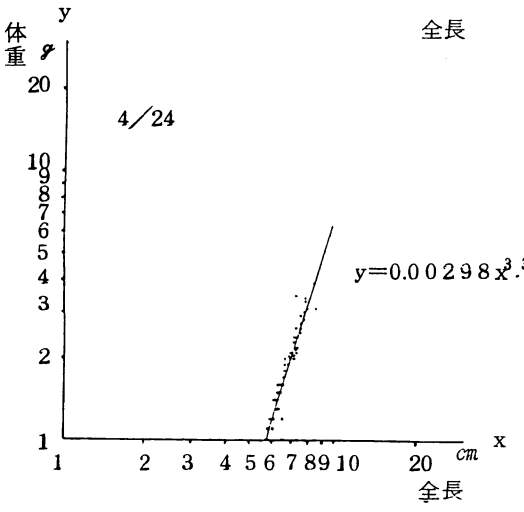
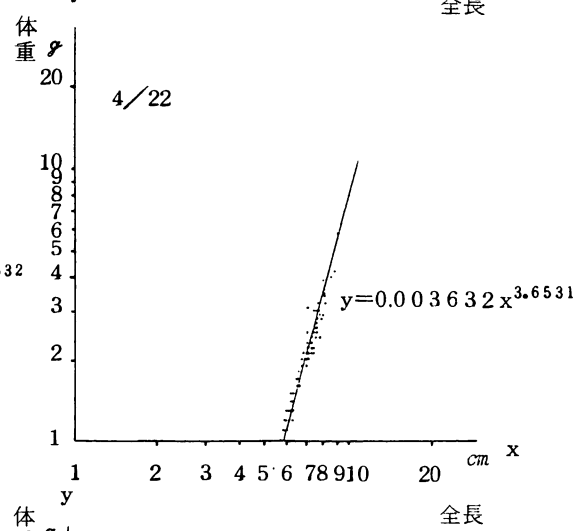
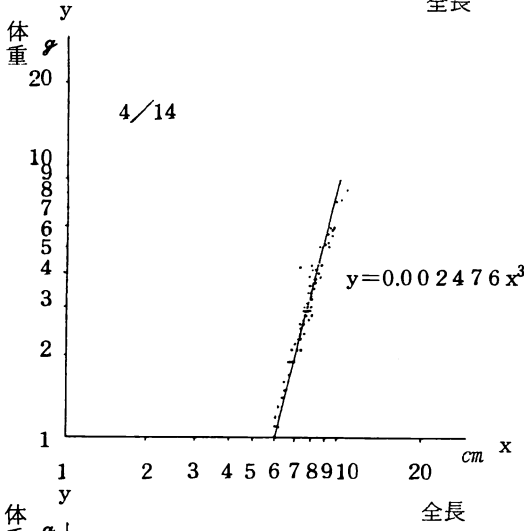
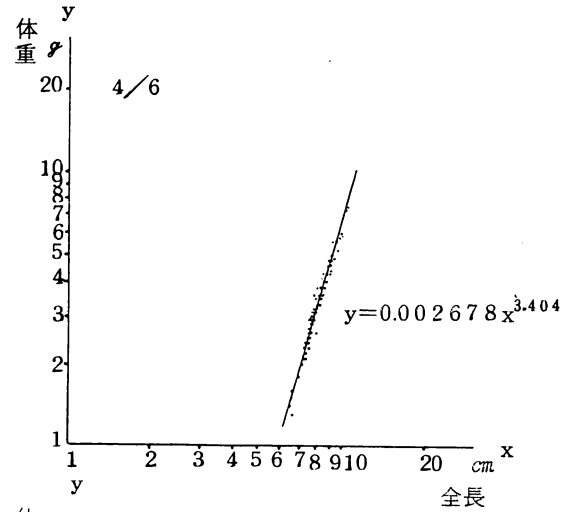
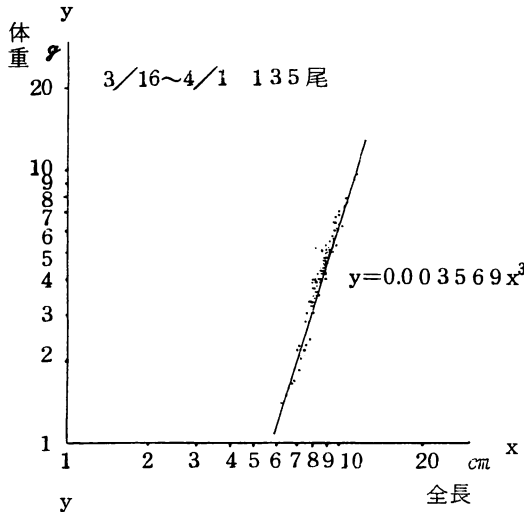


図 27-1 稚アユの日別全長・体重回帰直線

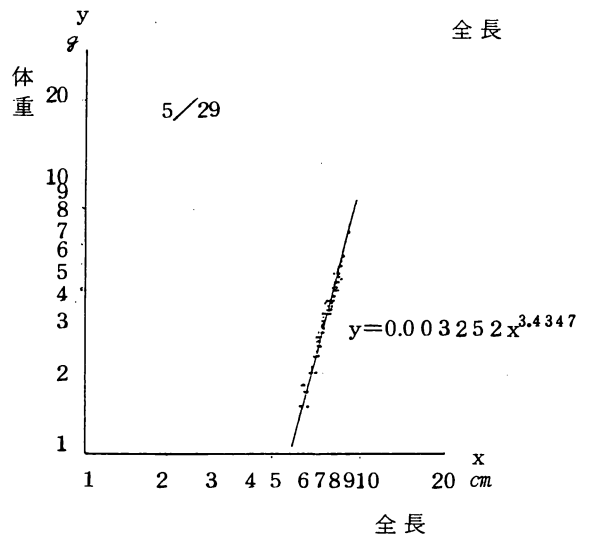
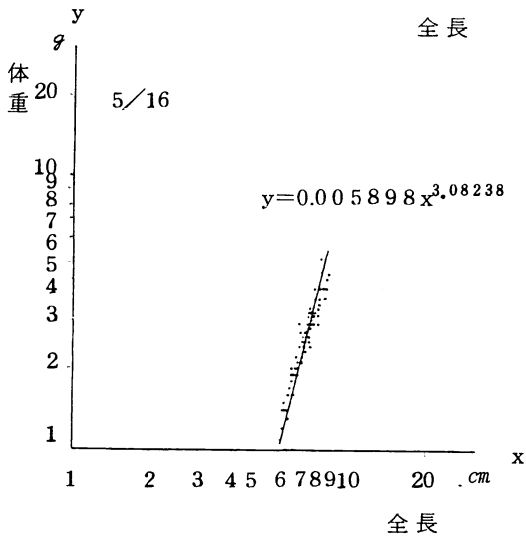
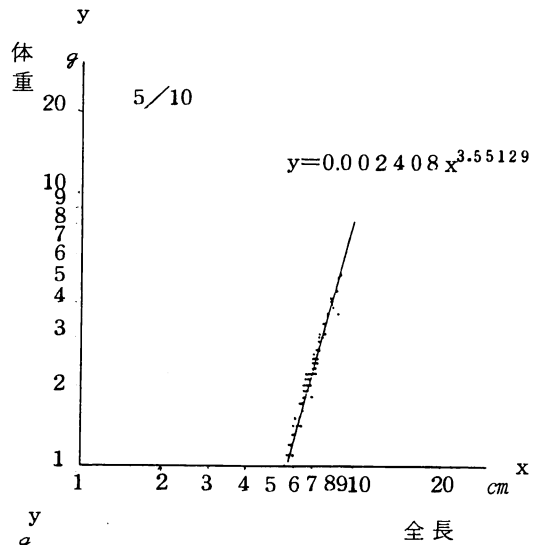
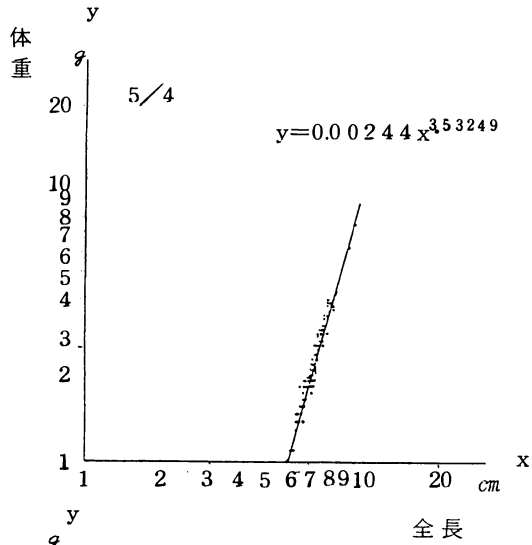


図 27-2 稚アユの日別全長、体重回帰直線

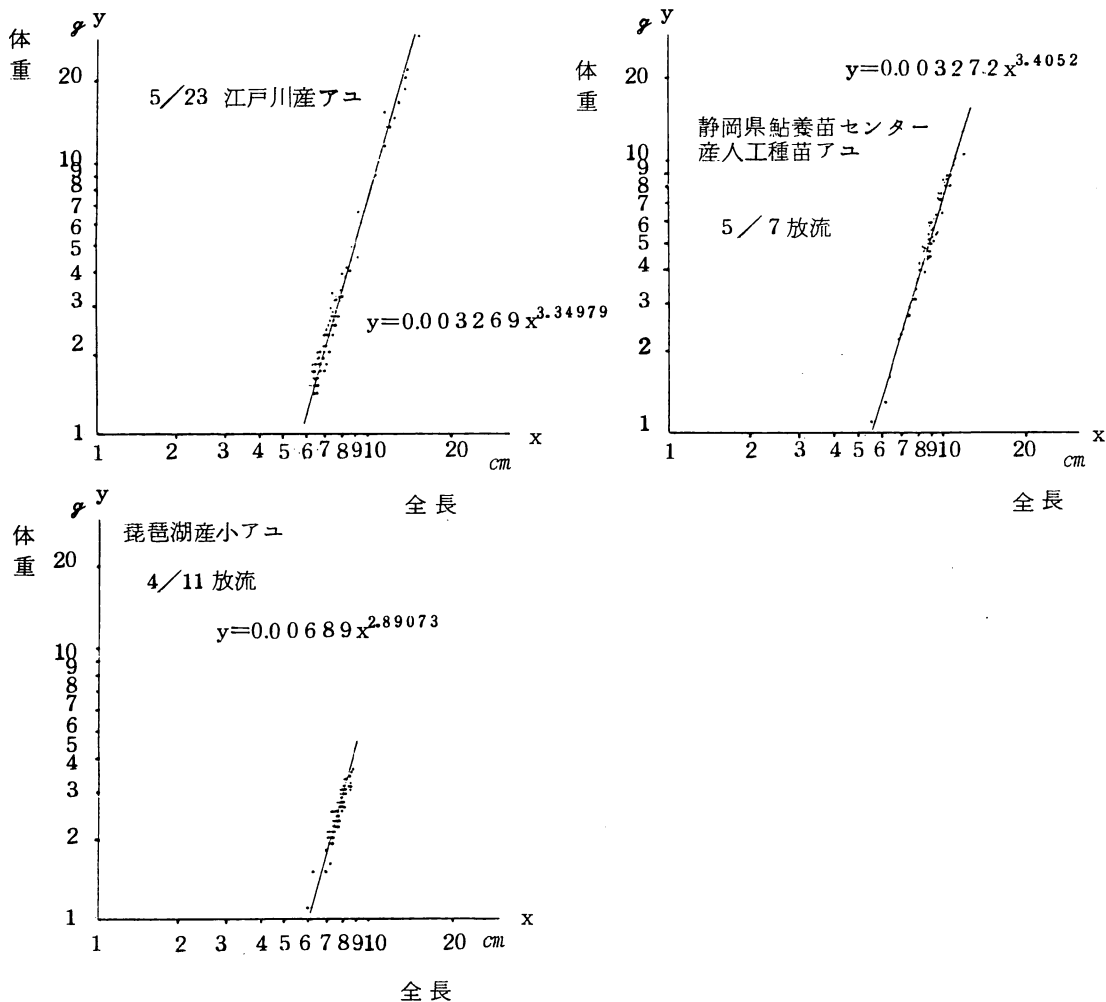


図2 7-3 江戸川産稚アユ、放流アユの全長、体重回帰直線

5. 稚アユ24時間連続採捕

4月7日～8日の第1回及び5月12日～13日の第2回連続採捕調査における時間別採捕尾数を図28に示した。また採捕期間中の流下水量、水温、DO、濁度、COD、塩素イオン濃度、防潮堰下水位の時間別変化について、それぞれ図29・図30に示した。

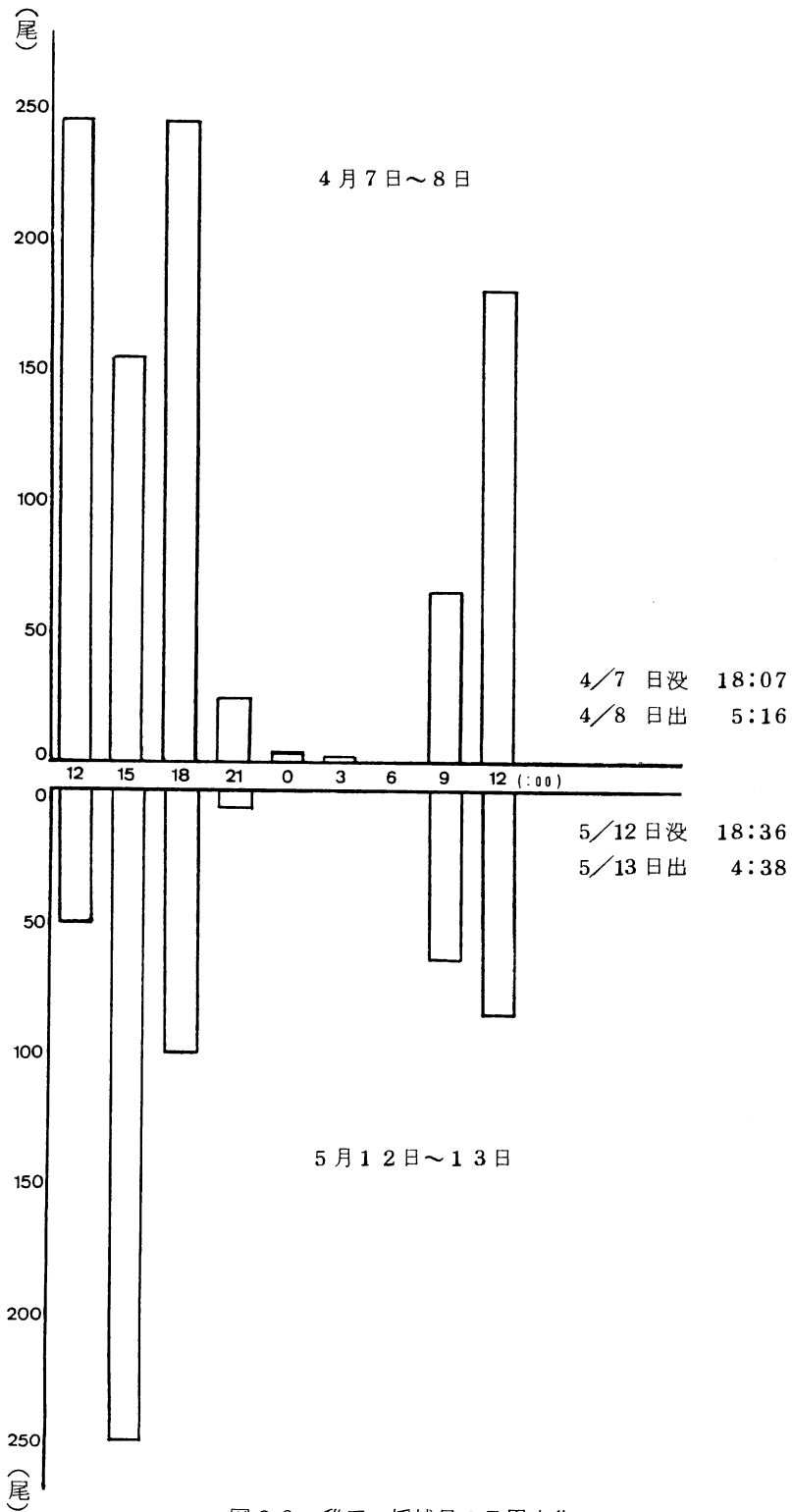


図 28 稚アユ採捕量の日周変化

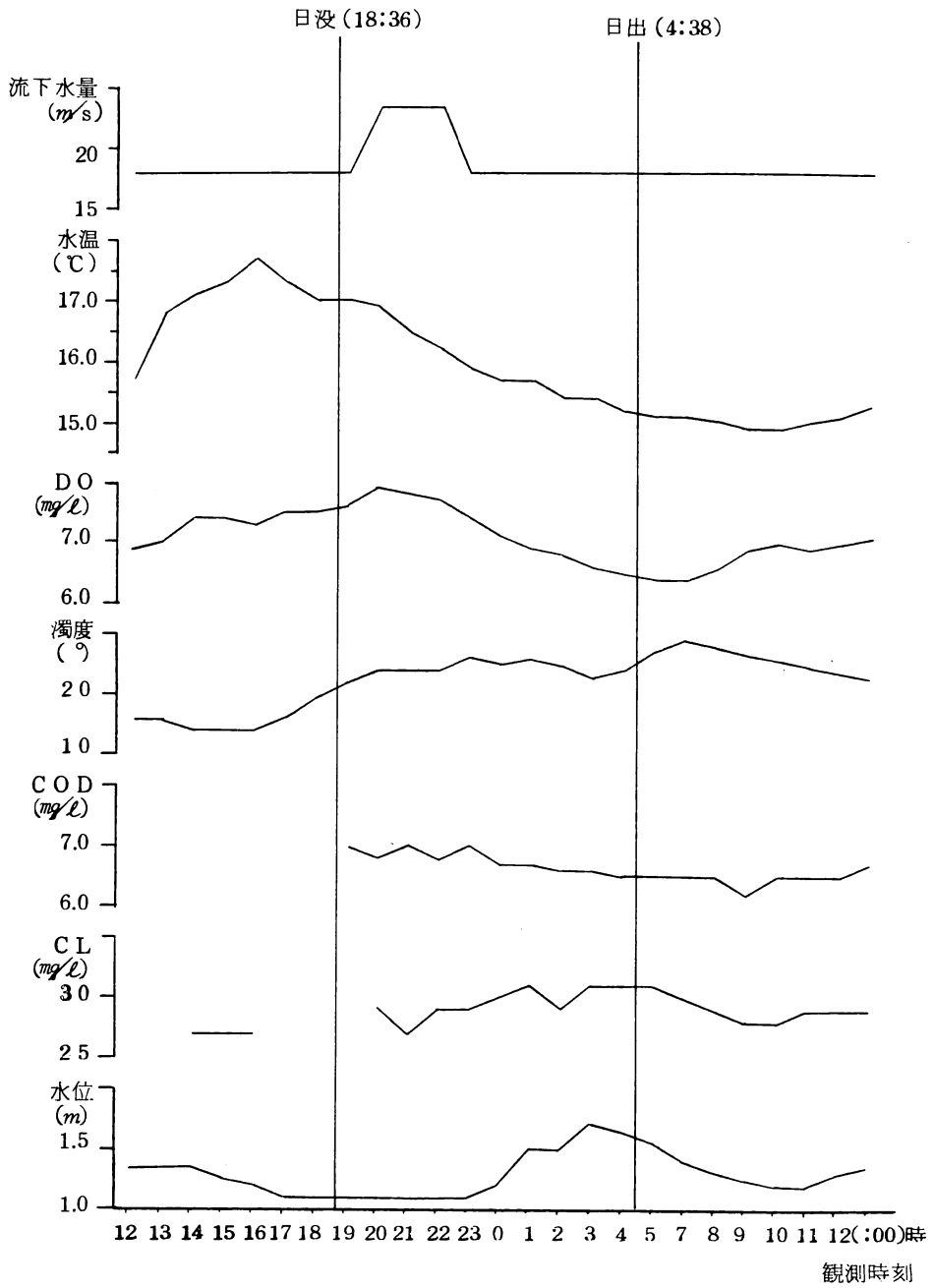


図 29 多摩川調布取水堰における河川環境の日周変化(4月7日~4月8日)

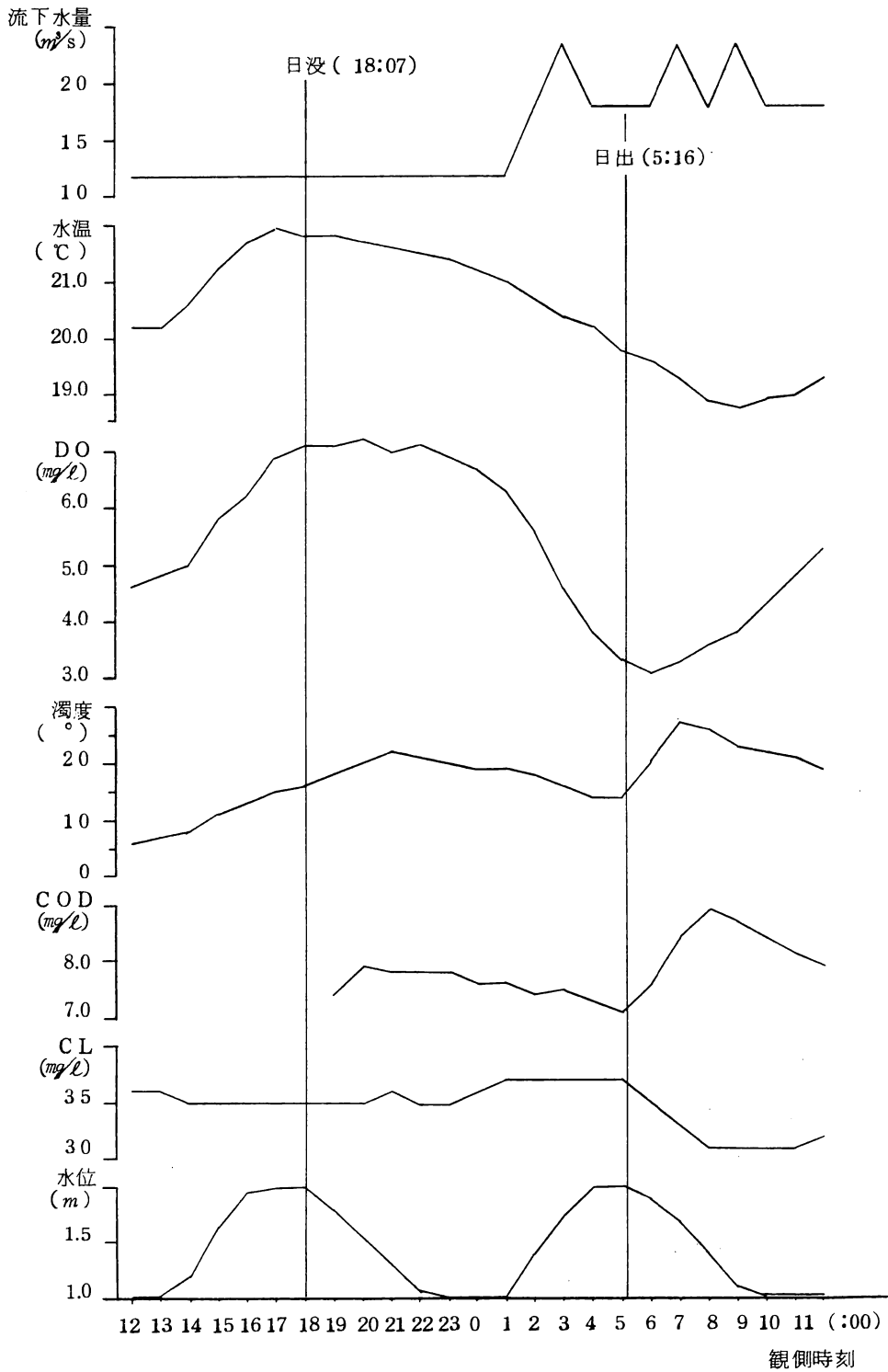


図30 多摩川調布取水堰における河川環境の日周変化(5月12日~5月13日)

第1回目の日没は18時36分、日出は4時38分であり、第2回目の日没は18時06分、日出は5時16分であった。採捕は朝から夕方にかけての明るいうちにあり、夜間においては極く少数か、又は全く採捕されなかった。日出後の午前6時には2回の調査とも稚アユの採捕はなかった。第1回目の開始及び終了の12時にはそれぞれ245尾、180尾と比較的多量に採捕されているが、このときは上げ潮時であった。また、第2回目の15時においては250尾と最も多く稚アユが採捕されたが、このときも上げ潮時であった。しかし1回目の18時の大量採捕時は下げ潮時であった。また第1回目の採捕では17時までには濁度は約15°程度で推移したが19時以降は20°を越え上昇した。第2回目においては調査開始の12時に6°であったが21時までには22°と上昇した。翌朝7時においては27°最高を示したが、採捕量との明らかな関連性は認められなかった。

6. 多摩川水系アユ放流状況

昭和58年の多摩川、秋川へのアユの放流状況を表3に示した。放流地点はA・B・C・Dの4区に分け、放流量は稚アユを重量(Kg)で、成魚を尾数で示した。多摩川水系の放流区間模式図を図31に示した。

昭和58年の放流は、4月9日D区に初めて行なわれ4月下旬までの放流はD区のみであった。その後4月24日からはB区へも放流が行なわれた。調査地点に最も近いC区へは5月7日と9日に計350Kgの稚アユが放流された。4月における多摩川水系への稚アユの放流量は3,265Kg、5月は3,475Kg、稚アユ全放流量は6,740Kgであった。成魚の放流は調査終了後の6月4日からA区において行なわれ、その量は45,000尾であった。

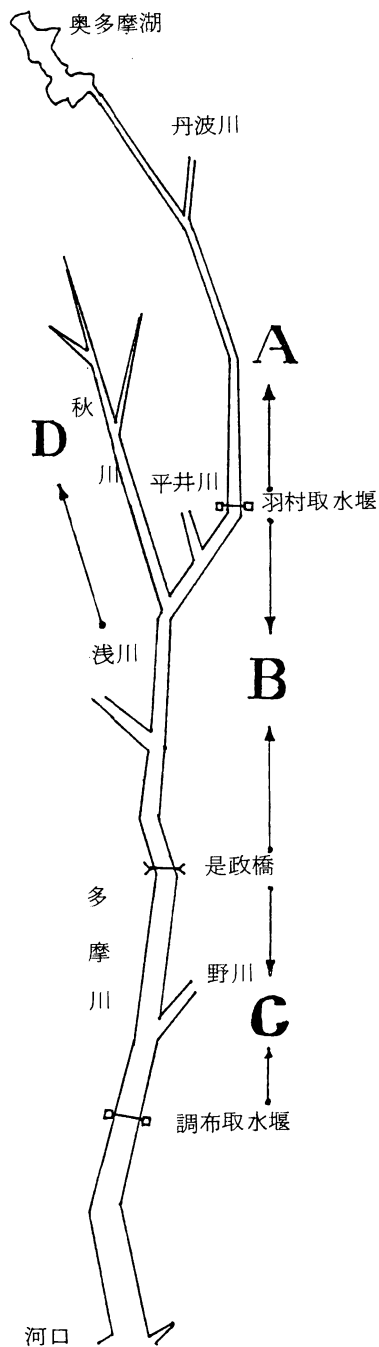


図31 多摩川略図

表3 多摩川、秋川の各地点におけるアユの放流状況

(地域) [稚アユ]

(昭和58年度)

A	放流月日	4/28	4/30	5/2	5/4	5/6	5/9	5/11	5/12
	放流量(Kg)	300	300	300	300	300	200	200	200

A	放流月日	5/13	5/16	5/18	5/20	5/24	5/26	計
	放流量(Kg)	200	200	200	100	150	150	3,100

[稚アユ]

B	放流月日	4/24	4/25	5/9	計
	放流量(Kg)	75	160	175	410

[稚アユ]

C	放流月日	5/7	5/9	計
	放流量(Kg)	150	200	350

[稚アユ]

D	放流月日	4/9	4/10	4/11	4/12	4/14	4/15	4/16	
	放流量(Kg)	420	420	70	140	210	410	180	180

D	放流月日	4/27	4/28	5/7	5/11	計
	放流量(Kg)	210	190	260	190	2,880

[アユ成魚]

A	放流月日	6/4	6/6	6/8	計
	放流量(尾)	6,800	16,600	11,600	4万5千

[1983年多摩川・秋川全放流量]

稚アユ → 6,740Kg アユ成魚 → 45,000尾

7. アユ以外に採捕された魚種

調査期間中に採捕されたすべての魚種の総採捕量を表4に示した。またアユ以外に採捕尾数の多かった魚種についての日別採捕量を図32に示した。今回の採捕で12科32種の魚類が採捕された。このうち防潮堰下での採捕記録のなかったものは、ピリンゴ、ブルーギル、カムルチー、ドジョウ、ニジマス、アブラハヤ、カワムツ、ハス、デメモロコ、タイリクバラタナゴの10種であった。しかしこれらはいずれも上流での生息が確認されており、いままで多摩川水系で確認されていなかったものは、デメモロコ1種であった。またいままでに採捕記録があっても今回は採捕されなかった魚種は、アオウオ、カマツカ、カダヤシ、ブラックバス、キンギョ、シマドジョウの6種であった。

魚類以外の生物で採捕されたものは、ヒキガエル(幼生、成体)、ウシガエル(幼生)、アフリカツメガエル(成体)、コロンビアアカミミガメ、スジエビ、テナガエビ、モクズガニであった。

表4 定置網に入網した魚種と採捕日・採捕量

科名	種名	採捕尾数	総重量	平均体重 (g)	延採捕 日数	最多採捕日, 数(尾)	
キュウリウオ科	アユ(越年アユ)	18	1050.3g	58.4	12	3/5	5
	アユ(遡上稚アユ)	12647	35.7Kg	2.8	55	4/6	1080
	ワカサギ	6	84.8g	14.1	6	3/16 ete	1
コイ科	コイ	372	315.6Kg	899	54	4/28	47
	フナ	872	150Kg+α	170.5	64	4/12	75
	タイリクバラタナゴ	39	82.9g	2.1	26	5/29	3
	ヤリタナゴ	4	27.5g	6.9	4	5/13 5/27 5/29 5/30	1
	タモロコ	325	1141.4g	3.51	58	3/9	51
	デメモロコ	1	2.7g	2.7	1	3/9	1
	モツゴ	20216	51.1Kg	2.52	65	3/9	2300
	ハス	7	108.5g	15.5	6	3/12	2
	オイカワ	1971	194.8g	0.98	56	3/6	304
	カワムツ	11	17.0g	1.55	6	3/20	5
	ウグイ	570	2310.6g	4.05	62	3/9	56
	アブラハヤ	6	23.1g+α	5.72	4	4/12 4/17	2
	ニゴイ	8	687.9g	85.99	6	3/9	3
ツチフキ	30	259.1g	8.64	15	3/9 4/8	5	
サケ科	ニジマス	1	565.1g	565.1	1	5/13	1
ドジョウ科	ドジョウ	4	46.4g	11.6	4	3/17 3/21 4/7 4/10	1
ウナギ科	ウナギ	10	720g+α	68.13	9	3/29	2
ナマズ科	ナマズ	1	未測定	未測定	1	4/27	1
バス科	ブルーギル	3	129.1g	43.03	3	4/9 5/5 5/14	1
タイワンドジョウ科	カムルチー	11	14Kg	1270	9	4/12 5/10	2
メダカ科	メダカ	11	3.9g	0.35	9	5/2	3
	ヒメダカ	1	0.4g	0.4	1	4/28	1
ハゼ科	ヨシノボリ	439	555.3g	1.26	41	4/7	126
	チチブ	75	84.3g	1.12	29	3/28	13
	ウキゴリ	1	4.1g	4.1	1	5/13	1
	マハゼ	6	2.4g	0.4	3	5/27	4
	ビリンゴ	603	25.1g	0.41	6	5/28	228
スズキ科	スズキ(成魚)	30	12.7Kg	423	18	5/11	4
	スズキ(稚魚)	43	33.1g	0.77	7	5/26	11
ボラ科	ボラ(成魚)	33	8780g	266g	16	5/5	6
	ボラ(稚魚)	488	183.2g	0.38g	22	3/26	140
	メナダ	2	1400g	700g	2	5/2 5/27	1

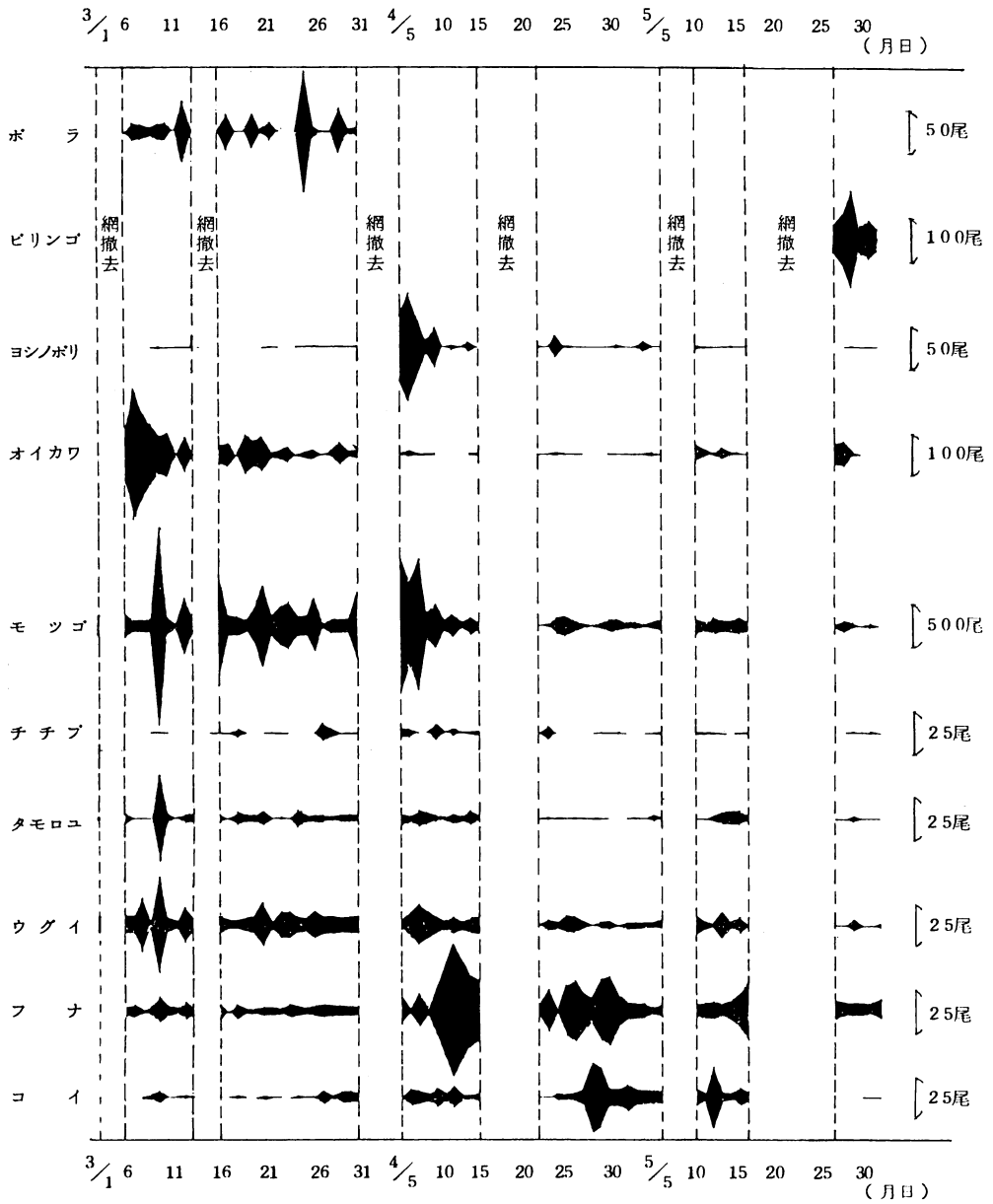


図 3 2 アユと共に採捕された主要魚種の日別採捕量の変動

V 考 察

1. 遡上量及び遡上期と環境

今回、多摩川で採捕されたアユの総尾数は12,647尾、総重量35.7Kgであったが、上流の放流量と時期、そして放流場所から考えて、調査期間を通じて採捕されたアユのすべてが東京湾より遡上して来たアユとは言い難い。

しかし、放流は4月9日から上流の秋川で始まっていることから、それまでのアユは全て天然遡上アユと言え、更に他の地点での稚アユの放流が4月下旬からであることを考慮すると、4月中の採捕稚アユのそのほとんどが天然遡上であったと思われる。上流域から稚アユが降下してしまう大きな原因の1つに河川の増水が考えられるが、5月に入ってから増水による2回の欠測期間がある。5月初旬の欠測期間は流下水量 $20\text{ m}^3/\text{sec}$ と通常に比しそれほど大きな増水ではなく、アユを降下せしめるほどの要因とはなっていないと考えられる。しかし5月20日前後の欠測時の流下水量は $132\text{ m}^3/\text{sec}$ と通常の8倍近い増水となっており、上流域でのアユが降下した可能性も十分考えられ、現に、5月25日以降の採捕アユの肥満度は大きく増加しており、降下アユの混獲が肥満度増大の1因となっていることも考えられる。しかし、5月25日以降の採捕尾数は少なく、総採捕尾数からみるとその割合は小さい。このことから採捕された稚アユの大半が東京湾より遡上して来た稚アユであると思われる。

それでは、いったいどの位の稚アユが調査期間中遡上して来たのか。これを推定する上で2つの問題について考えて見るに、第1は、採捕測定後防潮堰上に放流した稚アユが降下してしまい再び採捕されること。第2は、定置網で採捕されなかった遡上稚アユが防潮堰下にある程度長期に滞留し、それがある時期に採捕される場合である。第1については、同一個体を何度も計数してしまうことにより、稚アユ採捕量が水増しされてしまうことであるが、遡上期のアユの性質から考えて、増水時以外可能性としては少ないと思われる。第2では、採捕量は実数として問題ないが、定置網の遡上アユに対する採捕率が大きくなってしまうことである。しかし、実際に左岸側魚道を遡上する稚アユを確認していることから、遡上稚アユは防潮堰下に滞留することがあっても、それらの相当数が左岸側及び中央の魚道を遡上していることが推察される。定置網の稚アユ採捕率がどの程度であったかは不明であるが、調査地点の川幅が約100mであり、定置網の袖網が左岸から7m程度の張り出しであること、定置網の外側で左岸より1/3程度のところに強流帯があり、河川断面図によってもその強流帯の右岸側に瀬がみられることから、定置網設置付近を含めいくつかの遡上径路が考えられることにより、調査期間中の遡上量は少なくとも採捕量の数倍はあったのではないかと思われる。これは極めて荒い推定であることは言を待たないが、今後の確な遡上量推定のため放流アユと遡上アユの標識放流及びその方法について検討する必要がある。

稚アユの遡上は3月16日に初めて1尾採捕されその後4月6日の1,080尾の採捕までの間数十尾程度であった。このことから、本格的遡上は4月初旬であったと考えられた。このときの河川及び海水温をみると13℃程度であり、河川水温が海水温と同じような温度か又は上廻った時期であった。このことは「一般に遡上開始は川の水温が海水温とほぼ一致する程度に上昇して来た頃に始まる」とした鈴木¹⁾(1942)の報告と一致した。

遡上量は調査期間中波状的に変動し、3つの大きな山がほぼ半月周期で出現した。また5月20日は防潮堰魚道を遡上するかなりの稚アユを確認していることから、この時期にも遡上の集中期があったことが想像され、期間中4つの遡上の集中期があったことが推察される。1つの集中期は3～6日程度であったが、このような波状の変動現象は伊藤²⁾(1964)に一致した。また、伊藤²⁾(1964)によれば、遡上の波動的変動現象は、気象、水量、水質、潮汐、遡上路の河川形態等の謝条件とともに、遡上アユ自体の生理的条件、食物環境、ふ化時期に由来する生長度、他の魚種の生息状態などの生物的条件、さらに漁獲のような人為的条件が複雑にからみ合って生じる現象としている。今回の調査結果においても、3もしくは4つ遡上量の山は、月令周期の小潮時にほぼ一致して出現している。またこのときは、いずれも流下水量増大による欠測直後であり、欠測中に堰下に滞留していたものが網入れにより一度に大量に採捕された結果ではないかという懸念もあるが、このような場合調査を実施していない前年においても堰下に多く稚アユが滞留していなくてはならず、このような報告がないこと、第3の山では欠測直後よりその翌日に最も多く採捕されていること、また江戸川の漁業者によれば、稚アユは増水の後によく採れるということから考えて、今回の3つのその上の山は漁獲方法や調査地点の特性に原因するものでなく他の自然要因によるものであったと思われる。このことは稚アユが初めて採捕された3月16日の前々日も流下水量の増大がみられたことから、流下水量の増大も遡上促進要因になっていると考えられる。

溶存酸素量についてはその値が高いほど採捕量は多くなっており、また濁度については、一般にアユは濁りを嫌うと言われるが、13°程度までは採捕量に影響はなく、それ以上になると採捕量が漸次少なくなることから、13～15°以上では遡上を制限する要因となるようである。更に同程度の濁度でも上昇過程にある時よりも、減少過程にある時の方が遡上量が多い傾向も窺われる。これら溶存酸素量や濁度の昇降は流下水量の増減に起因することが多く、このことから流下水量の変動が遡上量に直接的に又は間接的に影響を及ぼしていると言える。

稚アユ遡上の集中期は月令周期の小潮時付近にも当てっており、月令との関連も無視できないが、流下水量の増大時期と重なっているため詳しいことは今後の調査結果を待たなくてはならない。

その他、COD、PH、塩素イオン濃度と遡上量との関連は調査結果からは認められず、今回観測された範囲内では、これらの環境要因は遡上量に余り影響を及ぼしていないと思われる。

2. 形 態

今回の調査結果から、稚アユは日を追うに従い小型の個体の占める割合が多くなる傾向が見られた。このことは加藤ら³⁾(1951)、堀田(1952)の「那賀川において、遡上初期の魚群は大型であるが、終期に近づくと小型群に変わり、遡上群の組成が不揃いになると遡上が終る⁴⁾」という報告や、また楠田(1963)の「最初に最も大きい魚群が遡上し、次第に小型の群に変わっていき小型群の割合が最大になると遡上が終る⁵⁾」という報告とほぼ一致した。

しかし、多摩川での調査は5月31日までであり、遡上の終了期を調査期間中に含んでいたかどうかについては不明であり、終了期が含まれたとしても前述のような傾向は認められず小型個体が多くなったのは5月15日までで、5月26日からは再び大型個体が増えている。遡上の終了期を確認するためには若干の期間の延長が必要であったと思われる。

遡上期の肥満度の変化については、楠田(1963)が前述の大雲川における調査で「体長の大きい6.5cm以上(全長約8cm)の稚アユでは、遡上初期には肥満型が、また終期にはやせ型が遡上することを認め、逆に体長5.9cm以下(全長約7.3cm以下)の小型群は早い時期にやせ型が遡上し、終期が近づくと従って順次肥満型になる傾向がある⁵⁾」と報告している。多摩川においては小型群についての傾向はこの報告とほぼ一致したが、大型群については肥満度は逆に3月より5月のものの方が大きくなっていった。

このことについては大雲川の河川規模が小さく、かつ調査地点が河口の極く近くであり、海からの遡上アユをただちに採捕したと思われるのに対し、多摩川では、河口から上流約12kmの防潮堰下で調査したため、堰下に滞留し成長した大型の個体が存在し、それが採捕された結果か、増水により上流から降下したアユが採捕された結果ではなかったかとも思われる。

3. 稚アユ遡上量の日周変動

稚アユの採捕は朝から夕方にかけての日中が多く、夜間にはほとんど採捕されなかった。この結果は他の河川での調査結果ともほぼ一致した。このことから多摩川での稚アユの遡上も明るい内に行なわれ、夜間は遡上しないと考えられた。

また、伊藤ら(1965)によれば、「長良川では、アユの遡上は満潮時かその前後に多い傾向がみられたが、干潮時とその前後には少い場合があり、高梁川では長良川の場合と逆の関係があった⁶⁾」と報告しているが、多摩川においては、長良川とほぼ一致し満潮時に近い上げ潮時と干潮の下げ潮に採捕が多かった。これらのことは、高梁川の調査地点が河口から約5kmであったのに対し、長良川の調査地点が河川から約12km付近であり、多摩川の調査地点とほぼ同一距離であったことにも関連があったのではないかとと思われる。

4. 越年アユ

今回の調査期間中18尾の越年アユが採捕されたが、これらを開腹し雌雄を調査したところ雌14

尾、雄4尾であり、雌は全体の80%を占めた。越年アユは一般にあたたかい湧水のある川に多く生息し、そのほとんどが雌であることが報告されており(水産庁1982)⁷⁾、性比については、多摩川のものも同様な傾向を示した。

VI おわりに

今回の調査によって、多摩川のアユの遡上生態についてある程度明らかにすることができた。しかし、考察の項で述べたように、遡上量や遡上期間、あるいはその終期については未だ不明である。また、環境との関連についても更にデータを積み重ねる必要があり、越年アユについても同様である。今後これらについて、精査するとともに産卵、降海、越冬についても年次的に調査していく計画である。

稿を終るにあたり、調査期間中毎日調査に協力をしていただいた島崎義男氏、星野佐喜氏、並びに榎本幹夫氏に厚く感謝致します。

VII 引用文献及び参考文献

1. 引用文献

- 1) 鈴木 順, 1942: 水産研究誌、第37巻1号、P12~17。
- 2) 伊藤猛夫、二階堂要、野田一郎、榎原真吾, 1964: 木曾三川河口資源調査報告、第2号、
P135~170
- 3) 加藤 孝、奥田一誠, 1951: 徳島水試事業報告、昭和26年度、P20~21
- 4) 堀田秀之, 1952: 魚類学雑誌、第2巻3号、P113~116
- 5) 楠田理一, 1963: 日本水産学会誌、第29巻9号、P817~818
- 6) 伊藤猛夫、二階堂要、野田一郎、榎原真吾, 1964: 木曾三川河口資源調査報告、第2号、
P51~78
- 7) 水産庁, 1982: 全国総点検調査(水銀等)報告書、P13~14

2. 参考文献

- 1) 東京都水産試験場, 1983: 多摩川における魚道効果調査-I
- 2) 林繁一、川崎博之, 1947: 日本水産学会誌、第13巻3号
- 3) 小山長雄, 1978: アユの生態、中公新書

4) 伊藤猛夫、二階堂要、野田一郎、榊原慎吾, 1967: 木曾三川河口資源調査報告、第3号

I

5) 宮地 三郎、川那部浩哉、水野信彦, 1976: 原色日本淡水魚類図鑑、保育社

Publication of The Tokyo Metropolitan

Fisheries Experiment Station No. 331

Memoir of The Tokyo Metropolitan

Fisheries Experiment Station No. 178

昭和59年10月発行

登録番号(59)5

多摩川における稚アユの遡上生態等について
(海産稚アユ等資源量調査)

編集・発行 東京都水産試験場技術管理部
〒125 東京都葛飾区水元公園1-1
電話 03-600-2873

印刷会社名 原口印刷株式会社
〒101 東京都千代田区猿楽町1-5-19
電話 03-291-8819