

ISSN 0563-8461

東水試出版通刊 No. 338

調査研究要報 No. 183

昭和58年度水産庁委託事業(58水研第825号)

全国総点検調査(水銀等)委託費

全国総点検調査(水銀等)報告書

(多摩川におけるダム等の河川工作物)
(設置による漁業に及ぼす影響調査)

昭和59年3月

水 産 庁

(受託者 東京都)

ま え が き

多摩川は山梨県笠取山に端を発し、東京都を貫いて東京湾にそそぐ流程約140 kmの河川である。東京都民にとっては昔からなれ親しんだ魚影の豊かな大事な河川でもある。しかしながら、現在の多摩川は「都市が滅した川」といわれている。それはいわゆる産業排水による汚染といった次元に由来するものではなく、都民の生活に伴って派生した必然的なものが積みかさなった結果ひきおこされたものである。

その最大なものの一つは生活のための大量の水道用水の取水であり、二つめは排水処理の不十分なままの家庭排水の河川への放水である。また、水道用水確保のための小河内ダムとその運営に伴う冷水の放水及び発電用の取水による冷水のくりかえし放水が、多摩川の魚類に大きな影響を与えたといわれている。これらは都民の生活に必然的なものとはいえ、現在のままでよいものでは決してなく、遅まきながら下水道の整備やダムの管理のしかたのみなおしが始まっている。

本調査は昭和56年度より水産庁の委託を受けて、東京都水産試験場奥多摩分場が小河内ダムの放冷水が魚類、特にアユの生態に及ぼす影響を知るために行っているものである。昭和56年度は羽村までの流域に設置してあるダム等の構築物の状況、小河内ダム湖（奥多摩湖）水の水温変動、水じょく池の水温・濁度・流量の変動、生息魚類の変遷、過去のアユ漁獲高調査の整理と取まとめ及びアユ魚体の成分比較等の調査研究を行った。昭和57年度はアユの漁獲高調査、温度別による比較飼育予備試験（ニジマス）及びアユの魚体成分の比較を行った。

本年度（昭和58年度）はアユの漁獲高調査、友釣・投網による漁獲アユの体型比較、温度別による比較飼育試験及びアユの魚体成分比較試験を行ったのでその結果を報告する。

目 次

1	調査の内容	1
1)	調査対象水域	1
2)	調査の項目	1
3)	調査期間	1
4)	調査実施機関	1
5)	調査の助言者	1
6)	調査協力機関	1
7)	調査検体の種類及び検体数	1
2	アユの漁獲高調査	3
1)	調査の方法	3
(1)	解禁日のビクのぞき調査	3
(2)	往復ハガキによるアンケート調査	3
2)	調査結果及び考察	3
(1)	解禁日のビクのぞき調査	3
(2)	往復ハガキによるアンケート調査	6
3	放流種苗及び漁獲アユの体型調査	11
1)	調査の方法	11
2)	調査結果及び考察	12
4	魚体分析	17
1)	材料及び方法	17
2)	結果と考察	17
5	水温別のアユの比較飼育試験	20
1)	材料及び方法	20
2)	結果及び考察	22
6	要 約	25

1 調査の内容

1) 調査対象水域

多摩川の東京都水道局羽村取水堰（東京都西多摩郡羽村町）から上流、小河内ダム（東京都西多摩郡奥多摩町）までの流程約3.6kmの区間で、その概要は図1に示した。

2) 調査の項目

多摩川のアユの漁獲高調査、放流種苗ならびに漁獲魚の体型調査、魚体分析及び水温別の比較飼育試験について実施した。

3) 調査期間

昭和58年4月1日～昭和59年3月31日

4) 調査実施機関

東京都労働経済局農林水産部水産課	係長	松尾英治
同上	主事	岩田哲
東京都水産試験場奥多摩分場	主任研究員	田中米満
同上	主事	井上潔
同上	主事	加藤憲司
同上	主事	山川正己

5) 調査の助言者

東海区水産研究所陸水部	室長	石田力三
同上	主任研究官	古田能久

6) 調査協力機関

奥多摩漁業協同組合
秋川漁業協同組合

7) 調査検体の種類及び検体数

アユ	： 多摩川産	10尾
アユ	： 秋川産	10尾
アユ	： 養殖成魚	10尾

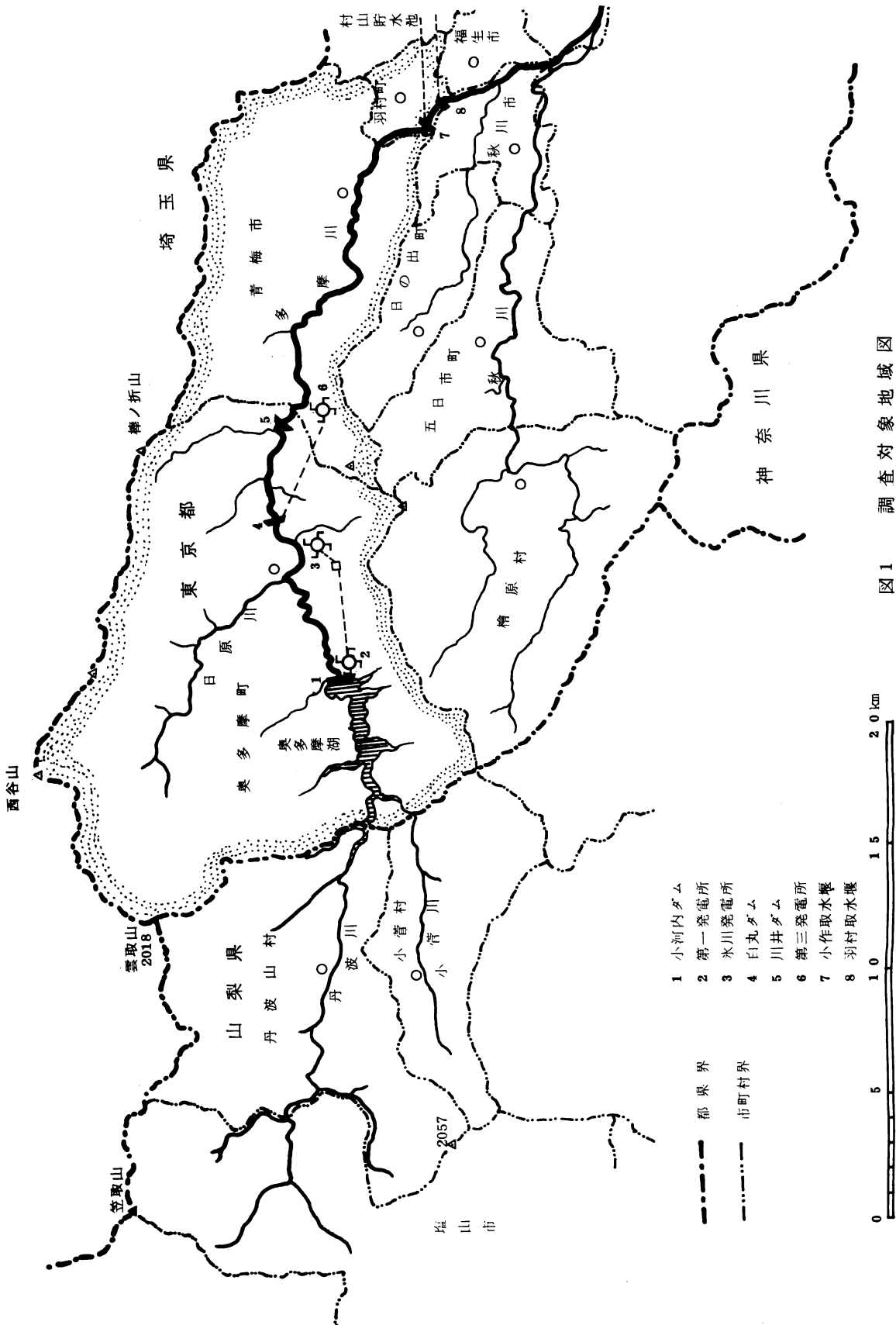


図1 調査対象地域図

2 アユの漁獲高調査

奥多摩及び秋川の両漁業協同組合は共にアユ漁業に重点をおいて、多摩川及び秋川で増殖事業を行っており、そのうち多摩川は小河内ダムから放流される低水温水の影響を受けている。そこでアユの放流効果に対する低水温水の影響を究明するために、多摩川と秋川の両河川の解禁日のビクのぞき調査と、奥多摩漁業協同組合員を対象としたアンケートによる漁獲調査を行った。

1) 調査の方法

- (1) 今年の解禁日は奥多摩漁業協同組合管内の多摩川が6月19日に、秋川漁業協同組合管内の多摩川及び秋川が6月12日であった。

調査区域を奥多摩漁業協同組合管内の多摩川は4区に、秋川漁業協同組合管内の秋川と多摩川の一部は6区にわけた。そのようすは図2に示した。各区とも1～2名の調査員が担当して調査した。

調査は原則として午前10時に各区間の最下流部から上流に向かって開始し、出漁人員を調べ、更に出漁者の約30%について携帯遊魚券の種類、漁法、漁獲尾数及び体型について調査した。

- (2) 往復ハガキによるアンケート調査

奥多摩漁業協同組合員を対象とし、漁期終了後に実施した。奥多摩漁業協同組合はその管内を8区にわけ、各区を代表する組合総代80名を置いている。そこでまず各区の組合総代に各々管轄する組合員のアユ漁出漁の有無を照会し、その結果出漁したと認識されていることのない組合員に対して、アンケート調査の往復ハガキを配付して回答を求めた。

調査内容は月別(6～10月)出漁回数、地先及び月別の漁獲尾数、体型及び漁法とした。

2) 調査結果及び考察

- (1) 解禁日のビクのぞき調査

奥多摩漁業協同組合管内の調査結果を表1に、秋川漁業協同組合の調査結果を表2に示した。奥多摩漁協管内では1区が最も漁獲が多かった。これはこの区間内の多摩川橋から羽村堰間のみドブ釣が許可され、他はすべて禁止になっていることが大きく影響している。すなわち、1区の友釣による平均漁獲尾数は5.4尾であるのに、ドブ釣では29.6尾となっており、これが平均漁獲尾数を高めた原因となった。3区の区間には冷水の影響を最も受ける地先(楓橋～発電排流入入部)と影響の割合が少ない地先(発電排流入入部上～川井ダム)がある。発電排流入入部を境としてこの区間を分けて調査対象者の平均獲漁尾数を比較すると、影響を受ける下流が3.3尾であったのに対し、影響の少ない上流(注)は6.2尾と多かった。

(注) 昼間のみ観光のため、白丸ダムから5トン/秒の放水がある。海沢の氷川発電所からの冷水は夜間は白丸ダムより下に流されることなく、すべて御岳の第三発電所へ随道で送られ、3区でまた川へ流入することになる。

(昭和56年度 大規模取排水影響調査報告書参照)

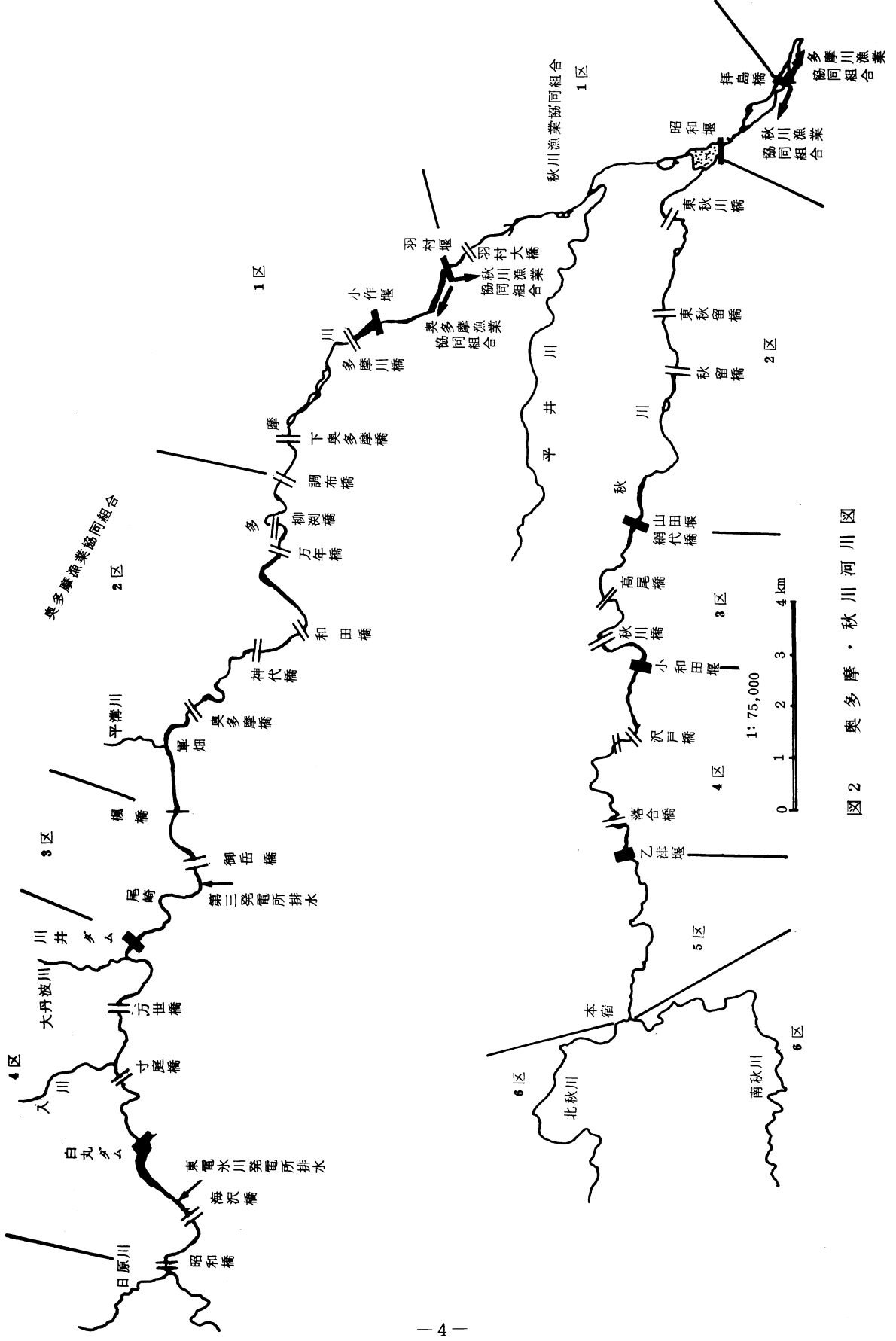


図2 奥多摩・秋川河川図

表1 解禁日のビクのぞき調査結果（奥多摩漁協管内の多摩川：昭和58年6月19日）

調査区分	出漁者数 (人) 友ド 釣ブ 釣	漁獲 調査 人員数 (人)	漁獲 尾数 (尾)	平均 漁獲 尾数 (尾)	漁獲 尾数 範囲 (尾)	10時頃 の 水温 ℃	備考
1	844 17	72 (67)	510 (362)	7.1 (5.4)	0~60	羽村堰上 16.0	羽村堰～ 調布橋
2	668 0	165	360	2.2	0~15	調布橋 14.0	調布橋～ 楓橋
3	172 0	86	431	5.0	0~20	奥多摩橋 12.3	楓橋～ 川井ダム
4	43 0	22	151	6.9	0~20	川井ダム 15.0	川井ダム～ 昭和橋
合計	1727 17	345	1452	4.2			

() 内は友釣のみ

4区内の白丸ダムから上流はダムによる貯水部の先端に東京電力水川発電所の排水の流入部があり、アユの漁場となる区域は日原川の流下水が主で、小河内ダムからの放水はほとんどなく、通常は下流域よりも漁獲のよい地先となっている。本年も1区について平均漁獲尾数は良く、割合安定した流れであったことを示している。

秋川の平均漁獲尾数はほぼ例年どおりの成績であったが、例年より水温が低目であったせいか目視による体型調査では上流域は小型魚が多かった。

次に比較的出漁者数の多かった秋川の網代橋から小和田堰の区間、及び多摩川の羽村堰から川井ダムまでの区間について、出漁者を組合員及び年券遊漁者と日券遊漁者にわけて、出漁人員、漁獲尾数を比較し、その結果を表3に示した。

表2 解禁日のビクのぞき調査結果（秋川漁協管内の多摩川及秋川：昭和58年6月12日）

調査区分	出漁者数 (人)	漁獲調査 人員数 (人)	総漁獲 尾数 (尾)	平均漁獲 尾数 (尾)	漁獲 尾数 範囲 (尾)	10時頃 の 水温 (°C)	備考
1	120	76	23	328	14.3	0~80	多摩川・羽村堰～拜島橋
2	968	0	34	201	5.9	0~20	多摩川秋川合流点～網代橋
3	1112	37	234	2087	8.7	0~40	網代橋 16.5 網代橋～小和田橋
4	484	0	79	904	11.4	0~30	小和田橋 17.6 小和田橋～乙津堰
5	175	3	56	425	7.6	0~30	乙津堰 14.7 乙津堰～南北秋川合流点
6	47	0	14	186	13.3	0~30	南北秋川
合計	2906	116	440	4131	9.4	0	

表3 解禁日の組合員と遊漁者の釣獲状況

調査区域	多摩川 羽村堰～川井ダム			秋川 網代橋～小和田橋		
	出漁者 人数(率%)	漁獲量 尾数(率%)	平均漁 獲尾数	出漁者 人数(率%)	漁獲量 尾数(率%)	平均漁 獲尾数
日券遊漁者	130 (42.5)	372 (33.7)	2.9	77 (35.1)	559 (29.1)	7.2
年券遊漁者	104 (34.0)	397 (36.0)	3.8	40 (18.3)	304 (15.9)	7.6
組合員	72 (23.5)	336 (30.3)	4.7	101 (46.3)	1054 (55.0)	10.4
合計	306	1105	3.6	218	1917	8.8

平均漁獲尾数は両河川ともに組合員より遊漁者のほうが少なかった。また、出漁した組合員数は多摩川より秋川のほうが多かった。

(2) 往復ハガキによるアンケート調査

アユへの出漁状況を照会した80名の組合総代のうち54名(67.5%)から回答がえられた。その回答にもとづき652名の組合員にアンケートハガキを送付し、回答を求めたところ表4に示した結果となった。

表4 アンケートに回答した組合員の出漁状況

区分 地区別	回答のあった総代の統 括組合員数	「A」のうち出 漁したと認識 されていた組 合員数 (アンケート配 付組合員数)	アンケート 回答者数 (率%)	回答により出 漁が確認され た組合員数	出漁者数 「B」× 「C」	出漁率 「D」÷「A」 ×100
	「A」(人)	「B」(人)	(人) (%)	(人) [C] %	「D」(人)	(%)
羽村	200	104	42(40.4)	35 83.3	87	44
調布市	181	102	35(34.3)	30 85.7	87	48
青梅	350	207	89(43.0)	81 91.0	188	54
吉野	142	79	16(20.3)	15 93.8	74	52
三田	151	84	31(37.0)	26 83.9	70	46
古里	162	53	26(49.1)	22 84.6	45	28
氷川	29	14	4(28.6)	4 100.0	14	48
成木	17	9	3(33.3)	3 100.0	9	53
合計	1,232	652	246(37.7)	216	574	46.6

表5 出漁頻度

出漁回数(回)	人員(人)	比率(%)
1 ~ 5	80	37.2
6 ~ 10	60	27.8
11 ~ 15	31	14.4
16 ~ 20	14	6.5
21 ~ 25	14	6.5
26 ~ 30	4	1.9
31 ~ 35	5	2.3
36 ~ 40	2	0.9
41 ~ 45	2	0.9
46 ~ 50	3	1.4
51 ~ 55	1	0.5

回答率の範囲は20~49%であった。平均では37.7%で昭和57年度調査時の平均49.0%におよばなかった。地区別では吉野地区が特に悪かった。

出漁率の範囲は28~54%であった。平均では46.6%で昭和57年度とほぼ同様の値であった。

回収した調査カードから回答者の出漁頻度を表5に、月別の延出漁回数と出漁頻度等を表6に示した。

漁期間を通じて最も多くみられた出漁回数の階級は1~5回で、80人、37%を占めた。1~5回の方は昭和57年度には

表6 月別出漁回数

月	6	7	8	9	10	合 計
出 出漁頻度 1～5回 (人)	131	117	114	36	2	400 (80) ※1
漁 出漁頻度 6～10回 (人)	27	52	23	2	1	105 (59)
人 出漁頻度 11回以上 (人)	1	21	12	2	0	36 (76)
員 小 計 (人)	159	149	149	40	3	541 (216)
延 出 漁 人 (回) 数 (人)	533	1091	629	116	16	2385
一 人 の 出 漁 回 数 (回)	3.3	5.7	4.2	2.9	5.3	※2 4.4 (11.0)
出 漁 可 能 日 数 (日)	12	31	31	30	31	135
一 日 の 出 漁 人 数 (人)	44.4	35.2	20.3	3.9	0.5	※2 17.7

※1：()内は6～10月を単純に合計しないで、6～10月を通しての数字

※2：平均値

55%を占めていたから58年度は若干出漁回数は増加したことになる。月別にみると1～5回の人、6月は82%、7月は62%、8月は77%、9月は90%とすべての月で圧倒的に多かった。これは6月以外はほとんどの人は日曜日しか出漁しなかったことを意味しており、6月だけは解禁日が19日だったので出漁日は十二日しかなく、週二回出漁していることになる。一日の出漁人数は6月が最も多く、以後7月、8月と少しずつ減り、9月からは急激に減少し、大体6～8月が漁の中心であることを示している。なお、今年は8月15日に台風の襲来があったので、これがなければ8月の出漁者は更に多くなった可能性がある。

次に月別、地先別の漁獲尾数等を表7に示した。

月別、地先別の漁獲尾数は上流より下流へいくにつれて増加する傾向がみられ、特に調査対象区間の最下流である多摩川橋～羽村堰は非常に良かった。二番目に多かった地先は万年橋～調布橋で、この地先は去年は最も良かった場所である。今年が多摩川橋～羽村堰が最も良かった理由は、この区間のみドブ釣が許可されていたせいもあるが、ドブ釣による漁獲は約1200尾なのでこれを除いても万年橋～調布橋より良かったことになる。多摩川橋～羽村堰間の漁獲量は去年の4倍弱となる。逆に最も悪かった地先は白丸ダム～川井ダムで、これは昨年と同じであった。なお、今年はほとんどの地先で昨年より良かったが、発電排水～楓橋及び白丸ダム上流は昨年より悪かった。

表7 月別・地先別漁獲尾数

月 地先						合計 (尾)	距離 (km)	昭和58年	昭和57年
	6 (尾)	7 (尾)	8 (尾)	9 (尾)	10 (尾)			1km当りの 漁獲尾数 (尾)	1km当りの 漁獲尾数 (尾)
白丸ダム上流	52	77	102	0	0	231	1.8	128(27)*	175(37)*
白丸ダム～ 川井ダム	95	155	109	0	0	359	5.2	69(15)	15(3)
川井ダム～ 発電排水	129	208	189	6	0	532	0.8	665(140)	836(176)
発電排水～楓橋	197	651	300	25	0	1,173	1.9	617(130)	730(154)
楓橋～奥多摩川	92	623	386	0	0	1,101	2.6	423(89)	216(46)
奥多摩橋～ 和田橋	562	1,322	445	20	0	2,349	3.5	671(142)	474(100)
和田橋～万年橋	416	826	560	94	30	1,926	2.1	917(193)	540(114)
万年橋～調布橋	597	1,751	1,015	127	0	3,490	2.3	1,517(320)	1,136(240)
調布橋～ 多摩川橋	1,196	1,703	944	708	270	4,821	3.4	1,418(299)	704(149)
多摩川橋～ 羽村堰	1,450	1,775	1,206	247	367	5,045	2.3	2,293(463)	573(121)
合計	4,786	9,091	5,256	2,227	667	21,027	25.9	812(171)	468(99)
一人一日の 漁獲尾数 (総漁獲尾数/ 延出漁人数)	9.0	8.3	8.4	10.6	41.7	8.8			
一人一月の 漁獲尾数 (総漁獲尾数/ 出漁者数)	30.1	47.8	35.3	30.7	222.3	97.3			

* ()内の数字は昭和57年の奥多摩橋～和田橋の漁獲尾数を100としたときの指数

月別の漁獲尾数は7月が9,091尾で最も多く、次いで8月の5,256尾、6月の4,786尾となっている。一人一日の漁獲尾数では10月が41.7尾でばぬけて多く、6～9月は8.3～10.6尾で大きな差はない。10月の出漁者はわずか3人であり、延出漁人数は16人にすぎないので、アユ漁の得意な特定の人だけの出漁とみなすことができよう。

総漁獲尾数は21,027尾であった。この数字は出漁組合員数216人による漁獲量であるから、表4の出漁率46.6%により総組合員数(1,928人)による漁獲尾数を推計すると、

$$1,928 \times 0.466 \times \frac{27,027}{216} = 112,418 \text{ 尾}$$

となる。

昭和58年は春～夏の天候が全国的に不順であった年である。解禁日頃の6月中旬のみの天候はいくらか良かったが、その後のつゆ明けは遅く低温が続き、東京地方の気温が30℃を越えたのは7月19日になっている。そのため河川水の水量は多く、水温は7月下旬まで低めに推移している。このような悪条件にもかかわらず漁獲尾数は57年より58年のほうが良かった。その理由としては二つのことが考えられる。一つは58年は台風の影響が少なかったことで、二つ目は放流尾数が多かったことである。

57と58年の漁獲尾数と放流尾数を比較してみると表8のようになる。出漁人数はほとんど同じであるのに、総漁獲尾数は58年のほうがはるかに多い。6～7月の差は少しであるが8月以降は58年ははるかに多い。これは57年は8月1日に大型台風が襲来しているため、8月以降は濁水と増水によりほとんど漁にならなかったためと推定される。

表8 漁獲尾数と放流尾数の比較

	出漁人数 (人)	漁 獲 尾 数 (尾)						放 流 尾 数 (尾)	
		6月	7月	8月	9月	10月	合 計	稚 魚	成 魚
昭和57年	215	4,295	7,131	475	229	0	12,130	525,000	35,000
昭和58	216	4,786	9,091	5,256	1,227	667	21,027	775,000	45,000

総漁獲尾数では58年は57年の1.7倍となるが、台風の影響に関係のない6～7月のみにについて比較すると58年は57年の1.2倍となる。一方、58年の放流尾数は57年の1.5倍である。従って58年の好漁は放流尾数が増加したことも関与しているが、それよりも台風の影響が少なかったことが好結果をまねく主因になったと考えられる。

3 放流用種苗及び漁獲アユの体型調査

奥多摩漁業協同組合では稚魚アユ以外に養殖した成魚アユ(30~40g)35,000~45,000尾を昭和50年から毎年放流している。昭和58年も6月4、6、8日の三日間に合計45,000尾を放流した。河川の低水温水がアユの成長に及ぼす影響を調べるため漁獲調査を行っているが、この養殖して放流した成魚アユと稚魚で放流し河川で成長した成魚アユとが区別が付きにくいいため、調査に混乱が生じている。そこで放流した成魚アユと、河川で成長して成魚になったアユの区別が体型等の調査により可能かどうかを調べた。

1) 調査の方法

(1) 測定項目

測定項目は全長、体重、体長、被鱗体長、脊椎骨数とした。但し、体長以下の項目はすべての供試魚には行なわなかった。なお、脊椎骨数の計数はソフテックスを用いた。

(2) 供試魚

供試魚は放流用の稚魚アユ及び成魚アユ、友釣による漁獲魚及び投網による漁獲魚とした。そのようすは表9に示した。

表9 体型調査をしたアユ

	入手年月日 (昭和)	出所	測定数 (尾)	備考
放流用種苗	稚魚	58年4月28日	30	養殖稚魚
	稚魚	58年5月9日	240	琵琶湖産
	稚魚	58年5月12日	60	大井川産
	成魚	58年6月8日	22	養殖成魚
漁獲	成魚	58年7月10日	166	青梅市河辺における友釣大会の釣獲魚395尾の一部
	成魚	58年6月29日	29	五日市町館谷における友釣大会の釣獲魚182尾の一部。活魚であったため測定数少ない。
	成魚	58年8月11日	5	多摩川
	成魚	同上	3	同上
	成魚	同上	7	同上

放流用の種苗アユは放流直前に放流魚のなかからアトランダムに抜きだしたが、友釣大会における捕獲魚は審査のあいまをぬって測定したため、可能な限りの数とした。投網によるものはすべて測定した。なお、一部の供試魚は後述する分析用の検体とするため、測定後凍結保存した。

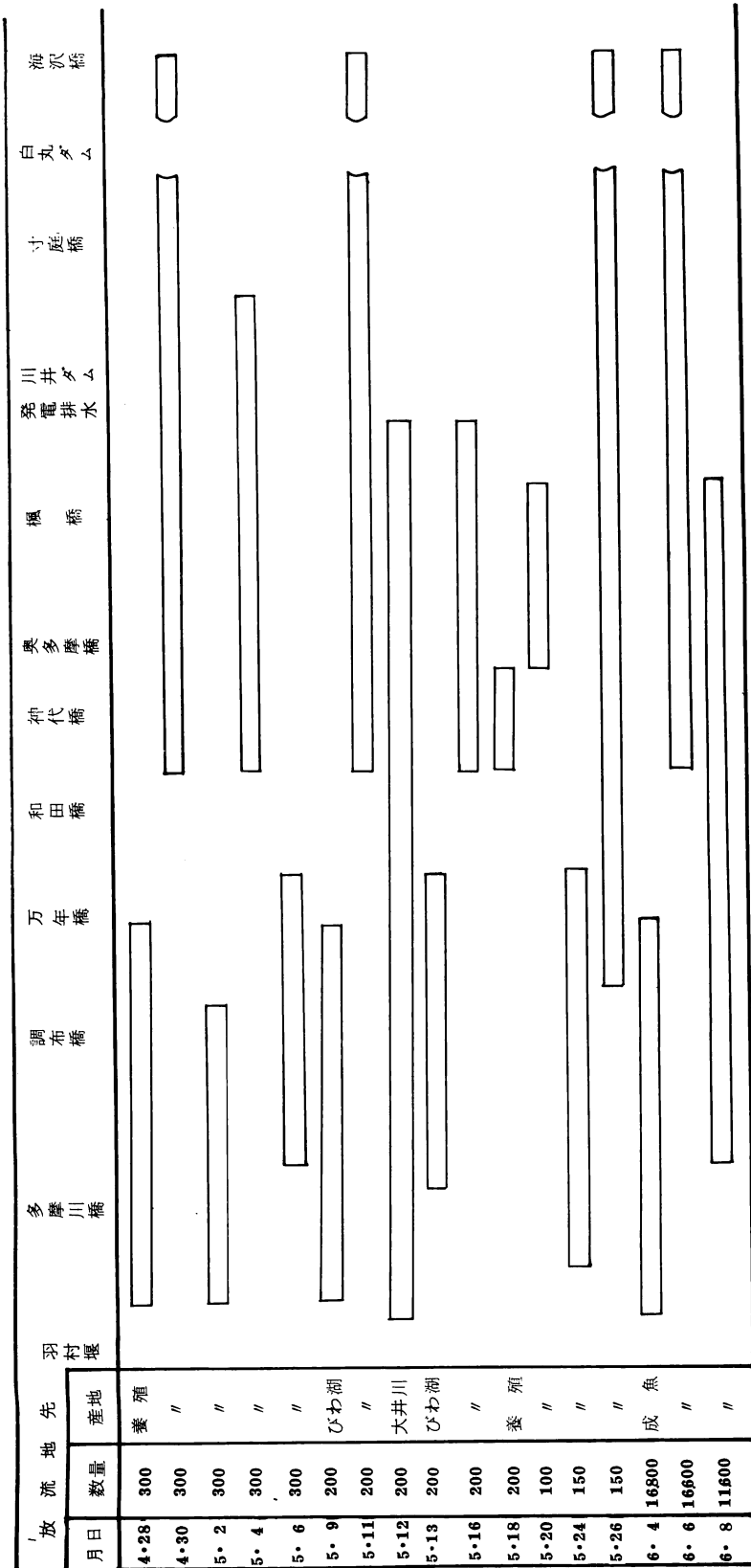
2) 結果及び考察

放流魚の放流地先及び数量を図3に、放流魚及び漁獲魚の体型測定結果を表10に、全長組成

表10 放流用種苗及び漁獲魚の体型測定

出 所		測定尾数(尾)	項 目	全 長 (mm)	体 重 (g)	肥 満 度	体重と全長の関係
放 流 魚	養 殖 稚 魚 (58年4月28日)	30	平 均 範 囲 標 準 偏 差	79 62 ~ 95	4.0 1.5 ~ 7.4		
	琵琶湖産稚魚 (58年5月9日)	240	平 均 範 囲 標 準 偏 差	82 70 ~ 90	3.9 2.4 ~ 5.0		
	大井川産稚魚 (58年5月12日)	60	平 均 範 囲 標 準 偏 差	89 71~104	4.8 2.3 ~ 8.5		
	養 殖 成 魚 (58年 月 8日)	22	平 均 範 囲 標 準 偏 差	150 137 ~ 198 3.2.2.2	34.4 23.0 ~ 76.2 10.6 2	8.73 7.8 ~ 10.0 0.5 2 7	$\log W = 3.0888 \log L$ -5.2541 (=0.969)
漁 獲 魚	多摩川友釣魚 (58年7月10日)	166	平 均 範 囲 標 準 偏 差	160 132 ~ 188 11.3 7	37.8 18.0 ~ 60.0 8.75	9.12 7.3 ~ 10.5 0.844	$\log W = 3.0499 \log L$ -5.1521 (=0.919)
	秋川友釣魚 (58年6月29日)	29	平 均 範 囲 標 準 偏 差	152 111 ~ 183 19.5 0	30.6 11.0 ~ 54.0 12.3 0	8.32 6.2 ~ 10.3 0.848	$\log W = 3.2492 \log L$ -5.6268 (=0.978)
	多摩川投網魚 (58年8月11日)※	15	平 均 範 囲 標 準 偏 差	160 127 ~ 207 2.1.1.1	40.6 20.7 ~ 84.7 18.13	9.38 7.7 ~ 10.8 0.885	$\log W = 3.2804 \log L$ -5.3894 (=0.988)

※ 尾数が少なかったので羽村、青梅、川井地先の漁獲魚を合計した。平均全長はそれぞれ182、146、150mm、平均体重はそれぞれ40.6、30.7、30.1gであった。



稚魚放流の合計 3,100 kg (775,000尾)
 成魚放流の合計 45,000尾

図3 昭和58年度 奥多摩漁業協同組合了コ放流実績及び放流地先

数量単位kg
 成魚は尾数

を図4、5に体重組成を図6に示した。また、多摩川のアユの成長経過をみるために、放流魚及び漁獲魚の全長範囲を図7に、体重範囲を図8に示した。

放流稚魚のうち養殖魚と琵琶湖産魚は平均的にはほぼ同じ大きさであったが、養殖魚のほうがややばらつきが大きかった。大井川産は他の二者とくらべ若干大きかった。これらの稚魚及び成魚の放流は図3に示したように、その都度かなり分散して行われているので、河川においては適当に混合してしまうと思われた。

成魚の放流は稚魚の放流の約一ヶ月後となっており、更に開禁はその約10日後であった。放流稚魚と放流成魚は全長で約2倍、体重で7～8倍の差がある。約40日間で稚魚が成魚に近い大きさまで達するかどうかは、水温や餌料量等により異なるであろうが、いささか疑問である。奥多摩漁協でも大きさが追いつかないという仮定にもとずいて成魚の放流を行っていることであろう。

成魚放流より約一ヶ月後の友釣による漁獲魚の平均全長及び平均体重は、成魚放流魚より小さくなっているが、最大及び最小とも成魚放流魚より小さい。また更に一ヶ月後の投網による漁獲魚の大きさも、最小は成魚放流魚の最小よりも小さい。これは稚魚放流後三ヶ月経過しても稚魚の一部は、放流時の成魚放流魚の大きさにも達しないものがあることを示している。従って、稚魚放流魚と成魚放流魚は体型から区別がつけられる可能性を示唆している。しかし、それにもかかわらず友釣による漁獲魚の全長組成図や体重組成図から稚魚放流魚群と成魚放流魚群とをわけすることは不可能であった。この理由として「1) 大きさのばらつき範囲が非常に大きいため、組成図上に両者が適度にまざってしまい、群として分離しえない。2) 成魚放流魚の量が稚魚放流魚にくらべ圧倒的に少ないため、組成図上は群として分離しえない。」の二つのことが考えられる。

次に脊椎骨数から産地の区別が可能かどうかを調べた結果を表11に示した。

表11 放流魚と漁獲魚の脊椎骨数 (尾数)

産地		脊椎骨数						平均
		58	59	60	61	62	63	
放流魚	琵琶湖産稚魚			3	22	34	1	61.55±0.622
	大井川産稚魚			2	25	18	2	61.43±0.651
	養殖稚魚		1	4	9	6	1	61.10±0.944
	養殖成魚		1	3	7	11		61.27±0.833
多摩川漁獲魚(投網)				1	9	5		61.22±0.548

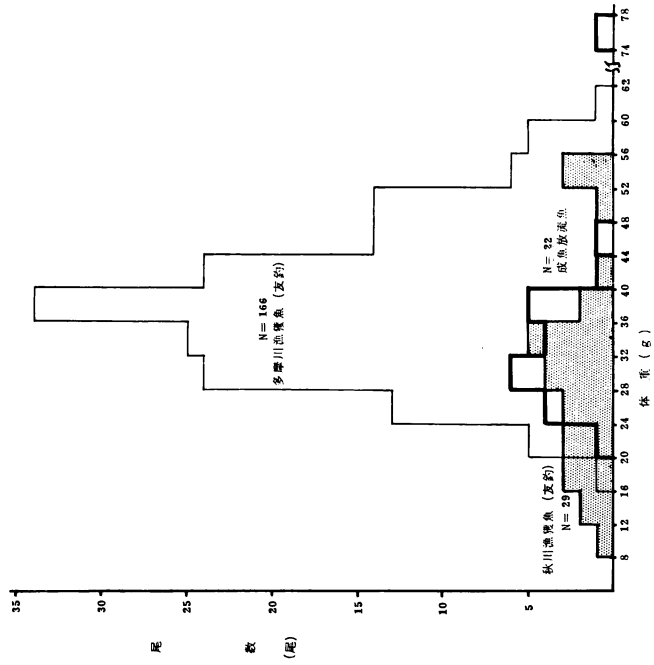


図4 放流種苗(稚魚)の全長組成

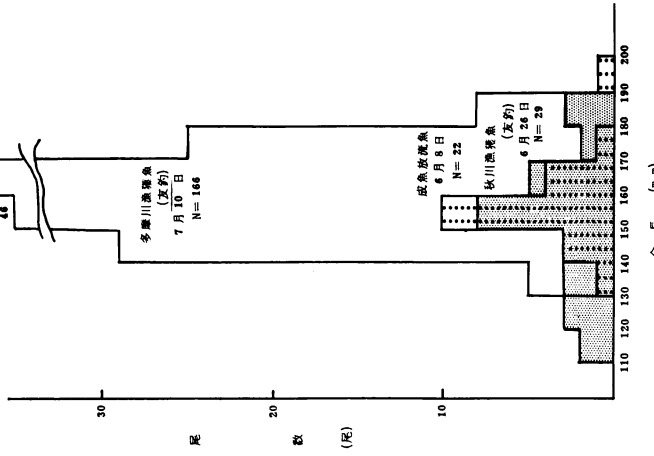


図5 成魚放流魚、釣獲魚全長組成

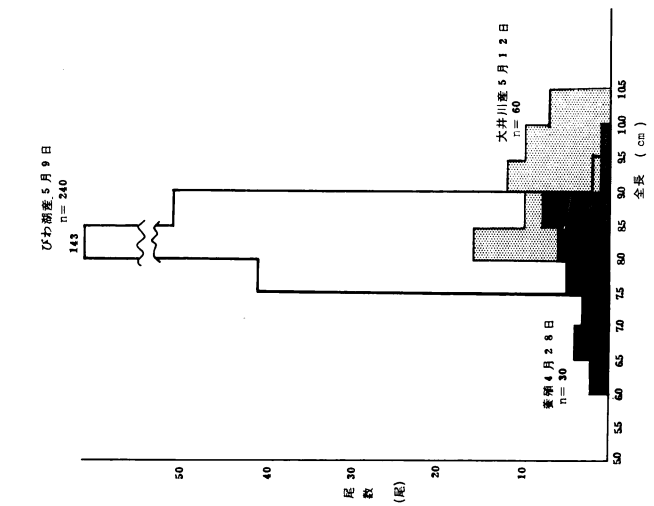


図6 成魚放流魚、釣獲魚の体重組成

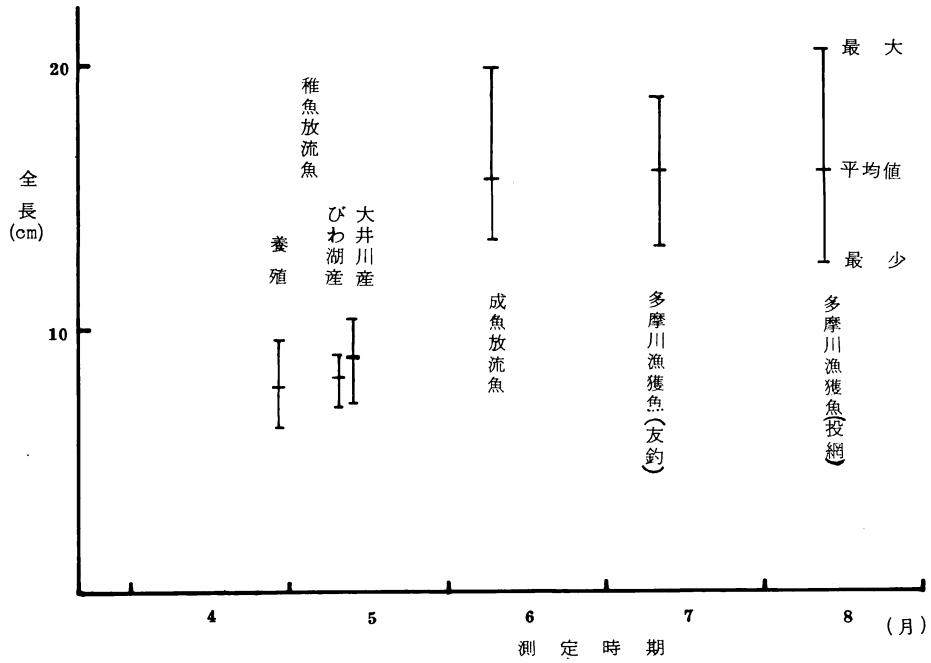


図7 放流魚、友釣、投網採捕魚の全長範囲

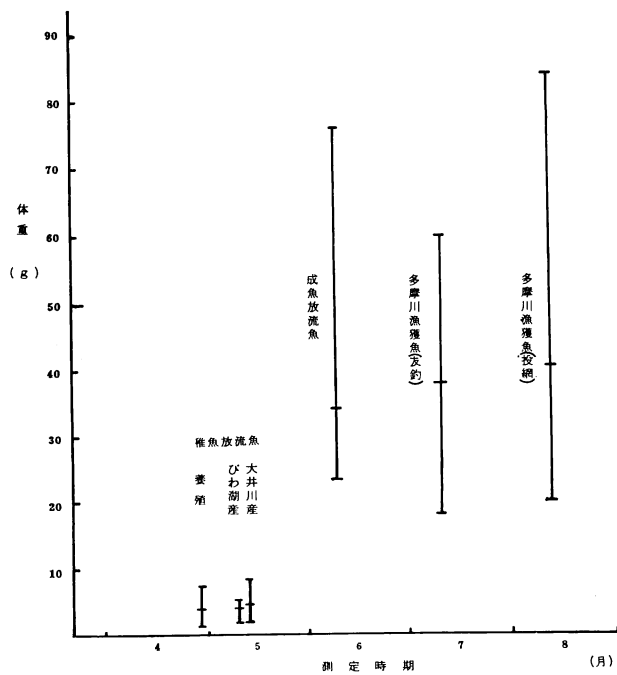


図8 放流魚、友釣、投網採捕魚の体重範囲

放流魚 4 者の脊椎骨数は 59～63 とかなりの幅があり、4 者の最多骨数は 61 または 62 にあるため、脊椎骨数からは 4 者の区別は不可能であった。

なお、多摩川と秋川の友釣大会の漁獲魚を比較すると、秋川の漁獲魚のほうが大きさも肥満度も小さかった。その理由はいろいろ考えられるが、秋川は多摩川よりも河川流域面積が小さいにもかかわらず放流量は多摩川の約 1.5 倍となっており、餌料の不足、すなわち放流量の過多の可能性が強い。従って、多摩川の低水温水の影響を知るために、多摩川と秋川の魚を比較することは妥当な方法とはいいがたいと思われる。

4 魚体分析

河川に放流された稚魚アユを成長段階を追って採集し、その成長速度と肥満度の変動を把握すれば、アユの成長に及ぼす低水温水の影響を知ることができる、という想定のもとに調査を行ってきた。しかしながら、前項で述べたように奥多摩漁協では養殖した成魚アユを放流しており、それらと、稚魚で放流され成長したアユとの区別がつかず、所期の成果をあげることができないでいる。そこで養殖アユは一般に非常に脂肪成分が多いことに着目し、脂肪等の成分分析から区別することを試みた。

1) 材料及び方法

(1) 供試魚

供試魚は成魚放流魚（表 9 参照）、多摩川での投網による漁獲魚（表 9 参照）及び秋川の小和田橋附近で 8 月 13 日に友釣により漁獲した魚を用いた。魚の大きさの相違により脂肪量が変動することが考えられたので、秋川で漁獲した 10 尾を標準としてこれに最も近い体型の魚を、上記の成魚放流魚 2 尾及び投網漁獲魚 15 尾のなかから 10 尾選びだし、分析に供した。

これらの供試魚は体型測定後開腹し、肝臓及び肝臓を除いた内臓重量を測定し、直ちに -20°C で凍結し、のち定量分析に供した。

(2) 粗脂肪及びグリコーゲンの定量法

肝臓を除いた内臓の粗脂肪をソックスレー抽出法により、肝臓中のグリコーゲンをアンスロン比色法により定量した。なお、分析は日本冷凍食品協会に委託した。

2) 結果と考察

個体別の体型と分析結果を表 12 に、粗脂肪の範囲を図 9 に、肝臓中のグリコーゲンの範囲を図 10 に示した。

養殖成魚アユの粗脂肪の範囲は 4.1.7～5.5.7%、平均で 4.7.8%であったのに対し、多摩川産アユのそれは 1.1.3～3.1.6%、平均で 2.0.2%とあきらかに多摩川産のほうが少なかった。

表 1 2 個体別体型と分析結果

		全 長 (mm)	被鱗体長 (mm)	標準体長 (mm)	体 重 (g)	肝臓重量 (g)	glycogen (mg/100g)	粗脂肪 (%)
養 殖 成 魚		166	145	141	38.7	0.72	451	46.6
		165	143	139	39.2	0.69	299	55.7
		164	140	135	37.9	0.57	295	41.8
		163	142	137	36.7	0.63	354	52.0
		158	137	133	34.0	0.36	317	49.7
		158	136	133	30.6	0.28	705	41.7
		157	139	135	34.4	0.65	413	50.8
		157	136	133	30.9	0.35	478	48.9
		155	134	130	32.2	0.63	401	40.9
		154	133	130	31.0	0.39	906	50.3
	平均	159.7	138.5	134.6	34.6	0.53	461.9	47.8
多 摩 川 産	羽 村	177	154	149	53.6	1.16	227	31.6
	羽 村	176	153	147	59.0	1.09	207	27.0
	羽 村	168	147	141	47.1	0.79	219	24.3
	奥多摩	168	144	139	39.5	0.88	417	11.3
	奥多摩	166	143	137	40.3	0.71	353	14.3
	奥多摩	165	140	135	41.6	1.11	184	18.3
	青 梅	150	132	128	35.4	1.04	618	26.7
	青 梅	145	125	122	28.7	0.80	346	14.0
	青 梅	143	124	119	27.9	0.54	451	14.0
	奥多摩	143	121	117	24.7	0.50	308	19.8
	平均	160.1	138.3	133.4	39.8	0.86	333.0	20.2
秋 川 産		172	151	147	45.4	0.67	441	28.8
		171	151	147	39.9	0.29	644	31.8
		168	144	138	37.0	0.36	907	41.3
		167	145	140	41.1	0.58	236	36.1
		167	143	138	41.4	0.39	729	29.5
		165	143	138	40.0	0.47	690	52.9
		160	139	133	36.1	0.55	580	31.8
		155	131	125	28.1	0.22	267	26.4
		154	132	127	28.7	0.36	683	26.7
		149	128	126	27.0	0.30	428	29.3
	平均	162.8	140.7	135.9	36.5	0.42	560.5	33.5

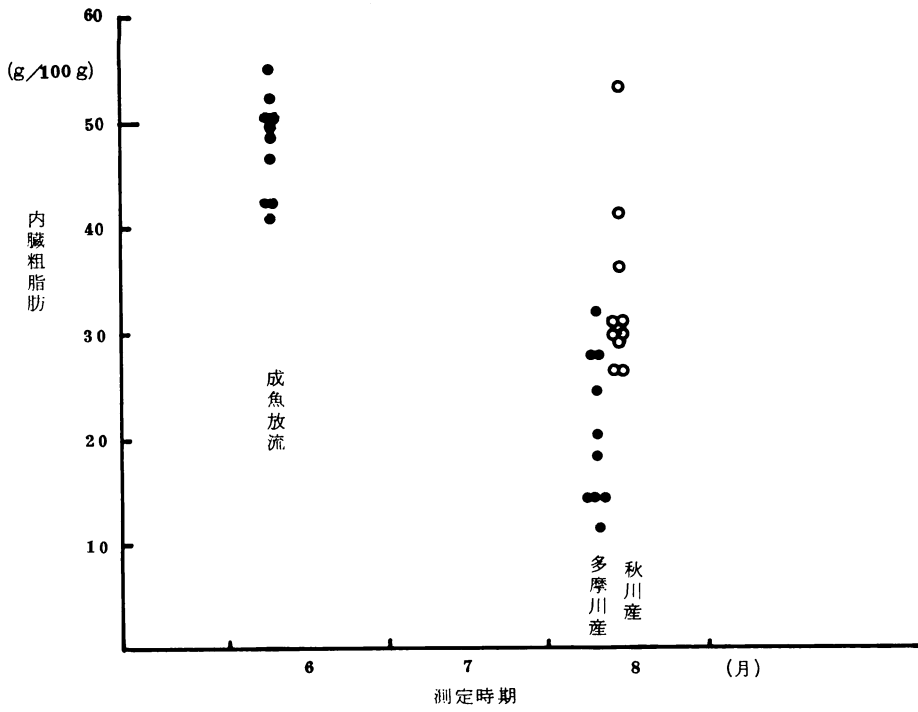


図 9 内臓粗脂肪の範囲

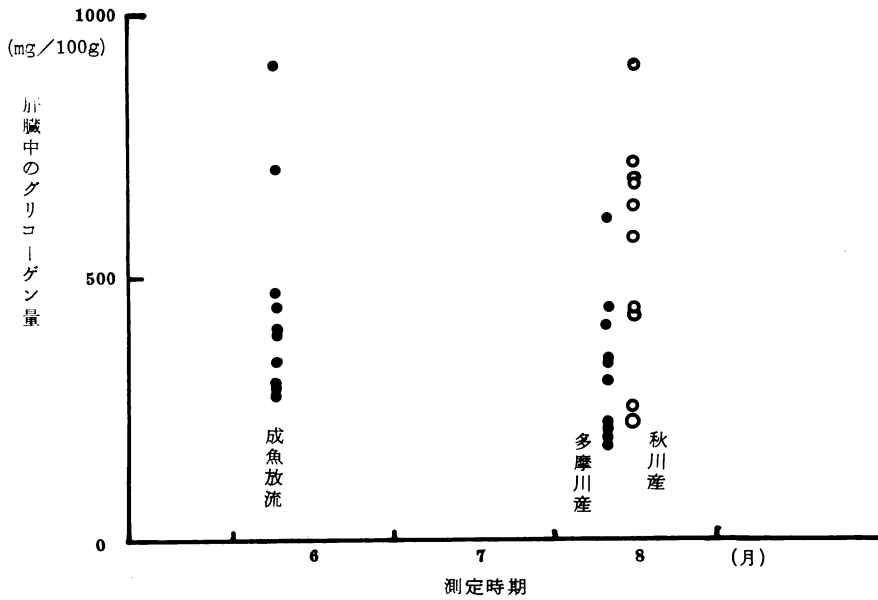


図 10 肝臓中のグリコーゲンの範囲

養殖成魚の最低と多摩川産の最高との間には10%ものひらきがあり、養殖成魚の粗脂肪量は40%以上、河川で成育した成魚のそれは30%以下という基準を設けられそうにみえ、多摩川産アユのなかには成魚放流のアユはいなかったように思われる。しかしながら、多摩川産アユの粗脂肪の最高と最低のひらきは20%もあること、また、多摩川産のなかでも調査区域最下流の羽村産アユの粗脂肪量は24~31%、平均で28%、最上流部に近い奥多摩産アユのそれは11~19%、平均で16%と上に行くほど低くなる傾向がみられることから、生息水温の低下によって粗脂肪が低下することも考えられ、粗脂肪量の多い養殖成魚も放流後から漁獲されるまでの2ヶ月で粗脂肪が低下した可能性もある。いずれにしても分析数が少なく、粗脂肪の相違によりアユの出所を判定するには更にデータの積みかさねが必要と思われる。

なお、秋川産アユの粗脂肪量は26.4~52.9%、平均で33.5%と多摩川産アユのそれよりもやや高めであった。また、グリコーゲンはいずれのアユでも変動幅がひろいのが特徴であった。

5 水温別のアユの比較飼育試験

小河内ダムからの低水温水はアユの生態に大きな影響を与えていると考えられており、調査をつみかさねているが明確な結論を得るにはいたっていない。その理由としては、すでにたびたび述べているように、奥多摩漁協が低水温水対策のひとつとして養殖した成魚アユを放流しているため、河川でのアユの成長状況の把握に混乱を来していることや、奥多摩漁協組合員が極めてアユにしゅう着しているため、解禁前及び解禁直後の漁獲調査が非常に困難なことがあげられるが、最大の理由は小河内ダム完成前の多摩川のアユの生態調査がなされていないため、現状と比較できないことにある。これらの河川の調査のいさずまりを打開するため、水温別にアユを飼育してその摂食状況、成長等を調べ、低水温水の影響を追求することを試みた。

1) 材料及び方法

- (1) 試験の設定法 試験区は6区設定した。すなわち、飼育水温を20℃(A区)、15℃(B区)、10℃(C区)の三通りとし、更に各々に飼育期間15日(I期)、29日(II期)の二区を設けた。しかしながら、水温調整器の能力が不足していたため、所定の水温とは異なった区もみられた。水温以外の条件はすべて同じとした。
- (2) 供試魚 群馬県水産試験場産の人工種苗アユを用いた。供試魚は提供を受けた約300尾の稚魚のなかから、目測により大きいものと小さいものを順次ぬいていき、残った約100尾の稚魚からアトランダムにとりだした90尾を使用した。各試験区の飼育尾数は15尾とし、各区とも水槽に収容する直前に供試魚の体型を測定した。各区の平均体重の範囲は9.10~10.07gであった。

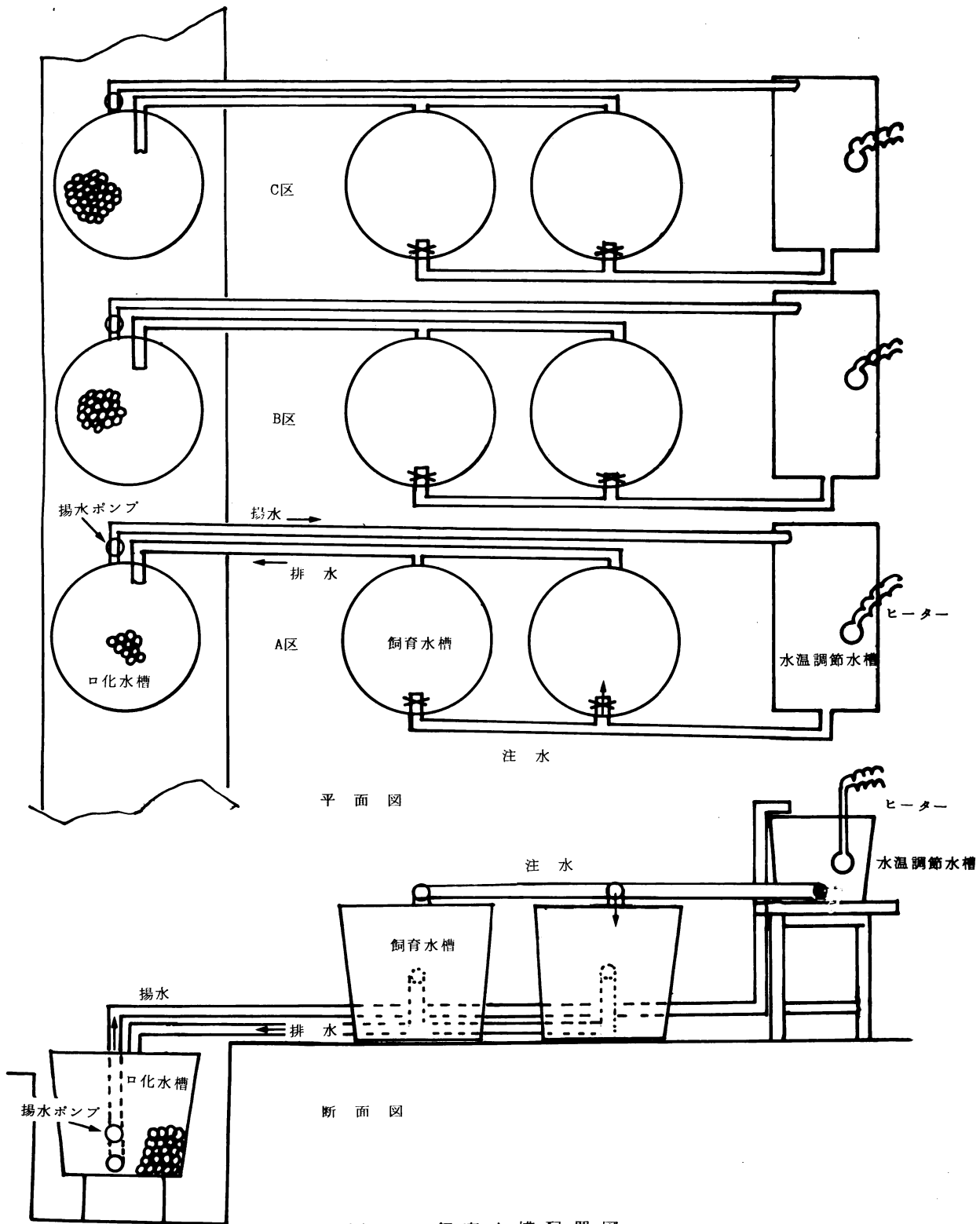


図11 飼育水槽配置図

(3) 飼育方法 飼育水槽は円型のポリエチレン水槽を用いた。大きさは底面の直径680mm、高さ650mmで水量は70ℓとした。注水量7.2ℓ/分の準循環濾過方式とし、新しい水の添加量は1.3ℓ/分とした。それらの飼育装置のようすは図11に示した。

各区とも餌料はアユ用配合餌料(クランブル)を用い、一日の投餌回数は5回とした。投餌量は次回の投餌の時に水槽の底にわずかに残餌がみられる程度とした。

(4) 終了時の測定方法 飼育試験最終日は朝8時に最後の投餌をし、ほぼ1時間後に取り上げて電気ショックで即殺したのち、全長、体長、体重、肝臓及び内臓重量、消化管内容物重量及び肝臓を除いた内臓の粗脂肪量を測定した。なお、粗脂肪の測定はソックスレー抽出法により行い、分析は東京都肥飼料検査所に依頼した。

2) 結果及び考察

試験の結果を表13に、試験の開始時及び終了時の体重組成を図12に示した。

増重はI期及びII期ともA区が最も良く、次いでB区となりC区は最も悪かった。体重差の検定を行ってみると、I期はA、B、C区間に有意の差は認められなかったが、II期のAとC区間には危険率5%で差が認められた。次に述べるように、日間成長率では明らかに差が認められるのに、このI期において検定差が認められなかった理由は、試験開始時の魚の大きさに差があり、それを平均して処理したため、個体追跡をして体重の増加を個体毎に把握できれば有意の差がでてくると思われる。

日間成長率ではI期、II期ともA、B、C区の順に明らかに差が認められており、A、B、C区ともI期よりII期のほうが成長率がよく、特にB区とC区はそれが顕著であった。

肥満度はI期及びII期ともにA区が若干良かったがその差はわずかであった。B区のII期とC区とはほとんど同じであった。

摂餌率もI期及びII期ともにA、B、C区の順に良かった。A区はI期よりII期のほうが若干悪かったが、BとC区はII期のほうが良く、特にC区のII期はI期の2倍強の値になった。この傾向は上に述べた日間成長率に結果として表われており、B区とC区はI期よりII期のほうが良く成長している。このことは、低水温であってもアユが慣れることにより、良く食べるようになりその結果育ちも良くなることを示していると思われるが、日間成長率は摂餌率ほどは増加しておらず、更にA区にくらべると日間成長率は1/2以下となっており、水温7℃の差の影響がいかに大きいかうかがえる。

肝臓重量比はI期はA区のみが若干高かったが、II期は三者ともほぼ同じであった。内臓重量比はA区が若干高い傾向を示した。

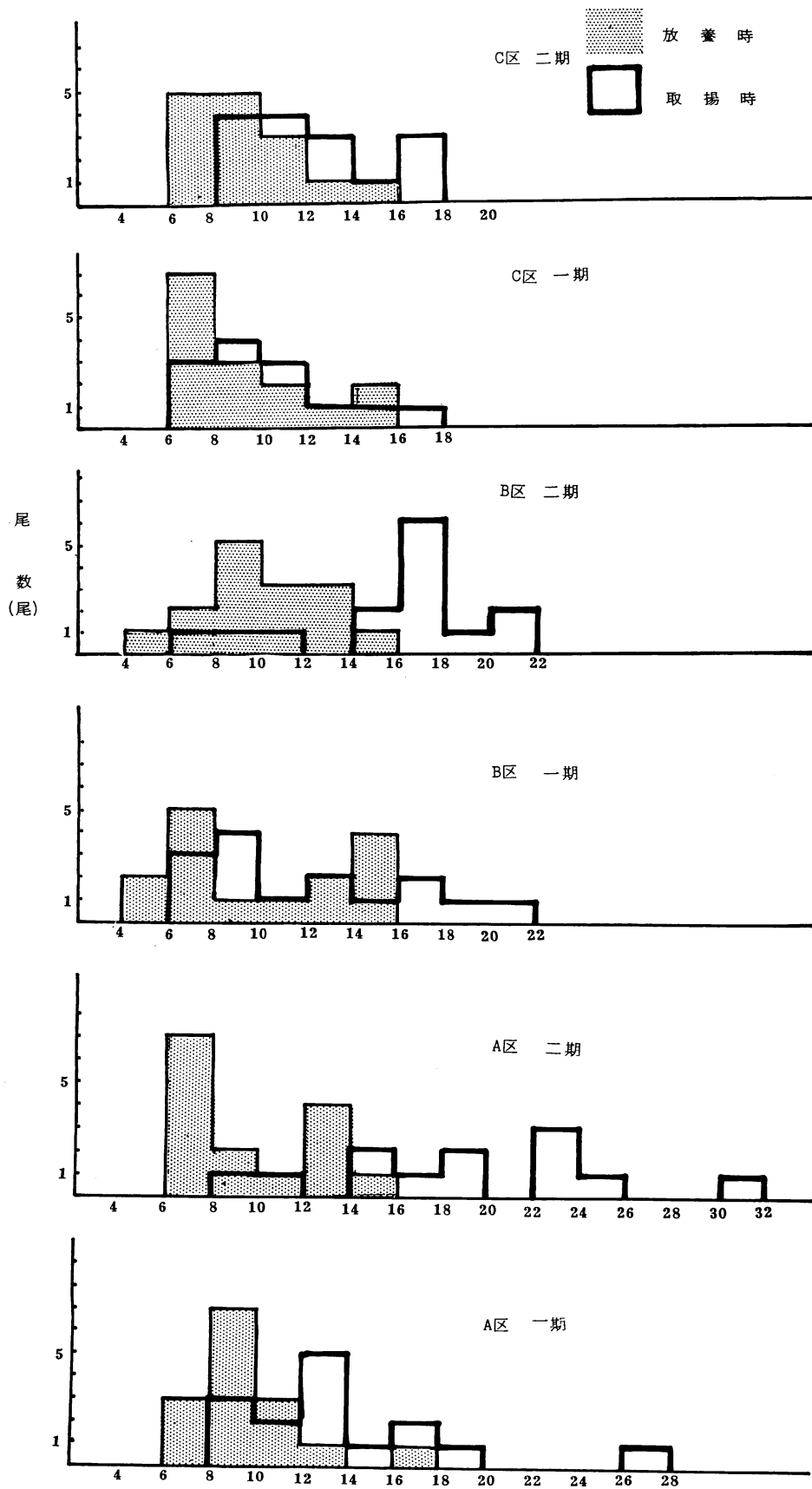


图 1.2 放養・取揚時体重頻度

表 13 水温別飼育試験の結果

項目	試験区分		A 区 (20°C区)		B 区 (15°C区)		C 区 (10°C区)	
	I 期	II 期	I 期	II 期	I 期	II 期	I 期	II 期
平均飼育水温 (°C)	16.9	17.2			13.5	13.7	10.7	10.9
飼育期間 (日数)	15	29			15	29	15	29
飼育尾数 (尾)	15	15			15	15	15	15
終了時取上尾数 (尾)	15	12			15	14	14	15
開始時総重量 (g)	147.00	138.42			151.11	144.34	138.64	145.68
終了時増重量 (g)	209.24	229.01			182.11	218.97	144.44	188.16
開始時平均重量 (g)	9.80	9.23			10.07	9.62	9.24	9.71
終了時平均重量 (g)	13.95	19.08			12.14	15.64	10.32	12.54
体重差の検定 ($\frac{S}{N} \times t$ (0.05))	±2.68	±4.20			±2.49	±2.29	±1.86	±1.55
日間成長率 (体重) (%/日)	2.52	2.59			1.34	1.74	0.79	0.91
肝臓重量比 (%)	平均 2.49	2.23			1.81	2.17	1.84	2.20
	範囲 1.56~3.31	1.59~3.11			0.61~2.86	1.54~2.94	0.92~3.21	0.99~3.00
内臓重量比 (%)	平均 10.23	10.85			8.47	10.63	9.03	9.20
	範囲 7.69~12.49	8.42~13.92			5.28~12.25	8.69~12.56	7.71~10.71	6.77~11.47
肥満度	平均 15.1	15.1			14.6	14.2	14.2	14.0
	範囲 12.5~17.5	12.6~18.6			12.5~18.0	12.0~15.4	12.5~17.3	11.6~15.8
摂餌率 (%)	平均 1.10	0.98			0.45	0.65	0.29	0.61
※1	範囲 0.44~1.68	0.51~1.78			0.00~1.21	0.07~1.27	0.00~0.76	0.00~1.36
粗脂肪 (%)	平均 7.00	7.57			68.5	69.7	70.8	76.5
※2	範囲 68.0~71.4	68.7~82.4			63.2~75.6	54.2~85.0	66.6~75.8	74.4~80.0

※1 摂餌率は $\frac{\text{消化管内容物の乾燥重量}}{\text{魚体重 (湿重量)}} \times 100$

※2 粗脂肪 (%) は $\frac{\text{粗脂肪重量}}{\text{乾燥内蔵重量}} \times 100$

粗脂肪は各区ともⅠ期よりⅡ期でやや高くなったが、水温別区間での差は認められなかった。このことは内臓重量比が水温別でも大差なかったことから推測できる。

平野等(1980)はアユの内臓量・内臓中の粗脂肪とも養殖アユの方が天然アユに比べ高いことを報告している。これは両者の餌料の相違によるものであろうが、今回の飼育試験のように人工配合飼料を与えた場合は飼育水温が違うことにより成長は異なるが、肝臓重量比、内臓重量比、粗脂肪量までは異なることは注目される。

6 要 約

- 1) アユの漁獲高調査(解禁日のビクのぞき調査、往復ハガキによるアンケート調査)、放流種苗及び漁獲アユの体型調査、魚体分析(粗脂肪及びグリコーゲン)及び水温別(17、14、11℃)のアユの比較飼育試験を実施した。
- 2) 解禁日の奥多摩漁協地先(多摩川)及び秋川漁協地先(多摩川の一部と秋川)の漁獲尾数はそれぞれ4.2尾及び9.4尾でほぼ同年並であった。
- 3) ドブ釣り漁法が認められた多摩川橋から下流(多摩川)の解禁日の漁獲尾数は昨年より多った。
- 4) 秋川上流域での解禁日のアユの体型は昨年より小さかった。これは58年は水温が低かったためと考えられる。
- 5) 往復ハガキによるアンケート調査の回答率は37%で57年より約10%低下したが、組合員の出漁率は46%で57年とほぼ同様であった。
- 6) 奥多摩漁協組合員の出漁日数は1~5日が37%で最も多く、次いで6~10日の27%であった。
- 7) 白丸ダム上流から羽村堰までの地先別の漁獲尾数は下流にいくほど多かった。
- 8) 58年の奥多摩漁協組合員の出漁尾数は57年の約1.7倍であった。この原因としては58年は8月の台風の来襲の遅かったこと、及び放流尾数が57年より多かったことが考えられた。
- 9) 放流稚魚アユ(三回)の平均体重は3.9~4.8g、放流成魚アユの平均体重34.4gであった。
- 10) 稚アユ放流後2~3.5月後に捕獲したアユの体型から、稚魚放流魚か成魚放流魚かの判定はできなかった。
- 11) 秋川の水温は多摩川より高いにもかかわらず、秋川での捕獲魚の体型は多摩川のそれより小さかった。その理由は放流尾数の過多と考えられた。
- 12) 内臓中の粗脂肪量は養殖アユは40%以上、多摩川での成魚は30%以下と考えられた。
- 13) 肝臓中のグリコーゲン量は個体変動が大きかったが、養殖成魚のほうがやや少ない傾向がみられた。
- 14) 水温別の飼育試験の結果、水温の高いほうが増重量、日間成長率、摂餌量ともに良かったが、内臓中の粗脂肪量は明確な差は認められなかった。

Publication of The Tokyo Metropolitan

Fisheries Experiment Station № 338

Memoir of The Tokyo Metropolitan

Fisheries Experiment Station № 183

昭和59年3月 発行

印刷物規格表第2類

印刷番号(59)10

全国総点検調査(水銀等)報告書

(多摩川におけるダム等の河川工作物)
設置による漁業に及ぼす影響調査

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番1号
電話 03-600-2873

印刷所 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