

東水試出版物通刊 No. 324

調査研究要報 No. 170

昭和57年度水産庁委託事業(57水研第1445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 58 年 3 月

水 産 庁

(受託者 東京都)

ま え が き

多摩川の小河内ダム（東京都西多摩郡奥多摩町）から東京都水道局羽村取水堰（東京都西多摩郡羽村町）間は、昭和32年完成した同ダムの底層水が常時放流されるので低水温域となっている。

地元奥多摩漁業協同組合はアユを主体として増殖事業を行っているが、低水温が魚類、特にアユの成長・歩留に影響を与えていると言われている。

東京都水産試験場では昭和56年より水産庁の委託を受けて、低水温がアユに及ぼす影響について調査を始めた。

昭和56年度は多摩川に設置してある構築物、多摩川の水産及び水質、魚類相の変せん、小河内ダム水じょく池の放流水の水温、濁度及び流量、過去におけるアユの漁獲高と放流水との関連及び多摩川産及び秋川産アユの魚体分析を行った。

本年は引続きアユの漁獲高調査、温度差による比較飼育（予備試験）及び多摩川産、秋川産アユの魚体成分の比較分析を行ったのでその結果を報告する。

目 次

1	調査の内容	1
2	多摩川上流域の概要（主として流下の過程）	3
3	アユの漁獲状況調査	4
4	温度差による比較飼育予備試験（ニジマス）	10
5	アユの魚体分析	18
6	小河内ダム放流水が多摩川本流の水温に及ぼす影響（予備調査）	22

1 調査の内容

(1) 調査対象水域

東京都西多摩郡羽村町にある東京都水道局羽村取水堰から、上流の東京都西多摩郡奥多摩町の小河内ダムまでの流程約36 kmの多摩川上流域である。そのようすは図1に示した。なお比較のため一部の調査は秋川についても実施した。

(2) 調査項目

- ① アユの漁獲高調査
- ② 温度差による比較飼育予備試験
- ③ 多摩川産及び秋川産アユの内臓分析
- ④ 小河内ダム放流水が多摩川本流の水温に及ぼす影響

(3) 実施期間

昭和57年4月1日から昭和58年3月31日までの一年間

(4) 調査実施機関及び担当者

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：多摩川放流種苗（成魚）	11尾
アユ：多摩川産	20尾
アユ：秋川産	19尾

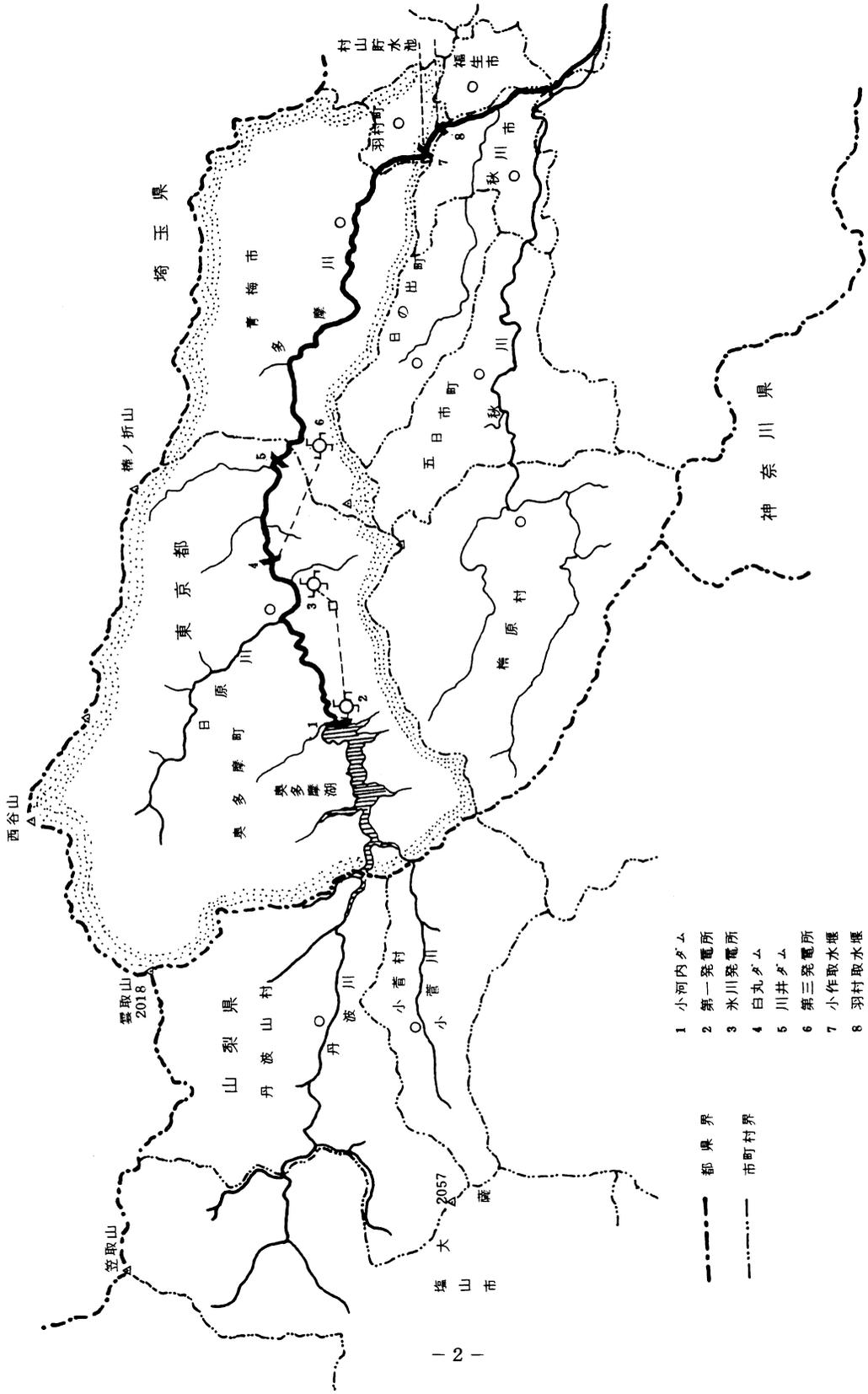


図1 調査対象地域図

2 多摩川上流域の概要（主として流下の過程）

多摩川の水源は山梨県笠取山（標高1,953m）に発する溪流とされており、これに中小の支流が加わって丹波川を形成し、さらに流下して奥多摩湖を経て多摩川となる。奥多摩町留浦では大菩薩領（標高2,065m）を源とする小菅川が、その下流で峯谷川が加わり、これが奥多摩湖に流入している。小河内ダムより下流は奥多摩町水川で日原川が合流し、その下流域にも中小の支流が流入し流下して羽村堰に至る。小河内ダムから羽村堰間は流程36kmで、この間の流下時間は小河内貯水管理事務所では約6時間とみている。

小河内ダムは昭和32年に完成して湛水を始めた。それ以前における多摩川上流域には奥多摩町熱海地先に東京電力水川発電所（奥多摩町海沢）用の取水堰があって、ずい道で海沢まで導水していたが、これは小河内ダム完成により埋没した。小河内ダム完成前はこの取水堰が多摩川上流域から羽村堰間における唯一の構築物であった。その後昭和38年に東京都交通局により白丸調整池ダムが、昭和40年にはその下流の奥多摩町川井に奥多摩町により川井ダムが、また昭和54年には水道用水確保のため東京都水道局により、羽村町小作に小作取水堰が構築された。このように過去の多摩川にはなかった構築物ができて、川の流れもそれによって大きく変化したことになる。

流下の過程をたどると、まず通常、ダムから直接多摩川に放水することはなく、ダムからの放流水はダムの満水面下7.3mのところにある取水口より取水され、ダム直下の交通局発電所に入り、発電に使われてから発電所わきの水じょく池に出てくる。この取水口の深いことが問題で、このため放流水の水温は一年中低いことが多く、10～11月頃の一時期以外は15℃をこえることはほとんどない（水じょく池の水温：昭和56年度報告参照）。また、台風等により水が濁ると再び清澄な水になるのに半年以上かかる。水じょく池を通過した水はずい道に入り、海沢にある東京電力水川発電所に送られ、ここではじめて多摩川に放水される。このすぐ上流では日原川が多摩川に合流している。多摩川はこの発電排水の合流により、水温の低下がひきおこされ、年によっては清澄な流れが濁流になってしまう。この流れは約2km流下したところで白丸調整ダムで貯水され、ここから再びずい道に入る。このため、多摩川の流れは一時ほとんど無くなるが、流下していくにつれて再び清澄な流れが形成されていく。一方、ずい道に入った冷濁水は青梅市御岳の交通局第三発電所に送られ、発電に使用後再び多摩川に放水される。御岳は小河内ダムから羽村までのほぼ中間地点にある。従って、奥多摩湖の冷い底層水はその流程の約半分は途中で暖められる機会のないずい道を通して流下していることになる。御岳では海沢の場合と同様に再度水温が低下し濁流に変わる。このあと流下した水は水道局の小作または羽村取水堰によりほとんど取水され、村山貯水池等へ送られ浄化されて水道水になる。羽村からは多摩川の水はまたほとんど無くなる。

3 アユの漁獲状況調査

昭和57年度は解禁日のビクのぞき調査を多摩川上流域及び秋川について行い、特に多摩川上流域については漁期終了後往復ハガキによるアンケート調査を行った。

(1) 調査の方法

① 解禁日のビクのぞき調査

多摩川上流部を4区に、秋川を6区に分け、解禁日である6月20日の10時をきして、漁法別の出漁者数を調べ、更に、任意に抽出した入漁者(15～35%)について、漁獲尾数と目視による体型調査を行った。

なお奥多摩漁業協同組合は6月1日に養殖した大型アユ35,000尾を放流したので、放流の際任意に抽出した11尾について体型測定を行った。

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て、漁期終了後に実施した。調査の対象は本年アユ漁に出漁した全員とし、組合員の出漁の有無は奥多摩漁業協同組合総代に照会して調べた。

調査内容は月別の出漁回数、出漁地先、漁法、漁獲量及び魚の大きさとした。

(2) 調査の結果と考察

① 解禁日のビクのぞき調査

多摩川及び秋川の河川図を図2に、奥多摩漁協管内(多摩川)のアユ解禁調査結果を表1に、秋川漁協管内(多摩川の一部と秋川)のアユ解禁調査結果を表2に示した。

多摩川における平均漁獲尾数は、調査区域によってかなり差がみられ、最多区域は楓橋～川井ダムの8.3尾、最小区域は川井ダム～昭和橋の1.8尾であった。全体平均では6尾となり、最近5ケ年の間では最も好漁であった。

秋川における平均漁獲尾数は調査区域別のバラツキが少なく、多摩川よりも好漁であった。

多摩川の漁獲がこの数年来最も好漁であった原因としては、例年に較べて水温が3℃位高目であったことがあげられる。表3に昭和53年からの解禁日の平均漁獲尾数を示し、図3に最近5ケ年間の解禁日の水温を示した。この図に示すとおり昭和53年を除き、昭和57年の解禁日の水温は非常に高い年であった。昭和57年は冬～春季の降雪・降雨も少なく渇水年で流量が少なく、流量の増減も少なかったため、水温が例年より高めに推移した。

体型(全長)調査の結果では、秋川は12～14cmが半数を占め、多摩川は15～17cmが主体をなしていることから、体型としては多摩川が大きかったと言える。

しかし多摩川では解禁前の6月1日放流した養殖アユが全長14～18cm、体重30gと大型であったことから、漁獲魚が、放流種苗の成育したものか、養殖アユが採捕されたかは判然としない。

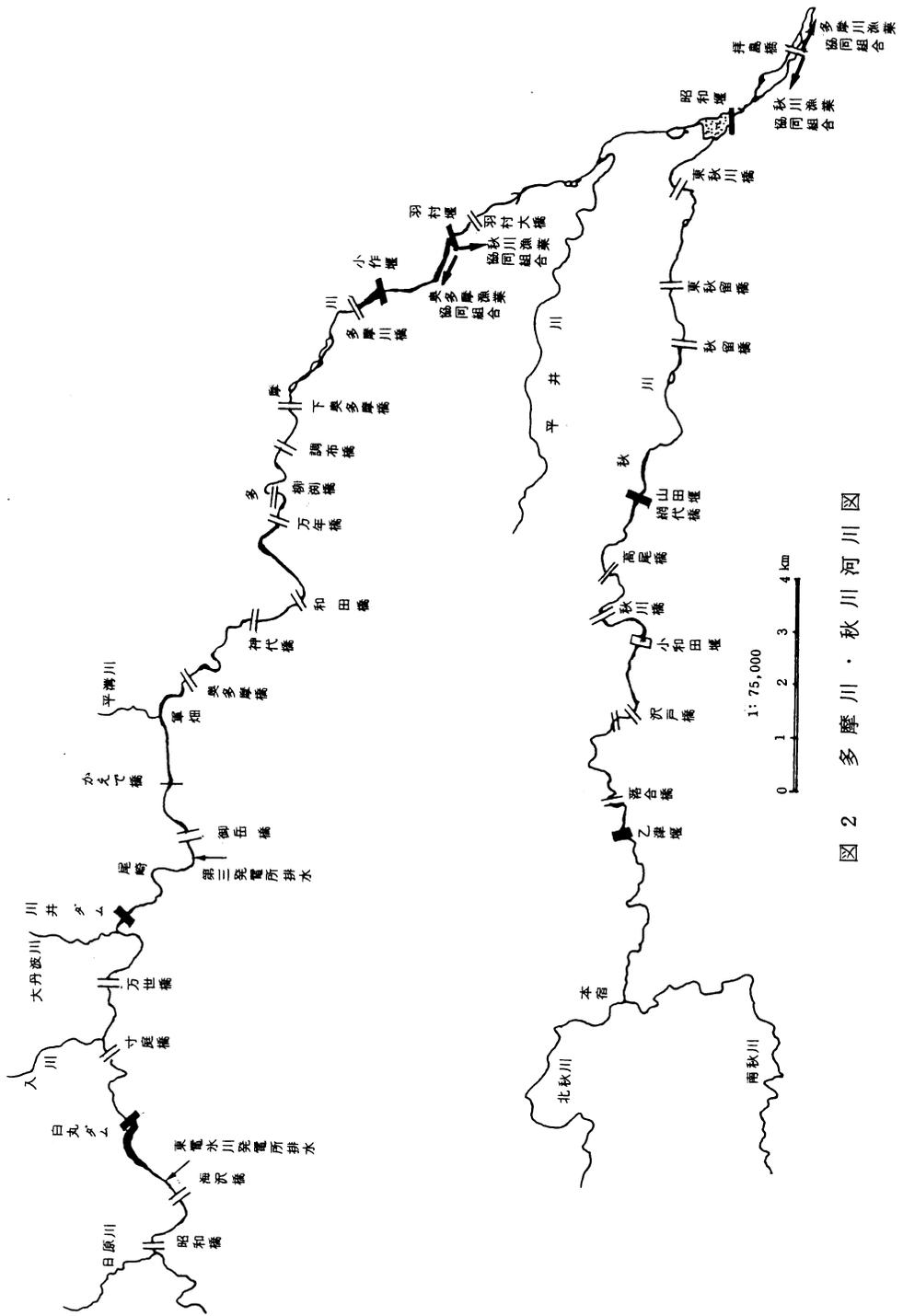


図 2 多摩川・秋川河川図

表1 昭和57年アユ解禁調査結果（多摩川 奥多摩漁協管内）

調査区域	流 程 Km	出 漁 者 数		漁獲調査 ¹⁾ 人 数	総漁獲 ²⁾ 尾 数	平均漁 獲尾数	全長範囲 (cm)
		トブ釣	友 釣				
羽村堰～調布橋	6.0	18人	253人	49人	329尾	6.7尾	13～22
調布橋～楓橋	10.5	0	671	101	517	5.1	12～20
楓橋～川井ダム	4.3	0	209	55	457	8.3	12～20
川井ダム～昭和橋	8.5	0	34	12	21	1.8	14～15
合 計		18	1,167	217	1,324	6.1	
		1,185					

表2 昭和57年アユ解禁調査結果（秋川 秋川漁協管内）

調査区域	流 程 Km	出 漁 者 数		漁獲調査 ¹⁾ 人 数	総漁獲 ²⁾ 尾 数	平均漁 獲尾数	全長範囲 (cm)
		トブ釣	友 釣				
多摩川本流	6.5	18人	37人	14人	123尾	8.8尾	12～20
多摩川合流点～網代橋	8.2	164	1,033	50	586	11.7	10～19
網代橋～小和田橋	5.0	0	890	37	397	10.7	10～17
小和田堰～乙津堰	5.2	0	429	90	755	8.4	6～18
乙津堰～本宿	3.3	0	84	40	395	9.9	12～18
南、北秋川	6.6	0	43	15	100	6.7	10～15
合 計		182	2,516	246	2,356	9.6	
		2,698					

表3 解禁日と平均漁獲尾数

年 度 (昭 和)	多 摩 川		秋 川	
	解 禁 月 日	尾 数(尾)	解 禁 月 日	尾 数(尾)
53	7. 2	2.4	6. 10	8.0
54	7. 1	5.6	6. 2	9.9
55	7. 1	1.9	6. 21	8.1
56	6. 21	3.6	6. 14	7.7
57	6. 20	6.1	6. 20	9.6

次に調査区域内の一部ではあるが、当日の出漁者と漁獲状況を組合員、年券遊漁者、日券遊漁者にわけて整理すると表4の様になる。多摩川では組合員の出漁割合は26%と低く、さらに遊漁者は年券より日券によって入漁した者が圧倒的に多くなっているのに反し、秋川では組合員の割合が67%と非常に多く、さらに遊漁者は日券によるものが少なく年券の半数に過ぎない。

これは入漁者の両河川に対するアンケートの期待に大きな違いがあり、低水温の多摩川に対し組合員も遊漁者も期待が薄いことを示しているものと思われる。

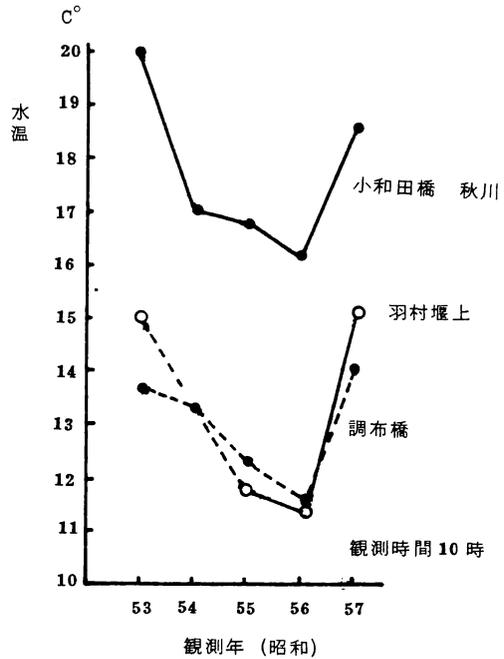


図3 解禁日の水温

表4 組合員、年券および日券別の遊漁者の釣獲状況

調査区域 出漁者および 漁獲量 出漁者 区分	多摩川 調布橋～川井ダム					秋川 小和田橋～乙津堰				
	出漁者		漁獲量		平均漁獲	出漁者		漁獲量		平均漁獲
	人数(人)	率(%)	尾数(尾)	率(%)	尾数(尾)	人数(人)	率(%)	尾数(尾)	率(%)	尾数(尾)
日券遊漁者	73	48	333	34	4.6	10	11	80	11	8.0
年券遊漁者	39	26	316	33	8.1	19	22	101	13	5.3
組合員	40	26	316	33	7.9	59	67	578	76	9.8
合計	152		965		6.4	88		759		8.6

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には79名の総代があり、1,928名の組合員がいる。各総代に各々統括している組合員の出漁の有無を照会したところ46名(58%)の総代から解答が得られ、出漁者が判明したので、地先別の出漁者の80～100%に対してアンケート調査を実施した。回答のあった総代の統括している組合員数、出漁者数および出漁者からのアンケート解答数

等を表5に示した。

表5 調査対象者となった組合員とアンケート回答数および出漁率

地区別	区分	回答のあった総代の統括組合員数 (人) (A)	(A)のうち出漁したと認識されていた組合員数 (人) (B)	(B)のうちアンケート用紙を配付した組合員数 (人)	アンケート回答数 (枚)	アンケートの回答率 (%)	出漁が確認された組合員数と割合		出漁者数 B×C (D) (人)	出漁率 (D÷A ×100) (%)
							(人)	(C) (%)		
羽村		169	102	86	43	50.0	32	74.4	76	45
調布		240	123	105	49	51.5	46	93.9	115	48
青梅		306	160	137	77	56.2	73	94.8	152	50
吉野		138	76	62	30	48.4	28	93.3	71	51
三田		132	75	59	21	35.6	16	76.2	57	43
古里		92	29	23	12	52.2	12	100.0	29	32
氷川		29	10	10	5	50.0	5	100.0	10	34
茂木		18	18	14	6	42.9	3	50.0	9	50
合計		1,124	593	496	243	49.0	215		519	46

回答率は35～56%の範囲で、平均49%であった。

出漁率は32～51%の範囲で、平均は46%であった。

回収された調査カードから、回答者の出漁頻度を表6に、月別延出漁回数を表7に示した。

表6 出漁頻度

出漁回数(回)	人員(人)	比率(%)
1～5	118	54.8
6～10	54	25.1
11～15	20	9.8
16～20	12	5.6
21～25	2	1.0
26～30	5	2.8
31～35	3	1.0
46～50	1	0.5

表7 月別延出漁回数

月	6	7	8
回数(回)	489	987	97
比率(%)	30.3	61.2	6.1

月	9	10	合計
回数(回)	40	0	1,613
比率(%)	2.5	0	100

最も出漁回数が多い範囲は1～5回の118名(54.8%)で、出漁と回答した人の過半数に達していた。この比率を出漁した519人(表5、D)のすべてに適用すると1～5回の出漁者は284人となり、まったく出漁しなかった人(1,124人-519人=605人)および1～5回しか出漁しなかった人の合計は889人(79%)であった。

6月の出漁回数(延出漁人員)は489回、出漁者1人当り出漁回数は2.3回であった。同様に7月は4.8回、8月は0.5回、9月は0.2回で、7月が最も多い。しかしながら解禁日が6月20日であったので、出漁可能日数は6月は11日にすぎず、7月は31日あるので1日当りの出漁回数は6月4.4回、7月3.2回となり、6月が最も出漁頻度が高かったことになる。

8月以降急激に出漁回数が減少したのは8月1日に台風10号により、増水しその後濁水が長期にわたり、ほとんど漁獲不能になったためと思われる。

地先別の漁獲尾数を表8に示した。漁獲尾数は調布橋～万年橋の間が最も多く、次いで多摩川橋～調布橋間、和田橋～奥多摩橋間、楓橋～発電排水の順となっている。

さらに各区間の距離は一定ではないので、ダムおよび禁漁区等の釣獲不能な河岸をのぞいた1kmあたりの漁獲尾数で比較してみると、最も良かったのは調布橋～万年橋間であった。ここはほぼ毎年良い漁場となる場所である。2番目に良かったのは発電排水～川井ダム間で、川井ダムによりアユが遡河できないため集りやすくなるためと思われる。

表8 月別、区間別漁獲尾数

区 間 \ 月	6	7	8	9	10	合 計	距 離 (km)	1kmあたりの 漁獲尾数
羽 村 堰～多摩川橋	537	632	101	48	0	1,318	2.3	573
多摩川橋～調 布 橋	897	1,221	102	175	0	2,395	3.4	704
調 布 橋～万 年 橋	971	1,641	2	0	0	2,614	2.3	1,136
万 年 橋～和 田 橋	386	662	92	4	0	1,134	2.1	540
和 田 橋～奥多摩橋	382	1,192	85	0	0	1,659	3.5	474
奥多摩橋～楓 橋	202	300	58	2	0	562	2.6	216
楓 橋～発電排水	407	942	39	0	0	1,388	1.9	730
発電排水～川井ダム	263	401	5	0	0	669	0.8	836
川井ダム～白丸ダム	38	37	1	0	0	76	5.2	15
白丸ダム上流	212	103	0	0	0	315	1.8	175
合 計	4,295	7,131	475	229	0	12,130	25.9	468
月別単位漁獲量 (月別総漁獲尾数/ 月別延漁獲回数)	8.8	7.2	4.7	5.7	0			

漁獲尾数は7月が7,131尾で最も多く、次いで6月の4,295尾となっており、以下8月475尾、9月229尾となり、表7の月別延出漁回数と同様の順位となっている。

これを月別単位漁獲量（月別総漁獲尾数／月別延漁回数）で比較してみると6月8.8尾、7月7.2尾、8月4.9尾となり、解禁日の6月が最もよく、次いで7月がよかったことになる。

この調査から組合員の総漁獲尾数を推定すると、回答者の総漁獲尾数12,130尾の約2倍の24,000尾が漁獲されたものと推定できる。

この調査による漁法は、友釣、ころがし、ドブ釣の三種であるが、このうち友釣しかやらなかった人は約83%、友釣を主体にし、若干ころがしもやったという人が、7.8%で、これ以外は、ドブ釣かころがしをやった人となっている。

この様に友釣漁法が多い理由は奥多摩漁業協同組合では多摩川橋より下流は解禁と同時にドブ釣を、9月1日以降はさらに和田橋から下流をドブ釣ところがしを許可し、これ以外は友釣しか許可していないため、従って漁獲物の90%近くは友釣によるものと思われる。

(3) ま と め

昭和57年度の奥多摩漁業協同組合地先多摩川のアユ漁は7月末まで順調に推移していたことがこの調査から推察出来る。

すでに述べたように、本年は渇水年で流量が少なく、水温も例年になく高目に推移しており、アユは順調に育っていたと考えられる。解禁月の漁獲が良かったことは本調査のピクのぞき調査でも認められた。ところが8月1日来襲した台風10号により異常増水が起り、しかもその後半年以上の長期に亘って濁水が流れた。この原因は小河内ダムに湛水された濁水が清澄になるまで続いたためである。この濁水により、その後のアユ漁は低調となった。過去の調査からも、この多摩川地先は8月～9月にもかなり漁獲されていることが知られており、さらに9～10月には下りアユも採捕されていた。本年はこれも採捕されていないと思われ、小河内ダムの濁水がアユ漁にあてた被害は大きく、アンケート調査結果にもその影響が現われたといえる。

4 温度差による比較飼育予備試験（ニジマス）

(1) 目 的

低水温がアユの摂餌、成長に及ぼす影響について調査する目的で、昭和57年度はニジマスの稚魚を用い、予備試験を行った。

(2) 方 法

- ① 供 試 魚 奥多摩分場産ニジマス稚魚（平均体重12.9g）
- ② 試験区分 飼育水温は自然水温区（対照区）と低水温区（試験区平均水温6.6℃）の二系統とし、それぞれ給餌率の相違により4区とした。そのようすは表9に示した。

なお飼育尾数は1区あたり15尾とした。

- ③ 試験期間 昭和57年9月15日～昭和57年10月5日の20日間。
- ④ 飼育方法 自然水温区、低水温区とも濾過槽を用い循環水で飼育した。自然水温区は飼育水槽を河川水の流水中に設置し、低水温区は冷水機で飼育水温を冷却し、目的の水温を得た。試験期間中の水温を図4に示した。

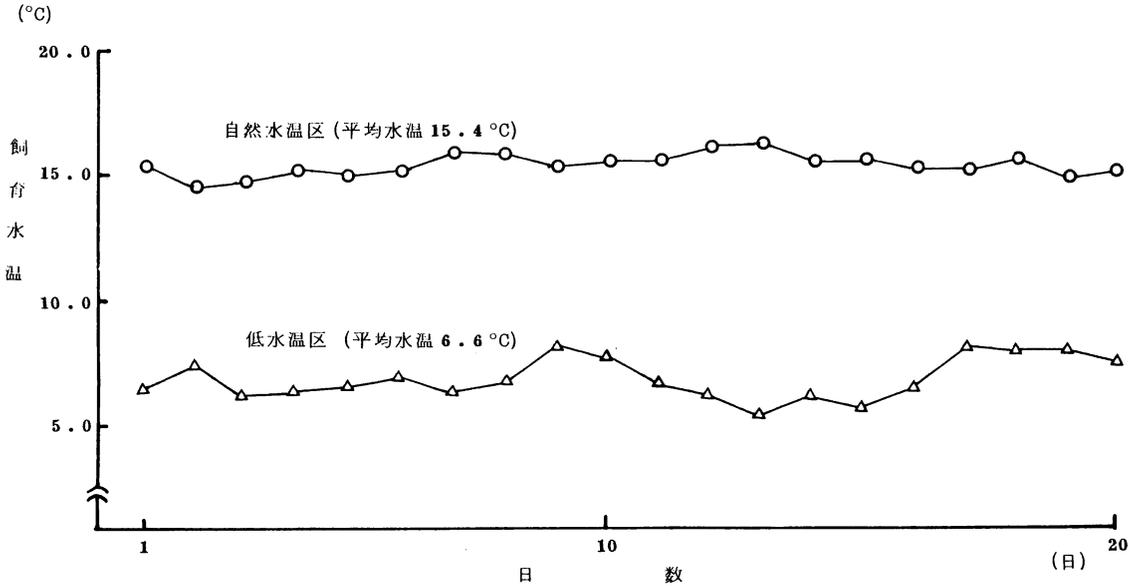


図4 飼育水温

表9 給餌区分

区分 \ 区	1	2	3	4
自然水温区	飽食	L表 × 0.7	L表 × 0.3	絶食
低水温区	飽食	L表 × 0.7	L表 × 0.3	絶食

L表はライトリッツの給餌率

飼育水槽は長さ60×巾30×高さ35cmの塩化ビニール製水槽で、自然水温区及び低水温区の飼育水槽配置図を図5と図6に示した。循環水量は各区とも4.2ℓ/min.とした。

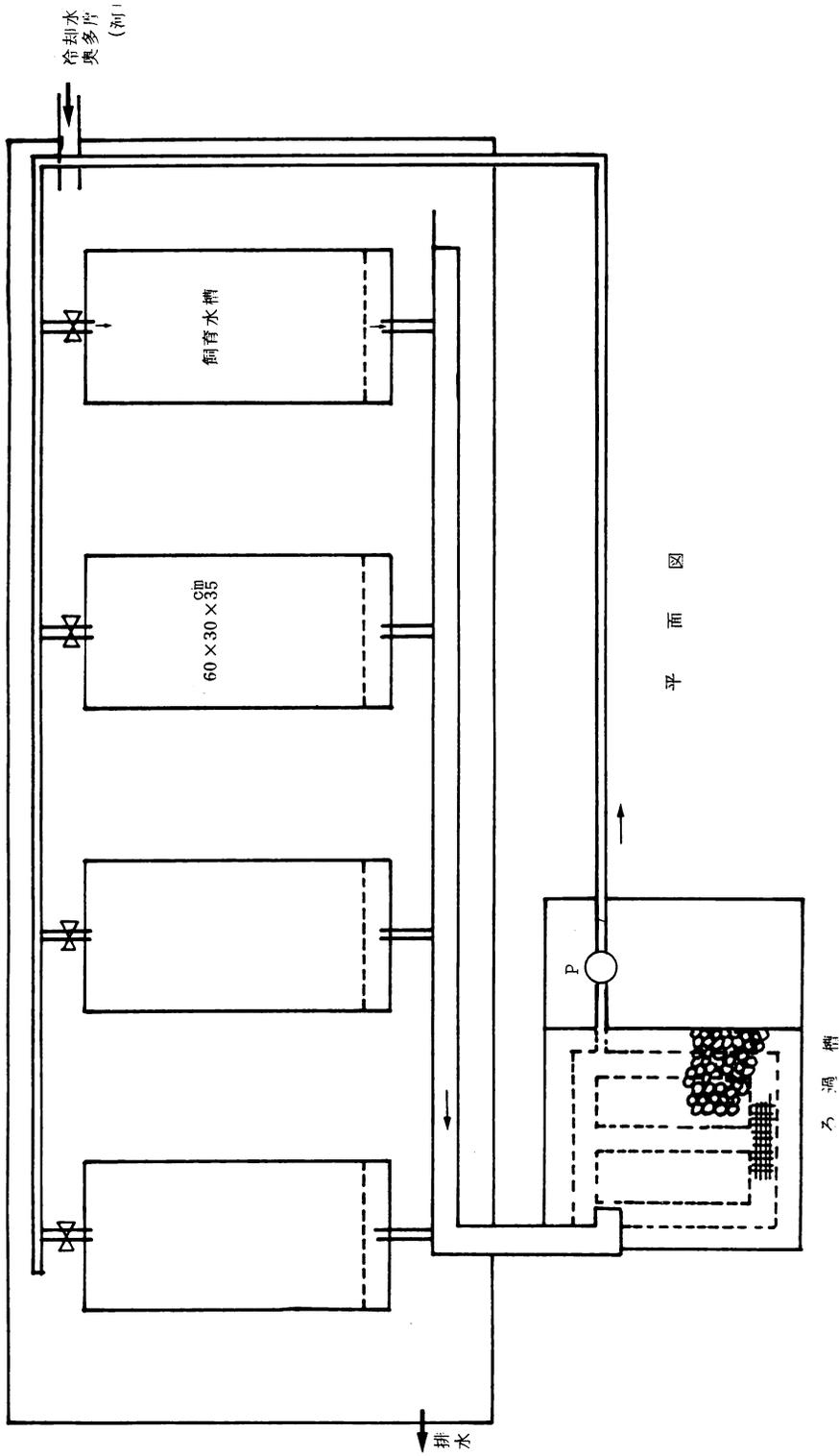
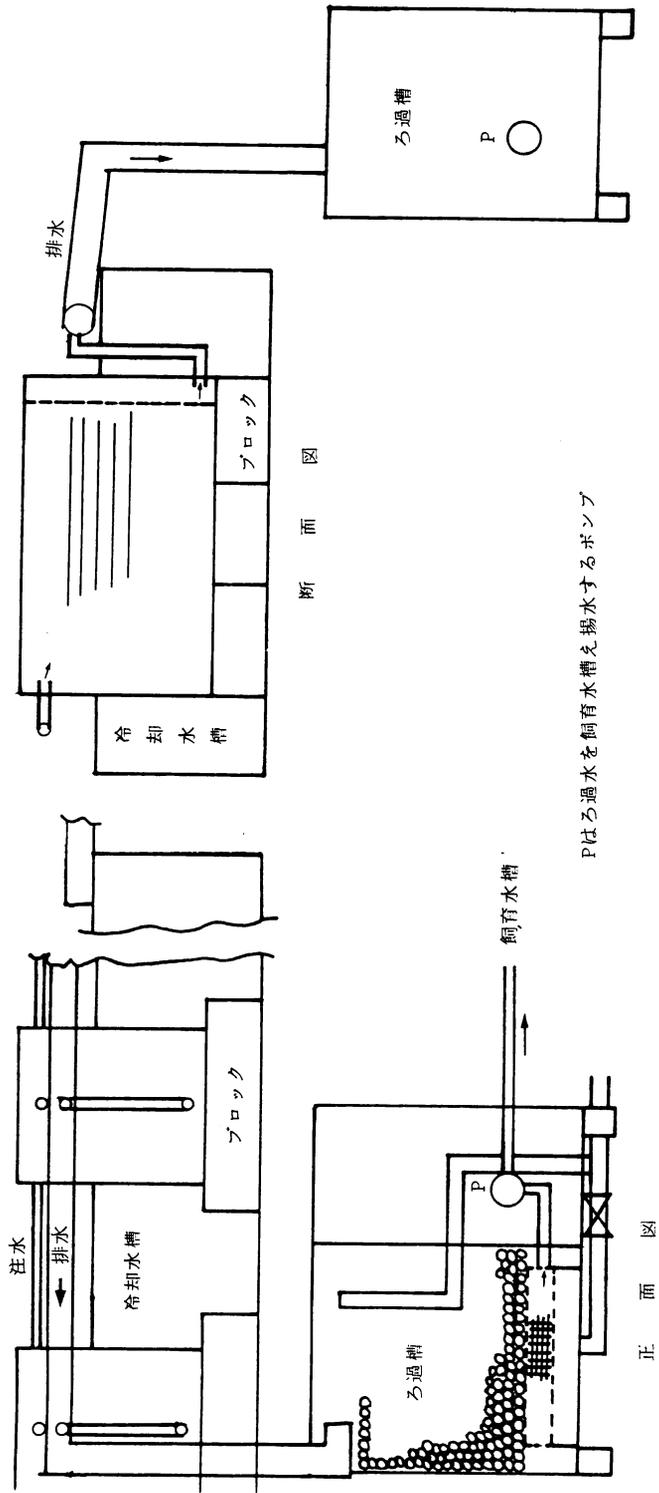


図 5 - 1 自然水温区飼育水槽配置図



Pはろ過水を飼育水槽へ揚水するポンプ

図5-2 自然水温区飼育水槽配置図

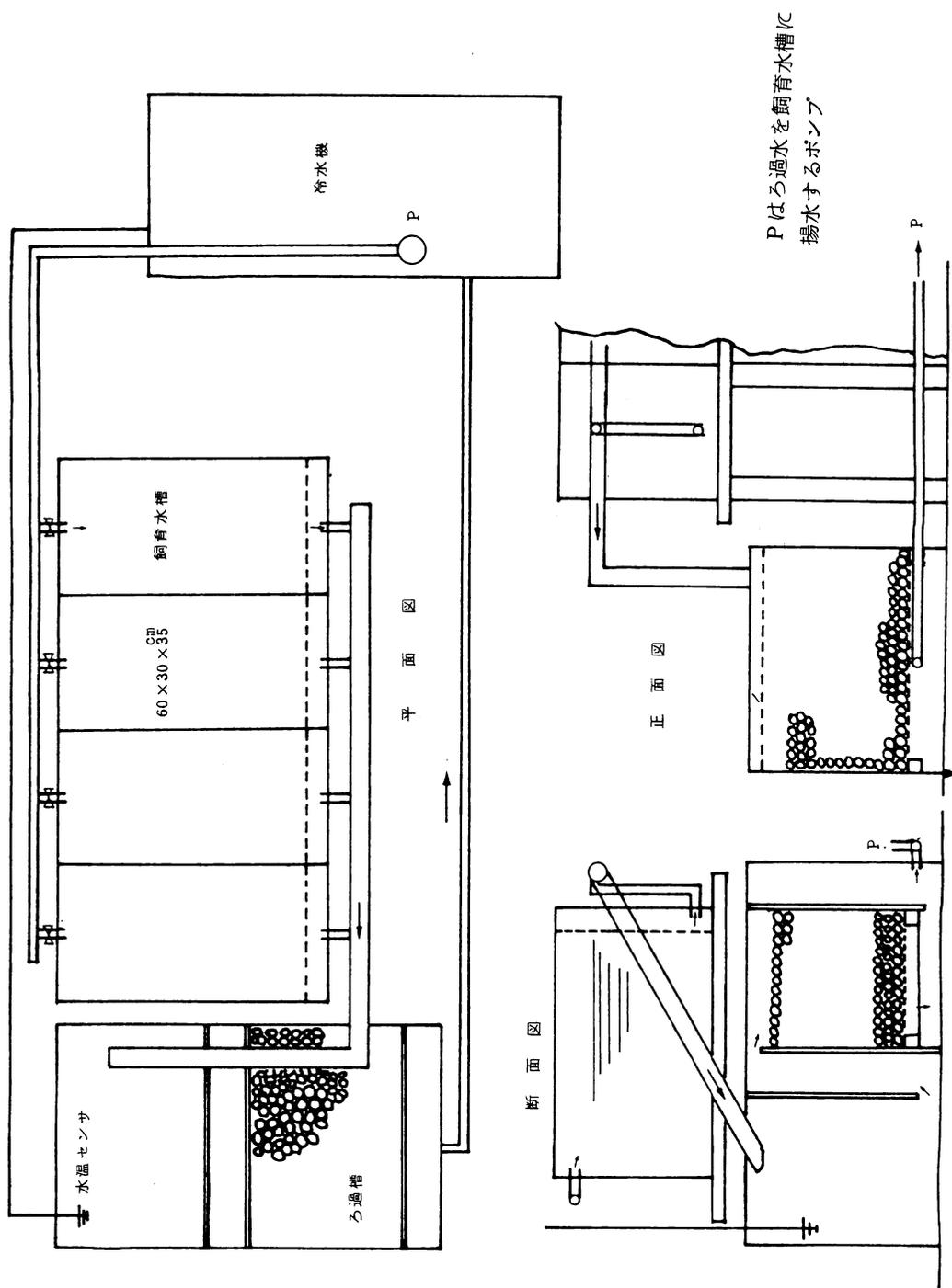


図6 冷水温区飼育水槽配置図

⑤ 給 餌 給餌は絶食から飽食までとし、それを4段階に区分した(表9)。餌はニジマス用ペレットを用い、各区とも、1日2回にわけて給餌した。

⑥ 計 測 試験開始から10日目及び終了時に全尾数取り上げ個体別に被鱗体長(mm)と体重(0.01g)を測定した。なお取り上げ前日は餌止めにした。又、最終取り上げ前日に自然水温区の1及び2区。低水温区の1及び2区の魚について呼吸数を計数した。

(3) 結 果

飼育結果をまとめて表10に示した。

表 1 0 飼 育 結 果

試験区 (区)	自 然 水 温 区				低 水 温 区			
	1	2	3	4	1	2	3	4
放養尾数 (尾)	15	15	15	15	15	15	15	15
〃 総重量 (g)	197.79	193.44	189.40	183.25	193.79	195.82	197.19	194.18
〃 平均体重 (g)	13.19	12.90	12.63	12.22	12.92	13.05	13.15	12.95
取上尾数 (尾)	15	15	15	15	15	15	15	15
〃 総重量 (g)	324.73	230.19	190.69	158.27	227.58	212.56	198.85	177.49
〃 平均体重 (g)	21.65	15.35	12.71	10.55	15.17	14.17	13.26	11.83
へい死尾数 (尾)	0	0	0	0	0	0	0	0
給 餌 量 (g)	171.5	67.5	27.0	0	50.8	33.6	16.2	0
増 重 量 (g)	126.94	36.75	1.29	-24.98	33.79	16.74	1.66	-16.69
飼 料 効 率 (%)	74.0	54.4	4.8	-	66.5	49.8	10.3	-
日間成長率(%/day)	2.479	0.870	0.034	-0.733	0.804	0.410	0.042	-0.449
〃 給餌率(%/day)	3.282	1.593	0.710	0	1.206	0.823	0.409	0

① 摂餌行動と飽食量

給餌の際、自然水温区の魚は各区とも活発に遊泳し餌に飛びついて摂餌したが、低水温区の魚の遊泳は緩慢で摂餌活動も自然水温区の魚に比べ非常に不活発であった。そのため飽食量を与えた第一区における日間給餌率は自然水温区で3.282%/day、低水温区では1.206%/dayとなり、低水温区は自然水温区の1/2.72となった。ちなみに、この両区の日間給餌率をライトリッツ給餌率表に比較してみると、自然水温区はライトリッツ給餌率表値の112%、低水温区は同じく78%であった。

② 給餌率と成長率の関係

表10の飼育結果における日間給餌率と日間成長率の関係を図7に示し回帰直線を求め次式を得た。

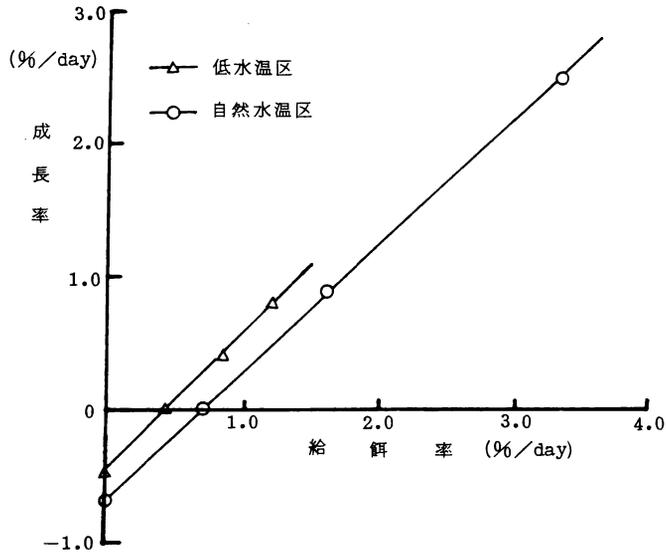


図7 給餌率と成長率の関係

自然水温区 $g = 0.9719f - 0.6945$ ($r = 0.999$)

低水温区 $g = 1.0237f - 0.4222$ ($r = 0.998$)

(g : 日間成長率 %/day、 f : 日間給餌率 %/day)

これより、体重維持給餌率、絶食時の体重減少率、飼料の純転換効率(純効率)を求め表11に示した。

表11 低水温の摂餌、成長、呼吸数への影響

項目	自然水温区(A)	低水温区(B)	B/A	Q_{10}
飽食時の日間給餌率(%/day)	3.282	1.206	1/2.72	3.1
体重維持給餌率(%)	0.715	0.418	1/1.71	1.8
絶食時の体重減少率(%)	0.695	0.422	1/1.65	1.8
純効率(%)	97.2	102.4	1/0.95	-
呼吸数(回)	114.1	67.4	1/1.69	1.8

体重維持給餌率は自然水温区で0.715%/dayであったのに対し低水温区は0.418%/dayと1/1.71に低下し、同様に絶食時の体重減少率も1/1.61に低下し、水温の影響が認められたが、純効率は両区ともほぼ同じ値を示し、水温の影響は認められなかった。これらの結果、飼料の純転換効率(純効率)は同一給餌率ならば低水温区の方が自然水温区より高くなった。

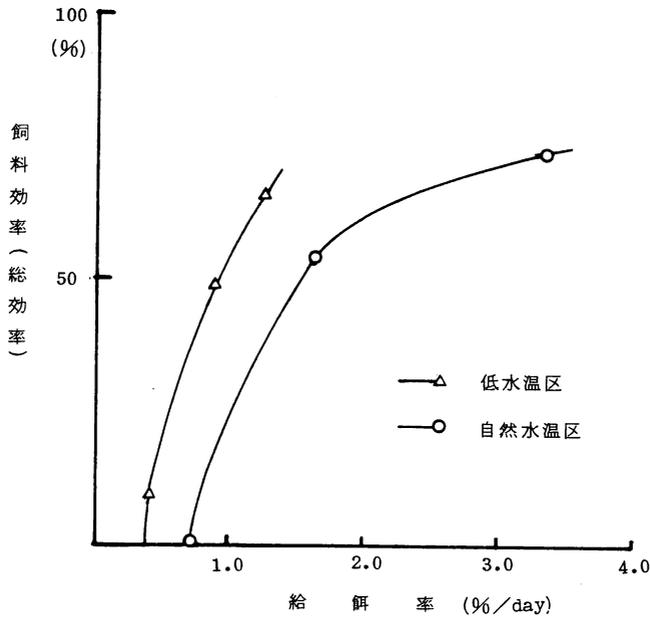


図8 給餌効率

③ 呼吸数

呼吸数は自然水温区で114.1回/minであるのに対し、低水温区では67.4回/minと1/1.69に低下した。

(4) 考 察

魚は変温動物であり通常その体温は環境水温に等しいため、魚の生命現象は環境水温の影響を強く受けるとされている。今回の飼育試験では、飽食時の日間給餌率(飽食率)、体重維持給餌率、絶食時の体重減少率、呼吸数と低水温の影響が認められたが、純効率には低水温の影響は認められなかった。

純効率に低水温の影響が認められなかったことから、水温が15.4℃と6.6℃では飼料の消化率に大差はないものと思われる。又、体重維持給餌率、絶食時の体重減少率および呼吸数の Q_{10} は1.8で同じ値を示したが、飽食時の日間摂餌率は低水温区では自然水温区の1/2.72に低下し、 Q_{10} は3.1と大きな値になった。これは、水温が高くなることにより代謝の促進と同時に消化速

度が速くなったためと思われる。

参 考 文 献

- (1) 田 村 保 編 魚 類 生 理 学
- (2) 橋 本 芳 郎 編 養 魚 飼 料 学

5 アユの魚体分析

アユの成長に及ぼす低水温の影響について水温別の比較を行う際の成長比較の指標として、魚体成分に着目し、夏期に異常低温となる多摩川産アユと異常低温の起らない秋川産アユ、さらに多摩川に成魚として放流された池中養殖アユの粗脂肪と肝臓中のグリコーゲンの定量を行った。

(1) 材料及方法

① 供 試 魚

- a 池中養殖アユ：愛知県で池中養殖されていたもので、6月1日に養殖池より輸送し、直ちに多摩川へ放流する直前に任意に抽出した11尾を用いた。
- b 多摩川産アユ：7月29日に和田橋附近で友釣により採捕した20尾を用いた。
- c 秋川産アユ：7月24日に小和田橋附近で友釣により採捕した19尾を用いた。

これらの魚は全長、体長、体重等を測定後開腹して、内臓をとりだし、肝臓及び肝臓以外の内臓にわけて重量を計測し、直ちに -20°C で凍結して保存し、のち定量に供した。

(2) 粗脂肪及びグリコーゲンの定量

秋川産以外のアユの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。

なお分析操作は日本冷凍食品協会に委託した。

(3) 結果と考察

体型調査と粗脂肪及びグリコーゲンの分析に供した魚体の組合せと、測定値を表12に、体長の組成を図9に、体型と分析結果の範囲と平均について表13に示した。

表 1 2 体型調査ならびに肝臓中のグリコーゲン、内臓中の粗脂肪分析結果

産地	魚体 №	全長 (cm)	被鱗体長 (cm)	標準体長 (cm)	体重 (g)	肝臓重量 (g)	グリコーゲンの値 mg/100g	粗脂肪の値 mg/100g
放流用養魚 (成魚)	1	15.9	13.7	13.3	31.9	0.5	606	54.7
	2	15.4	13.4	13.1	33.3	0.6		49.8
	3	15.2	13.3	12.9	32.6	0.8	492	47.0
	4	15.0	13.1	12.6	30.5	0.5		46.2
	5	16.1	13.9	13.4	37.5	0.6	632	53.7
	6	14.5	12.5	12.3	25.0	0.5		53.3
	7	18.2	16.0	15.4	50.0	0.8	551	49.6
	8	14.5	12.6	12.2	25.7	0.5		
	9	14.7	12.8	12.4	29.2	0.6	959	55.0
	10	15.0	12.9	12.6	30.0	0.5		
	11	14.7	12.8	12.4	26.3	0.6		
	平均	15.36	13.36	13.0	32.0	0.59	648	51.16
秋川産	12	16.3	14.0	13.5	33.3	0.3	618	
	13	17.1	14.6	14.3	39.0	0.3		
	14	16.7	14.5	13.9	34.3	0.2		
	15	16.4	14.0	13.7	32.7	0.4		
	16	16.2	13.9	13.5	32.5	0.4	996	
	17	16.4	14.2	13.7	33.7	0.3		
	18	15.9	13.5	13.2	28.0	0.2		
	19	16.4	14.0	13.6	34.4	0.3		
	20	14.7	12.5	12.2	21.8	0.3	967	
	21	16.3	13.9	13.5	31.8	0.2		
22	15.6	13.3	12.9	27.9	0.3			
23	15.2	12.9	12.6	28.1	0.4			
24	15.5	13.4	13.0	29.4	0.4	786		
25	14.9	12.7	12.4	26.9	0.4			
26	14.9	13.0	12.5	25.8	0.4			
27	14.3	12.2	11.7	22.1	0.3	928		
28	14.3	12.2	11.9	21.5	0.3			

産地	魚体 №	全長 (cm)	被鱗体長 (cm)	標準体長 (cm)	体重 (g)	肝臓重量 (g)	グリコー ゲンの値 mg/100g	粗脂肪 の値 mg/100g
秋川産	29	14.2	12.1	11.8	22.0	0.4	928	
	30	13.8	11.8	11.5	17.4	0.3		
	平均	15.53	13.30	12.92	28.56	0.32	859	
多摩川産	31	17.2	15.0	14.4	44.6	1.7	507	
	32	18.0	15.5	15.0	35.0	0.6		
	33	19.4	16.7	16.2	65.5	0.8	983	
	34	16.6	14.4	14.1	38.4	0.4		
	35	20.2	17.5	17.0	77.6	1.1	837	
	36	16.5	14.2	13.9	33.3	0.5		
	37	19.3	16.7	16.2	61.6	0.9	502	
	38	18.6	16.1	15.7	53.1	0.6		
	39	17.9	15.6	15.1	48.3	0.8	648	
	40	16.3	14.2	13.8	33.4	0.6		
川産	41	16.6	14.4	14.0	36.7	0.3	749	
	42	15.8	13.8	13.4	32.2	0.4		
	43	17.8	15.4	15.0	49.6	0.6	628	16.6
	44	16.2	13.8	13.5	42.9	0.6		16.7
	45	18.1	15.6	15.2	50.0	0.7	765	48.1
	46	19.3	16.8	16.2	51.4	0.3		27.6
	47	17.7	15.1	14.7	40.8	0.4	951	15.8
	48	17.7	15.4	15.0	40.0	0.5		23.4
	49	18.0	15.7	15.2	41.2	0.6	951	41.2
	50	16.2	14.1	13.8	32.0	0.3		27.06
	平均	17.67	15.3	14.87	45.38	0.585	730	

表 1 3 体型調査と分析結果の範囲および平均

採集年月日 (昭和)	採集場所	個体数 (尾)	全 長 (cm)		体 長 (cm)		体 重 (g)		内臓中の 粗脂肪 (mg/100g) 範囲 (尾数)		肝臓中の グリコーゲン (mg/100g) 範囲 (尾数)	
			範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均
57. 6. 1	養殖(成魚) 放流前	11	14.5 ~18.2	15.4	12.2 ~15.4	13.0	25.0 ~50.0	32.0	46.2 ~55.0 (8)	5116	551 ~632	648
57. 7. 24	秋 川	19	14.3 ~17.1	15.5	11.5 ~14.3	12.9	17.4 ~39.0	28.6	—	—	618 ~967	859
57. 7. 29	多 摩 川	20	15.8 ~20.2	17.7	13.4 ~17.0	14.9	32.0 ~77.6	45.4	15.8 ~48.1 (7)	2706	507 ~983	730

今回調査では検体となる河川産アユの採捕を友釣によったが、この方法では十分な検体数が得られなかった。また採捕されたアユが小さく、肝臓重量が小さかったためグリコーゲンは個体別の定量が不可能であった。このような状況では今回得られた定量結果に関する解析や論議は困難と考えられるが、表 1 3 に示す平均値についてみると池中養殖アユは河川産アユに較べ内臓中の粗脂肪が多く、逆にグリコーゲン量が低くなる傾向を示しているように考えられ、粗脂肪量については池中養殖アユと河川産アユを区別する手がかりと成り得ることが示唆された。

いずれにしても本試験の継続にあたっては検体の確保が最大の問題と考えられ、より効率的な採捕手段の検討が必要である。

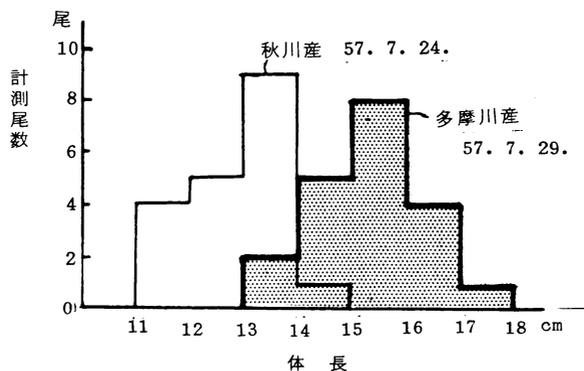


図 9 体長組成

6 小河内ダム放流水が多摩川本流の水温におよぼす影響（予備調査）

すでに2、の概要で述べたように多摩川の御岳附近にある東京都交通局第三発電所の発電排水は水温が低く、さらに排水量が多いため、多摩川の流れはこの場所で急激に冷される。氷川発電所排水と共に、この発電排水の魚類に与える影響は極めて大きいと考えられるので、この地点と約1.6km下流の小作堰の水温変化を調べた。なお比較のため小作堰に最も近いと思われる秋川流域の秋留橋についても同時に実施した。

(1) 調査の方法

調査地点は多摩川は第三発電所排水口直下および小作堰の取水口とし、秋川は秋留橋下とした。

（図2参照）

なお測定は原則として一週間毎とし、観測時間は7時30分から9時までの間に行った。

(2) 調査結果

調査結果を図10に示した。この結果、第三発電所排水の水温は通常10～11℃の間で変動は少なかったが、小作堰では11～15℃とやや大きく変動しながらも主として13～14℃で経過していた。小作堰へ流下するまでに2～3℃水温は上昇したことになる。この時間帯はまだ日照は少なく、水温上昇効果は低いと考えられるので日中はさらにその差は大きくなると思われる。

8月1日の台風10号通過後は小河内ダムからの表面水の放流もあって、水量が多くなり、第三発電所排水は、多摩川本流の下に入りこんでしまい測ることが出来なかった。したがって8月以降の水温は多摩川本流の水温を観測した。この場合は極めて流量が多く、平常と異なる状況にあったが、小作堰では第三発電所排水地先多摩川より0.5℃位水温上昇が認められた。

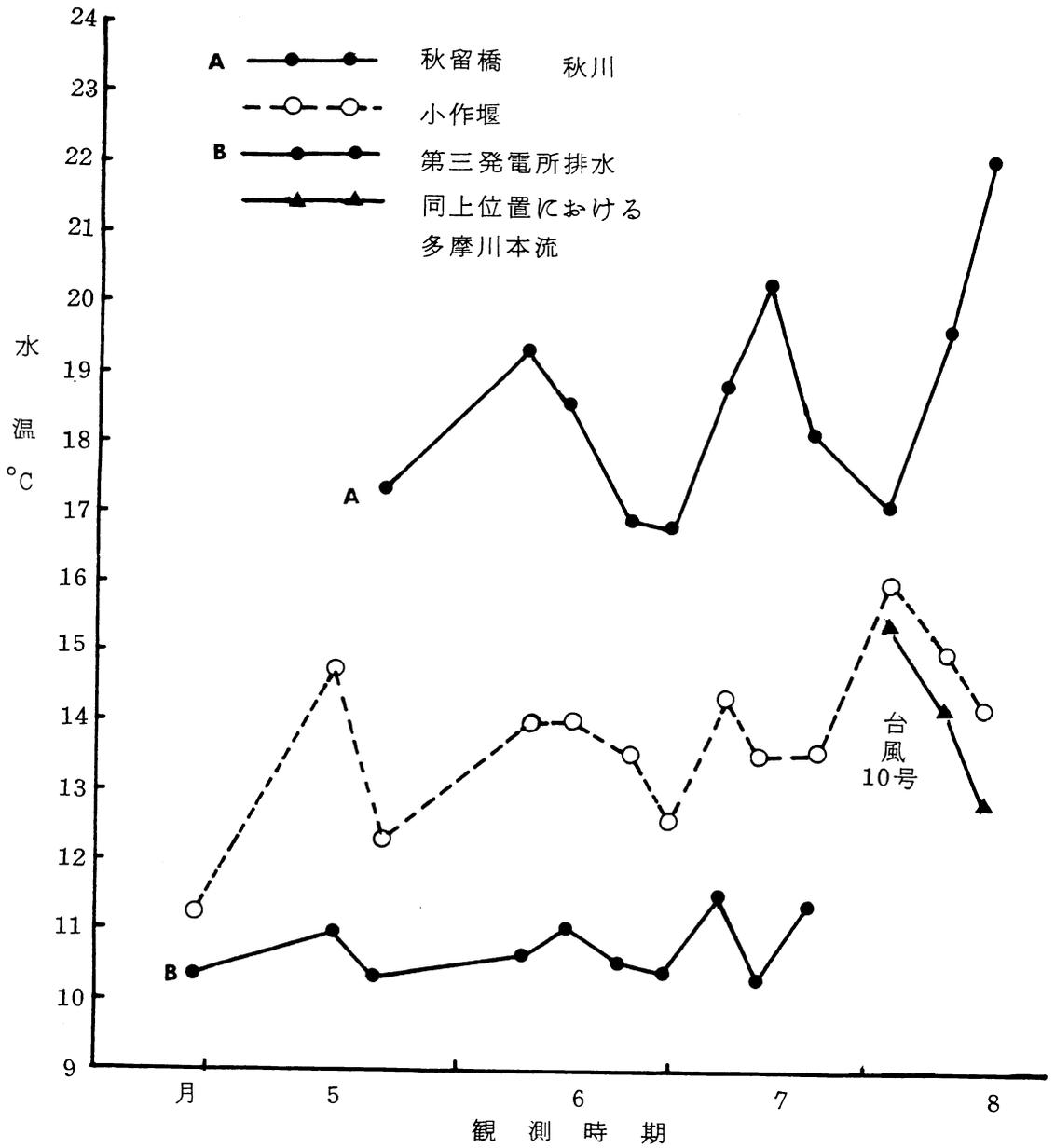


図10 昭和57年度 第三発電所排水、小作堰
秋留橋の水温 計測時間 7.30~9.30分

Publication of Tokyo Metropolitan

Fisheries Experiment Station №324

Memoir of The Tokyo Metropolitn

Fisheries Experiment Station №170

昭和58年3月 発行

登録第(58)3号

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 東京都千代田区猿樂町1-5-19
電話 03-291-8819