

酒匂川水系における鮎漁獲量の推計について (昭和44年度)

佐藤 茂 鈴木規夫 西原隆通
石崎博美 城条義興

近年、経済の高度成長にともない、諸産業の発展、都市の膨張は著しいものがあり、それと同時に、水エネルギーの多角的な利用も急速に増大している。このため、河川の随所に、発電、水道、灌漑及び洪水制御用ダムが構築され、魚類の成長、産卵の為の溯上通路の遮断、流量の減少および都市排水、工場排水等により棲息河川水質の悪化が著しい。この諸原因が棲息河川環境に変化をもたらし、河川における漁業生産性は減少の一途を辿り、河川の水産資源の維持、増殖に憂慮すべき問題が多くなっている。本調査の対象とした酒匂川は相模川と共に、本県における内水面漁業の場として双璧をなすばかりでなく、県民に公衆衛生的なリクリエーションの場をも提供している。

この酒匂川は酒匂川総合開発事業計画により、日量200万トンの取水計画があり、漁業生産の実態も自ら変化するものと预料されるため、酒匂川の鮎を主体とした漁業生産力を明確に把握し、本水系の漁業生産を合理的に管理するために必要な諸資料を得る目的で本調査を実施した。本調査は、神奈川県淡水魚増殖場員、神奈川県水産課員が分担して行ない、取りまとめは佐藤茂が担当した。又本調査は、昭和45年度も継続して行なわれるので、本報では昭和44年度に行なった調査の結果を報告する。

なお、本調査を進めるにあたり、酒匂川漁業協同組合員の御協力にたいして深謝する。

調 査 方 法

河川の漁獲量調査は年間の総漁獲量だけの調査という立場から言えば、総漁獲量を推定しさえすればよいので、その推計の際のFACTORとなる数値を漁獲努力数(出漁者数)と漁獲努力当り漁獲量として推計し、それらの積として、推定することが出来る。そしてその漁獲量調査の結果得られた数値を如何なる目的に役立てるか、ということは調査方針を決定させる。本河川の漁業生産力を調査する一方、本河川は遊漁的な性格が強いので、地区別、業態別に漁獲量が推定されねばならない要素を持つており、本調査では、

- 1) 出漁者数調査(漁獲努力数調査)
- 2) ビクのぞき調査
- 3) 引伸し係数算出調査

の3つの調査内容に分け、調査を実施した。

出漁者数調査は、現場調査員が担当区域内を、河の流れに沿って点在している出漁者について、皆悉調査を行ない、出漁者数調査野帳(図-1)に記載した。当然、調査回数^の頻度は推計値の精度を左右するものであるが、費用と労力に依存しており、調査日の抽出は、調査曜日がランダムに分散するように調査日を決定した。また調査区域の調査頻度数は酒匂川創刊号^の資料を参考にした。

さらに資源量が補充されないと仮定すれば、解禁以来資源量は遂次減少するであろうから、それ

に基付いた各月調査回数を決定した。

ビクのそき調査は、費用と労力の許すかぎり、出漁者数調査と同様な配慮をして調査回数および調査日を決定した。この調査は出漁者数調査と併せて行ない、調査区域の母集団の大きさから適宜に標本を抽出して、その漁獲尾数と漁獲重量を観測し、ビクのそき調査野帳（図-2）に記載した。

[illegible]

圖 1

最後に、補正係数算出調査は出漁者数調査およびビクのぞき調査の調査時点での実数値を終日に引きのばす意図を持つて行なつた。或る区域の或る領域に出没する個体群の大きさや個体群の中における個体の動態、つまり漁獲者の数の経時的な変化、漁獲量の経時的な変化はある標本のうごきに対応すると考えられ、それらの変化を時間的に追跡して、補正係数算出調査日誌（図-3）に記載し、調査計画表（表-1）に基づいて実施した。

[illegible]

图 2

[illegible]

Figure 3 is a schematic diagram of a single neuron. It shows a cell body (soma) with a nucleus, surrounded by a layer of dendrites. A single dendrite is shown with a synapse, represented by a small circle with a dot inside, connected to the dendrite. The axon is shown extending from the cell body, with a myelin sheath represented by a series of overlapping segments. The axon terminates in a terminal button, which is shown with a synapse, represented by a small circle with a dot inside, connected to the terminal button.

表 1 調 査 計 画 表

支 部	区	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
小田原	1	C				C				C				C								C B	C			C (B)						
	2		C					A					C					C B				C	C									
	3			C									C									C	C									
	4				C								C									C	C									
松田	5				C (B)																	C	C									
	6					C																C	C									
	11						C (B)															C	C									
	12																															
山北	7																															
	8																															
	9																															
	12																															
小田原	1			C B	A																											
	2																															
	3																															
	4																															
松田	5																															
	6																															
	11																															
	12																															
山北	7																															
	8																															
	9																															
	12																															
小田原	1			C																												
	2			C (B)																												
	3																															
	4																															
松田	5																															
	6																															
	11																															
	12																															
山北	7																															
	8																															
	9																															
	12																															

A 淡水魚増殖場、水産課 () の補正係数算出調査
 B 淡水魚増殖場、水産課 () の調査
 C 現地組合員に依る出漁者数調査

調査期間

鮎の漁期を中心とした昭和44年8月から10月14日までを主たる調査期間とした。

調査区域の設定

調査区域は酒匂川漁業協同組合の漁業権区域全体とした。酒匂川漁業協同組合は小田原支部、松田支部、山北支部の3支部に分かれ、その支部を河川の景観から、次のような11調査区域に分画して調査を実施した。

支 部	番 号	区 域
小 田 原	1	河口—新幹線鉄橋
	2	鉄橋—小田原バイパス橋
	3	バイパス橋—富士道橋
	4	富士道橋—報徳橋
	10	狩川 (山路橋より下流部)
松 田	5	報徳橋—川音川合流点
	6	川音川合流点—文明用水放水点
	11	狩川 (山路橋より上流部)
山 北	7	文明用水放水点—足柄橋
	8	嵐取入口—神縄堰堤
	9	神縄堰堤より上流部

標本から母集団の推計方法及び結果

1 出漁者数および漁獲量の補正方法

調査河川内の主要な漁場で行なわれた補正係数算出調査の資料から、現場調査員が各自の調査区域でその調査時刻に遭遇した出漁者数および漁獲量を、この調査区域内の終日に累積された出漁者数および漁獲量に補正するための係数 K_{et} および K_{ct} を下記の式により算出した。

$$K_{et} = \frac{\sum_{b=1}^n E_{bs}}{\sum_{b=1}^n b_t}$$

E_{bs} : 調査漁場 b 内での終日に累積された延出漁者数

E_{bt} : その調査漁場 b 内で或る時刻 t における現存の出漁者数

$$K_{ct} = \frac{\sum_{b=1}^n C_{bs}}{\sum_{b=1}^n C_{bt}}$$

C_{bs} : 調査漁場 b 内での終日に累計された延漁獲量

C_{bt} : その調査漁場 b 内での或る時刻 t における現存の全漁獲量

各補正係数算出調査毎に上式を挿入し、その算出値の平均値を全調査区域の引伸し係数値（表-2）として利用した。

表 2 出漁者数と漁獲量の補正係数

時 間	出 漁 者 数		漁 獲 量		時 間	出 漁 者 数		漁 獲 量	
	補 正 係 数	標 準 偏 差	補 正 係 数	標 準 偏 差		補 正 係 数	標 準 偏 差	補 正 係 数	標 準 偏 差
5:00	1525	149			12:40	246	22	277	108
20	816	85	4860	2732	13:00	198	26	284	110
40	833	93	4164	2577	20	211	30	278	160
6:00	750	81	3929	1339	40	267	24	393	431
20	875	102	1434	1330	14:00	253	21	436	404
40	1012	117	1556	1365	20	291	24	384	270
7:00	800	90	2275	2533	40	349	32	321	235
20	721	85	1468	1139	15:00	305	26	361	231
40	657	76	1428	1187	20	453	56	309	139
8:00	397	41	978	713	40	468	55	427	412
20	476	58	1071	1154	16:00	338	30	599	512
40	374	37	768	609	20	406	38	720	827
9:00	318	28	598	310	40	431	41	725	342
20	310	28	518	288	17:00	366	54	770	216
40	306	27	511	332	20	700	88	701	559

10:00	273	23	582	663	40	593	54	1463	1705
20	269	24	534	604	18:00	833	83	1466	1920
40	259	23	418	299	20	833	83	300	072
11:00	265	22	410	308	40	1241	150	560	214
20	250	21	379	321	19:00	816	84	605	240
40	241	23	354	327	20	1300	124		
12:20	251	22	358	170	40	1300	124		
20	262	24	275	105	20:00				

2 補正出漁者数および補正漁獲量の算出方法とその結果

出漁者数調査の資料と、前述のKetとを基にして、調査区域内の終日に累積された補正出漁者数(fe)を算出した。

$$fe = Ket_i \cdot Eadt_j$$

Keti : 現場調査員の調査開始および終了時刻の中央値(t_i)における前述のKet

Eadt_j : 現場調査員が調査区域a内で調査日dの調査時刻t_jに遭遇した現存の出漁者数

その調査日の調査区域内の補正出漁者数を各調査日毎に算出し、それらの平均値と1ヶ月の日数の積をもつて、その調査区域の1ヶ月の延出漁者数を算出した。

また、出漁者数について精度をだすため、調査回数を標本回数として下記の如く算出した。

母集団 $N_1, N_2, N_3, \dots, N_R$

標本 $n_1, n_2, n_3, \dots, n_R$

各標本の変量 $X_1, X_2, X_3, \dots, X_R, \dots, X_n$

標本平均 $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n X_k$

標本標準偏差 $S = \left(\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n X_k^2 - \bar{x}^2 \right)^{\frac{1}{2}}$

母集団標準偏差の推定値 $\hat{\sigma}_x = S \left\{ \frac{n(N-1)}{N(n-1)} \right\}^{\frac{1}{2}}$

総数の推定値の標準誤差 $\sigma_{\hat{\tau}} = \sigma_x \cdot N \left\{ \frac{N-n}{(N-1)n} \right\}^{\frac{1}{2}} (\hat{\sigma}_x \doteq \sigma_x)$

総数の推定値 $\hat{\tau} = N \sum_{k=1}^n X_k$

$\hat{\tau}$ の精度: $C.V.(\hat{\tau}) = \sigma_{\hat{\tau}} / \hat{\tau}$

その結果は表-3、表-4、表-5に示すように、8月は小田原支部22433人、松田支部

表 3 8月の漁場別出漁者数とその精度

支 部	小 田 原				松 田			山 北			
区 域	1	2	3	4	10	5	6	11	7	8	9
n	6	8	6	7	6	6	7	2	1	3	7
$\bar{x}$	12511	18591	13118	18294	9853	48822	12408	2272		8274	10445
s	425	1253	566	751	523	2281	594	122		99	318
$\hat{\sigma}_x$	4590	13156	6112	7960	5648	24094	6296	1671		1188	3870
$\sigma_{\hat{\tau}}$	1698	4078	2261	2626	2089	8914	2077	1152		653	1112
$s_{\hat{\tau}}$	± 86545	± 126250	± 69609	± 81841	± 63121	± 269303	± 64732	± 35888		± 20504	± 34648
$\hat{\tau}$	387841	576821	406658	567114	805443	1497982	384648	70432		256494	823795
$C.V.(\hat{\tau})$	022	021	017	014	020	018	017	051		007	011

表 4 9月の漁場別出漁者数とその精度

支 部	小 田 原					松 田			山 北		
区 域	1	2	3	4	10	5	6	11	7	8	9
n	6	6	6	6	6	4	7	1	2	2	6
$\bar{x}$	18105	30686	14361	18932	8099	37898	13709		9122	3837	5853
s	1572	1511	663	845	716	3067	1128		192	214	261
$\hat{\sigma}_x$	16977	16318	7160	9126	7732	34657	11956		2668	2974	2792
σ_x	6281	6037	2649	3876	2860	16381	3945		1840	2052	1033
$s\hat{f}$	± 184076	± 19989	± 7744	± 9876	± 8363	± 48767	± 11896		± 55447	± 61810	± 30199
$\hat{f}$	543150	920580	43083	56796	24297	112194	41127		27366	10011	16059
$CV\{\hat{f}\}$	033	021	018	017	034	043	029		020	062	019

表 5 10月の漁場別出漁者数とその精度

支 部	小 田 原					松 田			山 北		
区 域	1	2	3	4	10	5	6	11	7	8	9
n	3	3	3	2	3	4	3	1	1	1	3
$\bar{x}$	18615	11646	10710	10159	5044	3876	1037				2878
s	896	733	999	527	224	146	217				306
$\hat{\sigma}_x$	10572	8649	11788	7167	2643	1620	256				861
σ_x	5603	4583	6247	4873	1400	712	135				191
$s\hat{f}$	± 8391	± 6869	± 9356	± 7292	± 2097	± 10592	± 2031				± 286
$\hat{f}$	279225	264690	160605	152385	75660	50640	15555				3567
$CV\{\hat{f}\}$	030	026	058	048	028	021	013				008

19530人、山北支部5742人であつた。9月の各支部毎推定出漁者数は27054人（小田原支部）、15332人（松田支部）、5343人（山北支部）であつた。又10月においては小田原支部9325人、松田支部661人、山北支部356人となつた。

補正漁獲量はビクのぞき調査の資料および前述のKctおよび補正出漁者数を基礎にして、調査区域内の終目に累積された推定漁獲量を算出した。

$$fc = Kct_i \cdot Cad_{tj} \cdot q_d$$

Kct_i : 現場調査員の調査開始及び終了時刻の中央値（ t_i ）における前述のKct

Cad_{tj} : 現場調査員が調査区域a内で調査日dの調査時刻 t_j にビクを調査して得た現存の総漁獲量

q_d : その調査日dにおける調査区域内で発見した出漁者数に対するビク調査数の抽出逆比

さらに調査日の補正漁獲量（fc）と補正出漁者数（fe）とから、調査日の単位努力当りの漁獲量を推計し、n回の調査の算術平均を各支部毎、各月毎に算出した。

その結果、単位努力当り漁獲量は8月では小田原支部436g、松田支部313g、山北支部358gであつた。9月のそれは小田原支部392g、松田支部106g、山北支部152gで、10月は575g（小田原支部）、206g（松田支部）であつた。（表-6、表-8、表-10）

表 6 8月の支部別平均漁獲尾数および平均漁獲重量

支 部	標本数	平均漁獲尾数		平均漁獲重量		一尾平均体重	
		平均値	偏差	平均値	偏差	平均値	偏差
小田原	9	1231	75	436 ^g	303	3476 ^g	49
松 田	3	843	13	313	53	3756	52
山 北	2	802	06	358	33	4541	81

表 8 9月の支部別平均漁獲尾数および平均漁獲重量

支 部	標本数	平均漁獲尾数		平均逆獲重量		一尾平均体重	
		平均値	偏差	平均値	偏差	平均値	偏差
小田原	7	851	30	392 ^g	115	4812 ^g	123
松 田	1	303		106		3560	
山 北	2	328	06	152	29	3732	94

表 10 10月の支部別平均漁獲尾数及び平均漁獲重量

支 部	標本数	平均漁獲尾数		平均漁獲重量		一尾平均体重	
		平均値	偏差	平均値	偏差	平均値	偏差
小田原	5	909	48	575 ^g	265	6497 ^g	62
松 田	2	397	39	206	206	5184	
山 北	0						

各月、各区域毎の補正出漁者数（f e）と各月、各支部毎の単位努力当り漁獲量の積をもつて、各月、各区域毎に推定漁獲尾数、推定漁獲重量を算定した。その結果、8月の推定漁獲尾数、推定漁獲重量は小田原支部276136尾、9780Kg、松田支部164627尾、6111Kg、山北支部46523尾、2076Kgであつた。9月の小田原支部は230210尾、10604

Kg、松田支部は46452尾、1625Kg、山北支部は17521尾、811Kgであり、また10月では小田原支部84745尾、5360Kg、松田支部2623尾、136Kgであつた。(表-7、表-9、表-11)

表 7 8月の漁場別出漁者数、漁獲尾数及び漁獲重量

支 部	区 域	出 漁 者 数	漁 獲 尾 数	漁 獲 重 量
小 田 原	1	3878	47738	169080Kg
	2	5763	70942	251266
	3	4066	50052	177277
	4	5671	69810	247255
	10	3054	37594	133154
松 田	5	14979	126272	468842
	6	3846	32421	120379
	11	704	5934	22035
山 北	7			
	8	2564	20563	91791
	9	3237	25960	115884

表 9 9月の漁場別出漁者数、漁獲尾数及び漁獲重量

支 部	区 域	出 漁 者 数	漁 獲 尾 数	漁 獲 重 量
小 田 原	1	5431	46217	212895Kg
	2	9205	78334	360836
	3	4308	36661	168873
	4	5679	48328	222616
	10	2429	20670	95216
松 田	5	11219	33993	118921
	6	4112	12459	43587
	11			
山 北	7	2736	8974	41587
	8	1001	3283	15215
	9	1605	5264	24396

表 11 10月の漁場別出漁者数、漁獲尾数及び漁獲重量

支 部	区 域	出 漁 者 数	漁 獲 尾 数	漁 獲 重 量
小 田 原	1	2 7 9 2	2 5 3 7 9	1 6 0 5 4 0 Kg
	2	2 6 4 6	2 4 0 5 2	1 5 2 1 4 5
	3	1 6 0 6	1 4 5 9 8	9 2 8 4 5
	4	1 5 2 3	1 3 8 4 4	8 7 5 7 2
	10	7 5 6	6 8 7 2	4 3 4 7 0
松 田	5	5 0 6	2 0 0 8	1 0 4 2 3
	6	1 5 5	6 1 5	3 1 9 3
	11			
山 北	7			
	8			
	9	3 5 6		

考 察

河川、湖沼、海面をとわず漁獲高を正確に把握することは非常に困難が多く、しかも業態によってその漁獲高がどの様に分割されているか、その他いろいろの要因が絡んでいる実態はただでさえ困難な漁獲高の推定をさらに難しくするものと考えられる。河川における漁獲高については農林省統計調査部に属する各都道府県統計調査事務所の漁獲高統計、各都道府県水産課による漁獲高統計、その他各都道府県の統計課、各漁業協同組合関係沿江市町村等の漁獲高統計があるが、いずれも漁業協同組合からの報告、或いは照会に基づいて集計されたものである。河川漁業にあつては、漁獲物の処理は組合員の自由であるばかりでなく、自己の漁獲記録をとっている漁師もいるが、大部分は記録せず、組合の照会により過去の記憶をたどつて報告しているのが現状であり、遊漁者が大半を占める河川であれば、その漁獲高は漠然としている。現在採用されている方法にはクリールセンサスによる漁獲高算定方法、聴き取り調査による漁獲高算定方法。実地調査による漁獲高算定方法。稚アユ放流尾数による漁獲高算定方法、餌料としての河床生物現存量の調査による漁獲高算定方法等があるが、本調査の基礎となつたのは、クリールセンサスによる方法である。この方法については、漁期間中継続して調査しなければならないし、多額の経費と労力を必要とすることが難点である。本調査は当初神奈川県道志川、相模川での漁獲量調査の事例などを勘案して、標本による申告調査とこれを補足検討するピク調査およびチェック調査をおこなう調査方法によることにしたが、労力、費用の点から調査方法を漁獲努力数と単位努力当り漁獲量との積をもつて、漁獲量推定を行なつた。出漁者数については105767人となり(表-12)、その上限は131831人、下限は79712人となつた。松田支部5区域において他の区域より極端に数が多い原因は、漁場が大きいこと、日曜日が9月において2回あつた点に問題が考えられる。漁獲高については、8、9、10の調査期間中を通じて、3650793Kgであつた。(表-12)

表 12 月別、支部別出漁者数、漁獲尾数および漁獲重量と各上下限

項目(2) 項目(1) 支 部 月		8			9			10			合 計
		小田原松	松 田	山 北	小田原	松 田	山 北	小田原	松 田	山 北	
出漁者数	上 限	26703	23228	6293	38501	21398	6817	12724	782	385	131831
	推 定 値	22432	19529	5741	27052	15331	5342	9323	661	356	105767
	下 限	18158	15830	5191	20614	9265	8868	5923	535	328	79712
漁獲尾数	上 限	328714	195826	50481	285105	64836	22361	115678	8128		1066129
	推 定 値	276136	164627	46523	230210	46452	17521	84745	2623		868837
	下 限	222461	138457	41634	175447	28074	12689	58858	2125		669745
漁獲重量	上 限	1164397	727093	225839	1813810	226822	103634	731727	16235		4508557
	推 定 値	978032	611256	207675	1060436	162508	81198	536072	13616		3650793
	下 限	791822	495521	185850	808182	98216	58808	340694	11034		2790127

その上下限はそれぞれ4508557Kg、2790127Kgとなり、今後この誤差を少なくする点も問題点と考えられる。支部毎には、川音川合流点より下流の調査区域では極端に変化はないが、山北支部ではアユの資源が放流にのみ依存しているため、漁獲量が他支部に比べ著しく低いと考えられる。

要

約

酒匂川水系での漁業生産の実態を把握する目的で1969年8月から10月までの25ヶ月間に互り鮎漁獲量の推定を行なった。

- 1 出漁者数および漁獲量の推計は、出漁者数調査、ビクのぞき調査および引のぼし係数算出調査の資料に基づいて、その推定を行なった。
- 2 単位努力当りの鮎漁獲量は8月では小田原支部436g、松田支部313g、山北支部358g、9月では392g（小田原）、106g（松田）、152g（山北）、10月では小田原支部575g、松田支部206gであった。
- 3 標本から推定された出漁者数は8月では47762人で9月は47725人、10月は11340人となった。
- 4 酒匂川水系の鮎漁獲量は8月1796t、9月1304t、10月549tであった。

参 考 文 献

- (1) 伊藤猛夫他 1956 肱川水系（愛媛県）における漁獲量の推定について
愛媛大学地域社会総合研究所
- (2) 伊藤猛夫他 1962 吉野川水系のアユを主とした魚類の生態と漁獲量の推定
徳島県内吉野川水系漁業実態共同調査会
- (3) 小野寺好之 1955 河川における漁獲量調査法（上）（下）
淡水区水産研究所
- (4) 加藤精一 1967 河川漁獲高推定についての考察
日本水産資源保護協会
- (5) 神奈川県 1957～58 相模川水系における漁業実態調査報告
神奈川県
- (6) 神奈川県 1968 酒匂川総合開発基礎調査報告書
神奈川県
- (7) 神奈川県 1968 酒匂川漁業実態調査報告書
神奈川県農政部水産課
- (8) 山本 忠 1954 漁獲統計標本調査法
農林統計協会

(9) 酒匂川水系保全対策協議会 1965 酒匂川（創刊号）