

コアユ資源予測調査 (平成4年度)

西森 克浩・岩崎 治臣
桑村 邦彦・太田 滋規・孝橋 賢一

Research on Forecasting of Biwako Ayu-Fish
(*Plecoglossus altivelis* T. & S.) Resources, 1992

Katsuhiro Nishimori, Harutomi Iwasaki
Kunihiko Kuwamura, Shigeki Ohta, Ken-ichi Kouhashi

平成4年のコアユ漁は、沖すくい網で308トン、エリで617トン、刺網で165トン、梁で204トン、追さで網で165トン等となり、総漁獲量では1,445トンとなった。

次年度のアユ資源の維持増大とコアユ資源量の予測を目的として、例年どおり、湖中アユ分布調査、産卵状況調査、ヒウオ生息状況調査を実施したので、その結果を報告する。

調査方法

各調査については、調査の実施時期以外は昨年と同じ水域、調査地点、調査河川、調査方法である。

1. 湖中親アユ分布調査

- 1) 実施時期：平成4年8月19、20日
- 2) 水域：図1
- 3) 方法：調査船琵琶湖丸の50kHz魚群探知機で水深6～50m層を船速8ノットで調査した。魚群探知機の記録の魚群映像は、記録紙上で小群（航行方向1mm×深度方向7mm）、中群（同2mm×14mm）、大群（同3mm×21mm）に分け、小群値への換算は、中群=4×小群、大群=9×小群とした。

2. 産卵状況調査

- 1) 実施時期
 - (1) 天然河川

第1次調査	平成4年8月26日～27日
第2次調査	平成4年9月8日～9日
第3次調査	平成4年9月16日～18日
第4次調査	平成4年9月29日～10月2日
第5次調査	平成4年10月12日～14日
第6次調査	平成4年10月26日～28日

2) 対象河川

- (1) 天然河川：安曇川南流、安曇川北流、石田川、知内川、塩津大川、姉川、天野川、芹川、犬上川、愛知川、野洲川、和途川の11河川。
- 3) 方法：各河川の産着卵を素手で確認しながら徒渉し、産卵がある場合は、まず産卵場の範囲を確認して面積を測量した。産卵面積に応じて10～30m²当たり1ヶ所ぐらいの割合で砂礫に付着した卵数を計数した。計数にあたっての砂礫の採取は、直径10cm、深さ10cmの鉄製円筒を産卵場に無作為に投入し、河床に押し込み、その中の砂礫を付着

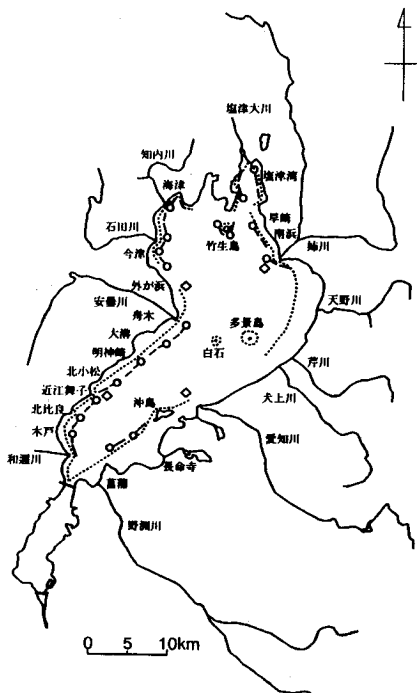


図1 各調査の調査地点および調査コース
 …… 湖中アユ親魚分布調査コース ◇ 湖水温観測地点
 ——— ヒウオ生息状況調査コース ○ プランクトン調査地点
 産卵調査河川

卵がなくなる深さまで採集し、バットに広げて未発眼卵、発眼卵、死卵の計数を調査現場で行った。未発眼卵、発眼卵、死卵の計を総産着卵とし、未発眼卵、発眼卵の計を有効産着卵とした。

3. 氷魚（ヒウオ）生息状況調査

- 1) 実施期間：平成4年11月19日～20日、平成4年12月21日～22日
- 2) 水域：南浜～早崎、塩津湾内、竹生島周辺、海津～石田川沖、今津沖、船木～大溝沖、明神崎～舞子沖、北比良～和途沖、菖蒲～長命寺沖の9水域。
- 3) 方法：調査船琵琶湖丸を用い、1.67m/sの船速で、角型幼生網（図2）を1,000m曳網して採集した。採集は朝日の前後に行った。1水域の曳網回数は、竹生島周辺、今津沖、菖蒲～長命寺沖の3水域では各水域2回、他の6水域では各水域

4回であり、全水域では計30回の曳網を行った。ヒウオ（氷魚）とは、琵琶湖では、一般に魚体が透明な時期のアユのことである。発育段階では、ほぼシラス型仔魚後期までのものに該当するが、メラノフォアが増加していない状態の稚魚期のものが含まれている場合もある。

結果および考察

1. 湖中親アユ分布調査

本調査で出現したアユ群を表1に、過去と比較したものを表2に示した。

本調査における魚群の水域別出現状況は、塩津湾内で28群（小群換算値）と最も多く、全体の29%を占めていた。次いで姉川～延勝寺の27群、外ヶ浜四津川内の14群と続き、この3水域で全体の72%を占めた。本調査の結果、本年の産卵期直前の湖中アユ親魚は、小群換算値で92群となった。これは過去10年の平年値111群の83%と平年をやや下回った。

昨年は、大群が40群、中群が13群と、大型の群れが非常に多かったが、今年は、小型の群れが多く、中群が5群存在したが、大群は全く存在しなかった。今年の魚群数は92群と、平年をやや下回ったが、これは過小評価であると考えられた。本年の調査では、魚探調査コース以外の水域（安曇川～多景島および沖島～海津の水深60m以深の沖合）の表層に魚群が見られた。魚探調査のコースは水深30mのラインで、この線上に例年一番たくさんの群れがみられるが、今年は、それよりも沖合に群れが多く見られ

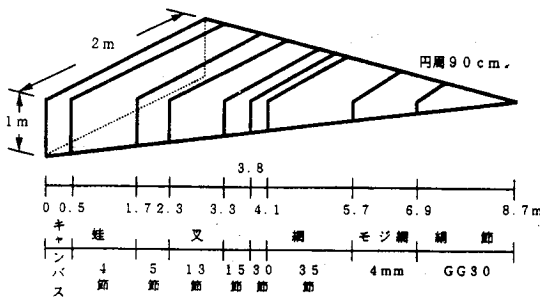


図2 角型幼生網

表1 水域別のアユ群出現状況

(平成4年8月19日、20日)

水 域	大 群	中 群	小 群		大 群	中 群	小 群
彦 根～天野川	0	0	0	愛知川～沖島北	0	0	0
天野川～姉 川	0	0	2	沖 ノ 島	0	0	0
姉 川～延勝寺	0	2	19	沖島南～菖 蒲	0	0	0
塩 津 湾 内	0	2	20	菖 蒲～真野川	0	0	0
竹 生 島	0	0	1	真野川～和途川	0	1	0
海津大崎～海津	0	0	1	和途川～木 戸	0	0	1
海 津～知内川	0	0	2	木 戸～舞 子	0	0	0
知内川～石田川	0	0	1	舞 子～北小松	0	0	3
石田川～今 津	0	0	2	北小松～白 髭	0	0	6
外ヶ浜～四津川	0	1	10	白 髭～四津川	0	0	1
沖の白石～多景島	0	0	3	計	0	6	72
				小群換算値数		96	群

コアユ資源予測調査（平成4年度）

た。産卵期前にアユ魚群が沖合にでた理由は定かではないが、8月の中旬に台風が来て、その時にかんりの出水があったのが原因ではないかと思われた。このことから、実際は平年を上回る魚群が存在する

と思われた。また、魚群が例年よりかなり沖合に存在することから、産卵の盛期が例年より遅れるのではないかと心配された。

表2 アユ群の出現状況の年度別比較

群種	年	57	**58	**59	**60	**61	**62	**63	**元	**2	**3	平均	**4
	大群	1	0	0	0	0	3	5	2	2	40	5	0
中群	3	0	0	0	3	15	28	6	6	13	7	5	
小群	28	23	26	25	45	66	157	68	117	44	60	72	
小群換算値計	49	23	26	25	57	153	314	110	155	456	111	92	
* 率 (%)	44	21	23	23	51	138	283	99	140	411	100	83	

* 昭和57年～平成3年の小群換算値の平均111群を100とする。
** 昭和58年より新たに加えて実施している水域の群数は含まない。

表3 河川の水利状況

(流量: m³/S)

河川名	調査月日 項目	第1次調査	第2次調査	第3次調査	第4次調査	第5次調査	第6次調査
		8/26～27	9/8～9	9/16～18	9/29～10/2	10/12～14	10/26～28
安曇川南流	流量	測定不能	2.40	0.83	測定不能	3.65	3.95
	評語	7	4	3	7	5	5
安曇川北流	流量	測定不能	0.19	0.11	測定不能	1.18	1.34
	評語	7	4	2	7	5	5
石田川	流量	1.93	0	0	2.21	0.42	0.61
	評語	4	0	0	6	4	4
知内川	流量	0.51	0.29	0.33	2.82	1.02	0.99
	評語	3	2	2	5	4	4
塩津大川	流量	0.24	0.21	0.19	0.99	0.32	0.20
	評語	4	3	3	5	4	3
姉川	流量	2.19	0	0	1.15	1.11	3.93
	評語	4	0	0	4	4	6
天野川	流量	2.04	0.86	1.22	3.68	2.19	1.35
	評語	4	3	3	5	4	3
芹川	流量	2.18	0.40	0.29	0.25	1.44	0.77
	評語	4	3	2	2	4	3
犬上川	流量	1.85	0.60	1.13	0.50	2.97	0.39
	評語	4	3	3	3	5	2
愛知川	流量	9.52	0.30	0.14	0	測定不能	測定不能
	評語	6	1	1	0	7	7
野洲川	流量	11.86	6.70	4.59	0.92	11.22	7.41
	評語	5	4	4	2	4	4
和途川	流量	0.86	0.36	0.39	0.91	0.40	0.32
	評語	4	2	3	5	3	2

評語 0-渇水 1-渇水寸前 2-少ない 3-やや少ない
4-適量 5-やや多い 6-多い 7-増水

2. 産卵状況調査

2.1. 河川概況

河川水理状況と降水状況は表3、表4に示した。

今年の8月は、月間降雨量71mmで平年の122mmの58%と平年を下回った。9月の月間降雨量も、80mmと、平年の194mmの41%と少かったが、10月は月間

表4 降水状況(彦根)

(mm)

月 時期	8月	9月	10月
上旬	12	6	52
中旬	34	7	36
下旬	25	67	23
計	71	80	111
平年値	122.8	193.5	114.2
比率*	58%	41%	97%

* 月計の平均値に対する比率

降雨量111mmと平年の114mmの97%と平年並となった。

第1次調査では河川水量は豊富であったが、第2次調査、第3次調査では河川水量はやや少なめとなった。第4次調査以降は水量は豊富になった。

2.2. 産卵親魚

湖中親魚量は平年をやや下回る状況で、8月下旬の第1次調査では極く少数の親魚しか確認できなかったが、9月上旬の第2次調査、9月中旬の第3次調査では多くの河川で多量の親魚が確認され、その後は次第に少なくなっていった。

2.3. 産卵状況

2.3.1. 天然河川

河川別、調査次別の産卵状況を表5に示した。8月下旬に実施した第1次調査では和迹川で約46万粒の産卵が見られただけで、あとの河川では産卵は確認されなかった。9月上旬に実施した第2次調査では、安曇川南流等で約3億粒の産卵があった。産卵

表5 天然河川の調査次別産卵状況

(単位:千粒)

調査次 月日 河川名	第1次調査	第2次調査	第3次調査	第4次調査	第5次調査	第6次調査	計
	8/26~27	9/8~9	9/16~18	9/29~10/2	10/12~14	10/62~28	
野洲川	0	0	77,661	215,159	43,185	0	336,005
	0	0	78,578	262,751	43,185	0	384,514
愛知川	0	2,120	4,341	増水	増水	0	6,461
	0	2,185	4,434			0	6,619
犬上川	0	0	1,678,313	199,573	100,892	571	1,979,349
	0	0	1,684,933	207,739	116,179	856	2,009,707
芹川	0	0	2,552	4,751	6,507	20,178	33,988
	0	0	2,552	4,988	6,945	20,178	34,663
天野川	0	0	19,924	872,876	14,981	0	907,781
	0	0	20,739	872,876	18,096	0	911,711
姉川	0	渇水	渇水	15,919	156,171	0	172,090
	0			16,683	163,388	0	180,071
塩津大川	0	3,414	94,354	81,011	27,195	0	205,974
	0	3,414	113,911	101,303	75,260	0	293,888
知内川	0	35	627,480	627,888	174,472	76	1,429,951
	0	35	634,130	636,449	182,631	76	1,453,321
石田川	0	渇水	渇水	2,901,656	263,370	316	3,165,342
	0			2,923,057	304,969	316	3,228,342
安曇川南流	増水	285,340	9,906,353	増水	293,615	0	10,485,308
		285,748	10,101,991		355,139	0	10,742,878
安曇川北流	増水	0	0	増水	0	0	0
		0	0		0	0	0
和迹川	458	2,110	391,832	98,858	2,095	0	495,353
	458	2,110	392,099	99,847	2,187	0	496,701
計	458	293,019	12,802,810	5,017,691	1,082,483	21,140	19,217,601
	458	293,492	13,033,367	5,125,693	1,267,979	21,426	19,742,415

上段:有効産着卵数 下段:総産着卵数

コアユ資源予測調査（平成4年度）

のピークは9月中旬に実施した第3次調査で、約128億粒の産卵が見られた。このうち約99億粒は安曇川南流、約17億粒は犬上川で、この2河川で産卵量の大部分を占めた。第4次調査では、安曇川、愛知川は増水で調査不能であったため過少評価となったが、産卵量は約50億粒と前回の調査よりは減少して、第5次では、約11億粒、第6次では、約2千万粒となり、産卵期は終了に向かった。

本年の全期間の産卵量は、安曇川南流の約104億9千万粒が最も多く、次いで石田川の約31億7千万粒、犬上川の約19億8千万粒、知内川の約14億3千万粒、天野川の約9億1千万粒の順で、安曇川南流だけで、全体の55%を占めた。

本年と過去10年間の河川別産卵量を表6に示した。石田川では平年値の7.1倍、和途川では平年値の6.3倍、産卵量が最も多かった安曇川南流では、平年値の5.1倍、天野川では平年値の2.3倍、犬上川では平年値の1.7倍、野洲川では平年値の1.6倍の産卵量があった。全体では平年値の1.5倍の産卵量があった。

表7に過去10年間の調査次別の産卵量を示した。

本年は8月下旬に46万粒、9月上旬に3億粒の産卵が確認されたが、いずれも平年値を大きく下回る産卵量であった。しかし、9月中旬に128億粒の産卵が確認され、これは平年値を大きく上回る産卵量であった。この産卵量の内、99億粒は安曇川南流での産卵量であった。9月下旬から10月上旬の調査では、前回より減少したものの、50億粒の産卵量が認められた。10月中旬の調査では11億粒、10月下旬の調査では2千万粒と産卵量は減少し、産卵期は終了に向かった。

このように、本年の天然河川でのアユの産卵は、9月中旬にピークがあり、10月下旬にはほぼ終了した。

本年の全期間の有効産着卵数は192億粒となり、平年値の125億粒の約1.5倍であった。このうち、安曇川南流での産卵量が105億粒と過半数を占めた。また、産卵のピークは昨年比に比べ1週間程度遅れたが、産卵期直前の魚探調査の時に予想された結果と一致し、産卵期前にアユ親魚が沖合に存在したために、遡上が遅れたことが原因であると思われた。

表6 天然河川の有効産着卵数の年度別比較

(単位：百万粒)

年	河川名													計
	野洲川	愛知川	犬上川	芹川	天野川	錦川	塩津大川	知内川	石田川	安曇川北	安曇川南	和途川		
57年	317	1016	3637	267	229	8496	116	4784	403	工事	7334	—	26600	
58年	133	911	168	353	226	375	118	168	683	濁水	865	—	4000	
59年	372	0	354	0	78	3	125	150	濁水	濁水	濁水	—	1082	
60年	220	151	235	50	16	146	47	312	69	0	153	110	1509	
61年	2349	8	920	13	61	67	458	2481	10	濁水	0	5	6372	
62年	440	541	1482	89	164	87	398	3331	30	160	782	121	7626	
63年	134	827	2018	187	2331	5493	419	4215	2446	濁水	19971	工事	38042	
平成元年	92	2468	475	736	3	816	2050	4716	2297	濁水	1164	工事	14818	
2年	0	0	67	2	67	0	128	231	7	濁水	0	工事	502	
3年	0	19313	6468	2911	3126	195	480	885	98	0	6250	901	40625	
* 平均(A)	213	740	1161	212	397	898	280	2042	449	53	2068	79	12506	
4年 産卵量(B)	336	6	1979	34	908	172	206	1430	3165	0	10485	495	19218	
4年 倍率(B/A)	1.58	0.01	1.70	0.16	2.29	0.19	0.74	0.70	7.05	0.00	5.07	6.27	1.54	

*：平均は、昭和57年～平成3年の内、最多・最少を除いた8ヵ年の平均値。

表7 天然河川の調査次別産卵量の年度別比較

上段 総産着卵数(千粒)

下段 有効産着卵数(千粒)

	第1次調査	第2次調査	第3次調査	第4次調査	第5次調査	第6次調査	第7次調査	計
昭和 57年	9/1~2 18,522,101	9/16~18 8,055,373	9/29~30 744,678	10/13~15 191,306	10/27~28 242,080	11/17~18 2,346		27,757,884
	17,977,681	7,616,937	638,677	181,151	183,729	2,199		26,600,374
58年	9/5~8 1,073	9/19~21 510,460	10/3~5 2,993,452	10/17~20 488,826	11/7~9 65,358			4,059,169
	1,073	498,770	2,959,914	478,249	62,515			4,000,521
59年	9/3~5 0	9/17~18 176,767	10/1~2 267,429	10/15~16 826,186	10/30~11/1 13,004			1,283,386
	0	169,173	253,880	646,394	12,496			1,081,943
60年	9/2~3 0	9/18~20 307,380	10/2~4 796,723	10/14~17 403,035	11/6~7 32,500			1,539,638
	0	300,587	788,508	389,283	31,067			1,509,445
61年	9/1~3 497,933	9/16~19 5,670,700	9/30~10/2 270,058	10/15~17 734,297	10/29~31 70,399			7,243,387
	489,345	4,849,550	246,305	720,192	66,691			6,372,083
62年	8/31~9/1 499,468	9/10~12 2,269,396	9/21~25 2,795,932	10/1~5 2,712,266	10/14~16 855,231	10/28~11/2 1,287,422	11/11~14 130,463	10,550,178
	468,693	1,247,292	2,330,920	1,480,540	783,961	1,201,041	113,480	7,625,927
63年	8/30~9/2 13,817,086	9/10~16 19,007,813	9/24~30 5,351,431	10/8~17 2,427,417	10/25~28 302,170			40,905,917
	13,318,391	17,485,733	4,661,122	2,313,937	262,901			38,042,084
平成 元年	9/5~7 2,389,840	9/18~22 10,393,624	10/2~5 3,242,801	10/16~21 981,473	11/8~9 3,660			17,011,398
	2,336,451	8,873,285	2,707,938	896,991	3,301			14,817,966
2年	8/28~30 264	9/12~14 105,414	10/2~3 571,080	10/16~24 4,126				680,884
	249	80,654	416,573	4,125				501,601
3年	8/29~30 637	9/9~11 25,420,248	9/19~20 11,469,709	9/30~10/1 17,068,569	10/16~17 180,657			54,139,820
	0	24,944,673	9,915,528	5,587,880	177,084			40,625,165
* 平均値	2,150,788	5,798,939	2,095,769	1,095,601	129,453	644,884	130,463	13,793,870
	2,076,775	5,130,166	1,844,692	888,342	113,783	601,620	113,480	12,506,293
4年	8/26~27 458	9/8~9 293,492	9/16~18 13,033,367	9/29~10/2 5,125,693	10/12~14 1,267,979	10/26~28 21,426		19,742,415
	458	293,019	12,802,810	5,017,691	1,082,483	21,140		19,217,601

上段：総産着卵数 下段：有効産着卵数 *：平均は、昭和57年～平成3年の内、最多、最少を除いた8ヵ年の平均値。

2.3.2.人工河川

表8に天然河川と人工河川の流下仔アユ数量を示した。天然河川での流下量は384億尾で、平年値250尾の1.5倍であった。人工河川での流下量は22億尾で、平年値41億尾の54%であった。また、天然河川と人工河川の流下量の合計は406億尾で、平年値295億尾の1.4倍であった。

水域は竹生島周辺の597尾、塩津湾内の548尾、今津沖の423尾の順であった。最も少なかった水域は、北比良～和途沖の177尾で、これに次ぐ水域は船木～大溝の190尾、明神崎～舞子沖の192尾、南浜～早崎沖の221尾、菖蒲～長命寺沖の231尾の順であった。

次に過去10年の11月期に実施した調査結果と比較した結果を表10に示した。平均採集尾数が最も多かった海津～石田川では平年値の3倍、塩津湾内では平年値の1.8倍、今津沖でも平年値の1.8倍、竹生島周辺では1.4倍であった。平年値を最も下回ったのは、明神崎～舞子沖で、平年値の52%、次いで北比良～和途沖で平年値の72%、南浜～早崎沖で平年値の80%、船木～大溝で平年値の84%であった。

3.ヒウオ生息状況調査

3.1.11月ヒウオ生息状況調査

3.1.1.1.分布状況

11月期の各水域別の採集尾数を表9に示した。

今回の調査の水域別の一曳網当りの平均採集尾数は、海津～石田川の704尾が最も多く、これに次ぐ

表8 流下仔アユ数量の年度別比較

(億尾)

区	57年	58年	59年	60年	61年	62年	63年	元年	2年	3年	平均*	4年
天然河川	532	80	22	30	127	153	761	296	10	812	250	384
人工河川	31	25	36	85	51	28	40	47	62	29	41	22
合計	563	105	58	115	178	181	801	343	72	841	295	406

*：平均は、昭和57年～平成3年の内、最多・最少を除いた8ヵ年の平均値

表9 水域別ヒウオ採集尾数

(調査日：平成4年11月19日～20日)

水域	曳網回数	1	2	3	4	計	平均
南浜～早崎沖		81	89	292	422	884	221
塩津湾内		172	374	629	1,015	2,190	548
竹生島周辺		621	572	—	—	1,193	597
海津～石田川		573	1,052	836	354	2,815	704
今津沖		314	531	—	—	845	423
船木～大溝沖		210	305	141	104	760	190
明神崎～舞子沖		146	265	221	135	767	192
北比良～和途沖		165	141	188	214	708	177
全水域						10,162	363
水域	曳網回数	1	2	計	平均		
菖蒲～長命寺沖*		208	254	462	231		

表10 年別・水域別リヒウオ平均採集尾数

(単位：尾)

調査年月日	昭和	58年	59年	60年	61年	62年	63年	平成	2年	3年	57~	4年		
	57年	10/31	11/	11/	11/	11/	11/	元年	11/	11/6~7	3年	平均	尾数	比率%
水域	13~14	~11/1	19~20	11~12	1~3	19~21	4~8	11/27~	12/1	13~14			11/19~20	
南浜～早崎沖	219	446	10	360	148	113	141	610	661	168	276	221	80	
塩津湾内	785	278	44	296	123	45	164	797	527	182	300	548	183	
竹生島周辺	789	335	40	107	205	95	188	2,229	1,600	73	424	597	141	
海津～石田川	715	291	28	139	96	44	109	656	436	82	232	704	303	
今津沖	571	311	27	37	145	96	97	1,040	502	138	237	423	178	
船木～大溝沖	286	149	11	90	15	59	522	840	625	66	227	190	84	
明神崎～舞子沖	635	992	35	175	36	25	334	972	564	169	366	192	52	
北比良～和途沖	339	505	40	86	117	59	282	601	441	147	247	177	72	
全水域	*平均	523	426	29	174	101	67	242	873	615	131	285	363	—
	*比率%	184	150	10	61	36	24	85	307	217	46	100	127	—

*：昭和57年～平成3年の内、最多と最少の年を除いた8ヵ年の平均値。比率は、平均値を100とする。

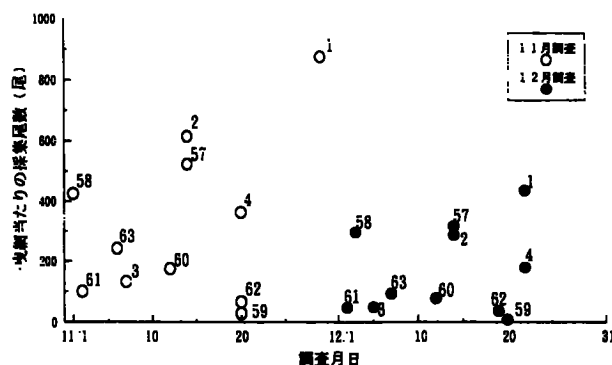


図3 調査月日と一網当たり採集尾数の関係

本年の全水域での平均採集尾数は363尾で、過去10年間の平均値285尾の1.3倍と平年をやや上回った。調査日との関係(図3)でみると、調査日がほぼ同じである昭和59年の13倍、昭和62年の5倍であった。

3.1.2. 成育状況

本年の11月期の調査で採集したヒウオの体型測定結果を表11に示した。

本年のヒウオの体型を水域別にみると、海津～石

田川の2.58 cm、49.7 mgが最も大型で、これに次ぐ水域は竹生島周辺の平均全長2.54 cm、平均体重45.4 mg、今津沖の平均全長2.51 cm、平均体重45.5 mgであった。一方小型であった水域は北比良～和途沖の2.33 cm、29.3 mgが最も小型で、次いで菖蒲～長命寺沖の2.35 cm、30.4 mgであった。本年の全水域での平均体型は全長2.47 cm、体重38.9 mgとなった。

次に水域別平均体重と過去10年間の平均体重と比較した結果を表12に示した。

本年の水域別成育状況は、それぞれの水域の平年値と比較すると、全水域で本年が下回っており、最も大型であった海津～石田川で平年値の0.66倍、最も小型であった北比良～和途沖で平年値の0.62倍であった。また、平年値との差が最も小さかったのは竹生島周辺で平年値の0.76倍、平年値との差が最も大きかったのは船木～大溝沖で平年値の0.54倍であった。本年の全水域での平均体重は平年値の0.62倍であった。

本年の体重組成と過去10年間の体重組成とを比較した結果を表13に示した。

本年の体重組成は30mg未満の個体が46.9%で、昭和58年の70.2%に次いで高い割合を示した。この値と過去10年間の平均値29.1%とを比較すると、約1.6倍であった。また、120 mg以上の大型個体は全体の2.5%であり、平均値10.1%の0.25倍と非常に少なかった。

コア資源予測調査（平成4年度）

表11 水域別採集ヒウオの体型

（調査日：平成4年11月19日～20日）

項目 水域	全 長 (mm)			体 重 (mg)		
	最 大	最 小	平 均	最 大	最 小	平 均
南浜～早崎沖	39.4	14.8	24.3	214	1	36.6
塩津湾内	33.0	14.3	24.7	116	6	39.8
竹生島周辺	36.2	16.7	25.4	167	6	45.4
海津～石田川	38.6	16.1	25.8	202	5	49.7
今津沖	37.6	17.7	25.1	195	6	45.5
船木～大溝沖	40.1	16.4	24.7	259	6	37.9
明神崎～舞子沖	34.8	15.7	23.9	131	5	33.2
北比良～和途沖	35.5	17.3	23.3	141	7	29.3
全 水 域	40.1	14.3	24.7	259	1	38.9

項目 水域	全 長 (mm)			体 重 (mg)		
	最 大	最 小	平 均	最 大	最 小	平 均
菖蒲～長命寺沖	32.7	15.5	23.5	112	6	30.4

表12 年度別・水域別の平均体重

（単位：mg）

水域	調査日 (月日)	昭和 57年 11/ 13~14	58年 10/31 ~11/1	59年 11/ 19~20	60年 11/ 11~12	61年 11/ 1~3	62年 11/ 19~21	63年 11/ 4~8	平成 元年 11/27 ~12/1	2年 11/ 13~14	3年 11/ 6~7	57~ 3年 平均*	4年 11/ 19~20
	南浜～早崎沖		70.2	30.5	92.7	66.3	55.6	82.4	77.4	42.7	36.0	43.8	59.3
塩津湾内		56.0	39.8	109.7	57.5	78.4	88.4	60.8	48.4	42.7	47.3	59.9	39.8
竹生島周辺		52.5	45.2	81.3	71.8	53.8	75.3	75.2	42.8	58.2	43.9	59.5	45.4
海津～石田川		55.4	59.3	105.8	110.9	55.7	104.8	110.2	57.3	57.2	52.6	75.7	49.7
今津沖		74.8	100.2	252.9	101.6	112.1	111.2	125.0	41.1	46.9	52.7	90.6	45.5
船木～大溝沖		108.5	35.0	92.4	103.3	87.8	83.8	64.0	45.6	44.5	39.1	70.1	37.9
明神崎～舞子沖		55.0	27.6	66.5	62.0	43.3	66.5	72.2	41.8	51.8	34.4	52.7	33.2
北比良～和途沖		57.4	16.5	170.5	57.6	41.2	73.4	36.1	46.5	34.1	31.0	47.2	29.3
全 水 域		66.6	40.6	119.6	75.9	62.0	85.0	74.4	46.3	46.4	43.1	62.5	38.9

*：昭和57年～平成3年、最大と最小を除いた8カ年の平均値。

全水域の平均体重と過去10年間の調査月日との関係を図4に示した。

本年の全水域の平均体重 38.9 mgは、過去10年間の平年値 62.5 mgの62%と小型であった。これを調査月日と体重の関係でみると、調査日がほぼ同じであった昭和62年の46%、昭和59年の33%であり、本年のアユの成育は遅れているものと思われた。

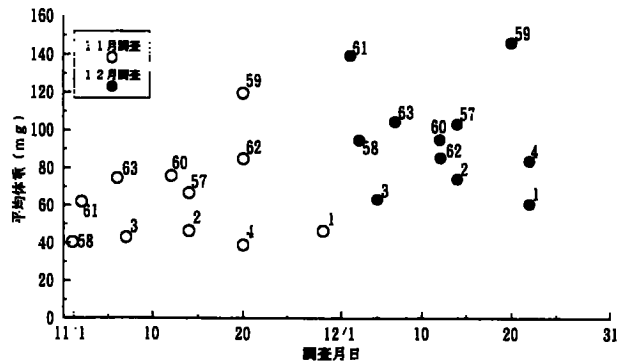


図4 調査月日と平均体重の関係

表13 体重組成の年度別比較

年 (月日)	総採集 尾数(尾)	平均 体重(mg)	体重区分 (mg)							
			0~29	30~59	60~89	90~119	120~149	150~179	180~209	210<
昭和57年 (11/13~14)	14,633	66.6	14.06	55.45	19.84	4.65	2.12	1.53	0.74	1.61
58年 (10/31~11/1)	11,936	40.6	70.18	12.07	6.65	3.82	1.52	1.07	1.07	3.56
59年 (11/19~20)	804	119.6	11.70	21.13	20.01	13.96	8.84	7.36	4.73	12.27
60年 (11/11~12)	4,865	75.9	23.61	30.27	29.06	7.71	1.97	1.24	0.52	5.62
61年 (11/1~3)	2,840	62.0	32.65	36.10	10.73	7.01	6.43	2.92	0.88	3.28
62年 (11/19~21)	1,759	85.0	37.67	17.50	11.90	8.79	7.33	5.43	2.24	9.14
63年 (11/4~8)	6,772	74.4	19.48	26.27	24.06	15.28	6.57	2.80	1.77	3.76
平成元年 (11/27~12/1)	24,445	46.3	24.07	55.43	15.14	3.14	1.29	0.29	0.21	0.43
2年 (11/13~14)	17,212	46.4	42.07	32.14	17.21	6.64	1.43	0.36	0.14	0.00
3年 (11/6~7)	3,673	43.1	39.41	40.59	12.77	4.21	1.70	0.89	0.30	0.15
昭和57~平成3 *平均	7,961	62.5	29.13	32.43	16.46	7.10	3.63	2.03	0.97	3.44
4年 (11/19~20)	3,664	39.7	46.89	40.67	7.08	2.86	1.76	0.21	0.36	0.21

*：昭和57年～平成3年の内、最大・最小の年を除いた8ヵ年の平均値。

コアユ資源予測調査（平成4年度）

次に、本年の一曳網当たりの平均採集重量を過去10年間の平年値と比較したものを表14に示した。

本年の一曳網当たりの平均採集重量は14.12gで、平年値16.14gの87%であった。ヒウオの平均体重は小さかったが、平均採集尾数はやや多めであった。

今回の調査の水域別の一曳網当たりの平均採集尾数は、海津～石田川の289尾が最も多く、これに次ぐ水域は今津沖の252尾、船木～大溝沖の208尾の順であった。最も少なかった水域は、菖蒲～長命寺沖の89尾で、これに次ぐ水域は塩津湾内の124尾、南浜～早崎沖の135尾の順であった。

3.2.12月ヒウオ生息状況調査

3.2.1.分布状況

12月期の各水域別の採集尾数を表15に示した。

表14 一曳網当たりの平均採集重量の年度別比較

年	57	58	59	60	61	62	63	元	2	3	平均	4
採集尾数(尾)	523	426	29	174	101	63	242	873	615	131	284	363
平均体重(mg)	66.6	40.6	119.6	75.9	62.0	85.0	74.4	46.3	46.4	43.1	62.5	38.9
採集重量(g)	34.83	17.30	3.47	13.21	6.26	5.36	18.00	40.42	28.54	5.65	16.14	14.12

*：昭和57年～平成3年の内、最大・最小を除いた8ヵ年の平均値。

表15 水域別ヒウオ採集尾数

(調査日：平成4年12月21日～22日)

曳網回数	1	2	3	4	計	平均
水域						
南浜～早崎沖	25	27	214	273	539	135
塩津湾内	95	52	158	190	495	124
竹生島周辺	172	185	—	—	357	179
海津～石田川	363	476	203	112	1,154	289
今津沖	157	346	—	—	503	252
船木～大溝沖	255	292	102	182	831	208
明神崎～舞子沖	124	100	174	183	581	145
北比良～和途沖	155	122	185	100	562	141
全水域					5,022	179
曳網回数	1	2	計	平均		
水域						
菖蒲～長命寺沖	100	78	178	89		

次に過去10年の12月期に実施した調査結果と比較した結果を表16に示した。海津～石田川沖と今津沖では平年値の3倍以上であった。

本年の全水域での平均採集尾数は179尾で、過去10年間の平年値149尾の1.2倍と平年をやや上回った。調査日のほぼ同じ年と比べると(図3)、過去10年間で最多であった平成元年の41%であるが、昭和59年の22倍、昭和62年の5倍であり、本年の12月期

調査次における湖中ヒウオの生息密度は平年をやや上回る水準と推定された。

3.2.2. 成育状況

本年の12月期の調査で採集したヒウオの体型測定結果を表17に示した。

本年のヒウオの体型を水域別にみると、今津沖の平均全長3.19cm、平均体重107.9mgが最も大型で、

表16 年別・水域別のヒウオ平均採集尾数

(単位：尾)

調査年月日 水域	57年 12/ 13~14	58年 12/ 2~3	59年 12/ 19~20	60年 12/ 11~13	61年 12/ 1~3	62年 12/ 18~20	63年 12/ 6~7	平成 元年 12/ 21~22	2年 12/ 13~14	3年 12/ 4~5	57~ 3年 平均	4年 12/21~22 尾数 比率%		
	13~14	2~3	19~20	11~13	1~3	18~20	6~7	21~22	13~14	4~5	平均	尾数	比率%	
南浜～早崎沖	636	1,483	4	159	50	19	29	272	230	66	183	135	74	
塩津湾内	108	143	3	64	45	36	58	53	179	49	70	124	177	
竹生島周辺	356	184	10	36	48	51	83	203	371	41	125	179	143	
海津～石田川	64	181	6	78	8	30	107	223	225	73	96	289	301	
今津沖	139	35	8	49	25	24	77	295	248	62	82	252	307	
船木～大溝沖	303	107	8	45	60	26	160	302	432	46	131	208	159	
明神崎～舞子沖	415	18	16	42	69	55	138	950	310	25	134	145	108	
北比良～和途沖	431	25	9	101	63	45	67	988	314	24	134	141	105	
全水域	*平均	315	295	8	76	47	35	92	434	285	48	149	179	—
	*比率%	211	198	5	51	32	23	62	291	191	32	100	120	—

*昭和57年～平成3年の内、最多と最少の年を除いた8か年の平均値。比率は、平均値を100とする。

表17 水域別採集ヒウオの体型

(調査日：平成4年12月21日～22日)

項目 水域	全長(mm)			体重(mg)		
	最大	最小	平均	最大	最小	平均
南浜～早崎沖	38.7	17.4	27.0	213	6	57.4
塩津湾内	44.8	22.5	31.5	377	24	103.0
竹生島周辺	46.1	22.0	31.8	381	21	101.7
海津～石田川	48.6	20.9	30.7	497	14	88.5
今津沖	47.7	24.7	31.9	482	39	107.9
船木～大溝沖	52.9	22.2	30.6	779	21	96.4
明神崎～舞子沖	49.1	18.2	27.8	536	9	63.7
北比良～和途沖	41.8	20.7	28.3	278	20	67.3
全水域	52.9	17.4	30.0	779	6	84.1

項目 水域	全長(mm)			体重(mg)		
	最大	最小	平均	最大	最小	平均
菖蒲～長命寺沖	31.4	16.6	26.0	92	9	44.8

これに次ぐ水域は竹生島周辺の3.18 cm、101.7 mg、塩津湾内の3.15 cm、103.0 mgであった。一方最も小型であった水域は菖蒲～長命寺沖の全長2.60 cm、平均体重44.8 mgで、これに次ぐ水域は南浜～早崎沖の全長2.70 cm、平均体重57.4 mg、明神崎～舞子沖の全長2.78 cm、平均体重63.7 mgであった。今年の本全水域での平均体型は全長3.00 cm、体重84.1 mgとなった。

次に水域別平均体重と過去10年間の平均体重と比較した結果を表18に示した。

今年の水域別成育状況は、それぞれの水域の平年値と比較すると、最も大型であった今津沖で平年値の87%、小型であった南浜～早崎沖で平年値の70%であった。また、平年値との差が最も大きかったのは海津～石田川で平年値の67%、平年値との差が最も小さかったのは北比良～和途沖で平年値の104%であった。今年の全水域での平均体重は平年値の88%であった。

全水域の平均体重と過去10年間の調査月日との関係を図4に示した。

今年の全水域の平均体重84.1 mgは、過去10年間の平年値95.2 mgの88%と小型であったが、これを調査月日と体重の関係でみると、調査日がほぼ同じであった平成元年の1.5倍、昭和59年の57%であった。今年のアユの成育はやや遅れているものと思われた。

4. 漁況予測

表19に示した漁況予測関係データを用い、回帰分析により、2月～8月の漁獲量を予測した。

2月～8月の漁獲尾数(C_N)とヒウオ平均採集尾数との間には、図5に示したように、

$$C_N = \frac{0.26521}{0.037256 + \frac{1}{N}} \quad (1)$$

の関係がみられた。この式は、図5に示した9つの観測値の内、昭和57年の値を異常値として除いた8つの点にベarton・ホルト型再生産曲線をあてはめたものである。この予測式は、危険率1%で有意となっており、この式を用いることにより、漁獲尾数を予測できるものと思われた。

漁獲アユの平均体重は、生息域の水温とアユの生息密度に影響されると考えられる。水温を左右する要因として、12月から1月の積雪日数(S)を、アユの生息密度の指標として漁獲尾数(C_N)をとり、

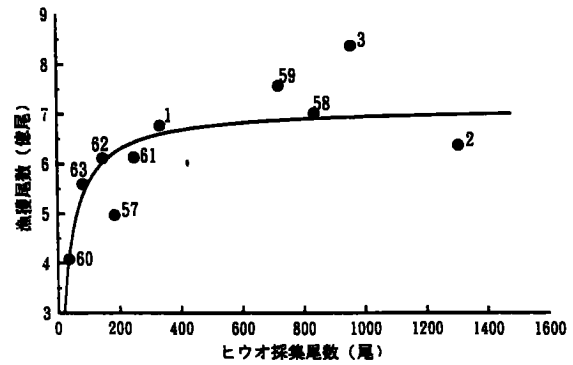


図5 ヒウオ採集尾数と漁獲尾数の関係

表18 年度別・水域別の平均体重

(単位：mg)

調査年 (月日)	年度別・水域別の平均体重 (単位：mg)											
	57年 12 13~14	58年 12 2~3	59年 12 19~20	60年 12 11~13	61年 12 1~2	62年 12/ 18~19	63年 12/ 6~7	平成 元年 12/ 21~22	2年 12/ 13~14	3年 12/ 4~5	57~ 3年 平均*	4年 12/ 21~22
南浜～早崎沖	67.5	77.7	261.5	80.2	115.5	60.1	97.2	43.3	88.2	66.9	81.7	57.4
塩津湾内	88.5	95.3	110.8	102.1	137.2	62.7	86.0	62.2	86.2	62.6	86.8	103.0
竹生島周辺	114.3	61.5	236.8	86.7	172.9	73.2	113.6	57.6	63.7	57.3	92.9	101.7
海津～石田川	208.2	79.5	231.1	103.6	299.7	147.5	122.2	75.4	86.8	59.7	131.8	88.5
今津沖	156.2	228.0	129.6	118.1	252.0	105.7	87.6	56.8	73.6	95.1	124.2	107.9
船木～大津沖	90.8	96.6	185.1	84.2	167.7	104.1	115.0	68.4	75.4	67.2	100.3	96.4
明神崎～舞子沖	79.6	117.4	100.7	91.8	117.2	98.0	113.3	43.4	65.7	45.3	89.0	63.7
北比良～和途沖	55.2	76.2	53.4	97.8	96.4	49.1	85.1	47.3	54.8	48.9	64.9	67.3
全水域	103.4	94.8	146.8	95.1	139.6	85.5	105.1	56.7	75.1	62.8	95.2	84.1

*：昭和57年～平成3年の内、最大と最小を除いた8カ年の平均値。

表19 漁況予測関係データ

年	漁獲重量 C_w (トン)	漁獲尾数 C_N (億尾)	平均体重 w (g)	ヒウオ採集尾 数 N (尾)	積雪日数 S
昭和56	898	6.30810	1.424	290	36.3
57	1,266	4.97672	2.544	186	21.7
58	1,666	7.00719	2.378	838	11.7
59	1,013	7.56181	1.340	721	31.7
60	915	4.07713	2.244	37	30.3
61	1,583	6.12929	2.583	250	22.3
62	1,824	6.11506	2.983	148	7.3
63	1,764	5.59568	3.152	83	8.0
平成元	1,649	6.76608	2.437	334	4.0
2	1,756	6.36316	2.760	1,307	12.3
3	1,904	8.35372	2.279	900	15.3
平均	1,476	6.29581	2.375	463	18.3
4	—	—	—	179	8.3
5	—	—	—	542	8.3

漁獲重量・漁獲尾数は2月から8月の計、平均体重は2月から8月の漁獲魚の平均体重、ヒウオ採集尾数は前年11月期と12月期のヒウオ生息状況調査での平均採集尾数の計、積雪日数は12月と1月の虎姫・春照・彦根の積雪日数の平均（滋賀県気象月報より）。

この2つを説明要因として、2月から8月に漁獲されるアユの平均体重(w)を求める重回帰分析を行った。自由度調整済み決定係数は0.88と高く、重回帰式は、

$$w = 4.59147 - 0.21889 \cdot C_N - 0.04503 \cdot S \quad (2)$$

となった。分散分析の結果も危険率1%で有意となった。残差分析の結果も、残差の非正規性や非線形性、分散の偏りはみられなかった。以上の分析から、このモデルが不適當であるという証拠はみいだされなかったので、平均体重の予測式として、(2)式を利用できると思われた。

漁獲重量は、(1)式と(2)式の積により求めることができる。しかし、 $C_N \times w$ には N 、 C_N 、 S の3つの説明変数が含まれており、このうち N と C_N は(1)式にみられるように強い相関関係にあることから、推定値の分散が大きくなる危険性がある。そこで、漁獲重量(C_w)の推定式として、

$$C_w = 2050 - 30.81 \cdot S \quad (3)$$

を用いた。これは、図6に示したように、強い相関が認められる。漁獲重量は、漁獲尾数と平均体重の積によって求められるが、その式には、 N 、 C_N 、 S の3つの説明要因が含まれる。しかし、近年は、ア

ユに関する漁業規制や増殖対策が効果的に行われているので、アユの生息数が極端に低くなるということがなくなったため、(1)式での N と(2)式での C_N が極端に少なくなるということがなくなった。そのため、漁獲重量は、人為的に操作できない環境要因 S によってのみ強い影響を受けており、その結果、(3)式で漁獲重量の予測が可能になっているものと考えられる。

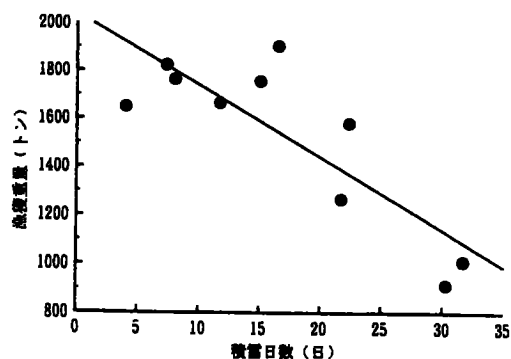


図6 積雪日数と漁獲重量の関係

本年度のヒウオ生息密度は、一曳網当たり 542 尾と、平年値の 43 尾の 1.2 倍で、積雪日数は 8.3 日と、平年値 18.3 日の 0.45 倍で（彦根地方气象台調べ）あった。これらの値を上記の式に代入した結果、平成 5 年の漁獲尾数は、6 億 8 千万尾（平年値：6 億 3 千万尾）、漁獲魚の平均体重は、2.7 g（平年値：2.4 g）、総漁獲重量は、1,800 トン（平年値：1,476 トン）と推定された。

摘 要

1. 8 月下旬の魚探調査の結果、湖中アユ親魚の資源量は、小群換算値で 92 群となり、平年値 111 群の 83% と平年値をやや下回った。しかし、魚探調査コースより沖側に多くの魚群が見られたので、この値は過少評価になっていると思われた。
2. 8 月下旬の第 1 次調査では河川水量は良好であったが、9 月上旬の第 2 次調査、9 月中旬の第 3 次調査では河川水量は少な目であった。9 月下旬から 10 月上旬にかけて行った第 4 次調査以降は河川水量は豊富になった。
3. 本年の産卵のピークは 9 月中旬で、本年の総有効産卵量の 67% に当たる 128 億粒が確認された。
4. 総有効産着卵数は、192 億 1 千 8 百万粒で平年の 1.5 倍と平年をやや上回った。
5. 湖中のヒウオ平均採集尾数は、11 月期で 363 尾、12 月期で 179 尾といずれも平年を上回ったが、体型は 11 月期で 38.9 mg、12 月期で 8.41 mg とやや小型であった。
6. 平成 5 年の 2 月から 8 月のアユ漁況を予測すると、漁獲尾数は 6 億 8 千万尾と平年よりやや多め、平均体重は 2.7 g と平年よりやや大きめ、漁獲重量は 1,800 トンと平年よりやや多めと推定された。

