

コアユ資源予測調査 (平成2年度)

西森 克浩・的場 洋・大江 孝二・桑村 邦彦・太田 滋規

Research on Forecasting of Biwako Ayu—Fish
(*Plecoglossus altivelis* T. & S.) Resources, 1990

Katsuhiro Nishimori, Hiroshi Matoba,
Kohji Ohe, Kunihiro Kuwamura, Shigeki Ohta

平成2年のコアユ漁は、エリで640トン、沖すくい網で585トン、刺網で257トン、梁で206トン、追さで網で105トン等と豊漁で、総漁獲量では1,832トンと昭和62年に次ぐ豊漁となった。

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、例年どおり、湖中親アユ分布調査、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様の水域、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2年8月21、23日

2) 水域：図1のとおり

3) 方法：調査船琵琶湖丸の60kHz魚群探知機で水深6～50m層を船速6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1cm）、中群（同2mm×2cm）、大群（同3mm×3cm）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2年8月28日～30日

第2次調査 平成2年9月12日～14日

第3次調査 平成2年10月2日～3日

第4次調査 平成2年10月16日～24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、和邇川の11河川。

3) 方法：各河川の産着卵を素手で確認しながら徒歩し、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. ヒウオ（氷魚）生息状況調査

1) 実施期間：平成2年11月13日～14日、平成2年12月13日～14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～和邇沖、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。採集は朔日の前後に行った。1水域の曳

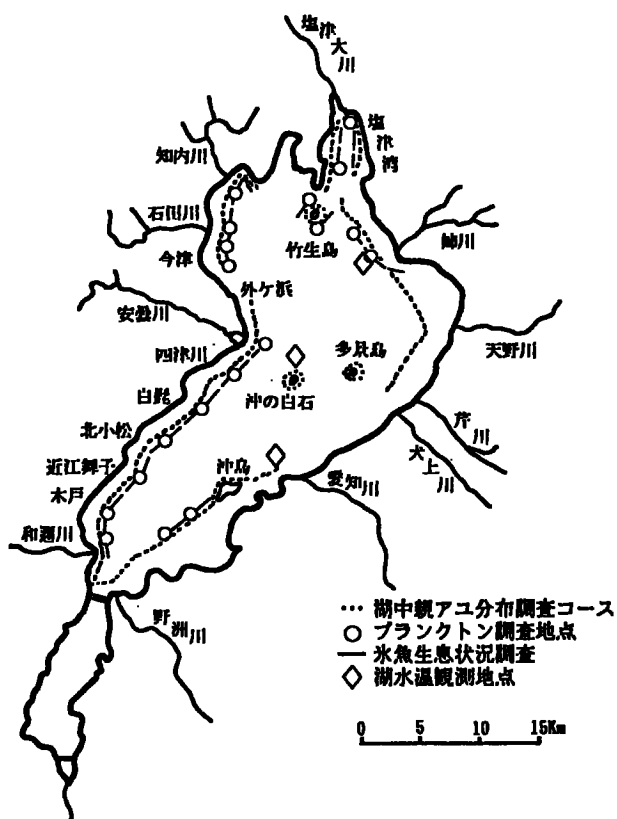


図1 調査水域

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、一般に魚体の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。

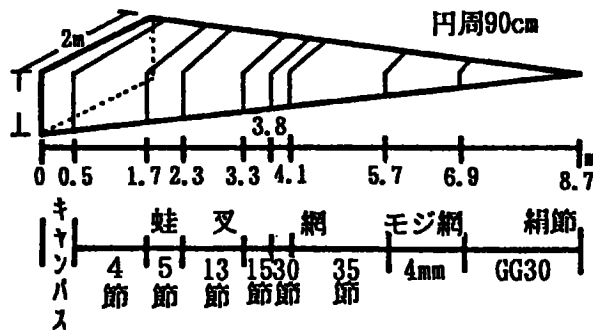


図2 角型幼生網

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95群（小群換算値）と最も多く、全体の60%を占めていた。次いで天野川～姉川の27群、竹生島周辺の11群と続いた。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155群となった。これは過去10年の平年値83群の187%と平年を大きく上回った。

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月はまとまった降雨がなく、月間降雨量は49mmで平年の150mmの33%と非常に少なかった。しかし、9月の月間降雨量は、秋雨前線の南下や台風19号の影響で377mmと、平年の206mmの183%と非常に多かった。10月も台風の影響で月間降雨量176mmとなり、平年の117mmの151%と平年以上に推移した。

このようなことから、第1次調査、第2次調査ではほぼ全河川で濁水、第3次調査ではほぼ全河川で増水となり、全期間を通じて調査できたのは、天野川、塩津大川、知内川の3河川のみであった。10月中旬の第4次調査では、河川水量は適量になり、全河川で調査可能となったが、産卵はほとんど見られなかった。

表1 水域別のアユ群出現状況

（平成2年8月21、23日）

水 域	大 群	中 群	小 群		大 群	中 群	小 群
彦 根～天野川	0	0	1	愛知川～沖島北	0	0	0
天野川～姉 川	1	1	14	沖 ノ 島	0	0	0
姉 川～延勝寺	0	1	3	沖島南～菖 蒲	0	0	0
塩 津 湾 内	0	3	83	菖 蒲～真野川	0	0	4
竹 生 島	1	0	2	真野川～和邇川	0	0	0
海津大崎～海津	0	0	1	和邇川～木 戸	0	0	1
海 津～知内川	0	1	0	木 戸～舞 子	0	0	0
知内川～石田川	0	0	0	舞 子～北小松	0	0	1
石田川～今 津	0	0	0	北小松～白 髭	0	0	0
外ヶ浜～四津川	0	0	1	白 髭～四津川	0	0	5
沖の白石～多景島	0	0	1	計	2	6	117
				小群換算値数	159 群		

表2 アユ群の出現状況の年度別比較

年 群種	55	56	57	**58	**59	**60	**61	**62	**63	**元	平均	**2
大 群	0	0	1	0	0	0	0	3	5	2	1	2
中 群	2	0	3	0	0	0	3	15	28	6	6	6
小 群	48	20	28	23	26	25	45	66	157	68	51	117
小群換算値計	56	20	49	23	26	25	57	153	314	110	83	155
* 率 (%)	67	24	59	28	31	34	69	184	378	133	100	187

* 昭和55年～平成元年の小群換算値の平均83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
		8/28～30	9/12～14	10/2～3	10/16～24
安曇川南流	流量	0	0	測定不能	16.58
	評語	0	0	7	6
安曇川北流	流量	0	0	0	0
	評語	0	0	0	0
石田川	流量	0	0	5.68	2.25
	評語	0	0	4	3
知内川	流量	0.18	0.15	3.01	欠*
	評語	2	2	6	4
塩津大川	流量	0.08	0.06	1.08	0.59
	評語	1	1	5	4
姉川	流量	0	0	測定不能	欠*
	評語	0	0	7	4
天野川	流量	0.51	欠*	9.79	4.60
	評語	2	2	6	5
芹川	流量	0.17	0.15	測定不能	0.80
	評語	2	2	7	4
犬上川	流量	0.58	0.20	測定不能	欠*
	評語	2	2	7	4
愛知川	流量	0	0	測定不能	7.44
	評語	0	0	7	6
野洲川	流量	0.84	測定不能	測定不能	12.73
	評語	2	7	7	6
和邇川	流量	河川改修工事			
	評語				

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

*: 流速計故障のため欠測

表4 降水状況（彦根）

（mm）

月 時期	8月	9月	10月
上旬	15	3	62
中旬	14	308	22
下旬	20	66	92
計	49	377	176
平年値	149.5	205.6	116.7
比率*	33%	183%	151%

* 月計の平年値に対する比率

2.2. 産卵親魚

湖中親魚量は平年を大きく上回る状況であったが、

9月中旬まで多くの河川で渇水が続き、通水河川に大量の親魚が遡上したため、多量の親魚が産卵前に酸欠死した。

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。本年の天然河川の産卵調査は、9月中旬まではほとんどの河川が渇水で、その後台風の影響で一転して増水となった。この出水で、渇水のため遡上できずに湖岸に群れていた多量の親魚が遡上して産卵を行ったと思われたが、この増水はほとんどの河川で10月中旬まで続いたため、産卵の確認はできなかった。10月中旬から下旬にかけて行った第4次調査では、

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 8/28～30	第2次調査 9/12～14	第3次調査 10/2～3	第4次調査 10/16～24	計
野洲川	0 0	増渇水	増渇水	5 0	5 5
愛知川	渇水	渇水	増渇水	35 35	35 35
犬上川	0 0	64,356 70,420	増渇水	2,996 2,996	67,353 70,420
芹川	191 195	1,141 1,386	増渇水	1,015 1,015	2,347 2,596
天野川	0 0	130 142	66,867 66,867	74 75	67,071 67,084
姉川	渇水	渇水	増渇水	0 0	0 0
塩津大川	15 20	7,851 17,069	119,689 128,760	0 0	127,555 145,849
知内川	43 49	7,176 16,397	223,476 368,135	0 0	230,695 384,581
石田川	渇水	渇水	6,541 7,318	0 0	6,541 7,318
安曇川南流	渇水	渇水	増渇水	0 0	0 0
安曇川北流	渇水	渇水	渇水	0 0	0 0
和邇川	改修工事	改修工事	改修工事	改修工事	0 0
計	249 264	80,654 105,414	416,573 571,080	4,125 4,126	501,601 680,884

上段：有効産着卵数

下段：総産着卵数

極く少数の産卵しか確認されず、産卵期は終了したと思われた。本年に確認された有効産着卵数は5億2百万粒であったが、産卵の盛期と思われる9月中旬から10月中旬にかけて、増水のため調査を行うことができなかったため、この値はかなり過少評価になっているものと思われる。

表6に過去10年間の河川別産卵量を、表7に同じく調査次別の産卵量を示した。本年の有効産着卵数は約5億粒と平年値の80億粒の6%と非常に少なかったが、上述したように、本年の産卵調査での産卵量は過少評価となっていると思われる。したがって、本年の産卵調査結果から次年のアユ資源について言及することはできないと思われた。

2. 3. 2. 人工河川

表8に天然河川と人工河川での流下仔アユ数量を示した。天然河川の流下量は、調査不能河川が多かったため10億尾と平年値の6%であったが、人工河川では、62億尾と平年値の32億尾の1.9倍の流下があった。これは、昭和60年の85億尾に次ぐ流下量であり、天然河川と人工河川を合わせた流下量は、72億尾で平年値198億尾の36%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. 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、竹生島周辺の1,600尾が最も多く、これに次ぐ水域は南浜～早崎沖の661尾、菖蒲～長命寺沖の632

尾、船木～大溝の625尾の順であった。最も少なかった水域は、海津～石田川の436尾で、これに次ぐ水域は北比良～和邇沖の441尾、今津沖の502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。本年の水域別の結果は全水域で過去10年間の平年値を上回っており、最も多い竹生島周辺では平年値の6.4倍、最も少ない海津～石田川では平年値の2.3倍、平年値との差が最も小さかったのが明神崎～舞子で平年値の1.6倍であった。

本年の全水域での平均採集尾数は615尾で、過去10年間の平年値234尾の2.6倍と平年値を大きく上回った。この値は平成元年の873尾に次いで多い値であり、調査日との関係(図3)でみると、昭和57年と60年がほぼ同じ調査日であるが、昭和57年の1.25倍、昭和60年の3.5倍と多かった。以上のように、本年の11月期調査次における湖中ヒウオの生息密度は平年を上回る水準と推定された。

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、竹生島周辺の平均全長2.60cm、平均体重58.2mgが最も大型で、これに次ぐ水域は海津～石田川の2.55cm、57.2mg、明神崎～舞子の2.59cm、51.8mgであった。一方小型であった水域は北比良～和邇沖の2.25cm、34.1mgが最も小型で、次いで南浜～早崎沖の2.31cm、36.0mg、

表6 天然河川の有効産着卵数の年度別比較

(単位: 百万粒)

河川名		野 洲 川	愛 知 川	犬 上 川	芹 川	天 野 川	姉 川	塩津大川	知内川	石田川	安曇川北	安曇川南	和 邇 川	計
昭和	55年	21	195	447	44	169	312	107	130	191	1	206	—	1823
	56年	10	38	813	20	62	41	96	234	26	0	48	—	1388
	57年	317	1016	3637	267	229	8496	116	4784	403	工事	7334	—	26599
	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
＊ 平 均(A)		216	461	843	128	126	917	230	1951	528	40	1507	79	8015
2年	産卵量(B)	0	0	67	2	67	0	128	231	7	濁水	0	工事	502
	倍 率 (B/A)	0	0	0.08	0.02	0.53	0	0.56	0.12	0.01	—	0	—	0.06

*: 平均は、昭和55年～平成元年の内、最多・最少を除いた8ヶ年の平均値。

表7 天然河川の調査次別産卵量の年度別比較

	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 55年	9/4~5 25,952	9/18~22 918,664	9/30~10/2 834,623	10/21~24 106,766	11/12~13 5,603			1,891,608
	25,952	881,109	813,308	97,980	5,128			1,823,477
56年	9/3~4 0	9/16~18 759,904	9/29~10/2 273,772	10/14~16 354,674	11/4~6 15,824			1,404,174
	0	747,674	271,498	335,067	15,596			1,369,835
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
* 平均値	2,153,919	3,610,688	1,494,005	800,902	93,367	644,884	130,463	8,932,180
	2,079,988	3,126,901	1,315,580	640,983	80,015	601,620	113,480	8,014,954
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

上段：総産着卵数 下段：有効産着卵数 *：平均は、昭和55年～平成元年の内、最多・最少を除いた8ヶ年の平均値。

表8 流下仔アユ数量の年度別比較

(億尾)

区	年	55年	56年	57年	58年	59年	60年	61年	62年	63年	元年	平均*	2年
天然河川		36	28	532	80	22	30	127	153	761	296	160	10
人工河川		—	10	31	25	36	85	51	28	40	47	32	62
合計		36	38	563	105	58	115	178	181	801	343	198	72

*：平均は、昭和55年～平成元年の内、最多・最少を除いた8ヶ年の平均値。

表9 水域別ヒウオ採集尾数(尾)

(調査日：平成2年11月13日～14日)

水域	曳網回数	1	2	3	4	計	平均
南浜～早崎沖		324	558	901	860	2,643	661
塩津湾内		643	475	461	530	2,109	527
竹生島周辺		1,042	2,158	—	—	3,200	1,600
海津～石田川		532	474	509	228	1,743	436
今津沖		268	735	—	—	1,003	502
船木～大溝沖		735	511	887	365	2,498	625
明神崎～舞子沖		836	403	511	504	2,254	564
北比良～和邇沖		365	574	337	486	1,762	441
全水域						17,212	615
水域	曳網回数	1	2	計	平均		
菖蒲～長命寺沖*		651	613	1,264	632		

表10 年度別・水域別のヒウオ平均採集尾数

(単位：尾)

調査年月日		昭和 55年 11/	56年 11/	57年 11/	58年 10/31	59年 11/	60年 11/	61年 11/	62年 11/	63年 11/	平成 元年 11/27～	54～ 63年	2年 11/13～14	
		4～5	25～28	13～14	～11/1	19～20	11～12	1～3	19～21	4～8	12/1	平均	尾数	比率%
水域														
南浜～早崎沖		212	36	219	446	10	360	148	113	141	610	209	661	316
塩津湾内		108	32	785	278	44	296	123	45	164	797	230	527	229
竹生島周辺		177	119	789	335	40	107	205	95	188	2,229	252	1,600	635
海津～石田川		146	51	715	291	28	139	96	44	109	656	192	436	227
今津沖		59	82	571	311	27	37	145	96	97	1,040	175	502	287
船木～大溝沖		186	74	286	149	11	90	15	59	522	840	173	625	361
明神崎～舞子沖		419	212	635	992	36	175	36	25	334	972	352	564	160
北比良～和邇沖		282	371	339	505	40	86	117	59	282	601	255	441	173
全水域	*平均	216	125	523	426	29	174	101	63	242	873	234	615	—
	*比率%	92	53	224	182	12	74	43	27	103	373	100	263	—

*：昭和55年～平成元年の内、最多と最少の年を除いた8ヶ年の平均値。比率は、平均値を100とする。

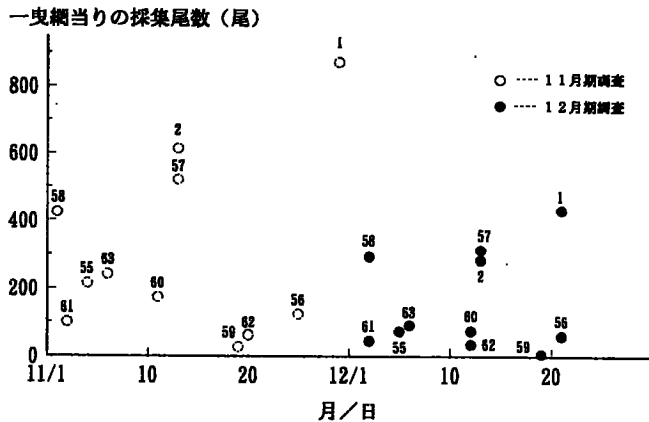


図3 調査月日と一曳網当たり採集尾数の関係

菖蒲～長命寺沖の2.35cm、38.8mgであった。本年の全水域での平均体型は全長24.4cm、体重46.4mg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。

本年の水域別育成状況は、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、最も大型であった竹生島周辺では平年値の0.95倍、最も小型であった北比良～和邇沖では平年値の0.66倍

であった。また、平年値との差が最も小さかったのは明神崎～舞子で平年値の0.97倍、平年値との差が最も大きかったのは今津沖で平年値の0.51倍であった。本年の全水域での平均体重は平年値の0.72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42.1%で、昭和58年の70.2%、昭和55年の52.6%に次いで高い割合を示した。この値と過去10年間の平年値28.3%とを比較すると、約1.5倍であった。また、120mg以上の大型個体は全体の1.9%であり、平均値11.3%の0.17倍と非常に少なかった。このように、本年のヒウオの体重組成は小型の個体に偏っているが、これは9月中旬まではほとんどの河川が濁水であり、産卵が遅れたのが原因であると思われる。

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46.4mgは、過去10年間の平均値64.8mgの72%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57年、60年と比べても小型であり、本年のア

表11 水域別採集ヒウオの体型

(調査日：平成2年11月13日～14日)

項目 水 域	全 長 (cm)			体 重 (mg)		
	最 大	最 小	平 均	最 大	最 小	平 均
南浜～早崎沖	3.31	1.61	2.31	138	6	36.0
塩津湾内	3.40	1.82	2.38	143	9	42.7
竹生島周辺	3.18	1.90	2.60	112	10	58.2
海津～石田川	3.50	1.71	2.55	166	9	57.2
今津沖	3.48	1.71	2.38	177	9	46.9
船木～大溝沖	3.33	1.67	2.43	159	7	44.5
明神崎～舞子沖	3.83	1.76	2.59	190	12	51.8
北比良～和邇沖	2.95	1.57	2.25	97	5	34.1
全 水 域	3.83	1.57	2.44	190	5	46.4

項目 水 域	全 長 (cm)			体 重 (mg)		
	最 大	最 小	平 均	最 大	最 小	平 均
菖蒲～長命寺沖	3.34	1.71	2.35	106	6	38.8

表12 年度別・水域別の平均体重

(単位: mg)

調査日 (月日)	昭和 55年 11/ 4~5	56年 11/ 25~26	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	54~ 63年 平均*	2年 11/ 13~14
水 域												
南浜~早崎沖	41.8	45.5	70.2	30.5	92.7	66.3	55.6	82.4	77.4	42.7	60.2	36.0
塩津湾内	53.3	77.8	56.0	39.8	109.7	57.5	78.4	88.4	60.8	48.4	65.1	42.7
竹生島周辺	56.3	58.3	52.5	45.2	81.3	71.8	53.8	75.3	75.2	42.8	61.1	58.2
海津~石田川	70.0	81.9	55.4	59.3	105.8	110.9	55.7	104.8	110.2	57.3	80.6	57.2
今津沖	48.6	66.2	74.8	100.2	252.9	101.6	112.1	111.2	125.0	41.1	92.5	46.9
船木~大溝沖	39.0	56.7	108.5	35.0	92.4	103.8	87.8	83.8	64.0	45.6	71.6	44.5
明神崎~舞子沖	26.6	64.0	55.0	27.6	66.5	62.0	43.3	66.5	72.2	41.8	53.3	51.8
北比良~和瀬沖	33.7	67.3	57.4	16.5	170.5	57.6	41.2	73.4	36.1	46.5	51.7	34.1
全 水 域	43.1	65.0	66.6	40.6	119.6	75.9	62.0	85.0	74.4	46.3	64.8	46.4

*: 昭和55年~平成元年の内、最大と最小を除いた8ヶ年の平均値。

表13 体重組成の年度別比較

(11月期) (9%)

年 (月日)	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55年 (11/4~5)	5,627	43.1	52.59	27.79	13.72	2.51	0.39	1.07	0.83	1.10
56年 (11/25~26)	3,498	65.0	22.53	41.25	18.78	6.23	3.77	1.97	2.15	3.32
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
昭和55~平成元 年平均	6,491	64.8	28.33	31.97	16.77	6.91	3.88	2.25	1.28	3.92
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

*: 昭和55年~平成元年の内、最大・最小の年を除いた8ヶ年の平均値。

表14 一曳網当たりの平均採集重量の年度別比較

年	55	56	57	58	59	60	61	62	63	元	平均*	2
項目												
採集尾数(尾)	216	125	523	426	29	174	101	63	242	873	234	615
平均体重(mg)	43.1	65.0	66.6	40.6	119.6	75.9	62.0	85.0	74.4	46.3	64.8	46.4
採集重量(g)	9.31	8.13	34.83	17.30	3.47	13.21	6.26	5.36	18.00	40.42	14.05	28.54

*: 昭和55年~平成元年の内、最大・最小を除いた8ヶ年の平均値。

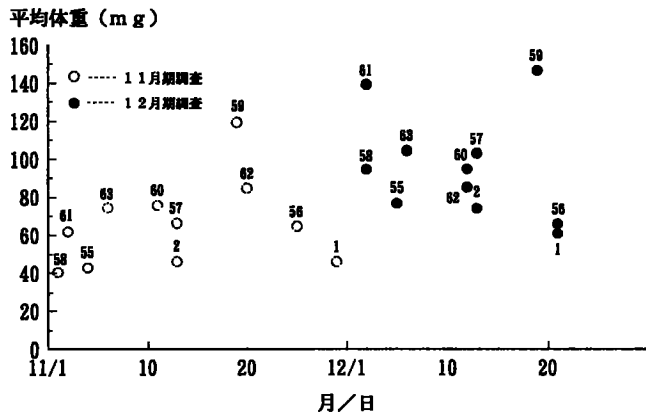


図4 調査月日と平均体重の関係

ユの成育は遅れているものと思われた。

次に、本年の一曳網当たりの平均採集重量を過去10年間の平均値と比較した結果を表14に示した。

本年の一曳網当たりの平均採集重量は28.54gで、これは過去10年間の平均値13.89の2.05倍であった。これは、ヒウオの平均体重は小さめであったが、平均採集尾数が非常に多かったためである。

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。

今回の調査の水域別の一曳網当たりの平均採集尾数は、船木～大溝の432尾が最も多く、これに次ぐ水域は葛蒲～長命寺沖の392尾、竹生島周辺の371尾の順であった。最も少なかった水域は、塩津湾内の

179尾で、これに次ぐ水域は海津～石田川の225尾、南浜～早崎の230尾の順であった。

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。本年の水域別の結果は全水域で過去10年間の平均値を上回っており、最も多い船木～大溝沖では平均値の4.4倍、最も少ない塩津湾内でも平均値の3.4倍、平均値との差が最も小さかったのが南浜～早崎沖で平均値の1.4倍であった。

本年の全水域での平均採集尾数は285尾で、過去10年間の平均値124尾の2.3倍と平均を大きく上回った。この値は平成元年の434尾、昭和57年の315尾、58年の295尾に次いで多い値であり、調査日との関係（図3）でみると、昭和57年と同程度であった。以上のように、本年の12月期調査における湖中ヒウオの生息密度は平均を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、南浜～早崎沖の平均全長3.06cm、平均体重88.2mgが最も大型で、これに次ぐ水域は海津～石田川の3.05cm、86.8mg、塩津湾内の3.01cm、86.2mgであった。一方最も小型であった水域は北比良～和邇沖の2.61cm、54.8mgで、次いで竹生島周辺の2.79cm、63.6mg、明神崎～舞子沖の2.84cm、65.7mgの順であった。本年の全水域での平均体型は全長2.89cm、体重74.3mg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

表15 水域別ヒウオ採集尾数（尾）

（調査日：平成2年12月13日～14日）

水域	曳網回数	1	2	3	4	計	平均
南浜～早崎沖		142	516	110	150	918	230
塩津湾内		285	119	176	135	715	179
竹生島周辺		271	471	—	—	742	371
海津～石田川		230	145	247	276	898	225
今津沖		247	248	—	—	495	248
船木～大溝沖		608	582	437	102	1,729	432
明神崎～舞子沖		248	308	172	512	1,240	310
北比良～和邇沖		416	373	260	205	1,254	314
全水域						7,991	285
水域	曳網回数	1	2	計	平均		
葛蒲～長命寺沖		435	348	783	392		

表16 年度別・水域別のヒウオ平均採集尾数

(単位:尾)

調査年月日 水域	昭和 55年 12/ 5~6	56年 12/ 21~22	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	54~ 63年 平均	2年 12/13~14	
												尾数	比率%
南浜～早崎沖	105	32	636	1,483	4	159	50	19	29	272	163	230	141
塩津湾内	28	23	108	143	3	64	45	36	58	53	52	179	344
竹生島周辺	39	59	356	184	10	36	48	51	83	203	88	371	422
海津～石田川	68	25	64	181	6	78	8	30	107	223	70	225	321
今津沖	113	27	139	35	8	49	25	24	77	295	61	248	407
船木～大溝沖	58	35	303	107	8	45	60	26	160	302	99	432	436
明神崎～舞子沖	94	147	415	18	16	42	69	55	138	950	122	310	254
北比良～和邇沖	87	119	431	25	9	101	63	45	67	988	117	314	268
全水域	*平均	74	61	315	295	8	76	47	35	92	434	124	285
	*比率%	60	49	254	238	6	61	38	28	74	350	100	230

*:昭和55年～平成元年の内、最多と最少の年を除いた8ヶ年の平均値。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2年12月13日～14日)

項目 水域	全 長 (cm)			体 重 (mg)		
	最 大	最 小	平 均	最 大	最 小	平 均
南浜～早崎沖	4.15	2.23	3.06	273	26	88.2
塩津湾内	3.96	2.20	3.01	330	26	86.2
竹生島周辺	3.59	2.07	2.79	285	33	63.6
海津～石田川	4.08	2.23	3.05	285	22	86.8
今津沖	3.84	2.19	2.90	231	23	73.6
船木～大溝沖	3.88	1.98	2.86	200	26	75.4
明神崎～舞子沖	4.21	1.89	2.84	308	12	65.7
北比良～和邇沖	3.90	1.95	2.61	211	19	54.8
全 水 域	4.21	1.89	2.89	330	12	74.3

項目 水域	全 長 (cm)			体 重 (mg)		
	最 大	最 小	平 均	最 大	最 小	平 均
菖蒲～長命寺沖	3.84	2.19	2.91	227	21	71.3

較した結果を表18に示した。

本年の水域別成育状況をそれぞれの水域の平年値と比較すると、南浜～早崎沖を除く全水域で本年が下回っており、最も大型であった南浜～早崎沖で平年値の1.16倍、最も小型であった竹生島周辺で平年値の0.68倍であった。また、平年値との差が最も大きかったのは今津沖で平年値の0.58倍であった。本

年の全水域での平均体重は平年値の0.78倍であった。

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。

本年の全水域の平均体重74.3mgは、過去10年間の平年値95.8mgの78%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57年、60年、62年と比べても小型であり、本

表18 年度別・水域別の平均体重

(単位: mg)

調査年 (月日)	昭和 55年 12/ 5~6	56年 12/ 21~22	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/ 11~13	63年 12/ 6~7	平成 元年 12/ 21~22	55~ 元年 平均*	2年 12/ 13~14
水 域												
南浜～早崎沖	66.7	44.7	67.5	77.7	261.5	80.2	115.5	60.0	97.2	44.9	76.2	88.2
塩津湾内	82.9	89.4	88.5	95.3	110.8	102.1	137.2	62.7	86.0	79.5	91.8	86.2
竹生島周辺	58.5	58.3	114.3	61.5	236.8	86.7	172.9	73.2	113.6	62.6	92.9	63.6
海津～石田川	91.1	103.5	208.2	79.5	231.1	103.6	299.7	147.5	122.2	77.3	135.8	86.8
今津沖	90.6	103.2	156.2	228.0	129.6	118.1	252.0	105.7	87.6	61.0	127.4	73.6
船木～大溝沖	75.1	52.2	90.8	96.6	185.1	84.2	167.7	104.1	115.0	76.2	101.2	75.4
明神崎～舞子沖	74.1	62.8	79.6	117.4	100.7	91.8	117.2	98.0	113.3	41.6	92.2	65.7
北比良～和邇沖	72.7	57.3	55.2	76.2	53.4	97.8	96.4	49.1	85.1	45.9	68.2	54.8
全 水 域	76.9	66.1	103.4	94.8	146.8	95.1	139.6	85.5	104.6	61.0	95.8	74.3

*: 昭和55年～平成元年の内、最大と最小を除いた8ヶ年の平均値。

年のアユの育成は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。予測方法の詳細については、本研究報告の「琵琶湖産アユの漁況予測」に示した。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、

$$C_N = 1.6896 + 3.19781 \cdot \log(\log N) \quad (1)$$

の関係がみられた。この式は、図6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つの点に対数曲線をあてはめたものである。この予

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)	$\log N$ (N)	積雪日数 S
昭和56	898	6.30810	1.424	74	4.30407	38.5
57	1,266	4.97672	2.544	61	4.11087	22.5
58	1,666	7.00719	2.378	315	5.75257	12.0
59	1,013	7.56181	1.340	295	5.68698	33.0
60	915	4.07713	2.244	8	2.07944	36.5
61	1,583	6.12929	2.583	76	4.33073	23.0
62	1,824	6.11506	2.983	47	3.85015	6.5
63	1,764	5.59568	3.152	35	3.55535	9.0
平成元	1,649	6.76608	2.437	92	4.52179	4.0
平均	1,398	6.05967	2.342	111	4.24355	20.6
2	—	—	—	434	6.07304	15.0
3	—	—	—	285	5.66643	16.5

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月の漁獲アユの平均体重、ヒウオ採集尾数は前年12月期のヒウオ生息状況調査での平均採集尾数、積雪日数は12月と1月の虎姫と春照の積雪日数の平均（滋賀県気象月報より）。

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る。

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ヒウオ平均採集尾数(N)をとり、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(表20)。自由度調整済み決定係数は0.83と高く、重回帰式は、

$$w = 4.3530 - 0.2849 \cdot \log N - 0.0390 \cdot S \quad (2)$$

となった。表21に示したように、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、このモデルが不适当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。図6に漁獲重量の推定値と観測値を示した。平成元年で約250トンの残差がみられるが、推定値と観測値はよく連動しており、この漁況予測式が有効であると思われた。

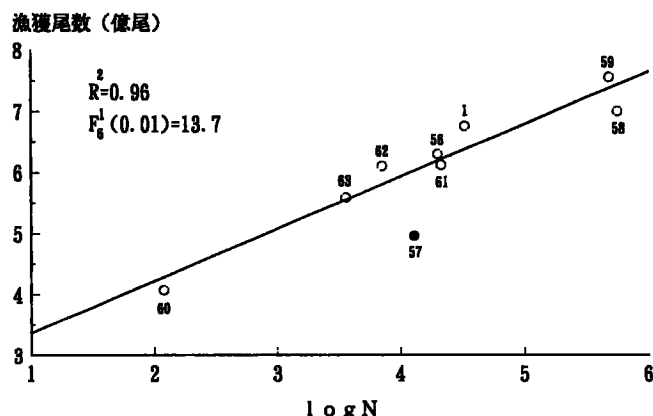


図5 ヒウオ採集尾数と漁獲尾数の関係

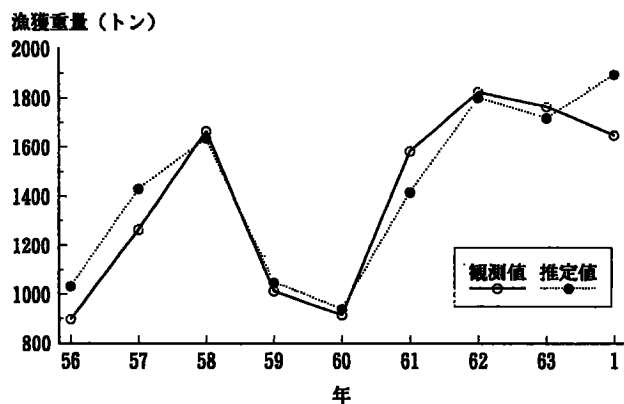


図6 漁獲重量の観測値と推定値

平成3年の推定漁獲尾数は、ヒウオ平均採集尾数が285尾であったので、(1)式より、7億2千万尾となった。また、推定平均体重は、積雪日数が16.5日であったので、(2)式より、2.1gとなった。したがって、推定漁獲重量は、

$$Cw = C_N \times w = 7.2 \text{ (億尾)} \times 2.1 \text{ (g)} \quad (3)$$

より、1,512トンと推定された。

表20 重回帰分析結果

説明変数	回帰係数	標準誤差	分散拡大要因
N	-0.28490	0.09492	1.0283
S	-0.03900	0.00788	1.0283
定数	4.35297	0.46867	

N: $\log N$ S: 積雪日数

表21 分散分析結果

変動要因	自由度	平方和	平均平方	F
列平均	2	2.52	1.26	14.7
誤差	6	0.51	0.09	
合計	8			

$$F_{6}^{2}(0.01) = 10.9$$

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155群となり、平年値の83群の1.9倍と非常に多かった。
2. 9月中旬まではほとんどの河川が渇水で、その後台風の影響で一転してほとんどの河川で増水となり、10月下旬の産卵期終了まで、河川水量は多いまま推移した。
3. 9月中旬まではほとんど産卵はなく、その後の出水で産卵が行われたと思われるが、増水で調査不能であったため、10月中旬までの産卵はほとんど確認できていない。
4. 有効産着卵数は、5億2百万粒で平年の5%と非常に少なかったが、これは増水による調査不能が原因であり、本年の有効産着卵数は、過少評価になっていると思われる。
5. 湖中のヒウオ平均採集尾数は、11月期で615尾、12月期で285尾といずれも平年を大きく上回ったが、体型は小型であった。
6. 平成3年の2月から8月のアユ漁況を予測すると、漁獲尾数は7億2千万尾と平年より多め、平均体重は2.1gと平年よりやや小さめ、漁獲重量は1,512トンと平年よりやや多めと推定された。