

一 宍道湖におけるワカサギ不漁原因の検討と

ワカサギ、シラウオ資源のモニタリング

藤川裕司・持田和男*・江角陽司・大北晋也

宍道湖のワカサギは、平成6年以降不漁が続いている。不漁原因を解明するため、“産卵場の環境”、“網走湖産受精卵の移入”、“夏季高水温の影響”について検討を加えたところ、平成6年に資源が激減したのは、夏季高水温の影響であると考えられた。しかしその後、資源が回復しない要因は不明である。この要因を解明するため、今年度は、“初期餌料プランクトン”および“産卵親魚の漁獲”について検討を加えたので報告する。

また、ワカサギ、シラウオの稚魚、卵の出現状況および漁獲物の体長についてのモニタリング調査を実施したので、併せて報告する。

方法

1. 資源の動向

宍道湖漁協が集計している、定置網漁獲統計を用い検討を加えた。

2. 浮遊稚魚の出現状況

ワカサギ、シラウオ稚魚の分布密度を知る目的で、図1に示した定点において、稚魚ネット（口径130cm、測長450cm、網地は全面がNGG54）による曳網試験を行った。曳網層は表層と底層とした。底層を曳網したのは、水深3.5m以深の定点だけである。底層を曳網する際には図2に示したように浮子と重りを装着し、リング下部が底より1m上層を曳網するように調整した。また、入網毎に傾角を測定し、ワイヤー長と傾角の関係より稚魚ネットの曳網水深を確認した。曳網速度はおおよそ2ノットで、曳網時間は5分間とした。稚魚ネットには、濾水計を装着し、濾水計値のブランクテストとの比較より、濾水量の推定を行った。稚魚採集量と濾水量より、濾水1m³当たりの稚魚採集尾数を算出した。

3. 稚魚の出現状況

ワカサギ、シラウオ稚魚の出現状況を知る目的で、試験船ごず（8.5トン）により平成14年5月27～28日、6月17～19日、7月15～25日、8月22～28日、9月25～30日に図3に示す定点において、ひき網による曳網試験を実施した。曳網回数は、各定点1回とした。使用したひき網は、平成14年度に新たに作製したもの

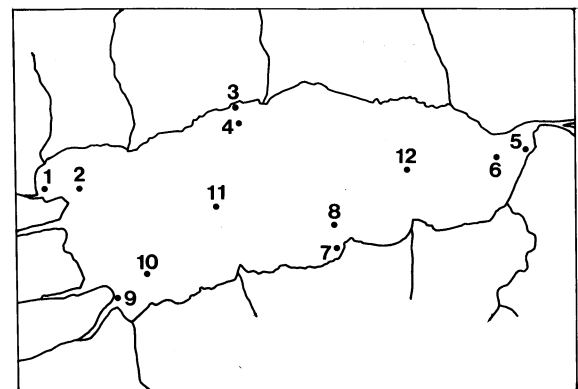


図1 稚魚ネット調査定点

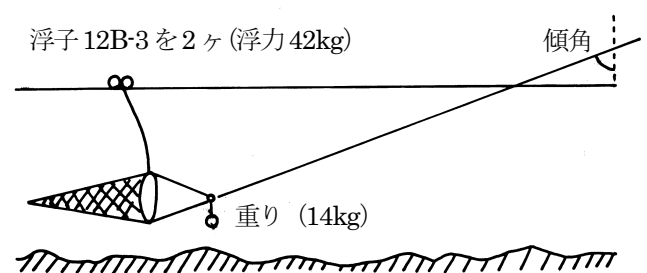


図2 稚魚ネット曳網状況

*島根大学生物資源科学部生命工学科

で全長 60m、高さ 1.5m のものである（ひき網長約 80m ただし船川では 20m、付図 1）。なお、斐伊川右岸における曳網では、昨年まで用いていた旧型網（全長 20m、高さ 1.5m、ひき網長 30m）を用いた。このとき、曳網は、岸より人力で行った。採集された、ワカサギ、シラウオは、直ちに 10%ホルマリンで固定後実験室に持ち帰り、全長、体長、体重の測定を行った。なお、本調査は昭和 61 年より実施されている。

4 産出卵の分布状況

砂礫に付着しているワカサギ、シラウオ卵の出現密度を調べた。底質の採集は、平成 15 年 1 月 23 日～2 月 3 日、2 月 24 日～26 日、3 月 13 日～17 日の 3 回に分けて行った。1 月 23 日～2 月 3 日、2 月 24 日～26 日の調査地点は少し異なっているので、両者を図 4,5 にそれぞれ示した。底質の採取にはエックマン採泥器を用い、1 定点につき 4 回の採泥を行った。採取された砂泥は実験室に持ち帰り、70%エチルアルコールで固定するとともに、ローズベンガルで染色した。卵は目視観察により、砂泥中より拾い上げた。同定は実態顕微鏡下で行い、付着器が膜状のものをワカサギ卵、糸状のものをシラウオ卵とした。

5. ワカサギ、シラウオ漁獲物の平均体長と生殖腺熟度

宍道湖定置網により漁獲されたワカサギ、シラウオについて精密測定を行った。

測定項目は、全長、体長、体重、生殖腺重量、生殖腺熟度とした。

6. 初期餌料プランクトン

平成 3 年 4 月から 14 年 1 月に毎月 1 回、図 6 に示す定点において、北原式定量プランクトンネット（網地 NXX13、口輪半径 0.125m、濾過部測長 0.8m）による鉛直曳きを行った。採取した動物プランクトンは、200ml 容サンプル瓶に収容し、これに中性ホルマリンを全量の約 10%となるように加え固定した。

その後実験室で、先端部にオープニング 64 μ m のメッシュを張ったガラス管を固定サン

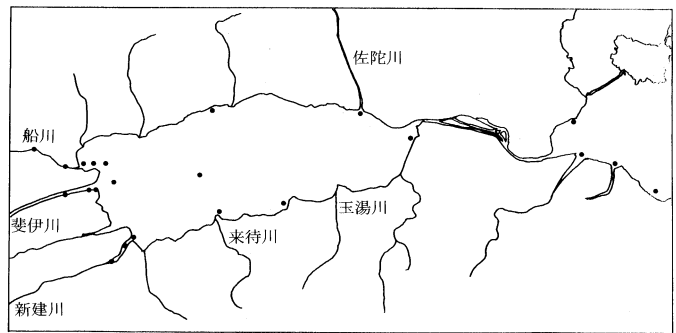


図 3 ひき網の調査定点

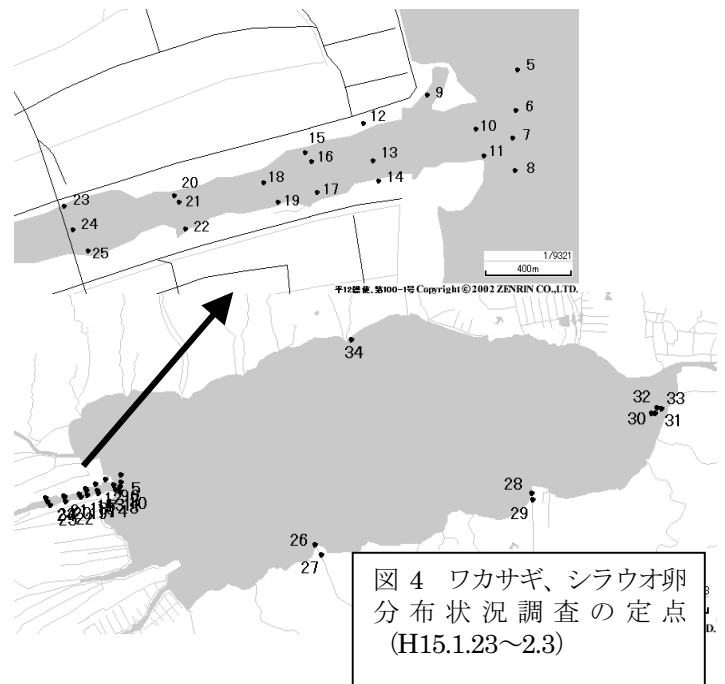


図 4 ワカサギ、シラウオ卵分布状況調査の定点 (H15.1.23～2.3)

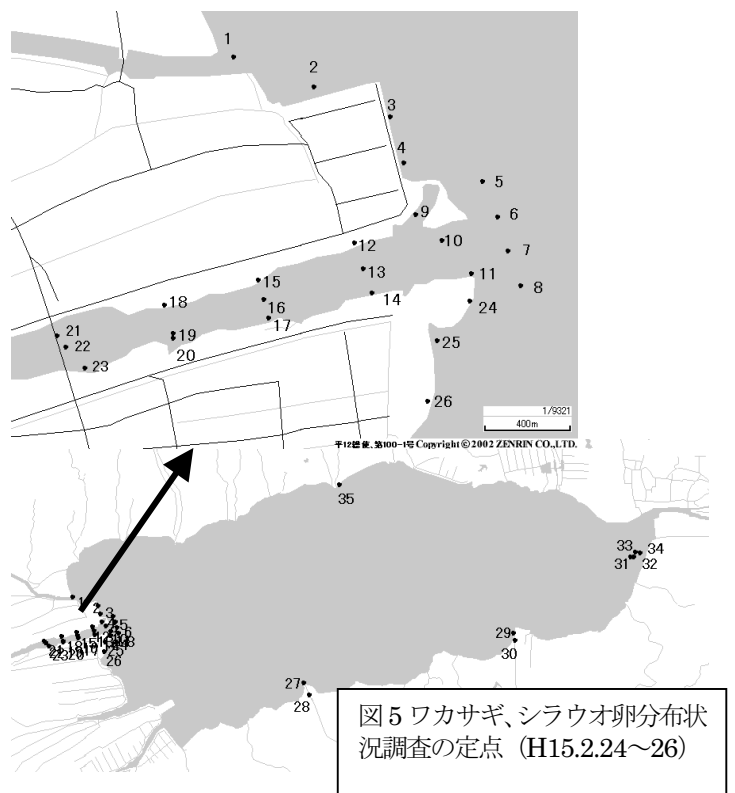


図 5 ワカサギ、シラウオ卵分布状況調査の定点 (H15.2.24～26)

ル瓶に入れ、動物プランクトンを含まないガラス管内の固定液のみをピペットを用いて抜き取り、液量を100mlに定容した。十分に攪拌後、チップの先端を約1mm切断したピペットマンを用いてサンプル溶液を1ml採取し、顕微鏡下で1ml中の動物プランクトンを同定し、その個体数を測定した。個体数密度は、プランクトンネットの口輪半径、濾水率および観測点の水深より濾水量を算出後、総個体数を濾水量で除して算出した。

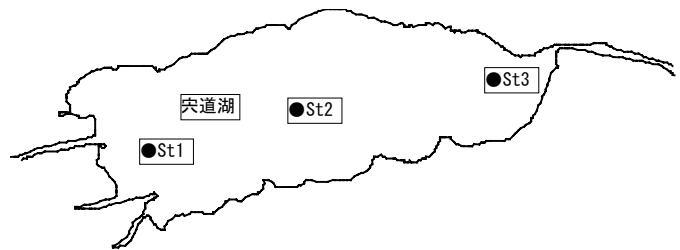


図6 動物プランクトン調査の定点

7. ワカサギ産卵親魚の漁獲実態

ワカサギの刺網漁獲量および地域別刺網出漁日数を、野帳調査、アンケート調査および聞き取り調査より求めた。方法の詳細は、本誌“宍道湖刺網漁業実態調査”の項に記載したのでここでは省略した。

ワカサギ資源量を、斐伊川におけるワカサギ産卵総数と一尾当たり平均産卵数より推定した。

結果および考察

1. 資源の動向

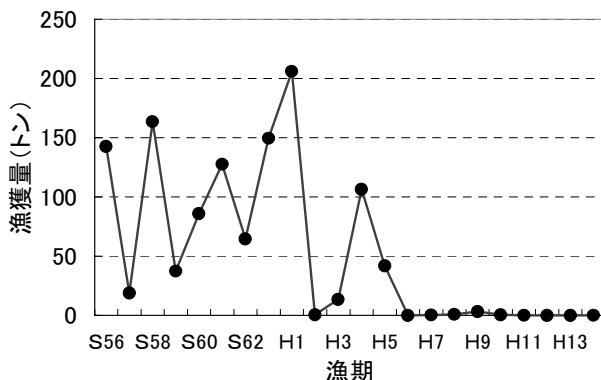


図7 宍道湖の定置網によるワカサギ漁獲量経年変化

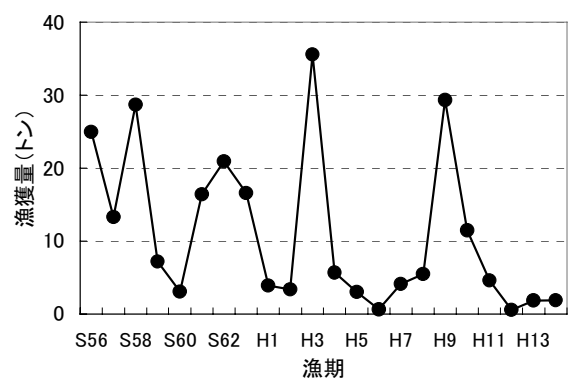


図8 宍道湖の定置網によるシラウオ漁獲量経年変化

昭和56年～平成14年漁期の、定置網によるワカサギ、シラウオ漁獲量経年変化を図7.8にそれぞれに示した。ここでいう漁期とは、昭和56年漁期を例にあげると、ワカサギでは解禁期間である昭和56年10月から昭和57年3月までを、シラウオでは昭和56年11月から昭和57年3月をさす。

ワカサギは平成6年漁期以降不漁が継続し、平成14年漁期は76kgであった。シラウオは、1.9トンと昨年に引き続き低水準であった。

表1 宍道湖におけるワカサギ、シラウオ浮遊稚魚のm³当たり採集尾数 (平成14年3月27日～4月8日)

定点名	1	2	2	3	4	4	5
採集層	表層	表層	底層	表層	表層	底層	表層
採集日	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27
採集尾数	ワカサギ	0.0023	0	0.0047	0.0024	0	0.0053
	シラウオ	0.0023	0.017	0.11	0.0047	0.065	0.56
0.21							
定点名	6	6	7	7	8	8	10
採集層	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層
採集日	3.27	3.27	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
採集尾数	ワカサギ	0.0076	0.0064	0.061	0	0.054	0.055
	シラウオ	0.92	2.0	2.1	1.7	2.6	3.4
0.096							
定点名	10	11	11	12	12		
採集層	底層	表層	底層	表層	底層		
採集日	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8		
採集尾数	ワカサギ	0.037	0	0	0.074	0.051	
	シラウオ	1.2	0.10	0.11	1.7	1.7	

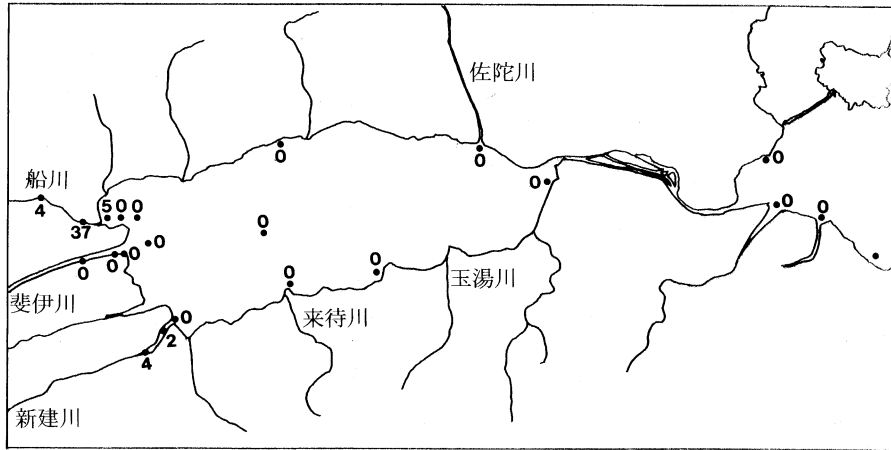


図9-3 ワカサギのひき網による1曳網当たり採集尾数
(平成14年7月15～25日)

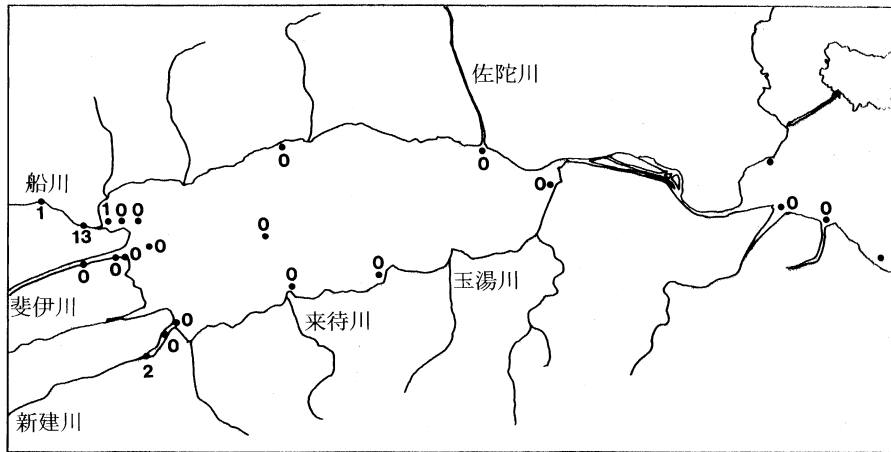


図9-4 ワカサギのひき網による1曳網当たり採集尾数
(平成14年8月22～28日)

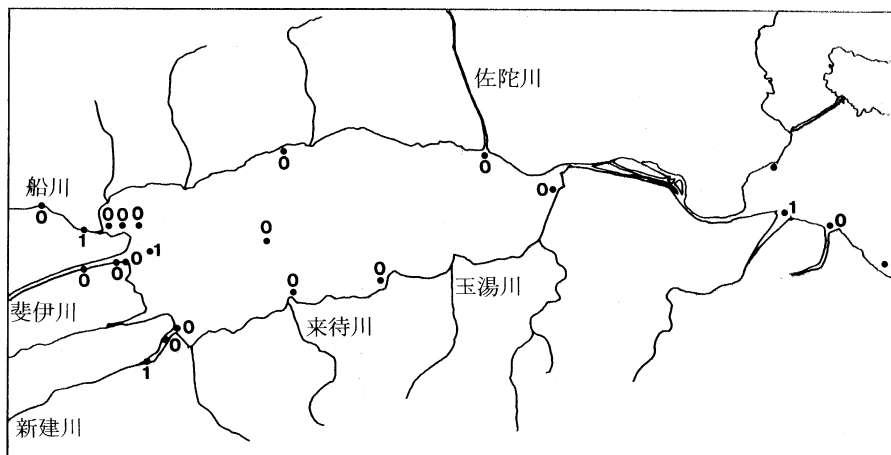


図9-5 ワカサギのひき網による1曳網当たり採集尾数
(平成14年9月25～30日)

ワカサギのひき網による、1 曳網当たり採集尾数を図9に示した。ワカサギは、5月には宍道湖内全体に分布していたが、6月には宍道湖や中海ではほとんど認められず、船川や新建川の中で多数認められた。7、8月にも宍道湖に比較して、これら河川内で高密度で分布していることが認められた。9月になると、船川や新建川内のワカサギ密度は低下した。

7～9月に、斐伊川右岸において調査を実施したが、ワカサギは採集されなかった。斐伊川は、夏季に宍道湖に比較して、水温が少し低いことが認められており、ワカサギの越夏場である可能性を探ったが、その可能性は低いと考えられた。

ワカサギ稚魚の出現尾数について過去の同様な調査と比較したが、資源回復の兆候は認められなかった。

シラウオのひき網による1 曳網当たり採集尾数を図10に示した。5月は、松江沖、南部水域中央部、新建川河口域で多数認められた。6、7月には、新建川の中や、船川河口域で多数認められた。8、9月には、同様に西部域に高密度で分布していることが認められた。

ワカサギ、シラウオ稚魚、幼魚は西部の新建川や船川の河口域周辺に高密度で分布していることが認められた。今後はその原因について検討する必要がある。

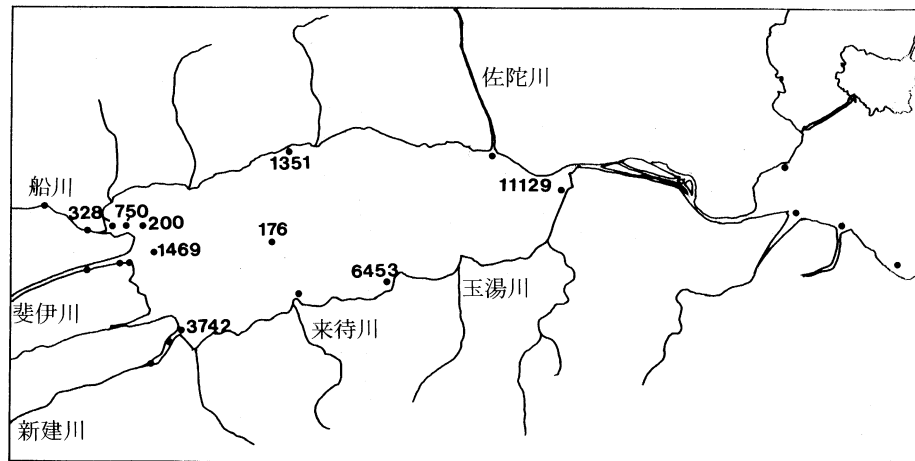


図10-1 シラウオのひき網による1 曳網当たり採集尾数
(平成14年5月27～28日)

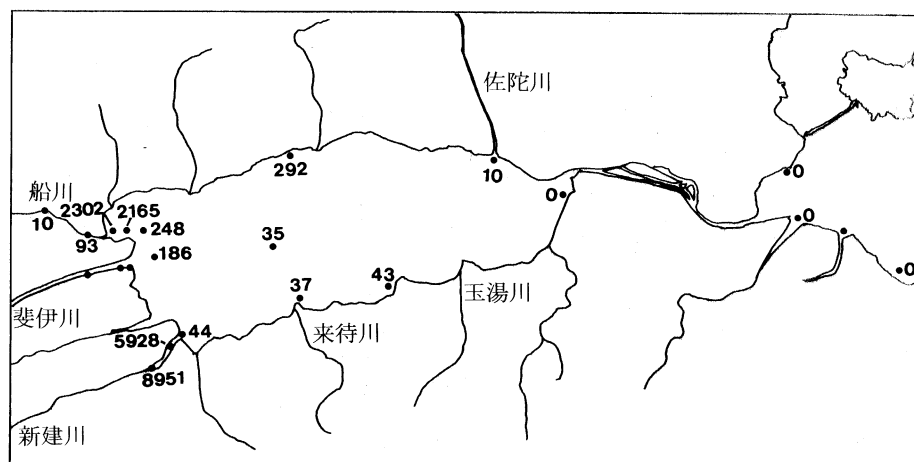


図10-2 シラウオのひき網による1 曳網当たり採集尾数
(平成14年6月17～19日)

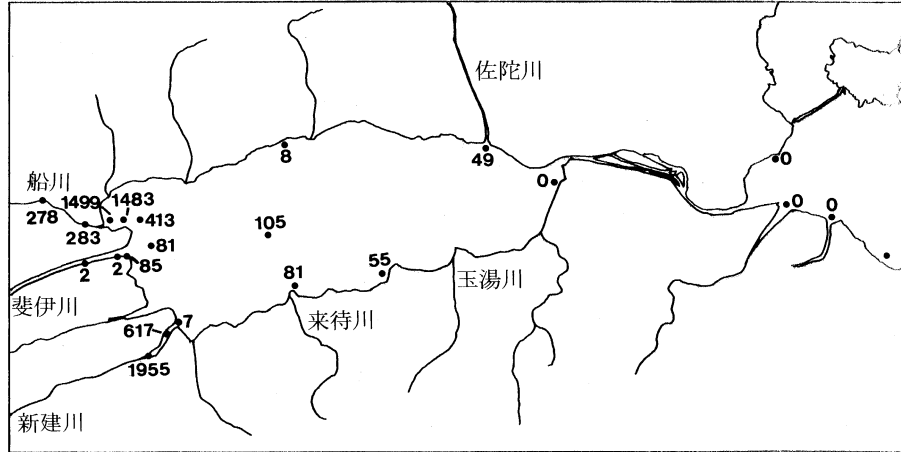


図 10-3 シラウオのひき網による 1 曳網当たり採集尾数
(平成 14 年 7 月 15～25 日)

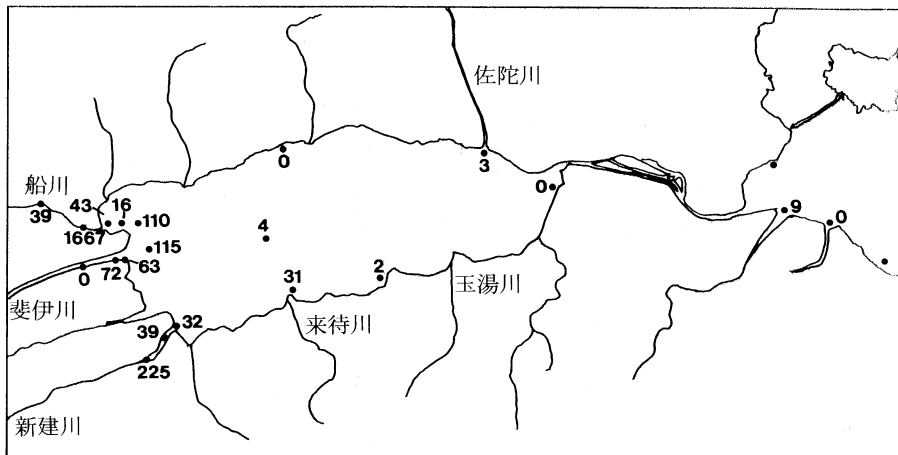


図 10-4 シラウオのひき網による 1 曳網当たり採集尾数
(平成 14 年 8 月 22～28 日)

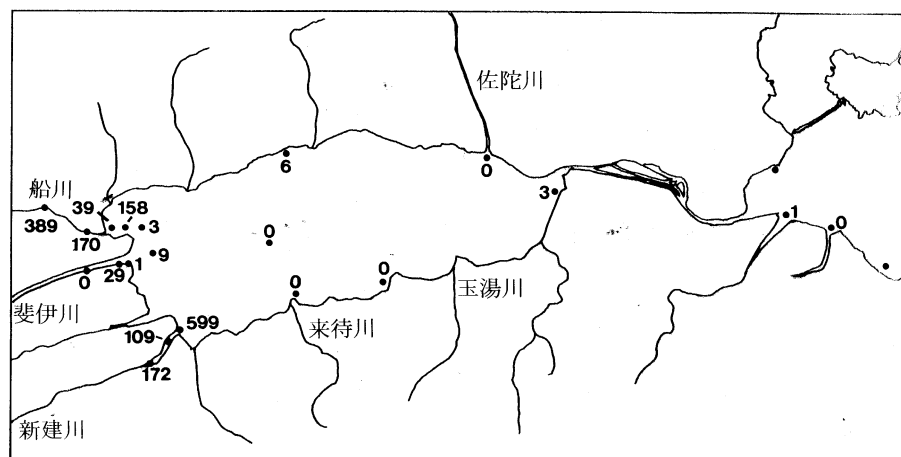


図 10-5 シラウオのひき網による 1 曳網当たり採集尾数
(平成 14 年 9 月 25～30 日)

4.産出卵の分布状況

平成15年1月23～2月3日にかけての、ワカサギ卵の出現状況を図11に示した。ワカサギ卵は、斐伊川では河口沖や河口部では認められなかったが、河口より約0.5～1km遡った水深0.2～0.5mの水域（底質は礫）で多数認められた。河口よりもっとも遡った距離は、1.4kmであった。他水域では、来待川の河口より約0.4km遡った底質が礫の水域で、1個/0.1m²認められたが、玉湯川、嫁ヶ島周辺、大野では認められなかった。

平成15年1月23～2月3日にかけての、シラウオ卵の出現状況を図12に示した。シラウオ卵は、斐伊川では河口沖合水深1m前後の底質が砂の水域で多数認められ、次いで、河口域（底質は砂）で少し認められたが、それより上流域ではほとんど認められなかった。他水域では、嫁ヶ島周辺（底質が砂）で認められたが、来待川、玉湯川、大野では認められなかった。

ワカサギ、シラウオの斐伊川における産卵場所は、それぞれ、河口より少し上流部、河口～河口沖と明確な違いが認められた。

平成15年2月24日～2月26日にかけての、ワカサギ卵の出現状況を図13に示した。ワカサギ卵は、斐伊川では河口より約0.5～1km遡った水域で多数認められた。河口より1.9km遡った灘橋近辺で、ワカサギ卵

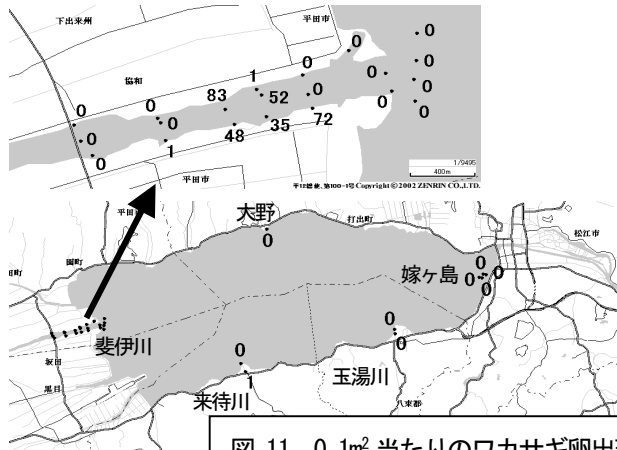


図 11 0.1m² 当たりのワカサギ卵出現状況 (平成15年1月23日～2月3日)

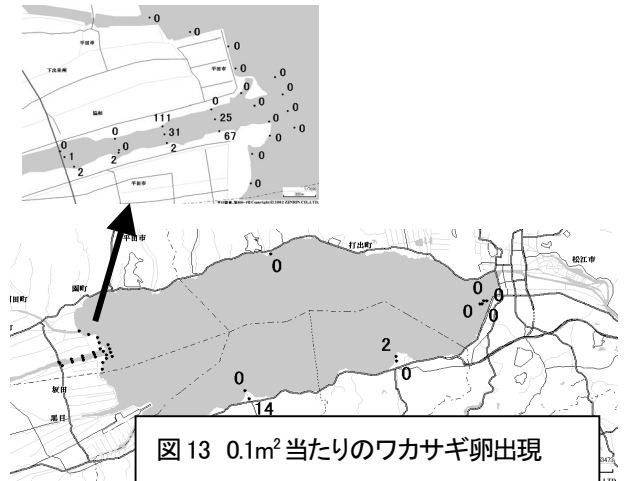


図 13 0.1m² 当たりのワカサギ卵出現状況 (平成15年2月24日～2月26日)

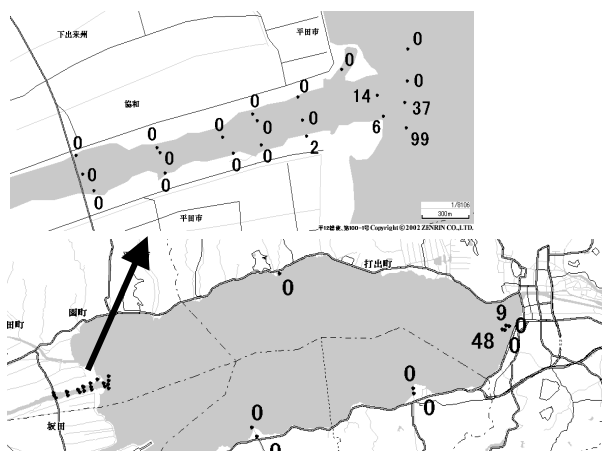


図 12 0.1m² 当たりのシラウオ卵出現状況 (平成15年1月23日～2月3日)

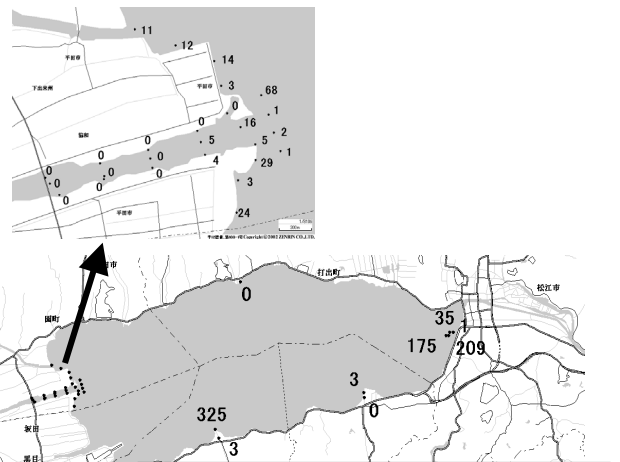


図 14 0.1m² 当たりのシラウオ卵出現状況 (平成15年2月24日～2月26日)

表 4 定置網により漁獲されたシラウオの平均体長と生殖腺熟度の経時変化

熟度Ⅰ：外見（開腹しないで）から卵巣の発達認められない
 熟度Ⅱ：外見から卵巣の発達認められるが卵粒は認められない
 熟度Ⅲ：外見から卵粒認められる

$$\text{生殖腺熟度指数} = \text{GW} / (\text{BW} - \text{GW}) \times 100$$

年月日	採集地点	雌雄	測定尾数	平均体長 ± S.D.(mm)	平均体重 (g)	平均生殖腺 重量 (g)	熟度		
							I	II	欠測
H14.11.19	大橋川	雌雄 混み	50	60.5±4.14	0.47				
H14.11.27	大橋川	雌雄 混み	50	64.0±5.01	0.60				
H14.12.11	大橋川	雌	24	70.4±4.82	0.86	—	24	0	0
		雄	26	72.9±3.99	1.05	—	—	—	—
H14.12.25	大垣沖	雌	18	83.9±4.42	1.53	—	17	0	1
		雄	7	77.9±2.91	1.3	—	—	—	—
H15.1.17	大垣沖	雌	5	84.0±3.0	2.07	11.0	1	0	4
		雄	20	80.9±2.11	1.97	—	—	—	—

6. ワカサギ不漁原因の検討

.(1) 初期餌料プランクトン

ワカサギ仔魚の生残に関して、餌料プランクトンである動物プランクトンの密度は基本的に重要である。本調査により宍道湖における動物プランクトンは、カイアシ類5種、ワムシ類6種、枝角類2種が認められた。浅見²³⁾は、網走湖におけるワカサギ仔魚の重要な餌生物は、カイアシ類のノープリウスやワムシ類の *Keratella cruciformis* シオミズカメノコウワムシであるとした。

宍道湖において、カイアシ類の優占種である、*Sinocalanus tenellus* キスイヒゲナガミジンコの1 l 当たり平均個体数の平成3年～14年の経月変化を図17に示した。本種の分布密度が、平成6年を境に減少する傾向は認められなかった。他のカイアシ類についても検討したが、平成6年を境に減少する傾向は認められなかった。カイアシ類のノープリウスの1 l 当たり平均個体数の平成3年～13年の経月変化を図18に示した。カイアシ類ノープリウスも同様、平成6年を境に減少する傾向は認められなかった。

ワムシ類の優占種である *Keratella cruciformis* シオミズカメノコウワムシの、1 l 当たり平均個体数の平成3年～14年の経月変化を図19に示した。本種は小型の動物プランクトンであるため、大部分は

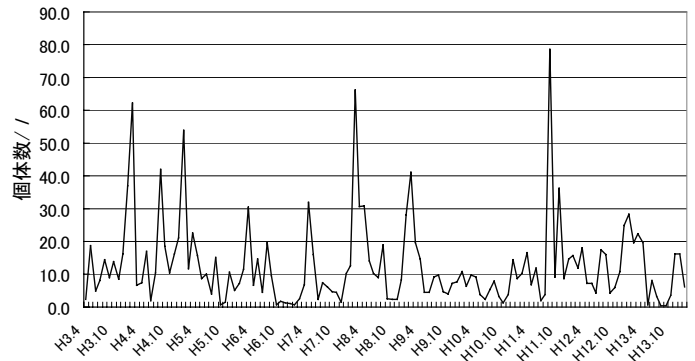


図 17 *Sinocalanus tenellus* キスイヒゲナガミジンコの st.1-3 の 1 l 当たり平均個体数

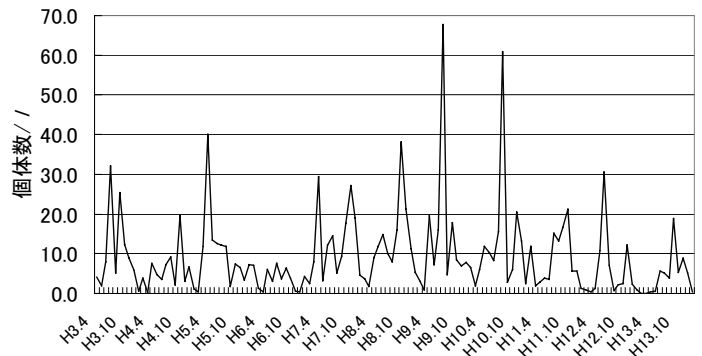


表 18 Copepoda nauplius、ケンミジンコ幼生の st.1-3 の 1 l 当たり平均個体数

ネット生地 (NXX13) を通過すると考えられる。よって、図 19 に示した値は、偶然に網地に罹った個体の数ということになる。そういった数値であるが、平成 6 年を境に減少する傾向は認められなかった。他のワムシについても、同様であった。

これらのことより、平成 6 年以降継続している不漁は、初期餌料プランクトンの減少に起因した現象ではないと考えられる。

(2). 産卵親魚の漁獲実態

斐川町の刺網漁業者 A 氏の、その漁期の刺網 1 日 1 反当たりワカサギ漁獲量の経年変化を表 5 に示した。平成 6 年以降極端な不漁が続いているにもかかわらず、斐川町の刺網では引き続き漁獲されていることが認められた。平成 12 年 1 月～13 年 3 月のワカサギ刺網の地域別出漁日数を表 6 に示した。松江市、玉湯町、宍道町では、ほとんど出漁が認められなかったが、斐川町や、平田市ではワカサギ産卵期に当たる 1, 2 月を中心に多数の出漁が認められた。地理的に斐川町や平田市は、主要産卵場である斐伊川を挟んでそれぞれ南北に位置していることより、両地域の漁業者は斐伊川に集まる産卵群を漁獲していると考えられる。おそらく、宍道湖におけるワカサギ資源は極めて減少しているが、産卵期の 1, 2 月には産卵群が斐伊川河口に高密度で蟄集するため、漁業が成立するものと考えられる。

宍道湖における 12～2 月のワカサギ漁獲量を表 7 に示した。刺網では定置網に比較して 10 倍程度漁獲しており、しかもその大部分は斐川町、平田市の漁業者が漁獲したものである。

このことより、資源が回復しない原因は、平成 6 年に夏季高水温の影響でワカサギ資源は壊滅的に減少したにもかかわらず、その後も高い漁獲圧で産卵親魚を獲り続けたためである可能性が高いと考えられる。

7. まとめ

ワカサギ不漁原因として、産卵場の環境”、”網走湖産受精卵の移入”、”夏季高水温の影響”について検討を加えたところ、平成 6 年に資源が激減したのは、夏季高水温の影響であると考えられた。¹⁾ その後資源が回復しないのは、資源が壊滅的な状態であったにもかかわらず、高い漁獲圧で産卵親魚を獲り続けたためである可能性が高いと考えられる。

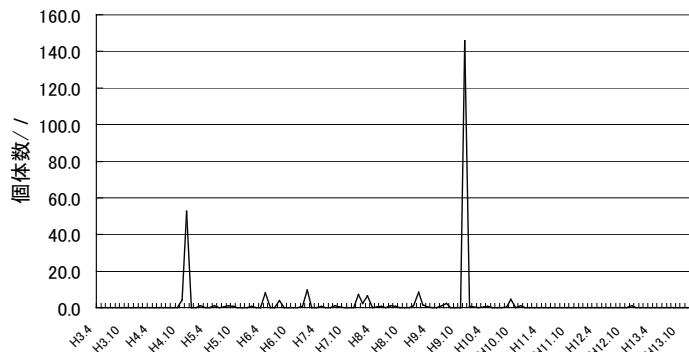


図 19 *Keratella cruciformis*、シオミズカメノコウワムシの st.1-3 の 11 日当たり平均個体数

表 5 斐川町の刺網漁業者 A 氏の、その漁期の刺網 1 日 1 反当たりワカサギ漁獲量 (それぞれ 3～16 日出漁、1 反は約 20m)

H3.1～2	H4.1	H5～7 年	H8.1～2	H9.1～2
0.3kg	0.3kg	休み	0.23kg	0.29kg
H10.1	H11.1	H12.1		
0.33kg	0.27kg	0.19kg		

表 6 ワカサギ刺網の地域別出漁日数 (アンケート調査と標本船野帳調査の結果)

	松江市	玉湯町	宍道町	斐川町	平田市	出雲市	不明	合計
H12.1月	9		3	127	31		22	192
2月	6			84	6		25	121
3月				1			7	8
4月								
5月	1							1
6月								
7月								
8月								
9月								
10月				1				1
11月		2					2	4
12月				14	20		3	37
H13.1月	8		1	65	37		9	120
2月	11			71	29		15	126
3月	12				3			15

許可数 松江市: 141 経営体、玉湯町: 26 経営体、宍道町: 40 経営体
斐川町: 141 経営体、平田市: 71 経営体、出雲市: 9 経営体

表 7 宍道湖における 12～2 月のワカサギ漁獲量

	平成 12 年 1～2 月	平成 12 年 12 月 ～13 年 2 月	平成 13 年 12 月 ～14 年 2 月	平成 14 年 12 月～15 年 2 月
刺網	750 ^{*1} (702)	195 ^{*1} (171)	ほとんど 0 ^{*2}	666 ^{*2} (500)
定置網	67 (67)	26 (21)	0	73 (11)

*1 刺網標本船野帳調査と出漁日数アンケート調査より推定した。

*2 刺網標本船野帳調査と出漁日数アンケート調査および聞き取り調査より推定した。

() 内は斐川町、平田市における漁獲量

これらの結果を背景に、宍道湖漁協ではワカサギ産卵親魚を保護するために、平成14年1月15日～2月15日に、斐伊川河口部に刺網操業禁止区域を設定した(図20)。この取り組みの効果が、今後期待される。

文献

- 1) 藤川裕司ほか(2003)：有用水産動物生態調査(ワカサギ、シラウオ)。平成13年度島根県内水面水産試験場事業報告、95-111。
- 2) 浅見大樹ほか(2000)：網走湖産ワカサギの主要餌生物の動態。第6回「網走のワカサギに学ぶ会」講演要旨。
- 3) 浅見大樹ほか(2003)：阿寒湖におけるワカサギ仔魚の餌料環境。第10回「ワカサギに学ぶ会」講演要旨。

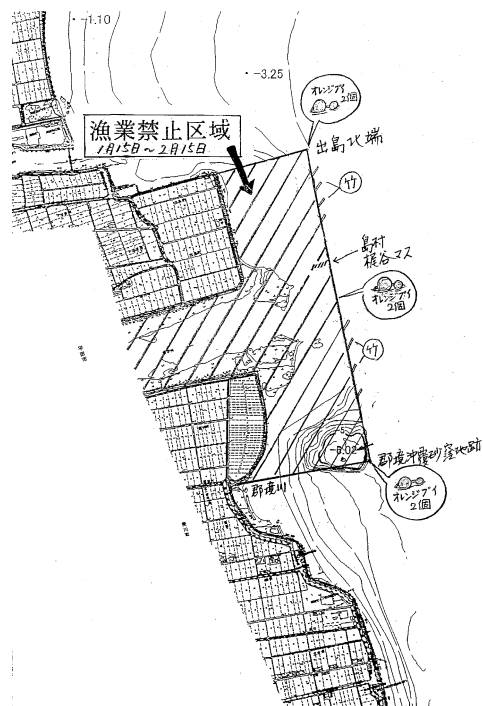


図20 平成15年1月15日～2月15日のワカサギ刺網操業禁止区域