

## 資料

# 2021 年宍道湖におけるシラウオ *Salangichthys microdon* の 産卵場の底質環境と卵分布

沖 真徳<sup>1</sup>・福井克也<sup>1</sup>

Distribution of icefish *Salangichthys microdon* eggs and bottom floor environment  
of spawning ground in Lake Shinji in 2021

Masanori OKI and Katsuya FUKUI

キーワード：宍道湖，産卵場，シラウオ，底質，粒度組成

宍道湖は島根県東部に位置し，一級河川斐伊川水系の一部であり，大橋川・中海・境水道を介して日本海と接続する。水深は最深部で 6 m と浅く，なだらかな湖底地形であり，風や気温，降雨等の影響を受けやすい。<sup>1)</sup>宍道湖におけるシラウオ *Salangichthys microdon* は宍道湖七珍の一つで，沿岸地域の食材として親しまれてきた。本種は年によって漁獲量の豊凶が著しいが，<sup>2)</sup>その主な要因についてはまだ解明されていない。シラウオの産卵場は，河口域や汽水湖内の浅場で，砂礫の底質上に形成されることが，北浦，<sup>3)</sup>高梁川，<sup>4)</sup>網走湖，<sup>5)</sup>小川原湖，<sup>6)</sup>吉井川，<sup>7)</sup>石狩川，<sup>8)</sup>藤川ら<sup>9)</sup>等で報告されている。一方，本湖水深 3 m の深場において，石田ら<sup>10)</sup>は多くのシラウオ卵を確認している。これらの卵は波浪等により浅場から深場へ漂流した可能性があり，本湖においては水深 3 m 以深がシラウオのふ化場として機能していることを指摘している。ただし，本湖におけるシラウオの産卵場に関する知見は少ない。そこで，著者らは本湖のシラウオ資源を管理する取り組みの基礎資料として，産卵場の底質環境と卵分布について調べ，さらなる知見を得たので報告する。

## 方法

**シラウオ卵の採集** 2021 年の 1~5 月に各月 1 回，図 1 に示す宍道湖 20 点および大橋川 1 点においてシラウオ卵を採集した。宍道湖の調査定点は，宍道

湖の周囲 8 地先に設けた。このうち，西岸，南岸，東岸，北岸に位置する斐川，来待，松江，秋鹿の 4 地先については水深 1 m，2 m，3 m，4 m の地点を調査定点としたが，各地先の中に位置する宍道，玉湯，浜佐陀，伊野の 4 地先については水深 1 m の地点のみを調査定点とした。水深 1 m での調査は徒歩により行い，それ以外の調査では試験船「ごず」(8.5 トン)を用いて行った。卵の採集はスミス・マッキンタイヤー式採泥器(採泥面積 1/20 m<sup>2</sup>)を用いて行い，水深 1 m の定点は各 2 回，水深 2 m 以深の定点は各 1 回採泥し，その場で目合 500 μm のふるいにかけて，残った試料を実験室にてローズベンガルによる生体染色と 10%ホルマリンによる固定を行った。

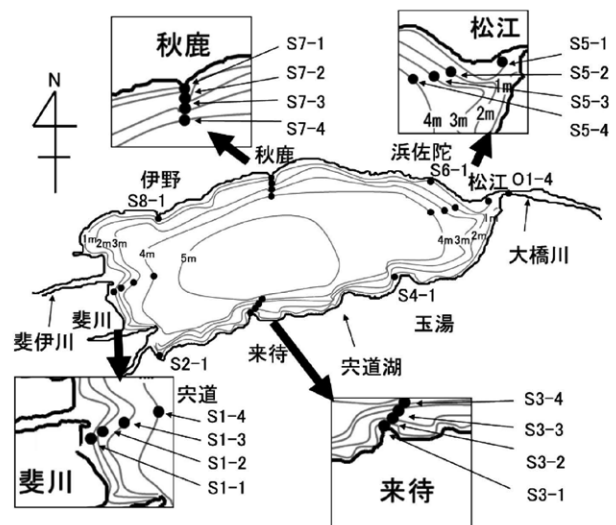


図 1. シラウオ産卵場調査の定点

<sup>1</sup>内水面浅海部 Inland Water Fisheries and Coastal Fisheries Division

採集から1日以上固定・染色した試料から固定直前まで生きていたと思われる卵内の濁りの見られないシラウオの卵を拾い出し、1 m<sup>2</sup>あたりの採卵数を算出した(以下、卵採集密度と記す)。なお、調査の効率性を考慮し、水深1 mの定点とそれ以外の定点は異なる日に調査を実施した。

**定点の水質観測** 2021年1~5月の各調査日に宍道湖の水深1~2 mの定点ならびに大橋川の定点において、湖底直上の水温(°C)・塩分(psu)を測定した。水質計については、水深1 mの定点は携帯用水質計(ProfiLine Cond 3110, WTW製)、水深2 m以深の定点は多項目水質計(Hydrolab MS5, OTT HydroMet製)を使用した。

**底質の粒度分析** 例年シラウオの産卵盛期となる3~4月の調査日に卵採集と併せて、同一地点で底質試料を採集した。底質試料はスミス・マッキンタイヤー式採泥器(採泥面積1/20 m<sup>2</sup>)を用いて各1回採泥を行い、葉さじを用いて表層約1 cmの底質試料を掬い取った。底質の粒度分析は実験室にて行い、底質試料を乾熱滅菌器(SP-650, ADVANTEC製)により130°Cで乾燥後、目合い2 mm, 1 mm, 0.71 mm, 0.5 mm, 0.25 mm, 0.125 mm, 0.063 mmのふるいを用いて分割した。分割した粒度成分は礫(2 mm超過)、極粗砂(1~2 mm)、粗砂(0.71~1 mm)、中砂L(0.5~0.71 mm)、中砂S(0.25~0.5 mm)、細砂(0.125~0.25 mm)、極細砂(0.063~0.125 mm)およびシルト・粘土(0.063 mm未満)

の8階級に区分し、各階級の重量比を基準に粒度組成を求めた。

**産卵場底質と卵分布の評価** 産卵盛期であった2021年3~4月における底質試料の粒度組成と卵分布の関係について調べた。なお、資源豊度に基づく卵採集密度の偏りを排除するため、各調査月の総採集数に対する相対頻度に換算した値(以下、卵密度指数と記す)を以下の式により求め、比較検討を行った。

$$(\text{卵密度指数}) = (\text{各定点の卵採集密度}) / (\text{全定点の卵採集密度の合計値}) \times 100$$

**結果**

**定点の水温・塩分** 卵採集時における湖底直上の水温(°C)および塩分(psu)を表1に示した。各調査月の水温は、1月が2.3~6.4°C、2月が6.6~11.2°C、3月が8.8~10.5°C、4月が15.0~17.5°C、5月が19.3~21.9°Cの範囲であった。各調査月の塩分は、1月が1.31~7.28 psu、2月が1.50~11.10 psu、3月が2.00~4.92 psu、4月が0.62~22.34 psu、5月が3.80~7.39 psuの範囲であった。

**各定点の卵採集密度** 各定点におけるシラウオの卵採集密度を図2に示した。各月における卵が認められた定点数は、1月は4点、2月は13点、3月

表1. 2021年宍道湖シラウオ産卵場調査における水温・塩分と卵採集密度ならびに卵密度指数

水深(m)	地点No.	地先	沿岸:2021年1月21日 沖合:2021年1月14日		沿岸:2021年2月15日 沖合:2021年2月12日			沿岸:2021年3月9日 沖合:2021年3月10日			沿岸:2021年4月15日 沖合:2021年4月14日			沿岸:2021年5月18日 沖合:2021年5月19日					
			環境		シラウオ卵			環境		シラウオ卵			環境		シラウオ卵				
			水温(°C)	塩分(psu)	卵採集密度(粒/m <sup>2</sup> )	水温(°C)	塩分(psu)	卵採集密度(粒/m <sup>2</sup> )	水温(°C)	塩分(psu)	卵採集密度(粒/m <sup>2</sup> )	卵密度指数	水温(°C)	塩分(psu)	卵採集密度(粒/m <sup>2</sup> )	卵密度指数	水温(°C)	塩分(psu)	卵採集密度(粒/m <sup>2</sup> )
沿岸	1	S1-1 斐川	3.5	1.31	0	11.2	4.00	20	9.4	3.40	0	0.0	15.9	3.21	360	0.6	20.2	5.11	0
		S2-1 宍道	4.7	2.73	0	11.0	1.50	0	9.0	2.91	0	0.0	17.5	0.62	170	0.3	20.3	3.80	0
		S3-1 来待	3.4	5.58	0	9.7	4.50	10	8.9	3.33	30	0.0	17.0	4.69	30	0.0	20.1	5.62	0
		S4-1 玉湯	2.4	5.47	480	9.9	4.20	3,740	8.8	4.87	2,690	4.2	15.4	5.28	8,860	14.4	19.3	6.14	210
		S5-1 松江	4.2	6.21	0	9.9	11.10	0	9.4	4.89	30	0.0	16.3	5.21	50	0.1	21.3	7.39	10
		S6-1 浜佐陀	5.8	6.34	20	9.5	4.90	120	9.7	4.92	290	0.5	16.6	5.24	140	0.2	20.4	7.38	0
		S7-1 秋鹿	6.4	6.91	0	10.1	5.00	10	10.5	4.51	0	0.0	16.7	4.01	20	0.0	21.9	7.01	0
		S8-1 伊野	5.6	5.60	0	8.6	4.70	10	9.8	2.00	70	0.1	17.2	4.04	150	0.2	20.1	6.82	20
沿岸	2	S1-2 斐川	2.8	6.90	0	7.3	4.68	0	9.4	4.17	400	0.6	15.2	4.23	700	1.1	20.0	6.15	0
		S3-2 来待	2.5	6.36	0	6.6	5.57	300	9.4	3.05	8,620	13.4	15.1	4.88	4,500	7.3	20.0	6.91	200
		S5-2 松江	2.3	7.07	0	6.9	5.30	0	9.7	4.69	9,000	14.0	15.1	5.94	40	0.1	20.5	6.34	0
		S7-2 秋鹿	2.4	7.23	0	6.8	5.67	340	9.1	4.86	2,680	4.2	15.2	6.55	6,020	9.8	21.0	7.18	140
沖合	3	S1-3 斐川	-	-	120	-	-	0	-	-	0	0.0	-	-	40	0.1	-	-	0
		S3-3 来待	-	-	0	-	-	2,200	-	-	33,780	52.6	-	-	33,380	54.2	-	-	600
		S5-3 松江	-	-	0	-	-	60	-	-	20	0.0	-	-	1,020	1.7	-	-	20
		S7-3 秋鹿	-	-	0	-	-	0	-	-	300	0.5	-	-	760	1.2	-	-	120
沖合	4	S1-4 斐川	-	-	100	-	-	0	-	-	0	0.0	-	-	0	0.0	-	-	0
		S3-4 来待	-	-	0	-	-	880	-	-	6,120	9.5	-	-	4,560	7.4	-	-	60
		S5-4 松江	-	-	0	-	-	20	-	-	20	0.0	-	-	80	0.1	-	-	0
		S7-4 秋鹿	-	-	0	-	-	0	-	-	140	0.2	-	-	620	1.0	-	-	0
		O1-4 大橋川	2.9	7.28	0	7.0	5.34	80	9.5	3.94	80	0.1	15.0	22.34	140	0.2	20.3	7.33	0

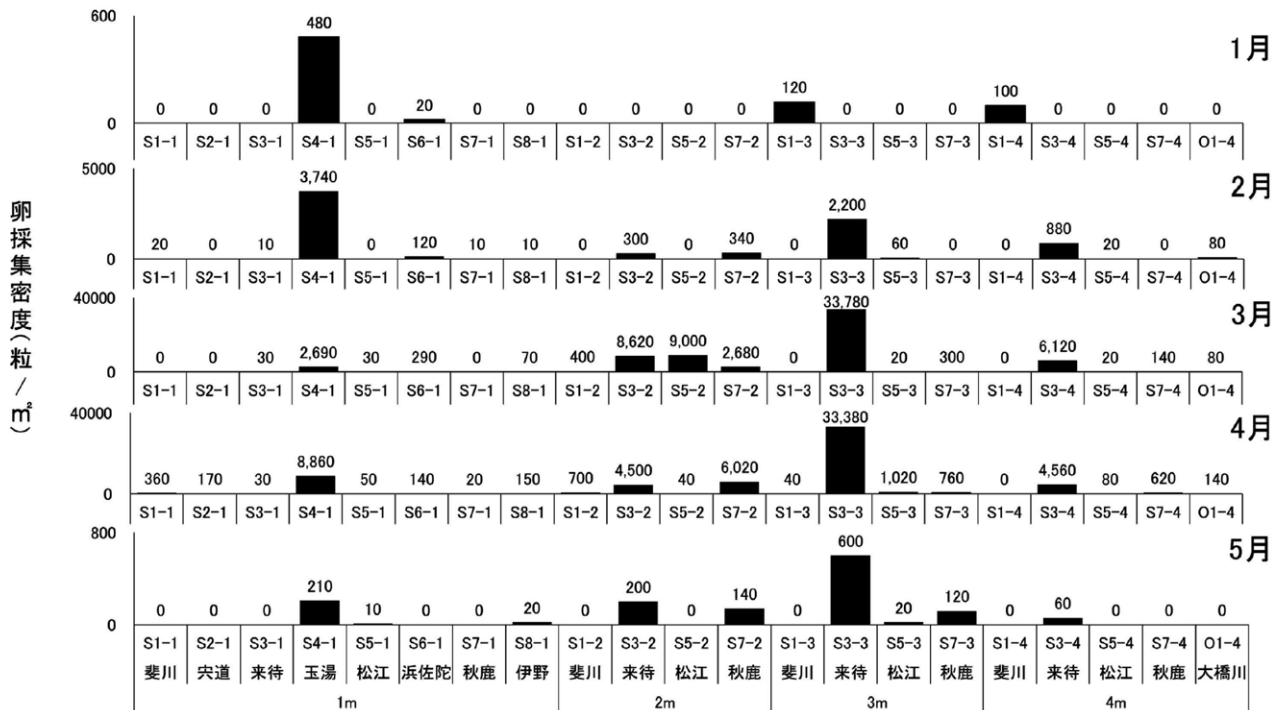


図2. 2021年1~5月における各定点のシラウオ卵採集密度

は16点, 4月は20点, 5月は9点であった。卵が最も多かった定点は, 1~2月はS4-1(玉湯1m)で, それぞれ480粒/m<sup>2</sup>, 3,740粒/m<sup>2</sup>であった。また, 3~5月はS3-3(来待3m)で, それぞれ33,780粒/m<sup>2</sup>, 33,380粒/m<sup>2</sup>, 600粒/m<sup>2</sup>であった。各調査月におけるシラウオの卵採集密度の平均値を図3に示した。卵採集密度の平均値は1~2月にかけてゆるやかな増加がみられ, 2~3月にかけて急増した。3~4月にかけてはほぼ横ばいで推移し, 4~5月にかけては急減した。

**底質の粒度組成** 2021年3~4月における各定点の底質粒度組成を図4に示した。底質粒度組成は3月と4月で概ね同様の傾向を示していたが, 各水深で傾向は異なった。水深1mは細砂および中砂Sの割合が高い定点が多く, すべての地点でシルト・粘土はほとんど含まれなかった。水深2mは水深1mと同様に細砂および中砂Sが主体の定点が多かったが, S1-2(斐川2m)についてはシルト・粘土および極細砂の割合が比較的高かった。水深3mは定点によって異なり, S1-3(斐川3m)はシルト・粘土の割合が高く, S3-3(来待3m)は細砂から極粗砂の区分が同程度の割合で存在し, S5-3(松江3m)は極細砂から中砂Sが主体であった。S7-3(秋鹿3m)については, 3月から4月の間で大きく変化し, 3月では極細砂が主体であったが, 4月では粗砂が主体となった。水深4mも定点によって異なり, S1-4(斐川

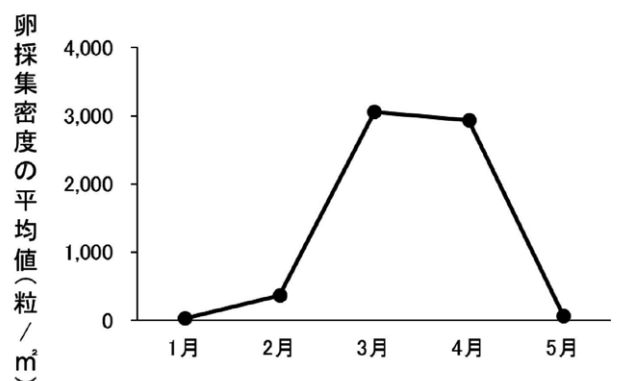


図3. 各調査月におけるシラウオの卵採集密度の平均値

4m)はシルト・粘土, S3-4(来待4m)は細砂, S5-4(松江4m)は極細砂から細砂, S7-4(秋鹿4m)はシルト・粘土から極細砂, O1-4(大橋川4m)は細砂が主体であった。また, シルト・粘土の割合は, 来待を除く3地先で, 水深が深くなるに伴い増加する傾向があることが示された。

**産卵場の底質と卵密度指数** 産卵盛期であった2021年3~4月の各定点における粒径成分の含有量と卵密度指数の関係について図5に示した。何れの粒径成分で相関は認められなかったものの, 極細砂およびシルト・粘土は含有率が高くなると, 卵密度指数はほぼ0となった。

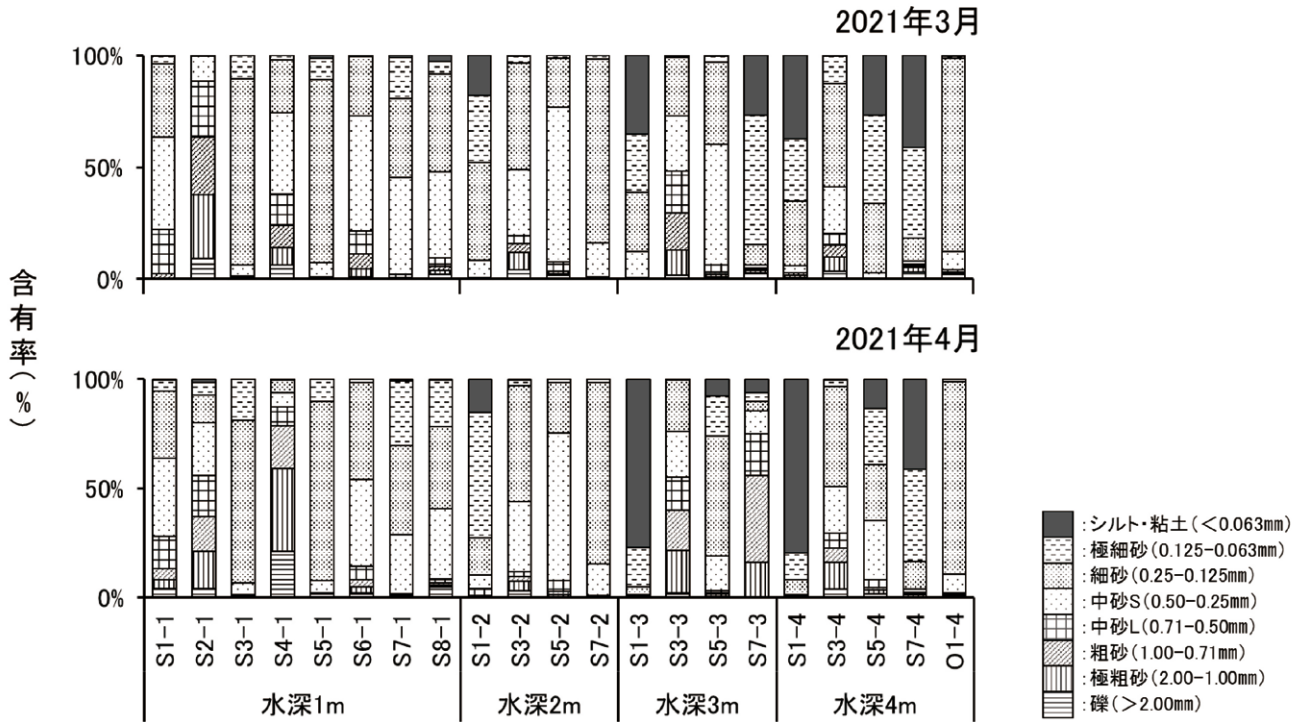


図4. 2021年3~4月における各定点の底質粒度組成

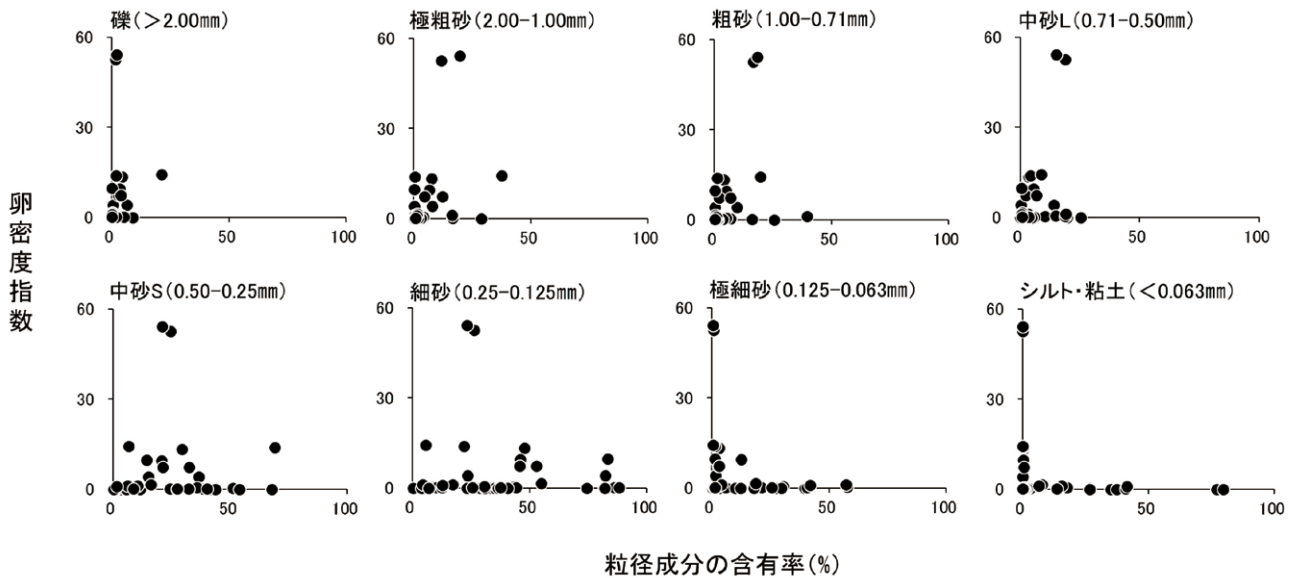


図5. 2021年3~4月における各定点の粒径成分含有量と卵密度指数の関係

考察

本研究では、2021年の宍道湖におけるシラウオ卵の分布と底質の粒度組成との関係を明らかにし、シラウオの産卵場と底質環境について検討した。

2021年の宍道湖におけるシラウオの産卵について、各定点におけるシラウオの卵採集密度(図2)および各調査月におけるシラウオの卵採集密度の平

均值(図3)から、産卵期は1~5月、産卵盛期は3~4月と考えられた。また、調査期間中に卵が確認された定点の水温について、最も低かったのは1月にS4-1(玉湯1m)で2.4°C、最も高かったのは5月にS5-1(松江1m)で21.3°Cであった。丹下<sup>1)</sup>によるとシラウオの正常なふ化水温範囲は4.8~20.0°Cであり、調査期間中の水温が概ねこの水温範囲に一致していたことから、産卵期は1~5月であると

考えられた。

既往の報告<sup>3,9)</sup>によれば、シラウオの産卵場は水深1~2mの浅場に形成されるとしていている。石田ら<sup>10)</sup>によれば、2017年における本湖の産卵場調査では水深3mで多くのシラウオ卵が確認されており、本報においても水深4mを含め、同様の傾向が示された。本湖の深場で卵が見られる要因について、石田ら<sup>10)</sup>によれば、浅場の卵が波浪等により深場へ運ばれたためだとしている。今後波浪によるシラウオ卵の移動実態や水深3m以深のシラウオ卵分布状況についてはさらなる調査・検討が必要と考えられた。

底質の粒度成分含有量と卵密度指数の関係については(図5)、シルト・粘土および極細砂は含有率が高くなるほど、卵密度は低下することが示された。一方、細砂以上の粒径成分は、含有率にかかわらず10を超える卵密度指数が確認された。ただし、中砂L以上の粒度成分については、本調査定点における含有率が低い事例がほとんどであったことから、今後これらが主体となる底質環境においてシラウオの産卵実態について調査・検討を行う必要であると考えられた。以上のことから本研究では、宍道湖におけるシラウオの産卵場形成の底質条件の一つとして、シルト・粘土および極細砂がほとんど含まれないことが示唆された。このことは、藤川ら<sup>9)</sup>や北浦,<sup>3)</sup>高梁川,<sup>4)</sup>網走湖,<sup>5)</sup>小川原湖,<sup>6)</sup>吉井川,<sup>7)</sup>石狩川<sup>8)</sup>とも概ね一致していた。ただし、2021年4月に行った調査でS1-3(斐川3m)やS7-4(秋鹿4m)のように、極細砂以下の粒径成分の含有率が高い定点においても少なからず卵が確認された例もあった。これらのように泥の含有率が高い環境下で確認された卵が波浪等により移動してきたものか、またはその場で産卵されたものかを検証することで、本湖におけるシラウオ産卵場のさらなる実態の解明につながると考えられた。

### 謝辞

本研究を行うにあたり、島根県水産技術センター内水面浅海部内水面科の中村初男船長(当時)には試験船の安全な操船にご尽力いただいた。松本洋典専門研究員、同センター企画広報スタッフの清川智之主席研究員(当時、現所属:同センター沿岸漁業研究推進スタッフ)、原口展子主任研究員(当時、現所属:島根県西部農林水産振興センター)にはサンプル採集にご協力をいただいた。元同センター内水面浅海部長の石田健次氏には常にご支援とご

鞭撻を賜った。同センター会計年度職員の方々にはサンプルのソーティング等多大な労力の提供を頂いた。この場を借りて深謝の意を表します。

また、宍道湖漁業組合の門脇幹男組合長(当時)、桑原正樹参事、高橋正治指導役をはじめ、同組合員の方々から、シラウオの漁獲情報等の有益な情報を賜りました。心からお礼を申し上げます。

### 文献

- 1) 日本シジミ研究所:宍道湖と中海の魚たち, 第初版, 山陰中央新報, 島根, 2007, pp.6-7.
- 2) 川島隆寿:宍道湖におけるワカサギ及びシラウオ資源の変動, 島根水試研報, **6**, 69-80(1989).
- 3) 富永 敦:北浦潮来地先における1980年頃と2007年のワカサギとシラウオ産卵状況の比較, 茨城内水面水産試験場研究報告, **42**, 15-19(2009).
- 4) 千田哲資:岡山県高梁川におけるシラウオの産卵場, 魚類学会誌, **20**, 25-28(1973).
- 5) 隼野寛史, 田村亮一, 小出展久, 成 基百, 工藤秀明, 帰山雅秀:網走湖におけるシラウオ卵の分布特性, 日水誌, **79**, 166-174(2013).
- 6) 榎 昌文, 片山知史, 鶴ヶ崎昭彦, 沼辺啓市:小川原湖におけるシラウオの産卵場, 水産増殖, **56**, 139-140(2008).
- 7) 草加耕司, 多田幸四郎, 弘奥正憲, 岩本俊樹, 竹本浩之:岡山県吉井川におけるシラウオの産卵場, 岡山水試研報, **34**, 6-11(2019).
- 8) 山口幹人:石狩川下流域および沿岸域に分布するシラウオの資源生態学的研究, 北水試研報, **70**, 1-72(2006).
- 9) 藤川裕司, 江角陽司, 大北晋也:宍道湖におけるワカサギ, シラウオ卵の出現特性, 島根水試事報平成15年度, 39-44(2005).
- 10) 石田健次, 福井克也:宍道湖におけるシラウオの水深別産卵, 発生, ふ化, 仔稚魚および成魚の分布, 島根水試技研報, **12**, 5-9(2019).
- 11) 丹下勝義:シラウオのふ化飼育実験-II水温とふ化との関係について, 水産増殖, **16**, 81-86(1968).