

漁場環境調査

賀集健太・武田崇史（増養殖部）

目 的

魚類養殖場における自家汚染は、漁場の老化を招き、有害赤潮の発生や魚病の蔓延につながることから、養殖の生産性を低下させる要因となる^{1,2)}。このため、当該漁場における持続的な養殖生産の確保を図るため、漁場環境を継続的にモニタリングしていく必要がある。

そこで、本調査では、串本浅海漁場及びうらみ漁場における漁場環境を把握するため、水質・底質環境を調査した。

方 法

2022年5月24日及び9月13日に浅海漁場（S-1, 2, 3）、うらみ漁場（U-1, 2, 3, 4）の計7定点（図1）において、水質及び底質環境調査を実施した。

1. 水質調査

水質調査の項目は、透明度並びに0m（表層）・5m・10m・底上1m（底層）の各層における水温、塩分、溶存酸素（DO）、水深とした。水深は、ポータブル測深機（PS-7FL、本多電子株式会社製）を用いて測定した。透明度は、透明度板を使用して測定した。水温、塩分及びDOは、多項目CTD（RINKO-Profiler、JFEアドバンテック株式会社製）により測定した。

2. 底質環境調査

底質環境調査の項目は、泥温、泥色、泥臭、全硫化物（AVS）、底生生物（マクロベントス）とした。

底泥は、エクスマンバージ採泥器（採泥面積0.04 m²）を用いて採泥した。泥温は、棒状水銀温度計を用いて測定した。また、泥色及び泥臭は、目視及び硫化物臭の有無により確認した。AVSは、底泥の表層を葉さじで採取し、実験室内で全硫化物検知管（No. 201L, No. 201H、株式会社ガステック製）を使用して測定した。マクロベントスは、底泥を目合い1mmのふるいで選別して底生生物を採取した。採取した底生生物は、多毛類・甲殻類・棘皮類・軟体類・その他に分類し、分類群毎に1 m²あたりの個体数及び湿重量を算出した。

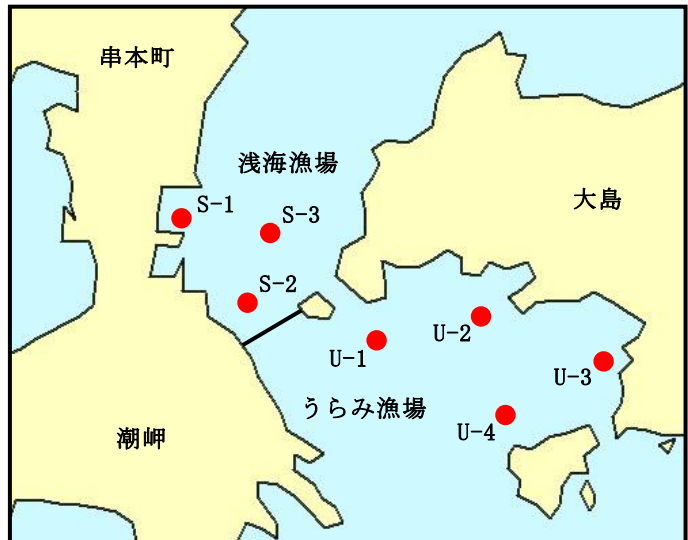


図1 調査定点

結果及び考察

水質及び底質環境調査の結果を表1～4に示す。

海域におけるDOの基準値は、水産用水基準（2018年版）では6mg/L以上としている。また、魚介類に生理的変化を引き起こす臨界濃度を4.3mg/Lとしている³⁾。浅海漁場における5月及び9月のDOは、表層から底層にかけてそれぞれ6.0～7.1mg/L、2.4～6.6mg/Lの範囲であった。最低値は5月がS-3の底層、9月がS-1の底層で観測された。9月のS-1の底層で観測されたDOは水産用水基準の臨界濃度を大幅に下回っていたが、主な養殖漁場はS-2及びS-3であり、養殖魚の大量へい死等は発生しなかった。一方、うらみ漁場における5月及び9月のDOは、表層から底層にかけてそれぞれ6.2～6.8mg/L、4.2～6.3mg/Lの範囲であった。最低値は5月がU-2及び

U-4 の底層，9 月が U-2 の底層で観測された。U-2 ではマグロ養殖が盛んであるが，養殖生簀の水深が最大 25m であり，25m 付近の D0 が 6.2 mg/L であったことから，養殖魚に生理的な影響はなかったと考えられる。しかし，浅海漁場及びうらみ漁場において，臨界濃度を下回る D0 が確認されたことから，今後の変動に注視しなければならない。

次に，海域における底質の硫化物については，水産用水基準等において，基準値を 0.2mg/g・dry 以下とされている^{3,4)}。両漁場の AVS 値は，0.00～0.21mg/g・dry であり，5 月の U-4 及び 9 月の U-2 以外の調査で基準値より低い値を示しており，過剰な有機物負荷による底質環境の悪化はないことが示唆された。

また，海域の底生生物は，有機汚染が深刻になるにつれ，汚染指標種の優占度の上昇や無生物域の出現を引き起こすことが知られている²⁾。両漁場の底生生物は，多毛類が優占し，その他に甲殻類，棘皮類及び軟体類が出現しており，多様な生物が数多く出現していることから，底生生物にとって良好な生息環境が維持されていると考えられた。

以上のことから，本調査の結果において，両漁場の漁場環境は貧酸素水塊が一部見られるものの，概ね健全な状態であると考えられた。

表 1 調査結果（浅海漁場・5 月）

観測年月日		2022年5月24日							
観測点名		S-1		S-2		S-3		海洋観測機器名・規格	
水 深 (m)		16.8		18.7		40.6		水 温	CTD
透明度 (m)		7.0		9.0		11.0		塩 分	CTD
水 質	水 温 (℃)	表層	23.01	22.88	23.00			溶存酸素	CTD
		5 m	22.90	22.78	22.81			備 考	
		10 m	22.78	22.80	22.74				
		底層*	22.72	22.76	34.21				
	塩 分 (PSU)	表層	33.25	33.49	33.83				
		5 m	33.71	33.70	33.88				
		10 m	34.04	33.87	34.03				
		底層*	34.19	34.06	34.21				
	溶在酸素 (mg/l)	表層	7.03	6.81	6.88				
		5 m	7.10	6.94	6.89				
		10 m	6.89	6.70	6.87				
		底層*	6.49	6.41	6.04				
底 質	泥温 (℃)		23.6	22.7	23.4				
	色		灰	灰	砂多い				
	臭い		無	無	無				
	AVS (mg/g乾泥)		0.03	0.06	0.02				
	マクロベントス**		個体数 (尾)	湿重量 (g)	個体数 (尾)	湿重量 (g)	個体数 (尾)	湿重量 (g)	
	多毛類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
		1g未満	4,925	23.23	8,250	38.23	1,850	20.75	
	甲殻類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
		1g未満	2,775	8.80	375	0.93	25	0.03	
	棘皮類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
		1g未満	0	0.00	0	0.00	125	4.00	
	軟体類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
		1g未満	25	1.10	250	2.60	225	16.15	
	その他	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
		1g未満	0	0.00	0	0.00	0	0.00	

* 底層は底上 1m

** マクロベントスの個体数と湿重量は 1 m²当たりの換算値

表 2 調査結果（うらみ漁場・5月）

観測年月日			2022年5月24日									
観測点名			U-1		U-2		U-3		U-4		海洋観測機器名・規格	
水 深 (m)			49.6		50.3		35.5		47.6		水 温	CTD
透 明 度 (m)			10.0		12.0		9.0		12.0		塩 分	CTD
水 質	水 温 (℃)	表 層	22.74		23.52		23.28		23.52		溶存酸素	CTD
		5 m	22.74		23.38		23.18		23.38		備 考	
		10 m	22.74		23.23		23.15		23.23			
		底層*	21.42		22.20		22.86		22.20			
	塩 分 (PSU)	表 層	33.91		34.32		34.29		34.32			
		5 m	34.04		34.34		34.28		34.34			
		10 m	34.13		34.31		34.28		34.31			
		底層*	34.56		34.43		34.30		34.43			
	溶在酸素 (mg/l)	表 層	6.78		6.61		6.57		6.61			
		5 m	6.77		6.56		6.44		6.56			
		10 m	6.69		6.47		6.56		6.47			
		底層*	6.21		6.20		6.41		6.20			
底 質	泥温 (℃)		22.5		22.4		22.7		22.5			
	色		黒っぽい灰		灰		灰		黄土っぽい灰			
	臭い		無		無		無		無			
	AVS (mg/g乾泥)		0.14		0.16		0.09		0.21			
	マクロベントス**		個体数 (尾)	湿重量 (g)	個体数 (尾)	湿重量 (g)	個体数 (尾)	湿重量 (g)	個体数 (尾)	湿重量 (g)		
	多毛類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
		1g未満	3,900	8.85	4,750	51.93	2,375	15.60	2,875	23.43		
	甲殻類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
		1g未満	225	6.05	200	19.83	0	0.00	100	2.45		
	棘皮類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
		1g未満	0	0.00	0	0.00	0	0.00	75	0.03		
	軟体類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
1g未満		75	1.73	75	11.15	25	0.10	50	1.33			
その他	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00			
	1g未満	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00			

* 底層は底上 1m

* * マクロベントスの個体数と湿重量は 1 m²当たりの換算値

表 3 調査結果（浅海漁場・9月）

観測年月日		2022年9月13日							
観測点名		S-1		S-2		S-3		海洋観測機器名・規格	
水 深 (m)		15.3		21.0		40.3		水 温	CTD
透明度 (m)		5.5		8.0		7.0		塩 分	CTD
水 質	水 温 (℃)	表層	28.12	28.06	28.10	溶存酸素 備 考			
		5 m	27.93	28.01	28.06				
		10 m	27.75	28.07	28.08				
		底層*	27.07	28.07	27.50				
	塩 分 (PSU)	表層	32.34	32.42	32.54				
		5 m	32.35	32.55	32.56				
		10 m	32.97	32.65	32.77				
		底層*	31.23	32.71	23.72				
	溶在酸素 (mg/l)	表層	6.55	6.02	6.33				
		5 m	6.46	5.97	6.30				
		10 m	5.80	6.17	6.26				
		底層*	2.36	6.14	5.78				
底 質	泥温 (℃)		27.1	28.3	27.9				
	色		灰	灰	灰				
	臭い		無	無	無				
	AVS (mg/g乾泥)		0.02	0.06	0.05				
	マクロベントス**		個体数 (尾)	湿重量 (g)	個体数 (尾)	湿重量 (g)	個体数 (尾)	湿重量 (g)	
	多毛類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
		1g未満	4,250	38.20	7,150	46.00	800	12.40	
	甲殻類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
		1g未満	150	0.50	300	2.58	125	0.03	
	棘皮類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
		1g未満	0	0.00	0	0.00	25	1.65	
	軟体類	1g以上	0	0.00	25	28.55	0	0.00	
1g未満		25	1.35	250	8.30	125	0.88		
その他	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
	1g未満	0	0.00	50	5.58	0	0.00		

* 底層は底上 1m

* * マクロベントスの個体数と湿重量は 1 m²当たりの換算値

表 4 調査結果（うらみ漁場・9月）

観測年月日		2022年9月13日									
観測点名		U-1		U-2		U-3		U-4		海洋観測機器名・規格	
水深 (m)		55.0		50.6		37.3		45.3		水温 CTD	
透明度 (m)		9.5		10.0		8.0		10.0		塩分 CTD	
水質	水温 (℃)	表層	27.96	28.05	28.04	28.01	溶存酸素 CTD 備考				
		5 m	27.90	27.88	27.95	27.96					
		10 m	27.90	27.87	27.80	27.88					
		底層*	21.55	23.69	27.44	23.59					
	塩分 (PSU)	表層	32.81	32.81	32.82	32.83					
		5 m	32.83	32.83	32.85	32.82					
		10 m	32.83	33.01	32.95	32.91					
		底層*	34.52	34.05	33.18	34.19					
	溶存酸素 (mg/l)	表層	6.10	6.23	6.30	6.27					
		5 m	6.05	6.17	6.24	6.22					
		10 m	6.04	5.89	5.83	6.19					
		底層*	6.13	4.17	5.88	6.09					
底質	泥温 (℃)		24.8		24.4		27.0		27.5		
	色		灰		黒っぽい灰		灰 (砂多め)		灰		
	臭い		無		無		無		無		
	AVS (mg/g乾泥)		0.03		0.21		0.05		0.00		
	マクロベントス**		個体数 (尾)	湿重量 (g)	個体数 (尾)	湿重量 (g)	個体数 (尾)	湿重量 (g)	個体数 (尾)	湿重量 (g)	
	多毛類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
		1g未満	600	3.43	7,150	53.75	650	7.78	1,950	11.93	
	甲殻類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
		1g未満	0	0.00	275	0.45	225	9.93	0	0.00	
	棘皮類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
		1g未満	0	0.00	0	0.00	0	0.00	50	0.23	
	軟体類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
1g未満		100	3.98	200	3.03	175	2.63	175	2.65		
その他	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
	1g未満	0	0.00	0	0.00	50	0.53	0	0.00		

* 底層は底上 1m

* * マクロベントスの個体数と湿重量は 1 m²当たりの換算値

文 献

- 1) 代田昭彦・楠田理一・玉井恭一，海面養殖と養漁場環境（1990），恒星社厚生閣，東京，26，69-70，80-81.
- 2) 窪田敏文，浅海養殖と自家汚染（1997），恒星社厚生閣，東京，9-18.
- 3) 社団法人日本水産資源保護協会（2018），水産用水基準，5，6，26，103.
- 4) 和歌山県農林水産技術センター水産試験場・大分県農林水産研究センター水産試験場・愛媛県水産試験場（2008），平成 19 年度持続的養殖生産・供給推進委託事業（より環境に優しい漁場の利用・管理方法の開発）報告書，40-41.