

漁場環境調査

諏訪 剛・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

2021年5月25日及び9月14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。

なお、5月のS-1及びS-2の水質は26日に調査した。また、9月分の底質は10月27日に調査した。

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、エクマンバージ採泥器（採泥面積0.0225 m²）を用いて採泥した。泥温は、棒状水温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、魚介類に生理的变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6.5～7.5mg/L、5.1～6.3mg/Lの範囲であった。最低値は5月がS-2の5m層、9月がS-1の底層で観測された。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6.4～7.2mg/L、

5.8～6.1mg/Lの範囲であった。最低値は5月がU-2の底層、9月がU-2の表層及び底層、U-3の5m層で観測された。このことから、両漁場のDOは、概ね基準値を満たしており、貧酸素状態にはなっていないと考えられた。

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、0.01～0.21mg/g・dryと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、汚染指標種の優占度の上昇等は確認されなかったことから、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			2021年5月25日							
観測点名			S-1		S-2		S-3		海洋観測機器名・規格	
水 深 (m)			15.4		20.6		40.0		水 温	CTD
透明度 (m)			7.0		8.0		6.0		塩 分	CTD
水 質	水 温 (℃)	表層	19.6		19.5		19.5		溶存酸素	CTD
		5 m	19.3		19.1		19.4		備 考 St.1とSt.2の水質は2021年5月26日に調査(CTD観測)した。	
		10 m	19.0		18.8		19.1			
		底層*	18.7		18.3		18.6			
	塩 分 (PSU)	表層	33.9		34.2		33.5			
		5 m	34.3		34.3		33.6			
		10 m	34.5		34.5		34.4			
		底層*	34.5		34.6		34.5			
	溶在酸素 (mg/l)	表層	7.5		7.2		7.3			
		5 m	7.5		6.5		7.3			
		10 m	6.8		6.7		7.3			
		底層*	6.9		6.7		6.7			
底 質	泥温(℃)		19.1		19.3		19.6			
	色		黄土っぽい灰		灰		黄土			
	臭い		無		無		無			
	AVS(mg/g乾泥)		0.02		0.06		0.04			
	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	22	101.38	0	0.00	0	0.00		
		1g未満	2,267	3.18	4,756	11.40	2,511	11.62		
	甲殻類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
		1g未満	156	0.00	267	0.33	178	0.09		
	棘皮類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
		1g未満	0	0.00	0	0.00	22	+		
	軟体類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
		1g未満	22	0.09	89	0.84	67	0.64		
	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

** 0.005未満は「+」と表記

*** マクロベントスの個体数と湿重量は1m²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				2021年5月25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)				48.0		49.0		37.7		33.8		水温	CTD
透明度(m)				10.0		11.0		9.0		11.0		塩分	CTD
水質	水温(℃)	表層	19.4	19.7	19.5	19.4	19.4	19.4	19.4	溶存酸素	CTD	備考	
		5 m	19.4	19.7	19.3	19.4	19.4	19.4	19.4				
		10 m	19.5	19.6	19.2	19.5	19.5	19.5	19.5				
		底層*	17.6	18.0	18.9	19.1	19.1	19.1	19.1				
	塩分(PSU)	表層	33.9	34.0	33.9	33.8	33.8	33.8	33.8				
		5 m	34.1	34.2	34.1	34.2	34.2	34.2	34.2				
		10 m	34.4	34.3	34.2	34.3	34.3	34.3	34.3				
		底層*	34.6	34.6	34.5	34.4	34.4	34.4	34.4				
	溶存酸素(mg/l)	表層	7.2	7.2	7.1	7.2	7.2	7.2	7.2				
		5 m	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2				
		10 m	7.2	7.1	6.7	7.2	7.2	7.2	7.2				
		底層*	6.6	6.4	6.8	6.9	6.9	6.9	6.9				
	泥温(℃)			18.5	19.2	19.7	19.4	19.4	19.4				
	色			黄土っぽい灰		黒っぽい灰		黄土っぽい灰		黄土っぽい灰			
	臭い			無		無		無		無			
	AVS(mg/g乾泥)			0.01		0.21		0.15		0.06			
底質	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	689	4.18	3,467	9.51	1,667	8.62	1,467	4.56			
	甲殻類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00			
		1g未満	111	0.33	0	0.00	89	1.82	22	0.69			
	棘皮類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00			
		1g未満	22	0.09	0	0.00	0	0.00	22	0.07			
	軟体類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00			
		1g未満	67	1.00	67	0.91	200	1.98	44	0.09			
	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			2021年9月14日							
観測点名			S-1		S-2		S-3		海洋観測機器名・規格	
水 深 (m)			15.0		17.0		31.0		水 温	CTD
透明度 (m)			9.0		10.0		12.0		塩 分	CTD
水 質	水 温 (℃)	表層	26.5	26.6	26.6	26.6	26.6	26.6	溶存酸素	CTD
		5 m	26.7	26.7	26.7	26.7	26.7	26.7	備 考 底質は2021.10.27／9:33～ 11:26に調査。	
		10 m	26.5	26.6	26.6	26.6	26.6	26.6		
		底層*	26.2	26.5	26.0	26.0	26.0			
	塩 分 (PSU)	表層	31.9	32.3	32.4	32.4	32.4			
		5 m	32.5	32.4	32.6	32.6	32.6			
		10 m	32.9	32.7	32.8	32.8	32.8			
		底層*	33.1	32.9	33.2	33.2	33.2			
	溶存酸素 (mg/l)	表層	6.2	6.1	6.3	6.3	6.3			
		5 m	6.0	5.8	6.2	6.2	6.2			
		10 m	5.8	5.6	6.1	6.1	6.1			
		底層*	5.1	5.8	6.1	6.1	6.1			
底 質	泥温(℃)		23.5		23.6		23.9			
	色		黒っぽい灰		灰		黄土			
	臭い		無		無		無			
	AVS(mg/g乾泥)		0.01		0.02		0.059			
	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	350	0.65	1,150	9.08	325	1.58		
	甲殻類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
		1g未満	25	0.83	150	1.68	25	0.05		
	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	1.20		
	軟体類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
1g未満		25	1.10	50	1.05	25	0.18			
その他	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00			
	1g未満	0	0.00	0	0.00	25	0.08			

* 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				2021年9月14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)				51.0		46.0		39.0		38.0		水温	CTD	
透明度(m)				13.0		14.0		14.0		15.0		塩分	CTD	
水質	水温 (℃)	表層	26.5	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	溶存酸素	CTD	
		5 m	26.5	26.5	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	備 考		
		10 m	26.4	26.1	26.3	26.3	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	底質は2021.10.27/9:52～10:51に調査。		
		底層*	18.8	21.3	23.7	23.7	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0			
	塩 分 (PSU)	表層	32.7	32.7	32.7	32.7	32.7	32.7	32.7	32.7	32.7			
		5 m	32.7	32.7	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8	32.8			
		10 m	33.0	33.1	33.1	33.1	32.9	32.9	32.9	32.9	32.9			
		底層*	34.4	34.3	33.8	33.8	34.1	34.1	34.1	34.1	34.1			
	溶存酸素 (mg/l)	表層	6.1	5.8	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9			
		5 m	6.0	5.9	5.8	5.8	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0			
		10 m	6.1	6.0	5.9	5.9	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1			
		底層*	6.0	5.8	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1			
	底質	泥温(℃)			22.4		23.0		23.8		23.8			
		色			黄土		黒っぽい灰		黄土		黒っぽい灰			
		臭い			無		無		無		無			
		AVS(mg/g乾泥)			0.01		0.13		0.03		0.08			
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	0	0.00		
		1g未満	1,400	3.40	3,475	12.85	625	3.20	1,200	4.05				
甲殻類		1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
		1g未満	75	0.75	225	1.70	100	1.65	75	1.18				
棘皮類		1g以上	0	0.00	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	0	0.00		
軟体類		1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
		1g未満	75	2.28	50	+	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
その他		1g以上	0	0.00	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	0	0.00		

* 底層は底上 1m

** 0.005 未満は「+」と表記

*** 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.