

漁場環境調査

北村章博・奥山芳生・白石智孝

目 的

和歌山県串本町の浅海漁場およびうらみ漁場では、2013年以降のクロマグロ養殖による漁場利用の拡大によって、漁場環境への負荷増大が懸念されている。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、浅海漁場およ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

2016年5月12日および9月27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、水質およ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、0m(表層)・5m・10m・海底上1m(底層)の各層における水温、塩分、溶存酸素(DO)および水深、透明度とした。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。また、透明度は、透明度板を使用して測定した。水温および塩分は、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。DOは、北原式採水器で採水した海水を現場で固定し、実験室内でウィンクラ一法により分析した。

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、泥色および泥臭は、目視および硫化物臭の有無により確認を行った。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、ふるい上に残った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あたりの個体数および湿重量を算出した。



図1 調査定点

結 果

水質および底質環境調査の結果を表1~4に示す。

1. 水質調査

(1) 水温

浅海漁場における5月調査時の表層から底層の水温は、17.3~18.8℃の範囲にあり、9月調査時の水温は24.5

～26.0℃の範囲であった。一方、うらみ漁場における5月調査時の表層から底層の水温は、16.2～18.5℃の範囲にあり、9月調査時の水温は21.8～25.2℃の範囲であった。

(2) 塩分

浅海漁場における5月調査時の表層から底層の塩分は、26.7～34.3の範囲にあり、9月調査時は19.3～33.0の範囲であった。一方、うらみ漁場における5月調査時の表層から底層の塩分は、33.4～34.6の範囲にあり、9月調査時は28.4～34.1の範囲であった。

(3) D0

浅海漁場における5月調査時の表層から底層のD0は6.8～7.8mg/Lの範囲にあり、9月調査は6.0～7.4mg/Lの範囲であった。一方、うらみ漁場における5月調査時の表層から底層のD0は6.4～7.6mg/Lの範囲であり、9月調査は5.8～7.0mg/Lの範囲であった。

2. 底質環境調査

(1) AVS

浅海漁場における5月調査時のAVSは全定点で0.06mg/g・dry以下、9月調査時は全定点で0.04mg/g・dry以下であった。一方、うらみ漁場における5月調査時のAVSは全定点で0.03mg/g・dry以下、9月調査時は全定点で0.05mg/g・dry以下であった。

(2) マクロベントス

両漁場における5月および9月調査時のマクロベントス(1㎡当たりの個体数)は、全定点で多毛類が優占した。また、多毛類の他に甲殻類や棘皮類、軟体類が出現した。

表1 調査結果 (浅海漁場・5月)

観測年月日		2016年5月12日						
観測地点名		S-1	S-2	S-3	海洋観測機器名・規格等			
水	水深(m)	15.6	18.8	30.5	水温	多項目CTD		
	透明度(m)	6.0	4.5	4.0	塩分	多項目CTD		
	水温(°C)	表層	18.7	18.5	18.8	溶存酸素	ウィンクラー法	
		5 m	18.1	17.8	17.9	備考		
		10 m	17.7	17.6	17.6			
		底層*	17.4	17.5	17.3			
	塩分(PSU)	表層	28.9	26.7	26.9			
		5 m	33.9	34.1	33.6			
		10 m	34.2	34.2	34.2			
		底層*	34.3	34.2	34.3			
	溶存酸素(mg/l)	表層	7.8	7.6	7.6			
		5 m	7.3	7.2	7.2			
		10 m	6.8	7.2	7.2			
		底層*	6.9	7.1	7.1			
泥温(°C)	18.5	18.2	18.5					
泥色	灰	濃い灰	灰					
泥臭	無し	無し	無し					
AVS(mg/g・dry)**	0.03	0.06	+					
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)		
底質	多毛類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00
		1g未満	3,756	7.53	7,600	14.93	1,089	5.69
	甲殻類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00
		1g未満	111	0.02	267	1.18	111	0.11
	棘皮類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00
		1g未満	0	0.00	67	3.82	0	0.00
	軟体類	1g以上	0	0.00	22	28.84	0	0.00
		1g未満	0	0.00	111	1.18	22	0.67
	その他	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00
		1g未満	156	0.18	133	1.44	156	13.51

* 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㎡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		2016年5月12日				海洋観測機器名・規格等		
観測地点名		U-1	U-2	U-3	U-4	水温	多項目CTD	
水質	水深(m)	48.2	49.6	36.9	45.6	塩分	多項目CTD	
	透明度(m)	10.5	11.0	10.5	10.5	溶存酸素	ウィンクラ法	
	水温(°C)	表層	17.9	18.5	18.2	18.1	備考	
		5 m	17.7	17.8	17.7	17.6		
		10 m	17.5	17.5	17.6	17.4		
		底層*	16.2	16.4	16.4	16.2		
	塩分(PSU)	表層	33.4	33.8	33.8	33.6		
		5 m	34.2	34.1	34.0	34.2		
		10 m	34.2	34.4	34.0	34.3		
		底層*	34.6	34.6	34.5	34.6		
	溶存酸素(mg/l)	表層	7.4	7.2	7.1	7.5		
		5 m	7.2	7.5	7.1	7.6		
		10 m	7.7	7.4	7.1	7.0		
		底層*	6.6	6.4	6.4	6.6		
泥温(°C)	18.4	17.9	18.2	17.1				
泥色	灰	灰	濃い灰	灰				
泥臭	無し	僅かに硫化物臭	僅かに硫化物臭	無し				
AVS(mg/g-dry)**	+	+	0.03	0.01				
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	1,556	3.53	2,111	6.62	3,378	9.24	
甲殻類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
	1g未満	222	4.91	89	0.13	44	0.36	
棘皮類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
	1g未満	89	0.33	44	0.02	44	0.02	
軟体類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
	1g未満	89	0.91	67	0.84	222	0.76	
その他	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
	1g未満	178	0.38	289	1.38	1,333	2.38	

* 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

表3 調査結果 (浅海漁場・9月)

観測年月日		2016年9月27日				海洋観測機器名・規格等	
観測地点名		S-1	S-2	S-3	水温	多項目CTD	
水質	水深(m)	15.5	20.0	34.6	塩分	多項目CTD	
	透明度(m)	5.0	4.5	5.5	溶存酸素	ウィンクラ法	
	水温(°C)	表層	24.8	26.0	25.4	備考	
		5 m	24.5	24.7	24.8		
		10 m	24.8	24.8	24.8		
		底層*	24.7	24.8	24.7		
	塩分(PSU)	表層	27.1	26.3	19.3		
		5 m	27.6	27.5	28.8		
		10 m	32.6	32.6	32.4		
		底層*	32.9	33.0	33.0		
	溶存酸素(mg/l)	表層	7.4	7.4	7.2		
		5 m	7.2	7.0	7.1		
		10 m	6.0	6.3	6.4		
		底層*	6.1	6.3	6.4		
泥温(°C)	24.8	25.0	24.9				
泥色	濃い灰	灰	灰				
泥臭	無し	無し	無し				
AVS(mg/g-dry)**	0.03	0.03	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	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	1g未満	2,489	4.42	3,467	9.80	822	2.87
甲殻類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	1g未満	0	0.00	89	5.02	89	0.13
棘皮類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	1g未満	0	0.00	22	0.13	44	0.02
軟体類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	1g未満	44	0.69	0	0.00	44	1.58
その他	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	1g未満	0	0.00	22	0.36	67	0.29

* 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		2016年9月27日										
観測地点名		U-1		U-2		U-3		U-4		海洋観測機器名・規格等		
水	水深(m)	48.2		51.3		39.0		46.0		水温	多項目CTD	
	透明度(m)	8.0		8.0		8.5		8.5		塩分	多項目CTD	
	水温(°C)	表層	24.7		25.1		25.2		25.2		溶存酸素	ウィンクラー法
		5 m	24.8		24.9		24.9		24.9			
		10 m	24.9		25.1		24.9		25.0			
		底層*	22.5		22.2		22.9		21.8			
	塩分(PFU)	表層	28.4		32.1		32.7		31.5		備考	
		5 m	32.5		32.7		33.0		32.9			
		10 m	32.9		33.1		33.0		33.0			
	溶存酸素(mg/l)	底層*	34.0		34.1		33.9		34.1			
		表層	7.0		6.2		6.0		5.9			
		5 m	6.5		6.2		6.3		6.2			
		10 m	6.6		6.7		6.6		6.2			
	底質	底層*	7.0		5.8		5.8		5.9			
泥温(°C)		23.1		22.4		24.0		24.2				
泥色		灰		灰		灰		灰				
泥臭		無し		無し		僅かに硫化物臭		無し				
AVS(mg/g・dry)**		+		0.05		0.03		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)	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	2,356	12.02	1,333	7.36	2,311	11.49	2,600	8.42		
甲殻類		1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
		1g未満	22	0.22	44	1.60	0	0.00	44	0.02		
棘皮類	1g以上	0	0.00	22	43.44	0	0.00	0	0.00			
	1g未満	22	0.20	89	2.64	22	0.27	44	1.49			
軟体類	1g以上	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00			
	1g未満	0	0.00	0	0.00	22	3.00	267	1.58			
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	67	1.04	89	2.18			

* 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

考 察

5月および9月調査時の塩分は、5月9～11日および9月18～24日の降雨により河川水が流入し、浅海漁場の定点S-1, 2, 3およびうらみ漁場の定点U-1における表層付近の塩分が低下したことが考えられた。これらの定点付近における海域は、河川水の流入によって塩分の低下が発生しやすいことが塩分低下の原因と考えられた。

次に、海域におけるD0の基準値は、水産用水基準（2012年版）では6mg/L以上としている。また、内湾漁場の夏季底層において維持しなければならない同基準値を4.3mg/Lとしている³⁾。両漁場のD0は、この基準値を超えるD0を維持しており、底層が貧酸素状態ではないことが示唆された。

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、これら基準値より低い値を示しており、底質環境は良好であると考えられた。また、海域の底生生物は、有機汚染が深刻になるにつれて、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、その他に甲殻類や棘皮類、軟体類などの出現が確認された。また、汚染指標種の出現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保た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。

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（2013），水産用水基準，3，5，16-17，92.
- 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.