

研究分野	6 恵まれた漁場環境の維持・保全に関する技術開発	部 名	漁場保全部
研究課題名	(1) 主要湾の底質環境に関する研究		
予算区分	県単（漁場保全総合対策事業費）		
試験研究実施年度・研究期間	平成31年度～令和5年度		
担当	(主) 瀬川 叡 (副) 渡邊 志穂、加賀 新之助		
協力・分担関係	三陸やまだ漁業協同組合、船越湾漁業協同組合、沿岸広域振興局水産部		

<目的>

県内主要5湾（久慈湾、宮古湾、山田湾、大槌湾及び広田湾）の底質環境を評価し、適正な漁場利用および増養殖業の振興に資する。

表1 調査ローテーション

年次	対象湾
平成31年度	広田湾
令和2年度	大槌湾
令和3年度	山田湾
令和4年度	宮古湾
令和5年度	久慈湾

<試験研究方法>

令和3年度は、山田湾に15ヶ所の調査地点を設けた（図1）。各地点において20cm角のエクマンバーge採泥器を用いて2回底泥の採取を行った。採取した底泥の表層（深さ2cm程度まで）から理化学分析用試料を分取し、冷暗保管して実験室に搬入した。残りの底泥を1mm目合いのフルイ上に移し、海水で泥を洗い流し、フルイ上に残ったものを海水でポリ瓶に移し入れ、中性ホルマリンを約10%となるよう添加して底生生物分析に供した。なお、海底泥を採取する前に海底から1m直上で、溶存酸素計（AAQ176-RINKO JFEアドバンテック）により底層の溶存酸素量（底層D0）の測定を行った。

理化学分析は、全硫化物（TS）、化学的酸素要求量（COD）、強熱減量（IL）及び粒度組成の各項目について、水質汚濁調査指針（日本水産資源保護協会編 1980）及び漁場保全対策推進事業調査指針（水産庁 1997）に基づき実施した。すなわち、TSは検知管法、CODはアルカリ性 KMnO_4 法、ILは550℃での強熱法、粒度組成は目合いが2、1、0.5、0.25、0.125及び0.063mmのフルイを用いた湿式フルイ分け法によった。また、底生生物分析は、試料中のマクロベントスを同定した後、それぞれについて生物種別に小型（湿重量1g未満）・大型（湿重量1g以上）ごとに個体数及び湿重量を調べ、そのうち小型マクロベントスについて、Shannon-Wienerの多様度指数（ H' ）を算出した。なお、底生生物の同定は外部機関へ委託した。

底質環境を総合的に評価する指標は、水産用水基準（2018年版）で提示されている4種の算出方法のうち、TS、COD、泥分含有率（MC）及び H' の4項目から算出する次式を用いた。

合成指標

$$= 0.504 (\text{COD} - 20.9) / 15.4 + 0.513 (\text{TS} - 0.51) / 0.60 + 0.506 (\text{MC} - 64.9) / 30.5 - 0.474 (H' - 2.69) / 1.30$$

水産用水基準（2018年版）では、底層D0との相関から合成指標の正負により底質状態の判断ができるとしており、合成指標が負の値であれば正常な底質と言えるとしている。

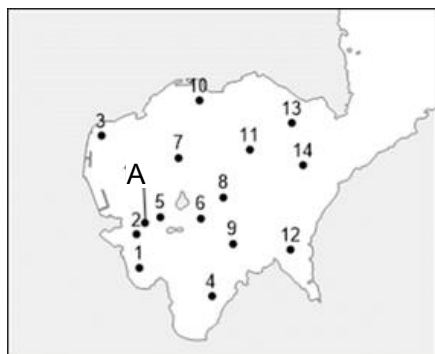


図1 山田湾調査地点

背景図には国土地理院発行の基盤地図情報を使用した。数字及び英字は地点を示している。

＜結果の概要・要約＞

1 結果の要約

(1) 理化学分析

理化学分析結果を表2に示す。底質評価においてCODは有機物含有量の目安であり、この値が高いほど底質中の有機物含有量が多い傾向にある。本調査においてCODが水産用水基準で汚染の目安とされる20 mg/乾泥gを超えて検出された地点は地点1～5、7～9、11～14及びAの13地点であった。TSは海底泥の貧酸素状態の目安であり、この値が高いほど海底泥内の硫化物生成が進行していると考えられる。本調査においてTSが水産用水基準で汚染の目安とされている0.2mg/乾泥gを超えて検出された地点は地点1、3及び8～9の4地点であった。

(2) 底生生物分析

底生生物調査結果を表3に示す。H' は生物の多様度を示すもので、数値が高いほど種の多様性が高いことを示している。本調査における今年度のH' の値は平均すると4.11となり、5年前の調査時の平均値（平成28年：3.02）よりも震災前の数値の平均値（平成24年：3.91）に近い値となった。今年度の結果を動物門ごとの種類数で見ると、いずれの地点でも環形動物門が最も多かった。個体数で見ると、環形動物門に次いで軟体動物門が多数を占める地点が多かった。

(3) 合成指標

合成指標の結果を表4に示す。今年度の調査では13地点で負の値となったが、地点3及び9については、正の値を示した。

表2 令和3年度山田湾底質評価調査結果（理化学分析結果）

試料採取 令和3年9月8日及び9日

地点	採取水深 m	泥温 ℃	COD mg/乾泥g	IL %	TS mg/乾泥g	粒度組成 %							底層DO mg/L
						礫 ≧2mm	極粗粒砂 1-2mm	粗粒砂 0.5-1mm	中粒砂 0.25-0.5 mm	細粒砂 0.125- 0.25mm	極細粒砂 0.063- 0.125mm	泥 <0.063mm	
1	10.5	20.9	31.99	14.46	0.279	6.68	9.36	13.12	17.98	13.55	6.10	33.21	6.774
2	10.7	20.3	23.33	10.00	0.166	0.85	1.77	3.03	9.13	16.93	15.41	52.88	6.862
3	11.5	20.4	43.93	16.79	0.398	0.29	1.80	4.86	5.97	6.61	12.79	67.68	6.274
4	20.3	20.2	28.37	11.60	0.121	2.35	0.99	2.79	5.62	18.54	13.61	56.10	6.480
5	24.9	19.2	35.13	11.56	0.040	0.15	0.54	1.53	3.53	0.15	13.48	80.62	6.701
6	28.6	20.2	4.90	0.88	0.014	11.38	6.68	21.70	41.05	13.09	2.15	3.94	6.824
7	38.2	18.6	35.98	10.90	0.051	0.11	0.10	0.55	2.77	5.42	15.54	75.50	7.129
8	41.0	17.7	32.13	10.28	0.300	0.02	0.13	0.36	1.80	8.34	17.77	71.57	7.294
9	36.9	18.7	38.65	11.99	0.201	0.26	0.26	0.22	1.29	3.89	10.57	83.51	7.159
10	15.3	21	7.35	2.38	0.014	14.51	14.85	23.02	18.95	12.53	5.43	10.72	7.224
11	42.7	18.1	24.17	7.88	0.080	0.03	0.26	0.41	3.25	18.34	22.56	55.14	7.260
12	33.0	18.9	34.06	10.75	0.100	1.31	0.10	0.38	2.76	6.62	14.44	74.39	6.492
13	41.9	18.6	21.09	6.29	0.119	0.25	0.68	3.03	12.57	30.56	13.46	39.44	7.011
14	54.7	17.8	27.08	7.93	0.093	0.00	0.22	1.23	6.58	18.84	19.75	53.38	7.313
A	22.1	20	34.09	9.61	0.099	1.50	1.31	2.83	5.50	13.62	19.13	56.10	6.605

令和3年度岩手県水産技術センター年報

表3 令和3年度山田湾底質評価調査結果（底生生物分析結果） 試料採取 令和3年9月8日及び9日

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	A	全地点
種類数	環形動物門	9	19	11	18	22	22	23	24	21	20	24	23	24	19	18	62
	節足動物門		1		1	1		1	3	3	2	4	2	3	2	1	15
	棘皮動物門		1	1	1	1		1				1	2			1	3
	軟体動物門	2	2	1	3	3	3	1	3	1	4	3	6		2	3	14
	その他		2	1	5	4	3	3	2	1	3	3	2	4	1	3	8
	合計	11	25	14	28	31	28	29	32	26	29	35	35	31	24	26	102
全種類数 に占める 割合 (%)	環形動物門	81.8	76.0	78.6	64.3	71.0	78.6	79.3	75.0	80.8	69.0	68.6	65.7	77.4	79.2	69.2	60.8
	節足動物門		4.0		3.6	3.2		3.4	9.4	11.5	6.9	11.4	5.7	9.7	8.3	3.8	14.7
	棘皮動物門		4.0	7.1	3.6	3.2		3.4				2.9	5.7			3.8	2.9
	軟体動物門	18.2	8.0	7.1	10.7	9.7	10.7	3.4	9.4	3.8	13.8	8.6	17.1		8.3	11.5	13.7
	その他		8.0	7.1	17.9	12.9	10.7	10.3	6.3	3.8	10.3	8.6	5.7	12.9	4.2	11.5	7.8
	合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
個体数	環形動物門	20	44	33	59	59	53	43	85	55	193	66	86	70	38	54	958
	節足動物門		1		1	1		3	4	3	4	4	2	4	2	1	30
	棘皮動物門		1	1	3	1		1				1	3			1	12
	軟体動物門	2	8	2	4	5	5	1	4	2	11	4	7		5	9	69
	その他		3	1	6	7	4	3	2	2	3	4	7	7	1	6	56
	合計	22	57	37	73	73	62	51	95	62	211	79	105	81	46	71	1125
全個体数 に占める 割合 (%)	環形動物門	90.9	77.2	89.2	80.8	80.8	85.5	84.3	89.5	88.7	91.5	83.5	81.9	86.4	82.6	76.1	85.2
	節足動物門		1.8		1.4	1.4		5.9	4.2	4.8	1.9	5.1	1.9	4.9	4.3	1.4	2.7
	棘皮動物門		1.8	2.7	4.1	1.4		2.0				1.3	2.9			1.4	1.1
	軟体動物門	9.1	14.0	5.4	5.5	6.8	8.1	2.0	4.2	3.2	5.2	5.1	6.7		10.9	12.7	6.1
	その他		5.3	2.7	8.2	9.6	6.5	5.9	2.1	3.2	1.4	5.1	6.7	8.6	2.2	8.5	5.0
	合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
湿重量	環形動物門	0.34	0.70	0.54	0.91	0.97	0.57	0.69	1.84	0.77	2.15	1.28	1.17	0.94	0.45	0.60	13.91
	節足動物門		+		+	0.01		0.04	0.13	0.24	0.01	0.20	0.06	0.05	0.03	+	0.77
	棘皮動物門		0.03	0.09	0.12	0.01		0.03				0.65	0.56			0.49	1.98
	軟体動物門	0.73	0.04	0.04	0.17	0.05	0.05	0.01	0.98	0.47	0.70	0.69	0.76		0.52	0.15	5.35
	その他		0.06	0.05	0.35	0.16	0.03	0.02	0.27	0.11	0.09	0.06	0.04	0.14	0.01	0.18	1.57
	合計	1.07	0.83	0.72	1.55	1.20	0.65	0.79	3.22	1.59	2.95	2.88	2.59	1.13	1.01	1.42	23.58
全湿重量 に占める 割合 (%)	環形動物門	31.8	84.3	75.0	58.7	80.8	87.5	87.3	57.1	48.4	72.9	44.4	45.2	83.2	44.6	42.3	59.0
	節足動物門		0.0		0.0	0.8		5.1	4.0	15.1	0.3	6.9	2.3	4.4	3.0	0.0	3.3
	棘皮動物門		3.6	12.5	7.7	0.8		3.8				22.6	21.6			34.5	8.4
	軟体動物門	68.2	4.8	5.6	11.0	4.2	7.8	1.3	30.4	29.6	23.7	24.0	29.3		51.5	10.6	22.7
	その他	0.0	7.2	6.9	22.6	13.3	4.7	2.5	8.4	6.9	3.1	2.1	1.5	12.4	1.0	12.7	6.7
	合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Shannon-Wienerの 多様度指数(H')		3.17	4.18	3.37	4.42	4.28	4.23	4.41	4.28	4.15	3.22	4.78	4.21	4.52	4.17	4.20	5.28

注1) +は0.005g未満を示す。

注2) 個体数及び湿重量に限り、全地点列は行の合計値を示す。

注3) 割合(%)の合計は、表示桁数の都合上、100とならないことがある。

表4 合成指標値

地点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	A
合成指標	-0.54	-0.96	0.46	-0.86	-0.26	-2.52	-0.35	-0.28	0.09	-1.96	-1.18	-0.32	-1.42	-0.88	-0.62

2 結果からの総合的な考察

前述した合成指標値（表4）と水産用水基準の内湾漁場の夏季底層において最低限維持しなくてはならない溶存酸素量の基準値(4.3 mg/L)から底質を評価した。合成指標値で負の値を示した地点は、底層水のDOが4.3 mg/L以上（表2）であることから、「正常な底質」と評価された。また、合成指標値で正の値を示した地点は、DOが4.3 mg/L以上であることから、評価できなかった。

震災後に行われた平成24年度、平成28年度及び令和3年度の有機汚染度の変化を図2に示した。平成24年度は、COD基準値(20 mg/乾泥g)を超えた地点は、7地点であったが、平成28年度は9地点及び令和2年度は13地点と震災後にCODの値は徐々に増加した。また、平成24年度は、CODとTSの両方が基準値を超える地点は4地点であったが、平成28年度は、8地点に増加した。その後、令和3年度には、再び4地点に減少した。平成28年度と令和3年度の両年において、地点1、3、8及び9は、CODとTSの両方が基準値を超えた。これらの地点については、引き続き底質環境（漁場環境）を注視する必要がある。

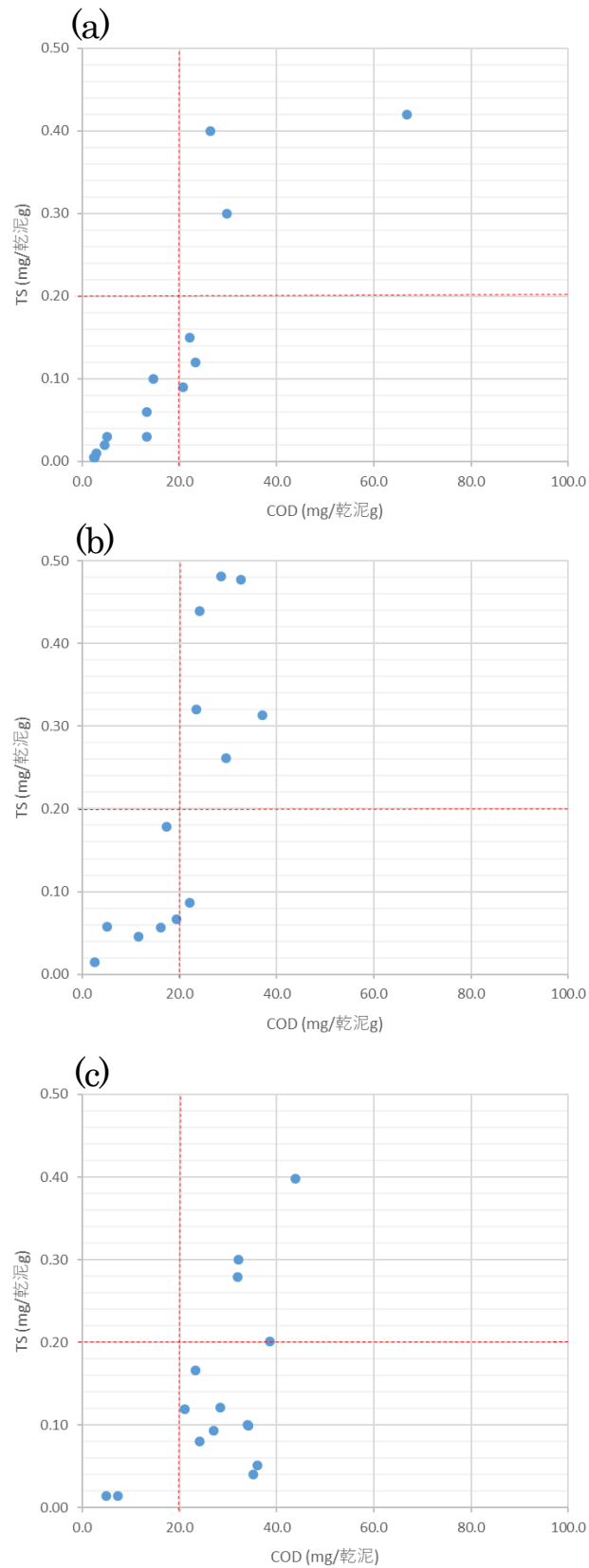


図2 山田湾における有機汚染度の変化
 (a) 平成24年度、(b)平成28年度、(c) 令和3年度
 図中の破線は、COD と TS の水産用水基準値

＜今後の問題点＞

県は、静穏域を活用したサケ、マス類の海面養殖を推進している。現在海面養殖が行われている久慈湾、宮古湾、船越湾、釜石湾について、持続可能な海面養殖が可能となるよう、過去の知見を整理する必要がある。

＜次年度の具体的計画＞

宮古湾において同様の調査を行う。

＜結果の発表・活用状況等＞

調査結果を関係機関へ報告したほか、養殖漁場の状況を把握するための基礎資料とした。