

養殖漁場環境調査（海面養殖推進総合対策事業）

佐多忠夫*・知名真智子・中村博幸・濱川 薫

1. 目的

沖縄県内で魚類養殖が本格的に行われるようになり、20数年が経過した。その間、養殖経営体は増加し、養殖生産量が7億円以上に達した年もあったが、ここ2、3年は2～3億円と減少している。また、ここ数年、養殖魚の魚病の発生が増加している。このような状況の中で、過密養殖や過剰給餌による漁場環境の悪化が懸念され、養殖漁場を持続的に利用するための検討が必要となっている。

全国的にも養殖漁場の自然浄化作用以上の環境負荷による環境悪化が注目されてきた。養殖漁場の改善の促進と養殖水産生物の伝染性疾患のまん延防止および持続的な養殖生産の確保を図ることを目的として、1999年に「持続的養殖生産確保法」が施行された。漁業組合等は基本方針に基づいて持続的な養殖生産の確保を図るため、漁場改善計画の作成が求められ、都道府県知事の認定を受けることができるようになった。

そこで、現在の魚類養殖場の状況把握と今後の養殖環境基準の検討のため、県内で養殖の盛んな養殖場である運天原と沿整事業で整備された糸満市および石垣市八島の養殖場の漁場環境調査を実施することにした。なお、今年度は、主に運天原と糸満の調査を実施した。

2. 材料及び方法

1) 調査項目と調査方法

環境調査は水質調査、底質調査、流速調査、底生生物調査を運天原、糸満で実施した(表1)。水質調査は、投下式多項目水質測定器（クオンタおよびMS5、ハイドロラボ社製）を用い、水深1m、5mと海底付近の水温、DO(mg/L)、pH、塩分(‰)の測定を行った。

表1 環境調査の調査項目

水質調査	水温・DO（溶存酸素量）・pH・塩分
底質調査	TS（全硫化物量） COD（化学的酸素要求量）
流速調査	一潮の平均流速
底生生物調査	1mm以上の生物調査

*現在の所属：海洋深層水研究所

底質調査は水質調査地点と同じ地点で、エクマンバージ採泥器（15cm×15cm）を用い、海底泥の採取を行った。採取した泥は、ユニパック袋に入れ、氷蔵し、実験室に持ち帰り、TS（全硫化物量）の測定を行った。COD（化学的酸素要求量）については、測定を沖縄県環境科学センターに委託した。TSは漁場保全対策推進事業調査指針（水産庁研究部漁場保全課，1997）に従い、検知管法で、CODは「底質調査方法とその解説」（環境庁水質保全局水質管理課編，1975）に従った。

流速調査は小型メモリー流速計（COMPAC-EM）を海底上約1mと表層約2～3mに約20日間設置し、一潮の平均流速を求めた。

底生生物調査は、エクマンバージ採泥器（15cm×15cm）を用い、海底泥を採取し、1mm目の振るいで濾した後、残物を10%ホルマリンで固定する作業を1調査地点当たり2回行った。サンプルの分析は沖縄県環境科学センターに委託した。底生生物の多様性を表す指数として、Shannon-Weaver の多様度指数 H' (bit) を使用した。

底質における有機汚染度（TS・COD）の基準判定には、水産用水基準（日本水産資源保護協会，1995）を用いた（表2、表3）。

表2 底質における有機汚染基準（水産用水基準）

	正常泥	汚染がかった泥	汚染泥
COD(mg/g)	0～20	20～30	30以上
TS(mg/g)	0～0.2	0.2～1.0	1.0以上

表3 海域のCODの基準（水産用水基準）

海域	6.0mg/L	以上
内湾夏季底層	4.3mg/L	以上

2) 調査地概要と調査地点および調査年月日

調査場所は沖縄本島の運天原と糸満地先および石垣の3箇所の魚類養殖場であった。

(1) 運天原

運天原の養殖場は羽地内海の運天水路内にあり、海況の静かな場所にある。調査地点はSt.4、St.7の2箇所



図1 運天原の調査地点

であった（図1）。調査年月日は、2006年8月15日、2007年1月15日、2007年2月1日であった。ただし、2007年2月1日は、1月15日の調査が測定機器不調のためpHと塩分が測定できなかったため水質調査のみであった。流速調査は、2006年6月21日～7月4日、2006年8月15日～30日、2006年11月9日～11月24日、2007年1月15日～30日で行われた。

(2) 糸満

糸満地先の養殖場は糸満港入口に位置し、陸地方向を除き3方向に防波堤（海面下はスリット状になっており、潮通しがある）が設置されており、2003年から養殖が行われている新しい養殖場である（図2）。

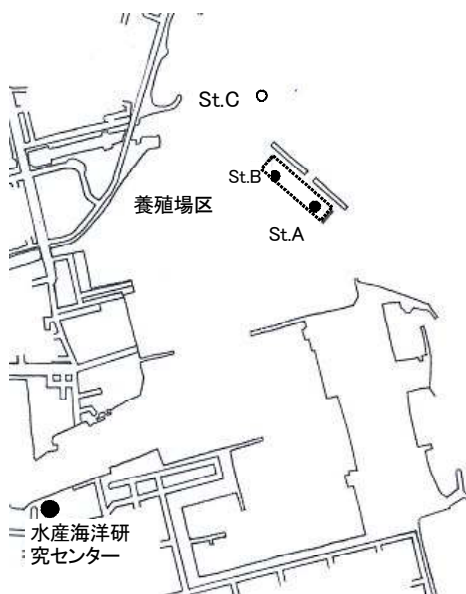


図2 糸満の調査地点

調査地点はSt.A、St.B及びSt.Cである。St.Cについては水質調査のみであった。

調査年月日は、2006年6月26日、2006年8月14日、2006年12月13日、2007年2月5日であった。6月26日と2月5日は水質調査のみであった。流速調査は、2006年9月27日～10月12日、2006年12月14日～12月29日に行われた。

(3) 石垣

石垣の養殖場は八島地先にあり、陸地とつながっており、2方向に防波堤（海面下はスリット状になっており、潮通しがある）があり、平成12年から使用されている養殖場である（図3）。調査地点は浮き桟橋中央のSt.1と桟橋先端のSt.2であった。

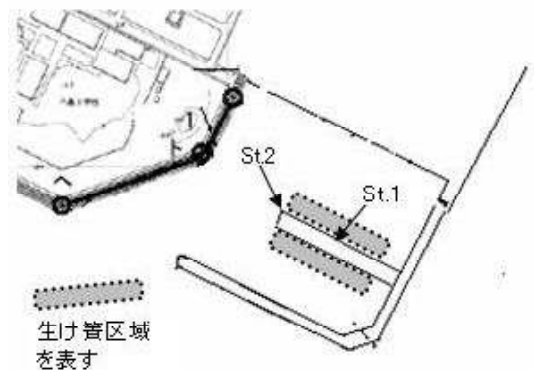


図3 石垣の調査地点

3. 結果及び考察

1) 運天原

調査地点の水質と底質調査結果を表4に示した。

水温は2006年夏季に29.0～29.6で、2007年冬季が18.2～19.7℃であった。St.4で夏季底層の水温が表層より0.6℃低かった以外は、表層と底層の大きな差はみられなかった。

DOは夏季が4.4～5.0mg/Lで冬季が7.7～8.6mg/Lであり、前者が後者より低かった。両季とも水産用水基準（夏季底層のDOが4.3mg/L以下、海域6.0mg/L以上）を満たしていた。

底質調査の結果は、St.4でTSが0.84と0.23mg/g、CODが3.5～4.7mg/g、St.7でTSが0.48と0.57mg/g、CODが4.1～3.8mg/gであった。St.4とSt.7において、TS値はともに水産用水基準による「汚染がかった泥」分類されたが、CODでは「正常泥」に分類された。

流速調査の結果を表5に示した。平均流速は、St.4において2007年1月の調査では表層と底層で4.2cm/sで差はなかったが、2006年6月、8月、11月の調査では表

表4 運天原の水温、DO、pH、塩分と底質のCOD、TSの測定結果

			年月日					
			2006/8/15		2007/1/15		2007/2/1	
			St. 4	St. 7	St. 4	St. 7	St. 4	St. 7
水温℃	水深(m)	1	29.6	29.5	19.7	19.0	18.9	18.2
		5	29.5	29.5	19.4	19.0	19.0	18.2
		底層	29.0	29.6	19.6	19.0	19.1	18.3
		底層水深	17	13	13	13	17	12
DO(mg/L)	水深(m)	1	4.4	4.7	8.6	8.5	7.8	8.1
		5	4.8	4.7	8.6	8.4	7.7	8.0
		底層	5.0	4.7	8.2	8.4	7.5	7.8
pH	水深(m)	1	8.18	8.21	—	—	8.3	8.3
		5	8.2	8.2	—	—	8.3	8.3
		底層	8.15	8.16	—	—	8.3	8.2
塩分(‰)	水深(m)	1	34.06	33.98	—	—	34.4	33.9
		5	34.13	33.98	—	—	34.4	34.0
		底層	34.25	33.91	—	—	34.6	34.2
COD(mg/g)			3.5	4.1	4.7	3.8		
TS(mg/g)			0.84	0.48	0.23	0.57		

1/15：機器不調のためpH、塩分測定できず

表5 運天原流速調査結果

調査年月日		平均(cm/s)		範囲(cm/s)		平均(cm/s)		範囲(cm/s)	
2006/6/21-7/4	St. 4								
	表層	2.7		0.1-18.2					
	底層	3.9		0.2-13.7					
2006/8/15-30	St. 4								
	表層	2.3		0-9.5		2.9		0.1-10.6	
	底層	3.5		0.1-14.9		3.7		0.1-16.1	
2006/11/09-11/24	St. 4								
	表層	3.8		0.2-13.1		4.6		0.3-19.6	
	底層	4.3		0.1-16.8		4.1		0.1-17.7	
2007/1/15-30	St. 4								
	表層	4.2		0.1-20.3		3.7		0.2-19.5	
	底層	4.2		0.1-15.2		2.0		0.5-9.7	

表6 汚染指標種の出現状況

調査年月日		2006年8月15日		2007年1月15日	
調査地点		シズクガイ	ヨツパネスピオ	シズクガイ	ヨツパネスピオ
運天原St. 4		4	—	4	—
運天原St. 7		—	—	2	—

注1) 単位：個体数

注2) 個体数は採泥面積0.045m²（2試料分）あたりの個体数

層より底層が速かった。St.7では2006年8月は表層より底層が速かったが、2006年11月と2007年1月は表層より底層が遅かった。

底生生物調査において、2006年8月の調査は、St.4、St.7とも貝類、多毛類、クモヒトデ類が出現した。2007年1月の調査は貝類、多毛類、甲殻類、棘皮類が出現した。汚染指標生物である二枚貝類のシズクガイが8月にSt.4で、1月にSt.4、St.7で出現が確認されたが個体数は2～4個体で少なかった（表6）。平均種数は8月の調査が7～9種、1月調査が10～11種であり、

出現種数に大きな違いはみられなかった。出現種数から見た優先分類群は多毛類であった。多様度指数は、8月にSt.4が2.50、St.7が2.72、1月にSt.4が1.29、St.7が2.72であり、1月のSt.4で低くなった（付表1）。

St.4とSt.7において、TS値が水産用水基準より「汚染があった泥」分類され、汚染指標生物である二枚貝類のシズクガイの出現が確認されたことから、今後、汚染の進行状態を監視する必要がある。

2) 糸満

表7 糸満の水温、DO、pH、塩分と底質のCOD、TSの測定結果

		年月日												
		2006/6/26			2006/8/14			2006/12/13			2007/2/5			
		St. A	St. B	St. C	St. A	St. B	St. C	St. A	St. B	St. C	St. A	St. B	St. C	
水温℃	水深(m)	1	29.7	29.6	29.6	29.2	29.1	—	24.1	24.0	25.1	22.0	22.1	22.6
		5	28.6	28.4	27.9	28.8	29.1	—	23.8	23.7	25.0	21.0	21.2	22.3
		底層	28.1	27.4	27.8	28.7	28.6	—	23.0	22.6	24.7	20.3	19.9	21.8
		底層水深	8	11	7	9	13	—	9	12	7	8	12	9
DO(mg/L)	水深(m)	1	5.4	5.3	6.4	4.7	4.9	—	6.8	6.8	6.9	7.2	7.4	8.0
		5	5.3	5.3	5.8	4.8	4.9	—	6.8	6.8	6.8	7.3	7.3	7.6
		底層	5.4	5.5	5.8	4.9	4.8	—	6.7	6.7	6.7	7.4	7.4	7.7
		底層水深	8	11	7	9	13	—	9	12	7	8	12	9
pH	水深(m)	1	8.26	8.29	8.31	8.21	8.22	—	8.28	8.28	8.27	8.31	8.23	8.18
		5	8.24	8.26	8.25	8.21	8.21	—	8.27	8.28	8.27	8.29	8.27	8.2
		底層	8.19	8.21	8.21	8.18	8.18	—	8.28	8.26	8.26	8.29	8.25	8.24
		底層水深	8	11	7	9	13	—	9	12	7	8	12	9
塩分(‰)	水深(m)	1	33.99	34.06	34.14	34.41	34.41	—	34.24	34.21	34.06	34.89	34.57	34.41
		5	34.10	34.15	34.12	34.39	34.41	—	34.26	34.23	34.07	34.97	34.84	34.65
		底層	34.13	34.17	34.12	34.31	34.38	—	34.27	34.22	34.13	35.07	34.99	34.74
		底層水深	8	11	7	9	13	—	9	12	7	8	12	9
COD(mg/g)		—	—	—	0.9	3.2	—	0.5	1.9	—	—	—	—	
TS(mg/g)		—	—	—	0.07	0.32	—	0.09	0.25	—	—	—	—	

水質と底質の調査結果を表7に示した。水温は2006年6月と8月の夏季で27.4～29.7℃であり、底層より表層が高い傾向がみられた。2006年12月と2007年2月の冬季で19.9～25.1℃であり、表層が底層より高い傾向がみられた。

DOは夏季が4.8～6.4mg/Lで、底層と表層で大きな差はみられなかった。冬季は6.7～8.0mg/Lで底層と表層で大きな差はみられなかった。夏季が冬季より低いが高季とも水産用水基準（表3）を満たしていた。

底質調査の結果は、St.AにおいてTSが0.07と0.09mg/g、CODが0.9と0.5mg/g、St.BにおいてTSが0.32と0.25mg/g、CODが3.2～1.9mg/gであった。St.AはTSとCODともに水産用水基準による「正常泥」に分類されたが、St.BではTSが「汚染がかった泥」、CODが「正常泥」に分類された。

流速調査の結果を表8に示した。平均流速は、St.Aにおいて、2.4～3.3cm/sで2006年9月と12月ともに表層より底層が多少速かった。St.Bにおいて、1.7～2.9cm/sで、2006年9月は表層より底層が速かったが、12月は表層より底層が多少遅かった。

底生生物調査において、2006年8月では、St.Aにおいて出現したのは多毛類のみで、St.Bにおいては貝類、

多毛類が出現した。汚染指標生物である二枚貝類のシズクガイが8月にSt.Bで2個体出現しただけであった（表9）。

表9 汚染指標種の出現状況

調査年月日	2006年8月14日		2006年12月13日	
	シズクガイ	ヨツバネスピオ	シズクガイ	ヨツバネスピオ
糸満St. A	—	—	—	—
糸満St. B	2	—	—	—

注1) 単位：個体数

注2) 個体数は採泥面積0.045m²（2試料分）あたりの個体数

多様度指数は、8月にSt.Aが1.38、St.Bが0.99、1月にSt.Aが0.13、St.Bが0.00であり、1月のSt.Bで低くなった。1月、8月ともにSt.A、St.Bにおいて多毛類の出現が多かった。

St.Bについては、TSが「汚染がかった泥」に分類され、少ないながらも汚染指標生物であるシズクガイが2個体出現したことから、今後、環境調査を継続し、汚染状況を把握する必要がある。

3) 石垣

水質と底質調査の結果を表10に示した。水温はSt.1が25.7と25.9℃とSt.2が25.7℃で、各層とも大きな違いは見られなく、St.1とSt.2の間で違いは見られなかった。DOはSt.1が6.0～6.8mg/L、St.2が5.8～6.8mg/Lで両地点に大きな差はないが、両地点とも表層から低層に行くにつれて低くなった。pHはSt.1が8.24～8.33、St.2が8.22～8.24で各層の間で大きな違いは見られなく、両地点でも大きな違いは見られなかった。塩分はSt.1が32.14～33.10‰、St.2が33.03～33.35‰で、各層ともSt.2がわずかに高く、両地点ともとも表層から低層に行くにつれてわずかに高くなった。CODはSt.1が0.5mg/g、St.2

表8 糸満流速調査結果

調査年月日	平均 (cm/s)	範囲 (cm/s)	平均 (cm/s)	範囲 (cm/s)
2006/9/27-10/12	St. A	St. B		
	表層	表層	1.7	0- 8.2
	底層	底層	2.7	0-12.1
2006/12/14-12/29	St. A	St. B		
	表層	表層	2.9	0.1-12.6
	底層	底層	2.6	0.1-12.1

が0.3mg/gであった。TSはSt.1が0.17mg/g, St.2が0.13mg/gであった。CODとTSともに水産用水基準による「正常泥」分類された。2005年9月と2006年2月調査でTSが「汚染がかった泥」に分類された(佐多ほか, 2007)ことから, 今年は底質が多少改善されている兆候がある。これは, 2007年の台風13号が石垣を直撃し, 海況が荒れ, 養殖場の海底に堆積していた魚の糞や残餌等を養殖場の外へ一散し, 海底が浄化された

表 1 0 石垣の水温, DO, pH, 塩分と底質のCOD, TSの測定結果

		年月日			
		2006/11/20			
		St. 1	St. 2		
水温℃	水深(m)	1	25.9	25.7	
		5	25.7	25.7	
	底層		25.7	25.7	
	底層水深		9	9	
DO(mg/L)	水深(m)	1	6.8	6.8	
		5	6.2	6.1	
	底層		6.0	5.8	
	底層水深		9	9	
pH	水深(m)	1	8.24	8.23	
		5	8.33	8.24	
	底層		8.27	8.22	
	底層水深		9	9	
塩分(‰)	水深(m)	1	32.14	33.03	
		5	32.85	33.17	
	底層		33.10	33.35	
	底層水深		9	9	
COD(mg/g)			0.5	0.3	
TS(mg/g)			0.17	0.13	

可能性が考えられる。

運天原と糸満の環境調査の結果から, 運天原のSt.4, St.7と糸満のSt.Bについては, 底質のCODが「正常泥」に分類されたが, TSが「汚染がかった泥」に分類され, 汚染指標種のシズクガイが出現したことから, 今後, 調査を継続するとともに, 環境の現状を把握し, 過剰給餌, 養殖密度等の養殖場環境への負荷を軽減する対策を検討する必要がある。

文 献

- 環境庁水質保全局水質管理課編, 1995: 過マンガン酸カリウムによる酸素消費量, [底質調査方法とその解説] 社団法人日本環境測定分析協会. 東京, 87-90.
- 日本水産保護協会, 1995: 「水産用水基準」. 東京, 1-68.
- 佐多忠夫, 中村博幸, 吉里文夫, 2007: 養殖漁場環境調査. 平成17年度沖縄県水産試験場事業報告書, 120-124.
- 水産庁研究部漁場保全課, 1997: 「漁場保全対策推進事業調査指針」. 東京, 1-113.

付表1 マクロベントス同定表

調査年月日 平成18年8月15日		調査場所：運天 調査地：St. 4								
生 物 種		個体数								
		① (St. 4-1)			② (St. 4-3)			①と②の合計		
		1 g 未満	1 g 以上	1 g 未満	1 g 以上	1 g 未満	1 g 以上			
多毛類										
Gyptis sp.				1		1				
Chaetozone sp.		1				1				
Lagis sp.				1		1				
Polycirrus sp.				1		1				
甲殻類										
Callipallene sp. カニノミナモトモ属				1		1				
Leucosia sp. コバシガニ属				1		1				
Parthenope diacanthus サシガニ				1		1				
棘皮類										
Ophiactis sp.				6		6				
軟体類										
Natica gualtieriana ホシユノタマ		1		1		2				
Pinctada sp. アサギガイ属		1		2		3				
Fulvia hungerfordi チョトリガイ		1				1				
Theora fragilis シズカガイ※		2				2				
分 類 群		①			②			全試料 (①+②) の平均値		
		個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数
多毛類		1 g 以上								
1 g 未満		1	0	1	3	0.09	3	2	0.05	2
甲殻類		1 g 以上								
1 g 未満					3	0.15	3	2	0.08	2
棘皮類		1 g 以上								
1 g 未満					6	0.02	1	3	0.01	1
軟体類		1 g 以上								
1 g 未満		5	0	4	3	0.01	2	4	0.01	3
その他		1 g 以上								
1 g 未満										
合計		1 g 以上								
1 g 未満		6	0	5	15	0.27	9	11	0.14	7
多様度 H' (bit)		①			②			全試料 (①+②) の平均		
		2.25			2.74			2.50		

注) 1地点2回採泥し、それぞれ①、②とした。

表中の+は0.01g未満を表す。また、生物種名の※印は環境指標種を表す。

付表2 マクロベントス同定表

調査年月日 平成18年8月15日		調査場所：運天 調査地：St. 7								
生 物 種		個体数								
		① (St. 7-1)			② (St. 7-2)			①と②の合計		
		1 g 未満	1 g 以上		1 g 未満	1 g 以上		1 g 未満	1 g 以上	
多毛類										
Anaitides sp.		1						1		
Sigambra phuketensis クシガキゴカイ					2			2		
Eunice sp.					2			2		
Lumbrineris sp.		1						1		
Polydora sp.					1			1		
Prionospio depauperata ヲテナカスビオ		1						1		
Myriochele sp.		1						1		
甲殻類										
Paranamixis sp.		1						1		
Caprellidae ヲレカラ科		2						2		
Leucosia sp. コブシガニ属		1						1		
Brachyura (megalopa) 短尾下目のメガロパ 期幼生		1						1		
棘皮類										
Ophiactis sp.		1						1		
軟体類										
Nassaius sinusigerus ナシシヨウバイ		1						1		
Pinctada sp. アコヤガイ属		8			2			10		
Anodontia edentula カブラツキガイ		3						3		
Fulvia hungerfordi チコトリガイ		1						1		
Tellinidae ニッコウガイ科 sp. A					1			1		
分 類 群		①			②			全試料 (①+②) の平均値		
		個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数
多毛類	1 g 以上									
	1 g 未満	4	0	4	5	0.02	3	5	0.01	4
甲殻類	1 g 以上									
	1 g 未満	5	0.02	4				3	0.01	2
棘皮類	1 g 以上									
	1 g 未満	1	0.01	1				1	0.01	1
軟体類	1 g 以上									
	1 g 未満	13	0.34	4	3	0	2	8	0.17	3
その他	1 g 以上									
	1 g 未満									
合計	1 g 以上									
	1 g 未満	23	0.37	13	8	0.02	5	16	0.20	9
多様度 H' (bit)		①			②			全試料 (①+②) の平均		
		3.19			2.25			2.72		

注) 1地点2回採泥し、それぞれ①、②とした。

表中の+は0.01g未満を表す。また、生物種名の※印は環境指標種を表す。

付表3 マクロベントス同定表

調査年月日 平成19年1月15日		調査場所：運天 調査地：St. 4									
生 物 種		個体数									
		① (St. 4-1)			② (St. 4-2)			①と②の合計			
		1 g 未満	1 g 以上		1 g 未満	1 g 以上		1 g 未満	1 g 以上		
多毛類											
Anaitides sp.		1						1			
Autolytus sp.					1			1			
Neanthes caudata ヒメコカイ					1			1			
Eunice sp.		5			6			11			
Lumbrineris sp.		1						1			
Chaetozone sp.		187			62			249			
Paraonides nipponica ニホンヒメエロコカイ		1						1			
Notomastus sp.					1			1			
甲殻類											
Callipallene sp. カニノテウミクモ属		1						1			
Photis sp. クダオソコヒメ属		1						1			
Parthenope diacanthus サンカクヒメ		1						1			
棘皮類											
Ophiactis sp.		12			5			17			
軟体類											
Natica gualtieriana ホシノタマ		1						1			
Pinctada sp. アコヤガイ属					3			3			
Fulvia hungerfordi チゴトリガイ		6			2			8			
Tellinidae ニッコウガイ科sp. B					1			1			
Theora fragilis シズカガイ※		1			3			4			
分 類 群		①			②			全試料 (①+②) の平均値			
		個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	
多毛類		1 g 以上									
		1 g 未満	195	0.87	5	71	0.24	5	133	0.56	5
甲殻類		1 g 以上									
		1 g 未満	3	0.03	3			2	0.02	2	
棘皮類		1 g 以上									
		1 g 未満	12	0.01	1	5	0	1	9	0.01	1
軟体類		1 g 以上									
		1 g 未満	8	0	3	9	0	4	9	0.00	4
その他		1 g 以上									
		1 g 未満									
合計		1 g 以上									
		1 g 未満	218	0.91	12	85	0.24	10	152	0.58	11
多様度 H' (bit)		①			②			全試料 (①+②) の平均			
		0.97			1.61			1.29			

注) 1地点2回採泥し、それぞれ①、②とした。

表中の+は0.01g未満を表す。また、生物種名の※印は環境指標種を表す。

付表4 マクロベントス同定表

調査年月日 平成19年1月15日		調査場所：運天 調査地：St. 7								
生 物 種		個体数								
		① (St. 7-1)			② (St. 7-2)			①と②の合計		
		1 g 未満	1 g 以上		1 g 未満	1 g 以上		1 g 未満	1 g 以上	
多毛類										
Paralepidonotus ampulliferus コブツキワコムシ					1			1		
Anaitides sp.		1						1		
Sigambra phuketensis クシカギコムカイ		3			2			5		
Neanthes caudata ヒメコムカイ		1						1		
Pseudopolydora sp.		1						1		
Prionospio depauperata リテナカスピオ					1			1		
Lagis sp.		2						2		
甲殻類										
Hymenosomatidae ヤワカニ科					1			1		
Goneplacidae エンコウカニ科					1			1		
棘皮類										
Ophiactis sp.		2			1			3		
Ophiura sp.					1			1		
軟体類										
Pinctada sp. アコヤガイ属					6			6		
Anodontia edentula カブラツキガイ		1						1		
Pillucina pisidium ウメノハ		2			1			3		
Theora fragilis シズカガイ※		1						1		
その他										
Lineidae リネズ科		1						1		
分 類 群		①			②			全試料 (①+②) の平均値		
		個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数
多毛類	1 g 以上									
	1 g 未満	8	0.03	5	4	0.02	3	6	0.03	4
甲殻類	1 g 以上									
	1 g 未満				2	0.06	2	1	0.03	1
棘皮類	1 g 以上									
	1 g 未満	2	0.01	1	2	0.02	2	2	0.02	2
軟体類	1 g 以上									
	1 g 未満	4	0	3	7	0	2	6	0.00	3
その他	1 g 以上									
	1 g 未満	1	0	1				1	0.00	1
合計	1 g 以上									
	1 g 未満	15	0.04	10	15	0.1	9	15	0.07	10
多様度 H' (bit)		①			②			全試料 (①+②) の平均		
		3.19			2.74			2.97		

注) 1地点2回採泥し、それぞれ①、②とした。

表中の+は0.01g未満を表す。また、生物種名の※印は環境指標種を表す。

付表5 マクロベントス同定表

調査年月日 平成18年8月14日		調査場所：糸満 調査地 ₁ St. A									
生 物 種		個体数									
		① (St. A-1)			② (St. A-2)			①と②の合計			
		1 g 未満	1 g 以上		1 g 未満	1 g 以上		1 g 未満	1 g 以上		
多毛類											
<i>Anaitides</i> sp.		1						1			
<i>Prionospio pulchra</i> イトエラスピオ		1						1			
<i>Chaetozone</i> sp.		4			2			6			
<i>Poecilochaetus</i> sp.					1			1			
<i>Mediomastus</i> sp.					1			1			
分 類 群		①			②			全試料 (①+②) の平均値			
		個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	
多毛類	1 g 以上										
	1 g 未満	6	0.01	3	4	0.01	3	5	0.01	3	
甲殻類	1 g 以上										
	1 g 未満										
棘皮類	1 g 以上										
	1 g 未満										
軟体類	1 g 以上										
	1 g 未満										
その他	1 g 以上										
	1 g 未満										
合計	1 g 以上										
	1 g 未満	6	0.01	3	4	0.01	3	5	0.01	3	
多様度 H' (bit)		①			②			全試料 (①+②) の平均			
		1.25			1.50			1.38			

注) 1地点2回採泥し、それぞれ①、②とした。

表中の+は0.01g未満を表す。また、生物種名の※印は環境指標種を表す。

付表6 マクロベントス同定表

調査年月日 平成18年8月14日		調査場所：糸満 調査地 ₁ St. B									
生 物 種		個体数									
		① (St. B-1)			② (St. B-4)			①と②の合計			
		1 g 未満	1 g 以上		1 g 未満	1 g 以上		1 g 未満	1 g 以上		
多毛類											
<i>Cossura coasta</i>					1			1			
<i>Notomastus</i> sp.		4			4			8			
<i>Polycirrus</i> sp.		1						1			
軟体類											
<i>Theora fragilis</i> シズカガイ※					1			1			
分 類 群		①			②			全試料 (①+②) の平均値			
		個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	
多毛類	1 g 以上										
	1 g 未満	5	0.05	2	5	0.01	2	5	0.03	2	
甲殻類	1 g 以上										
	1 g 未満										
棘皮類	1 g 以上										
	1 g 未満										
軟体類	1 g 以上										
	1 g 未満				1	0	1	1	0.00	1	
その他	1 g 以上										
	1 g 未満										
合計	1 g 以上										
	1 g 未満	5	0.05	2	6	0.01	3	6	0.03	3	
多様度 H' (bit)		①			②			全試料 (①+②) の平均			
		0.72			1.25			0.99			

注) 1地点2回採泥し、それぞれ①、②とした。

表中の+は0.01g未満を表す。また、生物種名の※印は環境指標種を表す。

付表7 マクロベントス同定表

調査年月日 平成18年12月13日		調査場所：糸満 調査地：St. A										
生 物 種		個体数										
		① (St. A-1)			② (St. A-2)			①と②の合計				
		1 g 未満		1 g 以上	1 g 未満		1 g 以上	1 g 未満		1 g 以上		
多毛類												
<i>Neanthes caudata</i> ヒメコカイ		3						3				
<i>Chaetozone</i> sp.		538			191			729				
<i>Haploscoloplos</i> sp.		2						2				
<i>Notomastus</i> sp.		2			1			3				
Sabellidae ケリ科					1			1				
軟体類												
<i>Nassaius sinusigerus</i> クミゾヨバイ		1						1				
<i>Fulvia hungerfordi</i> フコトリガイ		1						1				
分 類 群		①			②			全試料 (①+②) の平均値				
		個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数		
多毛類		1 g 以上										
		1 g 未満		545	2.26	4	193	0.87	3	369	1.57	4
甲殻類		1 g 以上										
		1 g 未満										
棘皮類		1 g 以上										
		1 g 未満										
軟体類		1 g 以上										
		1 g 未満		2	0.2	2				1	0.10	1
その他		1 g 以上										
		1 g 未満										
合計		1 g 以上										
		1 g 未満		547	2.46	6	193	0.87	3	370	1.67	5
多様度 H' (bit)		①			②			全試料 (①+②) の平均				
		0.16			0.09			0.13				

注) 1地点2回採泥し、それぞれ①、②とした。

表中の+は0.01g未満を表す。また、生物種名の※印は環境指標種を表す。

付表8 マクロベントス同定表

調査年月日 平成18年12月13日	調査場所：糸満 調査地：St. B								
生 物 種	個体数								
	① (St. B-1)			② (St. B-2)			①と②の合計		
	1 g 未満	1 g 以上		1 g 未満	1 g 以上		1 g 未満	1 g 以上	
多毛類									
<i>Notomastus</i> sp.	1			2			3		
分 類 群	①			②			全試料 (①+②) の平均値		
	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数
多毛類	1 g 以上								
	1 g 未満	1	0.01	1	2	0.02	1	2	0.02
甲殻類	1 g 以上								
	1 g 未満								
棘皮類	1 g 以上								
	1 g 未満								
軟体類	1 g 以上								
	1 g 未満								
その他	1 g 以上								
	1 g 未満								
合計	1 g 以上								
	1 g 未満	1	0.01	1	2	0.02	1	2	0.02
多様度 H' (bit)	①			②			全試料 (①+②) の平均		
	0.00			0.00			0.00		

注) 1地点2回採泥し、それぞれ①、②とした。

表中の+は0.01g未満を表す。また、生物種名の※印は環境指標種を表す。