

特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄をする海域の特定二酸化炭素ガス
に起因する汚染状況の監視の結果報告書

異常時監視における
海域の状況に関する事項のうち
「海洋生物の状況」（平成28年度夏季調査）

平成28年12月15日

経済産業省

目次

1. はじめに	1
2. 調査概要	1
2.1 調査期間	1
2.2 調査測点	2
3. 調査方法	3
3.1 メイオベントス	3
3.2 マクロベントス	3
3.3 メガロベントス	3
1) ROVによる調査	3
2) 貝けた網による調査	3
4. 調査結果	4
4.1 メイオベントス	4
1) 出現状況	4
2) 優占種	5
4.2 マクロベントス	6
1) 出現状況	6
2) 優占種	7
4.3 メガロベントス	8
1) ROVによる調査	8
2) 貝けた網による調査	9
5. 考察	10

1. はじめに

本報告書は、「平成28年度二酸化炭素削減技術実証試験事業に係る業務」のうち、「海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律」に基づき許可申請を行った20160217産第1号「特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄許可申請書」の別紙-2「特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄する海域の特定二酸化炭素ガスに起因する汚染状況の監視に関する計画に係る事項」に記載した監視を履行するため、「海洋環境調査」における「異常時監視」(夏季調査)の「海洋生物の状況」について、調査結果を記載したものである。

2. 調査概要

メイオベントス、マクロベントスおよびメガロベントスの分布状況を調査した。

メイオベントスおよびマクロベントスは、スミス・マッキンタイヤ型採泥器(Grab式;採泥面積0.05m²) (第1図;左)を用いて底質ごと採集し、出現状況を調査した。メガロベントスは、遠隔操作無人探査機(広和株式会社製 Remotely Operated Vehicle (ROV)、MARINE LEO 500) (第1図;中)による水中カメラ観察方法を用いた、海底近傍における出現状況の調査を実施し、別途、貝けた網(第1図;右)を用いたウバガイの出現状況調査を実施した。



第1図 スミス・マッキンタイヤ型採泥器(左)、ROV(中)および貝けた網(右;腹面が上側)

2.1 調査期間

メイオベントス調査:平成28年9月8日

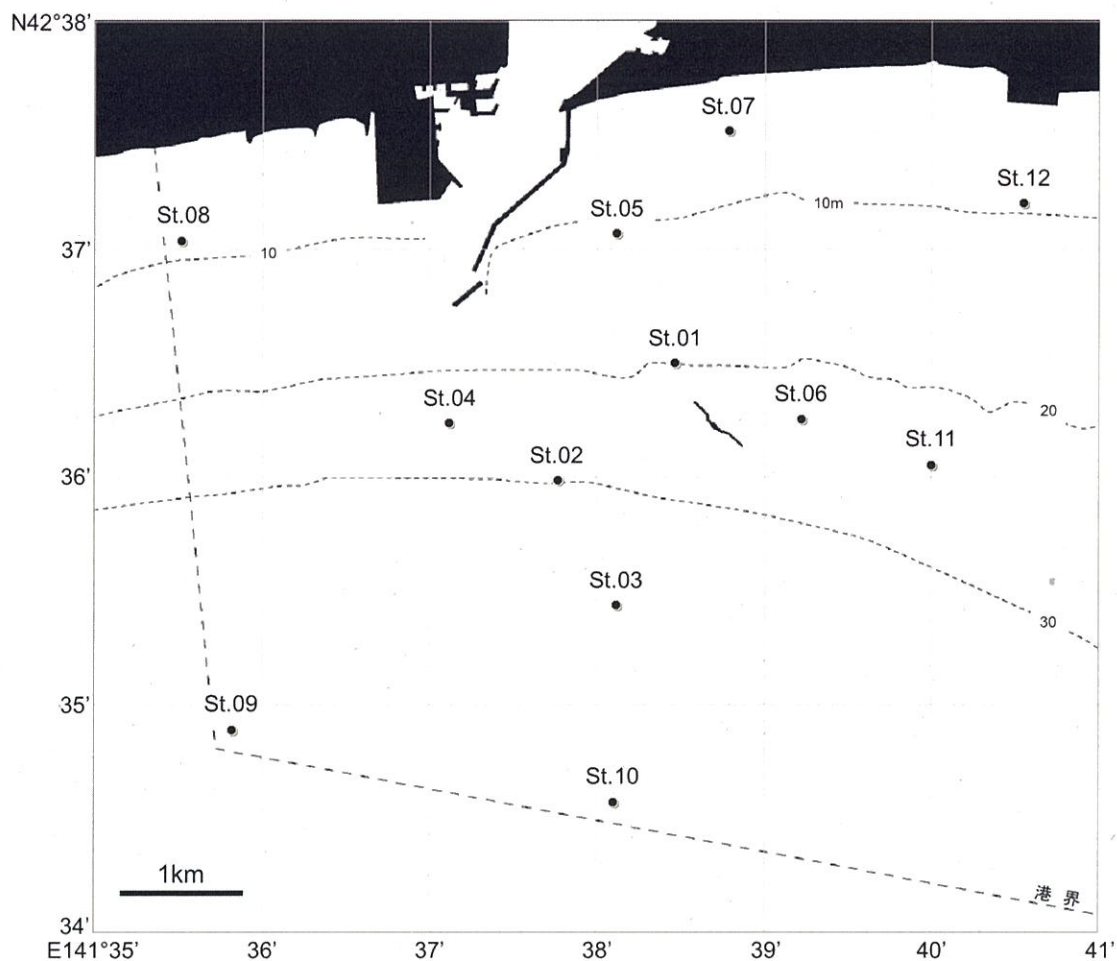
マクロベントス調査:平成28年9月8日

メガロベントス調査:平成28年9月2日~5日および20日(ROVによる調査)

平成28年9月6日(貝けた網)

2.2 調査測点

第2図および第1表に示す12地点を調査測点とした。



第2図 調査測点の位置 (St. 01~12)

第1表 調査測点の緯度経度

調査測点	緯度	経度
St. 01	北緯 42° 36' 30"	東経 141° 38' 28"
St. 02	北緯 42° 35' 59"	東経 141° 37' 46"
St. 03	北緯 42° 35' 26"	東経 141° 38' 07"
St. 04	北緯 42° 36' 14"	東経 141° 37' 07"
St. 05	北緯 42° 37' 04"	東経 141° 38' 07"
St. 06	北緯 42° 36' 15"	東経 141° 39' 13"
St. 07	北緯 42° 37' 31"	東経 141° 38' 47"
St. 08	北緯 42° 37' 02"	東経 141° 35' 31"
St. 09	北緯 42° 34' 53"	東経 141° 35' 49"
St. 10	北緯 42° 34' 34"	東経 141° 38' 06"
St. 11	北緯 42° 36' 03"	東経 141° 40' 00"
St. 12	北緯 42° 37' 12"	東経 141° 40' 33"

注：世界測地系 WGS84

3. 調査方法

3.1 メイオベントス

1 測点につき 1 回の採泥試料より、底質ごと内径 50mm のコアサンプラー（柱状採泥器）を用いて、深さ 5cm まで柱状に採取した。採取した柱状試料は、ホルマリン固定後に（株）エコニクス本社に持ち帰り、ふるいの目開き 1mm を通過し、かつ 0.04mm でふるい上に残った動物について、可能な限り種まで同定して個体数を計数し、0.01m² 当たり個体数を算出した。なお、原生動物門の有孔虫綱および線形動物門の線虫綱については、分類体系が定まっていないため、種の同定は実施しなかった。

3.2 マクロベントス

1 測点につき採泥 3 回分の底質試料を混合して、マクロベントス採取のための 1 試料とした。これを船上でふるい分けし、目開き 1mm のふるい上に残ったものをホルマリン固定して、（株）エコニクス本社に持ち帰った。固定した試料中の動物について、可能な限り種まで同定して個体数を計数し、1m² あたりの個体数を算出した。

3.3 メガロベントス

1) ROV による調査

現地における作業手順を、以下に述べる。各測点において、潮流の方向に沿った 100m の調査測線を設け、2 点アンカーによって作業船を潮流の上手側の末端に固定した。ROV を潜行・着底させたのち、分析可能な映像が取得できる視界が確保されていることを確認し、潮流に乗せるように測線沿いに ROV を進行させ、動画として海底映像を撮影した。撮影幅は 40~80cm に設定し、種の確認や海底状況の確認のために、適宜カメラのズームを操作した。映像は制御室においてリアルタイムで確認し、時間、ロープ長、水深、海底状況、メガロベントス生息状況、気泡発生の有無、特異な景観や生物などを記録した。撮影速度は、その時の流速や海底状況によって異なるが、1m の距離を 1~2 分を目安に撮影した。

撮影した動画は持ち帰って内容を分析し、調査状況（時間、水深、撮影距離、進行方位、海底面の状況など）を記録するとともに、主な出現種ごとに個体数または被度を計測した。

2) 貝けた網による調査

調査は 9 月 6 日に St. 07、08 および 12 において実施した。各測点において、貝けた網（噴流式）を用いてウバガイを採取した。各測点において、貝けた網を海底に着底させた後、岸に平行かつ流れの下手方向に極力遅い速度を保っておよそ 100m 曳網し、貝けた網を回収した。採取したウバガイは、船上で採取個体の総重量を計測した後、殻長約 9cm を境界として大・小の群からそれぞれ 20~25 個体を抽出し、重量を計測して再放流した。

各測点のウバガイの分布密度（単位面積あたりの個体数）は、次の式から求めた。

分布密度 = (ウバガイの総重量 / 1 個体の平均重量) / (実際の曳網距離 × 貝けた網幅 1.2m)

ウバガイの分布密度を ROV による調査結果と整合させるため、求めた分布密度から 100m² あたりの個体数に換算した。

4. 調査結果

4.1 メイオベントス

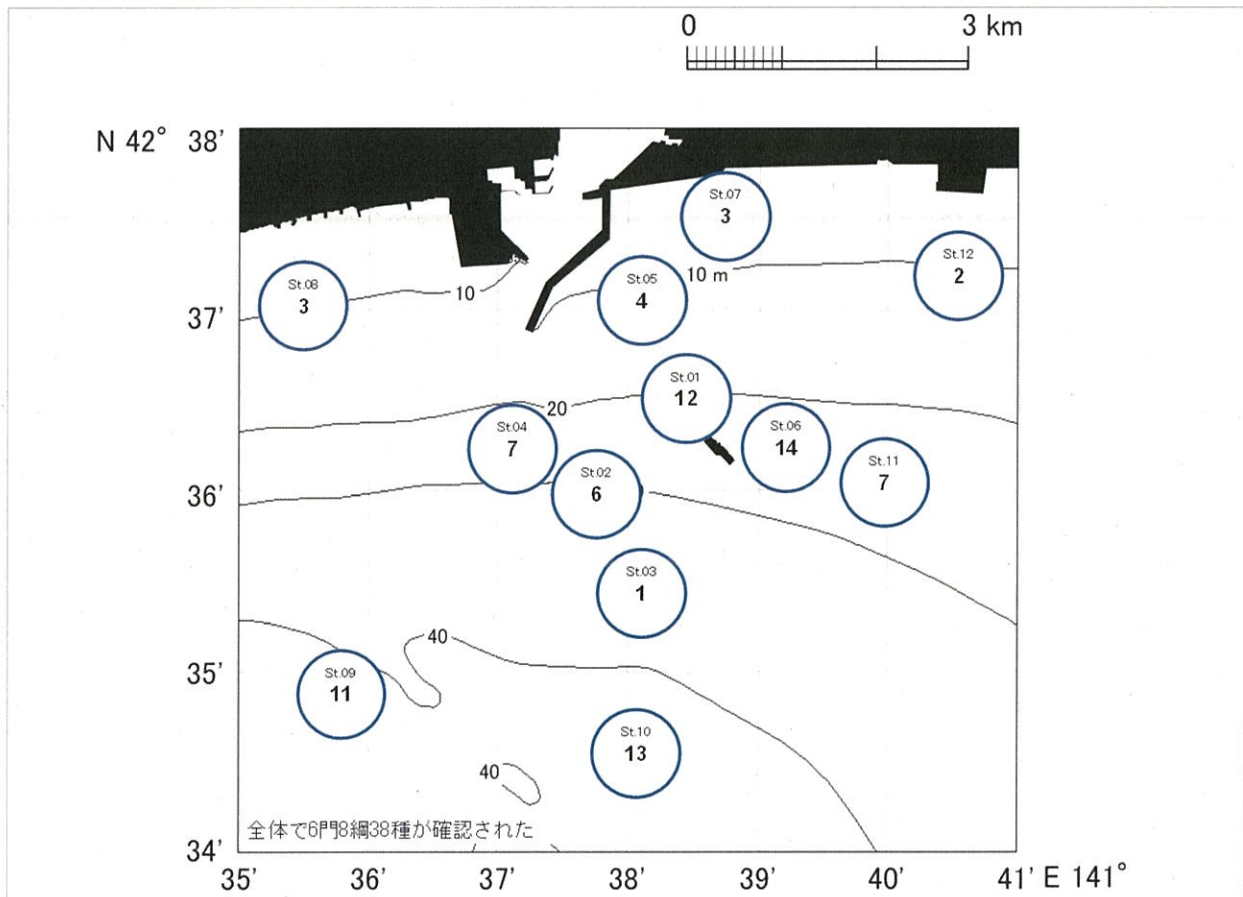
1) 出現状況

夏季調査において出現したメイオベントスは6門8綱38種であり、0.01m²あたりの総個体数は約45,000個体であった。なお、ベースライン観測の夏季調査では、6門8綱35種が出現し、総個体数は約92,000個体/0.01m²であった。

各測点の分類群別出現種数を第2表に示し、合計出現種数を第3図に示す。

第2表 各調査測点のメイオベントス分類群別出現種類数

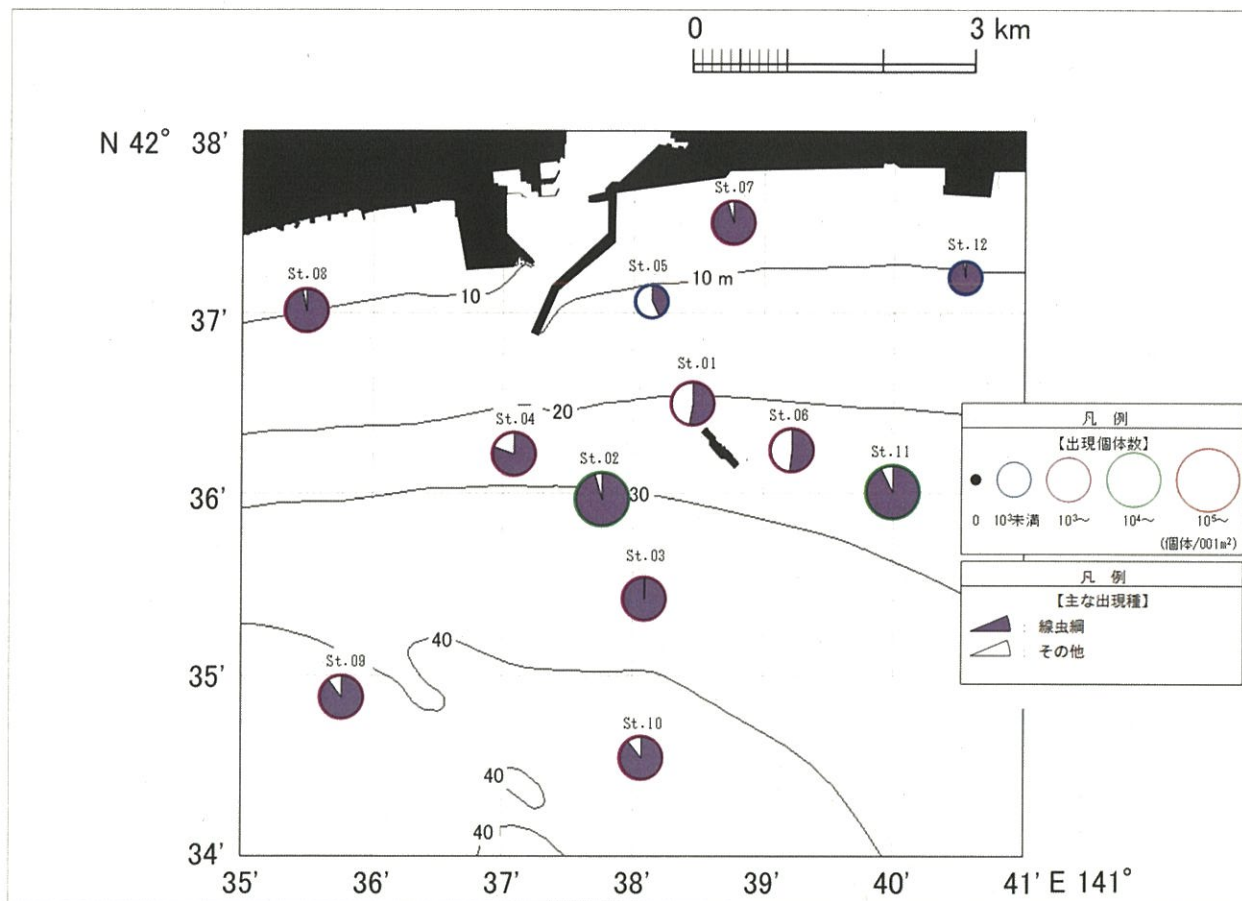
測点	分類群 (動物門)						合計出現種数
	原生	紐形	線形	軟体	環形	節足	
01	1	1	1	0	2	7	12
02	1	0	1	0	2	2	6
03	0	0	1	0	0	0	1
04	1	0	1	0	2	3	7
05	1	0	1	0	1	1	4
06	1	1	1	1	3	7	14
07	0	0	1	0	0	2	3
08	0	0	1	0	1	1	3
09	0	0	1	1	5	4	11
10	0	0	1	1	4	7	13
11	0	0	1	0	4	2	7
12	0	0	1	1	0	0	2



第3図 各測点におけるメイオベントスの合計出現種数

2) 優占種

総個体数に対して 5%以上出現した種を優占種とした。優占種は線形動物門の線虫類 (90.0%) であった (カッコ内の数値は出現率)。優占種の測点別出現状況を、第 4 図に示す。なお、ベースライン観測の夏季調査においては、線虫類 (65.4%) および原生動物門の有孔虫類 (18.7%) が優占した。



第 4 図 各測点におけるメイオベントス優占種の出現状況

4.2 マクロベントス

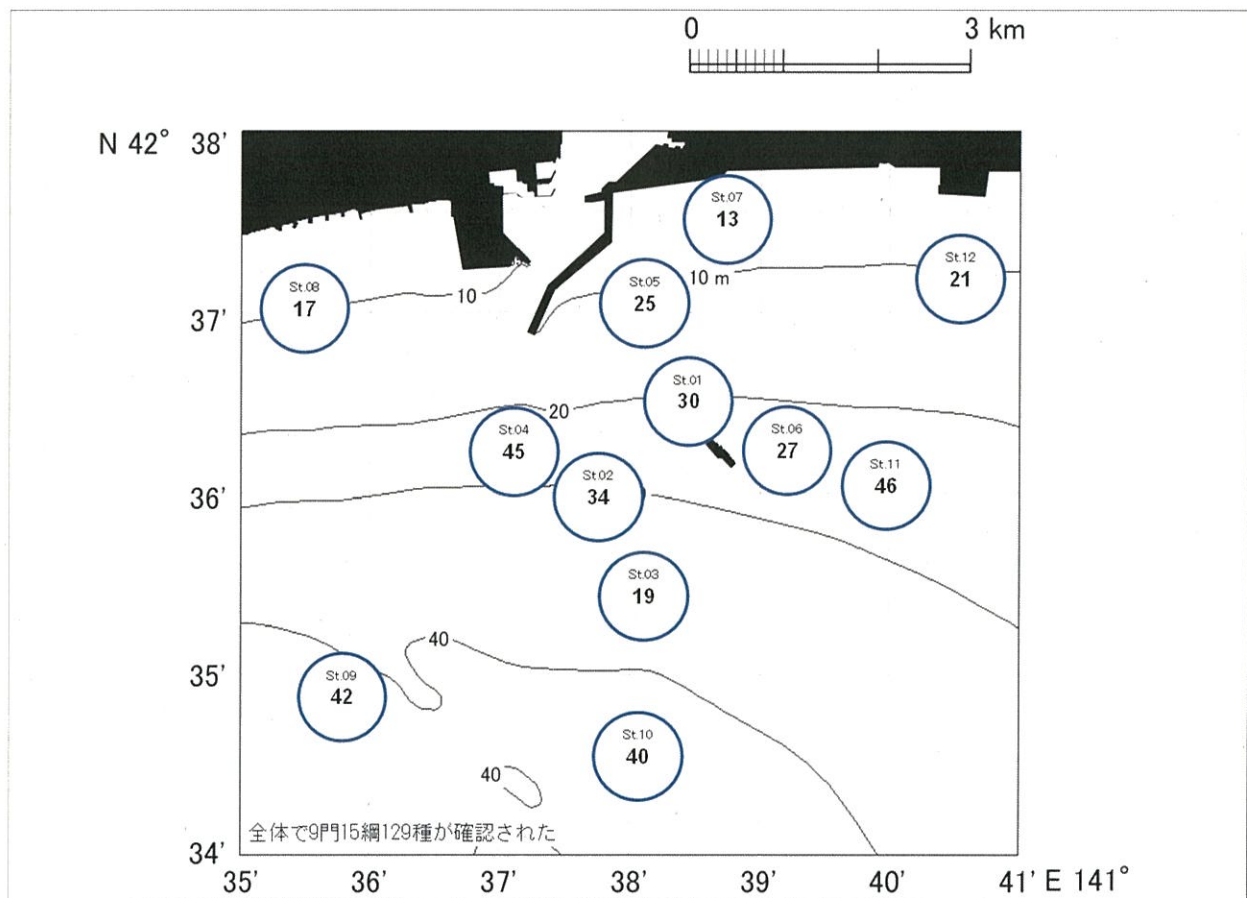
1) 出現状況

夏季調査において出現したマクロベントスは9門15綱129種であり、1m²あたりの総個体数および総湿重量は、それぞれ約22,000個体および4,200gであった。なお、ベースライン観測の夏季調査では、8門16綱158種が出現し、総個体数および総湿重量は、それぞれ約64,000個体/m²および約3,000g/m²であった。

各調査測点の分類群別出現種数を第3表に示し、合計出現種数を第5図に示す。

第3表 各調査測点のマクロベントス分類群別出現種類数

測点	分類群 (動物門)									合計 出現種数
	原生	刺胞	紐形	線形	軟体	環形	節足	星口	棘皮	
01	0	1	2	0	6	10	9	1	1	30
02	1	0	2	0	7	19	4	0	1	34
03	0	0	2	0	3	12	1	0	1	19
04	1	1	2	0	4	22	15	0	0	45
05	0	0	0	0	3	9	12	0	1	25
06	0	1	1	1	5	10	4	1	4	27
07	0	0	0	0	1	4	6	0	2	13
08	0	0	0	0	0	4	12	0	1	17
09	1	0	2	0	8	23	7	0	1	42
10	0	1	1	0	12	19	5	0	2	40
11	1	0	1	1	7	25	9	0	2	46
12	0	1	2	0	1	6	10	0	1	21



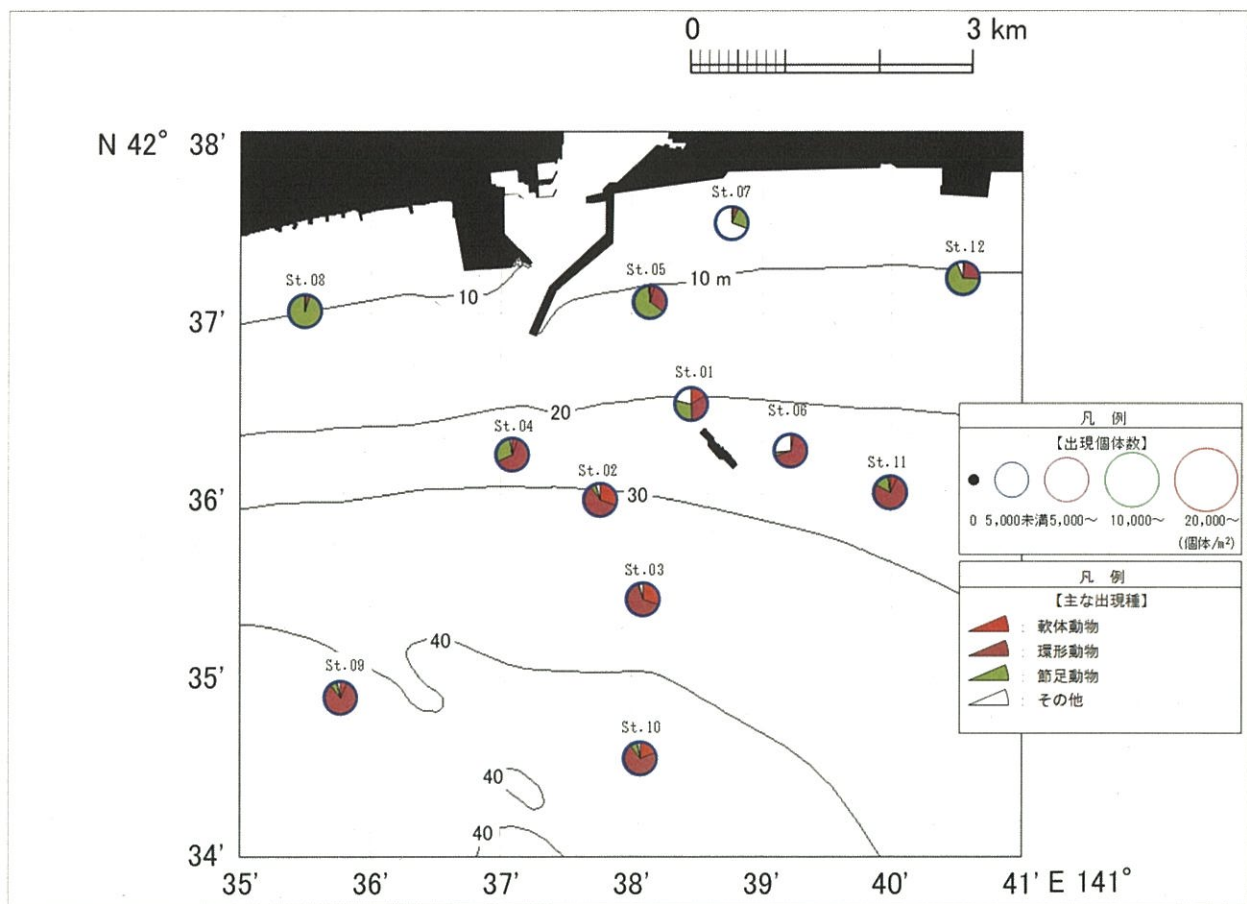
第5図 各測点におけるマクロベントスの合計出現種数

2) 優占種

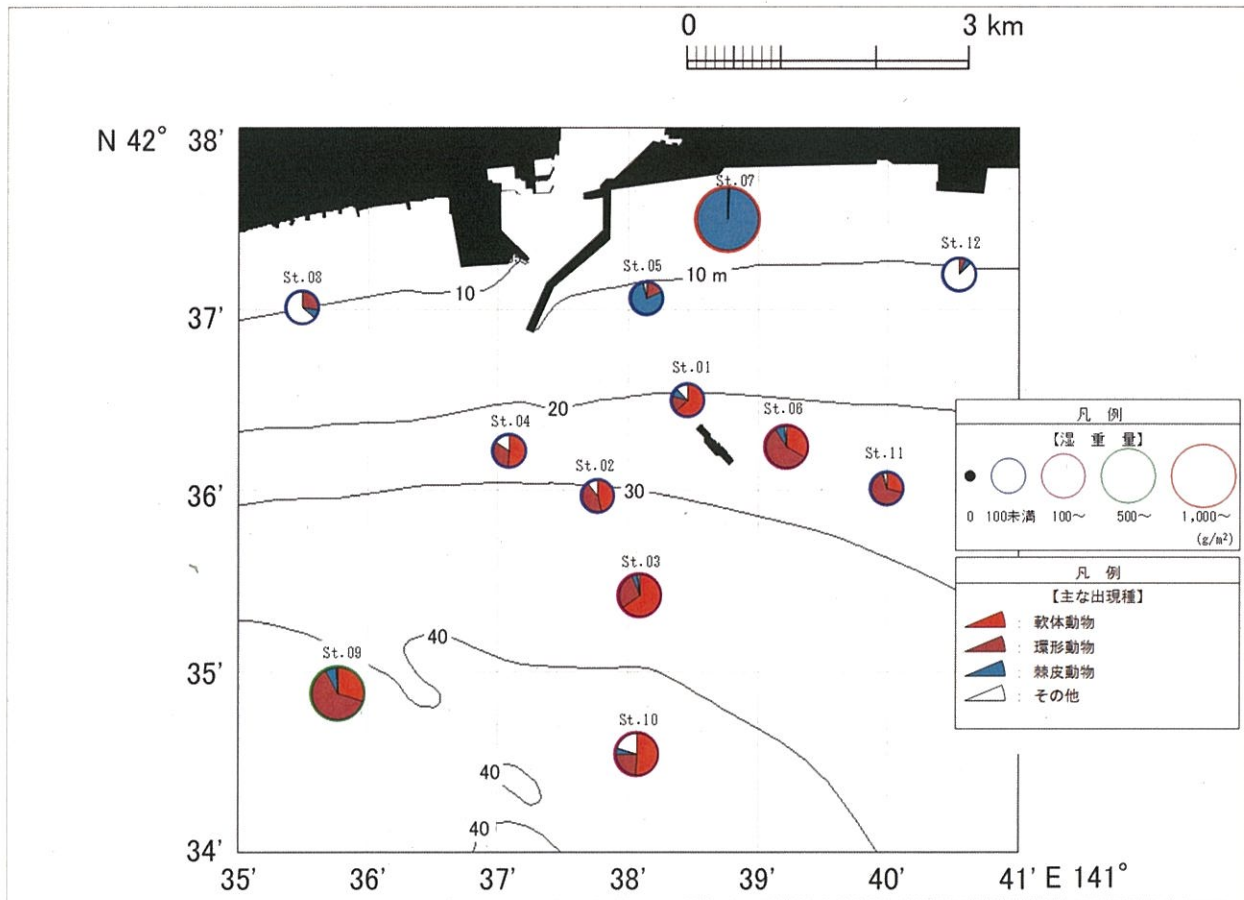
総個体数に対して5%以上出現した種を優占種とした。優占種は、環形動物門多毛綱のカタマガリギボシイソメ (23.5%)、チマキゴカイ (13.5%) およびホソタケフシ (7.0%) であった (カッコ内の数値は出現率)。なお、ベースライン観測の夏季調査においては、節足動物門軟甲綱のワラジヘラムシ属の一種 (24.3%)、チマキゴカイ (15.3%)、軟体動物門二枚貝綱のケシトリガイ (11.7%)、カタマガリギボシイソメ (7.2%) およびホソタケフシ (5.6%) が優占種であった。

同様に、総湿重量における優占種は、棘皮動物門海胆綱のハイイロハスノハカシパン (58.2%)、チマキゴカイ (12.3%) および軟体動物門二枚貝綱のヌノメアサリ (8.2%) であった。なお、ベースライン観測の夏季調査においては、ハスノハカシパン属の一種 (37.4%)、チマキゴカイ (25.4%) およびホソタケフシ (5.1%) が優占種であった。

優占種の測点別出現状況を、第6図および第7図に示す (動物門として集計)。



第6図 各測点におけるマクロベントス優占種の出現状況 (出現個体数)



第7図 各測点におけるマクロベントス優占種の出現状況 (湿重量)

4.3 メガロベントス

1) ROVによる調査

ROV 画像解析による海底面の状況 (底質、砂漣、濁りおよび流れ) は、第4表のとおりであった。また、海底面 100m²あたりのメガロベントス出現個体数は、第5表のとおりであった。

第4表 ROV 画像解析による海底面の状況

調査測点	調査日	調査時間	水深 (m)	撮影距離 (m)	進行方位 (度)	海底面の状況			
						底質	砂漣	濁り	流れ
St. 01	9月4日	11:46~12:05	21.2	100	100	細砂	有り	有り	有り
St. 02	9月5日	11:05~11:28	31.7	100	90	細砂・シルト	なし	有り	有り
St. 03	9月2日	12:29~12:44	38.7	100	180	細砂	なし	有り	有り
St. 04	9月5日	10:00~10:34	26.4	100	50	細砂・シルト	有り	有り	有り
St. 05	9月4日	12:44~13:02	10.6	100	90	細砂	有り	有り	有り
St. 06	9月4日	10:41~11:02	24.9	100	270	粗砂	有り	有り	有り
St. 07	9月20日	08:33~08:54	7.7	100	90	細砂	なし	なし	有り
St. 08	9月5日	08:54~09:23	14.2	100	300	細砂	有り	有り	有り
St. 09	9月2日	09:50~10:12	43.9	100	180	細砂	なし	有り	有り
St. 10	9月2日	11:14~11:39	42.7	100	180	細砂	なし	有り	有り
St. 11	9月4日	09:42~10:04	27.1	100	90	細砂	なし	有り	有り
St. 12	9月20日	09:28~09:53	11.8	100	90	細砂	有り	なし	有り

注：水深は、撮影開始時の水深。

第5表 海底面100m²あたりのメガロベントス出現個体数

生物種	測点 (St.)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
海綿動物門 (被度%)	0	0	0	0	0	0	0	0	<5	0	0	0
ヒダベリイソギンチャク	0	20.0	23.3	0	3.3	3.3	0	0	83.3	43.3	26.6	0
イソギンチャク目	13.3	0	0	26.6	0	20.0	0	0	13.3	0	103.2	0
アヤボラ	0	0	0	0	0	0	0	0	3.3	0	0	0
エゾボラ	0	0	0	0	0	0	0	0	3.3	0	0	0
ホタテガイ	3.3	0	0	0	0	6.7	0	0	0	0	0	0
バカガイ科	0	0	0	0	0	0	6.7	0	0	0	0	0
マテガイ属	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.3
二枚貝綱	0	6.7	0	0	0	10.0	0	0	0	0	0	0
二枚貝綱水管	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.3
ケヤリ科	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.3	0
ゴカイ綱 (被度%)	<5	<5	<5	<5	<5	17.0	<5	<5	19.0	0	<5	<5
ユムシ綱	0	0	0	3.3	0	0	0	0	6.7	0	0	0
ヤドカリ亜目	6.7	96.6	0	13.3	6.7	10.0	0	0	10.0	6.7	50.0	0
カニ亜目	0	3.3	0	0	0	0	3.3	6.7	3.3	0	6.7	0
アミコケムシ科 (被度%)	0	0	0	0	0	0	0	0	<5	0	0	0
スナヒトデ	0	0	0	0	0	0	0	3.3	0	0	0	0
ニッポンヒトデ	0	0	0	0	0	0	0	0	3.3	0	0	0
キヒトデ	0	0	0	0	0	0	0	3.3	16.7	0	0	0
クモヒトデ綱	0	193.1	6829.8	0	0	3.3	0	0	5944.1	985.7	0	0
ヨウミヤクカシパン科	0	0	0	0	0	0	37422.5	0	0	0	0	16.7
ブブク目	0	0	0	0	0	0	0	0	3.3	0	0	0
キンコ	0	0	0	0	0	0	0	0	40.0	0	0	0
マナマコ	0	3.3	0	0	0	0	0	0	3.3	0	0	0
ホヤ綱単体	3.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

注：1. ゴシック表記の種類は、ベースライン観測^[1]において「主要な出現種」としたメガロベントス。
2. 個体数として解析することが困難な種類は被度 (%) で表記し、生物種の欄に「(被度%)」と記載した。

2) 貝けた網による調査

ウバガイの100m²あたりの分布密度(出現個体数)は、18~110個体であった(第6表)。なお、ベースライン観測の夏季調査におけるウバガイの分布密度は、0~200個体であった^[2]。また、調査で採取したメガロベントス(ウバガイおよび他のメガロベントス)の写真を第8図に示す。

第6表 貝けた網による調査結果概要

調査測点	調査日	調査時間	水深 (m)	曳網距離 (m)	進行方位 (度)	ウバガイ 総重量 (kg)	分布密度 (個体/100m ²)
St. 07	9/6	09:24~10:12	6.7	107.2	259.5	141.7	110
St. 08	9/6	10:26~10:59	10.5	101.6	263.6	53.9	44
St. 12	9/6	08:10~09:15	11.8	109.5	264.9	23.8	18

[1] 20160217 産第1号「特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄許可申請書」の添付書類-1「特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄をすることが海洋環境に及ぼす影響についての調査の結果に基づく事前評価に関する事項を記載した書類」、第3.2節。

[2] ダイバーによる St. 07、St. 08 および St. 12 における潜水調査結果。



第8図 貝けた網調査で採取したメガロベントス (a・b: ウバガイ、c: カシパン類、d: ホンビノスガイ、e: サラガイ、f: バカガイ、g-1: マテガイ、g-2: オオミゾガイ、g-3: ホンビノスガイ)

5. 考察

海洋生物の監視結果については、ベースライン観測（平成25年度～26年度に実施した4季節分の調査結果）の結果と比較して自然変動の範囲を逸脱するような結果は見られなかった。このうちメガロベントス調査では、ベースライン観測において「主要な出現種」と評価したウバガイを除く生物（第5表；ゴシック表記の生物種）についてはROVによる調査で、ウバガイについては貝けた網による調査で、すべての種類の生息を確認した。特に主要な漁業資源であるウバガイについては、ベースライン観測と比較して分布密度に著しい差は見られなかった。漁獲統計^[3]によると苫小牧市のウバガイ漁獲量はここ数年ほぼ横ばいに推移しており、本調査でも同様の結果を示したものと言える。

以上

[3] 北海道水産現勢（平成20～26年度；北海道水産林務部）。