

陸奥西湾におけるホタテガイ 自然発生調査ならびに環境調査

高橋 克成・塩垣 優・田中 俊輔・関野 哲雄・横山 勝幸
 宝多 森夫・尾坂 康・永峰 文洋・直江 春三・浜田 勝雄
 鈴木 勝男・小川 弘毅（漁政課）

はじめに

昭和52年2月の第1回調査では桁網効率を15%とした場合43億個の自然発生貝が青森湾央を中心に分布することが確認された。今年度は、その後の自然発生貝の資源量や生息状況の調査を行うとともに、4月の調査で主分布域の貝が大量にへい死していることが判明したことに伴ない環境調査を実施した結果を報告する。

A 桁網調査

調査方法と目的

	月 日	調 査 船	目 的
第2回 調 査	4月8・9日	白鳥丸(センター)	主分布域における生残率調査……………8地点
	4月 15日	白鳥丸	未調査の分布周辺域の調査……………6地点
第3回 調 査	5月 12日	白鳥丸	第2回調査でへい死率の高かった青函航路西側域 (特別採捕による操業を実施していない海域)にお ける残存貝調査……………15地点
		弁天丸(東田沢) 北海丸(蓬田)	
第4回 調 査	6月 3日	白鳥丸 第8漁運丸(東田沢), 優進丸(浦田)	夏泊半島北側の分布調査……………15地点

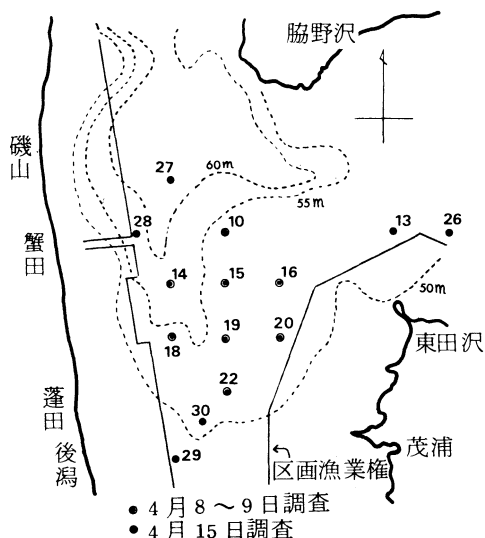
調査結果

第2回桁網調査(4月)

第1図に示した14地点で調査し、その結果を第1表に示した。4月8、9日に調査した8地点の生息密度の算出に当っては、2月の第1回調査で得た生息密度に生残率を乗じて推定する方法で行なった。生残率と生息密度の分布を第1回から第4回までの調査をまとめ第2図に示した。桁網効率は15%とした。

2月に主分布域では生残率が90%以上と高かったが、本調査では極度に生残率が低下した場所が現われ、その範囲は16~97%と広がった。

生残率は水深の深い場所に低い値があり、その



第1図 桁網調査地点(第2回調査)

第1表 第2回桁網調査結果

St.	調査 月・日	水深 (m)	生貝数 (個)	死貝数 (個)	生残率 (%)	生息密度 (個/m ²)	2月の 生息密度 (個/m ²)	推定 生息密度 (個/m ²)
10	4. 9	54	252	136	65	—	51.2	33.3
14	"	56	46	236	16	—	60.3	9.6
15	4. 8	52	402	371	52	—	71.6	37.2
16	4. 9	51	171	9	95	3*	0.5	—
18	"	56	70	330	18	—	20.4	3.7
19	4. 8	54	409	71	85	—	62.0	52.7
20	4. 9	52	259	9	97	—	26.3	25.5
22	4. 8	54	254	64	80	—	37.0	29.6
13	4. 15	51	360	224	62	4.9	—	—
26	"	54	7	2	78	0.1	—	—
27	"	64	0	0	0	0	—	—
28	"	60	94	160	37	0.8	—	—
29	"	36	1	0	—	—	—	—
30	"	50	219	64	77	1.8	—	—

* 2月の生息数より多かったので、およその値で示した。

分布図は等深線にほぼ類似した形であった。

分布はSt. 19に中心があり、10個/m²以上の生息密度の範囲はおよそ7,800haで(区画漁業権内を除く)、その資源量はおよそ21億個(10個/m²以上、桁網効率率15%として)と推定された。

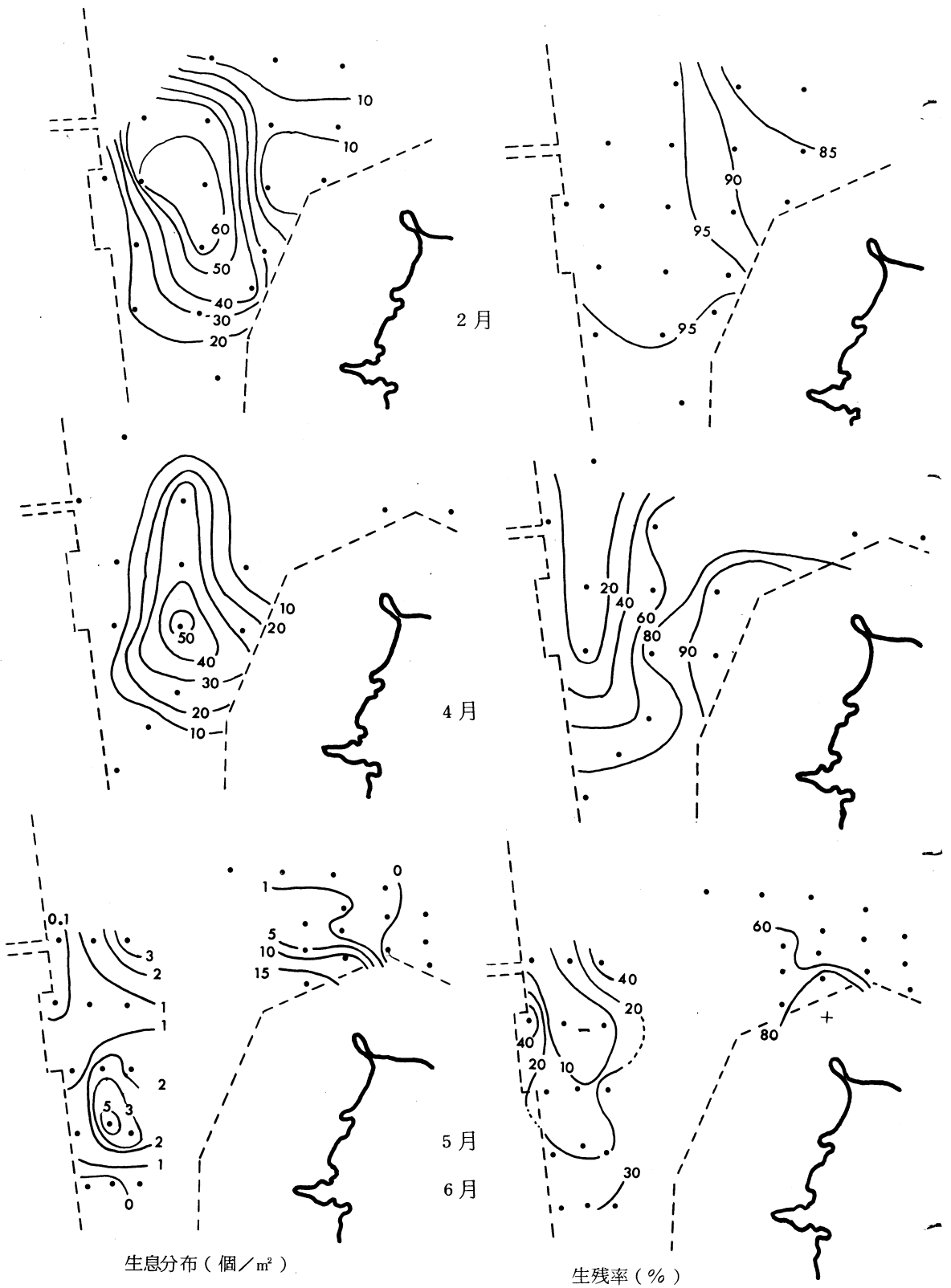
調査の時に気付いた点としては、生残率の低い地点ではほとんどの貝の右殻面が薄黒く着色しており、H₂S臭のある地点もあった。しかしSt. 16、20、13、26では右殻は白色のままであった。薄黒く着色した物質は貝を流水中に置くことにより短時間で消失した。へい死貝の中にはまだ軟体部が残っている貝が散見され、へい死現象は継続中であることを思わせた。

第3回桁網調査(5月)

第2図に示した様に生息密度は全般に小さく、最高は蓬田沖の5.1個/m²であった。生残率は4月よりもさらに低下しており、4月と同様に水深の深い場所が低い傾向があった。貝の平均殻長は、津軽半島寄りの調査地点で北から、3.5、4.0、4.1、4.6cmで、南に下がるに従い殻長が大きくなった。貝の左殻にはポリドラが多数着生穿孔しており、穿孔による殻の崩壊や殻内面に炎症状の着色をしている貝が多かった。

第4回桁網調査(6月)

第2図に示した様に、生息数は調査範囲の西南域が高く、最高は17.8個/m²であった。生残率は最高83%で、区画漁業権寄りに高い場所があり、この付近はホタテガイにとって良い環境が保たれていたことを示した。貝の殻長は平均5.0cmであったが、その左殻にはポリドラ穿孔による殻内面の炎症を呈した貝が多かった。



第2図 第1回から第4回調査で得たホタテガイの
生息分布と生残率の推移

B 環境調査

1. 水質調査

下表のとおり2回の調査を実施した。調査地点は第1図のとおりである。

	調査年月日	調査地点
第1回調査	昭和52年4月9日	10、14、16、18、20（5地点）
第2回調査	昭和53年5月13日	9、10、14～16、18～22（10地点）

調査項目および方法

採水：北原式B号採水器またはバンドーン採水器により、中層（水深20m）および底層（海底上1m）の2層について採水。

透明度：直径30cmセッキ板使用。

水温：船上で採水後直ちに棒状水銀温度計で測定。

塩分：TS-E2サリノメーター使用。

溶存酸素：ウィンクラー法。

COD：過マンガン酸カリウムアルカリ酸化法。

SS：ミリポアAP40フィルター（グラスファイバー製、公称孔径1.0μm）。

調査結果

1) 第1回調査（第2表）

透明度：調査海域の中央部を中心に大部分の調査点で10m以上であったが、東側はやや低く8～9mであった（第3図a）。

第2表 第1回水質調査結果（4月）

水温：底層では西側が5.5℃以下でやや低く、東側のSt.16では6.2℃と高かった。中層は6.3～7.0℃で北側が低かった（第3図b）。

塩分：中・底層とも33.37～33.41%であまり差がなかった。

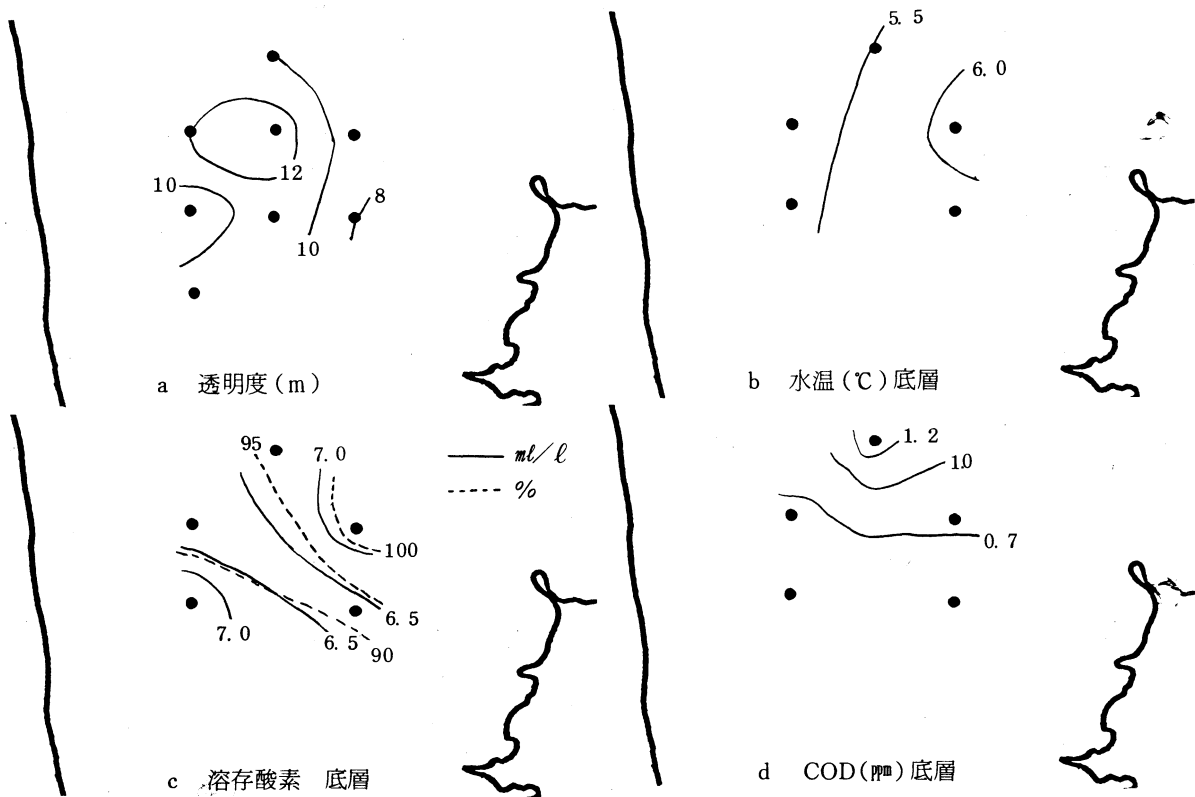
溶存酸素：中層では全地点で7ml/lを越え過飽和となっていた。底層ではSt.14が6.25ml/lと最も低かったが、飽和度ではSt.18の88.7%が最も低かった（第3図c）。

COD：St.10が中・底層とも高い値（2.48，1.39ppm）を示した他は1ppm以下であった（第3図d）。

	水深 m	透 明 度 m	水 温 ℃	塩 分 %	溶存酸素		COD ppm
					ml/l	%	
St.20	20	8.0	6.7	33.39	7.15	101.7	0.84
	50						
St.16	20	9.0	6.4	33.41	7.25	103.7	0.17
	50						
St.10	20	10.0	6.6	33.41	7.23	104.0	2.48
	55						
St.14	20	12.0	6.3	33.37	7.22	103.0	0.41
	57						
St.18	20	9.0	7.2	33.40	7.32	106.6	0.41
	54						
St.15		13.0					
St.19		11.0					
St.22		11.0					

2) 第2回調査（第3表）

透明度：12.0～14.5mの範囲で顕著な差は見られ



第3図 第1回水質調査結果(4月)

なかったが、夏泊半島側が低目となっていた(第4図a)。

水温：中層では湾口部よりのSt. 9が9.7℃と最も高く、南側のSt. 2で8.6と最も低かった。底層ではSt. 9が8.2℃と高かったが、他地点でも7.4℃以上となっており差は小さかった(第4図b)。

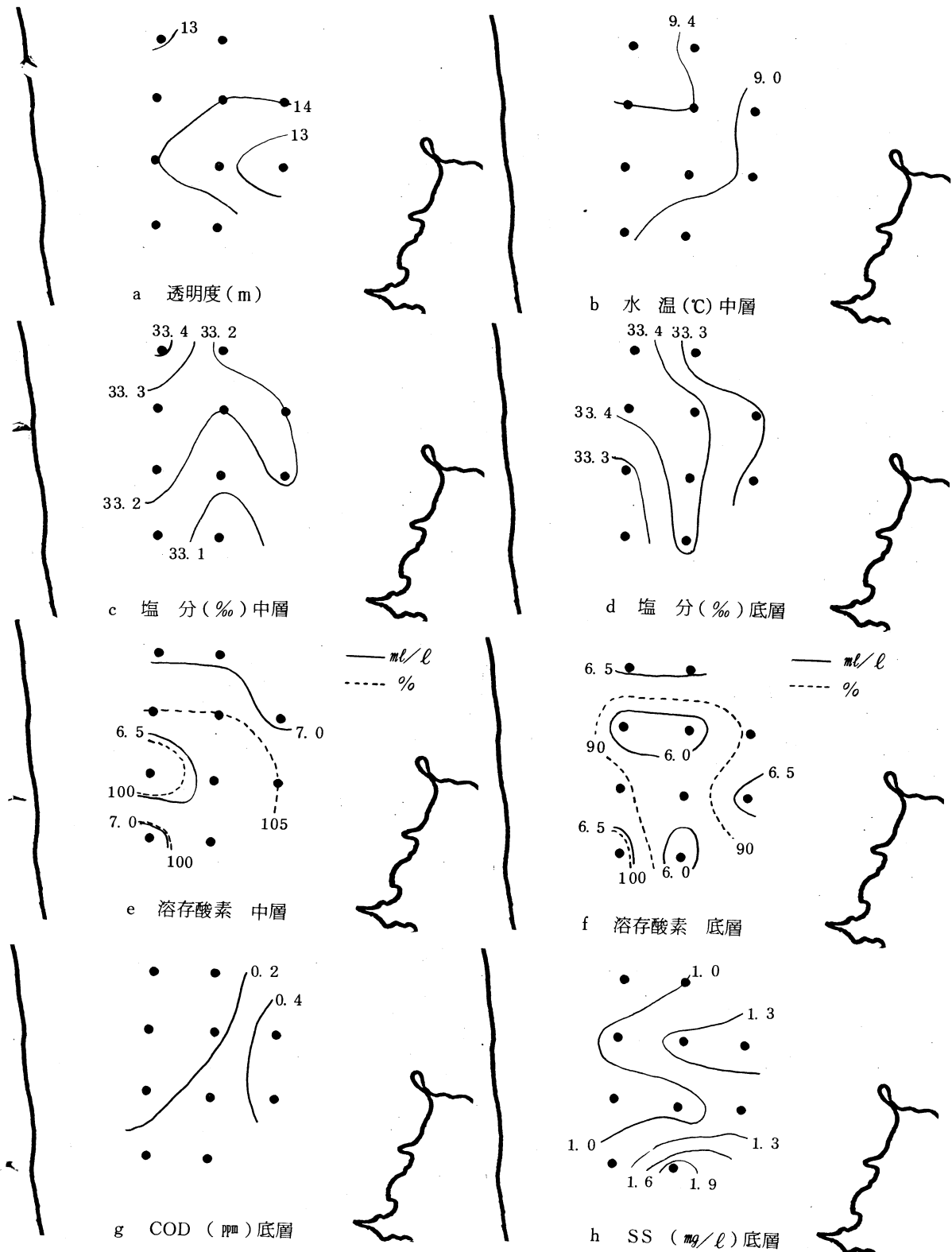
塩分：中層では33.08～33.40%で北側が一般的に高かった。底層では33.25～33.47%で調査海域の中央部には北から南に高塩分水の流入が顕著に認められた(第4図c, d)。

溶存酸素：中層ではSt. 18が6.29ml/l(95.6%)で最も低く、他の地点では7ml/l内外ですべて過飽和となっていた。底層では調査海域の中央部が飽和度90%未満で低く、St. 15の5.83ml/l(85.7%)が最も低かった(第4図e, f)。

COD：中層ではSt. 18, 21で0.73, 0.60ppmとやや高目であったが、他はおおよそ0.3

第3表 第2回水質調査結果(5月)

	水深 m	透 明 度 m	水 温 ℃	塩 分 %	溶存酸素		COD ppm	SS mg/l
					ml/l	%		
St. 9	20	13.0	9.7	33.40	7.07	108.4	0.30	0.6
	60		8.2	33.47	6.63	98.5	0.19	0.7
St.10	20	14.0	9.2	33.19	7.02	106.4	0.26	0.7
	56		7.6	33.26	6.53	95.7	0.19	1.0
St.14	20	14.0	9.4	33.23	6.90	105.0	0.34	1.2
	59		7.8	33.46	5.96	87.9	0.19	1.1
St.15	20	14.0	9.4	33.20	6.97	105.1	0.34	0.8
	55		7.7	33.42	5.83	85.7	0.19	1.4
St.16	20	14.0	8.9	33.20	7.01	105.7	0.36	1.0
	53		7.9	33.31	6.11	90.3	0.56	1.4
St.18	20	14.0	9.3	33.21	6.29	95.6	0.73	0.9
	56		7.5	33.29	6.38	93.4	0.19	0.9
St.19	20	13.5	9.2	33.11	6.89	104.2	0.26	0.7
	56		7.6	33.40	6.02	88.4	0.21	0.9
St.20	20	12.0	8.9	33.21	6.97	105.0	0.21	0.7
	53		7.4	33.27	6.54	95.5	0.47	1.1
St.21	20	14.0	9.2	33.18	7.01	106.2	0.60	1.0
	52		7.8	33.25	6.80	101.2	0.21	1.1
St.22	20	14.5	8.6	33.08	6.89	103.1	0.36	0.8
	43		8.3	33.27	6.81	101.2	0.26	1.3
	54		7.8	33.42	5.97	88.1	0.21	2.0



第4図 第2回水質調査結果(5月)

ppm程度であった。底層では夏泊半島寄りのSt. 16, 20で0.5 ppm程度であった他は0.2 ppm程度でさらに低かった(第4図g)。

SS: 中層ではおおむね1 mg/l以下であったが、底層では0.7~2.0 mg/lでやや高目であった(第4図h)。

2. 底質調査

下表のとおり2回の調査を実施した。調査地点は第1図のとおりである。

	調査年月日	調査地点
第1回調査	昭和52年4月8~9日	10, 14~16, 18~21 (8地点)
第2回調査	昭和53年5月13日	9, 10, 14~16, 18~22, 24 (11地点)

調査項目および方法

採泥: エクマバージ採泥器で船上に採泥後、肉眼観察・測温および酸化還元電位の測定を行ない、表層(表面から約2cmまで)および底層(表面下2cm~10cm位まで)の2層に分けて試料を採取した。

含泥量: 水洗によりタイラーの250メッシュ標準篩を通加する部分の乾燥重量比。

強熱減量: 105~110℃での乾燥試料を電気マッフル炉で650~750℃、2時間強熱したときの減量。

全硫化物量: 北沢産業製ヘドロテックSによる硫化物検知管法。

全炭素量: 乾泥について柳本製作所製MT-500型CNコーダ使用。

酸化還元電位: 東亜電波製RM-1型携帯用酸化還元電位差計使用(標準水素電極に対する電位差)。

泥温: 棒状水銀温度計使用。

調査結果

1) 第1回調査(第4表)

外観: 調査した8地点のほとんどで、表面に黒色の還元層が見られ、硫化物臭が感じられた。この傾向は、調査海域中央部から西側(蟹田側)にかけて顕著であった。

第4表 第1回底質調査結果表(4月)

調査地点	水深(m)	泥温(℃)	水分含量(%)	含泥量(%)	強熱減量(%)		全硫化物量(mg/g)		全炭素(%)	酸化還元電位(mV)	備考 (底生動物・遺がい)
					表泥	底泥	表泥	底泥			
St.10	55.0		67.66	98.14	14.06	13.16	0.50	0.43			
St.14	58.0		64.24	97.16	10.83	10.90	0.15	0.12			
St.15	57.0	5.8	74.82	98.97	16.84	12.28	0.50	0.17			
St.16	54.0		70.72	97.69	12.35	13.67	0.21	0.03			
St.18	58.0		66.30	94.81	17.35	11.26	0.25	0.05			
St.19	54.0	6.6	75.21	99.13	15.34	—	1.20	0.72			
St.20	54.0		71.30	98.62	13.39	12.22	0.17	0.08			
St.22	53.0	6.4	68.50	97.40	15.24	12.05	0.31	0.06			

含泥量：調査海域は水深50m以上の青森湾中央部で、元来含泥量の非常に高いところであるが、今回の調査でも中央部では98%を越え、最も低い蟹田沖でも94.8%であった。（第5図a）

強熱減量：表泥で10.8～16.8%、底泥では10.9～13.6%であった。表層で高い値が得られたのはSt.18、15で、それぞれ17.3、16.8%であった。底層ではSt.10、16で13%を越えていたが、場所による差は比較的小さかった。（第5図b）

全硫化物量：表層で0.15～1.20mg H₂S/g、底層で0.03～0.72mg H₂S/gの範囲であった。今回得られた結果は、従来この海域で得られている結果よりもかなり高い値となっている。また底層でも0.72mg H₂S/gに達する地点もあることから、全硫化物量の増大は表面のみでなく、ある程度の深さにまで及んでいるものと推察される。（第5図c）

2) 第2回調査(第5表)

外観：第1回調査時と同様、多くの地点の表泥は黒色となっており、硫化物臭が感じられた。泥温は7.9～9.4℃で底層水温とほぼ同じであった。

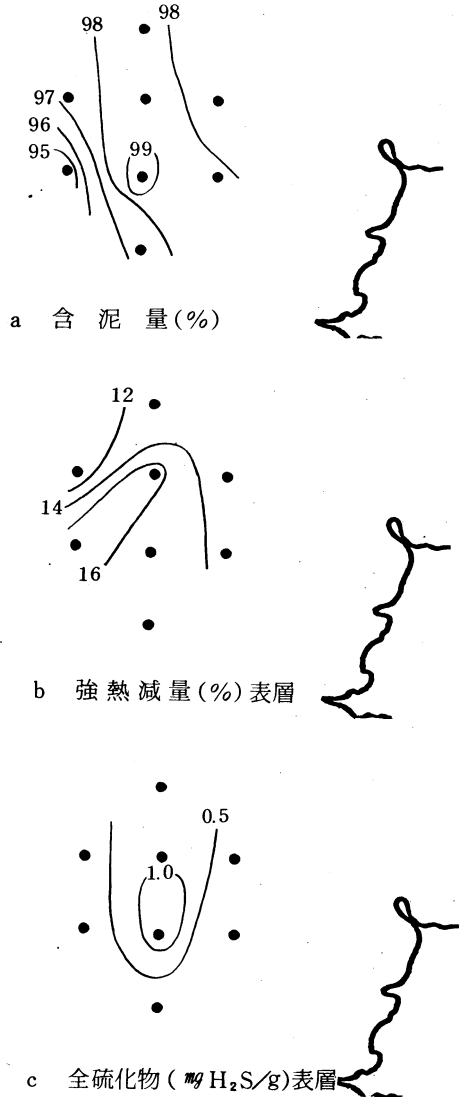
含泥量：St.24(49.8%)、21(74.8%)の他は全地点で90%以上となっていた。分布の様子は第1回調査時と大差がなかった。（第6図a）

強熱減量：表層で7.2～20.0%、底層で9.2～14.9%であった。表層では中央部が高く、St.20では20.0%に達した。底層でも値はやや低い分布はほぼ表層と同様であった。第1回調査の結果と比較すると、値は全般に高目で、表層では分布の様子も異なっていた。（第6図b）

全硫化物量：中央部では0.5 mg H₂S/g以下と第1回調査時よりは低下していたが、蟹田側のSt.21では1.5 mg H₂S/g、St.18で1.1 mg H₂S/gと高い値が得られた。（第6図c）

全有機炭素量：1.958～2.793%の範囲で、St.16が最も高く、全体的に東側が高かった。分布図は含泥率の分布図とよく似ている。（第6図d）

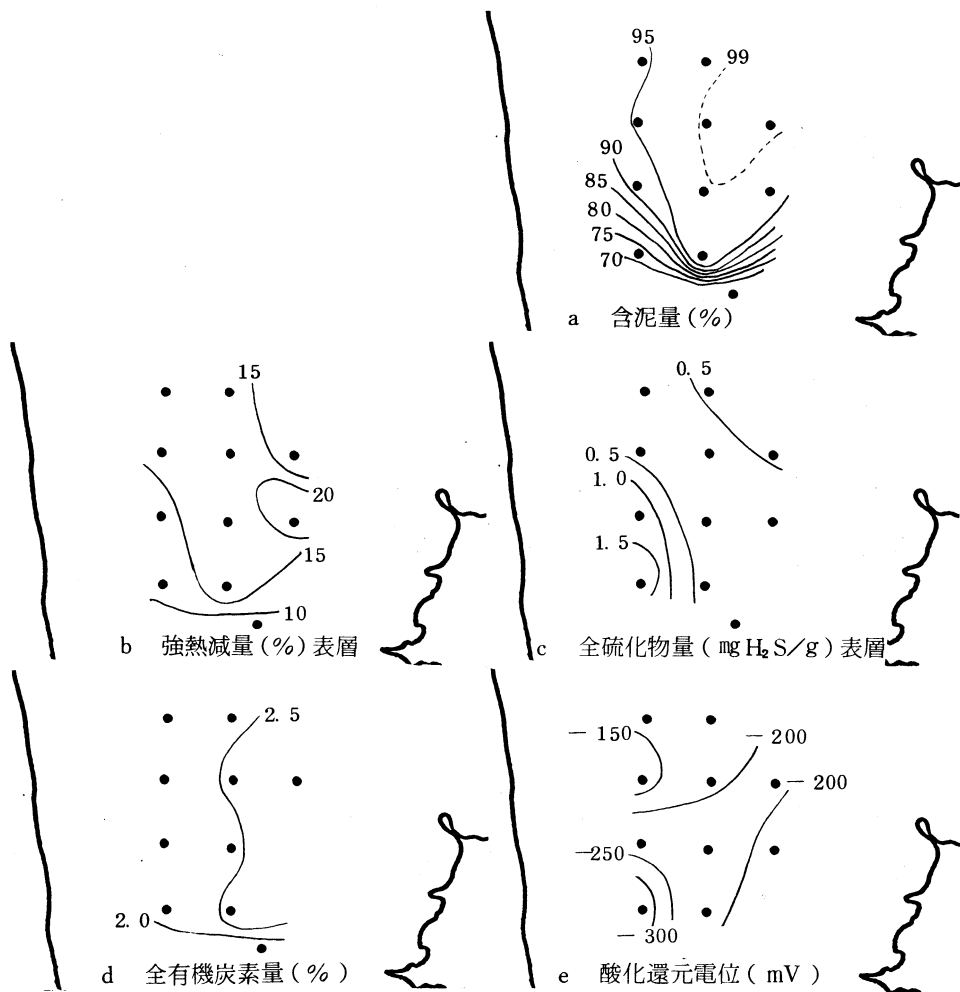
酸化還元電位：蟹田寄りのSt.21で-320 mVと最も低く、調査海域南部は-200 mV以下であった。酸化還元電位については測定例が少なく、評価がむずかしいが、昭和46年6月の調査結果では、



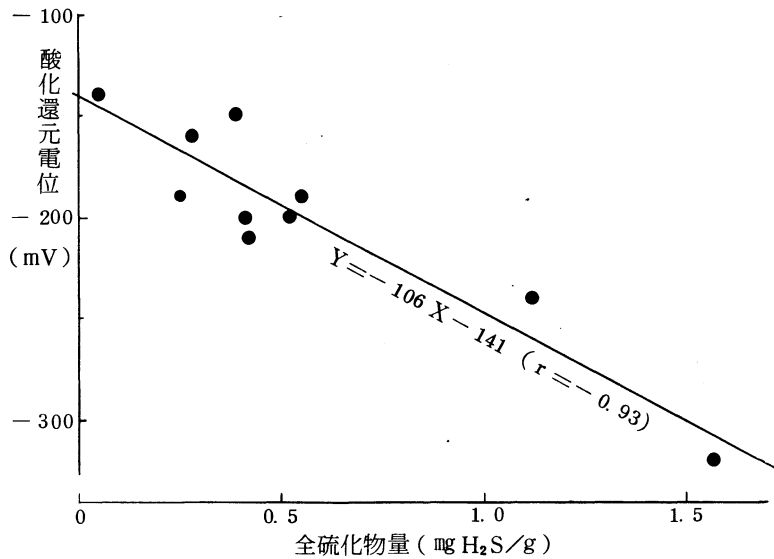
第5図 第1回底質調査結果(4月)

第5表 第2回底質調査結果(5月)

調査地点	水深 (m)	泥温 (°C)	水分含量 (%)	含泥量 (%)	強熱減量 (%)		全硫化物量 (mg/g)		全炭素 (%)	酸化還元電位 (mV)	備考 (底生動物・遺がい)
					表泥	底泥	表泥	底泥			
St. 9	61.0	8.1	68.34	94.44	15.59	14.94	0.25	—	2.474	-190	ニラクサ, コークス, ホタテ死貝 52g
St.10	57.0	8.5	68.75	98.22	15.00	14.93	0.55	—	2.306	-190	ニラクサ, ホタテ生貝1枚 12g
St.14	60.0	9.1	68.87	95.20	15.12	11.88	0.05	—	2.116	-140	ニラクサ, ナマコ 42g
St.15	56.0	7.9	72.75	99.52	19.23	14.89	0.28	—	2.673	-160	ニラクサ 12g
St.16	55.0	8.3	71.77	99.62	14.58	12.36	0.52	—	2.793	-200	ニラクサ 13g
St.18	57.0	7.9	67.02	94.16	14.89	13.18	1.12	—	2.366	-240	ニラクサ, ホタテ生貝1枚 47g
St.19	56.5	8.2	71.06	98.21	16.39	11.67	0.41	—	2.412	-200	ニラクサ 11g
St.20	54.0	8.8	74.50	97.59	20.00	14.81	0.39	—	—	-150	ニラクサ, クモヒトデ2コ 8g
St.21	53.0	8.0	66.21	74.84	13.77	9.25	1.57	—	2.296	-320	ニラクサ, ホタテ死貝2枚 72g
St.22	54.4	9.4	68.81	98.52	17.86	—	0.42	—	2.523	-210	ホタテ死貝1枚 12g
St.24	47.0	—	56.20	49.81	7.27	—	0.15	—	1.958	—	



第6図 第2回底質調査結果(5月)



第7図 酸化還元電位と全硫化物量の関係

陸奥湾中央部のかなり広い範囲で -200 mV 以下となっており、青森湾沿岸では -300 mV 以下の場所も数か所見られるところから、ほぼ通常の値と考えられる。(第6図e) また、酸化還元電位と全硫化物量との間には第7図のように良い相関関係のあることが確かめられた。

底生生物：底質分析用試料採取後の底泥を 1 mm 目の篩で水洗し、篩上に残った底生生物の湿重量を測定した。ほとんどの地点でニラクサ(多毛類カザリゴカイ科のつくる泥の棲管)が、数地点ではホタテガイ稚貝が採取された。湿重量では西側に多く分布が見られた。

C 考 察

2月の調査では95%以上であった生残率が、約2ヶ月後に最低16%にまで低下し、大量の稚貝がへい死していることが明らかにされた。陸奥湾において、ホタテガイの生息不適地とされる水深およそ 35 m 以深の泥場に放流された貝は通常成層期である夏季の高水温期にへい死することは過去に観察されている。しかし、今回のように低水温期で成層が弱いあるいは無い時期にこのような大量へい死が起こったことは注目される現象である。

今回の調査結果からへい死原因として、水質面からはさほど悪い値は得られなかったが、底質調査からは、直接へい死原因に結びつかないとはいえ、現場の泥分量は94~99%と高く、その他の測定値もホタテガイにとっては劣悪な環境であったことを示している。また見逃せない点として、生貝あるいは死貝の右殻が黒ずんでいたことで、これはごく表層泥まで還元状態であったことを示し、海底直上の溶存酸素がきわめて少なかったことを示している。

以上のようにへい死現象と直接的な因果関係を強く示唆する結果は得られなかったが、もともと生息不適地にあるホタテガイが夏季にみられる海底直上の貧酸素水形成現象と類似した現象によってへい死したと推定するのが妥当と考えられる。