

青森県日本海海域におけるホタテガイ 放流適地の選定について

仲村 俊毅 他

はじめに

昭和53年から、青森県外海8カ所においてホタテガイの大規模放流が行われ、その後の追跡調査により、多くの知見が得られた。このなかで、日本海側では他海域（津軽海峡域、太平洋海域）に比べホタテガイの成長が遅れることがわかった。この原因としては、(1)夏期の高水温期間が長いこと、(2)餌料量の不足、の2点が推定されている。そして、このような環境条件はホタテガイの成長ばかりでなく、放流後の生残率にも不利に作用するであろう。また、成長の遅れは放流から採捕までの期間が長くなることを意味し、当然、生残率に対し不利に影響する。ホタテガイの地まき放流を考える際に、適地選定が第1の要件となることには議論の余地はないが、わけても、環境条件の厳しい日本海側においては、より一層の慎重さが要求される。

ホタテガイ放流適地の選定には以下の項目についての検討が必要である。

- 一、底質、水温、波浪等の物理的環境条件
- 一、他種底生生物の種類、個体数、群集組成

本報告では、昭和56年度に青森県が東北大学浅虫臨海実験所に委託して行った、日本海底質・底生生物調査結果に基づき、ホタテガイ放流適地選定手法を述べ、さらに、日本海側におけるホタテガイの可能生産量について言及する。

調査結果

図1に調査地点を示した。調査線は、小泊から岩崎まで10測線を選び、各測線で水深20mから80mまで7地点において底質の採取と底生生物の採集を行った。底質はエクマンバージ採泥器により採取し、粒度分析を行った。底生生物はホタテガイ桁網（桁幅1-9m、袋網の目合3cm）を500m²曳網し、入網した全ての動物の種の査定と個体数の計数を行った。

(1) 底質

付表-1に粒度分析の結果を示した。底質のサンプルが得られたのは41地点であった。図2に粒度分布累積曲線を示した。現在ホタテガイの放流が行われているLine 5の40~60mでは欠測しているので、昭和53年6月に行った高山沖調査線（Line 5の若干北に位置する）における結果を加えた。図中の左下から右上へかけての直線は、底質の細粗の目安を与えるもので、粒度分布累積曲線が直線の左上に位置すれば底質が粗く、右下に位置すれば細かいということになる。

一般的な傾向として、日本海側の底質は細かい。また、水深による粒度分布パターンに大きな差がない。しかし、比較的水深の深い北点に、しばしば底質の粗い地点が出現する。高山沖調査線では、ホタテガイ放流漁場を含めた、水深30~80mが底質の粗い場所となっている。

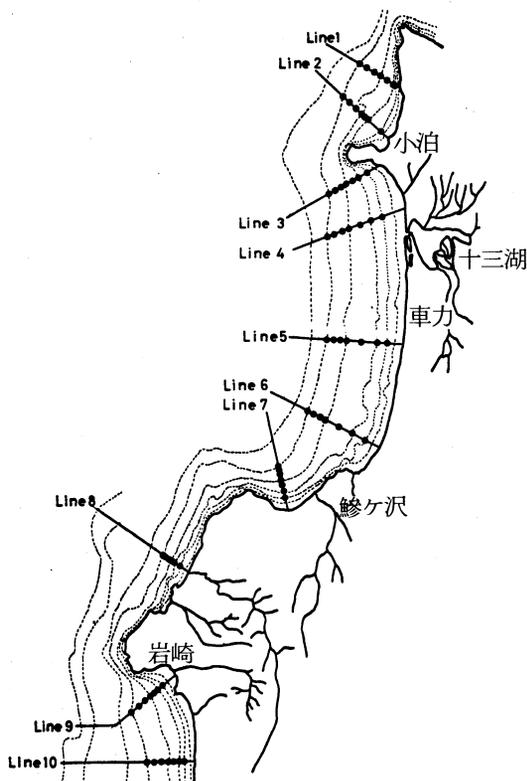


図1 底質・底生生物調査地点

(2) 底生生物

ホタテガイ桁網に入網した全ての動物のなかから、魚類を除き、大型の動物のみをとり出し、付表-2に示した。付表-2には全個体数、種類数、Simpsonの多様度を同時に示した。

図3に各地点別に全個体数を示した。北部海域 (Line 1、2) では、いずれの水深においても個体数は少ない。水深50m以浅では南部海域 (Line 8、9、10) ほど個体数が多い。水深60m以深では中部海域 (Line 3~7) で個体数が多い等の特徴がみられる。

付表-2の53地点のなかから、全個体数5個体以下、種類数2種類以下、または多様度が0となる地点を除いた43地点相互について、森下の類似度の木元による改良型類似度を計算した。この類似度を用いて、Mountford法によりデンドログラムを作成

し、図4に示した。

なお、カイメンは群体を形成しているが、その群体1個を1個体として計算に含めた。この結果から、類似度レベルに差の大きい0.6前後でグループ分けを行い、優占種数種で群集型を定義すると以下のようなようになる。但し*印は全個体数が15個体前後以下の地点で、群集型を定義するのは不自然であるが、あえて定義した。

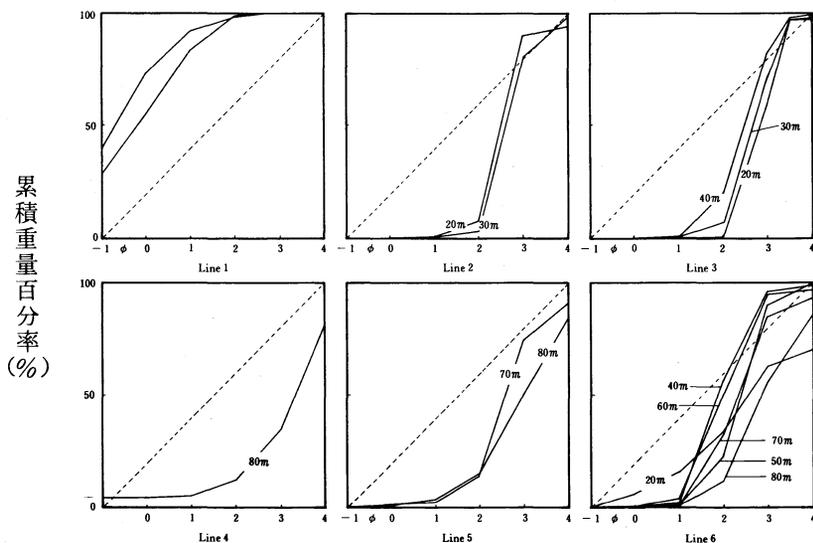
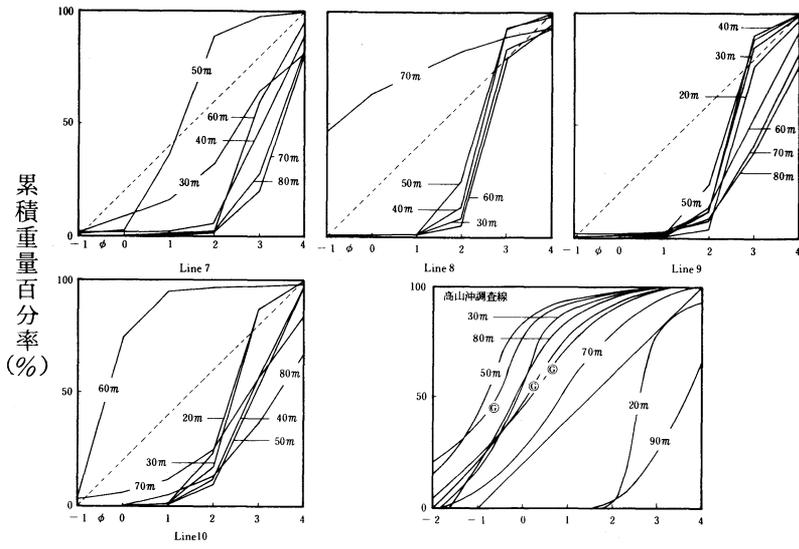
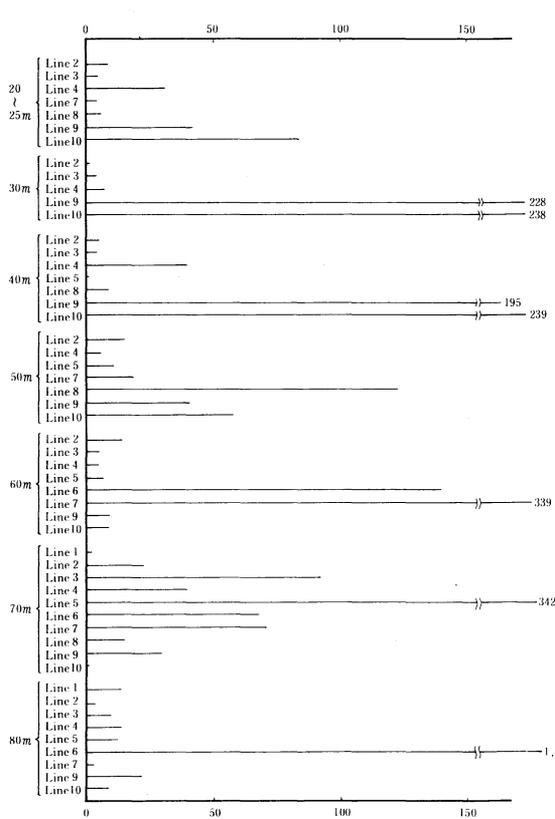


図2 底質の粒度分布累積曲線

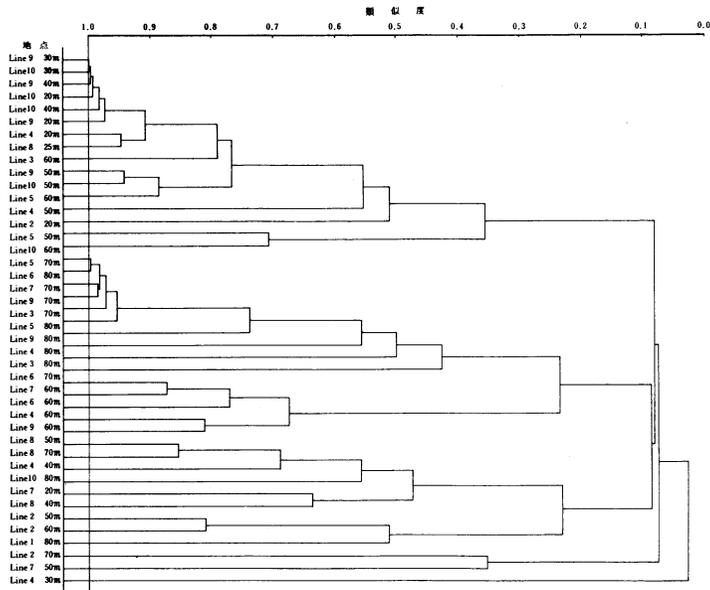


- A : モミジガイ・巻貝群集型
 Line 9、20~50m
 Line 10、20~50m
 Line 4、20m
 Line 8、30m×
 Line 3、60m×
 Line 5、60m×
- B : モミジガイ・エゾイシガケ群集型
 Line 4、50m×
- C : モミジガイ・イトマキヒトデ・イソギンチャク群集型
 Line 2、20m×



- D : ヤドカリ群集型
 Line 5、50m×
 Line 10、60m×
- E : アサムシボヤ (ドロボヤ) 群集型
 Line 3、70m
 Line 4、70m
 Line 5、70m
 Line 5、80m×
 Line 6、80m
 Line 7、70m
 Line 9、70m
- F : アサムシボヤ・ホヤ類・二枚貝類群集型
 Line 9、80m
- G : ウミイチゴ・アサムシボヤ群集型
 Line 4、80m×
- H : アサムシボヤ・ニッポンヒトデ・ウシエラ群集型
 Line 3、80m×

図3 水深別、Line別の底生生物全個体数



I : クモヒトデ・アサムシボヤ群
集型

Line 6、70m

Line 7、60m

Line 4、60m*

Line 9、60m*

J : 二枚貝類・クモヒトデ群集型

Line 8、50m

Line 8、70m*

Line 4、40m

K : 二枚貝類・ヒトデ群集型

Line 10、80m*

L : 巻貝類・二枚貝類群集型

Line 7、20m*

Line 8、40m*

図4 底生生物群集組成のデンドログラム

M : ホヤ類・テズルモズル群集型

Line 2、50m* Line 2、60m*

O : ウミシダ・海胆類群集型

Line 2、70m

Q : イトマキヒトデ・ニッポンヒトデ群集型

Line 4、30m*

N : カメイン・ホヤ類・二枚貝類群集型

Line 1、80m*

P : ゴクキョウ・海胆類・巻貝類群集型

Line 7、50m

このような結果から、日本海海域における底生生物特性をまとめると、以下のようになる。

- (1) 北部海域 (Line 1、2) は、他の海域とは異った特性を持ち、特にテズルモズルは他海域には出現しない。
- (2) モミジガイは、ほぼ全域の浅所に広く分布し、特に南部海域 (Line 9、10) の水深40m似浅に著しく多く生息する。
- (3) アサムシボヤ (ドロボヤ) は北部海域を除き、水深60m以深の砂泥場に生息し、Line 6を除いては水深70mが生息数のピークとなる。
- (4) Line 10の70~80mの地点は、中、南部海域の同水深の地点と比較して底質の粒度組成にはほとんど差がないにもかかわらず、底生生物の特性は大きく異なる。

ホタテガイ放流適地の選定

前述したように、ホタテガイの放流適地の選定には、底質、波浪、水温、他種底生生物の種類、個体数等についての検討が必要である。もちろん、実際の放流漁場の選定にあたっては、他種漁業との競合という問題もあるが、ここではとりあげない。したがって、ここでいう放流適地とは、ホタテガイの生息適地と同義である。ここでは前述した底質・底生生物の調査結果等を検討し、ホタテガイ放流適地選定の考え方を明確にし、さらに日本海海域での放流適地明積、必要種苗量、可能生産量について言及する。

(1) 底 質

ホタテガイは右殻を海底砂のくぼみに埋没させ、左殻がわずかに砂に覆われて安定する。このようなホタテガイの生活様式からみて、底質は比較的ルーズな方が良いと思われる。底質のルーズさ（あるいは固さ）をストレートに測定するのは難しいと思われるが、大まかにいって礫混じりの砂場、あるいは砂場であっても砂粒子の淘汰度のよくない場所等が、この要件にあてはまるであろう。しかし、砂場であって淘汰度のよくない場合、相対的に泥含量が多くなることを意味するので、ホタテガイにとっての最良の場所は礫混じりの砂場ということになる。このことをより具体的にいうならば、図2の底質の粒度分布累積曲線図において、 ϕ スケール1、重量百分率0%から、 ϕ スケール4、重量百分率100%の間に直線を引き、粒度分布累積曲線が、その左上側に位置するような場所ということになる

図2からこの要件にあてはまる地点を列挙すると、

Line 1、50m、80m 高山沖調査線、30m~80m、Line 8、70m Line10、60m

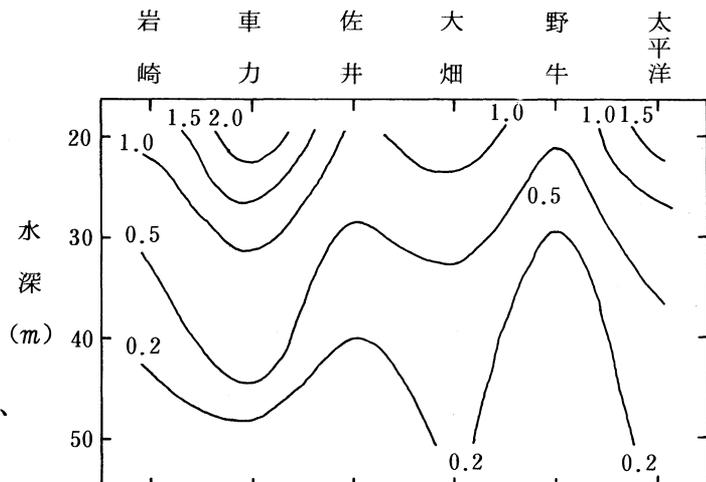
となる。比較的広い水深帯の範囲に砂礫場が存在するのは、Line 1の50~80mと高山沖の調査線ということになる。

(2) 波 浪

風浪またはうねりは底質の移動を促す。海底に生息する生物にとって、海底砂の移動はきわめて重大な問題であろう。底質の不安定は、ホタテガイに対しては移動、分散を促進し、移動に耐える活力のないものはへい死する。貝の移動、分散は漁獲権利の喪失や生息密度の低下による操業収支の不成立といった、放流事業の基本にかかわる問題を引き起こす。

ここでは、佐藤・岸の実験式

(1)と外海各地先の漁港設計条件



の波高、周期を用いて、漂砂移動限界の砂粒子の粒径と水深の関係を求めた。図5にその結果を示した。この結果、外海域で最も波が荒いのは車力沖、最も穏やかなのは野牛沖ということになる。したがって波浪の面だけからみて、仮りに野牛沖で15m以深がホタテガイの放流に相当とすれば、それと等価な水深帯は太平洋側で30m以深、車力沖では40m以深となる。

(3) 水 温

本来寒海性の生物であるホタテガイは、高水温に対する耐性が低く、水温20℃前後で成長停滞が起こり、23℃以上でへい死の危険を生ずるとされている。したがって、ホタテガイの放流漁場は、水温が20℃を越えないことが望ましい。

図6に日本海側車力沖と太平洋側八戸沖の夏季間の水温の変動幅を示した。これは各層における8、9、10月の観測値の最大値と最小値を選び、それぞれ昭和46年から同52年までの7カ年平均をとったものである。このような処理を行ったのは、表層では8月に、中層では9月に、また50m以深では10月に年間の最大値が現われるためである。最小値をとったのは夏季の高水温期間の長さについての大きな目安を与えるためである。また、水深40mでは観測値がないので、30mと50mの値から内挿して求めた。

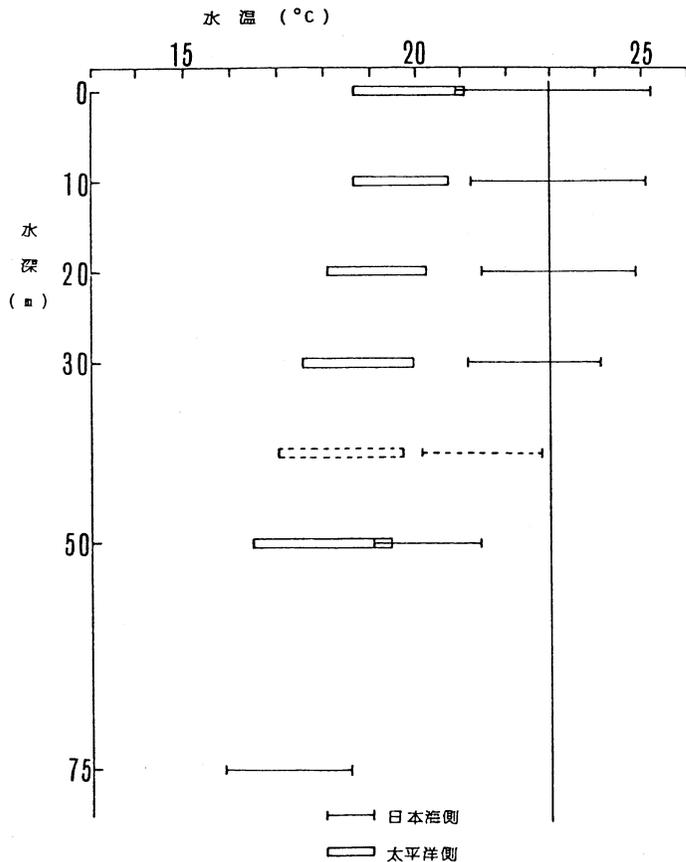


図6 日本海側と太平洋側の夏季の水温の変動幅

この結果、日本海側の50m以浅では、太平洋側に比べ、夏季の水温は3℃前後高いことがわかる。また、水深20m以浅では、23℃以上の高水温期間が1ヵ月以上にわたること、年間の最高水温が23℃を割るのは、水深40mであること等が知れる。したがって、日本海側でのホタテガイ放流は水深40m以上が必要となる。しかし、この水深においても20℃以上の期間が2ヵ月以上となるから、長期にわたる成長停滞はさげ得ない。

(4) 底 生 物

ホタテガイと他種底生生物の関係についてはいくつかの論議がある。山本⁽²⁾は陸奥湾において、

底生生物群集を4つの群集区に分け、生物担の多彩な第Ⅳ群集区がホタテガイの生息適地であると述べている。富士は北海道沿岸域のメガロベントスに着目し、ウニ場、ウニとヒトデの混在する場、ヒトデ場の順にホタテガイの住み付きが良くなるとしている。仲村は陸奥湾において、ウニ場はホタテガイの住み付きが良くないという富士の指摘を確認した。

ホタテガイと他種底生生物の関係には、ヒトデ類等の害敵関係の他に、餌料の競合という側面がある。ホタテガイは右殻を海底上のくぼみに埋没させ、海底面上にわずかに開口し、積極的な摂餌行動はとらない。ホタテガイのこのような生活様式からみて、他の懸濁物食の底生生物の摂餌様式（例えば触手を開く、海底からある程度の高さを持つ等）に比べ、餌の捕食能力は劣るものと思われる。これらを考慮すると、ホタテガイの生息域には、他の底生生物は少ない程良いと思われる。まして、餌料不足が問題とされる日本海側においてはなおさらのことであろう。

日本海側の底生生物で出現頻度の高いものは、モミジガイ、ニセモミジ、アサムシボヤ（ドロボヤ）ゴカクキンコ、クモヒトデ等であり、ホタテガイの住み付きが良いとされるヒトデ場はない。これ等の底生生物は必ずしもホタテガイと餌料を競合するとは言えないが、これ等が優占して生息すれば、ホタテガイの住み付きの阻害要因となりうる。

車力沖の放流漁場は図1のLine 5に担当するが、この調査線での水深40~60mでは図3に示したように、底生生物の生息数はきわめて少ない。しかし、水深70mでは生息数が急激に増加する。したがって放流漁場の深所の限界は水深60mということになる。

表1に水深40~60mの底質の粗な地点と細な地点を選び出し、底生生物の個体数を比較して示した。底質の粗な地点は細な地点に比べ、底生生物数は非常に少ない。したがって、日本海側においては、ホタテガイの生息に都合のよい底質の粗な地点は、底生生物が少ないほど良いという要件をも同時に満たすことになる。

表1 底質の粗な地点と粗な地点の底生生物数

	底 質	
	粗	細
地点	8 地 点	11 地 点
平均	12.8	107.5
範囲	5 ~ 40	9 ~ 339

以上述べてきたことを要約すれば、ホタテガイ放流漁場においては、底質が砂礫であることが基本的な条件となる。そして、日本海側においては波浪、水温、底生生物生息数等の条件から、水深が40~60mの範囲が好適ということになる。このような放流適地の考え方は、日本海側に限らず、津軽海峡や太平洋側においても同様である。もちろん他海域においては波浪、水温、底生生物等の条件が異なるであろうから、それぞれの海域の環境特性に応じた漁場選びが必要となる。

ホタテガイ放流適地面積

これまでに述べてきたことから、ホタテガイの放流適地としては、水深40~60mの砂礫場となる。また、ホタテガイ放流を、事業という側面からとらえると、前述の放流適地が、ある程度まとまった面積で存在する必要がある。この面積としては、放流数を1,000万枚、放流密度10枚/m²に担当するものとみなすと、100万m²となる。

このようなことを考慮し、放流適地を「海の基本図」及び「日本海水深底質図」より読みとり、図7に示した。なお、鯨ヶ沢以南の海域については、これまで述べた種々の条件を全て満たす海域がな

いので省略する。

鱒ヶ沢以北の放流適地総面積は5,168haであり、放流密度を10枚/m²とすると、51,680万枚、三輪採として、17,227万枚/年の種苗が必要ということになる。さらに100gの貝を放流数に対して15%回収できるとすると2,580トン/年の生産が可能ということになる。

なお、本報で言う放流適地とは、この海域における相対的な評価値であって、他海域（津軽海峡、太平洋、陸奥湾）に匹敵するようなホタテガイの漁場形成要因を有しているということではない。

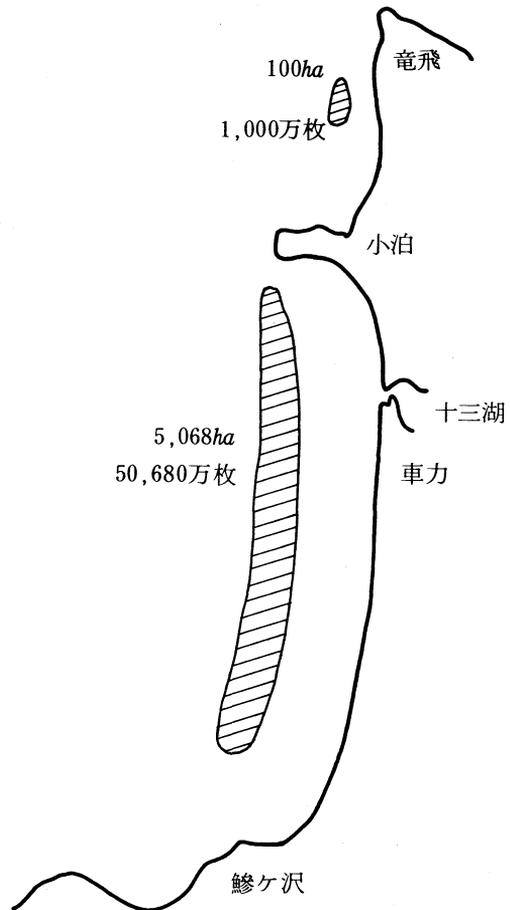


図7 日本海側におけるホタテガイ放流適地

参 考 文 献

- (1) 本間 仁・安芸皎一編（1962） 物部水理学 岩波書店
- (2) 山本護太郎（1964） 陸奥湾におけるホタテガイ増殖 水産増養殖叢書6 日本水産資源保護協会
- (3) 富士 昭 大型海峡総合研究報告書（未発表）
- (4) 仲村 俊毅他（1985） 底生生物群集組成を指標とした陸奥湾のホタテガイ地まき放流漁場の評価について 青水増事業報告 第14号

付表1 底質の粒度分析結果

St.	mm	> 2.0	2.0-1.0	1.0-0.5	0.5-0.25	0.25-0.125	0.125-0.063	0.063-0.037	< 0.037	Total	Md ϕ	M ϕ	$\sigma\phi$
1 - 50*		40.8	32.7	19.2	6.1	0.9	0.2	-	-	99.9	-0.71	-0.51***	1.07***
80*		28.5	26.7	28.6	15.2	0.8	0.2	-	-	100.0	-0.20	-0.19***	0.38***
2 - 20		0.1	-	0.5	7.5	72.3	18.3	0.6	0.7	100.0	2.56	0.80	0.16
30		-	-	0.7	2.6	86.9	4.6	0.3	5.0	100.1	2.56	2.53	0.41
3 - 20		-	-	0.1	0.9	60.4	37.1	0.7	0.7	99.9	2.84	2.93	0.68
30		-	-	0.4	6.7	65.1	25.3	1.6	0.9	100.0	2.64	2.75	0.60
40		-	-	0.3	20.5	62.5	14.6	1.0	1.2	100.1	2.47	2.39	0.61
4 - 80		4.4	0.3	0.6	7.0	22.0	45.8	6.3	13.6	100.0	0.01	3.33	1.15
5 - 70		-	1.3	1.4	11.4	60.4	16.1	2.6	6.8	100.0	2.64	2.82	0.77
80		-	0.6	3.1	11.1	36.1	33.0	4.9	11.1	99.9	2.94	2.29	0.23
6 - 20**		-	6.5	10.0	18.1	28.6	7.3	1.5	28.0	100.0	2.56	3.19***	2.94***
40		0.2	0.3	1.4	55.3	39.6	2.4	0.2	0.6	100.0	1.86	1.97	0.71
50		0.2	0.3	1.1	21.9	66.8	9.3	0.2	0.2	100.0	2.40	2.28	0.64
60		0.2	0.3	4.1	45.6	45.1	1.9	0.1	2.8	100.1	2.00	2.00	0.75
70		0.2	0.2	0.6	31.9	52.1	8.4	0.8	5.8	100.0	2.32	2.23	0.75
80		-	-	1.5	11.1	43.8	29.0	2.6	11.9	99.9	2.85	3.01	0.94
7 - 30		1.1	6.9	7.0	16.5	33.1	16.7	4.0	14.6	99.9	2.56	2.77	1.74
40		1.2	0.3	0.5	3.0	41.6	42.5	1.4	9.6	100.1	3.08	3.05	0.80
50*		0.6	1.8	33.0	53.8	8.8	1.8	0.2	-	100.0	1.29	1.16	0.75
60		-	0.2	0.5	1.2	58.3	35.8	1.2	2.8	100.0	2.84	2.95	0.70
70		-	-	0.2	0.7	18.9	61.3	6.7	12.2	100.0	3.49	3.57	0.75
80		-	0.1	0.3	1.2	25.5	56.0	4.5	12.5	100.1	3.41	3.38	0.83
8 - 30		-	-	0.2	7.8	75.9	9.2	1.0	5.9	100.0	2.56	2.56	0.45
40		-	-	0.2	13.0	80.0	5.2	0.2	1.4	100.0	2.46	2.46	0.43
50*		0.3	0.1	0.2	23.9	68.5	6.5	0.4	-	99.9	2.36	2.25	0.61
60		-	0.1	0.4	4.7	74.5	15.2	0.3	4.8	100.0	2.60	2.71	0.57
70*		46.4	17.1	10.0	9.3	6.4	4.3	6.4	-	99.9	-0.81	0.28***	1.92***
9 - 20		-	-	0.3	3.7	72.9	20.3	0.6	2.1	99.9	2.63	2.74	0.58
30*		1.5	0.3	0.7	8.8	74.0	13.9	0.3	0.5	100.0	2.52	2.53	0.47
40		-	0.2	0.3	11.2	78.6	9.2	0.3	0.2	100.0	2.47	2.49	0.43
50		0.5	0.2	0.2	23.3	65.1	10.3	0.2	0.2	100.0	2.40	2.28	0.64
60		0.3	0.2	0.3	12.8	40.1	38.6	2.8	4.9	100.0	2.90	2.94	0.88
70		-	0.7	1.8	5.1	33.8	41.5	3.6	13.5	100.0	3.20	3.26	1.01
9 - 80		0.3	0.9	1.4	6.0	29.7	38.5	10.5	12.7	100.0	3.29	3.38	1.13
10 - 20		-	-	-	23.1	63.8	12.6	0.2	0.2	99.9	2.41	2.33	0.64
30		-	-	0.5	16.1	70.3	12.6	0.3	0.3	99.9	2.47	2.46	0.52
40		0.1	0.2	0.2	10.7	45.6	40.7	0.6	1.9	100.0	2.87	2.88	0.76
50		0.2	0.1	0.3	8.5	43.1	43.5	1.3	3.1	100.1	2.94	2.94	0.78
60		3.2	70.4	21.4	1.8	0.8	0.8	1.7	-	100.1	-0.33	-0.16	0.65
70		2.6	2.8	5.7	13.2	31.8	27.9	4.6	11.4	100.0	2.80	2.67	1.32
80		-	0.6	3.5	8.2	23.8	30.9	8.2	24.7	99.9	3.44	3.65***	1.46***

* 貝殻破片を多く含む。

** 2mm以上の礫をあらかじめ除去した。

*** M ϕ 、 $\sigma\phi$ で16%、または84%点がないため推定による値。

付表 2

		St.No	Line1				St.No	
生物名			70 m	80 m	生物名			
棘皮動物	海星	1 ヒ ト デ			海星	1 ヒ ト デ		
		2 ニ ッ ポ ン ヒ ト デ				2 ニ ッ ポ ン ヒ ト デ		
		3 モ ミ ジ ガ イ sp.				3 モ ミ ジ ガ イ sp.		
		4 イ ト マ キ ヒ ト デ				4 イ ト マ キ ヒ ト デ		
		5 ス ナ ヒ ト デ				5 ス ナ ヒ ト デ		
		6 ニ チ リ ン ヒ ト デ				6 ニ チ リ ン ヒ ト デ		
		7 ニ チ リ ン ヒ ト デ sp.				7 ニ チ リ ン ヒ ト デ sp.		
		8 タ コ ヒ ト デ				8 タ コ ヒ ト デ		
		9 ア カ ヒ ト デ				9 ア カ ヒ ト デ		
		10 そ の 他 の ヒ ト デ 類				10 そ の 他 の ヒ ト デ 類		
	蛇尾	11 ク モ ヒ ト デ sp.			蛇尾	11 ク モ ヒ ト デ sp.		
		12 テ ズ ル モ ズ ル	1	1		12 テ ズ ル モ ズ ル		
		13 そ の 他 の ク モ ヒ ト デ 類		1		13 そ の 他 の ク モ ヒ ト デ 類		
	海胆	14 キ タ ム ラ サ キ ウ ニ			海胆	14 キ タ ム ラ サ キ ウ ニ		
		15 ツ ガ ル ウ ニ				15 ツ ガ ル ウ ニ		
		16 サ ン シ ョ ウ ウ ニ		1		16 サ ン シ ョ ウ ウ ニ		
		17 オ オ ブ ン ブ ク				17 オ オ ブ ン ブ ク		
		18 ハ ス ノ ハ カ シ パ ン				18 ハ ス ノ ハ カ シ パ ン		
		19 そ の 他 の 海 胆 類				19 そ の 他 の 海 胆 類		
		20 マ ナ マ コ				20 マ ナ マ コ		
	海竄	21 ゴ カ ク キ ン コ			海竄	21 ゴ カ ク キ ン コ		
		22 イ シ コ				22 イ シ コ		
		23 そ の 他 の ナ マ コ 類				23 そ の 他 の ナ マ コ 類		
	海百合	24 ウ ミ シ ダ sp.			海百合	24 ウ ミ シ ダ sp.		
原索動物	海鞘	25 ア サ ム シ ボ ヤ			海鞘	25 ア サ ム シ ボ ヤ		
		26 ス ボ ヤ				26 ス ボ ヤ		
	27 ク マ サ カ ボ ヤ			27 ク マ サ カ ボ ヤ				
	28 そ の 他 の ホ ヤ 類			28 そ の 他 の ホ ヤ 類				
軟体動物	二枚貝	29 ホ タ テ ガ イ			二枚貝	29 ホ タ テ ガ イ		
		30 ア カ ザ ラ ガ イ		1		30 ア カ ザ ラ ガ イ		
		31 エ ゾ ギ ン チ ャ ク				31 エ ゾ ギ ン チ ャ ク		
		32 エ ゾ イ キ カ ゲ				32 エ ゾ イ キ カ ゲ		
	33 ベ ン ケ イ ガ イ			33 ベ ン ケ イ ガ イ				
	34 そ の 他 の 二 枚 貝			34 そ の 他 の 二 枚 貝				
	腹足	35 モ ス ソ ガ イ			腹足	35 モ ス ソ ガ イ		
36 ツ メ タ ガ イ				36 ツ メ タ ガ イ				
37 ト ウ イ ト ガ イ				37 ト ウ イ ト ガ イ				
38 そ の 他 の 巻 貝 類				38 そ の 他 の 巻 貝 類				
39 ウ ミ ウ シ				39 ウ ミ ウ シ				
40 ヒ ザ ラ ガ イ 類				40 ヒ ザ ラ ガ イ 類				
融動物	腕	41 ホ ー ズ キ チ ョ ー チ ン			融動物	腕	41 ホ ー ズ キ チ ョ ー チ ン	
		42 カ メ ホ ー ズ キ チ ョ ー チ ン					42 カ メ ホ ー ズ キ チ ョ ー チ ン	
		43 テ リ ホ ー ズ キ チ ョ ー チ ン		1			43 テ リ ホ ー ズ キ チ ョ ー チ ン	
腔腸動物	花虫	44 ウ ミ エ ラ			腔腸動物	花虫	44 ウ ミ エ ラ	
		45 ウ ミ イ チ ゴ					45 ウ ミ イ チ ゴ	
		46 イ ソ ギ ン チ ャ ク sp.					46 イ ソ ギ ン チ ャ ク sp.	
海綿	甲殻	47 カ メ イ ン 類	1	3	海綿	甲殻	47 カ メ イ ン 類	
		48 カ ニ 類					48 カ ニ 類	
		49 ヤ ド カ リ 類					49 ヤ ド カ リ 類	
全種多	個体数	種類	2	14	全種多	個体数	種類	2
		類数	2	10			類数	2
		様 度	0.0	0.05			様 度	0.0

Line 2		30 m	40 m	50 m	60 m	70 m	80 m
20 m							
	2	1					
			2	4	4		1
						7	3
						1	
1			3	2		7	
				7	5		
					3		
					2		
						1	
						1	
2						2	
				2			
1						2	
8	1	5	15	14	23	4	
5	1	2	4	4	8	2	
0.11	0.0	0.40	0.28	0.22	0.18	0.50	

		St.No.	Line 3												
		生物名	20	m	30	m	40	m	60	m	70	m	80	m	
棘皮動物	(網)	1	ヒトデ									10		1	
		2	ニッポンヒトデ									2		2	
		3	モミジガイ sp.	1		2		2			3		1		
		4	イトマキヒトデ			2									
		5	スナヒトデ												
		6	ニチリンヒトデ												
		7	ニチリンヒトデ sp.												
		8	タコヒトデ												
		9	アカヒトデ												
		10	その他のヒトデ類												
	蛇尾	11	クモヒトデ sp.										2		
		12	テズルモズル												
		13	その他のクモヒトデ類										1		
	海胆	14	キタムラサキウニ												
		15	ツガルウニ												
		16	サンショウウニ												
		17	オオブンブク												
		18	ハスノハカシパン												
		19	その他の海胆類									2	10	1	
		海竄	20	マナマコ											
			21	ゴカクキンコ											
			22	イシコ											
			23	その他のナマコ類											1
	海百合	24	ウミシダ sp.									1			
原索動物	海鞘	25	アサムシボヤ									63	2		
		26	スボヤ												
	27	クマサカボヤ													
	28	その他のホヤ類													
軟体動物	二枚貝	29	ホダテガイ												
		30	アカザラガイ												
		31	エゾギンチャク												
		32	エゾイキカゲ												
		33	ベンケイガイ												
		34	その他の二枚貝										3		
	腹足	35	モスソガイ												
		36	ツメタガイ												
		37	トウイトガイ												
		38	その他の巻貝類	2											
多板	39	ウミウシ類													
40	ヒザラガイ類														
融動手物	腕	41	ホーズキチョーチン												
		42	カメホーズキチョーチン												
	43	テリホーズキチョーチン													
腔腸動物	花虫	44	ウミエラ										2		
		45	ウミイチゴ												
		46	イソギンチャク sp.												
海綿	甲殻	47	カメイシ類												
		48	カニ類										1		
節足	甲殻	49	カヤドカリ類					2		1					
		50	カヤドカリ類												
全種多	個体数	種類		3		4		4		5		93		10	
		数		2		2		2		3		9		7	
		度		0.33		0.33		0.33		0.27		0.48		0.07	

		St.No.	Line 4															
		生物名	20	m	30	m	40	m	50	m	60	m	70	m	80	m		
棘皮動物	海星	1 ヒ ト デ					3											
		2 ニ ッ ポ ン ヒ ト デ			2	1					1							
		3 モ ミ ジ ガ イ sp.	17						2									
		4 イ ト マ キ ヒ ト デ	1		5													
		5 ス ナ ヒ ト デ	1															
		6 ニ チ リ ン ヒ ト デ																
		7 ニ チ リ ン ヒ ト デ sp.																
		8 タ コ ヒ ト デ																
		9 ア カ ヒ ト デ																
		10 そ の 他 の ヒ ト デ 類																
動物	蛇尾	11 ク モ ヒ ト デ sp.									3		4					
		12 テ ズ ル モ ズ ル																
		13 そ の 他 の ク モ ヒ ト デ 類												1				
動物	海胆	14 キ タ ム ラ サ キ ウ ニ																
		15 ツ ガ ル ウ ニ																
		16 サ ン シ ョ ウ ウ ニ																
		17 オ オ ブ ン ブ ク										1						
	18 ハ ス ノ ハ カ シ パ ン																	
	19 そ の 他 の 海 胆 類																	
	海竄	20 マ ナ マ コ																
21 ゴ カ ク キ ン コ																		
22 イ シ コ																		
23 そ の 他 の ナ マ コ 類																1		
海百合	24 ウ ミ シ ダ sp.												1					
原索動物	海鞘	25 ア サ ム シ ボ ヤ											29		4			
		26 ス ボ ヤ																
	27 ク マ サ カ ボ ヤ																	
	28 そ の 他 の ホ ヤ 類	1												1				
軟体動物	二枚貝	29 ホ タ テ ガ イ																
		30 ア カ ザ ラ ガ イ																
		31 エ ゾ ギ ン チ ャ ク								2								
		32 エ ゾ イ キ カ ゲ イ																
	33 ベ ン ケ イ ガ イ																	
	34 そ の 他 の 二 枚 貝					35												
	動物	腹足	35 モ ス ソ ガ イ															
36 ツ メ タ ガ イ			1															
37 ト ウ イ ト ガ イ																		
38 そ の 他 の 巻 貝 類							1		1							3		
39 ウ ミ ウ シ 類																		
多板	40 ヒ ザ ラ ガ イ 類																	
融動手物	腕足	41 ホ ー ズ キ チ ョ ー チ ン																
		42 カ メ ホ ー ズ キ チ ョ ー チ ン																
		43 テ リ ホ ー ズ キ チ ョ ー チ ン																
腔腸動物	花虫	44 ウ ミ エ ラ											2					
		45 ウ ミ イ チ ゴ												1		5		
		46 イ ソ ギ ン チ ャ ク sp.								1								
海綿	節足	47 カ メ イ ン 類	1															
		48 カ ニ 類	1											1		1		
		49 ヤ ド カ リ 類	8															
全種多	個体数	種類数	31	7	40	6	5	40	14									
		種類数	8	2	4	4	3	8	5									
		様 度	0.35	0.52	0.77	0.13	0.30	0.53	0.21									

		St.No.	Line 5									
生物名		40	m	50	m	60	m	70	m	80	m	
棘皮	海星	1	ヒ	ト	デ					4	5	
		2	ニ	ッ	ポ	シ	ヒ	ト	デ			
		3	モ	ミ	ジ	ガ	イ	sp.		3	1	
		4	イ	ト	マ	キ	ヒ	ト	デ		1	
		5	ス	ナ	ヒ	ト	デ					
		6	ニ	チ	リ	ン	ヒ	ト	デ			
		7	ニ	チ	リ	ン	ヒ	ト	デ	sp.		
		8	タ	コ	ヒ	ト	デ					
		9	ア	カ	ヒ	ト	デ					
		10	そ	の	他	の	ヒ	ト	デ	類		
蛇尾	海胆	11	ク	モ	ヒ	ト	デ	sp.		1	12	
		12	テ	ズ	ル	モ	ズ	ル				
		13	そ	の	他	の	ク	モ	ヒ	ト	デ	類
動物	海胆	14	キ	タ	ム	ラ	サ	キ	ウ	ニ		
		15	ツ	ガ	ル	ウ	ニ					
		16	サ	ン	シ	ョ	ウ	ウ	ニ			
		17	オ	オ	ブ	ン	ブ	ク				
		18	ハ	ス	ノ	ハ	カ	シ	パ	ン		
	19	そ	の	他	の	海	胆	類				
	海鼠	海百合	20	マ	ナ	マ	コ					1
			21	ゴ	カ	ク	キ	ン	コ			
			22	イ		シ						
			23	そ	の	他	の	ナ	マ	コ	類	
24	ウ	ミ	シ	ダ	sp.							
原索動物	海鞘	25	ア	サ	ム	シ	ボ	ヤ				
		26	ス			ボ	ヤ					
		27	ク	マ	サ	カ	ボ	ヤ				
		28	そ	の	他	の	ホ	ヤ	類			
軟体動物	二枚貝	29	ホ	タ	テ	ガ	イ					
		30	ア	カ	ザ	ラ	ガ	イ				
		31	エ	ゾ	ギ	ン	チ	ャ	ク			
		32	エ	ゾ	イ	キ	カ	ゲ	イ			
		33	ベ	ン	ケ	イ	ガ	イ				
	34	そ	の	他	の	二	枚	貝				
	腹足	多板	35	モ	ス	ソ	ガ	イ				
			36	ツ	メ	タ	ガ	イ				
			37	ト	ウ	イ	ト	ガ	イ			
			38	そ	の	他	の	巻	貝	類		3
39			ウ	ミ	ウ	シ	類				5	
40	ヒ	ザ	ラ	ガ	イ	類						
融動手物	腕足	41	ホ	ー	ズ	キ	チ	ョ	ー	チ	ン	
		42	カ	メ	ホ	ー	ズ	キ	チ	ョ	ー	チ
		43	テ	リ	ホ	ー	ズ	キ	チ	ョ	ー	チ
腔腸動物	花虫	44	ウ	ミ	エ	ラ			1			
		45	ウ	ミ	イ	チ	ゴ					
		46	イ	ソ	ギ	ン	チ	ャ	ク	sp.		2
海綿		47	カ	メ	イ	ン	類				1	
節足	甲殻	48	カ	ニ	類					5		
		49	ヤ	ド	カ	リ	類			1		
全種多	個体数	種類		1		11		7		342		13
		数度		1		5		5		9		4
		度		0.0		0.24		0.14		0.83		0.32

		St.No.	Line 6					
		生物名	60	m	70	m	80	m
棘 皮 動物	(網) 海 星	1 ヒ ト デ					1	
		2 ニ ッ ポ ン ヒ ト デ		5		1		
		3 モ ミ ジ ガ イ sp.		1				
		4 イ ト マ キ ヒ ト デ						
		5 ス ナ ヒ ト デ						
		6 ニ チ リ ン ヒ ト デ						
		7 ニ チ リ ン ヒ ト デ sp.						
		8 タ コ ヒ ト デ						
		9 ア カ ヒ ト デ						
		10 そ の 他 の ヒ ト デ 類						
蛇 尾	蛇	11 ク モ ヒ ト デ sp.		55		17	4	
		12 テ ズ ル モ ズ ル						
		13 そ の 他 の ク モ ヒ ト デ 類						
動 物	海 胆	14 キ タ ム ラ サ キ ウ ニ						
		15 ツ ガ ル ウ ニ						
		16 サ ン シ ョ ウ ウ ニ						
	海 竄	胆	17 オ オ ブ ン ブ ク					
			18 ハ ス ノ ハ カ シ パ ン					
			19 そ の 他 の 海 胆 類				3	
			20 マ ナ マ コ					
	海 百合	海 竄	21 ゴ カ ク キ ン コ		8		1	2
			22 イ シ コ				8	3
			23 そ の 他 の ナ マ コ 類		3			2
24 ウ ミ シ ダ sp.							1	
原 索 動 物	海 鞘	25 ア サ ム シ ボ ヤ		7		18	1,349	
		26 ス ボ ヤ					1	
	二 枚 貝	腹	27 ク マ サ カ ボ ヤ					
			28 そ の 他 の ホ ヤ 類					4
軟 体 動 物	二 枚 貝	29 ホ タ テ ガ イ						
		30 ア カ ザ ラ ガ イ						
		31 エ ゾ ギ ン チ ャ ク						
		32 エ ゾ イ キ カ ゲ						
	腹 足	多 板	33 ベ ン ケ イ ガ イ					
			34 そ の 他 の 二 枚 貝		5		1	
			35 モ ス ソ ガ イ					
融 動 手 物	腕 足	36 ツ メ タ ガ イ						
		37 ト ウ イ ト ガ イ						
		38 そ の 他 の 巻 貝 類				3	23	
腔 腸 動 物	花 虫	39 ウ ミ ウ シ 類						
		40 ヒ ザ ラ ガ イ 類						
		41 ホ ー ズ キ チ ョ ー チ ン						
海 綿	腕 足	42 カ メ ホ ー ズ キ チ ョ ー チ ン						
		43 テ リ ホ ー ズ キ チ ョ ー チ ン						
		44 ウ ミ エ ラ						
節 足	甲 殻	45 ウ ミ イ チ ゴ					9	
		46 イ ソ ギ ン チ ャ ク sp.		35		8	36	
		47 カ メ イ ン 類						
全 種 多	個 体 類 様	48 カ ニ 類					1	
		49 ヤ ド カ リ 類		21		8	3	
全種多				140		68	1,439	
個体数				9		10	14	
類様数度				0.24		0.17	0.88	

		St.No.	Line 7										
		生物名	20	m	50	m	60	m	70	m	80	m	
棘皮動物	海星	1 ヒ ト デ											
		2 ニ ッ ポ ン ヒ ト デ						9					
		3 モ ミ ジ ガ イ sp.						2					
		4 イ ト マ キ ヒ ト デ											
		5 ス ナ ヒ ト デ											
	6 ニ チ リ ン ヒ ト デ												
	7 ニ チ リ ン ヒ ト デ sp.												
	8 タ コ ヒ ト デ												
	9 ア カ ヒ ト デ												
	10 そ の 他 の ヒ ト デ 類												
蛇尾	11 ク モ ヒ ト デ sp.							147					
	12 テ ズ ル モ ズ ル												
	13 そ の 他 の ク モ ヒ ト デ 類												
動物	海胆	14 キ タ ム ラ サ キ ウ ニ											
		15 ツ ガ ル ウ ニ											
		16 サ ン シ ョ ウ ウ ニ											
		17 オ オ ブ ン ブ ク											
		18 ハ ス ノ ハ カ シ パ ン											
	19 そ の 他 の 海 胆 類				4		5		1				
	海竄	20 マ ナ マ コ											
		21 ゴ カ ク キ ン コ				5		17					
		22 イ シ コ						2					
		23 そ の 他 の ナ マ コ 類											
海百合	24 ウ ミ シ ダ sp.												
原索動物	海鞘	25 ア サ ム シ ボ ヤ						106		55		1	
		26 ス ボ ヤ											
	鞘	27 ク マ サ カ ボ ヤ											
		28 そ の 他 の ホ ヤ 類							1				
軟体動物	二枚貝	29 ホ タ テ ガ イ											
		30 ア カ ザ ラ ガ イ											
		31 エ ゾ ギ ン チ ャ ク											
		32 エ ゾ イ キ カ ゲ											
		33 ベ ン ケ イ ガ イ											
		34 そ の 他 の 二 枚 貝			1								
	腹足	35 モ ス ソ ガ イ											
		36 ツ メ タ ガ イ											
		37 ト ウ イ ト ガ イ											
		38 そ の 他 の 巻 貝 類			2		4		2		2		1
39 ウ ミ ウ シ 類													
多板	40 ヒ ザ ラ ガ イ 類			1									
融動物	腕	41 ホ ー ズ キ チ ョ ー チ ン											
		42 カ メ ホ ー ズ キ チ ョ ー チ ン					2		3				
		43 テ リ ホ ー ズ キ チ ョ ー チ ン											
腔腸動物	花虫	44 ウ ミ エ ラ									1		
		45 ウ ミ イ チ ゴ					3		3				
		46 イ ソ ギ ン チ ャ ク sp.							25		5		
海綿	47 カ メ イ ン 類									1			
節足動物	甲殻	48 カ ニ 類				1		1		5			
		49 ヤ ド カ リ 類						16		1		1	
全種多	個体数	種類		4		19		339		71		3	
		数度		3		6		14		8		3	
		様		0.17		0.15		0.30		0.61		0.0	

		St.No.	Line 8							
(門)	(綱)	生物名	25	m	40	m	50	m	70	m
棘皮	海星	1 ヒ ト デ					2			
		2 ニ ッ ポ ン ヒ ト デ					1			
		3 モ ミ ジ ガ イ sp.		4		2				
		4 イ ト マ キ ヒ ト デ								
		5 ス ナ ヒ ト デ								
		6 ニ チ リ ン ヒ ト デ								
		7 ニ チ リ ン ヒ ト デ sp.								
		8 タ コ ヒ ト デ								
		9 ア カ ヒ ト デ								
		10 そ の 他 の ヒ ト デ 類								
動物	蛇尾	11 ク モ ヒ ト デ sp.					67			4
		12 テ ズ ル モ ズ ル								
		13 そ の 他 の ク モ ヒ ト デ 類								2
動物	海胆	14 キ タ ム ラ サ キ ウ ニ								
		15 ツ ガ ル ウ ニ								
		16 サ ン シ ョ ウ ウ ニ								
		17 オ オ ブ ン ブ						1		
		18 ハ ス ノ ハ カ シ パ ン								
	19 そ の 他 の 海 胆 類									
	海竄	20 マ ナ マ コ								
		21 ゴ カ ク キ ン コ								
		22 イ シ コ								
		23 そ の 他 の ナ マ コ 類								
海百合	24 ウ ミ シ ダ sp.									
原索動物	海鞘	25 ア サ ム シ ボ ヤ								
		26 ス ボ ヤ								
	27 ク マ サ カ ボ ヤ									
	28 そ の 他 の ホ ヤ 類									
軟体動物	一枚貝	29 ホ タ テ ガ イ								
		30 ア カ ザ ラ ガ イ								
		31 エ ゾ ギ ン チ ャ ク								
		32 エ ゾ イ キ カ ゲ								
		33 ベ ン ケ イ ガ イ								
		34 そ の 他 の 二 枚 貝				3		48		8
	腹足	35 モ ス ソ ガ イ								
		36 ツ メ タ ガ イ								
		37 ト ウ イ ト ガ イ								
		38 そ の 他 の 巻 貝 類				2		1		1
39 ウ ミ ウ シ										
多板	40 ヒ ザ ラ ガ イ 類									
融動手物	腕足	41 ホ ー ズ キ チ ョ ー チ ン								
		42 カ メ ホ ー ズ キ チ ョ ー チ ン								
		43 テ リ ホ ー ズ キ チ ョ ー チ ン								
腔腸動物	花虫	44 ウ ミ エ ラ					1			
		45 ウ ミ イ チ ゴ								
		46 イ ソ ギ ン チ ャ ク sp.								
海綿		47 カ メ イ ン 類								
節足	甲殻	48 カ ニ 類		1						
		49 ヤ ド カ リ 類		1		1		3		
全種多	個体	数		6		9		123		15
		類		3		5		7		4
		度		0.40		0.14		0.45		0.33

		St No.	Line 9														
		生物名	20	m	30	m	40	m	50	m	60	m	70	m	80	m	
棘皮	海星	1 ヒ ト デ											1		1		
		2 ニ ッ ポ ン ヒ ト デ							1								
		3 モ ミ ジ ガ イ sp.	32		196		161		18		1		1		1		
		4 イ ト マ キ ヒ ト デ															
		5 ス ナ ヒ ト デ							1								
	蛇尾	6 ニ チ リ ン ヒ ト デ															
		7 ニ チ リ ン ヒ ト デ sp.															
		8 タ コ ヒ ト デ															
		9 ア カ ヒ ト デ															
		10 そ の 他 の ヒ ト デ 類															
動物	海胆	11 ク モ ヒ ト デ sp.					3		6		5		1				
		12 テ ズ ル モ ズ ル															
		13 そ の 他 の ク モ ヒ ト デ 類															
	海竄	14 キ タ ム ラ サ キ ウ ニ															
		15 ツ ガ ル ウ ニ															
		16 サ ン シ ョ ウ ウ ニ															
		17 オ オ ブ ン プ ク															
		18 ハ ス ノ ハ カ シ パ ン															
		19 そ の 他 の 海 胆 類												2			
		20 マ ナ マ コ															
海百合	21 ゴ カ ク キ ン コ																
	22 イ シ コ								1							1	
	23 そ の 他 の ナ マ コ 類								2								
原索動物	海鞘	24 ウ ミ シ ダ sp.															
		25 ア サ ム シ ボ ヤ							1				24		6		
	26 ス ボ ヤ																
	27 ク マ サ カ ボ ヤ																
軟体動物	二枚貝	28 そ の 他 の ホ ヤ 類												1		4	
		29 ホ タ テ ガ イ															
		30 ア カ ザ ラ ガ イ															
		31 エ ゾ ギ ン チ ャ ク															
	腹足	32 エ ゾ イ キ カ ゲ イ															
		33 ベ ン ケ イ ガ イ															
		34 そ の 他 の 二 枚 貝	1		1												3
		35 モ ス ソ ガ イ															
		36 ツ メ タ ガ イ															
		37 ト ウ イ ト ガ イ															
多板	38 そ の 他 の 巻 貝 類	7		5		2		1								1	
	39 ウ ミ ウ シ 類																
融動手物	腕足	40 ヒ ザ ラ ガ イ 類															
		41 ホ ー ス キ チ ョ ー チ ン															
		42 カ メ ホ ー ス キ チ ョ ー チ ン															
腔腸動物	花虫	43 テ リ ホ ー ス キ チ ョ ー チ ン															
		44 ウ ミ エ ラ															
		45 ウ ミ イ チ ゴ										1				1	
海綿	節足	46 イ ソ ギ ン チ ャ ク sp.			4		5		2								
		47 カ メ イ ン 類			1												
		48 カ ニ カ リ 類			1												3
全種多	個体数	49 ヤ ド カ リ 類	2		20		24		8		2						
		種類数	4		7		5		10		4		6		10		
		様度	0.60		0.75		0.70		0.24		0.31		0.64		0.12		

		St.No.	Line10													
		生物名	20	m	30	m	40	m	50	m	60	m	70	m	80	m
棘皮動物	海星	1 ヒトデ					3									2
		2 ニッポンヒトデ							1							
		3 モミジガイ sp.	79		209		182		22		2					
		4 イトマキヒトデ														1
		5 スナヒトデ					2		2							
	蛇尾	6 ニチリンヒトデ														
		7 ニチリンヒトデ sp.														
		8 タコヒトデ														
		9 アカヒトデ														
		10 その他のヒトデ類														
動物	海胆	11 クモヒトデ sp.			1		20		11		2		1			
		12 テズルモズル														
		13 その他のクモヒトデ類														
	海竄	14 キタムラサキウニ														
		15 ツガルウニ														
		16 サンショウウニ														
		17 オオブンブク														
海百合	18 ハスノハカシパン															
	19 その他の海胆類															
	20 マナマコ														1	
	21 ゴカクキンコ															
原索動物	海鞘	22 イシ														
		23 その他のナマコ類														
	二枚貝	24 ウミシダ sp.														
		25 アサムシボヤ														
軟体動物	二枚貝	26 スボヤ														
		27 クマサカボヤ														
	腹足	28 その他のホヤ類														1
		29 ホタテガイ														
		30 アカザラガイ														
		31 エゾギンチャク														
		32 エゾイキカゲイ														
多板	33 ベンケイガイ															
	34 その他の二枚貝														3	
	35 モスソガイ															
腔腸動物	腕	36 ツメタガイ														
		37 トウイトガイ														
	足	38 その他の巻貝類	3		8		3								1	
		39 ウミウシ類														
融動物	腕	40 ヒザラガイ類														
		41 ホーズキチョーチン														
腔腸動物	花	42 カメホーズキチョーチン														
		43 テリホーズキチョーチン														
海綿	甲殻	44 ウミエラ														
		45 ウミイナゴ														
節足動物	甲殻	46 イソギンチャク sp.							2							
		47 カメイシ														
全種多	個体数	48 カニ類			1		1									
		49 ヤドリ類	2		19		28		20		5					
全種多	種類数	50 カニ類														
		51 ヤドリ類														
全種多			84		238		239		58		9		1		9	
種類数			3		5		7		6		3		1		6	
多様度			0.88		0.78		0.60		0.29		0.33		0.0		0.11	