

三沢沖放流ホタテガイ成育状況調査

高橋 克成・田中 俊輔・塩垣 優・須川 人志（青森県水産事務所）

はじめに

三沢沖には昭和47年に発生した自然貝の資源量が枯渇しその後の自然添加も見られないことから、新たなホタテガイ漁場を造成する目的で、昭和51年4月に700万個（採苗貝）、昭和52年6月に1,010万個（自然発生貝）の陸奥湾産稚貝が放流された。事業主体は北浜海域ほたて漁業振興会で県と関係市町村の助成および関係漁業協同組合が資金を出し合う形で進められた。今回の調査は放流後の成長と生息状況を把握することを主目的に行なった。調査の実施に当たりご協力いただいた上記協議会および関係市町村、漁業協同組合の方々に感謝するとともに、水深40mを越える水域で潜水調査に従事された嶋下輝一氏外3名の各位に対し心から謝意を表します。

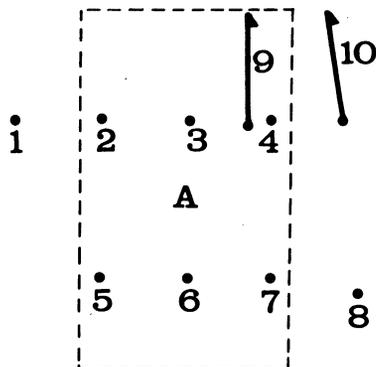
I 潜水調査

調査方法

第1図のA区域に放流された昭和50年産貝（51年4月放流）を調査対象貝として第2図に示した8地点で潜水調査、2点で桁網調査を行なった。潜水調査は1㎡枠を使った底生生物の採集と写真撮影および底質の採取を行なった。調査には第11善宝丸が当り、位置の確認と測深を行なった。

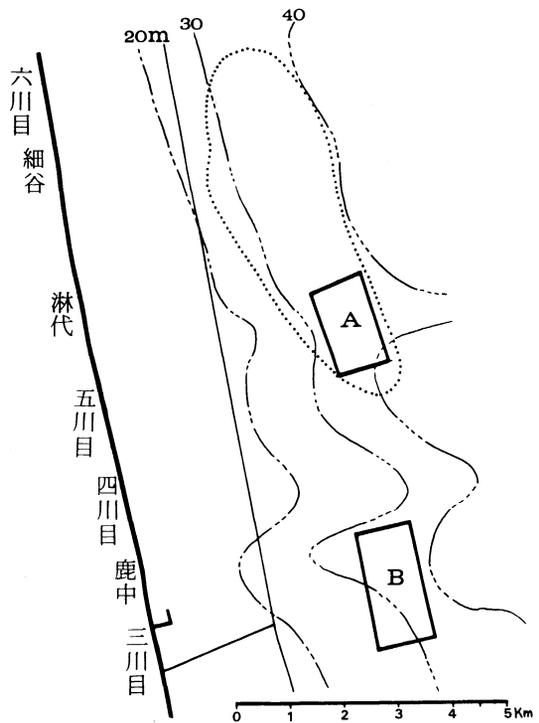
調査結果および考察

ホタテガイと底生生物の生息状況、底質の調査結果を第1表に示した。測定用のホタテガイは枠取以外に周囲からも集めて採集し、その測定結果を第2表に示した。



第2図 調査地点

st. 9、10は桁網曳網地点



第1図 ホタテガイの放流区域

破線内は昭47年産自然貝の主分布域

第1表 潜水調査結果(昭和52年3月)

調査地点	水深(m)	採と捕面積法(m ²)	昭50年産放流貝			昭47年産自然貝			底生動物**		海底の状況		
			採捕数 生(死)	生息数 (個/m ²)	生残 率(%)	採捕数 生(死)	生息数 (個/m ²)	生残 率(%)	ツウガルニ	ヒトポデ	底質	中央粒径(φ)	礫の含有率(%)
1	33	潜水6	0(0)	0	—	0(0)	0	—	0.3	0	細砂	2.9	0
2	37	"6	6(0)	1.0	100	0(0)	0	—	0.3	0	"	2.9	0
3	41	"4	8(5)	2.0	62	4(4)	1.0	50	0	0	礫	—	87
4	41	"2	14(0)	7.0	100	5(1)	2.5	83	0	0.5	細砂	2.8	0
5	36	"7	2(3)	0.3	80	0(0)	0	—	1.4	0.4	礫	—	61
6	37	"6	9(3)	1.5	75	0(0)	0	—	1.0	0.2	細砂	2.9	0
7	39	"3	0(0)	0	—	0(0)	0	—	0	0	"	3.0	0
8	40	"2	0(0)	0	—	0(0)	0	—	0	0	"	2.9	0
計平均			39(11)	2.0	78								
9	41	桁1,000	216(44)	1.4*	83	133(71)	0.9	65	0.09	0.04			
10	44	桁1,000	33(31)	0.2*	52	73(118)	0.5	38	0.13	0.03			

* 桁網による漁獲効率を17%とした。

**生息数(個/m²)で示した。桁網での値は曳網面積で割った値で、漁獲効率を考慮していない。

第2表 昭和50年産放流貝と47年産自然発生貝の測定結果

貝区 の分	調査区分	測個 体 定 数	殻 長 (cm)	殻 高 (cm)	障害輪 殻高 (cm)	放流時 殻高 (cm)	全重量 (g)	殻重量 (g)	肉重量 (g)	着色貝 の出現 率(%)
昭 50 年 産 放 流 貝	2	6	9.0 ± 0.5	8.8	6.8	3.6	75	34.0	26.2	0
	3	8	8.3 ± 0.4	8.1	6.8	3.8	58	31.6	19.6	0
	4	14	9.0 ± 0.8	8.8	7.5	4.2	73	34.5	29.2	0
	5	12	9.0 ± 0.3	8.8	7.0	4.0	72	36.1	25.9	0
	6	25	9.1 ± 0.6	9.0	7.2	3.9	74	36.7	26.4	8
	9	19	8.2 ± 0.7	8.1	7.0	3.8	54	27.2	18.8	0
	死	23	8.1 ± 9.0	7.9	7.3	4.0	—	26.1	—	30
	10	19	8.4 ± 0.6	8.3	7.4	3.9	54	28.1	18.4	5
	死	20	8.1 ± 0.7	8.1	7.5	4.1	—	27.8	—	10
	平均	103	8.7 ± 0.7	8.6	7.2	3.9	65	32.4	23.3	3
	(計)死	48	8.2 ± 0.8	8.0	7.3	4.0	—	—	—	20
自然 貝	平均	39	13.9 ± 0.9	13.3	—	—	242	125.7	94.3	8
	(計)死	50	13.8 ± 0.8	13.4	—	—	—	122.5	—	30

注) 死貝のほとんどは左右の殻が離れていないクラッパーであった。

潜水調査の結果から、昭和50年産貝の生息密度は最高7個/ m^2 で、放流区域内6地点の平均値は2.0個/ m^2 であった。生残率は採集した生貝と死貝の個体数から求めると78.0%であった(桁網調査を含めた7地点の平均では79%)。死貝は全て障害輪を形成した後に死んでいるので、この生残率は秋(10月頃)の成長期から調査時までの値であることがわかる。この生残率をもとに資源量を推定すると、前回の51年9月7日の調査で求められた生残率が71.6%(採捕総数に対する生貝数の割合)であるので、資源量は760万個 \times 0.716 \times 0.78=424万個(\times 65g=276t)となってその概数を把握することができた。

殻長は6.5~10.4cmの範囲にあってその平均は8.72cmであった。調査地点ごとの殻長の値と水深を比較すると、水深の浅い地点の貝が大きい傾向が見られた。この傾向を障害輪殻高からの増殻高率で比較すると、水深36~37m(st.2,5,6)では24.8~29.5%、水深41~44m(st.3,4,9,10)では11.8~19.6%となり、秋から冬にかけての成長には場所の水深によって差のあることが認められた。

異常貝は殻に欠刻は無いが内面着色のある貝で生貝に3%、死貝に20%観察された。また殻長14cm前後に成長した47年産自然貝(5年貝)にも生貝の8%、死貝の30%に異常貝が観察された。このような大きく成長した貝の着色貝はまれに見られる程度なので、この高率の出現率は注目される。

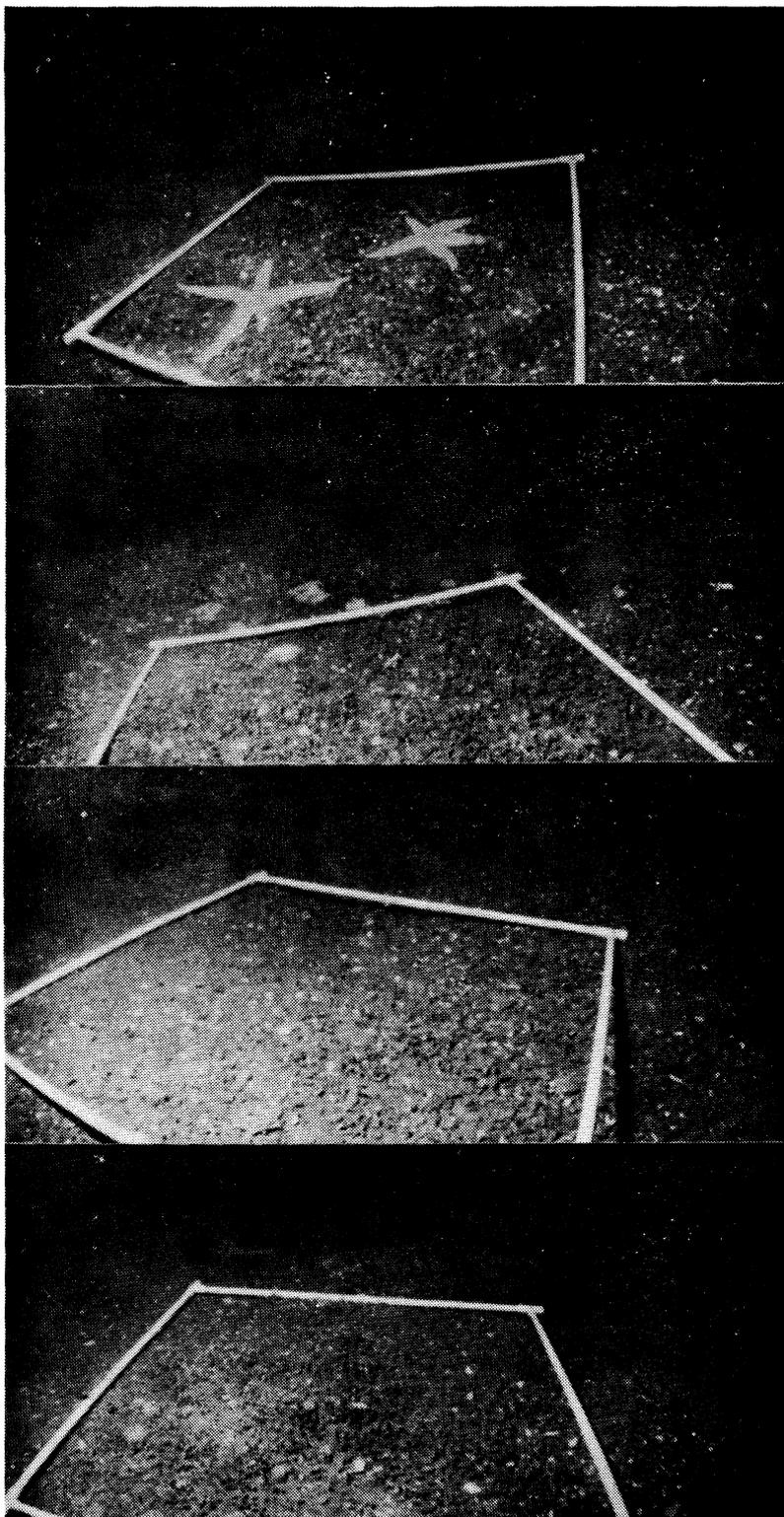
死貝はほとんどが左右の殻がまだくっついた状態のクラッパーであり、殻長も生貝の値に近いことから、死亡した時期は秋よりも最近の冬期間であったと考えられる。

底生生物はツガルウニとニッポンヒトデが優占種で、潜水調査では前者が最高1.4個/ m^2 、8地点の平均が0.39個/ m^2 であり、後者の最高は0.5個/ m^2 、平均が0.14個/ m^2 であった。桁網調査ではこの2種の外にヒトデ類4種、アカサラガイ、カニ類が少数ずつ採集された。

底質はst.3が4mm以上の礫を87%含む礫地で、st.5が同じく61%含む礫地であった。その他の地点は極細粒砂を30%程含む細砂地であった。

写真撮影はst.5,6,7,8の4地点で行ない、その結果を図版に示すとともに、底生生物が写っているst.5,6については、写真からスケッチしたホタテガイ、ツガルウニ、ニッポンヒトデの3種生息状況を第3図に示した。写真よりst.5は礫地で山から山まで80~100cmほどのうねりが形成されていることがわかった。また多毛類の棲管状の物や何かを捕食中と思われるニッポンヒトデ(No.6)等が識別された。st.6,7,8は平坦な細砂地でその表面にはさざ波状のリプルマークが形成されていた。潜水者の観察では礫地は比較的やわらかく、細砂地は硬くしまった感じであったという。

底質とホタテガイの関係として、殻の肥厚度;殻重量 \div {(平均殻長+平均殻高) \div 2} 3 \times 1,000の値を求め底質と比較したところ、底質の粗い順と同じく肥高度は57.3(st.3)、51.3(st.5)、47.7~49.6(st.2,4,6)となり、粗い底質上に生息していた貝ほど肥厚度が高くなる傾向があった。



St. 5

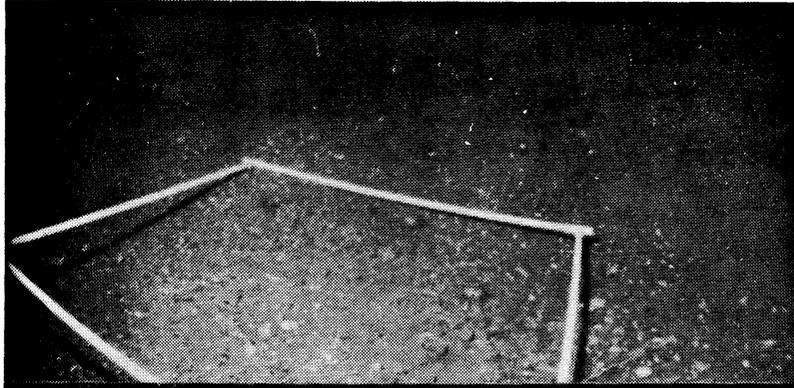
1

2

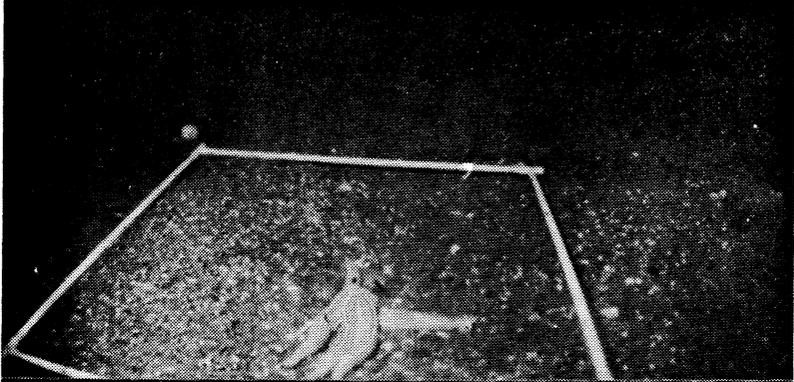
3

4

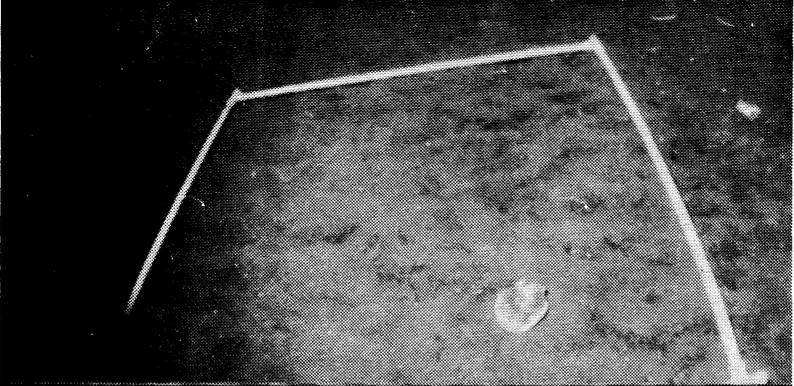
図版-1 st.5 (水深30m・礫地) 2と4には多毛類の棲管(?)が写っている。



St. 5
5



6

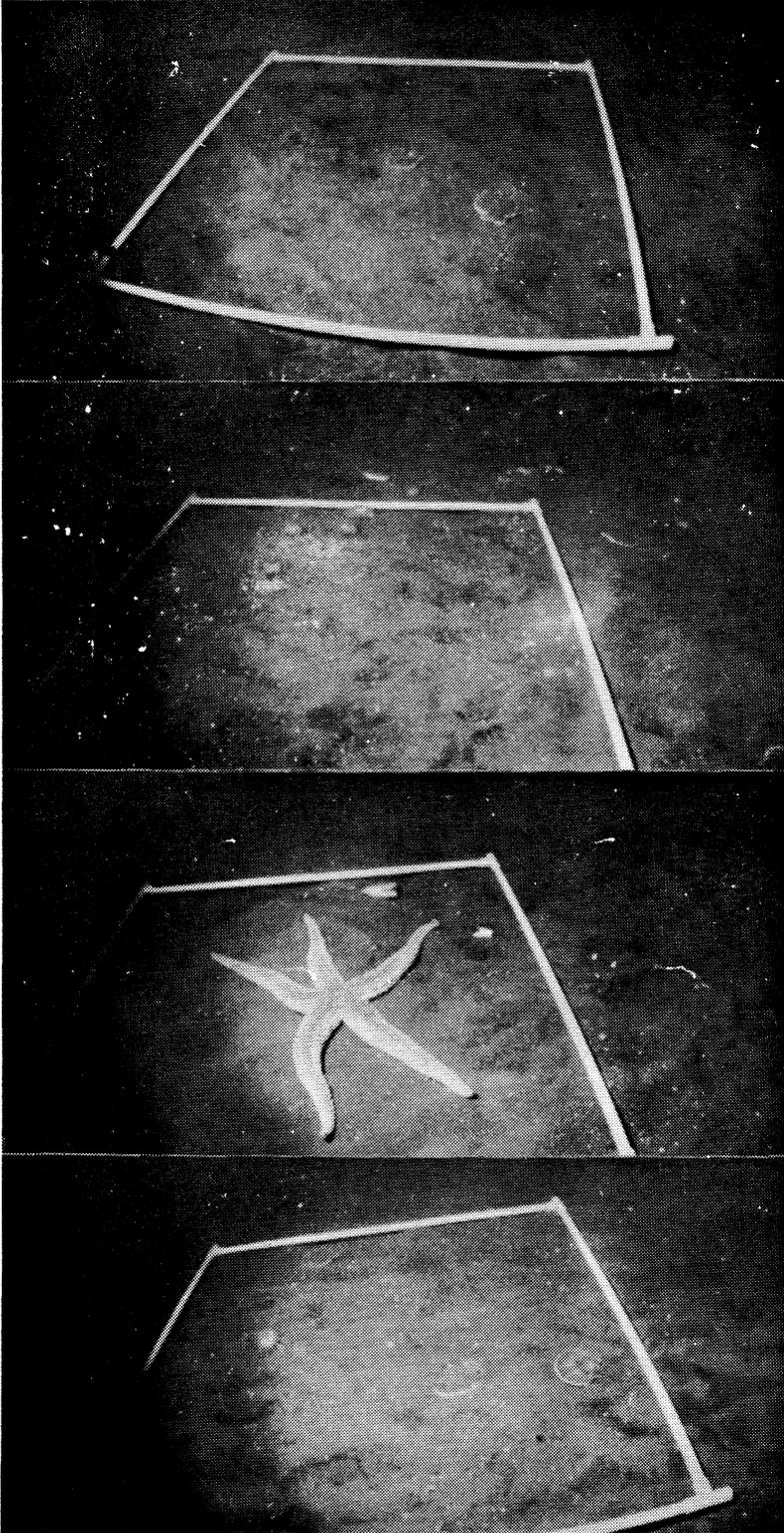


St. 6
1



2

図版 - 2 st. 5 と st. 6 (水深 37m · 細砂地)



St.6

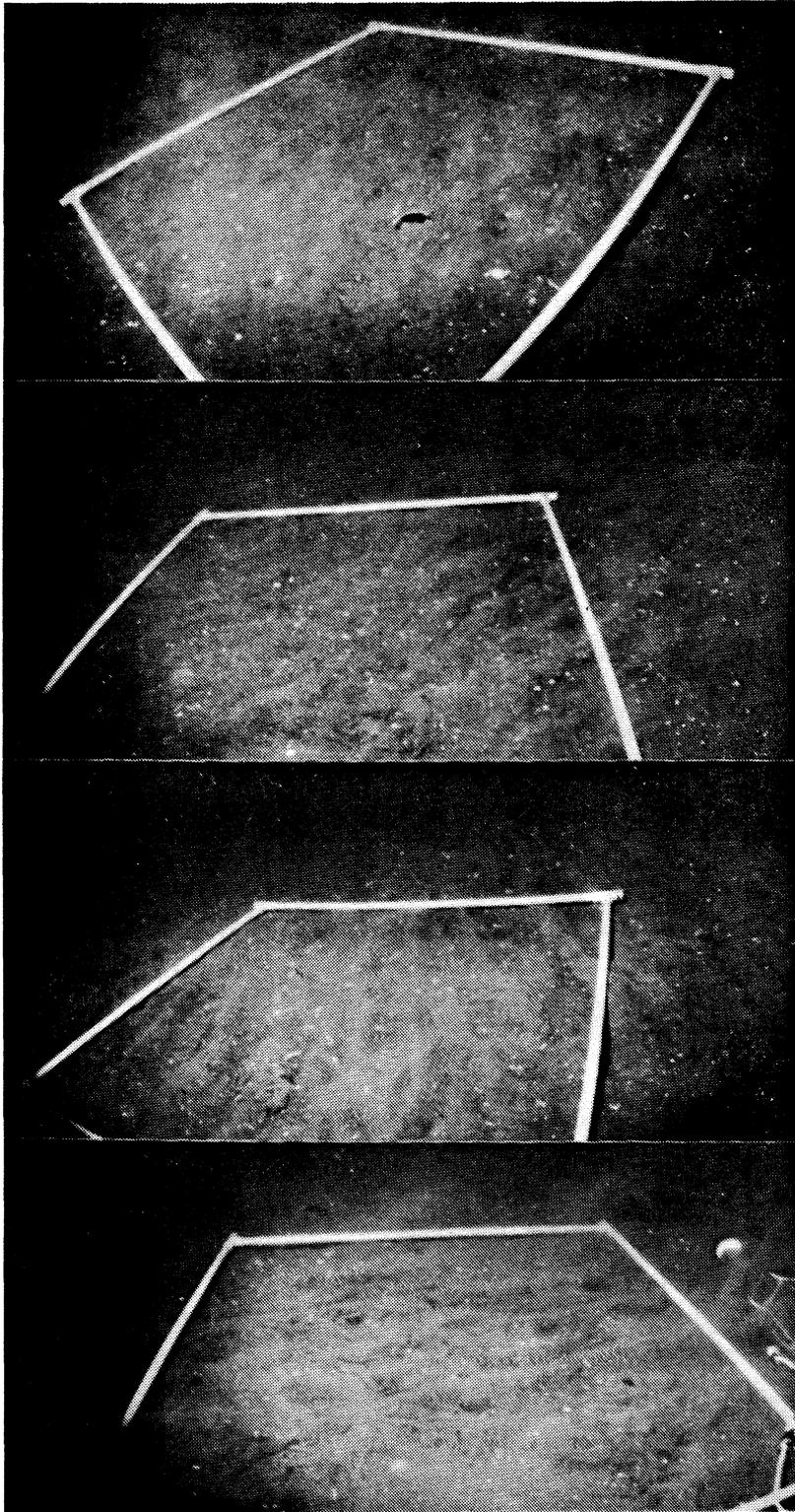
3

4

5

6

図版-3 st.6



St. 7

1

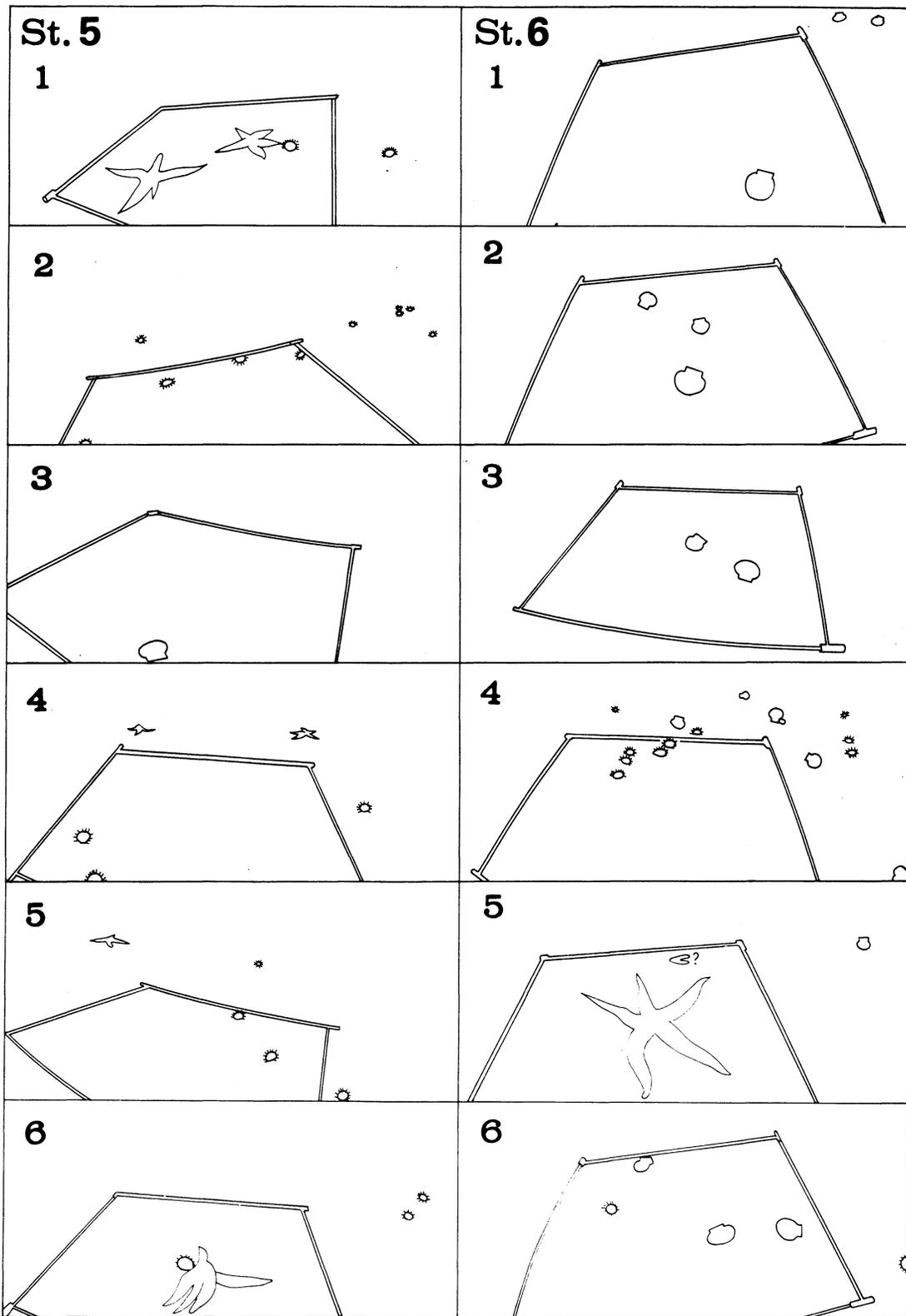
2

St. 8

1

2

図版- 4 st. 7 (水深39 m) とst. 8 (水深40 m) いずれも細砂地



第3図 ホタテガイ、ツガルウニ、ニッポンヒトデの生息状況

II 桁網調査(昭和52年9月13日)

調査方法

昭和50年産貝と51年産貝(52年6月B区域に放流)を調査対象に第4図に示した39地点で桁網調査を行なった。調査船は第5松栄丸、三宝丸、第2善宝丸の3隻で、位置の確認などの指導には第11善宝丸が当たった。

調査結果および考察

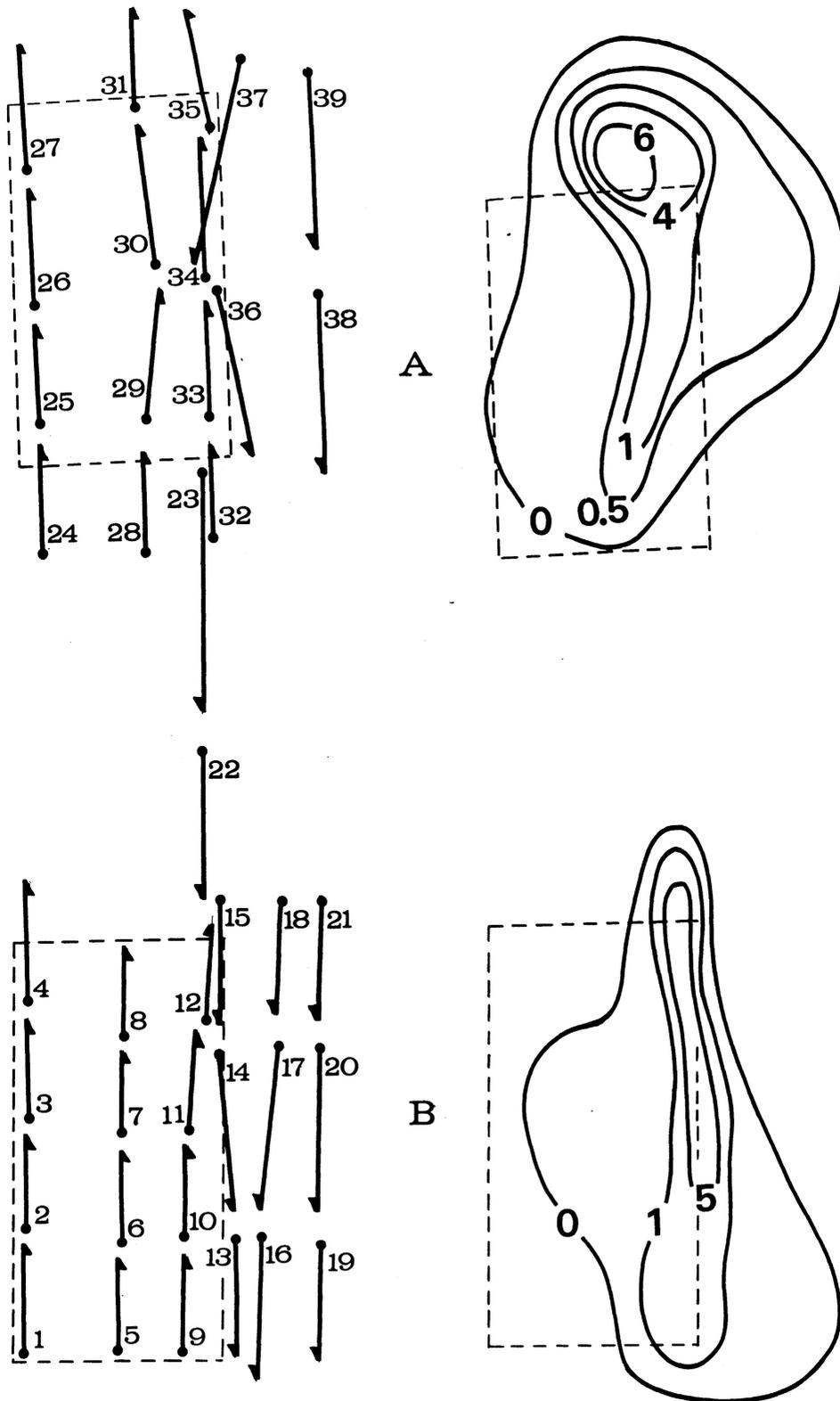
ホタテガイと底生生物の採集数と生息状況等の調査結果を第3表に示し、ホタテガイの測定結果を第4表に示した。桁網効率を17%とした場合の50年、51年産貝の生息分布(個/m²)を第4図に示した。

第4表 ホタテガイの測定結果(52年9月13日)

貝区 の分	採集 地点	測定 個体	殻長(cm)	障害輪殻長(cm)				放流時 殻長	全重量 (g)	殻重量 (g)	肉重量 (g)	異常** 貝の出現率(%)
				IV	III	II	I					
51 年 産 貝	6	30	6.1 ± 0.5					4.7	20	—	6.8	0
	7	23	6.2 ± 0.4					4.8	22	—	7.3	0
	9	30	6.3 ± 0.5		な			4.7	22	—	7.1	7
	10	13	6.3 ± 0.3					4.9	23	—	7.6	0
	12	27	6.9 ± 0.4		し			5.4	29	—	10.2	0
	14	30	6.5 ± 0.5					5.0	25	—	8.9	0
	19	30	6.7 ± 0.5					5.0	29	—	11.1	0
	平均(計) 183		6.5 ± 0.5					4.9	24.3	—	8.5	1.1
50 年 産 貝	29	30	10.7 ± 0.8				7.6	4.0	96	—	38.4	0
	30	30	10.4 ± 0.9				7.5	4.0	98	—	38.9	0
	31	30	10.9 ± 0.6				7.6	4.1	102	59.1	40.2	0
	33	13	10.0 ± 0.7				7.5	4.1	83	48.5	29.4	0
	34	12	10.3 ± 0.6				7.4	4.1	91	51.2	36.2	0
	35	7	10.5 ± 0.5				7.5	4.0	89	50.9	35.1	0
	37	30	10.6 ± 0.8				7.5	3.9	92	51.3	37.4	3
	平均(計) 159 ±σ		10.6 ± 0.8				7.5 ±0.6	4.2 ±0.5	95 ±18	53.4 ±9.5	37.5 ±8.3	0.6
47 年 産 自 然 貝	31	5	15.4	15.1	14.4	13.3	9.3	—	278	167.8	107.8	0
	33	1	13.2	13.2	12.4	10.9	8.0	—	184	114.0	67.0	0
	34	3	15.2	—	—	—	—	—	299	171.3	116.7	0
	35	4	13.9	13.8	13.2	12.1	8.7	—	221	130.0	87.0	0
	37	10	14.4	—	—	—	—	—	260	140.6	101.2	10
	平均(計) 24 ±σ		14.4 1.2						259 ±40	147.5 ±23.2	100.7 +18.9	4.2

*st.21~26の7個体を含む

**ポリドラ炎症、蝶番部着色貝をのぞく



第4図 桁網調査地点と50年産貝、51年産貝の生息分布(個/ m^2)

第3表 桁網調査結果(昭和52年9月13日)

調査地点	水深 (m)	曳網面積 (㎡)	昭.51年産貝			昭.50年産貝			昭.47年産自然貝			底生生物(採捕数)		
			採捕数	生息数	生残率	採捕数	生息数	生残率	採捕数	生息数	生残率	ツウ	ニヒ	他
			生(死)	(個/㎡)	(%)	生(死)	(個/㎡)	(%)	生(死)	(個/㎡)	(%)	ガルニ	ソト	※*
1	32	1,080	0(0)	0	—	0(0)	0	—	0(0)	0	—	0	0	3
2	31	960	0(0)	0	—	〃	〃	—	〃	〃	—	0	1	6
3	30	960	0(0)	0	—	〃	〃	—	〃	〃	—	0	1	5
4	30	1,160	0(0)	0	—	〃	〃	—	〃	〃	—	0	0	8
5	34	920	0(0)	0	—	〃	〃	—	〃	〃	—	3	1	3
6	34	960	52(2)	0.32	96	〃	〃	—	〃	〃	—	2	1	2
7	34	800	24(4)	0.18	86	〃	〃	—	〃	〃	—	1	0	1
8	33	880	0(0)	0	—	〃	〃	—	〃	〃	—	5	0	11
9	36	1,000	230(10)	1.35	96	〃	〃	—	〃	〃	—	(60	6)	—
10	36	920	15(2)	0.10	88	〃	〃	—	〃	〃	—	(25	1)	—
11	37	960	4(2)	0.02	67	〃	〃	—	〃	〃	—	(20	1)	—
12	36	1,040	1,000(70)	5.66	93	〃	〃	—	〃	〃	—	(15	0)	—
13	38	1,120	336(42)	1.76	89	〃	〃	—	〃	〃	—	92	13	10
14	36	1,560	1,512(96)	5.70	94	〃	〃	—	〃	〃	—	—	—	—
15	37	1,200	0(0)	0	—	〃	〃	—	〃	〃	—	80	0	1
16	42	1,360	30(—)	0.13	—	〃	〃	—	〃	〃	—	(200	10)	—
17	42	1,600	3(—)	0.01	—	〃	〃	—	〃	〃	—	(100	3)	—
18	39	1,080	0(0)	0	—	〃	〃	—	〃	〃	—	(30	5)	—
19	—	1,200	80(14)	0.39	85	〃	〃	—	〃	〃	—	143	1	33
20	38	1,560	0(0)	0	—	〃	〃	—	〃	〃	—	63	0	7
21	39	1,120	0(0)	0	—	2(0)	0.01	—	0(9)	〃	0	100	2	18
22	37	1,400	0(0)	0	—	1(0)	r	—	0(32)	〃	0	80	11	4
23	38	2,320	0(0)	0	—	4(4)	0.01	50	1(13)	r	7	110	5	7
24	34	1,080	0(0)	0	—	0(0)	0	—	1(1)	0.01	—	64	1	1
25	34	960	0(0)	0	—	1(0)	0.01	—	0(0)	0	—	3	0	3
26	34	1,120	0(0)	0	—	2(0)	0.01	—	0(13)	0	0	17	3	4
27	32	1,200	0(0)	0	—	0(0)	0	—	5(5)	0.02	50	0	0	0
28	37	1,000	* 1(0)	0.01	—	0(0)	0	—	0(0)	0	—	96	1	2
29	37	1,280	* 1(0)	r	—	212(122)	0.97	63	0(0)	0	—	21	2	2
30	36	1,360	* 2(0)	0.01	—	114(510)	0.49	18	0(0)	0	—	13	4	2
31	—	960	* 3(0)	0.02	—	993(78)	6.08	93	15(9)	0.09	63	2	0	63
32	40	1,000	0(0)	0	—	0(0)	0	—	0(0)	0	—	(10	2)	—
33	39	1,120	0(0)	0	—	15(—)	0.08	—	1(0)	0.01	—	(10	1)	—
34	40	1,360	0(0)	0	—	380(21)	1.64	95	25(0)	0.11	100	(5	2)	—
35	40	1,160	0(0)	0	—	850(—)	4.31	—	175(—)	0.89	—	(0	2)	—
36	—	1,680	0(0)	0	—	3(1)	0.01	75	0(4)	0	0	2	4	7
37	38	2,000	* 2(0)	0.01	—	222(33)	0.65	87	25(12)	0.07	68	0	30	0
38	42	1,680	0(0)	0	—	1(2)	r	—	0(0)	0	—	(20	1)	—
39	42	1,680	0(0)	0	—	160(200)	0.56	44	15(—)	0.05	—	(30	4)	—
計			3,253(242)			2,095(971)			73(98)					
平均					93.1			68.3			42.7			

* 自然発生貝

注) ホタテガイの生息数は桁網漁獲効率を17%として算出

底生生物には魚類を含む。()内は他種の混入の恐れがある数

51年産貝は放流漁場の沖側に帯状に分布しており、最大生息密度はst.14の5.7個/m²で11調査地点の平均生息数は1.4個/m²であった。注目されることとして、わずかではあるがst.28, 29, 30, 31, 37で自然発生貝が採集された。生残率は採集した生貝の数から求めると(9地点分)93.1%で、調査地点間の平均(9地点分)は88%であった。成長は放流時に平均殻長4.9cmであったのが夏季を含む約2.5ヶ月後に平均殻長6.5cm(最大7.8cm)となった。資源量は第4図をもとに算出すると213万個(桁網効率17%)となり、生残率から算出すると1,010万個×(0.93~0.88)=939~889万個であった。2つの方法で求めた資源量には大きな差があるが、この主な原因としては、桁網調査では曳網場所のわずかな違いで採捕数が著しく異なることがあったことから、貝の生息域が局所的にむらのある状態にあることや、未調査域に生息密度の高い場所があった可能性もあること等があげられる。

50年産貝は放流漁場の北端に主分布域があり、最大生息密度は6.1個/m²でst.29~39の11地点の平均生息密度は1.34個/m²であった。生残率は全採捕数から求めた値では68.3%、8調査地点の平均では65.6%であった。この値は死貝を測定していないのでいつの時期からの生残率であるかの判断はむずかしいが、3月の調査結果をあてはめれば冬期間から調査時までの生残率とみなすべきであろう。

成長は平均殻長が10.6cm(最大12.1cm)で平均全重量が95.2g(最大141g)であった。

資源量は第4図をもとに算出すると278万個(×95.2=265t)であるが、生残率から算出すると、760万個×0.716(51年の生残率)×0.683=372万個(×95.2=354t)となる。生残率から推定した資源量では放流数の49%に減じたことを示している。

47年産自然貝(5年貝)は24個の測定で平均殻長14.4cm、平均全重量259gであるが、個体ごとのばらつきが大きい特徴をもっていた。順調な成長を示したst.31の5個体は三沢沖の標準的な成長経過を示していると思われたので、その測定値を参考資料として次表に示した。

第5表 標準的な成長を示すと思われる47年産自然発生貝の測定値(st.31)

	殻長 (cm)	殻高 (cm)	障害輪殻長(cm)				全重量 (g)	殻重量 (g)	肉重量 (g)	殻の 肥厚度
			Ⅳ51年夏	Ⅲ50年夏	Ⅱ49年夏	I48年夏				
1	15.5	14.9	15.2	14.4	13.3	9.5	264	158	106	45.0
2	15.2	14.4	15.0	14.1	13.6	9.7	286	178	103	54.9
3	15.6	15.0	15.4	14.7	13.2	9.0	270	176	92	49.1
4	15.4	14.2	15.0	14.8	13.3	9.3	300	177	118	54.6
5	15.3	14.7	15.0	14.1	12.9	8.9	270	150	120	44.4
平均	15.4	14.6	15.1	14.4	13.3	9.3	278	168	108	49.6

異常貝はどの年令貝でも少なく、336個体の観察で3個観察されたにとどまった。異常貝には含めない蝶番部の着色貝は51年産貝に5個体観察された。

底生生物の分布状況を知る為、種ごとの採集数と編組比率を水深別にまとめて第6表に示した。表の作成に当っては種別個体数の記載が不十分であった14点を除いた25地点分をまとめた。底生生物の分布を水深の違いにより30~34m域と35~39m域に分けて両者を比較すると、曳網面積1,000m²当りに換算した場合の全体数では前者が12.4個、後者が56.7個、また種類数は前者が8種、後者が18種であった。このように後者が個体数、種類数ともに多いことが分かった。しかし編組比率では両者に大きな違いは

認められなかった。全域の優占種としてはツガルウニが圧倒的に多く全体の76%を占め、次にニッポンヒトデの6.8%がつづいた。昭和48年6月の調査ではツガルウニ56%、ヒトデ18%、ニッポンヒトデ4.3%の順であったが、その後の調査でヒトデの低下とツガルウニの微増が見られ、現在に至っている。過去18%にも達したヒトデの比率が現在非常に低下した要因は不明であるが注目される現象である。

第6表 昭和52年9月調査におけるメガロベントスの水深別採集数と編組比率・他

生物名	全域 (30~39)				浅域 (30~34m)				深域 (35~39m)				
	採集 個体数 (個)	1,000m ² 当りの 個体数	編組 比率 (%)	採集 地点数	採集 個体数	1,000m ² 当りの 個体数	編組 比率 (%)	採集 地点数	採集 個体数	1,000m ² 当りの 個体数	編組 比率 (%)	採集 地点数	
ホタテガイ	51年産貝	500	16.5	(15.2)	9	76	6.3	(32.3)	2	424	23.3	(13.9)	7
	50 "	1,554	51.3	(47.3)	10	3	0.2	(1.3)	2	1,551	85.2	(50.9)	8
	47 " (自然貝)	47	1.6	(1.4)	5	6	0.5	(2.6)	2	41	2.3	(1.3)	3
ホタテガイ (計)		2,101	69.4	(63.9)		85	7.0	(36.2)		2,016	110.8	(66.1)	
他のメガロベントス (計)		1,185	39.1	(36.1)		150	12.4	(63.8)		1,032	56.7	(33.9)	
海 星 ・ 蛇 尾 類	ニッポンヒトデ	81	2.7	6.8	16	8	0.7	5.3	6	73	4.0	7.1	10
	ヒトデ	1	r	0.1	1	0	0	0	0	1	0.1	0.1	1
	スナヒトデ	8	0.3	0.7	5	7	0.6	4.7	4	1	0.1	0.1	1
	ヒラモミシガイ	3	0.1	0.3	1	0	0	0	0	3	0.2	0.3	1
	モミシガイ	2	0.1	0.2	1	0	0	0	0	2	0.1	0.2	1
	ニチリンヒトデ	11	0.4	0.9	6	6	0.5	4.0	3	5	0.3	0.5	3
	ヒトデ類他2種	2	0.1	0.2	1	1	0.1	0.7	1	1	0.1	0.1	1
	クモヒトデ2種	15	0.5	1.3	2	0	0	0	0	15	0.8	1.5	2
	テズルモズル	4	0.1	0.3	2	0	0	0	0	4	0.2	0.4	2
海 胆 類	ツガルウニ	900	29.7	75.9	19	95	7.9	63.3	7	802	44.1	77.7	12
	キタサンショウウニ	24	0.8	2.0	9	9	0.7	6.0	7	15	0.8	1.5	2
	キタムラサキウニ	2	0.1	0.2	1	0	0	0	0	2	0.1	0.2	1
	オオブンブク	5	0.2	0.4	3	2	0.2	1.3	2	3	0.2	0.3	1
	オカメブンブク	11	0.4	0.9	4	0	0	0	0	11	0.6	1.1	4
貝 類	エゾキンチャク	1	r	0.1	1	0	0	0	0	1	0.1	0.1	1
	イシカゲ類1種	63	2.1	5.3	1	0	0	0	0	63	3.5	6.1	1
魚 類	カレイ類4種	45	1.5	3.8	14	17	1.4	11.3	7	28	1.5	2.7	7
	コチ	5	0.2	0.4	2	5	0.4	3.3	2	0	0	0	0
	メガネカスベ	2	0.1	0.2	2	0	0	0	0	2	0.1	0.2	2
調査地点数		25				12				13			
曳網面積合計		30,280m ²				12,080m ²				18,260m ²			
種類数(魚類を除く)		19				8				18			

注) 編組比率はホタテガイを含めた比率を()で示し、他はホタテガイを除いた比率を示した。

st. 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 32, 33, 34, 35, 38, 39 の14地点を割愛した。