

冬期間における陸奥湾湾口部の海況について

尾坂 康・仲村 俊毅・浜田 勝雄・鈴木 勝男

はじめに

広く知られているように、陸奥湾水の起源は津軽暖流水である。この津軽暖流水は、湾口部平館側から湾内へ流入し、湾内において変質を受け、湾口部脇野沢側から流出する。すなわち、湾口部においては、陸奥湾にみられる両極端の特性を持った水が常に混在するところとなる。

陸奥湾は、その広さに比べ、湾口部は狭く、いわゆる閉鎖的な湾であり、水の停滞が起りやすい。このことは、湾内の生物生産にとって二つの側面を持つ。一つは、湾内に汚染物質が負荷された場合、湾全体がすみやかに汚染されてしまうことであり、一つは、大谷⁽¹⁾(1977)によって指摘されているように、ホタテガイに関しては安定した天然採苗が可能となることである。いずれにしても大きな問題となるのは海水交換である。

陸奥湾における海水交換は、湾内部からの圧力増大(陸水流入等による水位増大、湾内水の密度増大)等の時空間的に規模の大きい原因と、風、潮汐などの規模の小さい原因が考えられる。いずれにしても、湾口部の海洋構造に大きな変化が現われることが推定される。

陸奥湾の海洋構造に関しては、大谷、寺尾⁽²⁾(1973)、大谷⁽³⁾(1973)による報告があるが、湾口部の海洋構造は必ずしも詳細に把握されているとはいえない。本報告は、このようなことから、冬期間における陸奥湾湾口部の海洋構造を詳細に把握することを試みたものである。

平館海峡の地勢

陸奥湾は、津軽半島側の高野崎から下北半島側の焼山崎間を湾口としており、この湾口部を平館海峡と呼んでいる。平館海峡の西側である津軽半島側の海岸地形は、石崎以北の沿岸で岩礁が散在し、石崎から明神崎では、海岸線に沿って松が密生する単調な砂浜となっている。

東側の下北半島側の海岸は、急峻な断崖となっており、従って海底地形も複雑で水深は急深となっている。

潮流は、流速2ノットを超えることは少なく、流向も一定していないが、一般に上げ潮の流れは南方へ、下げ潮の流れは北方へ流れる。

気候は、春から夏にかけてやませと呼ばれる東寄りの低温の風があり、秋から冬にかけては北西の季節風が卓越する。

調査の実施状況

調査海域

調査地点は、第1図に調査点番号を添えて示した。また、写真-1に陸奥湾からみた湾口部を示した。st. 1、2、3は、湾口部のもっとも狭い部分からやや北に位置する。また、st. 4、5、6は、湾口部のもっとも狭い横断面に位置し、その南側の海底は小規模な鞍部となっている。

調査期間

第1回 昭和51年12月8日

第2回 昭和52年3月4日

調査船

白鳥丸（県水産増殖センター
調査船）7.02トン
60P.S、10ノット）

調査項目および

調査方法

水温（0、5、10、20、30、
40、50、60、70m）

表層は、簡易採水器により、
棒状温度計で、5m以深は防圧
転倒温度計で測定。

塩分（0、5、10、20、30
40、50、60、70m）

表層の水は、簡易採水器で、
5m以深はナンゼン型転倒採水
器で採水し、測定は、Ts-E2
型サリノメーターを使用した。

透明度

セッキ-透明度板を使用して
測定した。

PH（表層水）

表層のみ、T・B比色により
測定した。

水色

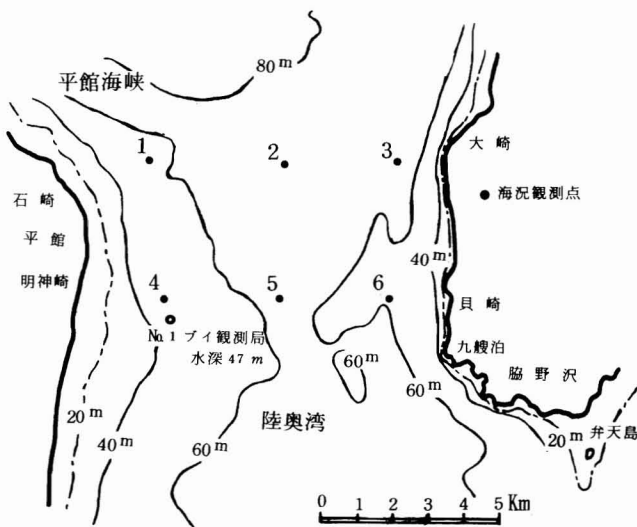
フォーレル水色計を使用して測定した。

気象

天気、雲量、風向風力、気圧、気温、波浪、うねりを観測した。

底質（粒度組成）

湾口部のst.1～3までの3地点についてエクマン・バージ型採泥器を用いて採泥し、乾式篩別法で篩い分けた。



第1図 調査海域

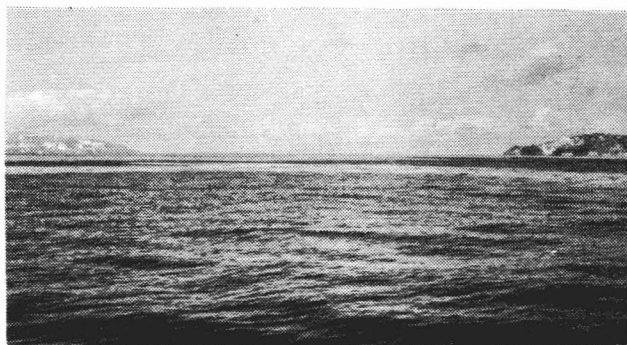


写真-1 陸奥湾からみた湾口部（平館海峡）

調査結果と考察

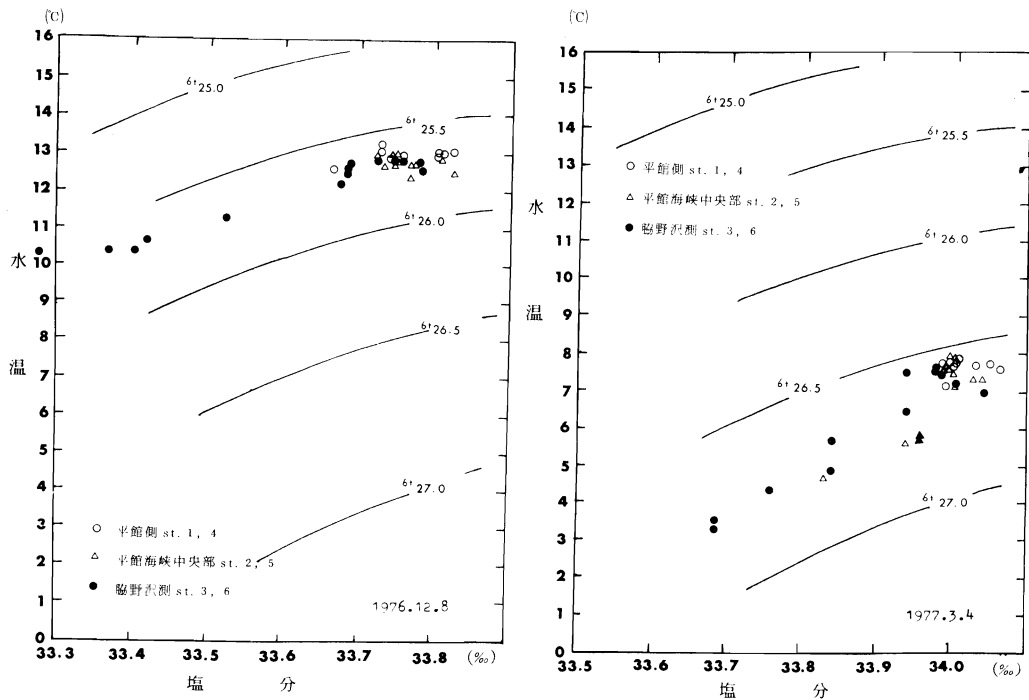
観測結果は、巻末の海況観測結果第1～2表に示すとおりであった。

第1回(昭・51・12・8)、第2回(昭・52・3・4)の調査とも、大潮の期間で、干潮から満潮に推移する10時から16時の頃に観測を行なった。このことは、漲潮時で、湾外から湾内への質量輸送が、相対的に強勢となる時間帯である。

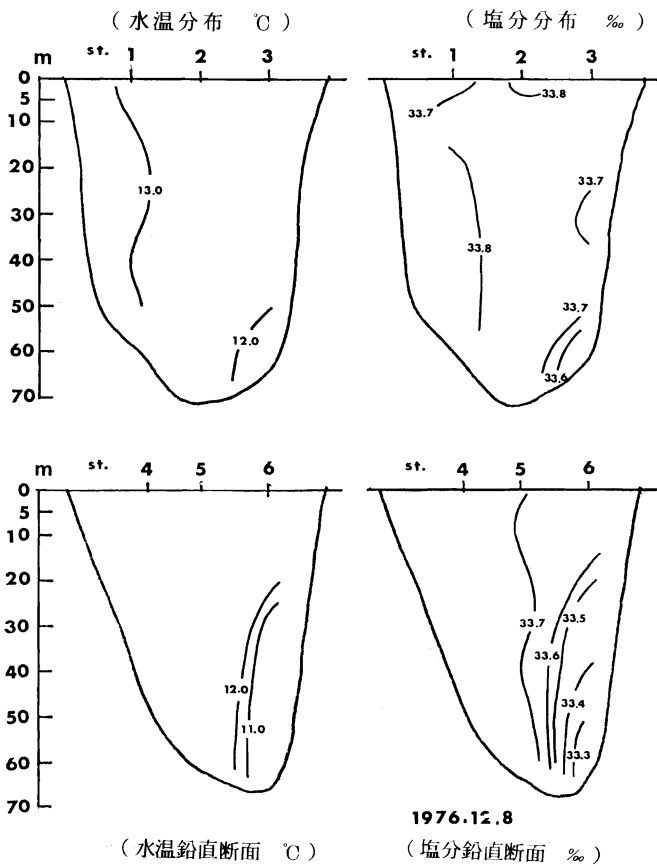
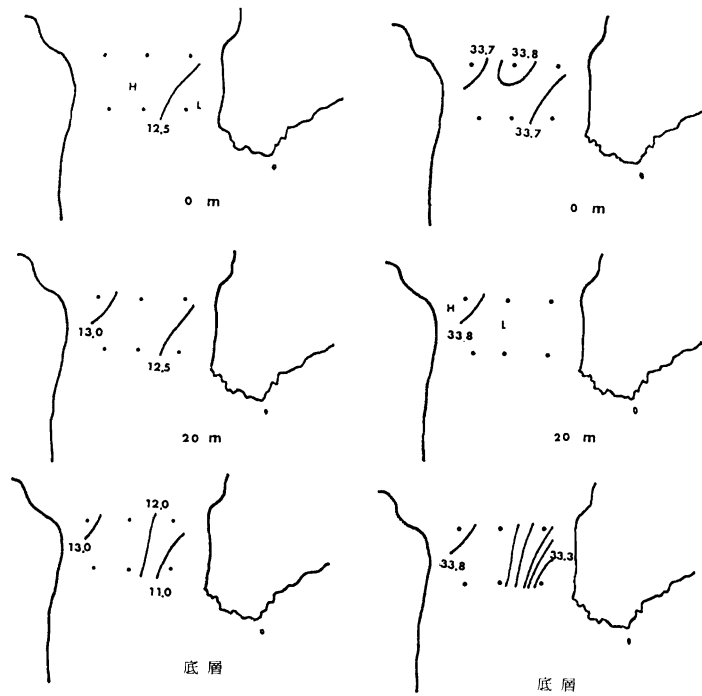
(1) 湾口部の海況

第2図に水温、塩分の関係(T-Sダイアグラム)を示した。また、第3図に12月の水温、塩分の水平分布と鉛直断面を、第4図に3月の水温、塩分の水平分布と鉛直断面を示した。

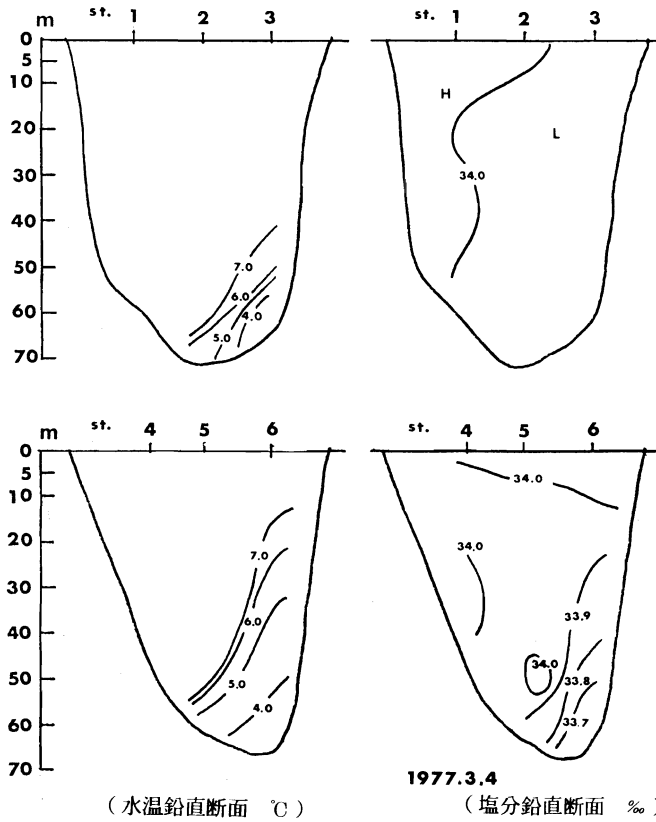
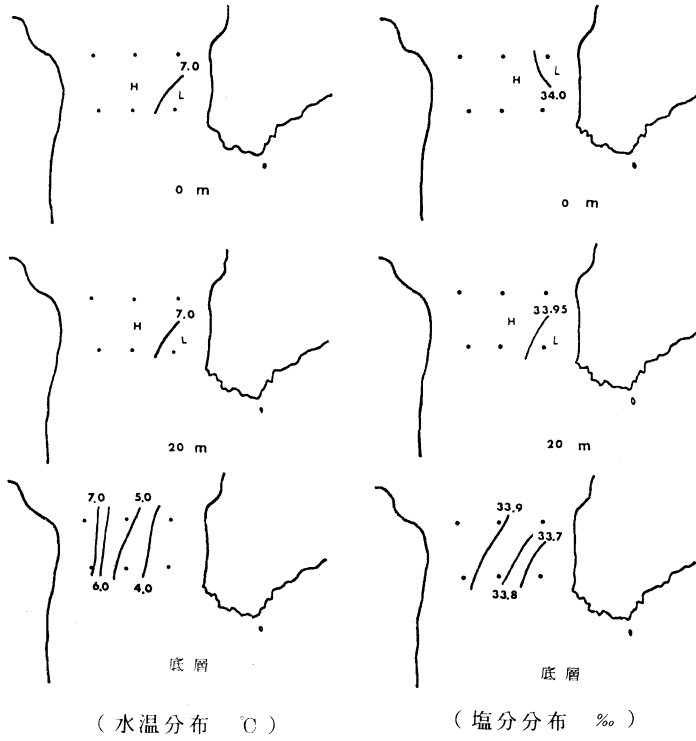
水温は、12月、3月の観測とも平館側で高く、脇野沢側で低い値を示した。12月の最高水温は、st. 1の中層で13.0°C、最低水温は、st. 6の底層で10.2°Cが観測された。また、12月の鉛直方向の水温較差は、鉛直循環期となっているため、st. 6で2°Cの差がある他は、1°C以下であった。3月の最高水温は、st. 4の表層で7.9°C、最低水温は、st. 6の底層で3.2°Cが観測された。また、3月の鉛直方向の水温較差は、平館側で1°C以下とほとんどないのに対して、脇野沢側のst. 3、st. 6では3～4°Cの差があった。



第2図 水温と塩分の関係



第3図 12月の水温、塩分の水平分布と鉛直断面



第4図 3月の水温、塩分の水平分布と鉛直断面

塩分も水温と同じように、12月、3月とも平館側で高く、脇野沢側で低い傾向にあった。12月の最高塩分は、st. 2の表層で33.8%、最低塩分は、st. 6の底層で33.2%であった。鉛直方向の塩分差は、0.15～0.42%であり、特に、脇野沢側で顕著であった。3月の最高塩分は、st. 1の5m層で34.07%、最低塩分は、st. 6の底層で33.69%であった。また、鉛直方向の塩分差は、0.02～0.35%で12月と同様に脇野沢側で顕著であった。

このように、12月と3月の2回の観測とも底層の水温は、st. 3、st. 6の脇野沢側で低い値を示した。特に、3月には、st. 6、st. 3の底層で3℃の冷たい水が存在した。この冷水は、冬季間に陸奥東湾で冷却を受けた、冬季陸奥湾固有水とでもいべきものであろう。また、平館側と脇野沢側の底層水温の差は、3.8～4.4℃あり、平館側の底層水温が常に高いことは、津軽暖流水が平館側で優勢であることを示すものと思われる。

塩分も水温と同じように、2回の観測とも平館側で高く、脇野沢側で低い値を示し、平館側では津軽暖流水が、脇野沢側では湾内水がそれぞれ優勢であることを示している。

次に、陸奥湾内の12月と3月の海況の特徴について、浅海定線調査の結果⁽⁴⁾(1977)から述べると、12月の陸奥湾の海況は鉛直混合期となっており、西湾、東湾とも水温は9～10℃の範囲内であって、鉛直方向の水温較差もほとんど認められなかった。12月の陸奥湾の海況の水温、塩分の分布および断面を第5図に示した。塩分も33.1～33.4%の範囲で水温と同じような分布を示した。水温、塩分とも西湾で高く、東湾で低い値となっている。湾口部のst. 6の底層では、水温10.2℃、塩分33.26%の水塊があり、これは、東湾内水の水塊の性質とよく似ていることから、st. 6の底層水は東湾起源の水塊と考えられる。

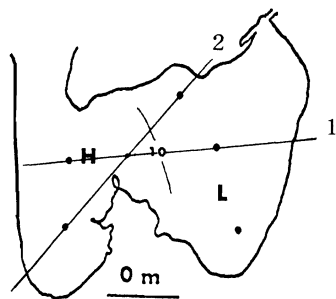
3月の陸奥湾の海況は、西湾で3.8～6.0℃、東湾で2.7～4.3℃の範囲で、特に川内沖では2～3℃という低い値を示した。塩分は、西湾で33.70～34.02%、東湾で33.07～33.94%の範囲であった。3月の湾内の水温、塩分の分布および断面を第6図に示した。3月の湾口部の海況と比較すると陸奥湾の海況は冷却末期となっており、年を通じてもっとも水温の低い時期となっていることから、湾口部の最高水温（津軽暖流水）と陸奥湾の最低水温（東湾水）の較差は、5.1℃という大きい値を示した。

(2) 湾口部における海水の流動状況

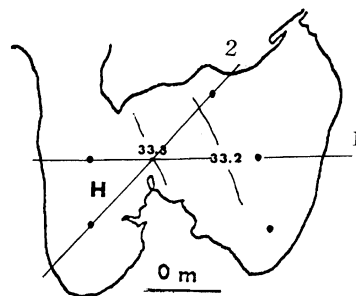
12月

12月の観測における水温、塩分の水平分布図および鉛直断面図をみると、主として底層において分布が複雑であることが判る。また、水温11℃以下は、塩分で33.4%以下に対応し、これは、浅海定線観測の結果⁽⁴⁾(1977)から、この時期における陸奥湾底層水の水温、塩分に、それぞれ一致する。この水は、st. 6の50m、60m層にみられるが、湾口部北側断面(st. 1、2、3)には、認められず、やや高温、高塩分の水となっている。これらのことから推定されることは、湾内起源の水の流れが、もし、湾外へ流出する方向にあるのなら、湾口部南側断面から、北側断面に至る間に、相当の変質を受けていることが考えられる。逆にこのことは、顕著な流れのないことを示唆しており、湾内水は、閉塞されているかのようにみられる。

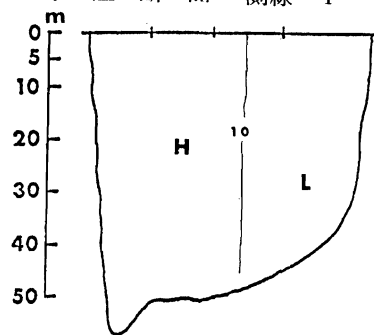
水温分布



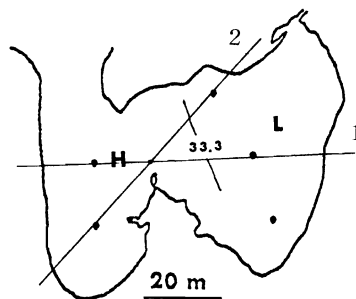
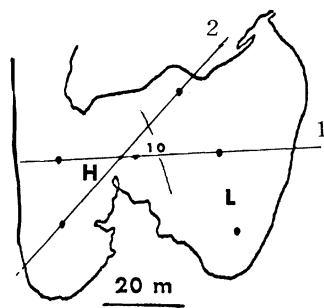
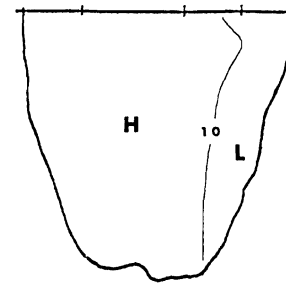
塩分分布



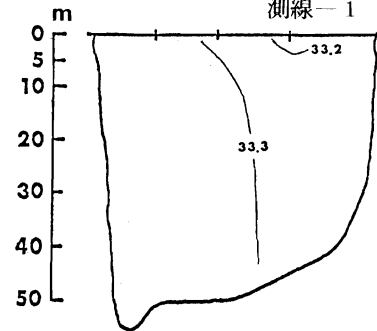
水温断面 測線-1



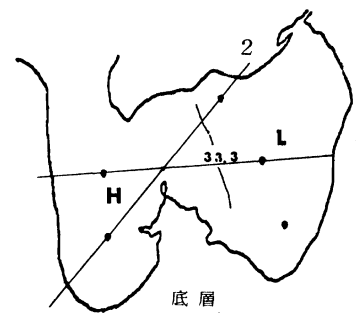
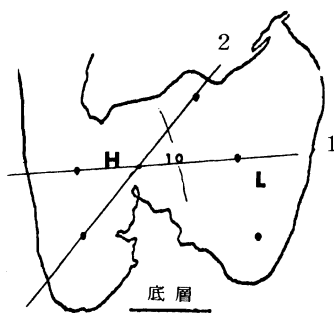
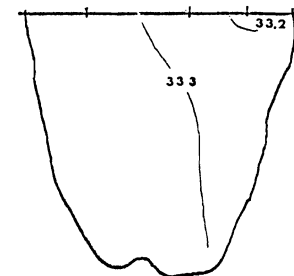
測線-2



塩分断面 測線-1

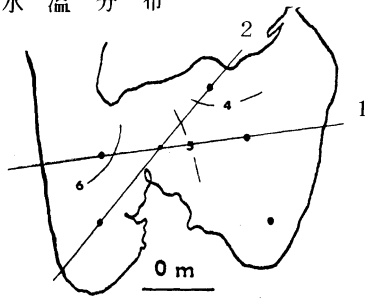


測線-2

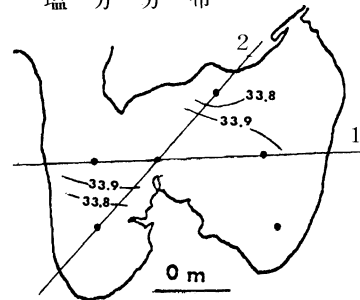


第5図 12月の陸奥湾の海況の水温、塩分の水平分布と鉛直断面

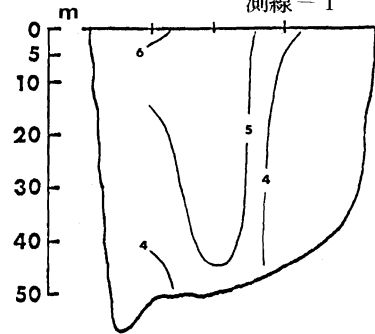
水温分布



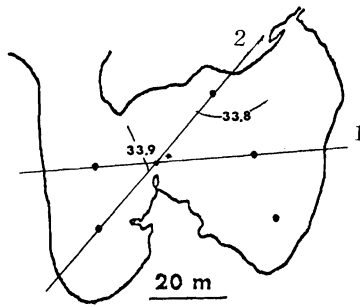
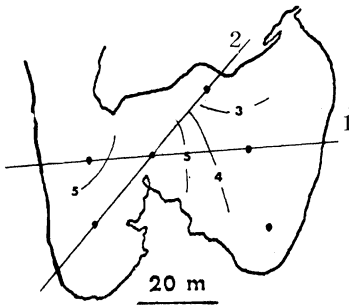
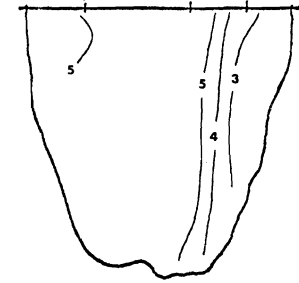
塩分分布



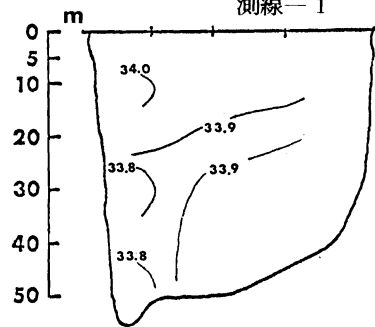
水温断面



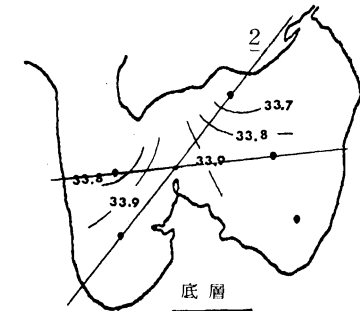
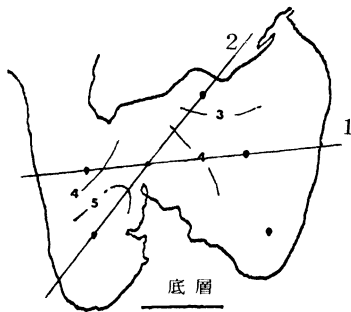
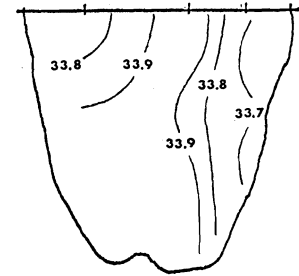
測線-2



塩分断面



測線-2



第6図 3月の陸奥湾の海況の水温、塩分の水平分布と鉛直断面

3 月

3月における水温、塩分の鉛直断面図をみると、水温7℃以下の水は、南側断面ではst. 6の20m以深とst. 5の50m以深においてみられる。一方、北側断面では、st. 3の40m以深とst. 2の60m以深にみられる。塩分については、南側断面ではきわめて複雑な分布をしているが、北側断面では、34%前後と均一になっている。この時期の陸奥湾底層水は、水温3～5℃、塩分33.7～33.9%の範囲となっており、水温4℃以下の水は、塩分で33.7%以下に対応する。この水は、st. 6の60～65mにかけてみられているが、st. 3の60mにおける4℃以下の水の塩分値については、欠測しているため、この水が明らかに流出しているかどうかの確認は出来なかった。しかし、等温線の分布状況から、この湾内起源の水は、湾外への流出過程にあるものと考えられる。とはいえ、その規模はきわめて小さいものと推定され、むしろ湾内水は、閉塞された形をとるものと思われる。

このように、12月、3月ともに、湾内水が閉塞された形をとっているようにみられるが、このことは必ずしも流れのないことを意味するのではなく、また、海水交換が行なわれていないことをも意味するものでもない。

2回の観測は、ともに大潮の上げ潮時にあたり、湾外から湾内への相対的な質量輸送が強勢となる時間帯である。したがって、大潮の下げ潮時においても、今回と同様の結果が得られるかどうかは不明である。

また、ブイ・ロボットの水温観測値の統計処理から、湾口部においては、特に底層で潮時により大きな水塊移動のあることが、仲村⁽⁵⁾(1977)により報告されており、湾口部の海洋構造も、潮時により大きな変化のあることが予想される。

2回の観測において、湾口部の海水の流動の詳細を把握することは出来なかったが、いずれも湾内水は湾口部で閉塞された形をとっており、湾内水の湾外への移動は、小規模であって、混合、拡散過程が相対的に大きな役割を果しているようにもみられる。

(3) 湾口部の底質からみた底層流

底質の分布状況から湾口部の底層流を把握するために採泥を実施した。

底質の採取は、st. 1～3について実施し、st. 4～6については、陸奥湾漁業開発基本計画調査(昭和48年度・第1回底質調査⁽⁶⁾(1974))の資料を使用して検討を行なった。

湾口部の底質は、貝殻破片を含む細粒砂から粗粒砂が卓越し、泥の含有量は3～10%の範囲内であった。泥質堆積物の卓越する陸奥湾央の深部に比べて、急深となっているにもかかわらずこのように湾口部の底質が砂質帯であることは、底層流がある程度の強さをもっていることが考えられる。

第3表に底質の粒度分析結果を示した。

第3表 湾口部の粒度分析結果

調査地点		1	2	3	4	5	6	
水深 (m)		54	70	64	53	72	62	
含水率 (%)		31.4	28.4	29.8	32.2	24.5	27.4	
粒度組成 (%)	中礫 64 ~ 4 mm	0.65	1.67	11.17	0.14	8.27	2.17	
	細礫 4 ~ 2 mm	1.82	6.12	4.33	0.50	6.78	2.16	
	極粗粒砂 2 ~ 1 mm	2.56	7.94	3.11	1.61	7.72	2.79	
	粗粒砂 1 ~ 0.5 mm	8.92	15.53	5.95	9.44	12.56	11.77	
	中粒砂 0.5 ~ 0.25 mm	32.57	31.84	18.97	29.67	27.63	27.81	
	細粒砂 0.25 ~ 0.125 mm	48.81	25.65	47.74	52.02	26.43	42.51	
	極細粒砂 0.125 ~ 0.0625 mm	1.98	1.35	3.92	3.54	4.42	6.09	
	泥 0.0625 mm以下	2.69	9.90	4.81	3.08	6.19	4.70	
	Md ϕ	中央粒径値	2.05	1.65	2.15	2.20	1.55	2.05
	Md mm		0.24	0.34	0.23	0.23	0.35	0.24
	M ϕ	平均粒径値	1.83	1.33	1.08	1.95	0.88	1.80
	$\delta\phi$	淘汰度	0.73	1.28	1.58	0.75	1.78	1.00
	$\alpha\phi$	歪度	-0.30	-0.25	-0.68	-0.33	-0.38	-0.25

中央粒径値 $Md\phi = \phi_{50}$

平均粒径値 $M\phi = \frac{1}{2} (\phi_{16} + \phi_{84})$

淘汰度 $\delta\phi = \frac{1}{2} (\phi_{84} - \phi_{16})$

歪度 $\alpha\phi = \frac{M\phi - Md\phi}{\delta\phi}$

要 約

1. 陸奥湾湾口部平館海峡の海洋観測を昭51.12.8と昭52.3.4の2回実施した。
2. 水温は、12月に10.2~13.0℃、3月に3.2~7.9℃が観測され、2回とも平館側で高く、脇野沢側で低い値であった。
3. 塩分は、12月に33.2~33.8‰、3月に33.6~34.1‰で、水温と同じように2回とも平館側で高く、脇野沢側で低い値であった。

4. 透明度は、3月に20～31mと高い値が観測された。
5. 2回の観測において、湾口部の海水の流動の詳細を把握することは出来なかったが、いずれも湾内水の湾外への移動は小規模で、混合、拡散過程が相対的に大きな役割を果たしているようにみられた。
6. 湾口部の底質は、細粒砂から粗粒砂が卓越しており、底層流がある程度の強さをもっていることが考えられた。

参 考 文 献

- (1) 大谷清隆(1977) むつ湾の湾内水の更新・沿岸海洋研究ノート No. 1. 14
第1、2合併合P 1～9
- (2) 大谷清隆、寺尾豊光(1973) むつ湾の海洋構造・北大水産彙報24 P 100～P 131
- (3) 大谷清隆(1973) むつ湾の沿岸流に関する調査報告書. 青森県
- (4) 尾坂康他(1977) 昭和51年度漁況海況予報事業浅海定線調査結果報告書. 青森県水産増殖センター
- (5) 仲付俊毅(1977) ブイ・ロボットによる水温観測値の統計処理. 陸奥湾海域開発調査報告書
青森県
- (6) 青森県(1974) 昭48年度むつ湾漁業開発基本計画調報告書. 青森県

第1表 海況觀測結果 (昭 51. 12. 8)

觀 測 點		1	2	3	4	5	6
位 置	N	41° 11	41° 11	41° 11	41° 09	41° 09	41° 09
	E	140 40	140 42	140 45	140 40	140 42	140 45
水 深 (m)		54	72	64	44	62	64
月 日		12. 8	12. 8	12. 8	12. 8	12. 8	12. 8
時 分		12:10	11:45	11:20	13:45	14:27	10:46
天 氣		○	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
氣 温 (C)		8. 2	8. 4	8. 9	7. 0	7. 2	7. 2
雲 量		10	9	8	10	8	8
氣 压 (mb)		1007	1008	1008	1008	1006	1008
風 向 風 力		S	SE 3	SE 3	NE 0	NE 1	SE 2
波 浪 階 級		1	2	3	1	1	3
水 色		4	3	3	4	3	3
透 明 度 (m)		15. 0	14. 0	14. 0	14. 0	14. 0	14. 0
P H (om)		8. 4	8. 3	8. 2	8. 3	8. 3	8. 3
水 温 (C)	0 m	12. 6	12. 5	12. 6	12. 8	12. 6	12. 1
	5 m	12. 92	12. 90	12. 91	12. 90	12. 92	12. 53
	10 m	13. 01	12. 90	12. 90	12. 91	12. 98	12. 54
	20 m	13. 00	12. 91	12. 90	12. 90	12. 96	12. 31
	30 m	13. 00	12. 90	12. 91	12. 86	12. 95	10. 72
	40 m	12. 99	12. 90	12. 90	12. 84	12. 94	10. 34
	50 m	13. 00	12. 89	12. 88		12. 90	10. 32
	60 m		12. 87	11. 20		12. 45	10. 21
	70 m		12. 85				
塩 分 (‰)	0 m	33. 600	33. 842	33. 797	33. 752	33. 761	33. 687
	5 m	33. 732	33. 732	33. 761	33. 752	33. 815	33. 687
	10 m	33. 732	33. 752	33. 741	33. 752	33. 761	33. 687
	20 m	33. 824	33. 752	33. 752	33. 752	33. 741	—
	30 m	33. 806	33. 752	33. 696	—	33. 741	33. 425
	40 m	33. 806	33. 752	33. 788	33. 775	33. 806	33. 407
	50 m	33. 806	33. 752	33. 723		33. 723	33. 371
	60 m		33. 752	33. 524		33. 723	33. 262
	70 m		33. 752				

第 2 表 海況観測結果 (昭 52. 3. 4)

観 測 点		1	2	3	4	5	6
位 置	N	41° 11	41° 11	41° 11	41° 09	41° 09	41° 09
	E	140° 40	140° 42	140° 55	140° 40	140° 42	140° 45
水 深 (m)		54	70	64	47	60	66
月 日		3. 4	3. 4	3. 4	3. 4	3. 4	3. 4
時 分		13:05	12:35	11:50	13:47	14:10	11:00
天 気		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
気 温 (C)		—	—	—	- 1. 0	—	- 1. 2
雲 量		—	—	—	4	3	6
気 圧 (mb)		1012	1012	1012	1012	—	1012
風 向 風 力		N 0	SE 0	SE 0	N 0	N 0	SE 1
波 浪 階 級		1	1	1	0	0	2
水 色		3	3	3	3	3	3
透 明 度 (m)		31. 0	29. 0	26. 0	26. 0	24. 0	20. 0
P H (om)		8. 4	8. 4	8. 3	8. 2	8. 3	—
水 温 (C)	0 m	7. 1	7. 1	7. 4	7. 9	7. 4	6. 9
	5 m	7. 80	7. 61	7. 55	7. 82	7. 62	7. 10
	10 m	7. 70	7. 53	7. 52	7. 68	7. 58	7. 12
	20 m	7. 70	7. 49	7. 48	7. 64	7. 50	6. 43
	30 m	7. 71	7. 47	7. 47	7. 62	7. 50	5. 58
	40 m	7. 74	7. 47	7. 42	7. 62	7. 42	4. 95
	50 m	7. 69	7. 50	6. 30	7. 09	7. 40	4. 29
	60 m		7. 51	3. 27		4. 67	3. 42
	70 m		5. 62				3. 24
塩 分 (‰)	0 m	34. 043	34. 014	33. 950	34. 034	34. 043	34. 052
	5 m	34. 070	34. 014	33. 987	33. 996	34. 043	34. 014
	10 m	34. 034	33. 996	33. 987	33. 996	33. 987	34. 014
	20 m	33. 969	33. 996	33. 987	33. 996	33. 987	33. 923
	30 m	34. 005	33. 996	33. 950	34. 023	33. 987	33. 842
	40 m	34. 005	33. 996	33. 950	34. 023	33. 987	33. 842
	50 m	33. 987	33. 941	33. 923	33. 996	34. 034	33. 770
	60 m		33. 987	—		33. 833	33. 696
	70 m		33. 941				33. 696