

陸奥湾海況予報確立調査

I 海況自動観測

松原 久・田村 眞通

陸奥湾海況予報確立調査の中で実施している海況自動観測について、観測18年目（新システム観測8年目）に当る平成3年次（1991年1月～12月）の観測結果の概要を報告する。

システムの運用状況

本年次の観測は、装置や観測内容を変更することなく、前年次までと全く同様にシステムを運用し実施したものである。従ってシステムの概要や、観測内容の詳細については、本誌第15号（1986.4）を参照されたい。観測局の位置については図1に示した。

システム各装置の保守は従前同様、専門業者に委託して、本システムの10年間運用計画に基づく定期的な保守点検作業のほか、障害が発生した際にはその都度の修理作業を実施した。

本年次システムの稼働状況を表1に示した。テレメータブイは、稼働率（年間データ数÷年間観測予定回数）で平均約95%となり、比較的良好な稼働状況であった。残り約5%の内、まとまって発生した欠測の要因として、以下の事項があげられた。

1. 9月7日中継局落雷事故；全システム5日間完全欠測、中継局の近くに落ちた雷が、電源引込線を伝って中継局の中核ユニットを破壊した。雷のエネルギーが安全装置の能力を超えていたと推定された。
2. 9月18～24日断続的欠測；中継局のブイ側送信装置の異常により、送信パワーが足りなかったものである。

稼働率を観測項目別に見ると水温と流向流速の稼働率が最も高く、塩分が若干低い傾向を示した。得られたデータの精度について考えてみると、水温はセンサーが安定しているので問題はないと考えられた。流向流速については付着生物の影響からローターの回転が鈍り、正しい観測値を示さないことがあったと推定されるが、これら異常値と正常値の区別は難しい。また、塩分も長期間メンテナンスをしない場合、付着生物がついて値を低下させることがあり、この傾向は表層に近いセンサーほど顕著であった。

稼働率の計算に使用したデータ数にはこのような不正値も含まれるため、有効データ数による稼働状況は前述した値より低くなるものと思われた。

本年次自記観測ブイの稼働状況は、稼働率で平均約71%となり、'85年、'84年に続く3番目に低い状況であった。原因の主なものは以下のとおりであった。

1. 川内ブイ滅失事故の影響；'90年4月に川内ブイの低層センサー系装置の滅失事故が発見され、本年3月末に復旧するまでデータが入らなかった。
2. センサー電圧異常低下事件；野辺地ブイ第2層のセンサー電圧が異常低下し、データ回収作業前

に電源が切れ、4月～11月のデータが消滅したものである。

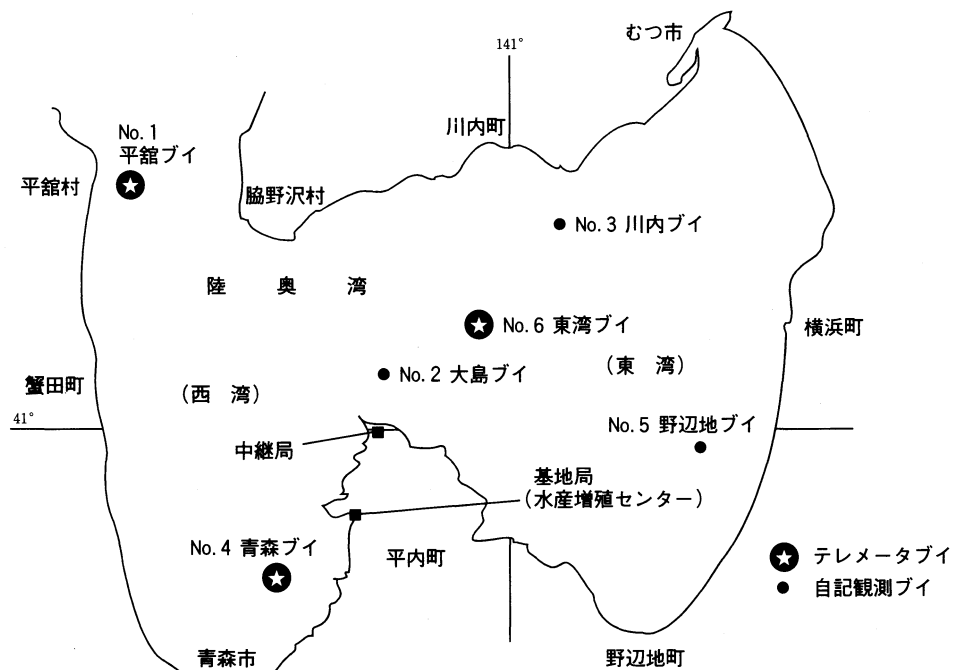


図1 システムの全体配置図

表1 海況自動観測システム稼働状況

		水 温		塩 分		溶 存 酸 素		流 向		流 速		気 温		風 向		風 速		平 均
		データ数	稼働率(%)	データ数	稼働率(%)	データ数	稼働率(%)	データ数	稼働率(%)	データ数	稼働率(%)	データ数	稼働率(%)	データ数	稼働率(%)	データ数	稼働率(%)	稼働率(%)
No.1 平館ブイ	第1層	8404	95.94	7690	87.79													
	第2層	8404	95.94	8404	95.94			8404	95.94	8404	95.94							
	第3層	8404	95.94	8404	95.94													
	第4層	8404	95.94	8404	95.94			8404	95.94	8401	95.90							
	合計、平均	33616	95.94	32902	93.90			16808	95.94	16805								95.25
No.2 大島ブイ	第1層	8759	99.99															
	第2層	8757	99.97															
	第3層	8757	99.97															
	第4層	8757	99.97															
	合計、平均	35030	99.97															99.97
No.3 川内ブイ	第1層	6076	69.36															
	第2層	6074	69.34															
	第3層	6074	39.34															
	第4層																	
	合計、平均	18224	69.35															69.35
No.4 青森ブイ	第1層	8399	95.88	7911	90.31													
	第2層	8399	95.88	7979	91.08													
	第3層	8399	95.88	8399	95.88													
	第4層	8399	95.88	8399	95.88													
	合計、平均	33596	95.88	32688	93.23													94.68
No.5 野辺地ブイ	第1層	8757	99.97															
	第2層	3743	42.73															
	第3層	8756	99.95															
	第4層																	
	合計、平均	21256	80.88															80.88
No.6 東湾ブイ	第1層	8349	95.31	8349	95.31							8349	95.31	8349	95.31	8349	95.31	
	第2層	8349	95.27	8171	93.28													
	第3層	8349	95.29	8347	95.29	8295	94.69											
	第4層	8349	95.31	8349	95.31	8347	95.29											
	合計、平均	33391	95.29	33216	94.79	16642	94.99					8349	95.31	8349	95.31	8349	95.31	95.10
テレメータブイ総計		100603	95.70	98806	93.99	25005	95.15	16808	95.94	16805	95.92	16805	95.92	8349	95.31	8349	95.31	95.04
自記式観測ブイ総計		74510	70.88															70.88
全体稼働率																		92.77

観 測 結 果

1. 観測結果表

観測結果は、章末に「海況自動観測結果表（1991年）」として一括して示した。この結果表は従前同様、システムのデータ処理装置の定型および統計処理機能により作成される各種の図表の中から、各観測項目の半旬別代表値として平均値や極値を抜き出し、月別に整理したものである。

2. 観測結果図

1991年における陸奥湾の海況について、海況自動観測結果から見た概要は以下の図のとおりであった。なお、これらの図表には欠測あるいは観測値異常のためにデータの欠落部分がある。このため、ブイあるいは観測項目によっては、時により、海況の推移が定かでない場合もある。

図2 半旬別平均水温の平年差（累年平均偏差）の推移

図3 湾口部平館ブイの観測結果

図4 西湾側青森ブイの観測結果

図5 湾中央部南部大島ブイの観測結果

図6 湾中央部北部の東湾ブイの観測結果（海況項目）

図7 東湾部南部野辺地ブイの観測結果

図8 東湾側北部川内ブイの観測結果

図9 湾中央部北部東湾ブイの観測結果（気象項目）

表2 水温の年変化範囲

表3 溶存酸素の年変化範囲

表4 平館ブイ観測による湾口部の流況

表5 東湾ブイ観測による洋上の風と気温

3. 1991年次観測結果の特徴

1991年の水温を平年値（累年平均値）と比較するため、平年差（累年平均偏差）を計算し図1に示した。同じグラフに6つのブイの水温平年差を書き込んだが、どのブイでもその推移の傾向は類似していた。

1991年の1m層水温の特徴は、6月～7月に平年より2℃近く高めに推移したこと、8月に平年より2℃近く低めに推移したことであった。この8月の低めの傾向は時間をずらして各水深層に影響を与え、各水深層の最高水温を低めに抑えた。その結果ホタテ養殖にとって、平年なら悪環境となる高水温期を、1991年は比較的楽に乗り切ることができたといえる。

塩分についてみると、6月～9月の表層を中心として塩分は低めに推移したことが特徴としてあげられ、このことは梅雨が長引いたことが影響しているものと思われた。

湾口部の流れについては、南流の卓越が目立ち、特に7月の15m層では0.6m/sを超える速い流れ（最高0.86m/s）が頻発し、急潮による被害が懸念されたが、とくに大きな被害は報告されなかった。

湾中央部における貧酸素水塊は、7月頃から徐々に発達し、10月上旬には最低値2.3ppmを記録した。その後貧酸素水塊は、水平方向あるいは鉛直方向からの水塊混合によって10月下旬に解消された。

湾央部東湾ブイでの風の状況を見ると1991年の風速の最大値は、2月に観測された19.7m/sであった。本来なら9月下旬の台風9号時の風が最も強いとも思われたが、最も強風が吹いた時間帯にデータが記録されなかったためこの時の最大風速は16.7m/sの値にとどまった。

湾央部東湾ブイでの気温の変化の状況は水温の状況とほぼ同じで、5、6、7月の高温と、8月の低温に特徴付けられていた。

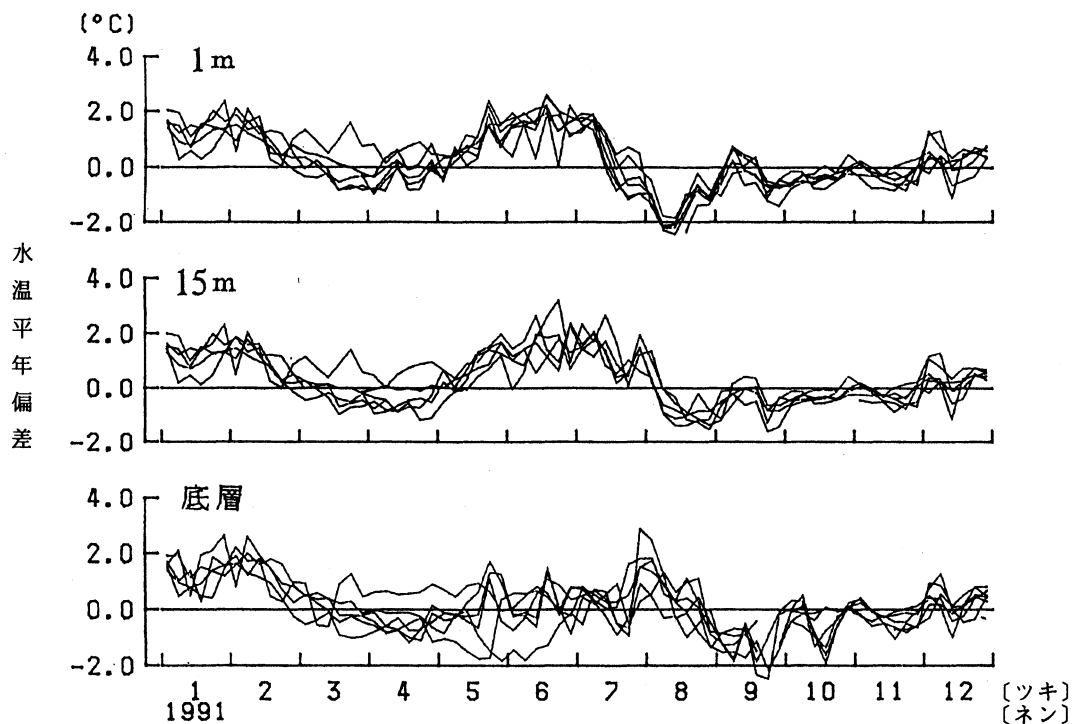


図2 半旬別平均水温の平年偏差の推移

平年偏差の計算に使用した平年値は、17年間（'74～'90）の平均値を用いた。

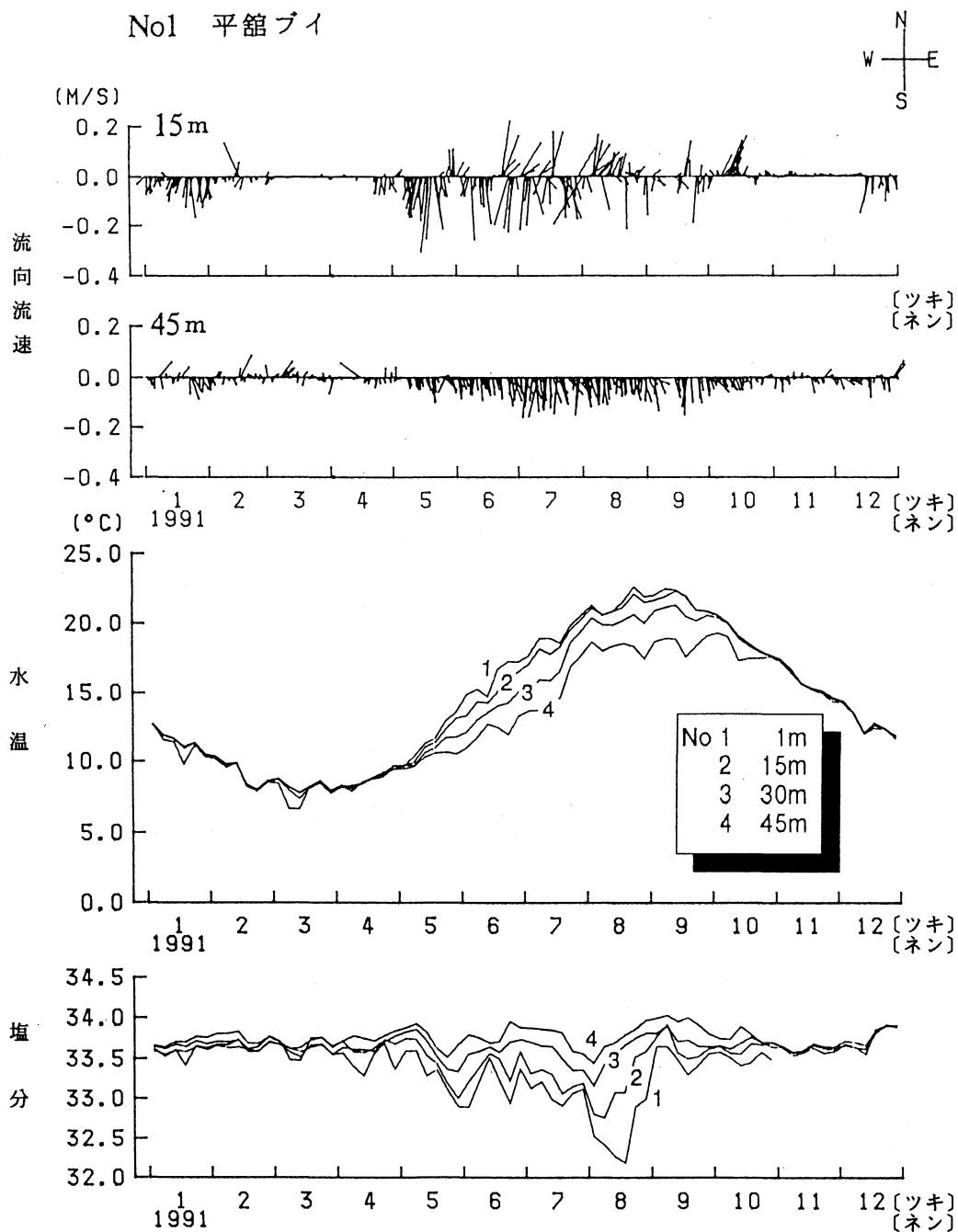


図3 湾口部平館ブイの観測結果

上段から順に、中層（15m層）と底層（45m層＝海底上2m）の流れ（0～24時日界の平均流）
各層の水温および塩分の半月別平均の経時変化を示す。

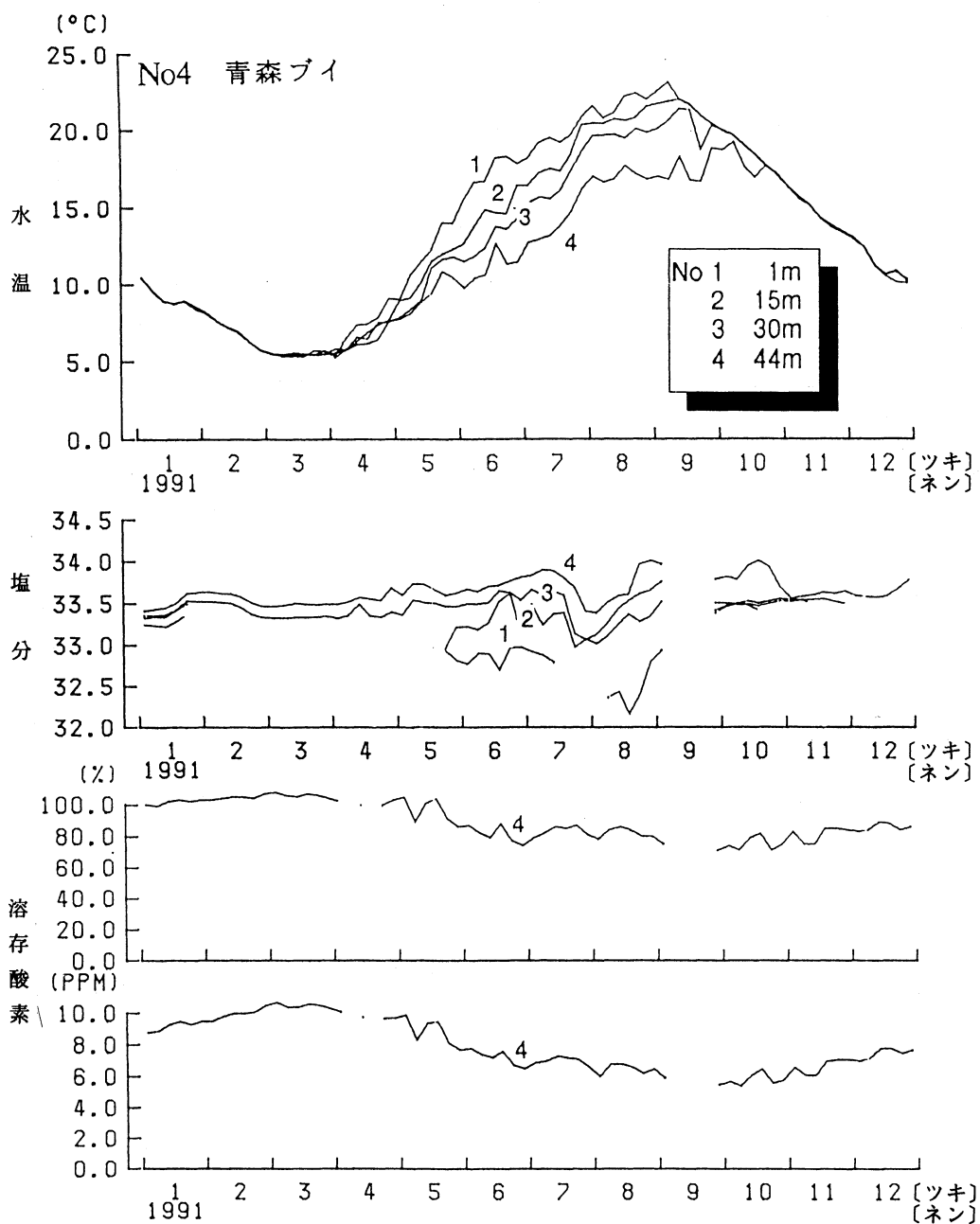


図4 西湾側青森ブイの観測結果

上段から順に、各層の水温と塩分、半旬別最低の溶存酸素の半旬別平均の経時変化を示す。

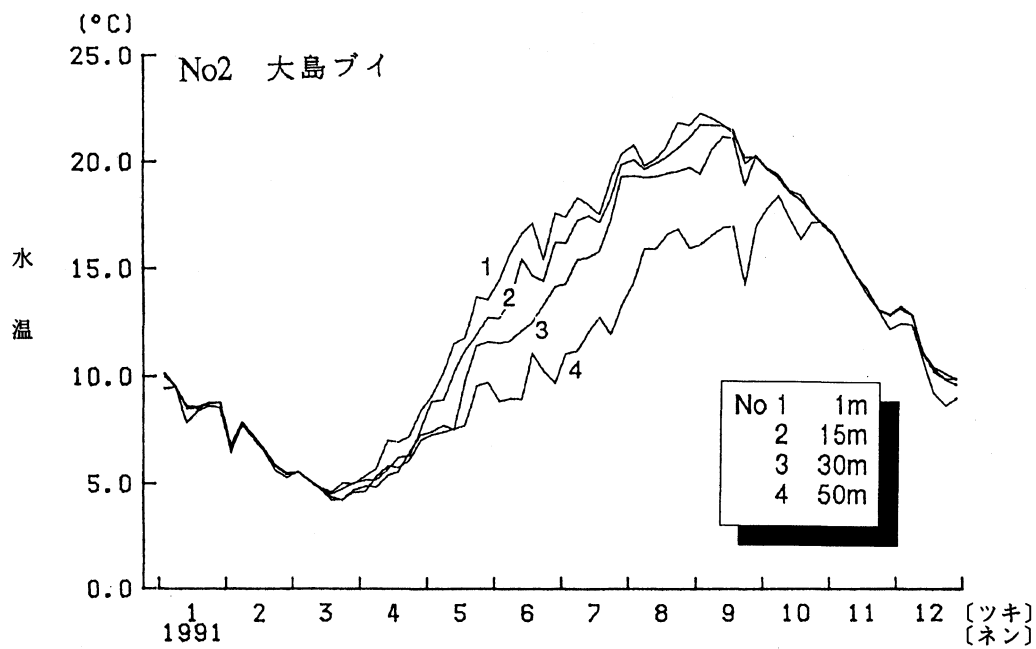


図5 湾央部南部大島ブイの観測結果
半月別平均水温の各層の経時変化を示す。

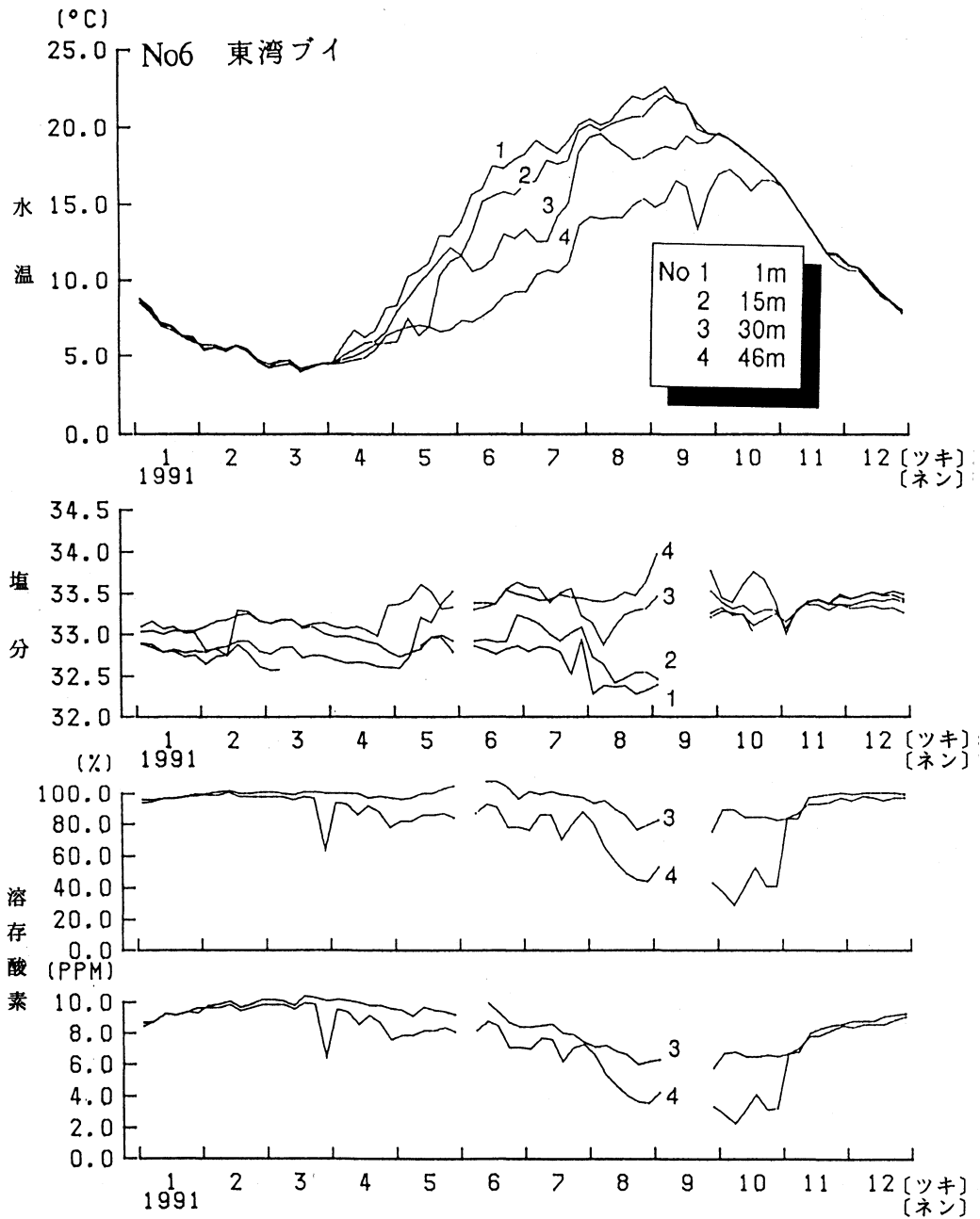


図6 湾中央部北部東湾ブイの海況項目の観測結果

上段から順に、半旬別平均の水温と塩分、半旬別最低の溶存酸素の各層の経時変化を示す。

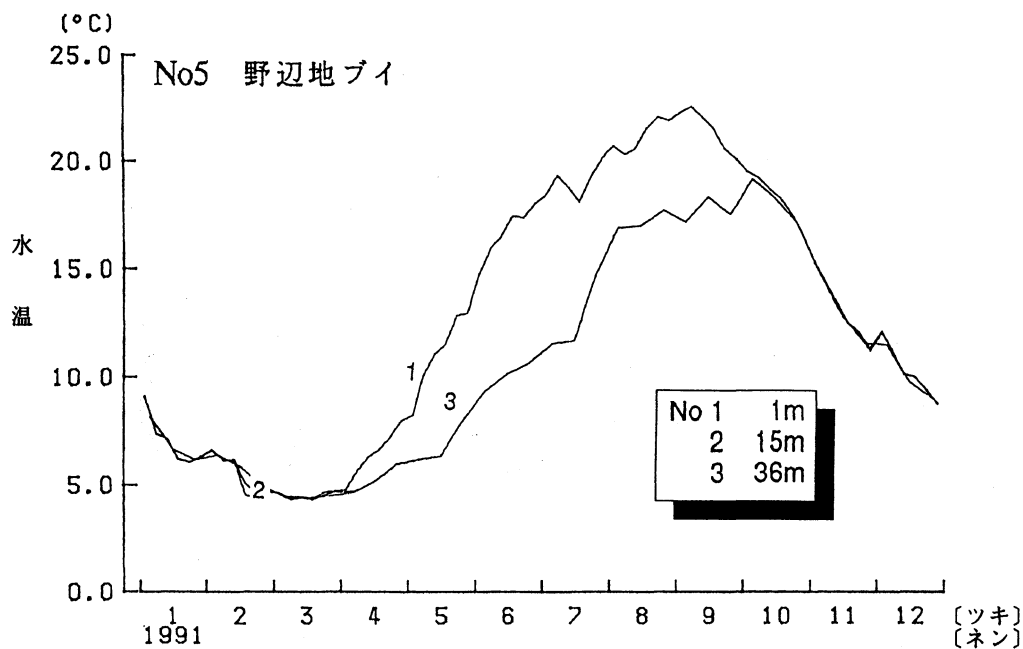


図7 東湾側南部野辺地ブイの観測結果
各層の半旬別平均水温の経時変化を示す。

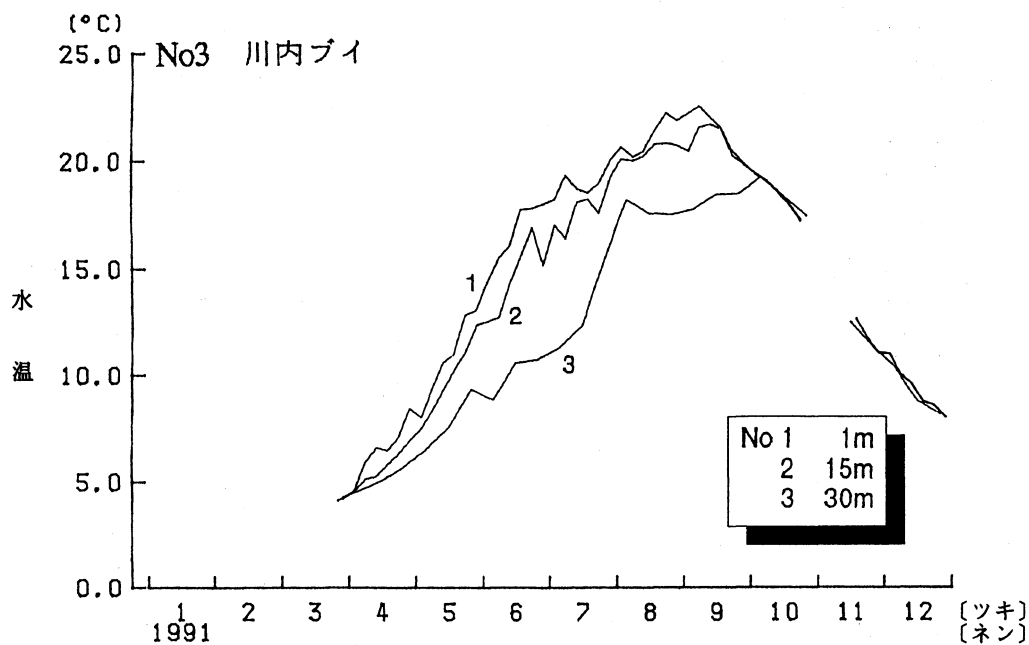


図8 東湾側北部川内ブイの観測結果
各層の半旬別平均水温の経時変化を示す。

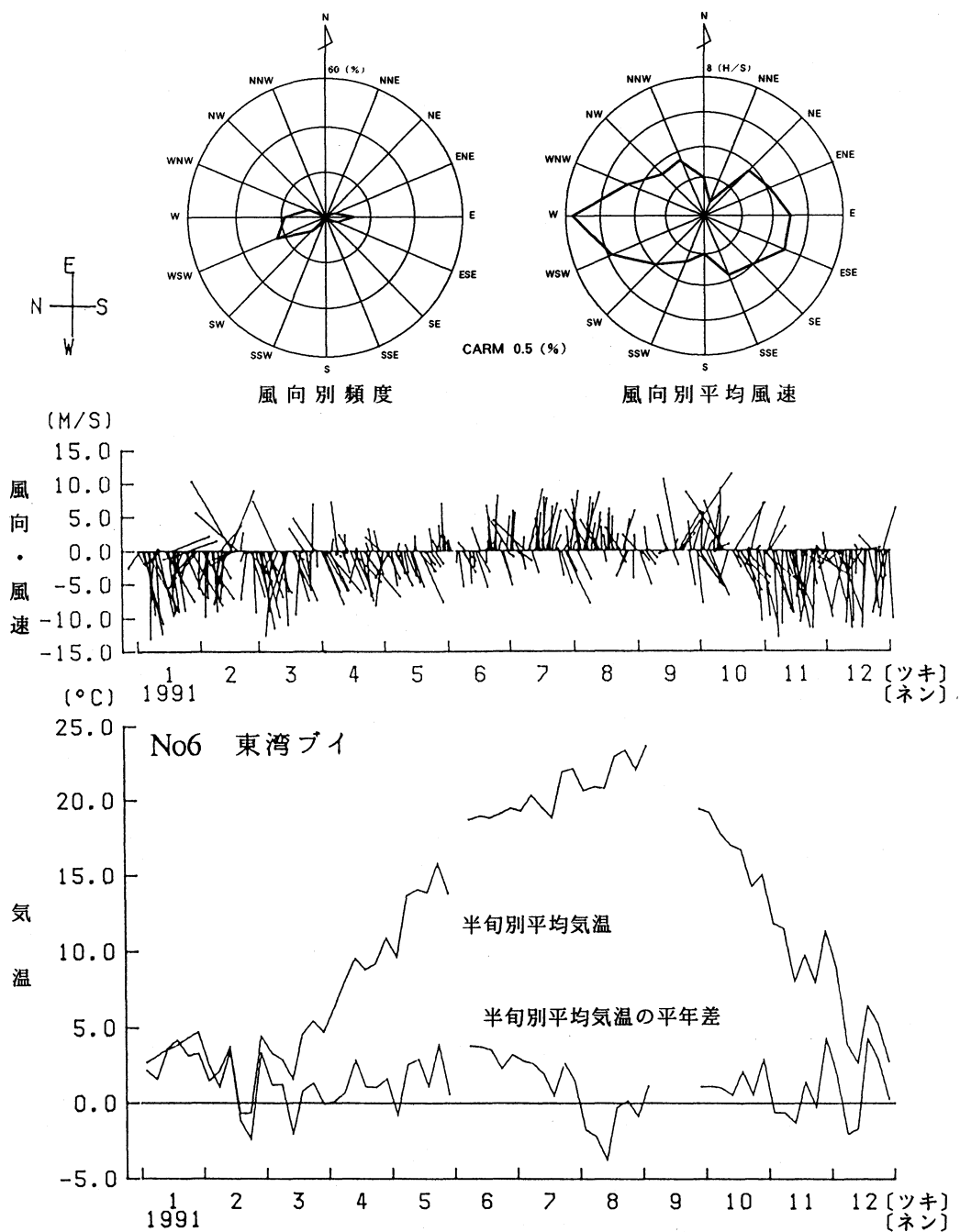


図9 湾中央部北部東湾ブイの気象項目の観測結果

上段から順に、年間の風向頻度と風向別平均風速、風（0～23時日界の平均風）の経時変化、半旬別平均気温と平年差の経時変化を示す。ただし平年差の計算に使用した平年値には、7年間（'84～'90）の平均値を用いた。

表2 水温の年変化範囲

海 域 プ イ	層 (m)	毎 時 観 測 値 (℃)		半 旬 別 平 均 値 (℃)	
		最低 (起時)	最高 (起時)	最低 (起時)	最高 (起時)
湾 口 部 No.1 平 館	1	5.37 (3, 12)	24.03 (8, 23)	7.78 (3-3)	22.63 (8-5)
	15	5.67 (3, 11)	23.36 (8, 23)	7.82 (3-3)	22.32 (9-3)
	30	6.00 (3, 12)	22.89 (8, 22)	7.36 (3-3)	21.30 (9-3)
	45	5.62 (3, 12)	22.41 (8, 22)	6.66 (3-3)	19.73 (9-6)
西 湾 側 No.4 青 森	1	4.59 (3, 8)	23.56 (9, 3)	5.26 (3-4)	23.15 (9-2)
	15	4.78 (3, 16)	22.14 (9, 16)	5.23 (4-1)	21.98 (9-3)
	30	5.26 (3, 9)	21.94 (9, 19)	5.39 (3-2)	21.55 (9-4)
	44	5.30 (3, 9)	20.11 (9, 30)	5.39 (3-5)	19.20 (10-2)
湾 央 部 南 部 No.2 大 島	1	3.94 (3, 22)	23.23 (8, 22)	4.60 (3-4)	22.31 (9-1)
	15	3.95 (3, 22)	22.80 (9, 7)	4.50 (3-4)	21.76 (9-1)
	30	3.97 (3, 22-23)	21.84 (9, 19)	4.22 (3-5)	21.19 (9-3)
	50	3.98 (3, 22)	20.39 (9, 28)	4.22 (3-4)	18.45 (10-2)
湾 央 部 北 部 No.6 東 湾	1	3.77 (3, 12)	23.28 (9, 6)	3.94 (3-4)	11.74 (9-2)
	15	3.82 (3, 18)	22.36 (9, 6)	3.93 (3-4)	22.17 (9-2)
	30	3.84 (3, 18)	21.69 (9, 19)	3.99 (3-4)	19.71 (10-1)
	46	3.84 (3, 18)	21.78 (9, 18)	4.17 (3-4)	17.33 (10-2)
東 湾 側 南 部 No.5 野 辺 地	1	3.24 (2, 19)	23.24 (9, 6)	4.31 (3-4)	22.59 (9-2)
	15	3.89 (2, 22)		4.28 (3-2, 4)	
	36	4.04 (3, 20)	20.03 (9, 28)	4.34 (3-4)	19.28 (10-1)
東 湾 側 北 部 No.3 川 内	1		23.38 (9, 6)		22.58 (9-2)
	15		22.40 (9, 9)		21.74 (9-3)
	30		21.10 (9, 20)		19.50 (10-1)

表1の稼動状況に示したように欠測日あるいは欠測期間があるが、この表の値は正常に観測されたデータの範囲から求めている。

川内ブイは1～3月の期間が欠測であり、野辺地ブイは4～10月の期間が欠測であった。

起時は、3月12日を3, 12、3月第2半旬を3-2のように表した。

表3 溶存酸素の年変化範囲

海域・ブイ	層 (m)	毎時観測値（上段；ppm、下段；％）		半旬別平均値（上段；ppm、下段；％）	
		最低（起時）	最高（起時）	最低（起時）	最高（起時）
西 湾 側 No.4 青 森	44	5.4 (10,9) 71 (9,28・10,9・24)	11.0 (3,13~15・17・18) 111 (3,13~15・17・18)	6.2 (10-1) 80 (10-1)	10.8 (3-1・4・5) 109 (3-4)
湾央部北部 No.6 東 湾	30	5.2 (9,25) 67 (9,25)	10.6 (3,17・18) 122 (6,15・17・18)	5.8 (9-5) 84 (9-3)	10.5 (3-4) 118 (6-4)
	46	2.3 (10,9) 29 (10,9)	10.3 (3,1・15・17~21) 103 (2,13~16)	3.0 (9-3) 37 (9-3)	10.1 (2-3・3-1・4) 101 (2-3)

表1の稼動状況に示したように欠測日あるいは欠測期間があるが、この表の値は正常に観測されたデータの範囲から求めている。

起時は、3月12日を3, 12、3月第2半旬を3-2のように表した。

表4 平館ブイによる湾口部の流況

月	流況（流向；16方位、流速；m/s、距離；km/月）							
	15 m 層				45 m 層（海底上2m層）			
	流 速		月 間 流 程		流 速		月 間 流 程	
	最 高	平 均	流 向	距 離	最 高	平 均	流 向	距 離
1	0.39	0.08	SSW	158	0.25	0.05	SSE	55
2	0.34	0.04	SSW	27	0.27	0.03	E	11
3	0.20	0.01	SSW	4	0.18	0.03	NE	21
4	0.27	0.02	S	44	0.16	0.03	S	16
5	0.57	0.12	S	204	0.29	0.08	SSE	96
6	0.53	0.12	S	139	0.32	0.10	SSE	166
7	0.86	0.17	SSE	136	0.50	0.15	S	243
8	0.53	0.12	NE	53	0.41	0.11	S	195
9	0.56	0.12	SSE	54	0.39	0.12	S	132
10	0.48	0.05	NNE	68	0.29	0.05	SSE	75
11	0.15	0.01	N	12	0.20	0.04	SE	39
12	0.38	0.05	S	71	0.21	0.05	SE	59

表5 東湾ブイ観測による洋上の風と気温

月	気 温			風（風速；m/s、風向；16方位、出現率；％）				
				風 速		最 多 風 向		
	最 高	最 低	平 均	最 高	平 均	風 向	出 現 率	平 均 風
1	8.6	-1.5	3.4	19	7.9	WSW	32.3	10.6
2	7.5	-3.6	1.6	19.7	7.2	WNW	21.4	7.9
3	10.5	-1.5	3.8	17.6	7.1	W	25.8	10.5
4	16.5	2.1	8.8	16.5	5.1	WSW	23.3	6.5
5	22.2	5.1	13.5	13.3	4.3	WSW	35.5	6.6
6	24.7	13.6	18.9	13.2	4.3	W	20	5.9
7	26.3	16.7	20.4	14	5.2	ESE	29	7.5
8	27.5	17.6	21.7	11.7	4.9	E	22.6	6
9	28.6	15.4	21.3	16.7	5.1	SW	20	4.2
10	22.3	10.6	16.6	16	6.9	ESE	22.6	6.3
11	17.9	0.7	10	16.2	7.9	W	23.3	10
12	16.7	-1.9	4.9	16.2	7.2	W	25.8	11
年 間	28.6 (9,6)	-3.6 (2,24)	11.2	19.7 (2,16)	6.2	W	33.3	9.4

気温の場合月平均値は日平均値から算出し、年間平均値はその月平均値を用いて求める。

風の場合は、月別の値、年間の値とも期間ごとのすべての正常な観測値を用いて算出している。

なお、年間欄の（ ）内は起時を示し、9月2日を9,2のように表している。