

# 陸奥湾海況自動観測事業

扇田 いずみ・高坂 祐樹

## 目 的

陸奥湾海況自動観測システム(通称:ブイロボット。以下「ブイ」とする。)と茂浦定地観測により、ホタテガイ等重要水産資源の漁業生産基盤である陸奥湾の海洋環境、漁場環境のモニタリングを行い、得られた情報を陸奥湾海況情報として提供するとともに、海況予報技術・漁場保全対策・二枚貝毒化予察研究等の基礎データとして活用する。

## 材料と方法

- 1 観測期間 2012年1月～12月、ブイは毎時連続観測、茂浦定地観測は平日午前9時の定時観測
- 2 観測地点 図1の平館ブイ、東湾ブイ、青森ブイ
- 3 観測項目 表1のとおり
- 4 観測ブイのセンサーの仕様 表2のとおり



図1 観測地点

表1 観測項目

観測地点		観測水深	観 測 項 目						
			水温	塩分	溶存酸素	流向流速	気温	風向風速	蛍光強度
平館ブイ	湾口部 外ヶ浜町平館沖	1m	○	○		4, 6, 8, 10,			
	41° 9.22' N	15m	○	○		15, 20, 25,			
	140° 40.37' E	30m	○	○		30, 35, 40m			
	水深 47m	45m(底層)	○	○		の10層			
青森ブイ	西湾 青森市久栗坂沖	1m	○						
	40° 55.20' N	15m	○						
	140° 47.14' E	30m	○						
	水深 45m	44m(底層)	○						
東湾ブイ	湾央部 むつ市川内沖	海上約4m					○	○	
	41° 6.25' N	1m	○	○		4, 6, 8, 10,			○
	140° 57.77' E	15m	○	○		15, 20, 25,			
	水深 49m	30m	○	○		30, 35, 40m			
		48m(底層)	○	○	○	の10層			
茂浦	茂浦地先(当所前面)	表面	○	○(比重)			○	△(風力)	

表 2 観測ブイのセンサー仕様

観測項目	測定方式	測定範囲	分解能	測定精度	測定時間	観測
水温	サーミスタ	0~35 °C	0.01°C	±0.03 °C		正時の観測値
塩分	電磁誘導方式	15~35	0.01	±0.05		正時の観測値
溶存酸素	隔膜電極方式(ガルバニ型)	飽和度 0~200 %	1%	±5 %		正時の観測値
流向流速	超音波ドップラー方式	0~360°	1°	± 5°	1秒毎3分	正時前3分間を計測し、平均した値
		0~5m/s	±0.001m/s	±0.01m/s		
気温	自然通風通気筒型	-20~40 °C	±0.1°C	±0.2°C		正時の観測値
	サーミスタ					
風向風速	風車型				1秒毎10分	正時前10分間を計測し、平均した値
	ポテンシオメータ(風向)	0~360°	1.4°	±5°		
	交流発電機(風速)	2~60m/s	0.1m/s	10m/sec以下±0.5m/s 10m/sec以上±5%		
蛍光強度	蛍光光度法(青色LED)方式	Chl. a 0~50 μg/L	0.05 μg/L	安定性 0.2 μg/L		正時の観測値
コンパス	M I 方式	0~360°	±1°	± 5°	1秒毎10分	正時前10分間を計測し、平均した値

## 結 果

### 1 ブイデータの取得状況

観測データを取得データとして取得状況を付表に示した。観測データ全体の年間取得率は91%であり、目標の95%を下回った。個別にみると平館ブイ流向流速(約89%)、青森ブイ水温(約81%)、東湾ブイ塩分(約90%)、風向風速(約93%)、気温(約82%)、流向流速(約92%)で、特に風向風速及び気温のセンサー交換による長期欠測、流向流速のセンサー不良が影響した。ただし、青森ブイ水温、東湾ブイ気温については、メモリー式温度計を採用した場合水温97.1%、気温98.3%となり、全体の取得率は93%となる。

### 2 観測結果

2012年の陸奥湾の海況について、観測結果に基づき半旬別平均値(\*)についてまとめた。なお、1985年~2011年までの期間のデータを平均して平年値として用いた。

平年との比較は、平年偏差比(下式参照)を用い、±60%未満を平年並み、±60%以上~±130%未満をやや高めまたは低め、±130%以上~±200%未満をかなり高めまたは低め、±200%以上をはなはだ高めまたは低めと表現した。

$$\text{平年偏差比} = \text{平年偏差} / \text{平年標準偏差} \times 100$$

$$\text{平年偏差} = \text{平成24年観測値} - \text{平年値}$$

なお、以降の図表には、欠測又は異常データを除去したために生じた欠落期間を含む場合があるが特に注記していない。

\* : 0時~23時の毎正時の観測値を平均して日平均値を求め、その日平均値から求めた半旬の平均値。半旬とは各月を1日から5日ごとに区切った期間。

### (1) 気温

東湾ブイと茂浦の半旬別の平均気温、平年偏差及び平年偏差比を図2に示した。また、気温の年範囲を表3に示した。

2012年の東湾ブイ気温は1月～2月は欠測しているが、メモリー式温度計によると、1月第6半旬に2012年最低の-3.6℃となり低めに推移した。3月～4月も低めに推移したが、5月は平年並みとなった。7月下旬に急激に上昇し、9月第4半旬には平年に比べ5.9℃高くなった。9月下旬から低下し、10月中旬には平年並みになったが、11月下旬以降は低めに推移した。なお、2012年最高となったのは9月第4半旬の26.1℃だった。

表3 東湾ブイの最高最低気温(2012年)

毎時観測値				日平均値				半旬別平均値			
最低	月日	最高	月日	最低	月日	最高	月日	最低	月半旬	最高	月半旬
-6.6	12/26	29.9	09/16	-5.2	12/26	27.1	08/30	-0.3	12-06	26.1	09-04

○同じ値の極値が複数ある場合は、遅く観測された月日又は月半旬を示した。

○月日は、4月1日を04/01、月半旬は4月第1半旬を04-01のように表記した。

※以下の表に共通

### (2) 風

東湾ブイにおける毎時観測値の風向別出現頻度、日別平均風速及び日間最大風速を図3に示した。風向の頻度としては例年通り西がもっとも多く全観測回数の約13%となり、西北西と西南西の頻度を加えると約34%が西方からの風だった。平均風速も西方からの風が強く、最も強かったのは西北西で8.7m/sだった。また、東方(東北東、東、東南東)からの風は頻度が約25%、平均風速は4.5m/sだった。

風向風速ベクトル図(「Excel アドイン工房」<http://www.jomon.ne.jp/~hayakari/>の潮流ベクトル図アドインを利用して作図)を図4に示した。1月～2月は西風優勢で3月には西風と東風が交互に発生した。5月～9月は風速が弱くなり、この時期特有のヤマセが見られた。10月以降は例年どおり西風が優勢となった。

### (3) 水温

各ブイ及び茂浦定地観測における半旬別の平均値、平年偏差及び平年偏差比を図5-1、5-2に示した。また、各ブイの水温の年範囲を表4に示した。茂浦定地水温は各ブイの1m層と同様に変動した。

各ブイで、1月～4月まで低め傾向となった。特に東湾ブイでは、2月中旬～3月上旬に全層で1℃台の水温を観測した。5月には、東湾下層を除いて水温が上昇し、平年並みとなった。例年の陸奥湾の高水温期である8月～9月は、全ブイで高めで推移し、東湾ブイの底層を除く全層で9月中旬に2012年の最高水温となった。最も高かったのは、平館ブイ1m層の9月第4半旬の26.7℃であった。高温傾向は11月まで継続し12月は各ブイでかなり低め～平年並みで推移した。

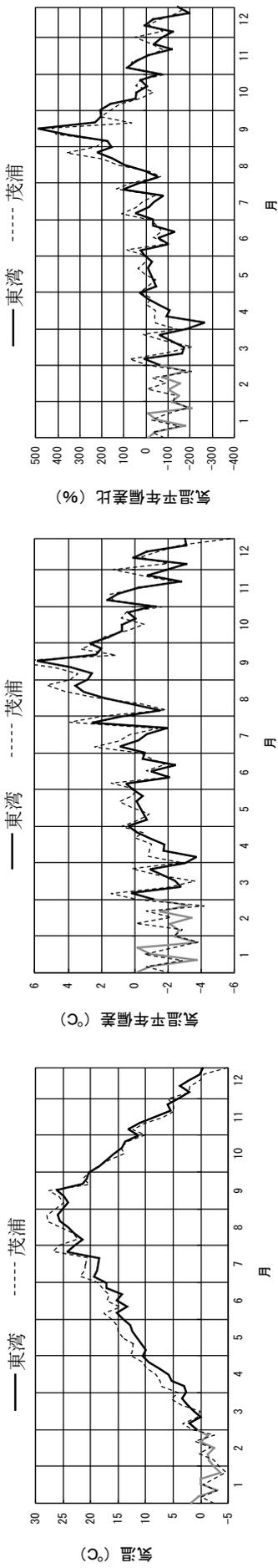


図2 東湾ブイと茂浦の半旬別の平均気温、平均偏差及び年間偏差比  
 ※東湾2月第6半旬以前(グレーで表記)は参考値

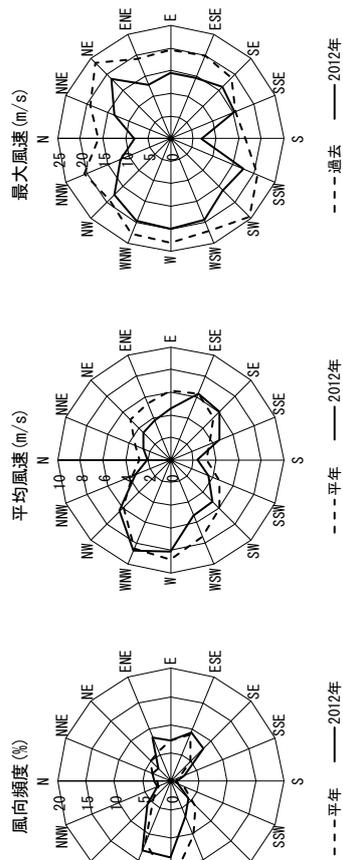


図3 東湾ブイ風向別の出現頻度、平均風速及び最大風速

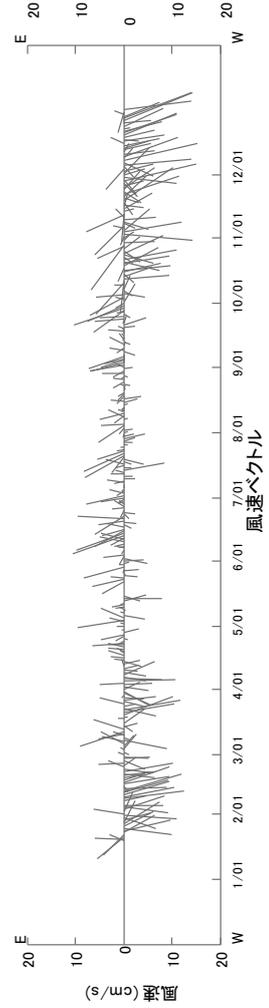


図4 東湾ブイにおける風向風速ベクトル

表 4 水温の年範囲

ブイ	水深	毎時観測値				日別平均値				半旬別平均値			
		最低	月日	最高	月日	最低	月日	最高	月日	最低	月半旬	最高	月半旬
平館ブイ	1m層	2.2	03/09	27.9	09/17	4.0	03/18	27.0	09/17	5.0	03-03	26.7	09-04
	15m層	4.4	03/17	26.9	09/16	4.7	03/24	26.6	09/17	5.2	03-03	26.3	09-04
	30m層	4.6	03/24	26.7	09/17	5.0	03/13	26.1	09/23	5.4	03-03	25.9	09-05
	45m層	4.8	03/12	26.5	09/12	5.1	03/12	24.4	09/23	6.0	03-03	23.9	09-05
青森ブイ	1m層	3.6	03/15	27.7	08/21	4.0	03/18	27.0	09/18	3.0	02-05	26.8	09-04
	15m層	3.9	03/15	26.8	09/19	4.0	03/16	26.7	09/20	3.1	02-05	26.4	09-04
	30m層	4.1	03/22	26.3	09/22	4.2	03/21	26.2	09/22	3.3	02-05	26.0	09-05
	44m層	4.1	03/22	25.0	09/24	4.2	03/21	24.5	09/24	3.2	02-05	23.7	09-05
東湾ブイ	1m層	1.0	02/20	28.1	08/21	1.1	02/20	26.8	08/31	1.4	02-05	26.4	09-04
	15m層	0.9	02/20	26.0	09/19	1.2	02/20	25.9	09/19	1.5	02-05	25.8	09-04
	30m層	1.1	02/21	25.7	09/23	1.4	02/22	25.5	09/24	1.5	03-01	25.1	09-05
	48m層	1.3	02/22	23.4	09/27	1.4	02/22	22.9	09/21	1.7	02-04	21.3	10-04

## (4) 塩分

平館ブイ及び東湾ブイにおける半旬別の平均値、平年偏差及び平年偏差比を図6に示した。また、塩分の年範囲を表5に示した。1月～3月には平館ブイで平年並み、東湾ブイで低めに推移した。4月には平館ブイの1m、15mで急激に低下したが、湾内の低塩分の水が湾外に流出したものと考えられる。最低値は東湾ブイの1m層で5月第2半旬に31.77、最高値は平館ブイの底層で8月第3半旬に34.16であった。

表 5 塩分の年範囲

ブイ	水深	毎時観測値				日別平均値				半旬別平均値			
		最低	月日	最高	月日	最低	月日	最高	月日	最低	月半旬	最高	月半旬
平館ブイ	1m層	30.26	05/03	34.12	07/08	31.66	05/05	33.96	02/08	32.01	05-01	33.94	02-03
	15m層	32.18	04/21	34.18	07/08	32.45	04/21	34.11	07/08	32.70	04-05	34.03	07-02
	30m層	32.62	04/21	34.38	08/11	33.21	09/24	34.17	07/08	33.26	09-05	34.12	08-03
	45m層	32.80	09/23	34.34	08/01	33.02	09/23	34.18	08/14	33.10	09-05	34.16	08-03
東湾ブイ	1m層	30.91	05/07	33.92	07/14	31.52	05/10	33.50	07/14	31.77	05-02	33.34	12-02
	15m層	32.09	05/18	34.02	07/13	32.40	05/19	33.82	07/11	32.53	04-04	33.74	07-03
	30m層	32.72	06/03	33.92	06/23	32.84	05/21	33.82	06/25	33.01	04-02	33.71	09-03
	48m層	32.87	04/12	34.18	10/05	32.89	04/11	34.15	10/05	32.90	04-02	33.97	10-02

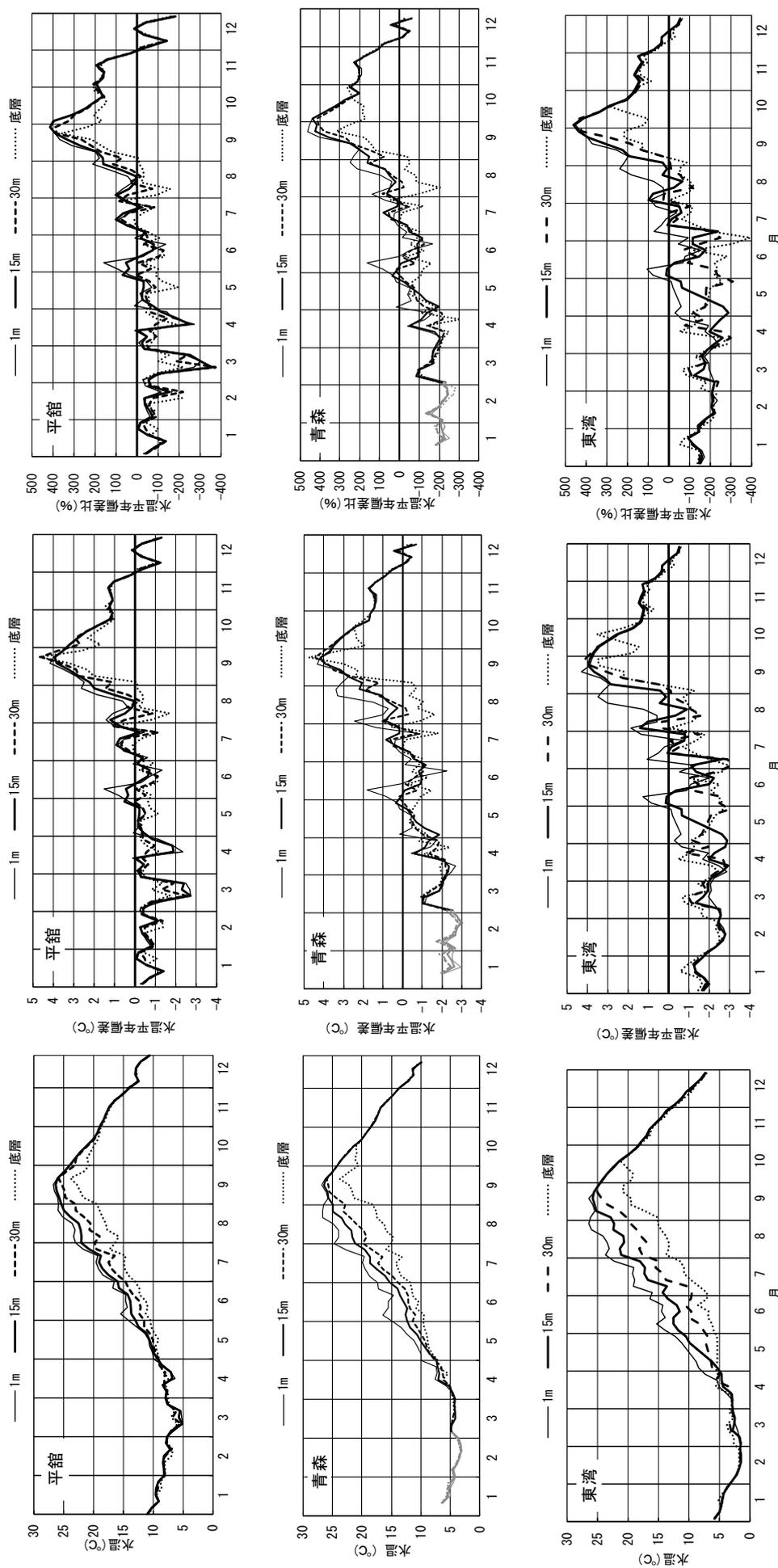


図 5-1 各ブイにおける半月別の平均水温、平年偏差及び平年偏差比  
 ※青森ブイ 3 月第 1 半月以前 (グレーで表記) は参考値

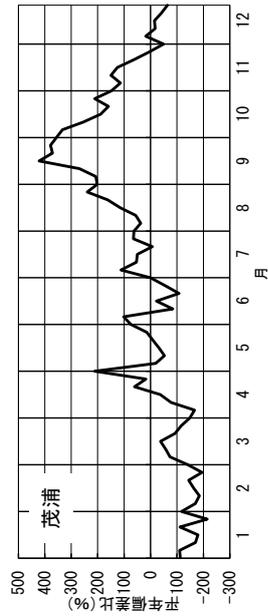
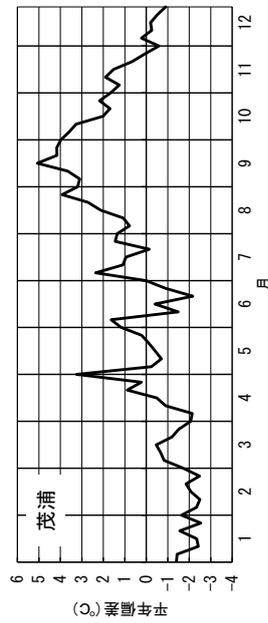
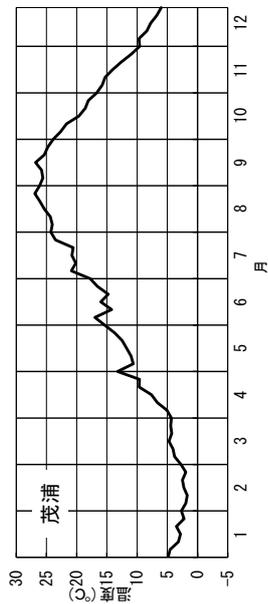


図 5-2 茂浦定地観測における半月別平均水温、平年偏差及び平年偏差比

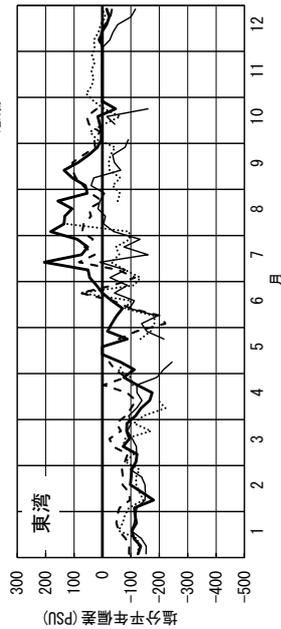
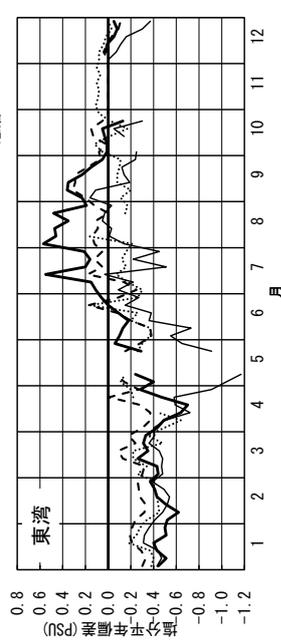
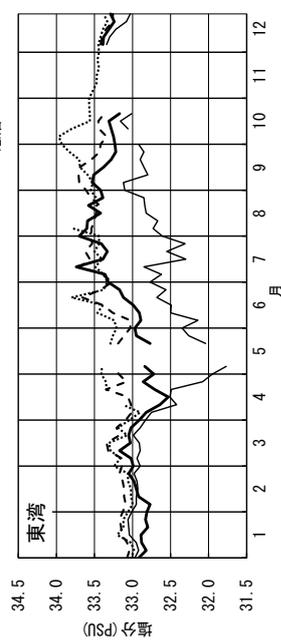
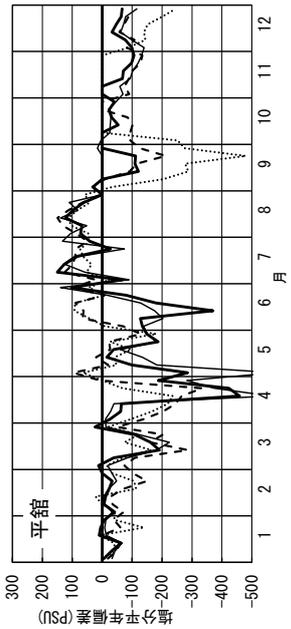
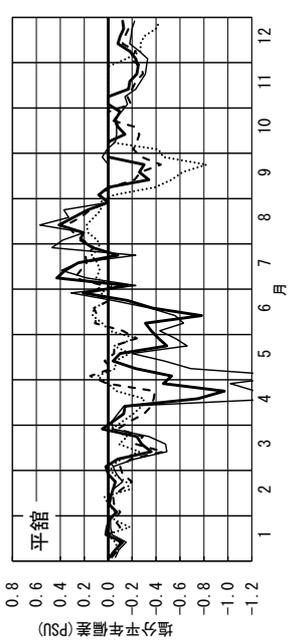
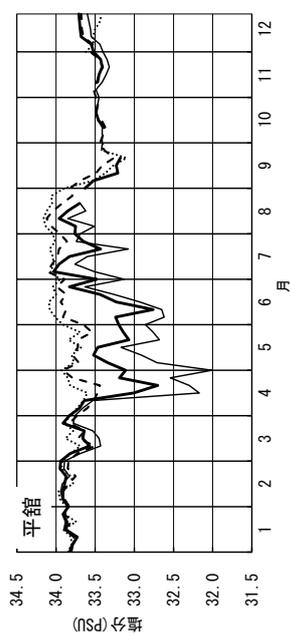


図 6 平館ブイ及び東湾ブイにおける半月別平均塩分、平年偏差及び平年偏差比

(5) 溶存酸素

東湾ブイ 30m 層及び 48m 層の半旬別平均溶存酸素を図 7 に示した。また、溶存酸素の年範囲を表 6 に示した。1 月～7 月は 30m 層は 80%以上、48m 層は 50%以上で安定した。8 月上旬には 48m 層の酸素飽和度が急激に低下し、8 月第 4 半旬に 3.8mg/L と水産用水基準の内湾漁場の夏季底層において最低限維持しなくてはならない 4.3mg/L<sup>1)</sup>を下回った。9 月第 1 半旬には 2.2mg/L の最低値となり、低酸素状態は 10 月中旬まで続いた。30m 層では 4.3mg/L を下回ることにはなかった。10 月中旬からは急速に回復し、80%を超えて安定した。

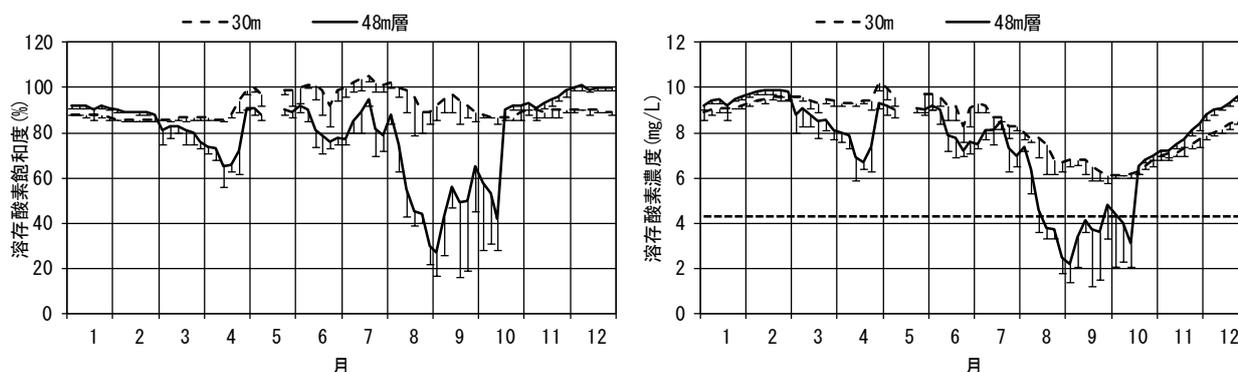


図 7 東湾ブイ 30m 層及び 48m 層の半旬別溶存酸素の推移(左:飽和度 右:濃度)

※高低線は半旬期間中の観測最低値。右図中の横破線は水産用水基準 4.3mg/L

表 6 溶存酸素の年範囲

ブイ	水深	項目	毎時観測値				日別平均値				半旬別平均値			
			最低	月日	最高	月日	最低	月日	最高	月日	最低	月半旬	最高	月半旬
東湾ブイ	30層	飽和度(%)	79	08/20	107	07/20	85	08/21	106	07/20	86	04-03	105	07-04
		濃度(mg/L)	5.8	09/26	10.4	05/03	6.0	09/26	10.3	05/03	6.1	10-02	10.2	04-06
	48層	飽和度(%)	16	09/18	102	12/08	22	09/04	101	12/09	27	09-01	101	12-02
		濃度(mg/L)	1.2	09/18	10.1	02/22	1.7	09/24	10.1	02/22	2.2	09-01	9.9	02-05

(6) 流れ

1) 平館ブイ

平館ブイの 4m 層～40m 層の流向流速のうち、15m 層及び 40m 層の毎時観測値の流向別出現頻度、日別平均流速、日間最大流速を図 8 に示した。流向の頻度は 15m 層、40m 層共に例年と同様南北方向への流れが多かった。特に南流の頻度が多く、15m 層で約 20%、40m 層で約 21%となり、南南西と南南東の頻度を加えると 15m 層で約 40%、40m 層で約 45%が南流だった。平均流速も南流が相対的に速かったが、15m 層及び 40m 層ともに平年並みであった。最大流速は、15m 層及び 40m 層ともに過去の値を超えることはなかった。

表 7 流向流速の年範囲

ブイ	水深	毎時観測値		日別平均値	
		最高	月日	最高	月日
平館ブイ	15m層	0.62m/s	07/21	0.31m/s	10/18
	40m層	0.66m/s	07/21	0.29m/s	07/31
東湾ブイ	15m層	0.53m/s	12/10	0.18m/s	05/19
	40m層	0.31m/s	04/17	0.38m/s	03/24

同じく平館ブイの流向流速ベクトル図を図 9 に示した。また、流向流速の年範囲を表 7 に示した。15m 層、40m 層共に 1 月～4 月は穏やかであり、5 月初めからは両層共に南流傾向が強まった。15m 層では、南流が継続しつつも風の影響と思われる強い北流も発生した。40m 層では 5 月上旬以降徐々に流れが強くなり。南流傾向は 11 月上旬～中旬まで続いた。

2) 東湾ブイ

東湾ブイの 4m 層～40m 層の流向流速のうち、15m 層及び 40m 層の流向別出現頻度、平均流速、最大流速を図 10 に示した。なお、東湾ブイの流向流速は 2007 年から観測開始したため、便宜的に 2007 年から 2011

年の平均値を平年値としている。流向の頻度は 15m 層、40m 層ともに西南西～西北西の流れが多く、合わせた頻度は 15m 層が約 24%、40m 層が約 35%であった。平均流速、最大流速は平館ブイと比べて小さかった。

流向流速ベクトル図を図 11 に示した。大きな変動は見られず、10cm/s 以下の流れがほとんどであった。

#### (7) 蛍光強度

東湾ブイにおける蛍光強度の半旬平均値を図 12 に示した。1 月第 2 半旬及び 10 月第 4 半旬にピークが見られた。

### 3 情報の提供

毎週水曜日に「陸奥湾海況情報」を発行し、漁業団体 19 箇所、湾岸市町村 11 箇所、県関係機関 7 箇所に提供するとともに、当研究所のホームページで公表した。平成 24 年 1 月～12 月に No. 862～913 の計 52 回発行した。

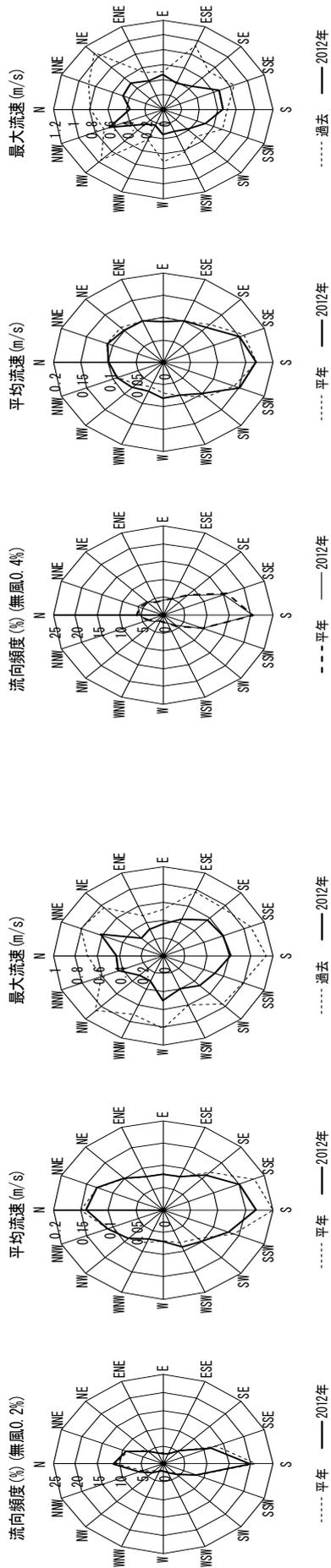


図8 平館ブイ流向別出現頻度、平均流速及び最大流速(左:15m層 右:40m層)

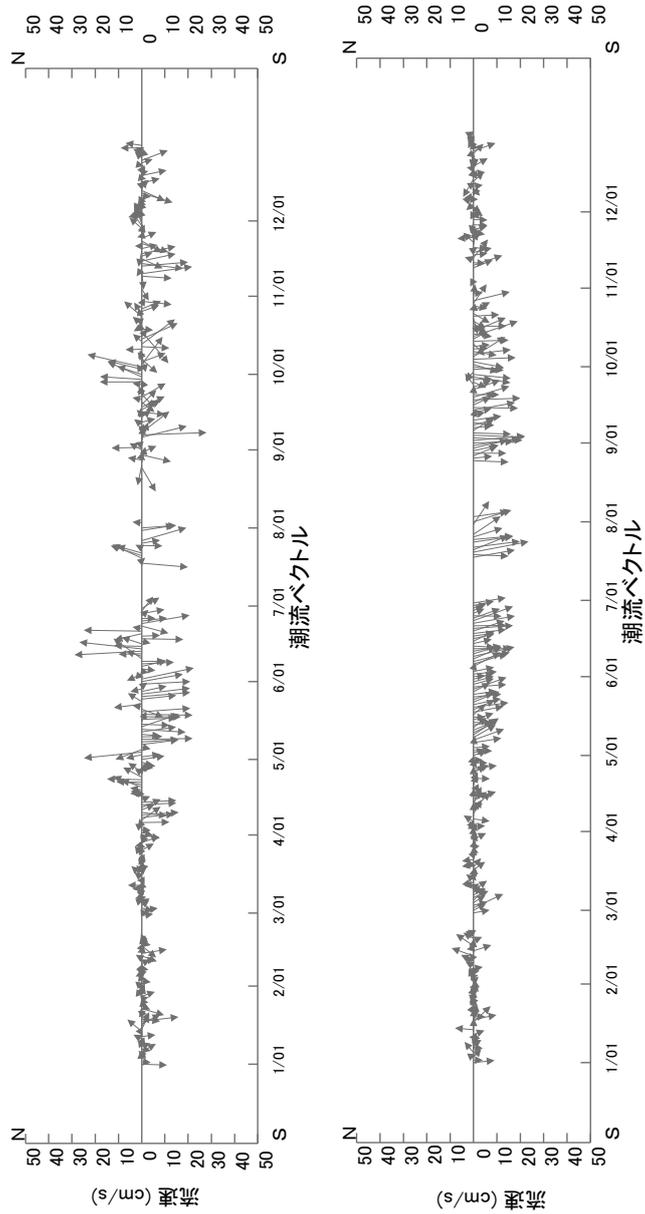


図9 平館ブイ流向流速ベクトル図(上:15m層 下:40m層)

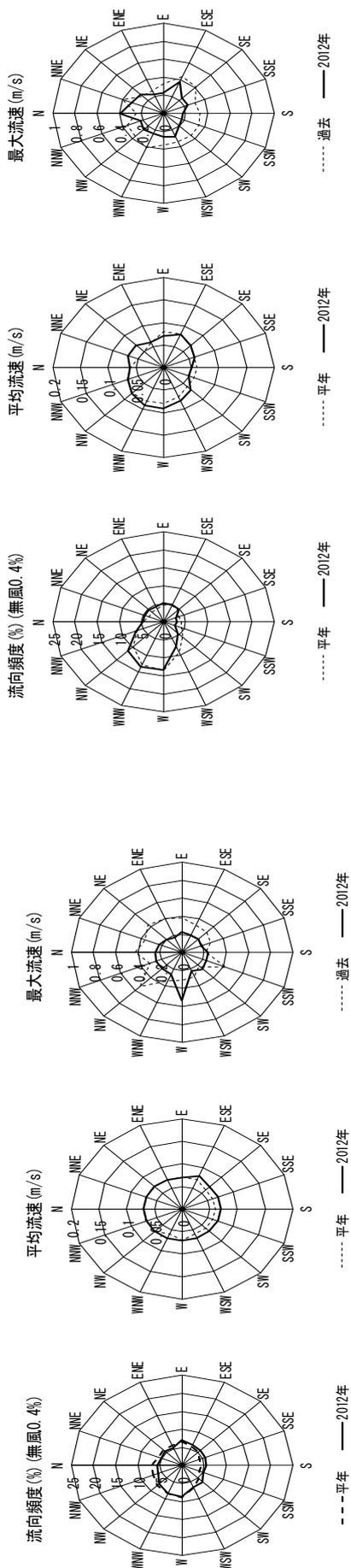


図 10 東湾ブイ流向別出現頻度、平均流速及び最大流速(左:15m層 右:40m層)

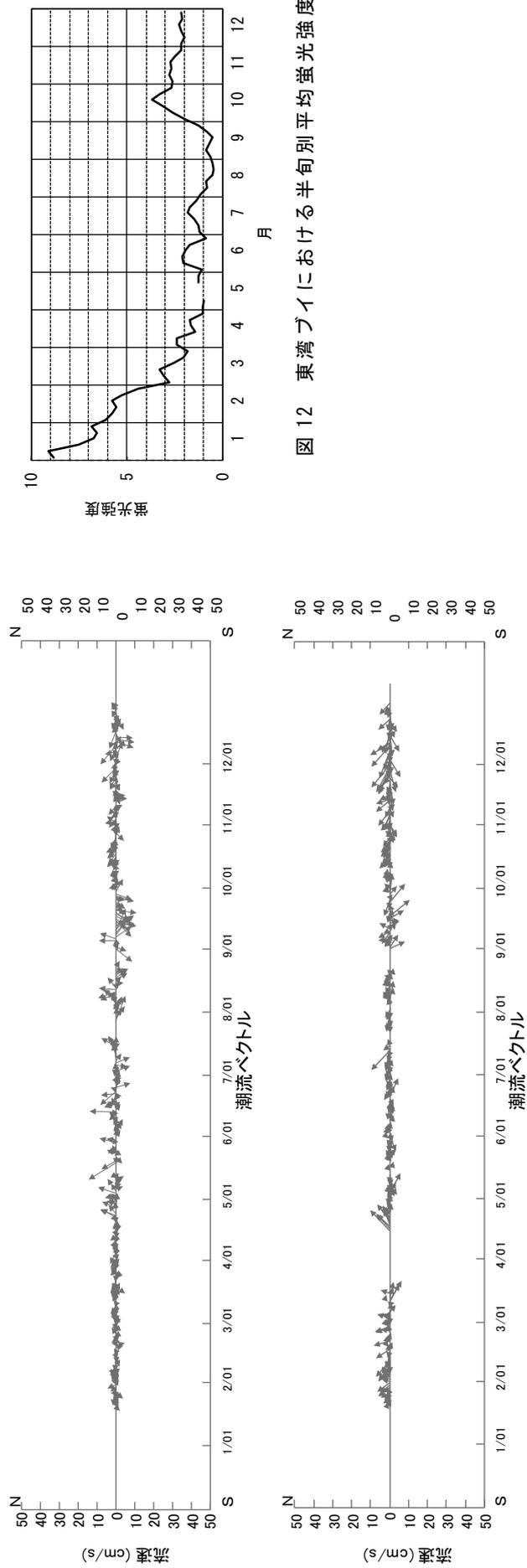


図 11 東湾ブイ流向流速ベクトル図(上:15m層 下:40m層)

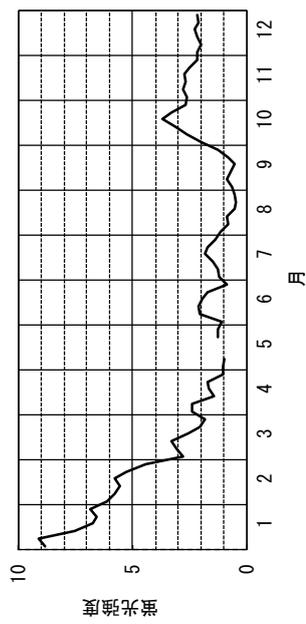


図 12 東湾ブイにおける半月別平均蛍光強度

付表 ブイデータの取得状況

観測地点	観測内容	観測数	データ 取得数	欠測数	データ 取得率	
平館ブイ	水温	1m	8,784	8,767	17	99.8
		15m	8,784	8,767	17	99.8
		30m	8,784	8,767	17	99.8
		45m	8,784	8,768	16	99.8
		(計)	35,136	35,069	67	99.8
	塩分	1m	8,784	8,346	438	95.0
		15m	8,784	8,476	308	96.5
		30m	8,784	8,678	106	98.8
		45m	8,784	7,943	841	90.4
		(計)	35,136	33,443	1,693	95.2
	流れ	4m	8,784	8,057	727	91.7
		6m	8,784	8,057	727	91.7
		8m	8,784	8,056	728	91.7
		10m	8,784	8,055	729	91.7
		15m	8,784	7,663	1,121	87.2
		20m	8,784	7,663	1,121	87.2
		25m	8,784	7,663	1,121	87.2
		30m	8,784	7,663	1,121	87.2
		35m	8,784	7,663	1,121	87.2
		40m	8,784	7,663	1,121	87.2
(計)	87,840	78,203	9,637	89.0		
合計		193,248	177,367	15,881	91.8	
青森ブイ	水温	1m	8,784	7,131	1,653	81.2
		15m	8,784	7,134	1,650	81.2
		30m	8,784	7,132	1,652	81.2
		44m	8,784	7,131	1,653	81.2
	合計		35,136	28,528	6,608	81.2
東湾ブイ	水温	1m	8,784	8,671	113	98.7
		15m	8,784	8,669	115	98.7
		30m	8,784	8,672	112	98.7
		48m	8,784	8,671	113	98.7
		(計)	35,136	34,683	453	98.7
	塩分	1m	8,784	7,677	1,107	87.4
		15m	8,784	7,735	1,049	88.1
		30m	8,784	7,747	1,037	88.2
		48m	8,784	8,499	285	96.8
		(計)	35,136	31,658	3,478	90.1
	溶存酸素	30m	8,714	8,600	114	98.7
		48m	8,714	8,601	113	98.7
		(計)	17,428	17,201	227	98.7
	風	ブイ上	8,784	8,163	621	92.9
	気温	ブイ上	8,784	7,157	1,627	81.5
	蛍光強度	1m	8,714	8,598	116	98.7
	流れ	4m	8,784	7,840	944	89.3
		6m	8,784	7,840	944	89.3
		8m	8,784	8,007	777	91.2
		10m	8,784	7,832	952	89.2
15m		8,784	7,839	945	89.2	
20m		8,784	7,840	944	89.3	
25m		8,784	7,840	944	89.3	
30m		8,784	7,840	944	89.3	
35m		8,784	7,840	944	89.3	
40m		8,784	7,834	950	89.2	
(計)	87,840	78,552	9,288	89.4		
合計		236,958	218,242	18,716	92.1	
総計		465,342	424,137	41,205	91.1	