

陸奥湾海況自動観測事業

扇田いずみ・高坂祐樹

目 的

ホタテガイ等の重要な魚種が生産される陸奥湾における海洋環境や漁場環境を陸奥湾海況自動観測システム(以下「観測システム」)及び茂浦定地観測によりモニタリングし、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た。

材料と方法

1. 陸奥湾海況自動観測システム

2013年1月～12月にかけて、図1に記す平館、東湾及び青森の各観測ブイにおいて、毎正時に表1に観測水深を記す水温、塩分、溶存酸素、流向流速、気温、風向風速、蛍光強度を測定した。なお、各観測ブイのセンサーの性能を表2に記した。また、年間のデータの欠測数からデータ取得率を計算した。

2. 茂浦定地観測

平日午前9時に、気温は水産総合研究所敷地内、水温は水産総合研究所前防波堤突端にてバケツ採水で測定した。

3. 2013年の海況の評価

観測システムと茂浦定地観測による結果を半月別平均値で評価した。半月別平均値は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月の平均値とした。半月とは各月を1日から5日ごとに区切った期間である。なお、平年値は1985年～2012年までの平均値を用いた。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。



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	0~360°	1.4°	±5°	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)					
	交流発電機(風速)					
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	MI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. 観測データの取得状況

観測データの取得率は付表に示したとおり、年間取得率は75%であり、目標の95%を下回った。観測項目別にみると平館ブイ塩分(92%)、青森ブイ水温(89%)、東湾ブイ塩分(89%)、東湾ブイ溶存酸素(79%)、東湾ブイ流向流速(6%)で、流向流速のセンサー不良が著しかった。東湾ブイの流向流速を除く取得率は96%であった。

2. 観測結果

(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。

2013年の東湾ブイ気温は2月第5半旬に2013年最低の-3.0°Cとなり、6月まで平年より低め～平年並みで推移した。7月から高めで推移し、8月第4半旬には2013年最高の25.7°Cとなり、平年に比べ3.2°C高くなった。8月下旬から気温は低下し、概ね平年並みで推移した。

表 3. 東湾ブイの最高最低気温(2013年)

毎時観測値		日平均値		半旬別平均値							
最低	起時	最低	起時	最低	起時						
-5.8	01/04	29.6	08/15	-4.9	01/04	27.3	08/18	-3.0	02-05	25.7	08-04

○同じ値の極値が複数ある場合は、遅く観測された結果を示した。

○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

の頻度は、例年と同様に西がもっとも多く全観測回数全体の 16%となり、西北西と西南西の頻度を加えると約 39%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と西北西で各々 8.7m/s だった。これに対して、東方(東北東、東、東南東)からの風は頻度が 19%、平均風速は 4.7m/s だった。

風向風速ベクトル図を図 4 に示した。1 月～4 月は西風優勢、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 層と同様の変動傾向を示した。

各ブイで、1 月～5 月まで平年より低め～平年並みで推移した。6 月から 1m、15m 層の水温が平年より高めとなり、7 月には 30m、底層も平年より高めとなった。陸奥湾の高水温期である 8 月～9 月は、各ブイで平年より高めに推移したが、1m～30m 層では 9 月上旬に水温が低下し始めた。2013 年は各ブイの底層で水温が顕著に上昇し、東湾ブイの底層では 8 月第 5 半旬に平年より 5.1℃高くなった。青森ブイ 1m 層では、8 月第 5 半旬の 25.9℃と 2013 年の最高値を示し、こののち 12 月まで高温傾向が継続した。

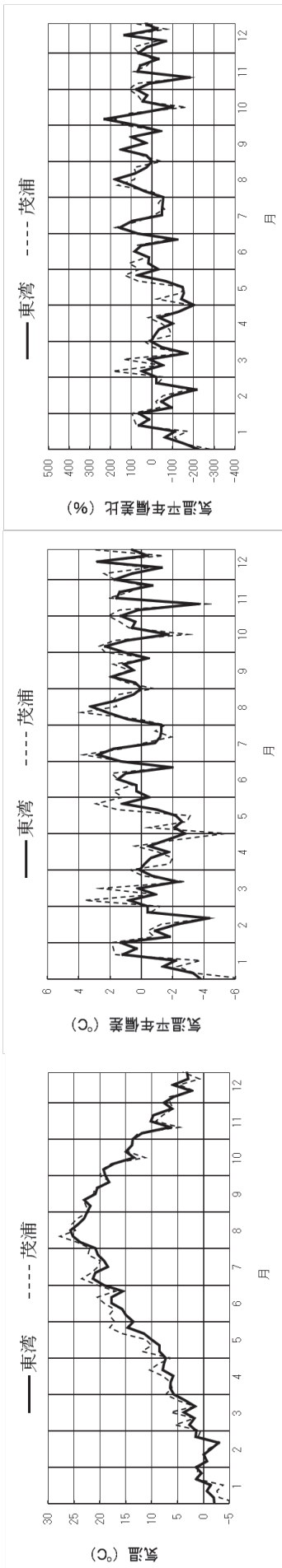


図 2. 東湾ブイと茂浦の平均気温、平年偏差及び平年偏差比の推移.

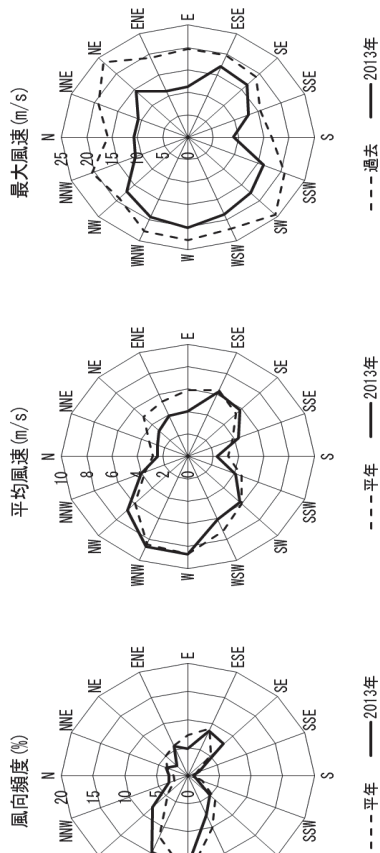


図 3. 東湾ブイ風向別平均風速及び最大風速出現頻度.

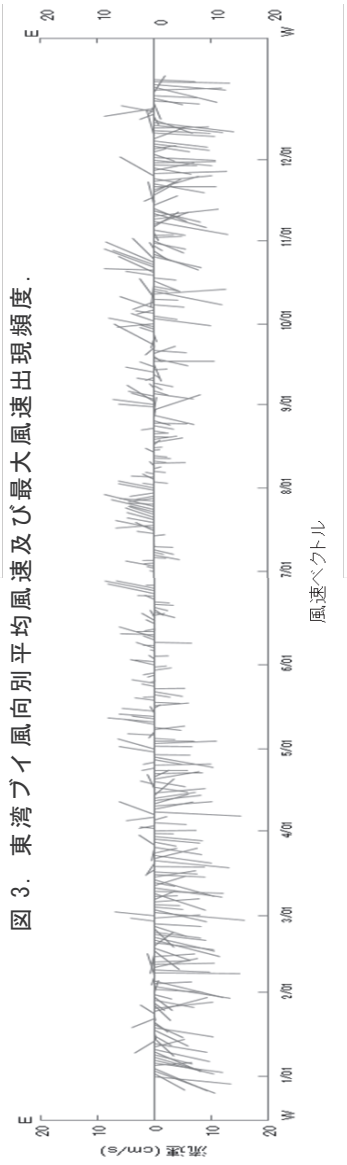


図 4. 東湾ブイにおける風向風速ベクトル.

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	6.9	03/02	27.7	08/15	7.2	03/02	26.0	08/15	7.5	03-01	25.8	08-04
	15m層	6.9	03/02	26.2	08/25	7.2	03/02	25.8	08/18	7.5	03-01	25.6	08-04
	30m層	6.3	03/02	26.1	08/17	7.0	03/02	25.2	08/30	7.4	03-01	25.1	09-01
	45m層	4.1	03/02	25.8	08/17	5.6	03/02	24.2	09/03	7.0	03-01	23.3	09-01
青森ブイ	1m層	5.3	03/05	27.1	08/15	5.4	03/06	26.4	08/15	5.6	03-02	25.9	08-05
	15m層	5.3	03/05	26.0	08/18	5.4	03/06	25.9	08/19	5.6	03-02	25.7	08-05
	30m層	5.2	03/05	25.2	08/30	5.3	03/05	24.9	09/04	5.6	03-02	24.8	09-01
	44m層	5.1	03/05	24.5	09/07	5.3	03/05	23.5	09/04	5.6	03-02	22.9	09-01
東湾ブイ	1m層	2.4	02/23	27.0	08/17	2.9	02/14	26.0	08/17	3.1	02-03	25.8	08-05
	15m層	2.7	03/04	25.9	08/24	2.9	02/14	25.8	08/24	3.1	02-03	25.5	08-05
	30m層	2.7	02/22	24.9	09/13	2.9	02/11	24.7	09/13	3.1	02-03	24.5	09-03
	48m層	2.7	02/22	22.6	09/08	2.9	02/11	22.5	09/09	3.2	02-03	22.1	09-02

(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～6月には平館、東湾ブイともに平年より低め～平年並みに推移した。平館、東湾ブイでは、平館、東湾ブイでは、7月に急激に塩分が低下し、12月まで平年より低く推移した。塩分の最低値は9月第2半旬に東湾ブイ15m層で32.11、最高値は6月第6半旬に平館ブイ底層で34.06が記録された。

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	30.78	08/09	34.11	06/24	31.64	08/09	33.94	06/23	32.24	08-02	33.88	02-01
	15m層	32.02	08/18	34.04	07/04	32.48	08/18	33.98	02/02	32.68	08-04	33.96	03-02
	30m層	32.28	08/16	34.09	07/03	32.70	08/19	34.04	07/03	32.79	08-04	33.95	07-01
	45m層	32.82	09/16	34.29	09/13	33.07	10/27	34.13	07/01	33.16	11-05	34.06	06-06
東湾ブイ	1m層	31.57	08/09	33.60	03/21	32.09	08/09	33.57	03/21	32.34	08-04	33.51	03-04
	15m層	31.68	09/13	33.92	06/25	32.03	09/09	33.73	07/09	32.11	09-02	33.63	02-04
	30m層	31.85	11/08	33.91	07/05	31.98	11/08	33.75	07/06	32.33	11-01	33.65	03-01
	48m層	32.46	08/14	34.25	10/22	32.72	11/12	34.10	09/25	32.77	11-06	34.03	09-03

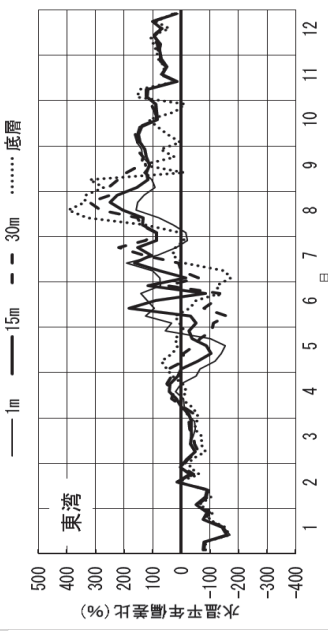
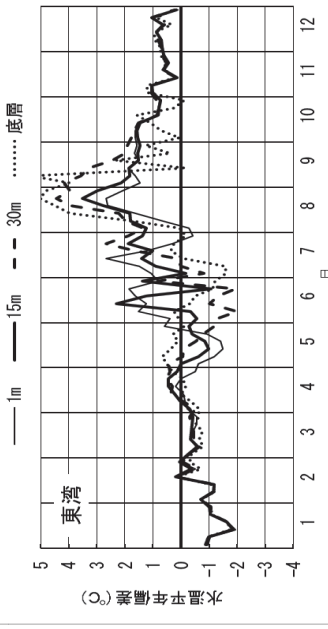
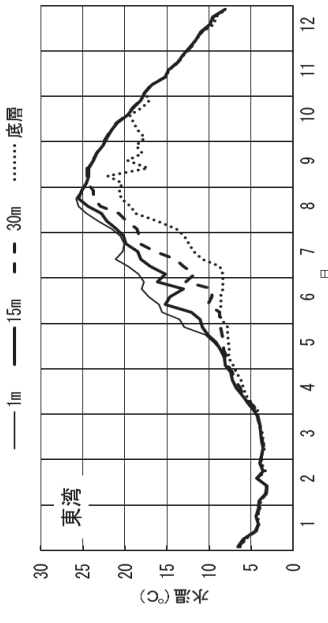
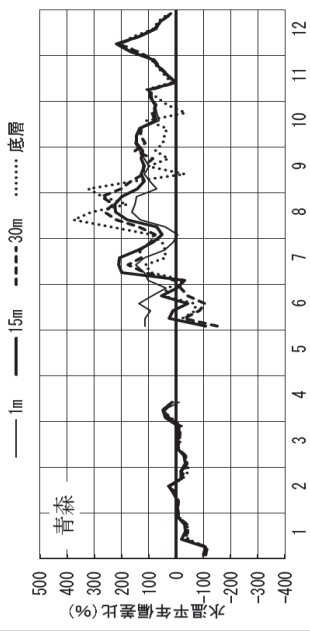
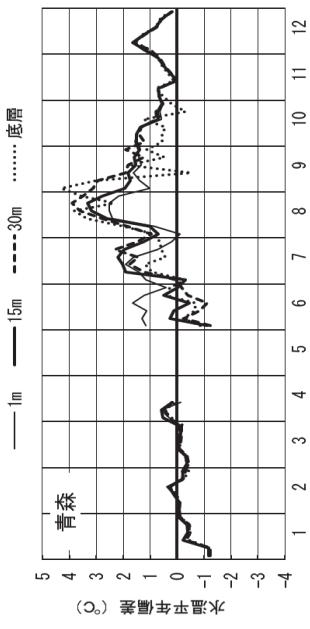
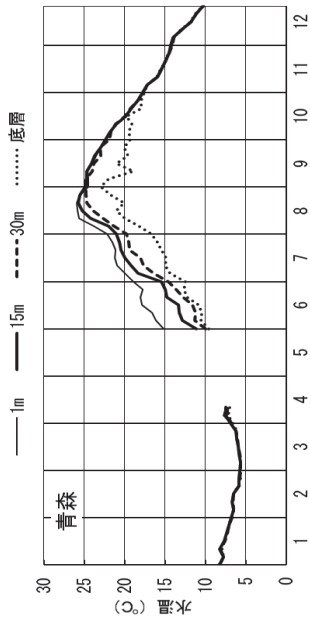
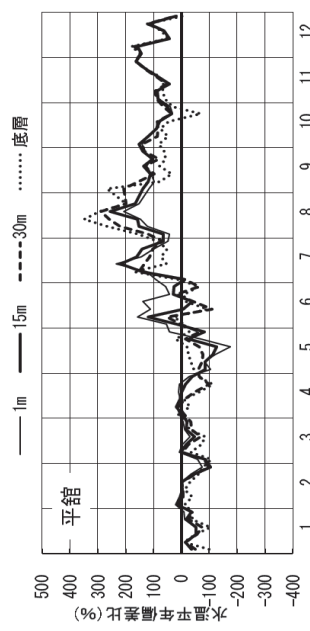
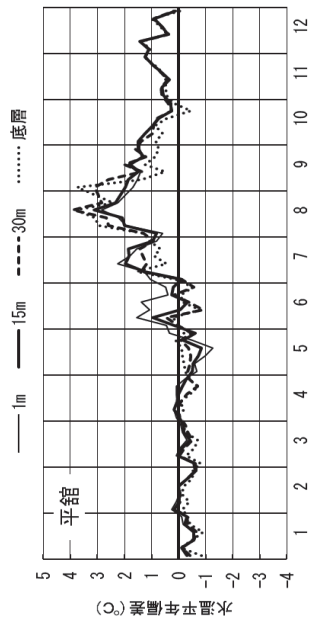
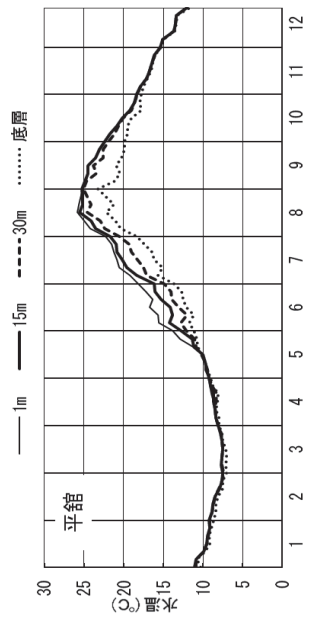


図 5-1. 各ブイにおける半旬別の平均水温、平年偏差及び平年偏差比の推移.

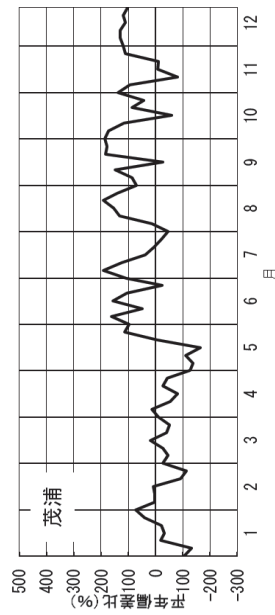
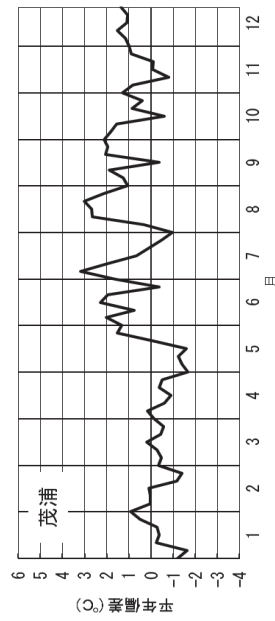
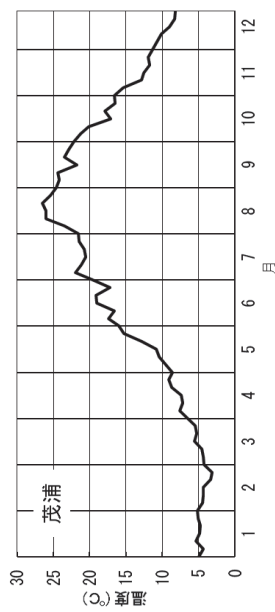


図 5-2. 茂浦定地観測における半月別平均水温、平年偏差及び平年偏差比の推移.

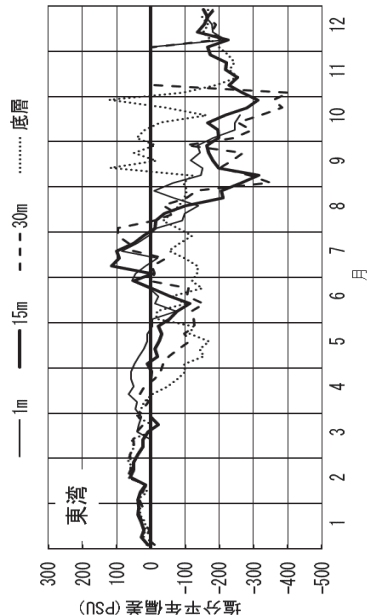
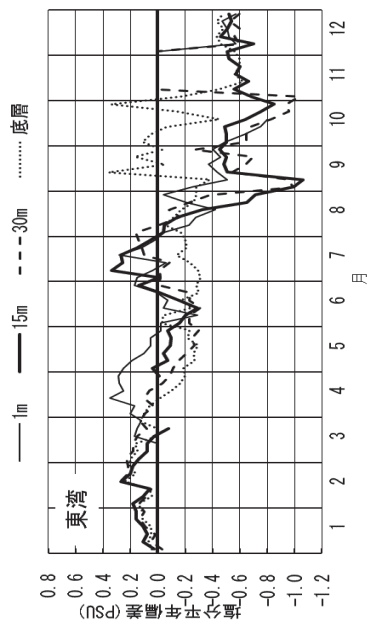
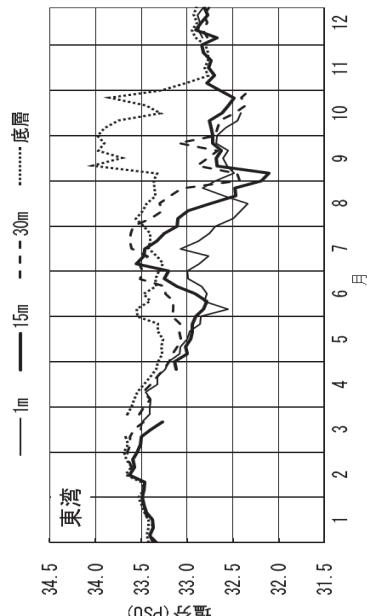
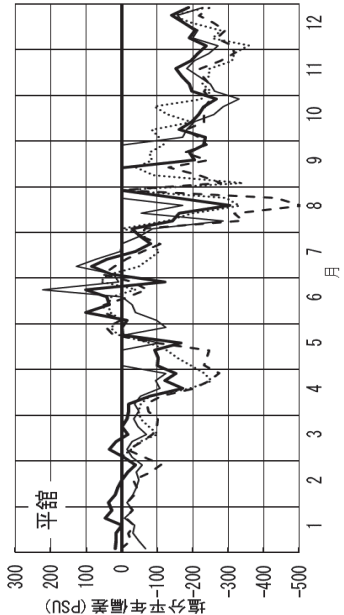
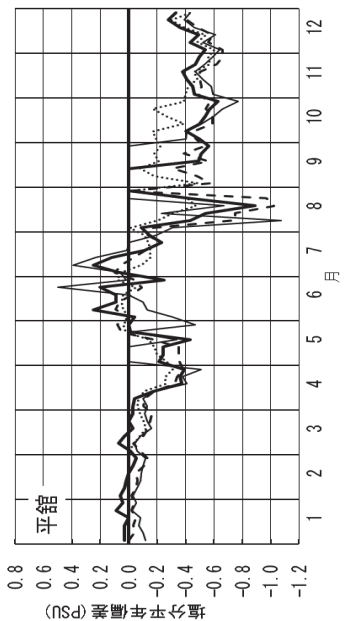
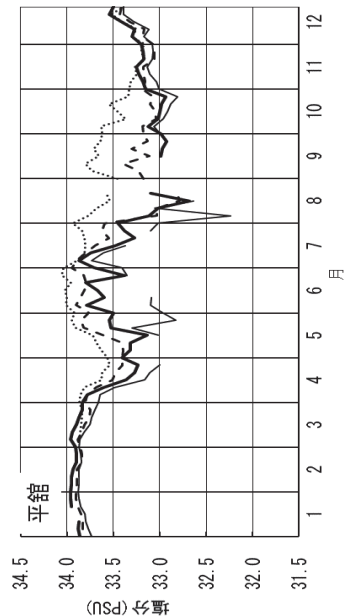


図 6. 平館ブイ及び東湾ブイにおける半月別平均塩分、平年偏差及び平年偏差比の推移.

(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。酸素飽和度は、1 月～7 月に 30m 層で 80%以上、48m 層で 70%以上で推移した。48m 層の酸素量が 8 月上旬に低下し始めた。水産用水基準によると、夏期の内湾漁場底層では 4.3mg/L¹⁾を維持する必要があると記されているが、本観測においてその値を下回ったのは 9 月第 1 半旬と 10 月第 3 半旬の 2 半旬に留まった。10 月中旬から上昇し、70%以上で推移した。

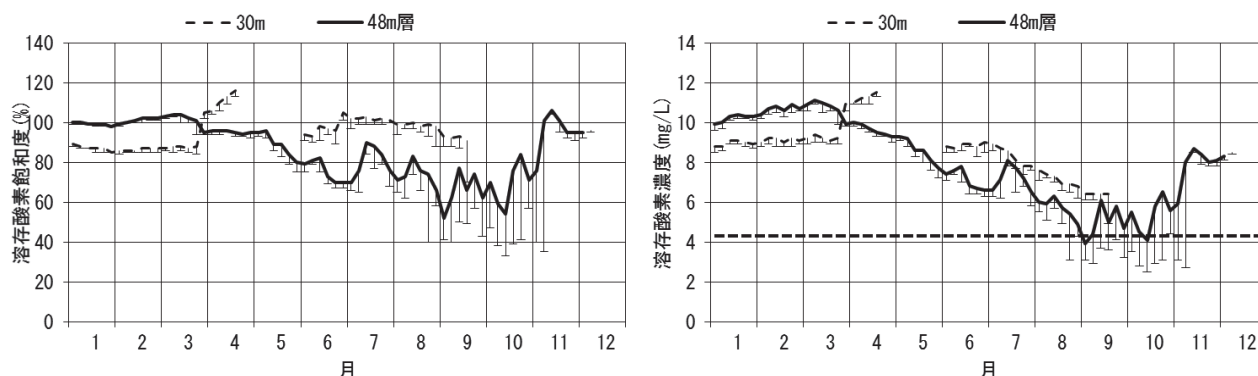


図 7. 東湾ブイ 30m 層及び 48m 層の半旬別溶存酸素の推移(左:飽和度 右:濃度).

※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	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高		
東湾ブイ	30層	飽和度(%)	70	121	85	119	85	116	85	116	85	116
		濃度(mg/L)	4.9	11.7	6.0	11.6	6.4	11.5	6.4	11.5	6.4	11.5
	48m層	飽和度(%)	33	113	45	112	52	106	52	106	52	106
		濃度(mg/L)	2.5	11.2	3.4	11.2	3.9	11.1	3.9	11.1	3.9	11.1

(6) 流れ

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 23%、40m 層で 21%となり、南南西と南南東の頻度を加えると 15m 層で 46%、40m 層で 47%が南流だった。

平均流速は流向と同様に南流が相対的に速く、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。

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～3 月は穏やかであり、4 月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を受けたと考えられる強い北流が発生した。南流は、40m 層では 5 月上旬以降徐々に強くなり、12 月まで続いた。

東湾ブイの 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 10、流向流速ベクトル図を図 11 に示した。センサー不良により、1 月 20 日以降は欠測となった。

(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。なお、4 月 24 日に蛍光強度センサーを 1m 層から 15m 層に移設したため、4 月 24 日 13 時以降のデータは 15m 層での測定データである。15m 層では 6

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	0.77m/s	07/19	0.34m/s	07/06
	40m層	0.65m/s	08/23	0.27m/s	07/12
東湾ブイ	15m層	0.16m/s	01/21	0.08m/s	01/08
	40m層	0.35m/s	01/19	0.15m/s	01/19

月第 3 半旬と 9 月第 1 半旬～11 月第 3 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 22 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 25 年 1 月～12 月に No.914～964 の計 51 回発行した。

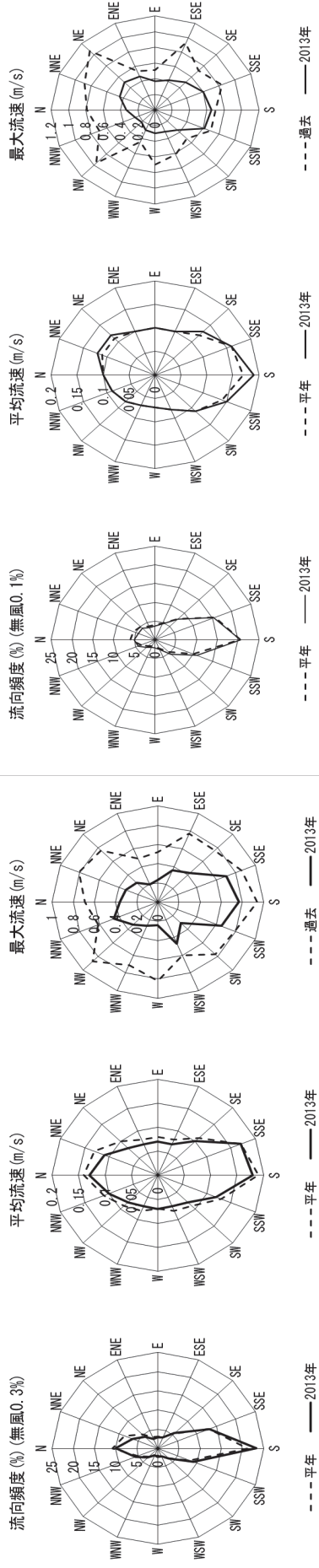


図 8. 平館ブイ流向別平均流速及び最大流速出現頻度 (左:15m層 右:40m層).

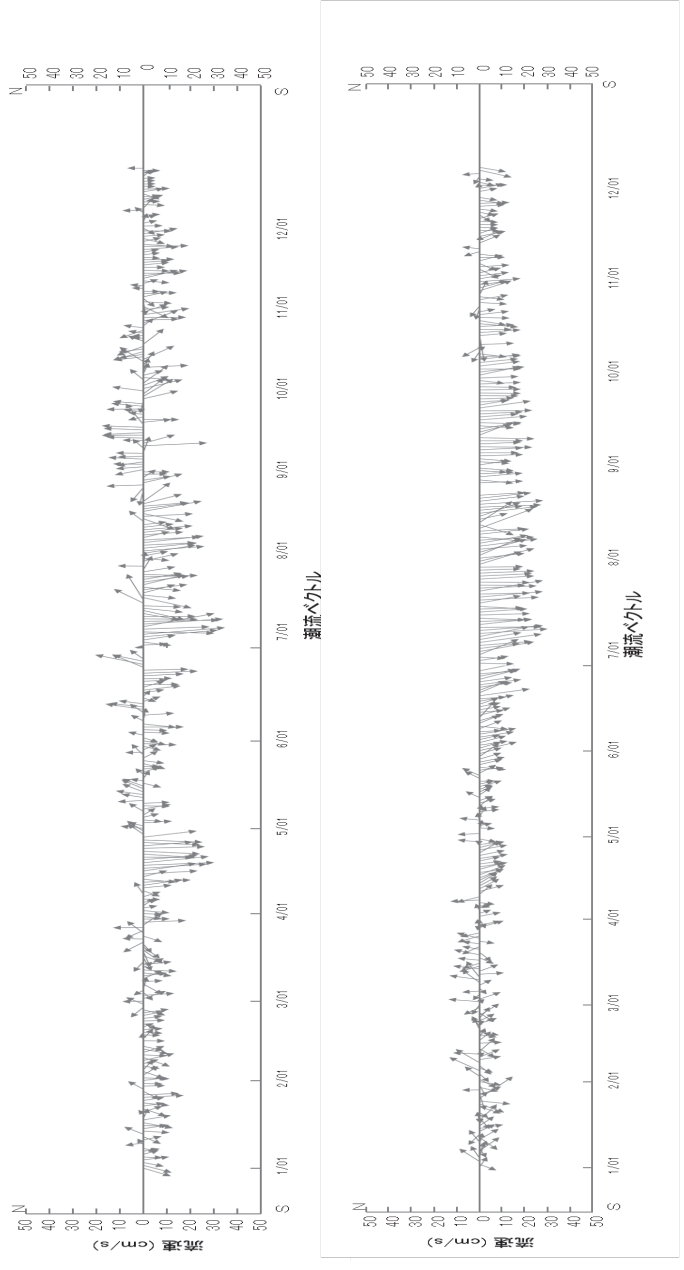


図 9. 平館ブイ流向流速ベクトル図 (上:15m層 下:40m層).

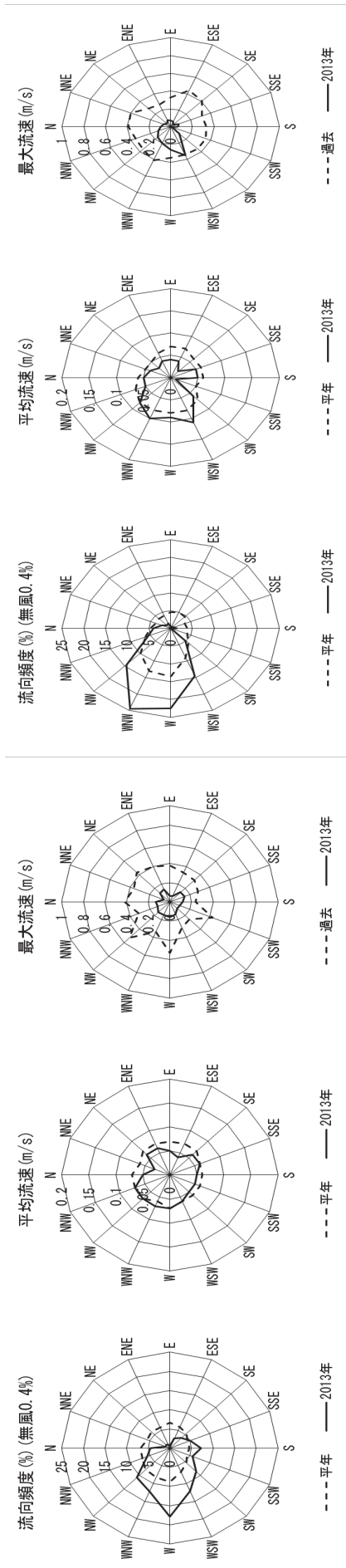


図 10. 東湾ブイ流向別平均流速及び最大流速出現頻度(左:15m層 右:40m層).

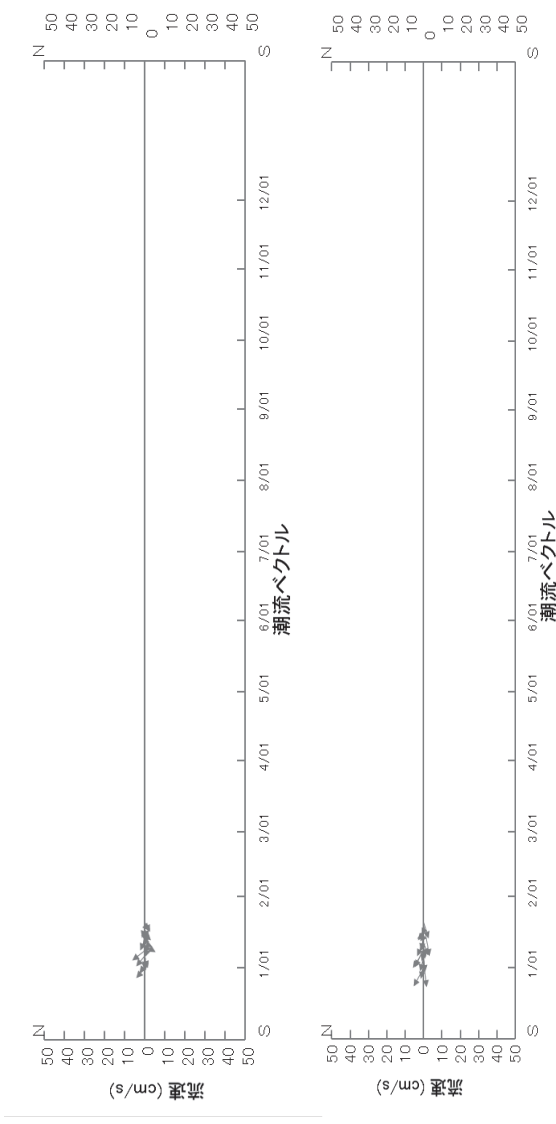


図 11. 東湾ブイ流向流速ベクトル図(上:15m層 下:40m層).

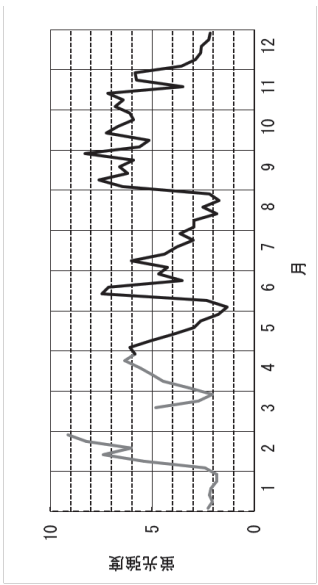


図 12. 東湾ブイにおける半月別平均蛍光強度の推移.
 ※4月第6半月以前(グレー表記)は1m層、
 4月第6半月以後(黒表記)は15m層での測定値

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	8,760	8,689	71	99.2
		15m	8,760	8,684	76	99.1
		30m	8,760	8,689	71	99.2
		45m	8,760	8,692	68	99.2
		(計)	35,040	34,754	286	99.2
	塩分	1m	8,760	7,895	865	90.1
		15m	8,760	8,418	342	96.1
		30m	8,760	8,622	138	98.4
		45m	8,760	7,196	1,564	82.1
		(計)	35,040	32,131	2,909	91.7
	流れ	4m	8,760	8,696	64	99.3
		6m	8,760	8,696	64	99.3
		8m	8,760	8,696	64	99.3
		10m	8,760	8,695	65	99.3
		15m	8,760	8,696	64	99.3
		20m	8,760	8,696	64	99.3
		25m	8,760	8,695	65	99.3
		30m	8,760	8,695	65	99.3
		35m	8,760	8,693	67	99.2
		40m	8,760	8,406	354	96.0
(計)	87,600	86,664	936	98.9		
合計		157,680	153,549	4,131	97.4	
青森ブイ	水温	1m	8,760	7,817	943	89.2
		15m	8,760	7,816	944	89.2
		30m	8,760	7,817	943	89.2
		44m	8,760	7,816	944	89.2
	合計		35,040	31,266	3,774	89.2
東湾ブイ	水温	1m	8,760	8,741	19	99.8
		15m	8,760	8,741	19	99.8
		30m	8,760	8,742	18	99.8
		48m	8,760	8,742	18	99.8
		(計)	35,040	34,966	74	99.8
	塩分	1m	8,760	6,366	2,394	72.7
		15m	8,760	8,031	729	91.7
		30m	8,760	8,116	644	92.6
		48m	8,760	8,659	101	98.8
		(計)	35,040	31,172	3,868	89.0
	溶存酸素	30m	8,760	5,618	3,142	64.1
		48m	8,760	8,135	625	92.9
		(計)	17,520	13,753	3,767	78.5
	風	ブイ上	8,760	8,742	18	99.8
	気温	ブイ上	8,760	8,744	16	99.8
	蛍光強度	1m	8,760	8,458	302	96.6
	流れ	4m	8,760	512	8,248	5.8
		6m	8,760	512	8,248	5.8
		8m	8,760	512	8,248	5.8
		10m	8,760	512	8,248	5.8
15m		8,760	512	8,248	5.8	
20m		8,760	512	8,248	5.8	
25m		8,760	512	8,248	5.8	
30m		8,760	512	8,248	5.8	
35m		8,760	510	8,250	5.8	
40m		8,760	510	8,250	5.8	
(計)	87,600	5,116	82,484	5.8		
合計		201,480	110,951	90,529	55.1	
総計		394,200	295,766	98,434	75.0	