

ほたてがい高水温被害回避対策事業 (養殖漁場内の環境調査)

扇田いずみ

目 的

2010年夏季の陸奥湾異常高水温時に特にへい死被害の大きかった沿岸の養殖漁場の流向流速、溶存酸素及び水温の状況を把握する。水温については沖合の陸奥湾海況自動観測システム(通称ブイロボット)のデータとの関係を解析し、ブイロボットデータから養殖漁場内の環境を推定する方法を確立する。

材料と方法

1. 観測期間 2011年7月から2013年12月
2. 観測点 図1に示す青森市奥内、野辺地町、むつ市浜奥内の3地先にある養殖漁場内の各々の岸側と沖側に設けた計6地点。
3. 観測項目
 - (1) 流向流速 メモリー式流向流速計 INFINITY-EM(JFEアドバンテック社)により毎正時に観測
 - (2) 溶存酸素 メモリー式溶存酸素計 COMPACT-DOW(JFEアドバンテック社)により毎正時に観測
 - (3) 水温 メモリー式水温計 HOBO U22 ウォーターテンププロ v2(米国オンセットコンピュータ社)による毎時観測を実施



図 1. 観測地点.

結果と考察

1. 流向流速

流向流速の観測水深を表1に示した。観測水深の上層はホタテガイ養殖施設の垂下水深を想定した。

図2-1に3地先の上層、図2-2に3地先の下層での日別合成平均流向流速を示した。

奥内では、岸側の上層、下層で夏季に強い南下流が頻繁に発生していた。これは、湾口部からの外海水流入の影響と考えられる。9月以降は北向きの流れが多く見られた。沖側では南東または北西に向かう流れがほとんどであり、5cm/s以下の流れがほとんどであった。

野辺地では、岸側、沖側ともに汀線に沿うような北東または南西方向に向かう流れがほとんどで、沖の上層では夏季に速い流れがみられた。

浜奥内では、夏季に北西または南東に向かう流れが多く、野辺地と同様に地形的な影響がうかがえた。岸側、沖側ともに夏季に流速が速くなったが、10cm/s以下であり、10月以降は5cm/s以下であった。

表 1. 流向流速観測水深

設置地先	場所	観測層(m)	
		上層	下層
奥内	岸側	11	16
	沖側	16	30
野辺地	岸側	16	24
	沖側	12	34
浜奥内	岸側	10	15
	沖側	10	20

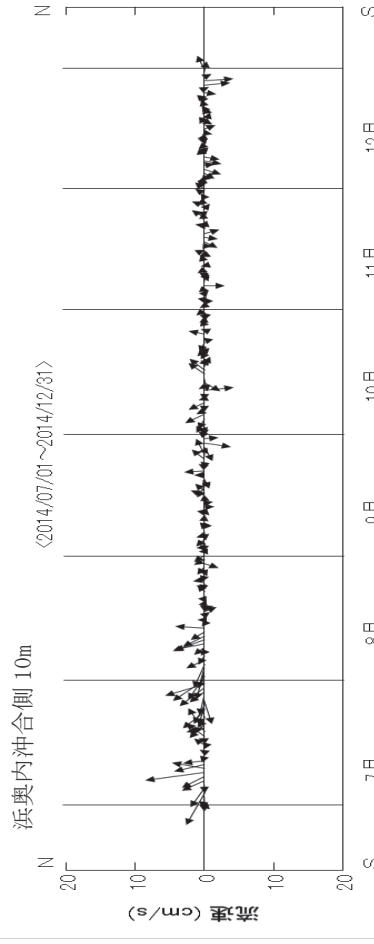
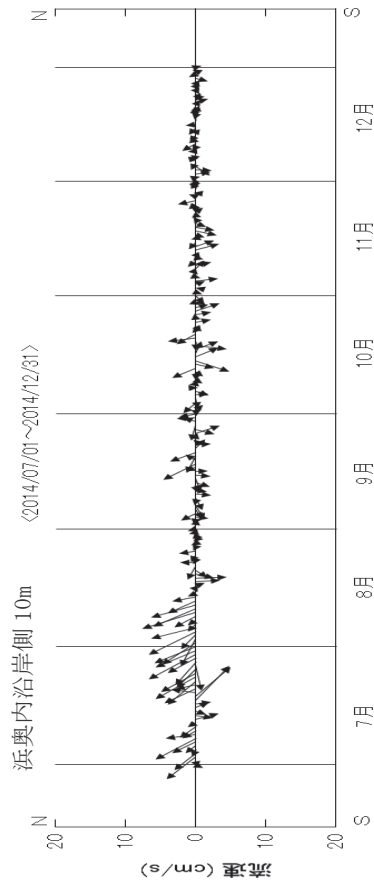
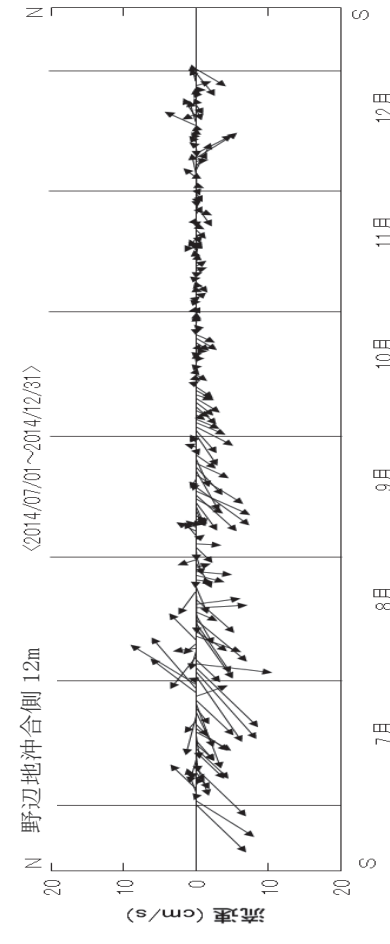
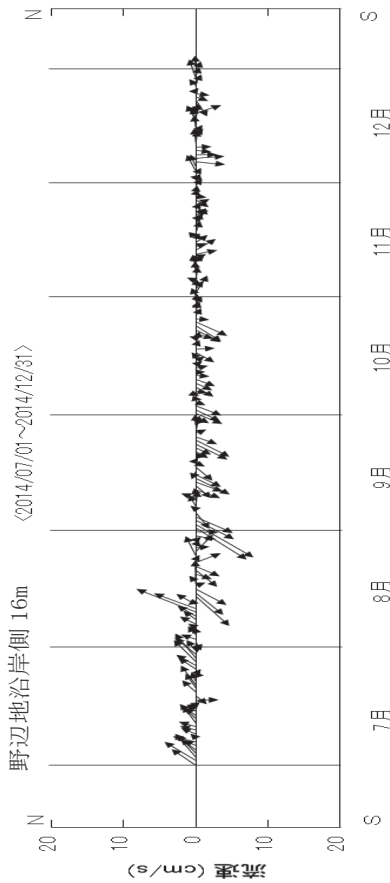
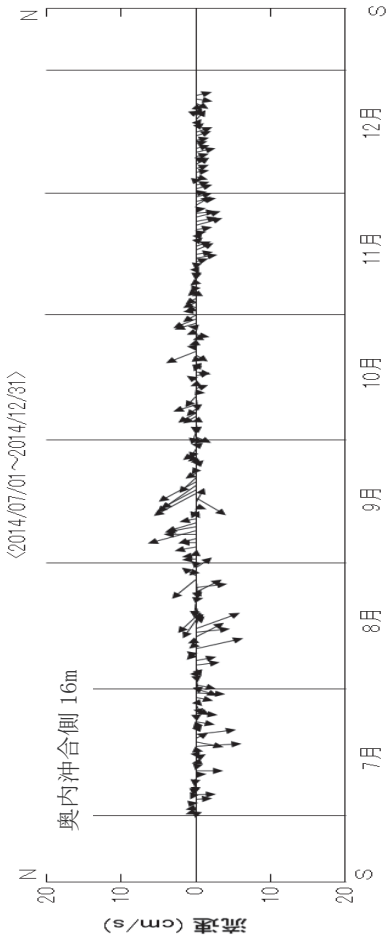
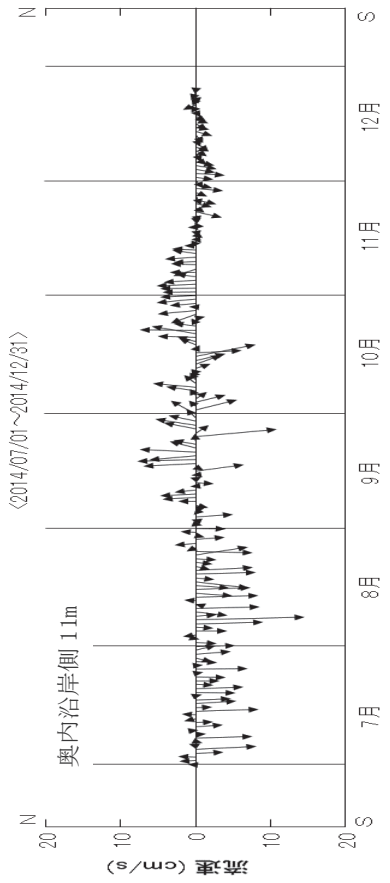


図 2-1. 各地先上層での日別合成分平均流向流速.

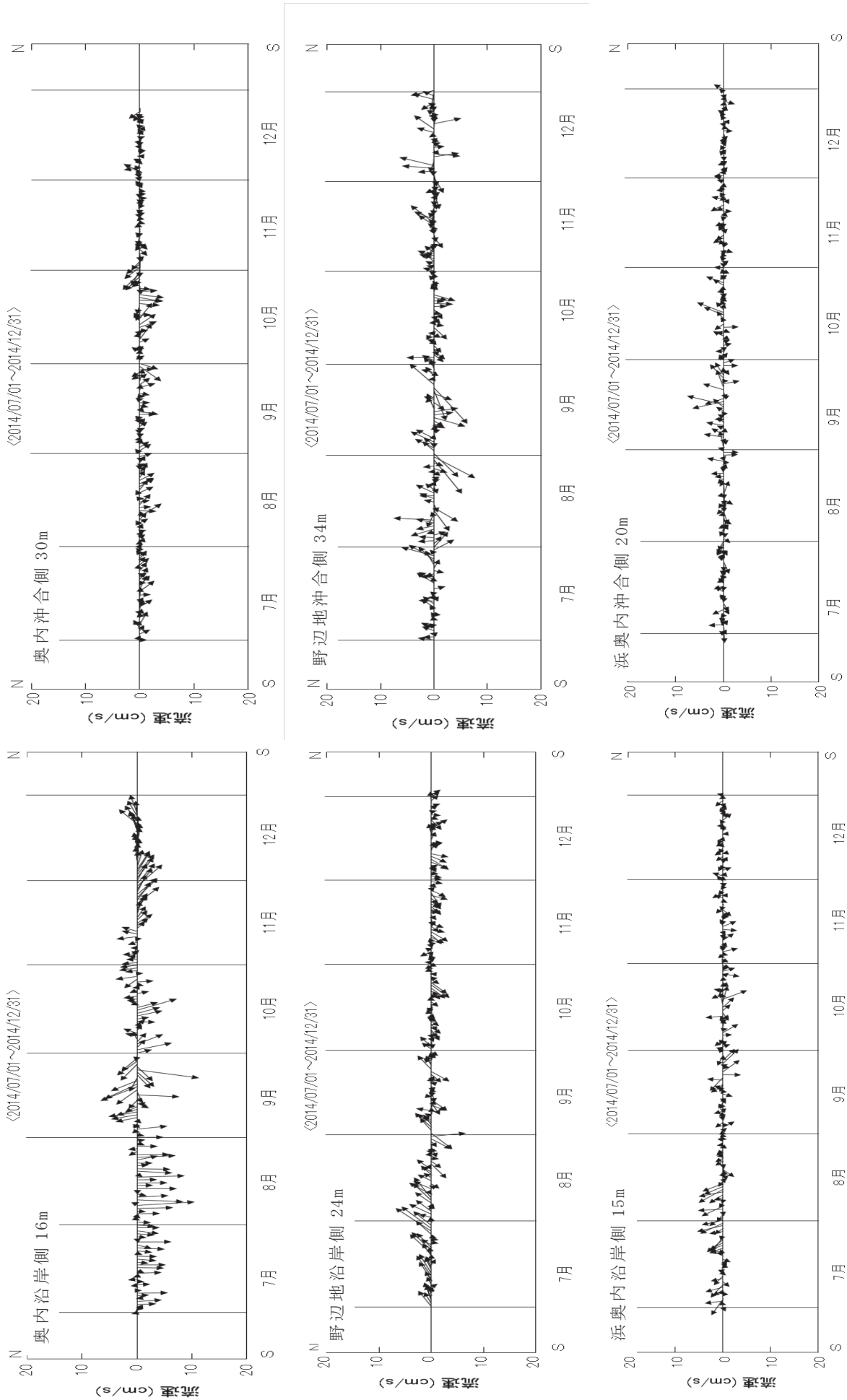


図 2-2. 各地先下層での日別合成流向流速.

2. 溶存酸素

溶存酸素の観測水深を表2に示した。溶存酸素は観測地先の沖側における底上1m層の地点で実施した。図3に各地先の溶存酸素の日平均推移を示した。2011年、2012年と同様に、3地先共に8月下旬から低下し、9月から10月にかけて最低値となり、鉛直混合が開始した10月下旬以降は回復する季節変動を示した。また、野辺地でのみ、水産用水基準4.3mg/Lを下回る日が27日間あった。

2011年～2013年にかけて水産用水基準4.3mg/Lを下回ったのは奥内で1日、野辺地で61日、浜奥内で8日だった。いずれも8月～10月に断続的にみられ、8日以上連続して4.3mg/Lを下回ることにはなかった。

表2. 溶存酸素観測水深

設置地先	場所	観測層(m)
奥内	沖側	33
野辺地	沖側	40
浜奥内	沖側	26

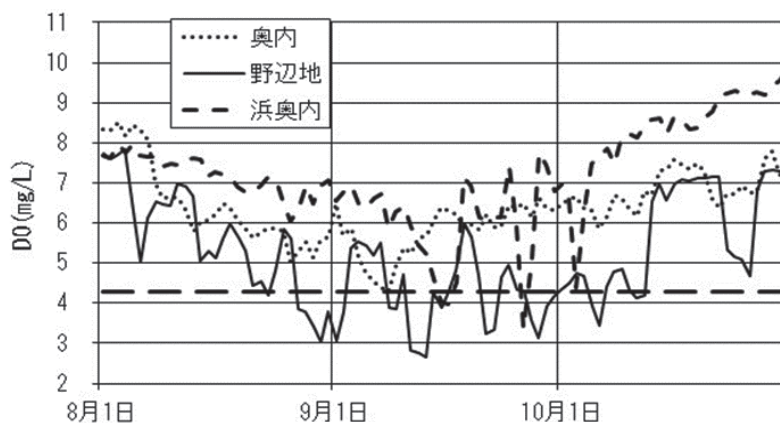


図3. 各地先での溶存酸素推移.

※破線は水産用水基準4.3mg/L

3. 水温

水温の観測水深を表3に示した。流向流速と同様に観測水深の中層はホタテガイ養殖施設の垂下水深を想定した。

図4-1に各地点の水温の日平均推移を示した。なお、野辺地岸側1m層は水温計流失のため欠測である。

全地点で表層から水温が上昇し始め、中層、底層の順に昇温した。最高水温は浜奥内岸側、沖側1m層の26.2℃であった。水温は水深によって差はみられたが、岸側、沖側による大きな差はみられなかった。

図4-2に各地先の中層、底層の水温と各地先に最も近いブイロボット（青森ブイ、東湾ブイ）の水温の日平均推移を示した。奥内岸側20m層は一時期青森ブイの15m層の水温を上回ることもあったが、概ね青森ブイの15m層と30m層の水温の中間の水温で推移していた。野辺地の沖側15m層では、7月上旬に東湾ブイ15m層を最大で5.7℃下回り、沖側30m層では、7月中旬に東湾ブイ30m層を最大で3.3℃上回った。浜奥内沖側15m層では7月上旬に東湾ブイ15m層を最大で6.2℃下回った。

表4に各地点の中層、底層の水温と各地先に最も近いブイロボットの水温との相関係数を示した。奥内は青森ブイ15m層との相関係数が0.979と高かったが、野辺地、浜奥内は湾奥のため、暖流の流入量が湾央の東湾ブイと異なり、水温が上昇し始める7月に差が大きく、相関係数は0.940～0.957となった。また表5に各地点の水温推定式と推定式の決定係数を示した。特に野辺地や浜奥内では前述のとおり暖流の流入量により精度が下がるが、この推定式で各地点の水温が概ね把握できると考えられた。

表3. 水温観測水深

設置地先	場所	観測層(m)		
		表層	中層	底層
奥内	岸側			20
	沖側	1		
野辺地	岸側	1		28
	沖側	1	15	30,38
浜奥内	岸側	1		18
	沖側	1	15	

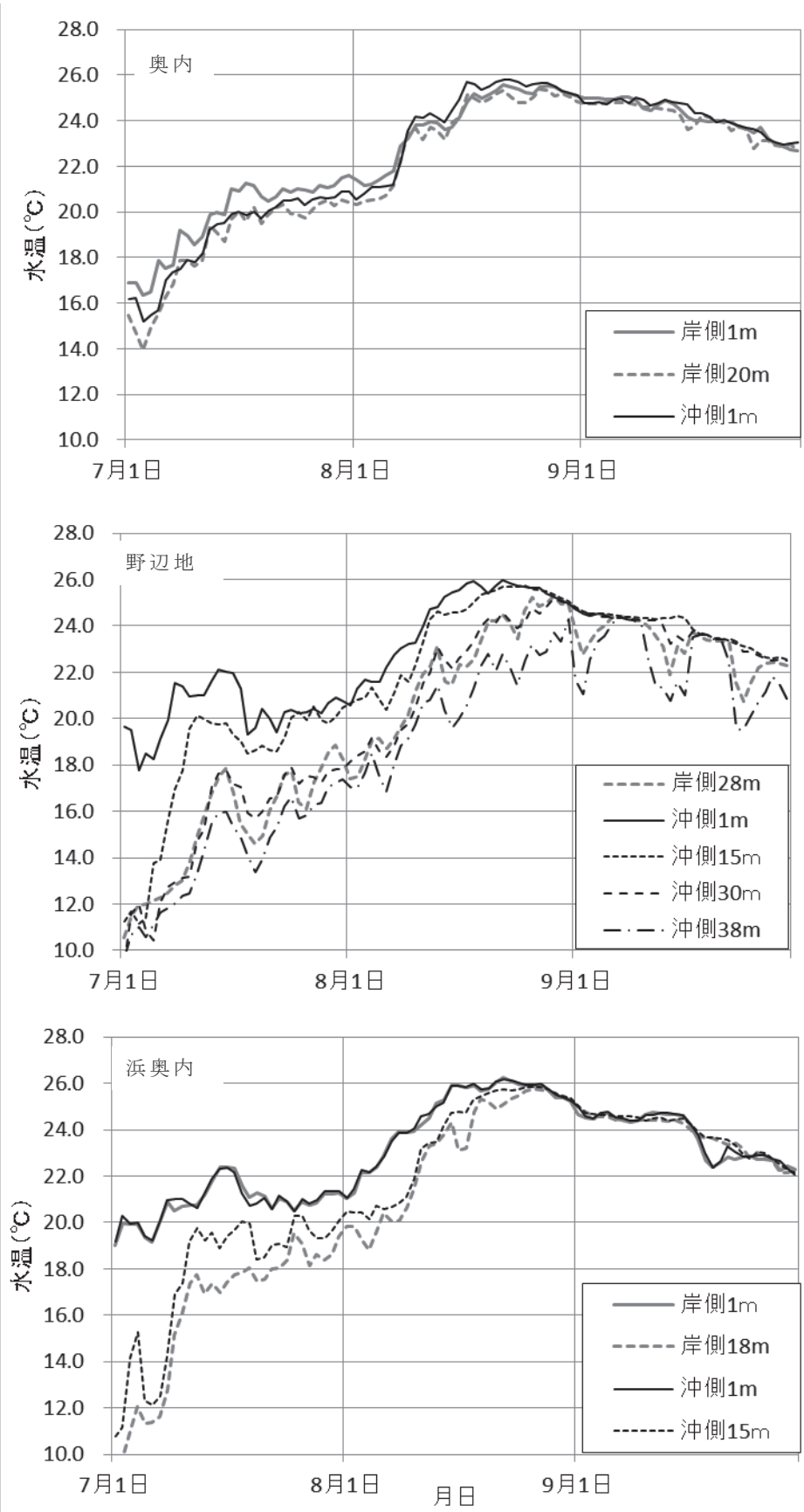


図 4-1. 各地点の水温推移.

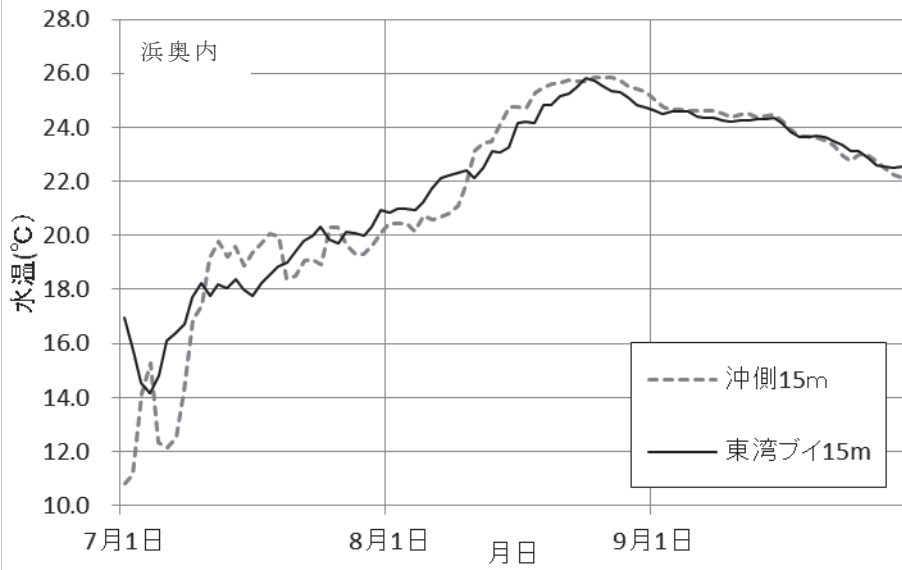
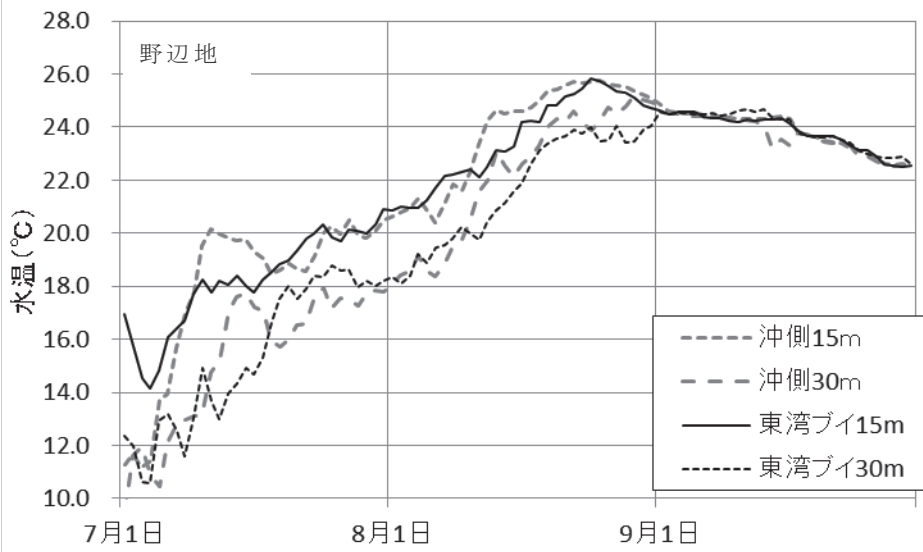
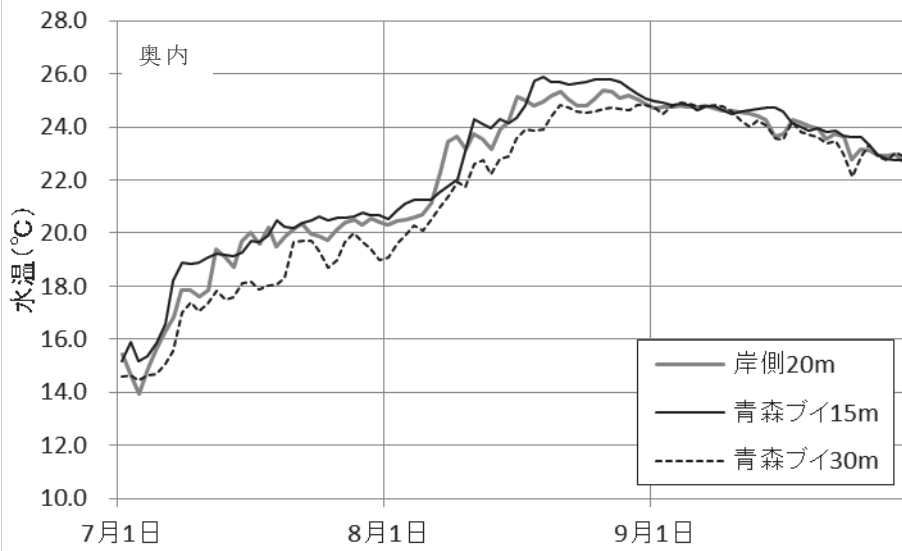


図 4-2. 各地点とブイロボットの水溫推移.

表 4. 各地点とブイロボットの相関係数

設置地先	場所	水深	青森ブイ		東湾ブイ	
			15m	15m	15m	30m
奥内	岸側	20m	0.979			
	岸側	28m	0.944			
野辺地	沖側	15m	0.953			
		30m	0.944			
		38m	0.940			
浜奥内	岸側	18m	0.957			
	沖側	15m	0.946			

表 5. 各地点の水温推定式と推定式の決定係数

	y	x	式	決定係数	
奥内	岸側	20m	青森ブイ 15m	$y=0.996x-0.348$	0.959
	岸側	28m	東湾ブイ 30m	$y=0.915x+1.867$	0.891
野辺地	沖側	15m	東湾ブイ 15m	$y=1.058x-1.250$	0.908
		30m	東湾ブイ 30m	$y=0.937x+1.389$	0.892
		38m	東湾ブイ 30m	$y=0.896x+0.864$	0.884
浜奥内	岸側	18m	東湾ブイ 15m	$y=1.207x-5.401$	0.915
	沖側	15m	東湾ブイ 15m	$y=1.081x-2.089$	0.896