

地球温暖化による沿岸漁場環境への影響評価・適応策検討調査委託事業

三陸北部海域における沿岸漁場環境モニタリング手法の開発

鈴木 亮・金田一拓志

目 的

三陸北部海域（青森県下）において、定地ブイと調査船観測を組み合わせた沿岸漁場環境モニタリング手法を開発し、リアルタイムで水温情報の発信を行う。また、コンブ等の磯根資源の生産量や主要魚介類の特異現象を把握し、沿岸漁場環境モニタリングから得られた水温変動との関係解析を行うことにより、関係機関と協力して温暖化による磯根資源に与える影響を評価する手法の開発を目指す。

材料と方法

1. 沿岸漁場環境モニタリング手法の開発

(1) 水温自動観測ブイを用いたリアルタイムモニタリング

青森県東通村尻屋崎地先（図 1）へ水温自動観測ブイを新設した。設置後は、海面下 1m、5m、10m の 3 層分の水温を 1 時間間隔で継続的に計測した。得られたデータは、2 時間毎に東北ブロック沿岸水温速報（東北区水産研究所）用に提供した。



図 1 調査地点図

(2) 定線観測

平成 20 年 11 月に調査船で太平洋 D 線 26 点（図 2）を観測し、他の観測情報も取り込んで沖合海況を把握し、沖合の海況変動と内湾～沿岸域の水温変動との関係解明を行う。水深 1m～1000m の水温・塩分を CTD を使用して測定した。表層については採水バケツで海水を採水、水温は棒状温度計で測定し、塩分は採水した海水を塩検瓶に入れて持ち帰り当センター内でサリノメーターを使用し塩分検定を行い算出した。また、4 点で水深 1000m 層の海水をニスキン採水器を使用して採水し、表層と同様に塩分を算出して CTD で測定した塩分の補正を行った。

他事業による平成 20 年 3・6・9・12 月の沖合観測（太平洋 D 線 32 点）結果も使用した。

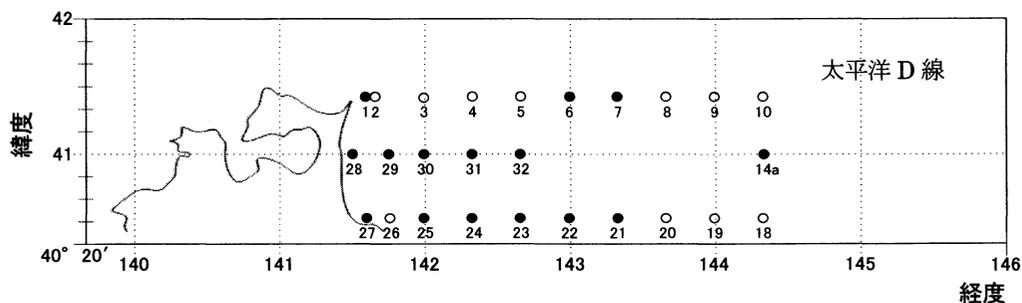


図 2 調査地点図

2. 磯根資源等の変動と水温変動との関係解明

コンブ等の磯根資源の生産量（漁協資料）や主要魚介類の特異現象を把握し、青森県、岩手県、宮城県、福島県、茨城県及び(独)水産総合研究センター東北水産研究所で構成する三陸・常磐ネットワークに情報提供するとともに、沿岸漁場環境モニタリングから得られた水温変動との関係解析を行う。

結果と考察

1. 沿岸漁場環境モニタリング手法の開発

(1) 水温自動観測ブイを用いたリアルタイムモニタリング

平成 21 年 2 月 9 日に(株)日油技研工業製水温リモート監視装置[ブイ式_ver. 3]を東通村尻屋崎地先へ設置した。

平成 21 年 2 月 10 日～22 日までの 3 層分の水温の変化を図 3 に示した。各層における水温の大きな違いは見られなかった。これは、冬期間に鉛直混合が起っているためと推察された。また、気温変動と比べたところ（図 4）、全体的な変動パターンは同じであったが、気温が急激に下がった後、ほぼ 12 時間遅れて水温が下がるというパターンが見られた。そこで、沿岸水温に影響を与えるとされる風の変動とも比べたところ（図 5）、水温が下がる数時間前から風速が強くなっていることが解った。

以上の事から尻屋崎地先においても沿岸水温は気温や風の影響を大きく受けて変動していることが推察された。

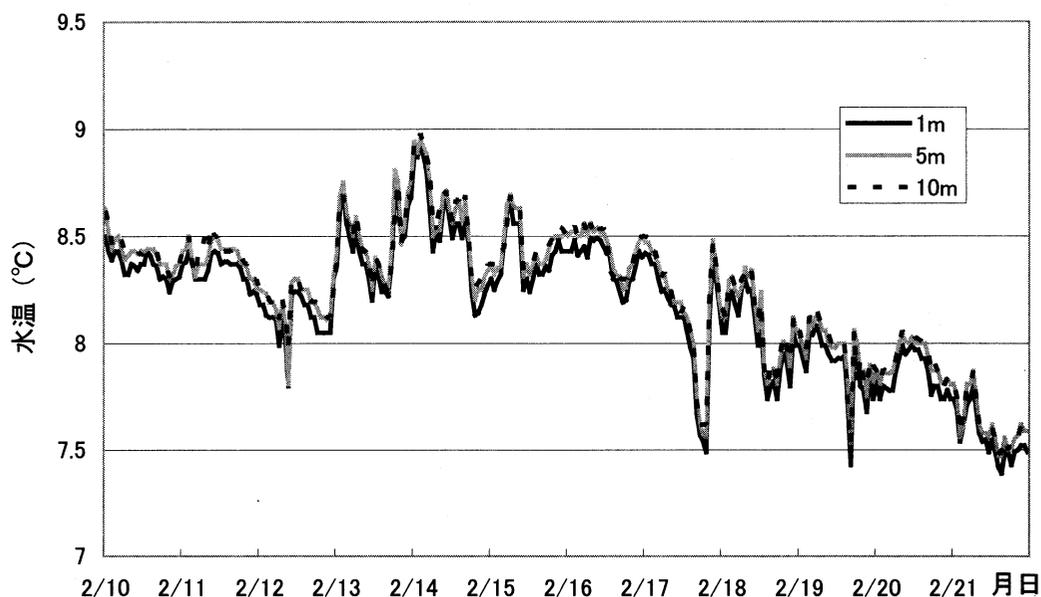


図 3 各層水温の変化

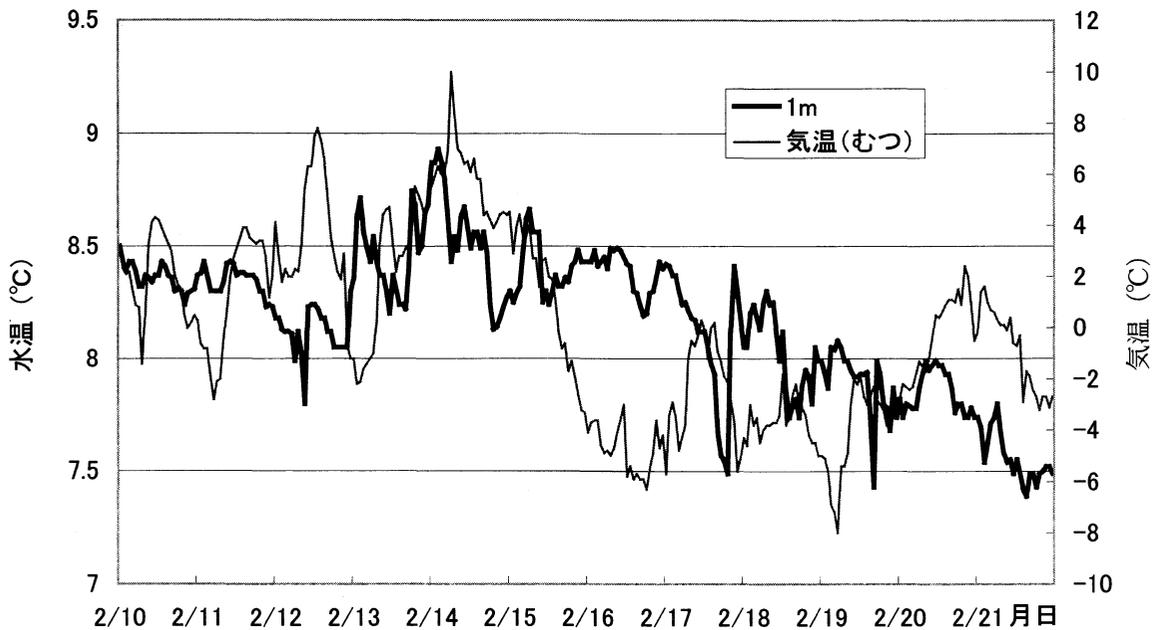


図4 各層水温と気温（むつ市）の変化

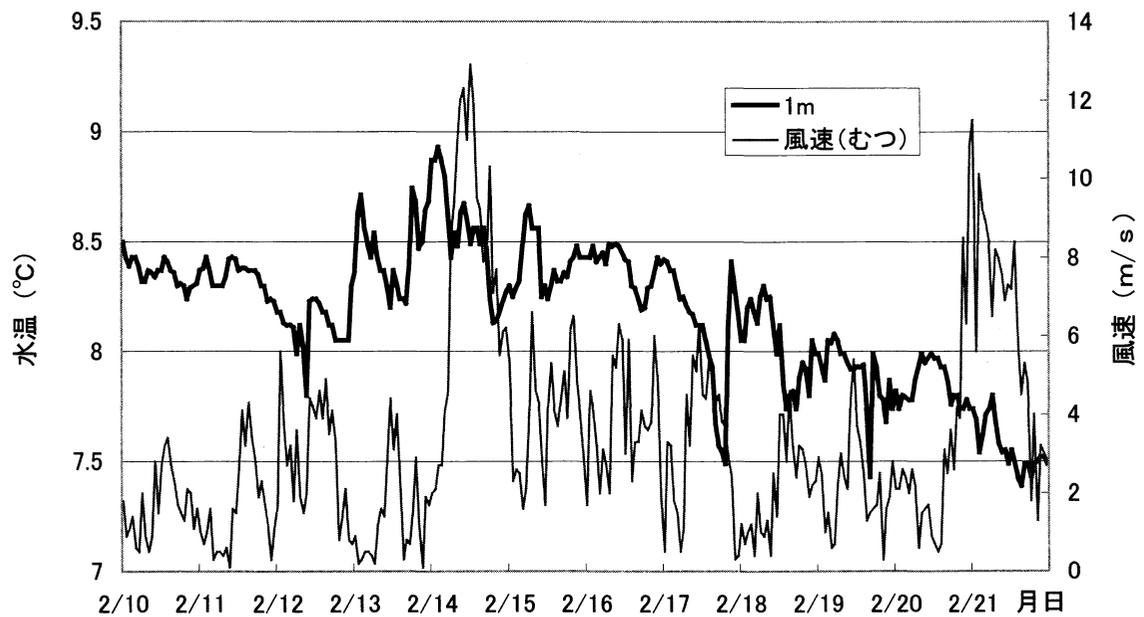


図5 各層水温と風速（むつ市）の変化

(2) 定線観測

本事業で平成20年11月（10月28～31日）に実施した尻屋崎線（北緯41度30分）の海洋観測結果と、他事業による沖合定線観測結果と併せて表1に津軽暖流の流勢指標として示した。

各層最高水温（0・50・100m）は、6月の水深0m、12月の各層でかなり低めだった以外、平年並みで推移した。津軽暖流の勢力は、3月はやや強勢、12月にはかなり強勢を示したが、他月は平年並みであった。

当センターが1953～2008年までの44年間収集してきた海洋観測データを基に、青森県沖合における海洋環境変化について検証した。

44年間で尻屋線の沿岸側（142°以西）では表層でプラス0.93℃、水深50m層でプラス0.33℃の上昇傾向（図6・7）。142°～143°では表層でプラス0.19℃と若干の上昇、水深100m層ではマイナス1.12℃の下降傾向。沖合側（143°～

144°) では表層でプラス 0.17°C と若干の上昇傾向 (図 8)、水深 100m 層ではマイナス 2.09°C と強い下降傾向 (図 9) が見られた。

津軽暖流の勢力圏である沿岸域においては強い上昇傾向が見られ、親潮と津軽暖流の混合域では表層では若干の上昇傾向で、水深 100m 層では若干の下降傾向となっており、沖合の親潮域では表層で若干の上昇傾向で、水深 100m 層においては強い下降傾向が見られた。

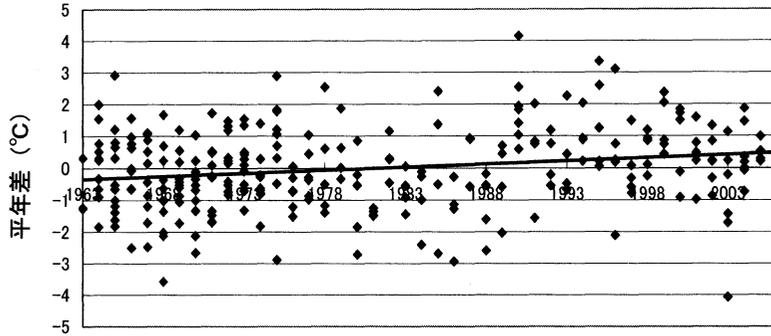


図 6 尻屋崎線の沿岸域表層の平年差の推移

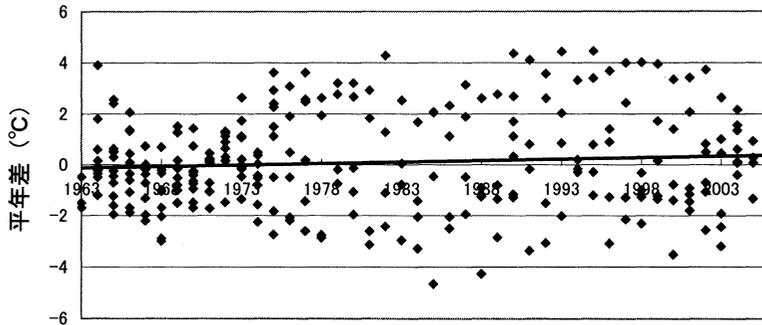


図 7 尻屋崎線の沿岸域水深 50m 層の平年差の推移

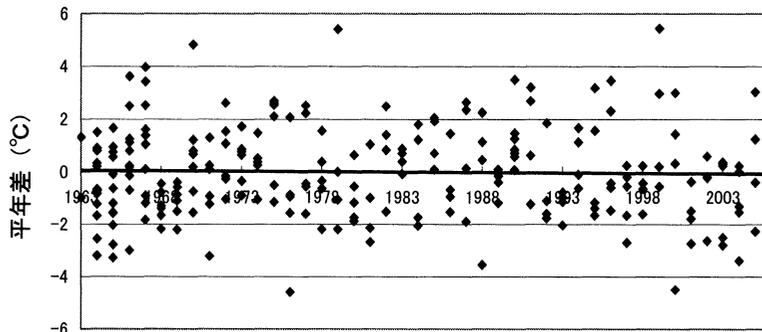


図 8 尻屋崎線の沖合域表層の平年差の推移

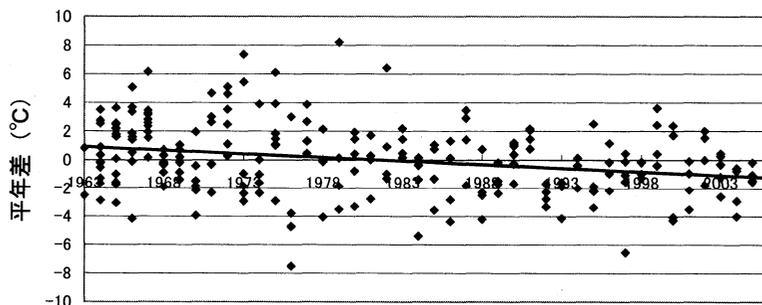


図 9 尻屋崎線の沖合域水深 100m 層の平年差の推移

表1 津軽暖流流勢指標 (3月)

		平成16年	平成17年	平成18年	平成19年	平成20年	平年差	平年比
各層最高水温(°C)	0m	7.7	7.5	7.5	8.8	5.7	-0.61	-33
	50m	8.20	8.04	7.79	9.12	5.86	-0.92	-65
	100m	8.04	8.03	7.74	9.05	6.54	-0.50	-42
水塊深度(m)		142	200<	156	321	0	-	-
張り出し位置(東経)		141° 37.2'	141° 42.0'	141° 49.8'	141° 55.2'	142° 29'	+17.4'	+83

表2 津軽暖流流勢指標 (6月)

		平成16年	平成17年	平成18年	平成19年	平成20年	平年差	平年比
各層最高水温(°C)	0m	15.1	15.2	13.8	16.1	12.1	-1.82	-155
	50m	13.67	11.83	11.79	13.68	12.06	+0.45	+50
	100m	13.39	11.14	11.31	13.39	11.10	+0.16	+15
水塊深度(m)		276	233	259	253	286	+26	+66
張り出し位置(東経)		142° 43.8'	142° 49.2'	142° 10.8'	143° 10.7'	142° 40'	-0.6'	-2

表3 津軽暖流流勢指標 (9月)

		平成16年	平成17年	平成18年	平成19年	平成20年	平年差	平年比
各層最高水温(°C)	0m	21.6	22.3	23.5	23.5	20.7	-0.92	-64
	50m	21.15	19.64	17.78	17.78	19.02	-0.61	-46
	100m	18.80	15.90	15.03	15.03	16.41	+0.12	+7
水塊深度(m)		337	282	321	321	315	-3	-5
張り出し位置(東経)		143° 09.6'	143° 15.0'	143° 09.6'	143° 09.6'	143° 07'	-1.2'	-3

表4 津軽暖流流勢指標 (11月)

		平成16年	平成17年	平成18年	平成19年	平成20年	平年差	平年比
各層最高水温(°C)	0m	21.6	22.3	23.5	23.5	16.9	+0.64	+45
	50m	21.15	19.64	17.78	17.78	17.00	+0.52	+37
	100m	18.80	15.90	15.03	15.03	15.56	-0.64	-53
水塊深度(m)		337	282	321	321	206	-76	-139
張り出し位置(東経)		143° 09.6'	143° 15.0'	143° 09.6'	143° 09.6'	143° 32'	+12.6'	+27

表5 津軽暖流流勢指標 (12月)

		平成16年	平成17年	平成18年	平成19年	平成20年	平年差	平年比
各層最高水温(°C)	0m	13.6	14.1	12.4	13.8	14.9	+1.62	+193
	50m	13.84	14.37	13.18	14.39	15.04	+1.49	+155
	100m	13.84	14.35	13.11	14.24	14.82	+1.36	+134
水塊深度(m)		278	240	251	268	238	-19.52	-67
張り出し位置(東経)		141° 59.4'	142° 55.2'	143° 06.0'	143° 08.4'	143° 15.0'	+39.0'	+140

平年比評価

±60%以内: 並
±130%以内: やや高い・やや低い
±200%以内: かなり高い・かなり低い
±200%以上: はなはだ高い・はなはだ低い

2. 磯根資源等の変動と水温変動との関係解明

(1) 周辺海域の定地水温の推移

尻屋崎周辺の水温変動を把握するため、周辺海域に位置する尻労及び泊において観測している水温データを用いて経年変化を見た(図10、11)。

尻労では22年間で0.81℃の上昇が見られた。レジームシフトが起こったとされる1987年以降では1988～1989年にかけて2℃以上の水温の上昇が見られ、それ以降プラス傾向となっている。また、ほぼ3年の周期で水温の昇降が見られた。

泊では26年間で1.05℃の上昇が見られた。尻労と同様に1987年以降の1988～1989年にかけて2℃以上の水温の上昇が見られ、それ以降プラス傾向となっている。また、3～4年周期で水温の昇降が見られた。

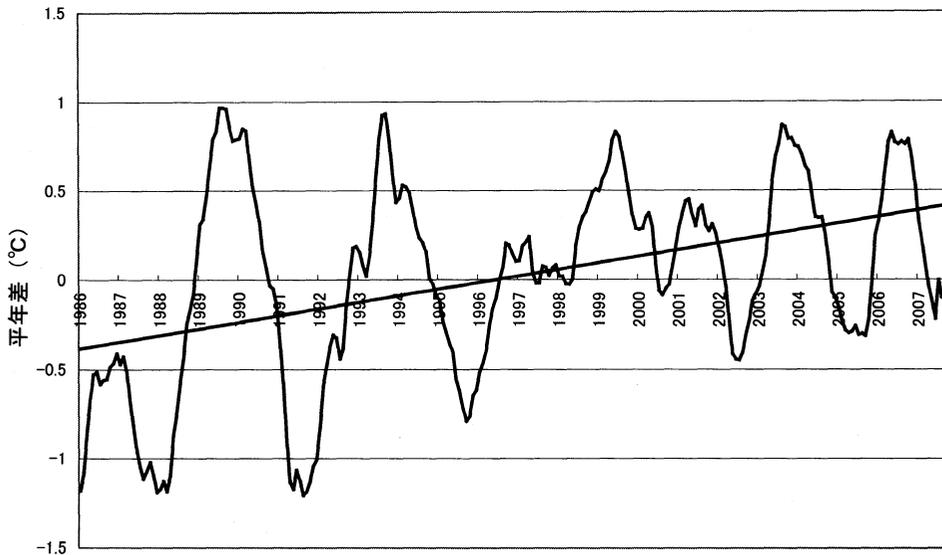


図10 平年偏差の推移(尻労)

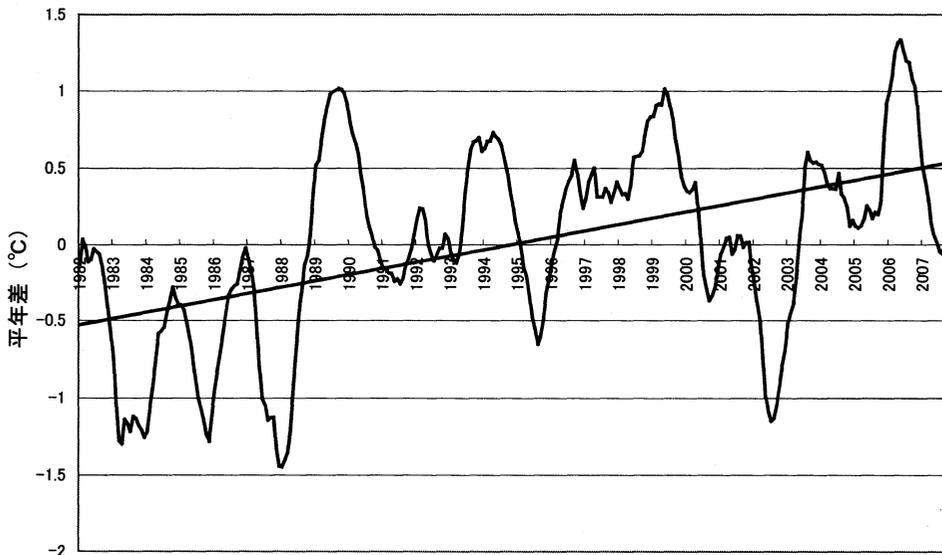


図11 平年偏差の推移(泊)

(2) 磯根資源等と水温変動との関係

① 磯根資源等の水揚量の経年変化

尻屋崎周辺で水揚げされる磯根資源等の経年変化について調査した。

マコンブの水揚量（図12）は、1982～2007までの25年間では上昇傾向にあったが、これは人為的要因も考えられ更に精査が必要である。また、水温が上昇した1988年以降の水揚量は変動幅が大きくなっている。

エゾアワビの水揚量（図13）は、1982～2007年までの25年間では下降傾向にあった。また、水温が上昇した1988年以降の水揚量は減少傾向にあったが、2000年代になって水揚げ量は増加している。これは、稚貝放流の効果と思われる。

キタムラサキウニの水揚量（図14）は、1982～2007年までの25年間では下降傾向にあった。また、水温が上昇した1988年以降の水揚量は減少傾向にあるが、2004年以降増加傾向となっている。

サワラ（図15）は、2000年代以前は殆ど水揚げされていなかったが、2000年代以降急激に水揚げが増加傾向にある。

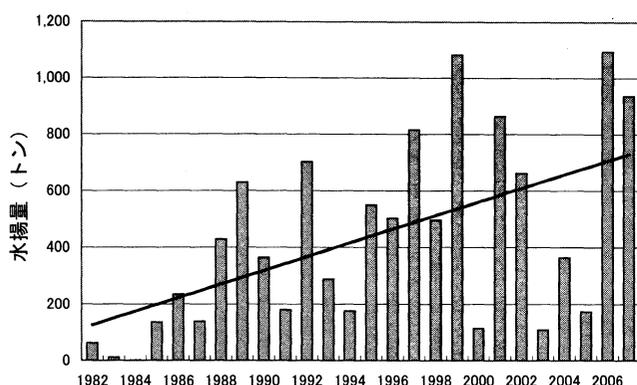


図12 マコンブ水揚量の経年変化

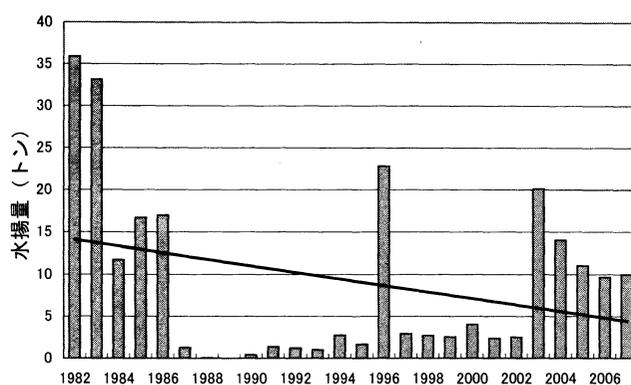


図13 エゾアワビ水揚量の経年変化

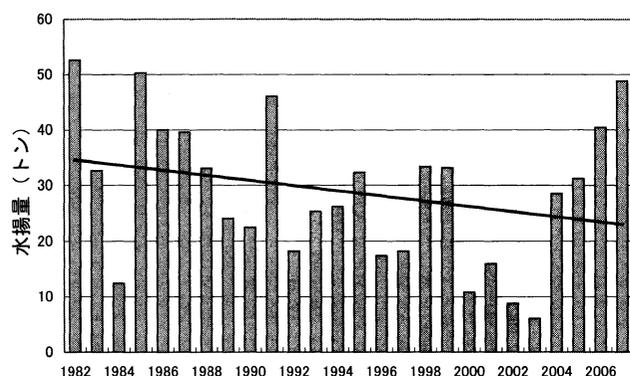


図14 キタムラサキウニ水揚量の経年変化

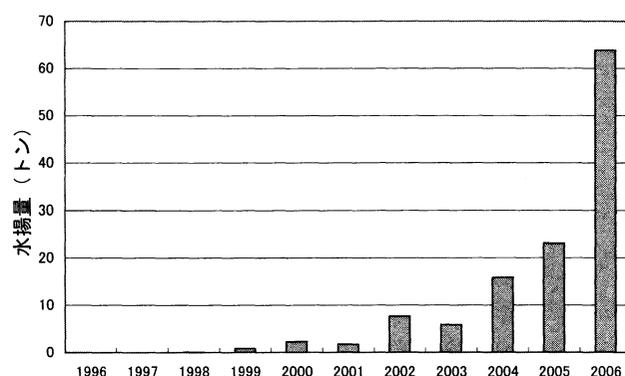


図15 サワラ水揚量の経年変化

② 磯根資源と水温変動との関係

ここでは過去の知見（桐原ほか2003、吉田ほか1998）と併せて、温暖化が磯根資源に与える影響を評価するための指標として考えている、マコンブの水揚量と水温変動との関係性について検討を行った。

過去の知見より、2年目コンブの生育密度が前年の3月第3半旬の水温と高い相関がみられることから、その指数回帰式 ($L2 = \exp(7.523 - 0.983 \times Tp15)$) に当てはめ、2年目コンブの生育密度を算出し、翌年のマコンブ水揚量

と相関をとった（図 16）が相関係数 $R=-0.15$ と関係性は見出せなかった。1 年目コンブについても同様の作業（但し指数回帰式は： $L1=\exp(11.600-1.024\times Tp5)$ ）を行い翌年の水揚量との相関をとったが、2 年目コンブ同様に関係性は見出せなかった。

※ $L1=1$ 年目コンブの生育密度、 $Tp5=$ 同年 1 月第 5 半旬の水温

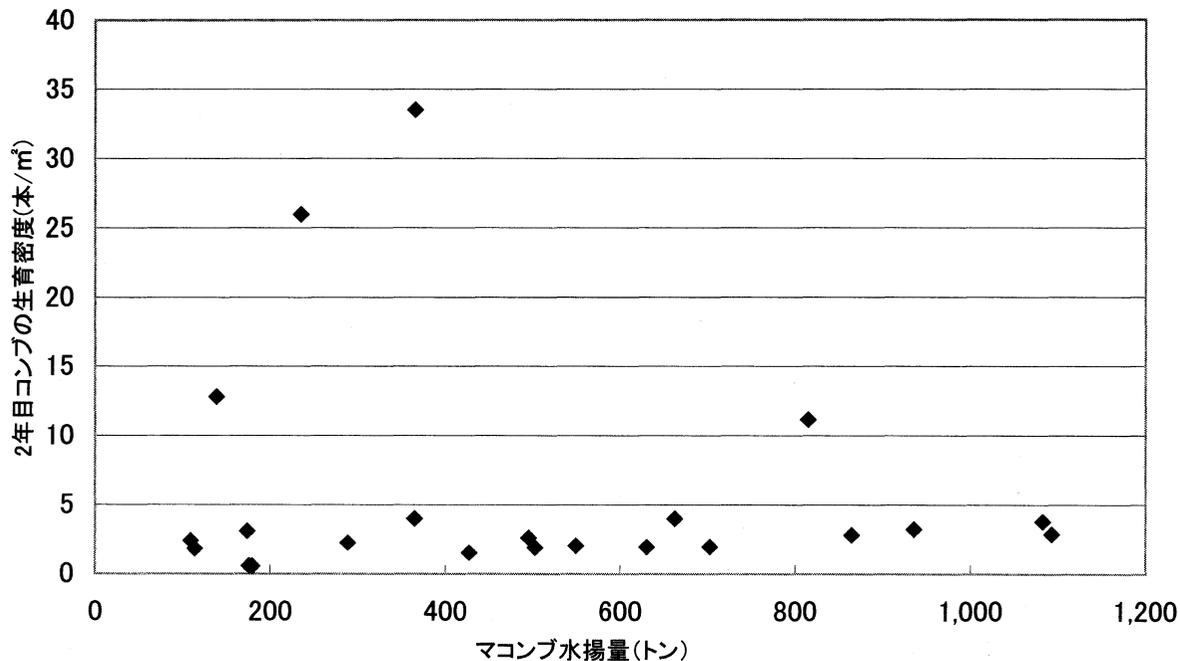


図 16 2 年目マコンブの生育密度と水揚量との関係

これらの結果は、尻屋崎地先では「流れコンブ」のみを水揚げしているため、水揚げ及び乾燥作業が施設や天候に大きく左右されることなどが影響していることも考えられる。しかし、過去の知見から、マコンブの生育密度と水温は密接な繋がりがあることが解っており、フィールドにおけるマコンブの生育密度は、磯根資源に与える影響を評価するための指標になり得ると考えられ、今後、フィールド調査で検証していくこととする。

文 献

- 1) 水産増殖第 51 巻 3 号；下北半島尻屋崎地先のマコンブ生育に及ぼす水温の影響：桐原 慎二・仲村 俊毅・能登谷 正浩
- 2) 藻場の変動要因の解明に関する研究統括報告書（平成 7-9 年度中間報告書）：吉田 雅範・蝦名 浩・桐原 慎二・山内 弘子・加藤 徳雄