

計量魚探を用いた新たな資源評価手法の開発

伊藤欣吾

目 的

漁獲量が3分の1にまで減少したウスメバル資源は漁獲のほとんどが4歳魚以上で占められ、それより若齢の1～3歳魚の資源状況が不明であるため、より正確な資源評価に基づく資源管理に取組めない状況にある。資源の安定、回復を図るため、計量魚探を用いた従前よりも正確な資源評価手法を開発し、それに基づく適切な資源管理の方法を検討する。

材料と方法

1. 計量魚探調査

2010年6～10月に西津軽堆において、調査船青鵬丸（65トン）で計量魚探調査（SIMRAD EK500, 38kHz）を行った。調査は、西津軽堆の中でも漁場利用の多い海域を対象に、面積1平方マイルを2ヶ所（A海域、B海域）設定し、調査期間中、各々3～4回行った（図1）。計量魚探は、観測ラインを1平方マイル中10本とし、日中に約5ノットで航行し、Sv（体積後方散乱強度、単位はdB）を測定した。また、A、B海域の周辺についてもSvを1回測定した。

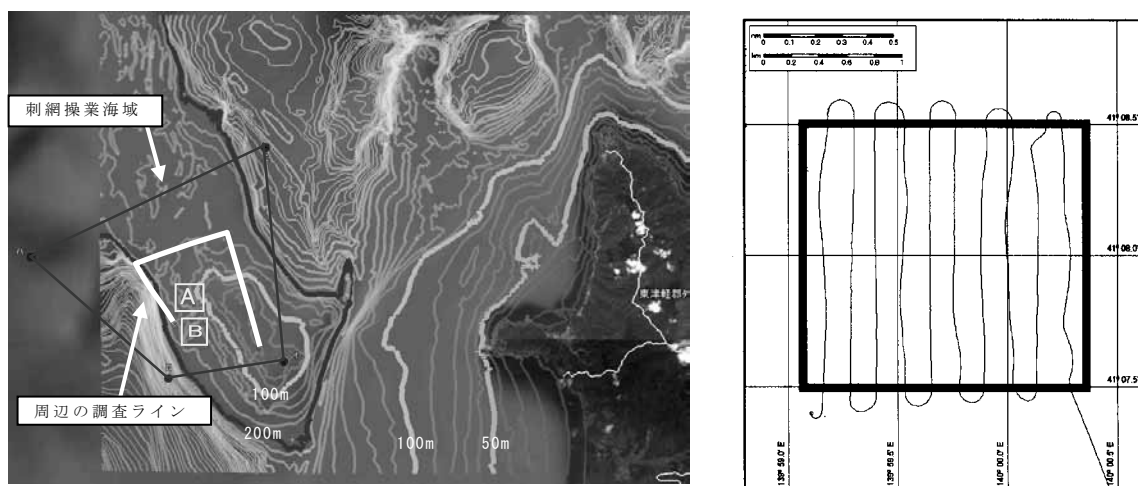


図1 計量魚探調査のA、B海域（左図）と観測ライン（右図）

2. 三枚網による魚種組成調査

三枚網調査は、計量魚探調査終了後、同海域で日没直前に投網し、約2時間後に揚網した。三枚網の仕様は、長さ80m×5反、高さ7.5m、中網2寸5分、外網1.5尺とした。漁獲されたウスメバルについては、体長（尾叉長、標準体長）と体重を測定し、耳石薄片観察による年齢査定を行った。

3. 漁業実態調査

小泊、下前漁協におけるウスメバルの漁獲量、尾叉長組成及び年齢組成を調べた。漁獲統計資料は「青森県海面漁業に関する調査結果書」（青森県発行、以下「県統計」とする）及び両漁協の水揚集計表を用いた。尾叉長組成は荷捌所にて測定し、年齢組成は耳石薄片観察により年齢査定し推定した。

4. 分布密度推定精度の検討

計量魚探調査と三枚網による魚種組成結果から西津軽堆のウスメバル分布密度を推定し、漁業情報に基づく西津軽堆の刺網 CPUE（1日1隻あたりの漁獲量）と比較し、推定精度を検討した。分布密度の推定には、解析ソフト Sonar Data Echoview を用いて観測ライン1本毎の Sv を算出し、三枚網で漁獲されたウスメバルの平均体長の TS（1尾あたりの反射の強さ）で除して、ライン1本毎の分布密度を求め、10本の平均分布密度から1調査海域（1平方マイル）の分布密度を算出した。計量魚探の鉛直方向の解析範囲は、海底直上1mまでの魚群と海底との分離が難しいこと、また、ウスメバルと思われる魚群反応が海底上30m付近まで見られたことから、海底上1m～31mとした。なお、三枚網による魚種組成調査の結果から Sv を全てウスメバルの Sv とした。また、ウスメバルの体長と TS との関係は、前年度の試験で求めた次の関係式を用いた。 $TS=20\log BL-67.1$ （BL:標準体長（cm））

結果と考察

1. 計量魚探調査

計量魚探調査を表1に示した日に実施したが、時化のため船体が傾くことで図2に示したように魚探反応が途切れて解析できない日もあった。計量魚探の魚群反応は、6月は海底から海底上30mぐらいまで幅広い範囲に見られ、7月は海底上20mぐらいまでパッチ状に、8月は海底上10mぐらいまでパッチ状に海底にへばりつくように見られ、月を追うごとに反応が小さくなった（図3）。

表1 計量魚探調査の月日

（○：解析良好、×：解析不能）

月日	海域			三枚網
	A	B	周辺	
5/28	×			
5/31	○			
6/1		○		
6/25	×	×		○
7/6		○		
7/7	○			○
7/23		×		○
8/3		○	○	○
10/1	○	○		

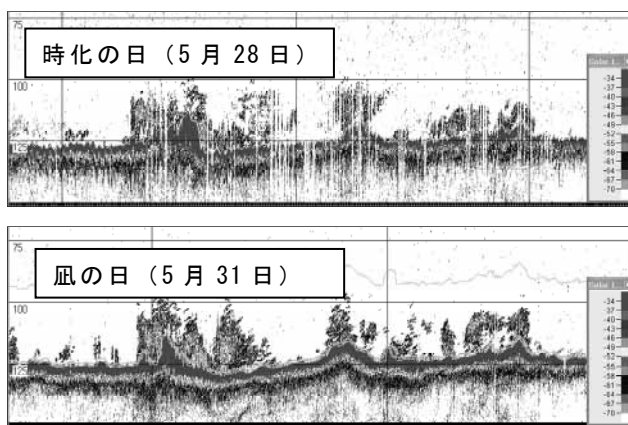


図2 時化と風の魚探反応の違い

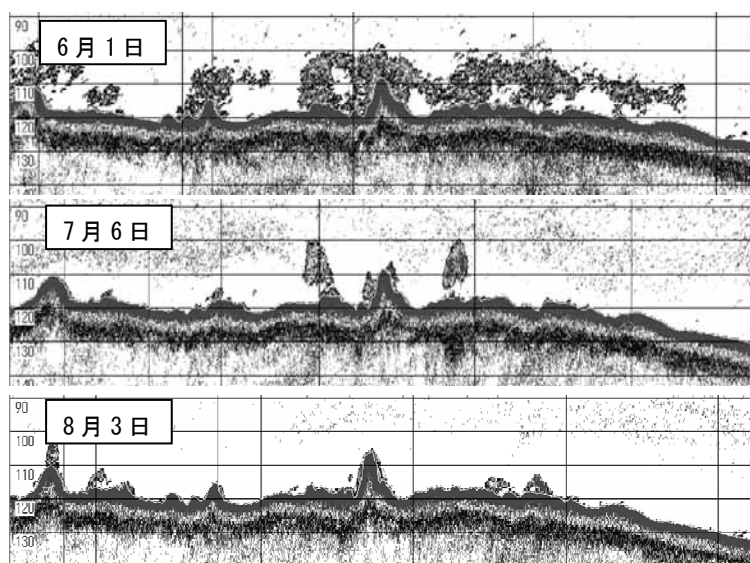


図3 計量魚探による魚探反応の月変化

2. 三枚網による魚種組成調査

三枚網により漁獲された魚種は14種で、ウスメバルが最も多かった(表3)。ウスメバルの尾叉長は200~280mmにあり、4~5歳が多かった(図4)。他の魚種について、計量魚探解析でどのように扱うか検討した。次いで多かったホッケについては、ウスメバルと分布層が似通っているもののTSがウスメバルの100分の1程度であることから、解析上無視することとした。スルメイカについては、分布域がウスメバルよりも沖合で、TSがウスメバルの3分の1程度であることから、解析上影響が極めて少ないと判断した。マダラ、イボダイ、ウマヅラハギについては、分布層が似通っていると思われるが、漁獲割合が少なかったため、解析上無視することとした。その他8種については、ウスメバルよりも分布層が深く、海底上1m内に分布しているものが多いことから、解析の際、海底上1mまでを除くことで除外できると判断した。

表3 三枚網で漁獲された魚種の重量と個体数

魚種	重量g					個体数				
	6/25	7/7	7/23	8/3	計	6/25	7/7	7/23	8/3	計
ウスメバル	8,044	2,062	285	3,355	13,746	34	9	1	14	58
ホッケ	8,400		3,800	160	12,360	26		12	1	39
スルメイカ	2,000		1,000	500	3,500	7		3	1	11
マダラ	1,400				1,400	2				2
イボダイ				900	900				2	2
ウマヅラハギ				160	160				1	1
エゾイソアイナメ	4,900				4,900	12				12
アイナメ		1,900	1,600	500	4,000		5	3	1	9
エゾメバル				2,000	2,000					8
キツネメバル	500			800	1,300	1			3	4
トラザメ			3,500		3,500			11		11
ババガレイ	600	700			1,300	1	1			2
ムシガレイ			210		210			1		1
メタガレイ				150	150				1	1

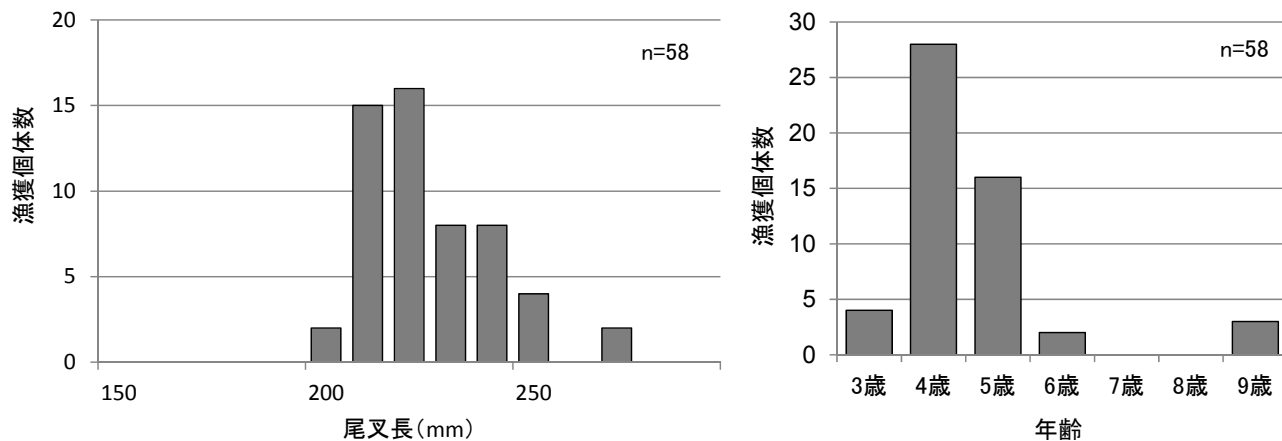


図4 三枚網により漁獲されたウスメバルの尾叉長組成(左図)と年齢組成(右図)

3. 漁業実態調査

青森県におけるウスメバル年間漁獲量は、1965年以降の県統計によると、およそ200～1,000トンの間で大きく変動し、市町村別にみると旧小泊村の漁獲割合が最も多く近年では5割程度を占めていた(図5)。旧小泊村では、西津軽堆の刺網操業期間を6～8月としており、6～8月の漁獲量が年間の7割程度を占めていた(図6)。また、旧小泊村における6～8月期間の漁獲量の推移をみると、1995～1997年に増加し、1997年以降は134～232トンの間で変動していた(図7)。さらに、1997年以降の両漁協の水揚集計表から刺網操業の出漁隻数を調べ、6～8月のCPUE(1日1隻あたりの漁獲量)の推移を見たところ、56～117kg/隻・日の間で大きく変動していた(図7)。

小泊漁協に水揚げされたウスメバルの銘柄別尾又長組成を調べたところ、調査ごとに多少異なり(図8)、1996～1998年に調査した結果¹⁾と比較したところ、銘柄「小」と「大」が年により異なる組成結果となった(図9)。図9に示した2010年の銘柄別尾又長組成から旧小泊村で6～8月に漁獲されたウスメバルの尾又長組成を推定したところ、220～250mmを中心に180～330mmの範囲であった(図10)。また、2010年6～8月に行った年齢査定結果(表4)から旧小泊村で6～8月に漁獲されたウスメバルの年齢組成を推定したところ、4～5歳が中心であった(図11)

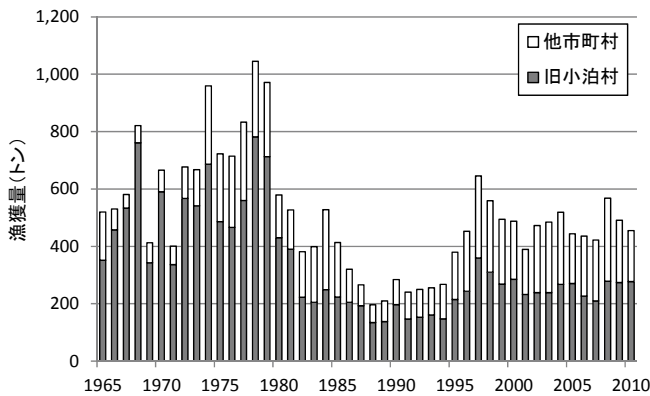


図5 青森県におけるウスメバル漁獲量の推移

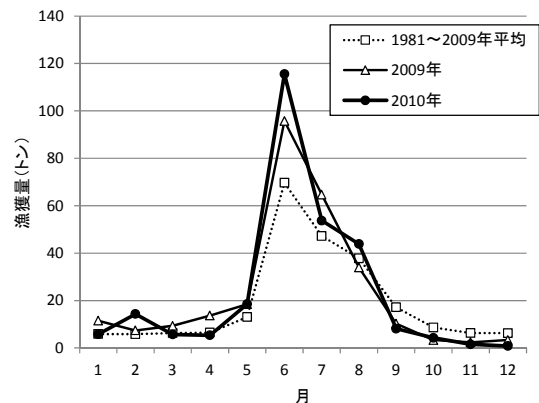


図6 旧小泊村におけるウスメバル月別漁獲量

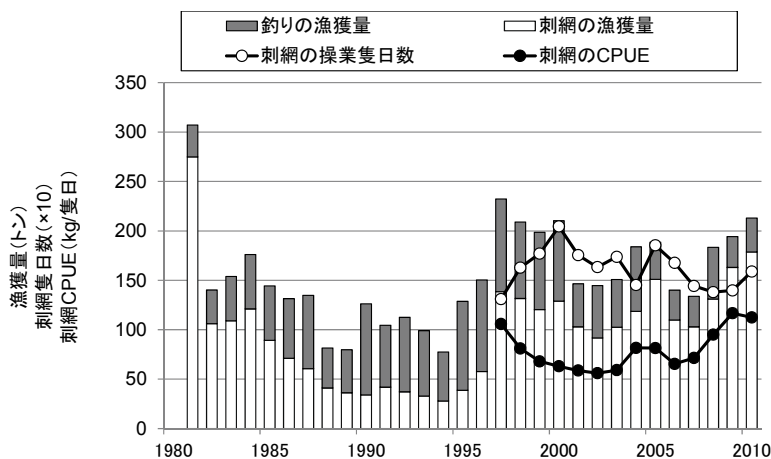


図7 旧小泊村における6～8月のウスメバル漁獲状況

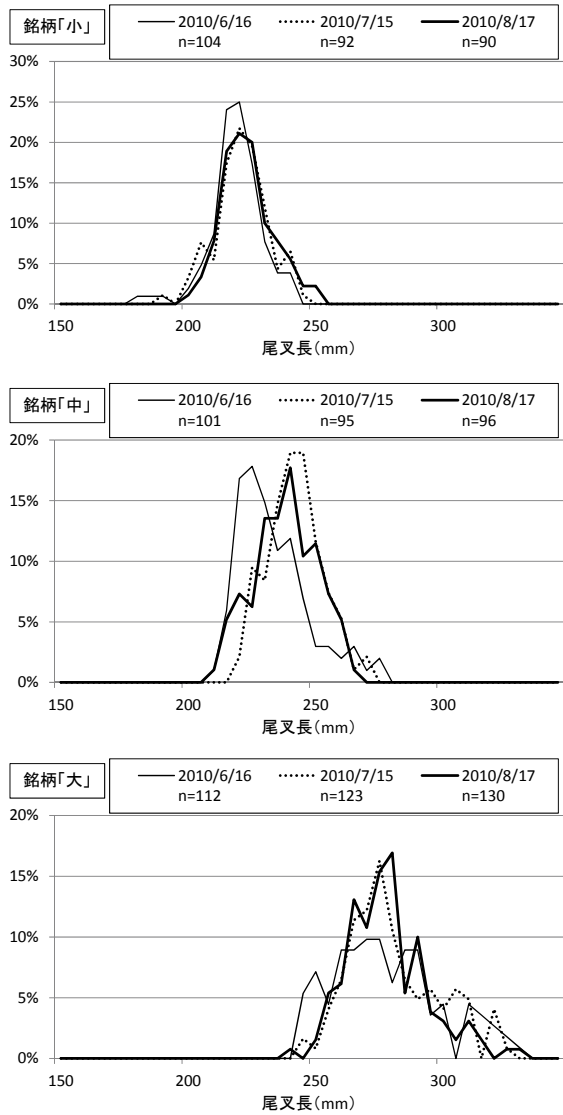


図 8 2010 年小泊漁協におけるウスメバルの
銘柄別尾叉長組成

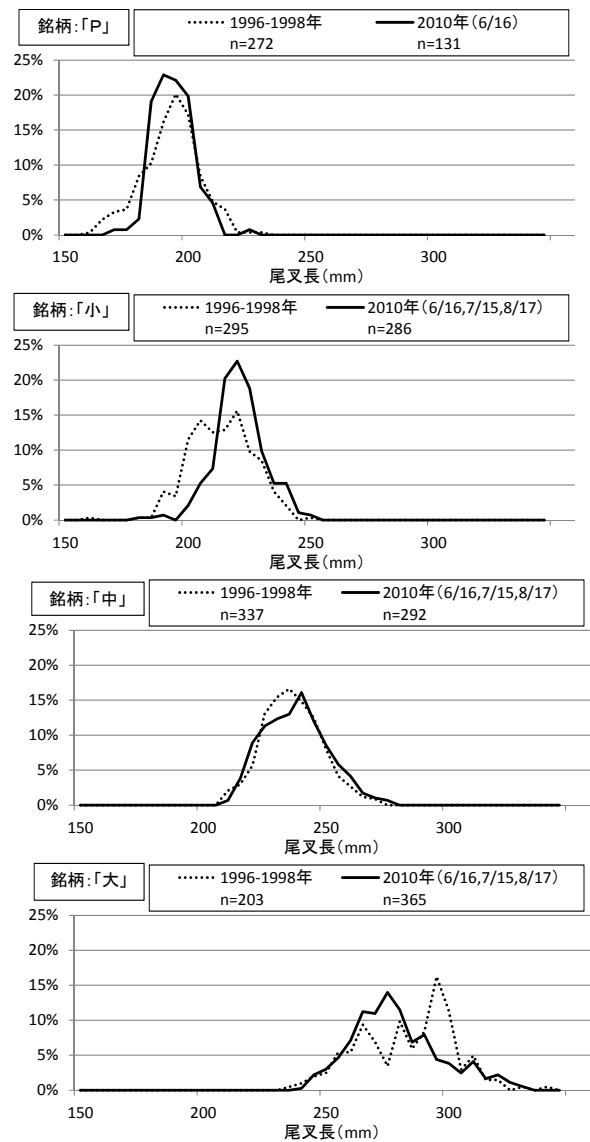


図 9 小泊漁協におけるウスメバルの銘柄別
尾叉長組成の年比較

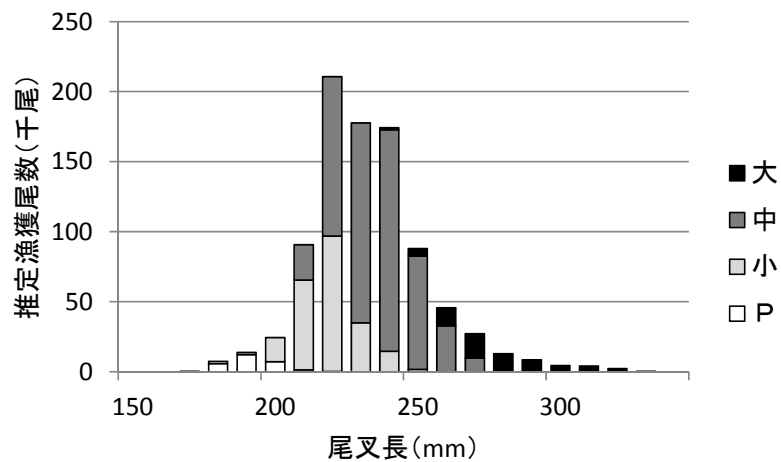


図 10 2010 年 6～8 月に旧小泊村で漁獲された
ウスメバルの推定尾叉長組成

表 4 2010年6~8月に小泊漁協で漁獲された
ウスメバルの年齢査定結果

尾叉長(mm)	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳以上
170 ≦ ~ < 180	5	0	0	0	0
180 ≦ ~ < 190	13	0	0	0	0
190 ≦ ~ < 200	9	0	0	0	0
200 ≦ ~ < 210	3	4	1	0	0
210 ≦ ~ < 220	3	18	1	0	0
220 ≦ ~ < 230	1	18	7	0	0
230 ≦ ~ < 240	0	4	6	0	0
240 ≦ ~ < 250	0	2	3	2	1
250 ≦ ~ < 260	0	2	2	1	0
260 ≦ ~ < 270	0	0	2	1	2
270 ≦ ~ < 280	0	0	0	0	6
280 ≦ ~ < 290	0	0	0	0	3
290 ≦ ~ < 300	0	0	0	0	3
300 ≦ ~ < 310	0	0	0	0	2
計	34	48	22	4	17

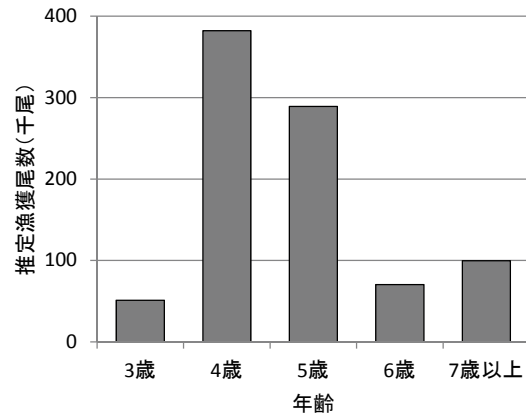


図 11 2010年6~8月に旧小泊村で漁獲された
ウスメバルの推定年齢組成

4. 分布密度推定精度の検討

計量魚探による海底上1~31mの平均Svをライン毎に表5に示した。三枚網により漁獲されたウスメバルの平均標準体長は19.6cmであり、体長とTSとの関係式から、ウスメバル平均TSは-41.25dBとなる。Sv値をTSで除して、ライン毎のウスメバル平均密度を求めた(表6)。さらに海域毎の分布密度と、漁業情報に基づく刺網CPUEとを比較したところ、6月から徐々に減少する傾向が似通っていたことから、ウスメバル分布密度を計量魚探で推定することが可能であろうと考えられた(図12)。また、周辺の調査ラインのSvを図13に示したが、設定した調査海域よりもかなり低い値であった。

今後は、調査海域の設計を再検討するとともに、若齢のウスメバルの分布域で調査を行う必要がある。

表 5 海底上1~31mの平均Sv(単位: dB)

	A海域			B海域			
	5月31日	7月7日	10月1日	6月1日	7月6日	8月3日	10月1日
ライン1	-65.13	-65.57	-68.32	-72.49	-69.09	-72.09	-78.46
ライン2	-65.61	-64.99	-70.18	-74.93	-70.85	-73.47	-78.74
ライン3	-65.73	-66.17	-70.08	-66.11	-67.18	-69.83	-70.36
ライン4	-70.25	-67.10	-68.98	-64.92	-70.35	-61.61	-79.16
ライン5	-67.90	-67.72	-73.30	-66.56	-73.16	-69.20	-72.16
ライン6	-68.23	-69.77	-74.19	-62.97	-63.07	-63.58	-73.44
ライン7	-68.99	-65.74	-76.21	-65.39	-69.52	-70.75	-72.04
ライン8	-69.27	-65.49	-76.61	-62.82	-66.52	-65.59	-69.21
ライン9	-68.44	-72.40	-74.19	-64.08	-67.43	-67.29	-62.41
ライン10	-65.40	-65.19	-70.11	-62.61	-62.63	-74.89	-67.34
平均	-67.50	-67.01	-72.22	-66.29	-67.98	-68.83	-72.33

表 6 海底上1~31mのウスメバル平均密度(尾/m²)

	A海域			B海域			
	5月31日	7月7日	10月1日	6月1日	7月6日	8月3日	10月1日
ライン1	0.123	0.111	0.059	0.023	0.049	0.025	0.006
ライン2	0.110	0.127	0.038	0.013	0.033	0.018	0.005
ライン3	0.107	0.097	0.039	0.098	0.077	0.042	0.037
ライン4	0.038	0.078	0.051	0.129	0.037	0.276	0.005
ライン5	0.065	0.068	0.019	0.088	0.019	0.048	0.024
ライン6	0.060	0.042	0.015	0.202	0.198	0.176	0.018
ライン7	0.051	0.107	0.010	0.116	0.045	0.034	0.025
ライン8	0.047	0.113	0.009	0.209	0.089	0.111	0.048
ライン9	0.057	0.023	0.015	0.157	0.072	0.075	0.230
ライン10	0.116	0.121	0.039	0.220	0.219	0.013	0.074
平均	0.077	0.089	0.029	0.125	0.084	0.082	0.047

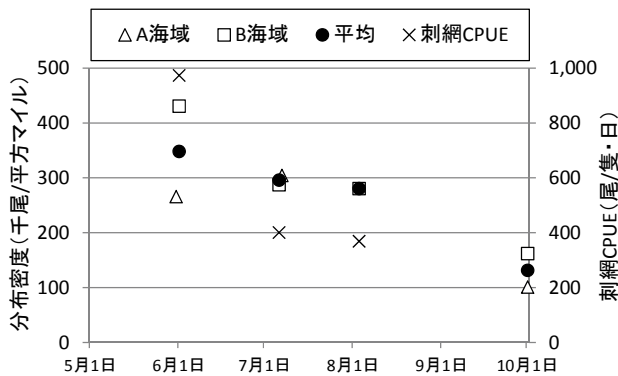


図 12 計量魚探によるウスメバル分布密度
と刺網 CPUE の推移

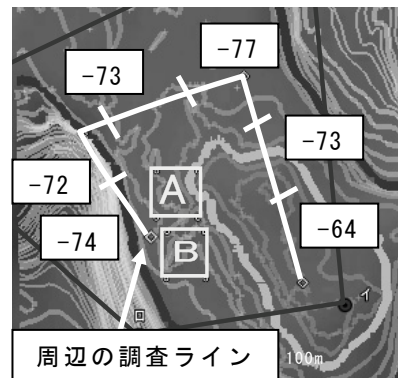


図 13 周辺の調査ラインにおける
約1マイル毎の平均Sv(単位: dB)

文 献

- 1) 菊谷尚久(2003)小泊村沿岸域におけるウスメバルの資源動向. 青森県水産試験場研究報告, 3, 1-8.