研	究		分	野	4 水産資源の持続的利用に関する技術開発 部 名 漁業資源部
研	究	課	題	名	(1) 漁業生産に影響を与える海況変動に関する研究
予	算		区	分	受託(漁場形成・漁海況予測事業費、海洋資源管理事業費)
					県単(管理運営費)、県単(漁ろう試験費)
試験研	开究実)	施年 原	度・研	究期間	令和元年度~令和5年度
担				当	(主) 佐藤 俊昭 (副) 岡部 聖
協	力 ·	分	担	月 係	国立研究開発法人水産研究·教育機構(水産資源研究所、水産技術研究所)、
					東京大学大気海洋研究所、各県東北ブロック水産研究機関、一般社団法人
					漁業情報サービスセンター

<目的>

本県海域には、親潮水、沿岸親潮水、津軽暖流水、黒潮系暖水が流入し、その季節的・経年的変動は漁船漁業及び養殖業に大きな影響を及ぼす。例えば、春季に親潮系冷水(親潮水及び沿岸親潮水)が南偏し、本県沿岸に5℃以下の水温帯が長期間接岸する異常冷水現象は、養殖ワカメの品質低下や生産減につながる。そこで、漁業指導調査船での海洋観測、定地水温観測、人工衛星画像などから得られる海洋観測データから本県の漁業生産に影響を及ぼす海況変動の兆候を捉えるとともに、今後の予測を行い、水産情報配信システム「いわて大漁ナビ」等により漁業者に広報することで、計画的な漁業生産活動に貢献する。

<試験研究方法>

1 沿岸域及び沖合域の海況モニタリング

漁業指導調査船「岩手丸」(以下、岩手丸)による定線海洋観測(黒埼定線(40.0 N)、トドヶ埼定線(39.5 N)、尾埼定線(39.3 N)、椿島定線(38.9 N))を毎月1回実施し、その結果を情報発信した(図1)。

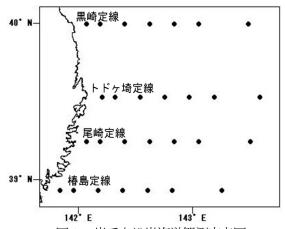


図1:岩手丸沿岸海洋観測定点図

2 既存の海況予測システムの運用及び精度検証

- (1) 昭和 41 年~平成 22 年 (1966 年~2010 年) の 44 年間のデータを元に、海洋観測を行った 1 ヶ月後の 100m 深水温および各 0 海里定点の 10m 深水温を予測し、広報した。
- (2) 水温予測システムの精度検証

岩手丸定線海洋観測データから予測された1ヶ月後の水温(以下、予測値)と、実際の観測データ(以下、実測値)との差、二乗平均平方根誤差(RMSE)による予測精度の検証を行った。

$$RMSE = \left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(Fi - Ai)^{2}\right)^{\frac{1}{2}}$$

Fi: 予測値、Ai: 実測値、N: データ数

(3) 岩手県海域における水温予測の改良に向けた取組

本県では、漁業指導調査船「岩手丸」によって観測した 1966~2010 年の水温値を平年値として、「自己回帰係数固定モデル」(以下、予測モデル)により 1 ヶ月先の水温を予測している。しかし、現行手法は各定点別に予測していることから、悪天候により欠測した場合、その定点の予測ができない。そこで、定点毎の変動をクラスター分析により分類したクラスターモデルを試作し、現行手法と精度を比較した。解析は、次の(1)、(2)の順で行った。

ア 予測に使用するデータ区間の検討

現行の「1966~2010年」と、「1966~2020年」の2つのデータ区間で比較した。検討にあたっては 予測ソフトの機能を用い、出力されたデンドログラム(クラスター樹形図)から、定点の区分が海 況を反映している方をデータ区間として採用した。

イ 海域のクラスター分けと現行モデルとの精度比較

予測ソフトで指定するクラスター群数を3、4、5、8、12、24 (24 は現行モデルと同数)としてクラスター分析を行い、6つのモデルを作成した。そして同ソフトの主成分分析機能により、第3主成分までの固有ベクトルを算出した。次に、予測ソフトを用いて算出した自己回帰係数、クラスター毎に平均化した月別定点別平年偏差、各主成分の固有ベクトルを予測モデルに組み込み、2021年1月~2022年10月のクラスター別水温予測値を算出した。算出した予測値についてRMSEを算出し、群数24 (以下、現行モデル)とその他5つのモデル(以下、新モデル)の予測精度を比較した。

3 漁況予測手法(ケガニ、コウナゴ)の改良及び広報

(1) ケガニ

漁業指導調査船「北上丸」(以下、北上丸)によるカゴ調査を令和4年11月17日に釜石沖160~190m深で実施した。北上丸のカゴ調査における甲長別採捕尾数、160m深水温、および前年度漁期中の漁獲量等から、一般化線形モデルにより漁期中の漁獲量を予測した。

また、近年、予測精度が低下していることから、前年に引き続きケガニの生態を考慮した予測モデルを 検討した。本県のケガニ個体群の一部は、北海道から春先に親潮に乗って本県に来遊し、7年後漁獲サイ ズに達すると考えられる。これを踏まえ、新たな指標値による予測モデルを検討した。

(2) コウナゴ

イカナゴ資源は全国的に低位水準にあり、本県においても低水準が続いている。そこで、図2に示す定点において、漁期前に北上丸によるイカナゴ稚仔魚の分布密度調査を、丸稚ネット(目合450 μm)を用いて、15m深を10分間斜平曳きして行った。

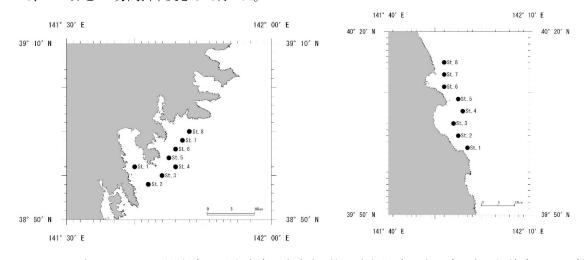


図2:岩手丸イカナゴ稚仔魚の分布密度調査定点(左:大船渡湾~広田湾、右:久慈湾~野田湾)

- 4 新規魚種(ツノナシオキアミ等)の漁況予測手法の検討 計量魚群探知機自動解析システムを岩手丸及び北上丸に整備し、資源量把握調査の体制を整えた。
- 5 水産情報配信システム「いわて大漁ナビ」による情報提供 広報の指標として、水産情報配信システム「いわて大漁ナビ」のアクセス数を集計した。

<結果の概要・要約>

1 沿岸域及び沖合域の海況モニタリング

令和4年度の海洋観測結果の概況は下記の通りであった。観測結果については、メールにより漁業関係者に向けて発信するとともに、当所Webページ

(https://www2.suigi.pref.iwate.jp/download/dl_i_research01) に掲載し周知した。 実水温データは表1に、平年偏差データは表2に示した。

≪表面水温≫

【水温実況】

10 海里以内は $2\sim22$ で会すした。最高水温は 9月(椿島 10 海里: 22.6° 、最低水温は 4月(トドヶ埼 5 海里: 2.60°)に観測された。

 $20\sim50$ 海里は $5\sim24$ C台で変動した。最高水温は9 月(椿島50 海里 : 24.0 C)、最低水温は3 月(黒 埼 30 海里 : 5.30 C)に観測された。

なお、20~50海里については、シケのため4月、5月、11~翌1月は観測ができなかった。

【平年差】

10海里以内は、 $4\sim6$ 月は平年より低い傾向となり、特に4月はトドヶ埼定線で平年より $2\sim3$ で程度低かった。7月以降は平年より高い傾向となり、7月は全ての定線で最大3 で程度高かった。

20~50 海里では、6月は平年より低い傾向であったが、7月以降は平年より高めで推移した。特に、7月は全ての定線で2~5 $^{\circ}$ C程度高かった。また、令和5年3月についても、トドヶ埼と尾埼定線の50 海里で6 $^{\circ}$ C程度高かった。

≪100m深水温≫

【水温実況】

10 海里以内は、 $1\sim15$ ℃台で変動した。最高水温は 12 月に観測され、尾埼定線 10 海里の 15.09℃(12 月)が最も高かった。最低水温は 4 月に観測され、トドヶ埼定線 10 海里の 1.77℃が最も低かった。

 $20\sim50$ 海里は、 $2\sim12$ [°]C台で変動した。最高水温は 10 月に観測され、トドケ埼定線 50 海里の 12.33[°]C が最も高かった。最低水温は 6 月に観測され、椿島定線 30 海里の 2.14[°]Cが最も低かった。

なお、20~50海里については、シケのため4月、5月、11~翌1月は観測ができなかった。

【平年差】

10 海里以内は、4月は平年より $1\sim3$ C程度低い傾向であった。 $7\sim9$ 月は、尾埼定線を除き平年より $1\sim3$ C程度高い傾向にあった。

 $20\sim50$ 海里は、6月は黒埼定線を除き平年より $1\sim5$ C程度低かった。7月〜翌3月は平年より高い傾向となり、特に7月、8月は尾埼定線の50海里を中心に最大4 C程度高くなった。

令和4年度岩手県水産技術センター年報

表1:岩手丸海洋観測の表面及び100m深の月別定点別水温 (°C)

表面		黒埼定線			トドヶ埼定約	泉		尾埼定線			椿島定線	
10海里以内 実水温	0海里	5海里	10海里	0海里	5 海里	10海里	0海里	5海里	10海里	0海里	5 海里	10海里
R4.4月	7.00	7.00	5.50	7.00	2.60	3.50	6.50	6.80	6.90	6.10	6.10	6.90
5月	11.10	10.70	8.60	10.50	7.90	8.90	9.20	10.60	10.70	8.20	9.70	10.10
6月	11.60	10.90	12.00	11.00	11.30	11.30	11.40	10.90	11.00	11.70	10.80	11.90
7月	18.40	18.90	19.00	19.40	19.60	19.90	19.00	19.50	20.50	20.10	19.80	18.90
8月	21.40	20.20	20.50	20.60	20.30	21.10	20.40	21.50	21.30	21.40	21.50	20.90
9月	21.30	22.40	21.00	21.20	21.90	21.20	21.80	21.30	21.50	21.90	22.20	22.60
10月	20.50	19.50	18.30	20.60	19.40	21.50	20.20	20.10	20.30	21.50	21.00	20.70
11月												
12月	12.80	12.70	12.10	14.20	14.20	14.30	14.90	15.50	15.80	16.60	16.50	16.80
R5.1月												
2月	7.50	7.60	7.90	7.50	7.60	7.80	7.70	7.80	7.50	8.50	8.60	7.90
3月	6.80	7.10	6.80	7.10	6.10	6.50	7.20	7.70	7.50	7.20	7.10	7.20

表面		黒埼	定線			トドヶ	埼定線			尾埼	定線			椿島	定線	
20~50海里 実水温	20海里	30海里	40海里	50海里												
R4.4月																
5月																
6月	12.30	11.60	12.10	12.20	11.20	11.90	12.50	13.20	11.80	12.20	13.20	13.00	11.20	12.30	12.80	12.90
7月	19.00	18.80	19.10	20.50	20.20	22.00	22.00	21.10	22.00	22.10	21.80	20.90	21.60	23.20	22.80	22.30
8月	20.00	20.70	21.40	20.90	21.90	21.70	21.70	22.90	21.70	20.90	21.90	23.00	21.70	22.50	21.90	22.70
9月	20.80	22.00	23.00	23.60	21.90	22.90	22.80	22.90	21.00	21.70	23.20	23.80	21.80	21.80	22.40	24.00
10月	21.00	21.70	22.10	21.70	21.90	20.30	22.40	21.90	22.00	21.10	22.20	21.60	21.80	20.10	22.10	22.40
11月																
12月																
R5.1月																
2月	8.00	8.10	6.70	7.00	7.40	7.30	6.40	8.20	7.50	7.60	7.30	8.30	7.70	8.50	7.60	10.10
3月	6.90	5.30	6.40	6.30	6.70	6.40	7.30	13.30	6.80	6.70	6.50	13.20	6.90	7.70	8.00	8.30

100m深	黒埼	定線	トドヶ	埼定線	尾埼	定線	椿島	定線
10海里以内 実水温	5 海里	10海里	5海里	10海里	5海里	10海里	5海里	10海里
R4.4月	7.05	6.17	5.62	1.77	5.43	6.09	5.76	7.17
5月	8.53	8.32	8.76	6.83	8.31	8.16	8.41	7.99
6月	10.14	7.23	7.93	5.97	8.95	7.10	9.30	9.06
7月	13.17	10.09	11.17	10.06	9.38	7.12	14.45	13.16
8月	10.90	9.93	11.19	9.75	11.85	10.40	12.18	11.87
9月	13.78	9.98	10.79	7.49	13.13	10.91	15.43	14.03
10月	12.44	10.70	12.37	12.28	12.57	12.45	13.11	12.98
11月								
12月	11.93	10.87	14.68	14.44	14.85	15.09	14.57	15.08
R5.1月								
2月	7.88	8.25	7.12	8.07	8.37	8.02	8.68	7.74
3月	7.39	7.05	6.57	6.53	7.64	7.31	7.54	7.71

100m深		黒埼	定線			トドヶ	埼定線			尾埼	定線			椿島	定線	
20~50海里 実水温	20海里	30海里	40海里	50海里	20海里	30海里	40海里	50海里	20海里	30海里	40海里	50海里	20海里	30海里	40海里	50海里
R4.4月																
5月																
6月	7.90	3.80	7.63	3.17	3.98	4.17	6.04	4.15	3.85	3.16	4.90	3.29	4.35	2.14	4.38	3.07
7月	6.34	5.04	5.59	6.57	6.62	8.33	11.19	10.56	9.28	8.34	10.80	10.80	8.70	7.45	9.57	7.92
8月	8.77	6.68	6.99	6.88	8.49	7.53	6.98	6.76	9.17	6.49	7.23	11.69	10.34	8.93	8.69	11.02
9月	7.42	7.64	7.64	7.68	6.02	6.93	8.50	8.56	6.71	6.89	7.61	8.92	8.51	6.93	5.70	9.35
10月	11.66	8.09	10.97	11.25	9.68	9.12	11.21	12.33	10.87	10.76	10.64	11.52	11.15	9.87	8.73	10.75
11月																
12月																
R5.1月																
2月	8.16	7.92	6.59	6.84	7.05	7.88	6.89	7.02	8.57	7.76	6.87	7.93	7.82	8.82	7.75	7.55
3月	6.77	6.03	6.06	5.99	6.75	6.40	7.61	9.68	6.68	6.77	6.04	6.86	7.14	7.69	7.77	6.88

表2:岩手丸海洋観測の表面及び100m深の月別定点別平年差 (°C)

	+5℃以上	
	+3℃~+4℃台	
平	+1°C~+2°C台	
年	±0.9℃以内	
差	- 1 ℃~- 2 ℃台	
	-3℃~-4℃台	
	-5℃以下	

表面		黒埼定線			トドヶ埼定紀	泉		尾埼定線			椿島定線	
10海里以内 平年差	0海里	5 海里	10海里	0海里	5海里	10海里	0海里	5 海里	10海里	0海里	5海里	10海里
R4.4月	-0.15	0.38	-1.08	-0.30	-3.84	-2.56	-0.56	-0.09	0.04	-1.35	-1.58	-0.89
5月	1.22	1.55	-0.23	0.85	-1.55	-0.07	-0.22	1.28	1.17	-1.87	-0.15	0.55
6月	-1.07	-1.43	0.11	-1.59	-1.15	-0.87	-0.86	-1.08	-1.32	-1.41	-2.17	-1.17
7月	2.39	2.77	3.00	3.50	3.06	2.89	2.89	2.95	3.90	3.27	2.77	1.81
8月	1.80	0.49	1.05	1.56	0.58	1.31	1.60	2.23	1.34	1.69	1.77	0.97
9月	0.01	1.41	0.02	0.02	0.59	-0.08	1.04	0.36	0.36	0.28	0.40	0.80
10月	0.95	0.17	-0.62	1.05	0.13	2.65	0.88	0.83	0.98	1.71	1.10	0.89
11月												
12月	-0.55	-0.59	-0.99	0.55	0.52	1.07	1.20	1.60	2.08	2.19	1.95	2.26
R5.1月												
2月	0.09	0.30	0.98	0.21	0.57	1.38	0.41	0.37	0.19	0.07	0.31	-0.18
3月	0.49	0.99	1.03	1.17	0.69	1.40	0.96	1.64	1.63	0.30	0.28	0.48

表面		黒埼	定線			トドヶ	埼定線			尾埼	定線			椿島	定線	
20~50海里 平年差	20海里	30海里	40海里	50海里	20海里	30海里	40海里	50海里	20海里	30海里	40海里	50海里	20海里	30海里	40海里	50海里
R4.4月																
5月																
6月	0.99	0.29	0.62	0.47	-1.84	-1.82	-1.30	-0.82	-1.11	-1.45	-0.97	-1.56	-2.58	-2.25	-1.93	-1.69
7月	2.92	2.96	2.92	4.08	3.23	4.34	4.14	3.26	5.17	5.23	4.58	3.05	4.00	5.19	4.41	4.01
8月	0.48	1.03	1.58	0.76	1.59	0.68	0.31	1.24	1.40	-0.25	0.33	1.20	1.11	1.21	0.43	0.90
9月	0.18	1.24	1.95	2.46	0.32	1.08	0.92	0.80	-0.56	-0.02	1.15	1.61	-0.23	-0.42	-0.09	1.41
10月	2.65	3.63	4.11	3.26	3.01	1.53	3.47	2.73	3.08	2.06	3.00	2.30	2.15	0.37	2.28	2.47
11月																
12月																
R5.1月																
2月	1.94	3.12	1.28	0.53	0.87	0.87	-0.25	0.99	0.89	0.68	-0.11	0.30	0.52	0.99	-0.40	1.76
3月	2.87	1.02	1.60	1.18	1.50	0.27	0.47	6.31	1.38	0.79	-0.42	5.94	0.60	1.31	1.60	1.39

100m深	黒埼	定線	トドヶ	埼定線	尾埼	定線	椿島	定線
10海里以内 平年差	5海里	10海里	5海里	10海里	5海里	10海里	5海里	10海里
R4.4月	0.14	-0.81	-1.11	-3.91	-1.15	-0.16	-1.09	0.43
5月	0.44	0.65	1.09	0.15	0.18	0.94	0.60	0.05
6月	0.67	-1.92	-1.18	-0.95	-0.40	-1.46	-0.22	-0.25
7月	2.17	0.17	1.06	1.94	-1.47	-2.67	3.13	2.49
8月	-0.26	0.91	1.02	1.53	0.00	0.31	-0.67	-0.02
9月	1.66	0.76	-0.58	-1.78	-0.14	-0.35	1.20	0.88
10月	-1.86	-1.81	-0.93	1.03	-1.53	-0.47	-1.87	-0.78
11月								
12月	-1.48	-1.54	1.60	2.39	1.15	1.81	0.44	1.17
R5.1月								
2月	0.23	0.86	-0.09	1.88	0.61	0.57	0.55	-0.22
3月	0.74	0.32	0.32	0.60	1.36	1.16	0.75	0.90

100m深		黒埼	定線			トドヶ	埼定線			尾埼	定線			椿島	定線	
20~50海里 平年差	20海里	30海里	40海里	50海里	20海里	30海里	40海里	50海里	20海里	30海里	40海里	50海里	20海里	30海里	40海里	50海里
R4.4月																
5月																
6月	1.25	-2.29	1.93	-2.52	-2.10	-2.63	-1.02	-2.73	-2.99	-3.63	-2.35	-4.42	-3.50	-5.30	-2.75	-4.14
7月	0.02	-0.82	0.17	1.28	-0.40	1.32	4.12	4.04	2.29	2.01	4.24	4.00	0.42	-0.28	2.34	0.64
8月	2.41	1.03	1.42	1.90	1.65	0.59	0.15	-0.46	1.40	-0.89	0.15	4.78	1.06	1.14	0.88	3.59
9月	-0.09	0.99	1.41	1.33	-1.00	-0.06	1.55	1.79	-1.41	0.10	0.54	1.00	-2.14	-0.84	-1.97	0.94
10月	1.98	0.29	3.03	3.32	1.05	0.73	3.27	3.50	1.35	2.37	1.71	2.02	-0.38	0.37	-0.86	1.33
11月																
12月																
R5.1月																
2月	1.70	2.50	1.07	0.79	0.63	1.46	0.62	0.28	1.79	1.04	-0.12	0.10	0.57	1.86	0.54	-0.24
3月	1.94	1.38	1.16	0.69	1.14	0.19	1.25	2.82	1.14	1.36	-0.33	0.20	1.13	2.31	2.29	1.05

2 既存の海沢予測システムの運用及び精度検証

- (1) 水温予測システムによる沿岸水温の予測と広報 予測は10回行い、海洋観測結果と併せて広報した。
- (2) 水温予測システムの精度検証

100m深水温について、予測誤差と二乗平均平方根誤差 (RMSE) を指標として予測精度を検証した (表3)。各月の予測誤差は、4~12月は負の誤差 (予測値>実測値)、2~3月は正の誤差 (予測値<実測値) となる傾向があった。これは、春季に南偏した親潮の影響が残り続けたためと考えられた。

年度平均 RMSE については、トドヶ埼と尾埼定線の 40~50 海里で2を超えたが、それ以外の定点では 1.08~1.96 の範囲にあり、これらの定点では比較的精度の良い予測ができていたと考えられる。

黒埼	5海里	10海里	20海里	30海里	40海里	50海里
R4.4月	1.199194	0.154008				
R4.5月	0.686481	0.749272				
R4.6月	0.299935	-1.86424	1.888742	-1.64346	2.760937	-2.37791
R4.7月	2.345725	0.540807	0.1742	-0.5381	0.2622	1.787733
R4.8月	-0.50384	-0.14235	1.247763	-0.21545	0.19874	0.187826
R4.9月	0.968415	-0.74174	-0.68987	1.123748	0.497199	0.294242
R4.10月	-1.96289	-1.53868	2.260304	0.298284	2.846117	2.866164
R4.11月						
R4.12月	-0.79916	-1.48479				
R5.1月						
R5.2月	0.280019	0.82372	1.504325	1.713791	0.289681	0.295869
R5.3月	0.780825	0.41747	1.642176	1.050232	0.875307	0.611945
誤差平均	0.32947	-0.30865	1.146806	0.255577	1.104312	0.523696
RMSE	1.17784	1.017268	1.49758	1.097321	1.555115	1.587865

表3 定線別、月別の予測誤差

IVINOL	1.17704	1.01/208	1.43/30	1.09/321	1.555115	1.00/000
尾埼	5海里	10海里	20海里	30海里	40海里	50海里
R4.4月	0.29633	1.348057				
R4.5月	0.984596	2.000327				
R4.6月	-0.48469	-0.98595	-1.59894	-2.11669	-0.41188	-2.27579
R4.7月	-0.99851	-1.73283	3.275266	3.345874	5.587261	5.090455
R4.8月	-0.12155	-0.31083	0.654858	-1.66354	-1.03318	3.141839
R4.9月	-0.30473	-0.49981	-1.61203	-0.59346	0.436198	1.481221
R4.10月	-1.55313	-0.05191	1.375737	2.676076	2.320391	2.927838
R4.11月						
R4.12月	2.011281	2.669067				
R5.1月						
R5.2月	0.826176	0.76602	1.800925	0.934119	-0.2563	0.374083
R5.3月	1.270225	0.8621	0.737913	0.572537	-0.64618	-0.07813
誤差平均	0.1926	0.406424	0.661961	0.450702	0.856616	1.523075
RMSE	1.05595	1.363686	1.772486	1.969647	2.345583	2.722273

トドヶ埼	5海里	10海里	20海里	30海里	40海里	50海里
R4.4月	0.591017	-2.38157				
R4.5月	1.971089	1.209699				
R4.6月	-0.71475	-0.50082	-1.22512	-1.02202	0.765201	-1.26519
R4.7月	1.7755	2.952047	0.925826	2.545104	5.287426	4.884675
R4.8月	0.304236	0.618015	0.581357	-0.5032	-1.21841	-1.71996
R4.9月	-1.30039	-2.48915	-1.72115	-0.54822	1.2666	1.187503
R4.10月	-0.76991	1.032874	1.168318	1.069041	3.313183	3.859071
R4.11月						
R4.12月	2.047206	2.220479				
R5.1月						
R5.2月	-0.26832	1.130726	0.183575	1.038192	-0.25101	-0.21116
R5.3月	0.225665	0.510858	1.118818	0.169669	0.91163	2.647122
誤差平均	0.386134	0.430316	0.147374	0.392652	1.439232	1.340294
RMSE	1.207811	1.738256	1.089484	1.214514	2.492918	2.719597

椿島	5海里	10海里	20海里	30海里	40海里	50海里
R4.4月	0.356222	1.739881				
R4.5月	1.393606	0.706126				
R4.6月	-0.29599	-0.34906	-2.25296	-3.70266	-0.95228	-2.531
R4.7月	3.480113	2.707498	1.470611	1.424923	3.815532	1.46712
R4.8月	-0.72346	-0.3451	0.513631	0.350419	-0.44815	1.865927
R4.9月	1.183061	0.554672	-2.33421	-1.31012	-1.87395	1.113579
R4.10月	-1.93252	-1.35642	-0.44345	0.163033	-0.30245	1.83163
R4.11月						
R4.12月	1.295045	1.99699				
R5.1月						
R5.2月	0.44365	-0.21741	0.430169	2.022713	0.551779	-0.18527
R5.3月	0.687198	1.066787	0.870013	1.508142	1.61987	0.337413
誤差平均	0.588692	0.650397	-0.24946	0.065208	0.344335	0.557056
RMSE	1.492371	1.357133	1.418727	1.850549	1.780753	1.548419

※ 正の誤差は赤(実測より予測が小さい)、負の誤差は青(実測より予測が大きい)で表示。色が濃いほど 誤差が大きい。

(3) 岩手県海域における水温予測の改良に向けた取組

ア 予測に使用するデータ区間の検討

データ区間が「1966~2010年」の樹形図は、トドヶ埼 5~10海里定点が沖合の定点と同じクラスターに区分された。一方、「1966~2020年」の樹形図は、10海里以内の定点が 1 つのクラスターとなり、実際の海況を反映していると考えられた。よって、予測モデルで使用するデータ区間は、「1966~2020年」を採用した。

イ 海域のクラスター分けと現行モデルとの精度比較

群数3と4では、黒埼から椿島の10海里内の定点、トドヶ埼の20~50海里及び尾埼の30~50海里の定点、黒埼20~50海里の定点がクラスターに分類された。群数を増やすと、沖合域を中心にクラスターが細分化された。予測精度については、群数を変更しても現行モデルと新モデルでRMSEの値に大きな差はみられなかった(表4)。このことから、欠測への対応として、水温予測にクラスター分析の手法を導入することは有効であると考えられた。

表4 24 定点モデル (現行) とその他群数モデルの RMSE の比較

群数24 1.18	2. 43	2. 63							
群数3 1.07	2. 49	2. 58							
差 -0.12	0.06	-0. 05							
****	********								

群数 4	CL1	CL2	CL3	CL4
群数24	1.08	1. 89	2. 43	2. 63
群数4	1.07	1. 91	2. 54	2. 65
差	-0. 01	0. 02	0.11	0.03

群数 5	CL1	CL2	CL3	CL4	CL5		
群数24	1.08	1.89	2. 47	2. 62	2. 63		
群数5	1.05	1. 94	2. 50	2. 69	2. 62		
差	-0.03	0. 05	0.03	0. 07	0.00		

CL1	CL2	CL3	CL4	CL5	CL6	CL7	CL8			
1. 23	1. 10	1. 72	2. 23	2. 47	2. 74	2. 57	3. 33			
1. 21	1. 09	1. 76	2. 30	2. 52	2. 67	2. 50	3. 11			
-0.02	-0. 02	0.04	0.07	0.05	-0. 07	-0.07	-0. 22			

	1. 23	1. 23 1. 10 1. 21 1. 09	1. 23 1. 10 1. 72 1. 21 1. 09 1. 76	CL1 CL2 CL3 CL4 1. 23 1. 10 1. 72 2. 23 1. 21 1. 09 1. 76 2. 30 -0. 02 -0. 02 0. 04 0. 07	CL1 CL2 CL3 CL4 CL5 1. 23 1. 10 1. 72 2. 23 2. 47 1. 21 1. 09 1. 76 2. 30 2. 52 -0.02 -0.02 0. 04 0. 07 0. 05	GL1 GL2 GL3 GL4 GL5 GL6 1.23 1.10 1.72 2.23 2.47 2.74 1.21 1.09 1.76 2.30 2.52 2.67	1. 23 1. 10 1. 72 2. 23 2. 47 2. 74 2. 57 1. 21 1. 09 1. 76 2. 30 2. 52 2. 67 2. 50 -0. 02 -0. 02 0. 04 0. 07 0. 05 -0. 07 -0. 07			

群数12	CL1	CL2	CL3	CL4	CL5		CL7	CL8	CL9	CL10	CL11	CL12
群数24	1. 20	1. 52	1. 10	1. 72	2. 24	2. 65	2. 55	2. 93	3. 38	3. 38	2. 79	3. 94
群数12	1. 20	1. 53	1. 10	1. 73	2. 24	2. 67	2. 56	2. 96	3. 38	3. 38	2. 75	3. 89
差	0.00	0. 01	0.00	0. 01	0.00	0. 02	0. 01	0.03	-0. 01	0.00	-0.04	-0.06

※ 破線は、群数3のCL1を基準としたときに、同じ定点を含むクラスターを指す。

3 漁況予測手法(ケガニ、コウナゴ)の改良及び広報

(1) ケガニ

令和4年度の漁期前調査において採捕されたケガニの雄は計54尾と、前年度(計5尾)を上回ったが、全て80mm未満の漁獲対象外のサイズであった。観測された160m深水温は、14.21℃(前年同期差+3.60℃)であった。漁期予測の精度が低下していることから前年に引き続き、新たな予測モデルを検討した。

本県の漁期中漁獲量との相関関係から、新たな予測モデルの指標値として、北海道日高海域の漁獲量と本県の漁期前調査の水温を選択した。令和3年度に用いた旧・予測モデルと比較した結果、新たな予測モデルのほうが過去の実績値と合っていた(図5)。これらの予測モデルにより、令和4年漁期の漁獲量は前年並み(約27トン)と予測した。令和5年3月23日現在までの漁期中のかご漁獲量は23トンで、前年度漁期(21トン)を上回る見通しである。

【旧・予測モデル(R3)】

漁期中 CPUE ~ 本県前年度漁期中カゴ CPUE + 7年前の北海道カゴ漁業の TAC** + (7年前の北海道カゴ漁業の TAC × 7年前の親潮南限緯度**) + 定数

【指標値の説明】

※1 北海道釧路東部海域におけるカゴ漁業のTAC

(北海道中央水産試験場 2020年度資源評価報告書 ケガニ釧路東部海域 から算出)

※2 7年前の2月における親潮第一分枝の平均南限緯度

【新・予測モデル(R4)】

漁期中カゴ漁獲量 ~ 本県前年度の漁期中カゴ漁獲量 + 7年前の北海道カゴ漁業の漁獲量²⁰ + 漁期前調査の 160m 水温²⁴ + 定数

【予測に用いた指標の説明】

※3 北海道日高地域におけるカゴ漁業の漁獲量

(北海道中央水産試験場 2022年度資源評価報告書 ケガニ日高海域 から算出)

※4 11 月に本県中南部海域で漁期前調査を実施した水深 160mの水温

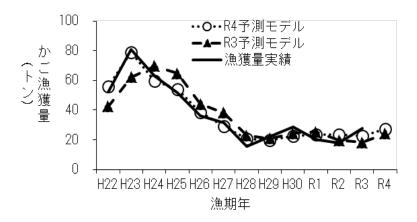


図3:漁況予測モデルにより推定した漁期中漁獲量

※ 実線が実績値、破線が予測値を表しており、令和4年度の予測式は○、前年度の予測式は▲で示す。 令和4年度から平成22・23年・令和3年データを追加。令和3年度の予測モデルでは、予測CPUEに 水揚隻数を乗じて漁獲量に変換。令和4年の予測値には、直近3年の平均隻数を使用。

(2) コウナゴ

令和5年2月10日及び17日に行ったコウナゴ稚仔魚調査の結果、分布密度(8 定点平均)は、県南海域で 0.17尾/100m³ (前年0.14尾/100m³、過去5年平均81.82尾/100m³)、県北海域では0.07尾/100m³ (前年0.16尾/100m³、過去5年平均3.25尾/100m³) であった(図4)。

南北各8定点の平均表面水温は、県南海域では8.7 $^{\circ}$ C(前年6.0 $^{\circ}$ C、過去5年平均7.4 $^{\circ}$ C)、県北海域では7.3 $^{\circ}$ C(前年6.0 $^{\circ}$ C、過去5年平均7.0 $^{\circ}$ C)であった(図5)。

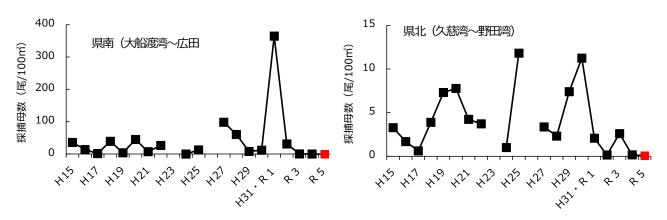


図4:北上丸の漁期前イカナゴ稚仔魚調査の平均分布密度

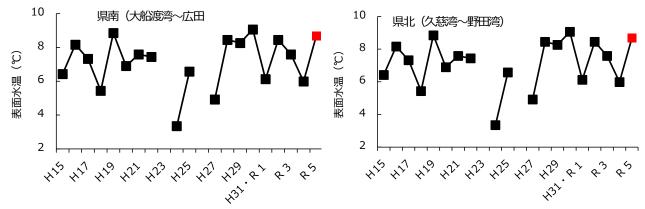
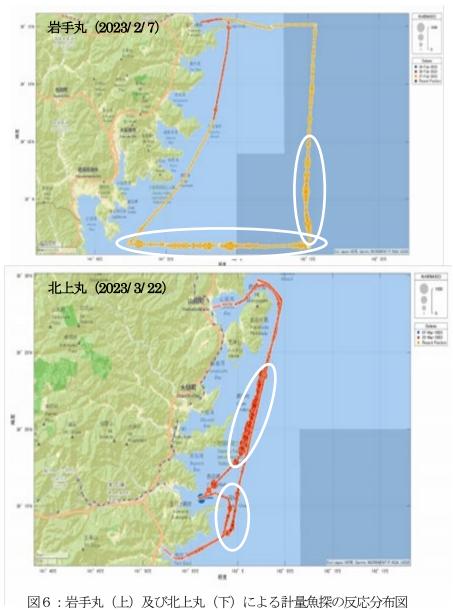


図5:北上丸の漁期前イカナゴ稚仔魚調査時の平均表面水温

4 新規魚種(ツノナシオキアミ等)の漁況予測手法の検討

ツノナシオキアミについて、岩手丸及び北上丸に整備した「計量魚群探知機システム(以下、計量魚探)」 により、2月以降の調査船調査でツノナシオキアミの準リアルタイムの分布モニタリングを行い、水産研究・ 教育機構水産技術研究所が解析したツノナシオキアミと思われる計量魚探の反応を自動抽出した(図6)。こ れらの反応があった場所は、概ね民間漁船の操業海域と一致していた。



※白丸はツノナシオキアミと思われる反応が強く見られた場所。 地図情報は Esri の地図を参照した。(水産技術研究所からの提供)

5 水産情報配信システム「いわて大漁ナビ」による情報提供

各湾の定地水温、県内 13 魚市場の市況、人工衛星画像等を本システムによりインターネットで情報発信した。平成 23 年度は震災の影響でシステムが停止したためアクセス数が大きく減少したが、平成 24 年度以降、アクセス数は増加基調となっており、令和 4 年は 5, 632, 878 件のアクセス(令和 3 年は 5, 405, 764 件)であり、前年比 104. 2%となった(図 7)。

月別アクセス数は、1月、2月、7月、10月に増加し、うち2月が最も多く657,865件であった(図8)令和4年の2月から4月にかけて異常冷水現象が発生し、アクセスが増加したと考えられる。 ※令和4年度より、アクセス数は年で集計した。

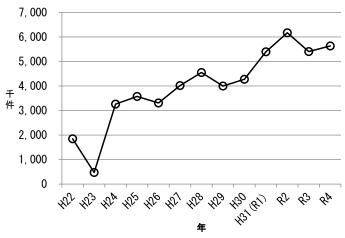


図7 水産情報配信システム「いわて大漁ナビ」のアクセス数 (ページ数) の推移

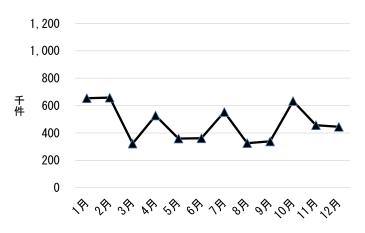


図8 令和4年の水産情報配信システム「いわて大漁ナビ」の月別アクセス数

<今後の問題点>

- 1 調査船等による海洋観測と観測結果の速やかな広報を引き続き行う必要がある。
- 2 欠測時には、実際にクラスター分析手法を使った予測を行い、その精度を確認する必要がある。また、欠 測のない場合の水温予測について、引き続き精度向上を検討する必要がある。
- 3 ケガニについて、これまで行ってきた調査船調査の結果を用いた予測方法では、県全体の資源量水準及び 漁獲量を正確に反映できておらず、前年度から引き続き新たな予測変数の検討を行った。前年度の予測モデ ルよりは精度が向上したと考えられるが、結果的に実績値は予測値を上回る見通しとなった。今後、予測に 用いる変数の組み合わせのさらなる検討を行う必要がある。

コウナゴについては、県南海域、県北海域ともに、稚仔魚分布密度・水温と漁期中のCPUEに明確な関係が見られなかったことから、漁況予測のためには、新たな指標値の検討が必要である。

4 ツノナシオキアミについて、漁場予測手法の確立に向けて、岩手丸・北上丸に整備した「計量魚群探知機 自動解析システム」によるモニタリングを継続し、分布量の時空間変化のデータ蓄積を行う必要がある。

<次年度の具体的計画>

- 1 海洋観測の実施と、速やかな結果の広報の継続。
- 2 代表種(サケ、サバ類、マアジ、ブリ、サワラ)について、平成3年以前の長期水揚量データを収集し、水 揚量変動の解析を行う。得られた変動傾向から長期的な水温データセットを組んで予測と検証を行い、RMSE をより小さくできないか検討する。

また、水揚量変動と岩手丸で観測された水温データとの関係を解析し、新規魚種の漁況予測手法として利用できるか検討する。

- 3 ケガニについて、流向流速データや他県の漁獲量データなどと本県漁期中CPUE及び漁獲量との関係について解析し、本県海域区分、漁期区分による予測等を検討する。
 - コウナゴについては、水産情報配信システムによる水揚データ収集、北上丸による曳網調査など、本県の コウナゴ資源に係るモニタリング調査を行い、得られたデータから漁況予測手法を検討する。
- 4 ツノナシオキアミについて、準リアルタイムで得られた分布図を漁業者に情報提供し、漁期の見通し等の 漁況予測情報としての活用を検討する。

<結果の発表・活用状況等>

1 広報等

海況速報(岩手県水産技術センターWeb、岩手日報(毎週))

定線海洋観測の結果報告(県漁連及び各漁協へのメール配信、岩手県水産技術センターWeb(毎月))

水温予測情報 (0海里観測定点 10m深、5~50海里観測定点 100m深) 岩手県水産技術センターWeb (毎月))

冷水情報(異常冷水警報)(岩手県水産技術センターWeb、各水産部の普及指導員を通じての広報) ワカメ養殖情報(岩手県水産技術センターWeb)

衛星画像、定地水温、県内13魚市場の水揚データ(水産情報配信システム「いわて大漁ナビ」(毎日更新)) イカナゴ情報(岩手県水産技術センターWeb)

2 その他(研修会、報告会、相談会での発表等)

佐藤 「海況について」(令和4年度いわて水産アカデミー講義)

岡部 「漁海況情報の利活用」(令和4年度いわて水産アカデミー講義)

佐藤 「岩手県海域における水温予測について」(令和4年度東北ブロック水産海洋連絡会)

佐藤 「3月上旬までの海況の見通し」(令和5年度あみ船曳網・抄網漁業部会第1回役員会)

佐藤 「海況の見通しについて」(令和4年度第2回わかめ共販ブロック会議)

佐藤 「岩手県沿岸域における近年の海洋環境」(資源管理型沿岸漁業者協議会)

佐藤 「岩手県沿岸域における近年の海洋環境」(岩手県資源管理かご漁業者協議会)

佐藤 「岩手県沿岸域における春季の海洋環境」(岩手県実践漁業者協議会)