

4. 2. 漁場・漁獲量推定

4. 2. 1. 島根県

4. 2. 1. 1. 漁獲情報収集

島根県における沿岸魚種の漁場形成要因を明らかにするため、観測協力者へ操業野帳を配布し、漁獲情報を収集した。令和3年度の観測協力者は、クエ（はえ縄）、ケンサキイカ（いか釣）、ブリ（一本釣、刺網）、アカアマダイ（刺網）を漁獲対象としていた。

将来的には、島根県水産技術センターが漁獲情報と海況情報から漁場形成要因を解析し、観測協力者へ漁場探索の参考情報として結果を報告予定である。

4. 2. 1. 2. 漁場形成要因解析

令和3年度はクエおよびケンサキイカの漁場形成要因解析を試みた。

クエについては、漁獲尾数、操業位置における底層水温の散布図を作成した（図42-1）。漁獲尾数は、はえ縄漁業者の操業野帳、底層水温はHOBO社製MX2203（令和2年）またはS-CTD（令和3年）により取得した。クエの漁獲尾数は、底層水温が15.0℃以下の時に0尾だった。観測協力者は冬場の水温低下に伴いクエの漁獲尾数が減少すると感じており、今回の結果は漁業者の経験と一致していた。

ケンサキイカでは、将来的にHSIモデル等を検討するため、底層水温および塩分における漁獲量の頻度分布図を作成した（図42-2, 3）。漁獲量は、いか釣漁業者の操業野帳（令和3年6～9月）、底層水温および塩分はS-CTDにより取得した。S-CTD観測未実施の時は、拡張版日本海海況予測システム（JADE2）の予測値を解析に用いた。なお、予測値の水深（50m, 100m）は、操業位置の海底に近い値を選んだ。ケンサキイカ漁獲量は、水温19.0℃、塩分34.4psuの時に多い傾向があった。

今後はデータ収集の継続、DREAMSの予測値等を利用し、より精度の高い漁場形成要因解析を目指す。

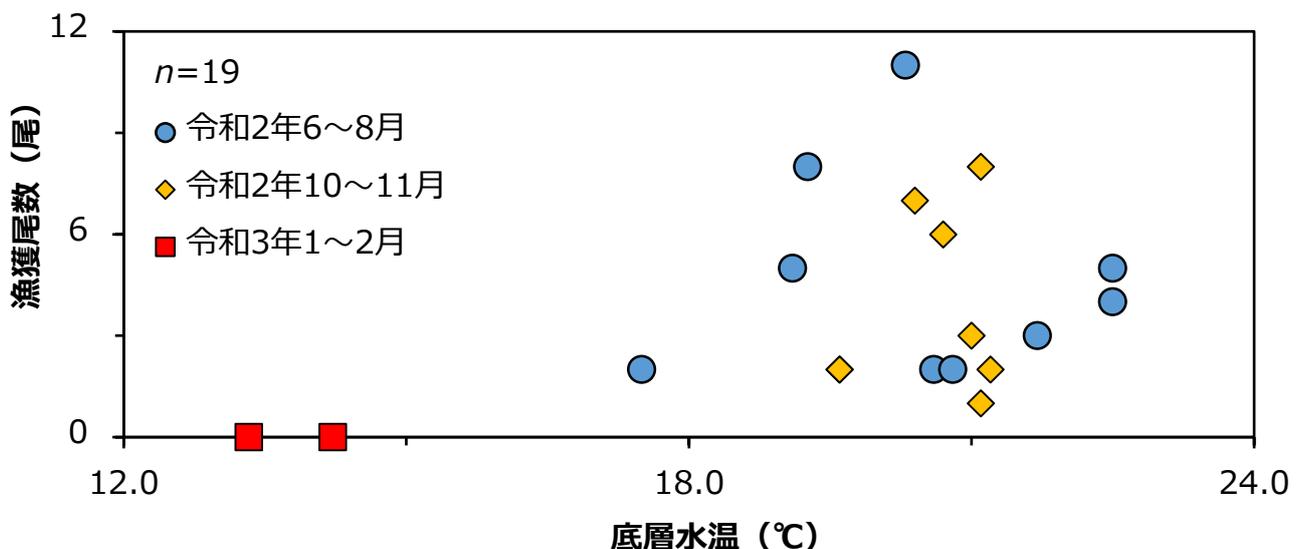


図42-1 はえ縄漁業におけるクエの漁獲尾数と底層水温の関係

4. 高精度漁海況予測

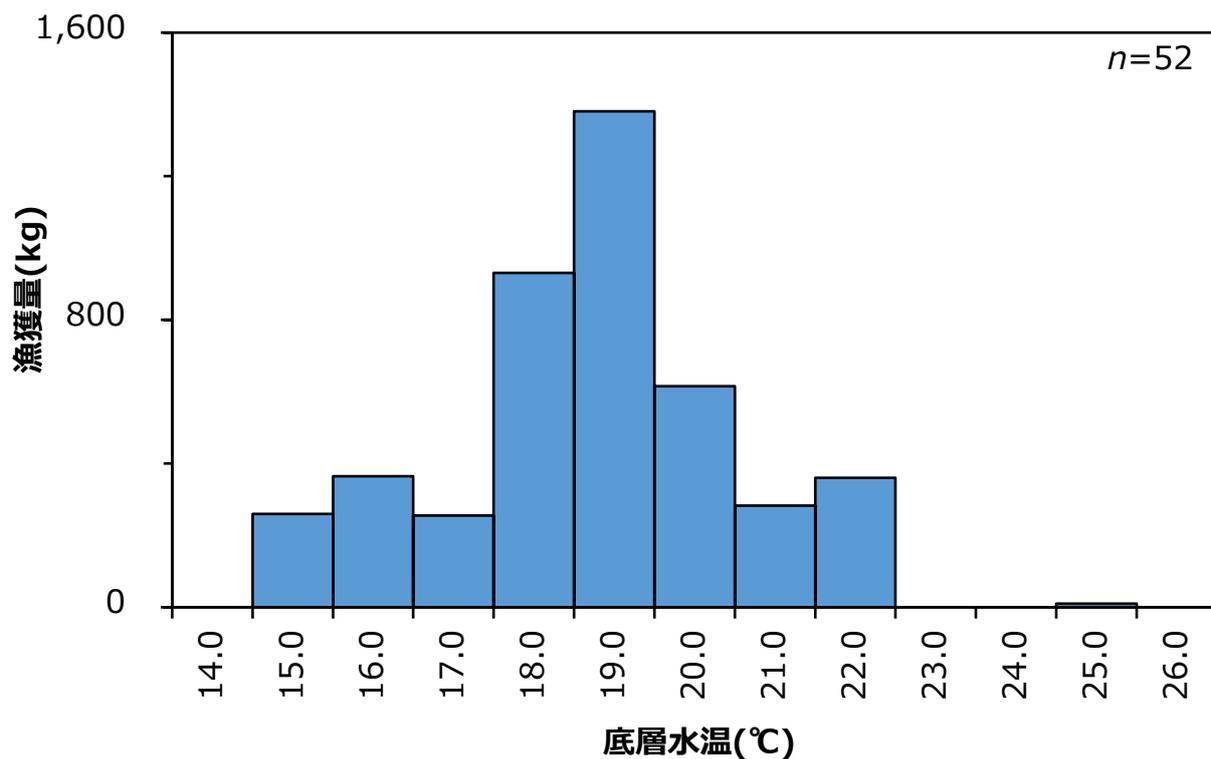


図 42-2 いか釣漁業におけるケンサキイカの漁獲量と底層水温の関係

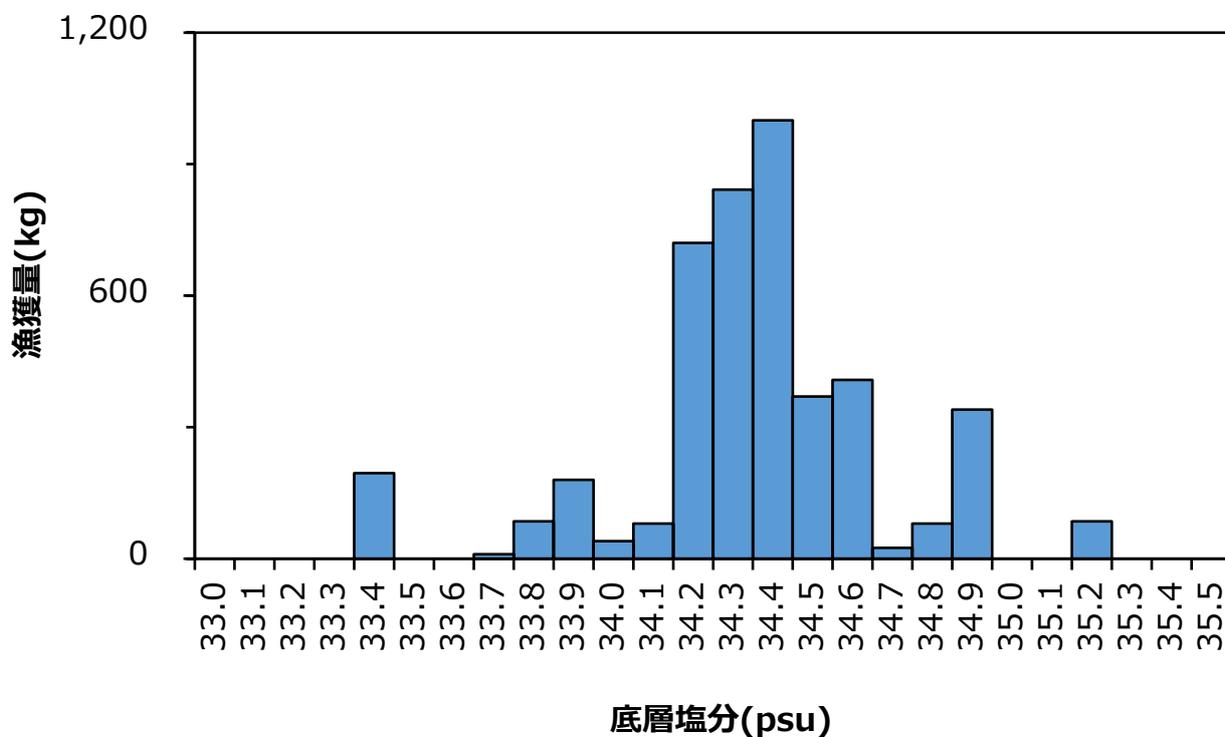


図 42-3 いか釣漁業におけるケンサキイカの漁獲量と底層塩分の関係

4. 2. 2. 山口県

4. 2. 2. 1. 山口県沿岸域におけるマアジとケンサキイカの漁場予測

山口県では、2021年のマアジとケンサキイカの漁期（6～11月）において、旬ごとの漁場予測をそれぞれ18回実施した（図42-4）。漁場になる可能性の高いエリアを、過去の操業実績（緯度経度5分グリッドごとに中型まき網（沿岸いか釣り）のCPUEをスコア化）とマアジ（ケンサキイカ）適水温（JADE2の予測値を用い、同様のグリッドでマアジ（ケンサキイカ）の適水温をスコア化）との和として漁場を予測するモデルを平成28年に作成し、翌年（平成29年）から現業を行っている。

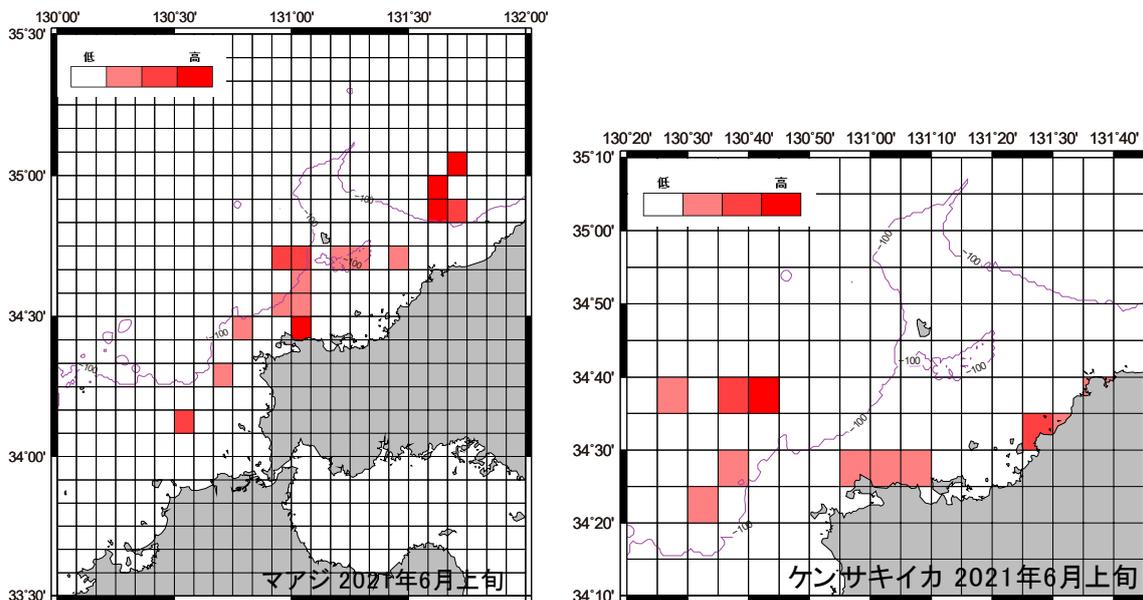


図 42-4 2021年6月上旬における漁場予測（左：マアジ、右：ケンサキイカ）

漁場予測の現業では JADE2 の予測値を用いており、令和2年度に DREAMS がその代替となるかについて、2020年7月上旬のマアジ漁場をケーススタディとして検討した。しかし、予測の評価を行っていなかったため、本年度は2020年漁期（5月下旬～10月下旬；16回）のマアジ、ケンサキイカ漁場のデータを用いて予測の評価を行った。具体的には、現業（JADE2）の予測図および DREAMS を用いた予測図に、標本船の実際の操業位置をそれぞれプロットして比較した。比較にあたり、漁場予測を漁獲あり（最適エリアおよび準適エリア；赤で色掛けしたエリア）と漁獲なし（不適エリア；色なしエリア）の2種に区分し、実況（操業）を漁獲ありと漁獲なしの2種に区分して、漁場予測対実況（操業）の2×2分割表を作成した（表42-1）。すなわち、漁獲ありと予測し実際に操業のあった場合をA、操業のなかった場合をC、漁獲なしと予測し操業のあった場合をB、操業のなかった場合をDとした。これらを基に予測した緯度経度5分グリッドごとにA～Dを判断して、以下の式により適中率、不適中の内訳（見逃し率、空振り率）を求めた。

4. 高精度漁海況予測

$$\text{適中率} = \frac{A + D}{N}$$

$$\text{見逃し率} = \frac{B}{A + B}$$

$$\text{空振り率} = \frac{C}{A + C}$$

表 42-1 漁場予測対実況（操業）の 2×2 分割表

		予 測		
		漁獲あり	漁獲なし	合計
実況 (操業)	漁獲あり	A	B	N1
	漁獲なし	C	D	N2
	合計	M1	M2	N

マアジ漁場予測の比較結果の一部を図 42-5 に示す。マアジ予測の適中率は、2020 年の漁期合計で JADE2; 0.82、DREAMS; 0.83 であった。見逃し率は JADE2; 0.61、DREAMS; 0.73、空振り率は JADE2; 0.76、DREAMS; 0.79 であった（表 42-2）。

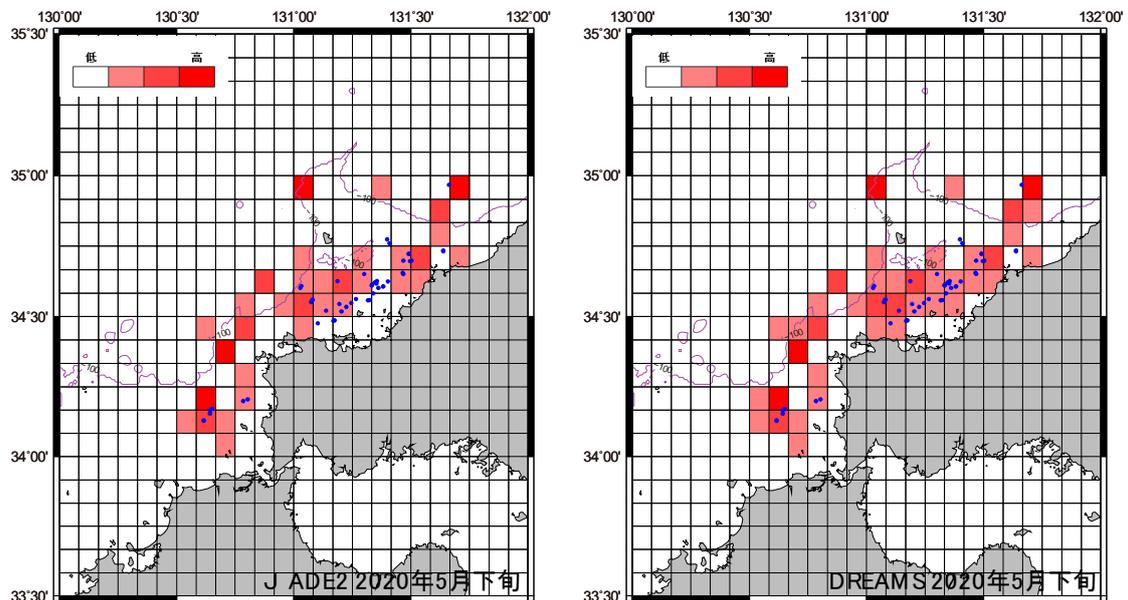


図 42-5 2020 年 5 月下旬におけるマアジ漁場予測（左：JADE2、右：DREAMS）

4. 2. 漁場・漁獲量推定

表 42-2 2020 年漁期におけるマアジ漁場予測の評価。項目 A~D の下にある数値は、表 42-1 (2×2 分割表) に配置されている A~D に基づいて区分したグリッドの数を示す。

	JADE2				適中率	見逃し率	空振り率	DREAMS				適中率	見逃し率	空振り率
	A	B	C	D				A	B	C	D			
2020年5月下旬	12	6	21	94	0.80	0.33	0.64	17	2	23	91	0.81	0.11	0.58
6月上旬	11	8	18	96	0.80	0.42	0.62	11	7	21	94	0.79	0.39	0.66
6月中旬	7	8	19	99	0.80	0.53	0.73	3	10	15	105	0.81	0.77	0.83
6月下旬	7	5	14	107	0.86	0.42	0.67	2	10	10	121	0.85	0.83	0.83
7月上旬	1	15	10	107	0.81	0.94	0.91	0	15	11	107	0.80	1.00	1.00
7月中旬	5	9	22	97	0.77	0.64	0.81	5	8	16	104	0.82	0.62	0.76
7月下旬	0	15	8	110	0.83	1.00	1.00	0	15	5	113	0.85	1.00	1.00
8月上旬	5	7	15	106	0.83	0.58	0.75	0	11	8	114	0.86	1.00	1.00
8月中旬	2	3	14	114	0.87	0.88	0.60	1	12	2	118	0.89	0.92	0.67
8月下旬	1	13	6	113	0.86	0.93	0.86	4	10	10	109	0.85	0.71	0.71
9月上旬	4	4	19	106	0.83	0.50	0.83	1	8	9	115	0.87	0.89	0.90
9月中旬	2	11	17	103	0.79	0.85	0.89	1	11	17	104	0.79	0.92	0.94
9月下旬	2	4	17	110	0.84	0.67	0.89	4	3	20	106	0.83	0.43	0.83
10月上旬	4	2	19	108	0.84	0.33	0.83	4	2	26	101	0.79	0.33	0.87
10月中旬	3	7	14	109	0.84	0.70	0.82	1	9	9	114	0.86	0.90	0.90
10月下旬	12	5	20	96	0.81	0.29	0.63	2	16	9	106	0.81	0.89	0.82
合計	78	122	253	1675	0.82	0.61	0.76	56	149	211	1722	0.83	0.73	0.79

次にケンサキイカ漁場予測の比較結果の一部を図 42-6 に示す。ケンサキイカ予測の適中率は、漁期合計で JADE2; 0.89、DREAMS; 0.90 であった。見逃し率は JADE2; 0.65、DREAMS; 0.67、空振り率は JADE2; 0.80、DREAMS; 0.78 であった (表 42-3)。

以上から、山口県沿岸域のマアジ、ケンサキイカ漁場予測において、両モデルの計算値を用いた予測の評価 (適中率、不適中の内訳 (見逃し率、空振り率)) には大きな違いがみられなかったため、JADE2 の代替として DREAMS は十分に利用できると考えられた。

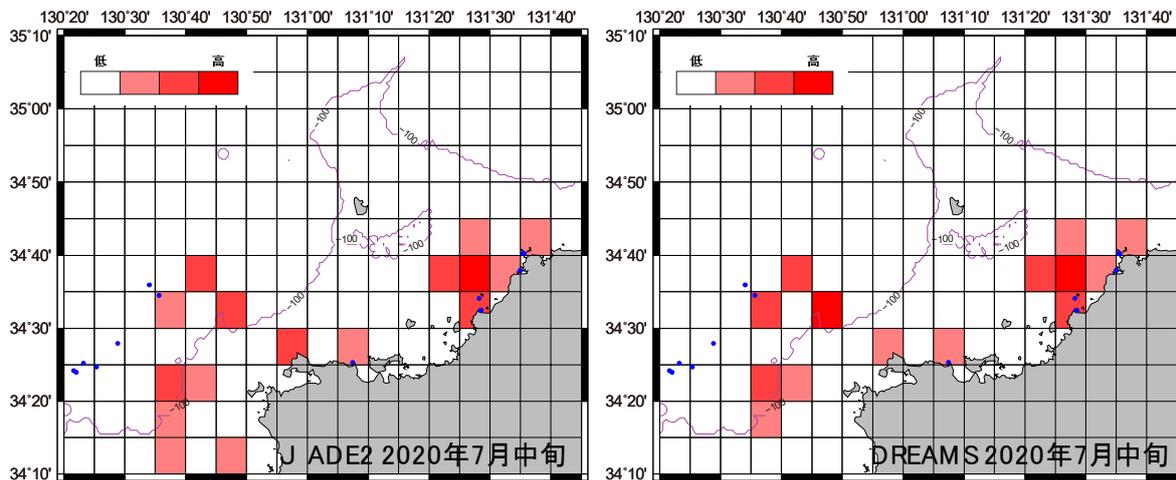


図 42-6 2020 年 7 月中旬におけるケンサキイカ漁場予測 (左 : JADE2、右 : DREAMS)

4. 高精度漁海況予測

表 42-3 2020 年漁期におけるケンサキイカ漁場予測の評価

項目 A~D の下の数値は、表 42-2 (2×2 分割表) に配置されている A~D に基づいて区分したグリッドの数を示す。

	JADE2				適中率	見逃し率	空振り率	DREAMS				適中率	見逃し率	空振り率
	A	B	C	D				A	B	C	D			
2020年5月下旬	2	13	6	119	0.86	0.87	0.75	3	12	8	117	0.86	0.80	0.73
6月上旬	3	6	10	121	0.89	0.67	0.77	3	6	11	120	0.88	0.67	0.79
6月中旬	4	5	11	120	0.89	0.56	0.73	4	5	9	122	0.90	0.56	0.69
6月下旬	4	5	11	120	0.89	0.56	0.73	3	6	8	123	0.90	0.67	0.73
7月上旬	4	3	4	129	0.95	0.43	0.50	5	4	4	127	0.94	0.44	0.44
7月中旬	5	5	11	119	0.89	0.50	0.69	5	5	9	121	0.90	0.50	0.64
7月下旬	2	8	8	122	0.89	0.80	0.80	2	7	8	123	0.89	0.78	0.80
8月上旬	2	5	12	119	0.88	0.56	0.75	2	7	8	123	0.89	0.78	0.80
8月中旬	1	6	8	125	0.90	0.86	0.89	0	7	6	127	0.91	1.00	1.00
8月下旬	2	6	9	123	0.89	0.75	0.82	4	5	9	122	0.90	0.56	0.69
9月上旬	2	3	8	127	0.92	0.60	0.80	1	3	5	131	0.94	0.75	0.83
9月中旬	2	2	19	117	0.85	0.50	0.90	2	2	14	122	0.89	0.50	0.88
9月下旬	1	1	19	119	0.86	0.50	0.95	1	1	16	122	0.88	0.50	0.94
10月上旬	4	1	13	122	0.90	0.20	0.76	3	2	21	114	0.84	0.40	0.88
10月中旬	3	6	10	121	0.89	0.67	0.77	2	7	4	127	0.92	0.78	0.67
10月下旬	3	5	17	115	0.84	0.63	0.85	2	5	5	128	0.93	0.71	0.71
合計	44	80	176	1938	0.89	0.65	0.80	42	84	145	1969	0.90	0.67	0.78

4. 2. 2. 2. 山口県沖の冷水の評価

令和 2 年度の漁業者ヒアリングで「冷水の出現でトラフグ漁が一変する。そのため冷水のふるまいを注視している。」との発言があった。そこで令和 2 年度には 2021 年 2 月の海洋観測資料を用い、DREAMS で山口県沖における冷水の再現性を調べた。本年度は資料を追加して 3 年間 (2019 年 1 月~2021 年 12 月) の観測資料 (青海島 ON 線資料) を用い、観測結果と DREAMS とを比較し、年間をとおして冷水の再現性を確認した。海洋観測データの方が空間的に粗いため、DREAMS のデータを空間平均して、同じ空間スケールに代表させて両者を比較した。図 42-7a~d にそれぞれ冬季 (2 月)、春季 (5 月)、夏季 (8 月)、秋季 (11 月) の比較結果を示す。これらから年間をとおし DREAMS の水温値は、山口県沖で観測された冷水の海洋構造をよく捉えていることがわかる。しかし 150m 以深や海底近くには水温差 5℃ 以上の領域が確認 (例えば冬季 2021 年、春季 2020 年、夏季 2021 年、秋季 2019 年、2021 年) されたため、冷水域の水温値をそのまま利用することには注意が必要である。

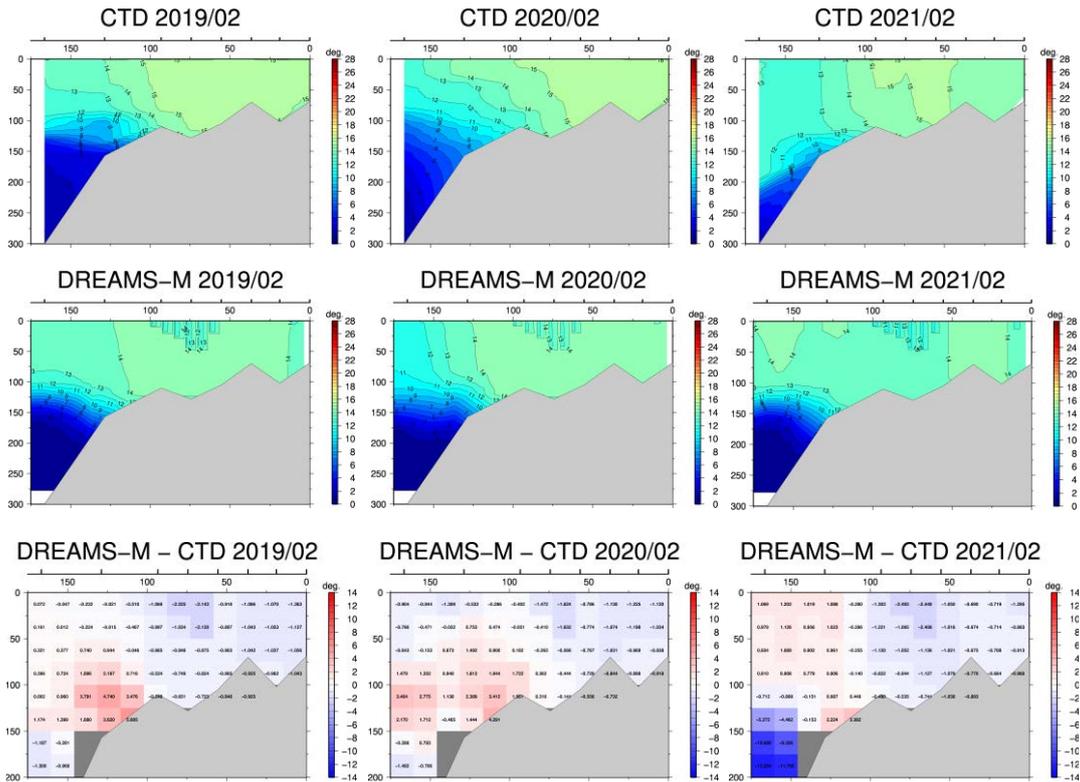


図 42-7(a) 冬季（2月）の山口県青海島 ON 線における海洋観測と DREAMS との比較結果（左から順に 2019 年、2020 年、2021 年、上から順に海洋観測値、DREAMS、海洋観測と DREAMS との水温差を示す。グリッド内の数字は DR から海洋観測を差し引いた水温値を示す。）。

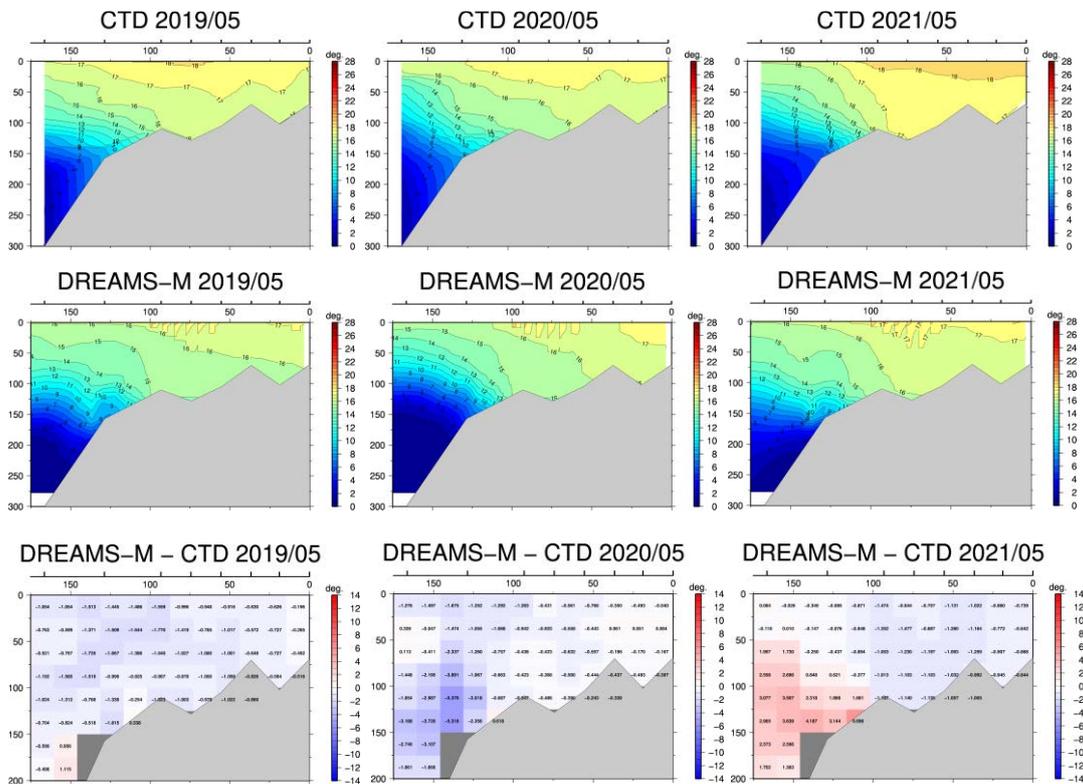


図 42-7(b) 図 42-7(a)と同じ。ただし春季（5月）。

4. 高精度漁海況予測

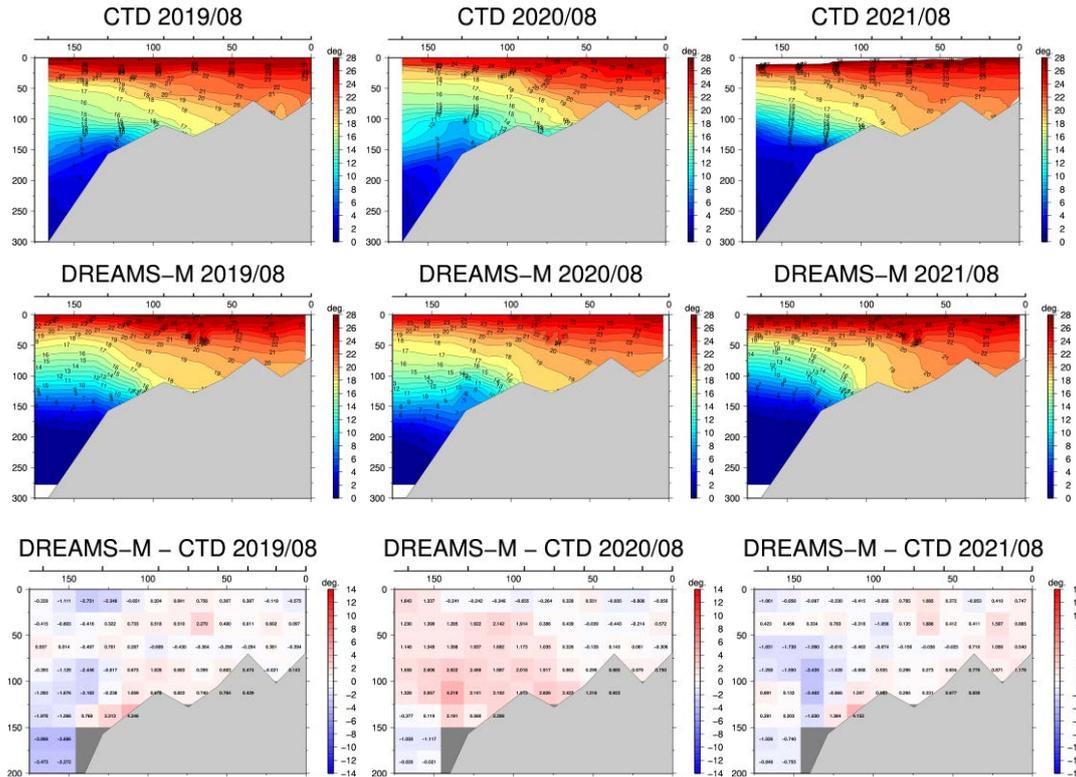


図 42-7(c) 図 42-7(a)と同じ。ただし夏季 (8月)。

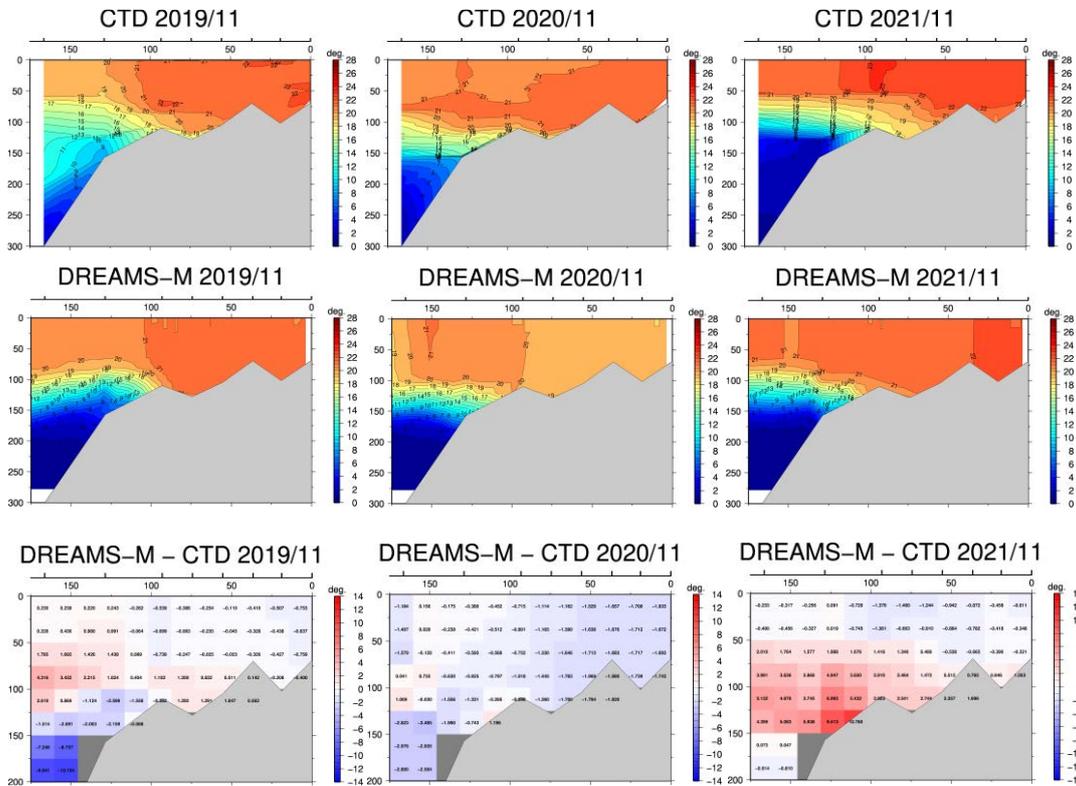


図 42-7(d) 図 42-7(a)と同じ。ただし秋季 (11月)。

4. 2. 3. 鹿児島県

4. 2. 3. 1. 漁場予測技術の開発

令和2年度より、HSI（生息環境適正指数：Habitat Suitability Index）モデルによる漁場予測技術の開発に取り組んでいる。使用するSI（環境要因適正指数：Suitability Index）は、拡張版日本海海況予測システム（JADE2）より取得した1m水温、1m塩分、50m水温、50m塩分と本県が収集しているまき網漁船の漁場位置及び漁獲量を組み合わせ、平滑化処理をした上で頻度分布図を作成し、頻度の最大値が1となるよう算出した（図42-8）。また、作成したSIを用いてマアジの漁場予測を実施し、予測結果と実際の漁場位置を比較したところ、HSI値が高い海域に実際の漁場位置があった（図42-9）。このことから、HSIモデルによるマアジの漁場予測が可能であることが示唆された。

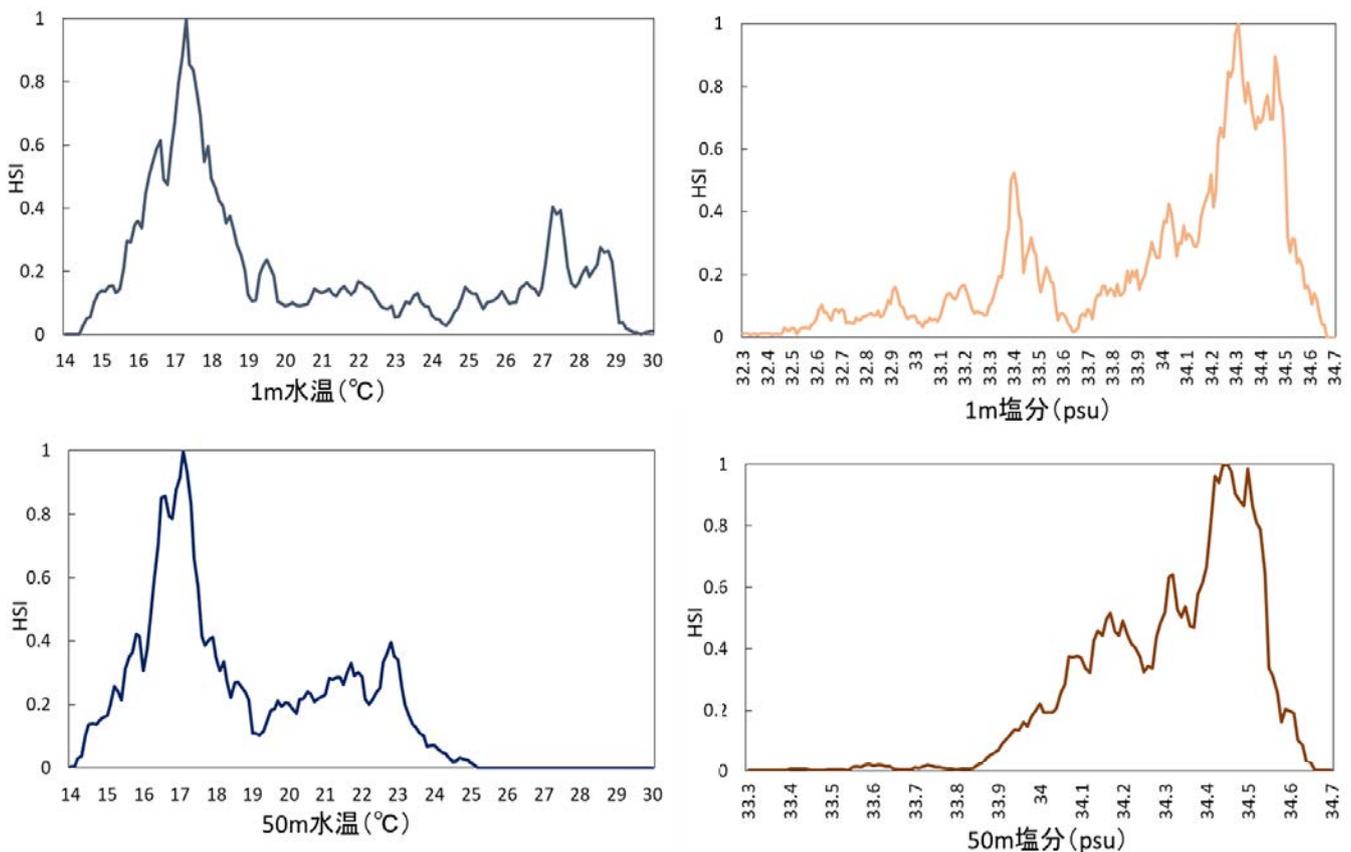


図 42-8 マアジ HSI の算出結果。0.0（全く不適）から 1.0（最適）で評価した。

4. 2. 3. 2. 他魚種の検討, 他

マアジの漁場予測に続いて、マサバの漁場予測についても検討した。使用するSIは、マアジ同様、拡張版日本海海況予測システム（JADE2）より取得した1m水温、1m塩分と本県が収集しているまき網漁船の漁場位置及び漁獲量を組み合わせ、平滑化処理をした上で頻度分布図を作成し、頻度の最大値が1となるよう算出した（図42-10）。マサバがまとまって漁獲された10日間を無作為に選んで漁場予測を

4. 高精度漁海況予測

実施したが、その全てで、HSI 値が高い海域に実際の漁場位置はなかった。

今回の試みでは、マアジは HSI モデルによる漁場予測が可能で、マサバは不可となった。また、中型旋網によるマアジの漁獲量が少ない月では、適切に漁場が予測できなかった。これは、他魚種の群れを主として狙う際の漁場の環境が、マアジが好む環境と異なるためであると考えられる。また、HSI が 1（最適）となった水温は 17℃ 台であるため、夏場など高水温期における漁場予測の手法も課題である。

今後は、マアジ漁場予測の精度検証を行うとともに、水温、塩分以外の漁場形成に影響する海況要因についても検討することが必要である。

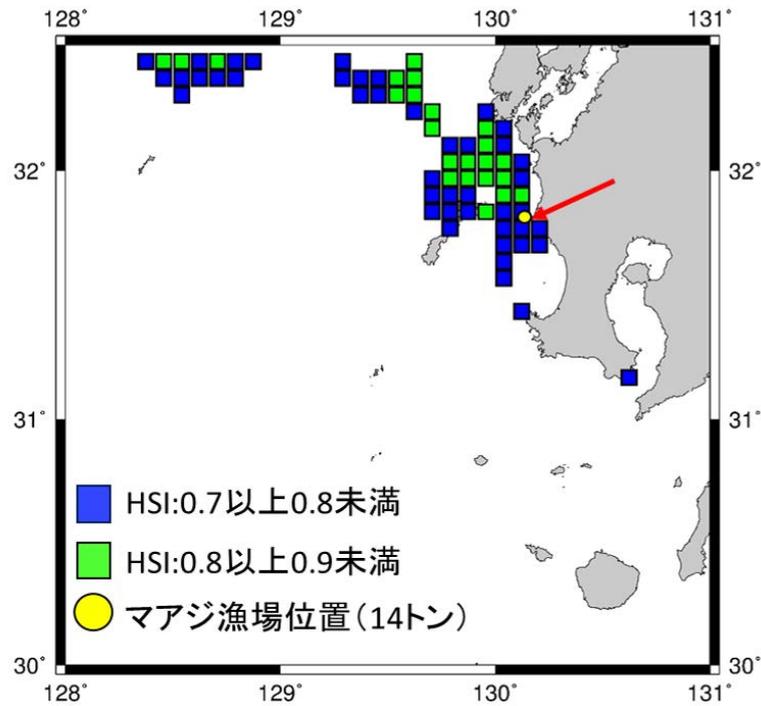


図 42-9 2020 年 2 月 X 日のマアジ漁場予測と漁場位置

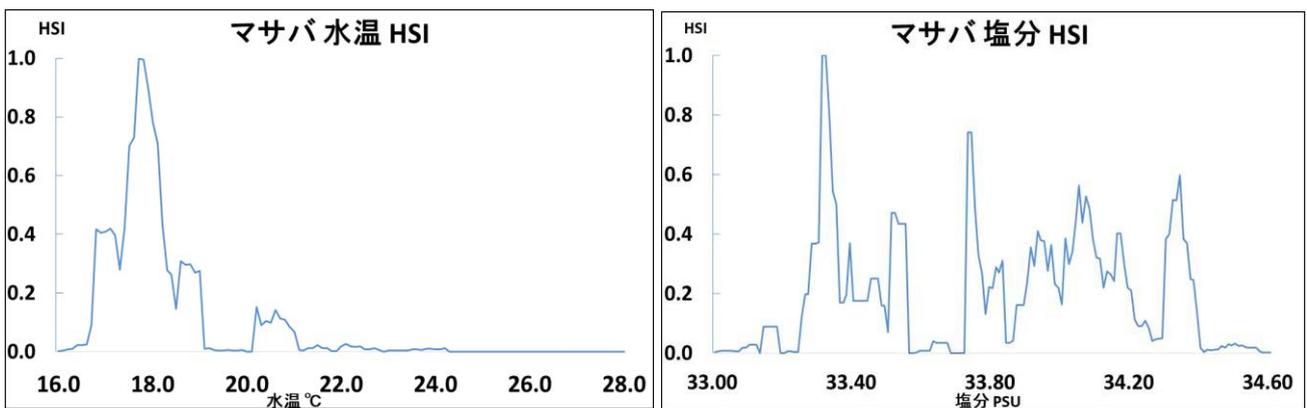


図 42-10 マサバ HSI の算出結果。0.0（全く不適）から 1.0（最適）で評価。