# 浅海増養殖技術に係る資料

1	ワカメ・コンブ関係	ペー	ジ番号
(1)	令和3年秋季の海況の見通しについて・・・・・・・・・		1
(2)	昨季の栄養塩濃度の動向と今季の栄養塩供給時期予測について		3
(3)	スイクダムシ被害軽減に向けた取組について・・・・・・・		5
(4)	湯通し塩蔵ワカメ加工に係る留意点について・・・・・・・		6
2	ホタテガイ・カキ関係		
	麻痺性貝毒で毒化した介類の出荷再開時期予測について・・・・		8
3	アワビ・ウニ関係		
	アワビ・ウニの餌料対策について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・		10
4	新規養殖対象種関係		
	アサリ春殖について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・		11

令和3年9月29日

岩手県水産技術センター

# 1 ワカメ・コンブ関係

#### (1) 令和3年秋季の海況の見通しについて

# ア 現在の海況について(9月上旬)

岩手県水産技術センターでは、漁業指導調査船「岩手丸」で定線海洋観測(1回/月)を実施しています。 9月に実施した観測では、本県沿岸 10 海里(約 19 km)以内の表面水温は  $20\sim22$   $\mathbb{C}$ 台(図 1 左)で、平年偏差\*は概ね $\pm$  1  $\mathbb{C}$ (図 1 右)と、「やや低い~やや高い」水温となりました。

また、100m 深水温は  $13\sim16$   $\mathbb{C}$ 台(図 2 左)で、平年偏差は県北部  $3\sim4$   $\mathbb{C}$ 、県中部  $2\sim4$   $\mathbb{C}$ 、県南部  $1\sim3$   $\mathbb{C}$  と、県北部から県中部で「高い〜極めて高い」、県南部で「やや高い〜高い」水温となりました。(図 2 右)。

※ 平年偏差:過去30年間(1991年~2020年)の平均値からの差

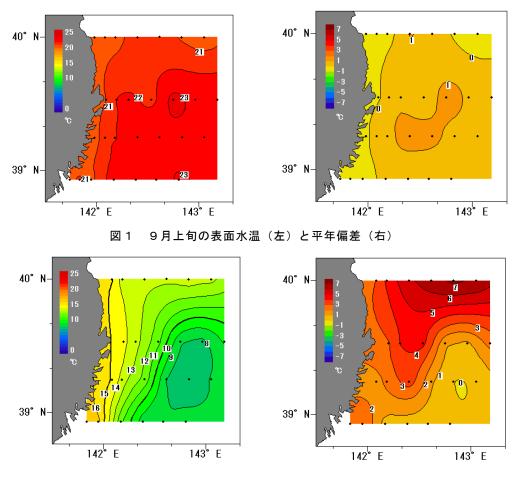


図2 9月上旬の100m深水温(左)と平年偏差(右)

#### イ 10月下旬までの本県沿岸域の水温の見通し

国立研究開発法人水産研究・教育機構の海況予測システム「FRA-ROMS」によると、10 月下旬の沿岸域における表面水温は、県北部で17℃台、県中部から県南部で19℃台(図3左)と予測されており、平年に比べ、県北部で「やや高い~高い」、県中部で「平年並」、県南部で「平年並~やや高い」水温となる見通しです。

また、100m深水温は県北部から県南部で 14℃台(図3右)と予測されており、平年に比べ、県北部で「平年並~やや高い」、県中部で「平年並~高い」、県南部で「平年並~やや高い」水温となる見通しです。

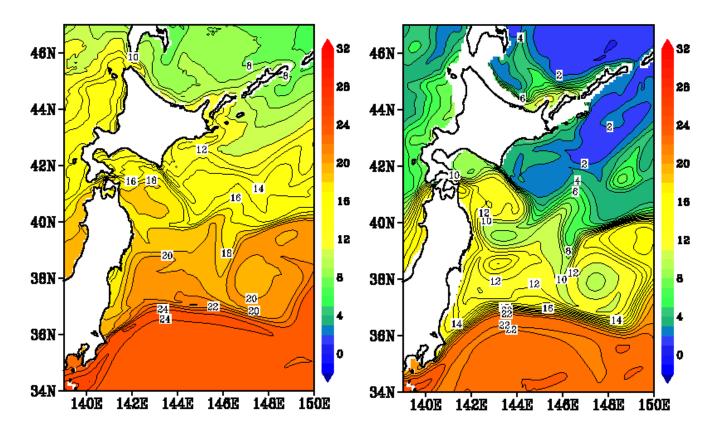


図3 FRA-ROMSによる10月下旬の表面(左)及び100m深水温予測図(右)

【参考】 本県 10 海里以内の表面水温及び 100m深水温の階級表(目安)

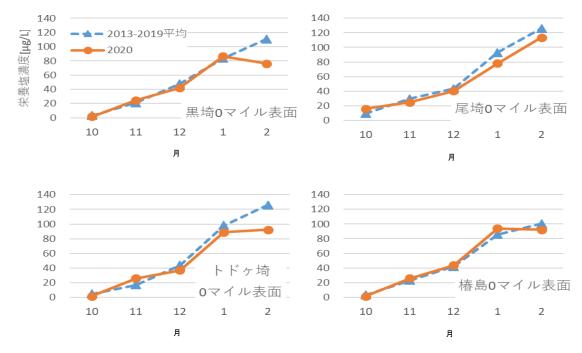
		表面水温	100m深水温	
		10 海里内	10 海里内	
	極めて高い	+3.1°C <b>~</b>	+3.8°C <b>~</b>	
	高い	+2 <b>~</b> +3°C	+2.4~+3.7°C	
	やや高い	+0.8 <b>~</b> +1.9°C	+1 <b>~</b> +2.3°C	
階級区分	平年並	+0.7 <b>~</b> −0.7°C	+0.9 <b>~</b> −0.9°C	
	やや低い	-0.8 <b>~</b> -1.9°C	-1 <b>~</b> -2.3°C	
	低い	-2 <b>~</b> -3°C	-2.4 <b>~</b> -3.7°C	
	極めて低い	-3.1°C <b>~</b>	-3.8°C <b>~</b>	

#### (2) 昨季の栄養塩濃度の動向と今季の栄養塩供給時期予測について

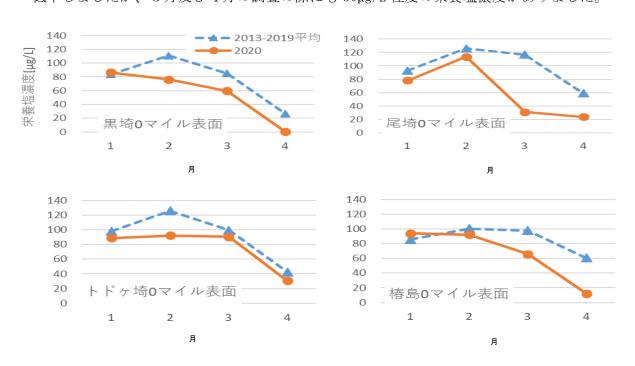
#### ア 昨季の栄養塩濃度の動向

毎月実施される岩手丸定線海洋観測時に採水した海水をサンプルとして、栄養塩濃度の動 向をモニタリングしています。

昨季の栄養塩濃度上昇期(令和2年10月~3年2月)における岩手県沿岸での栄養塩変動は概ね例年並みとなりました。黒埼定線0マイルの表面及びトドヶ埼0マイルの表面では過去の結果と比較して年間の最大濃度がやや低くなりましたが、漁場には十分な栄養塩が供給されていたと考えられます。



栄養塩濃度下降期(令和3年2月~)の栄養塩濃度は、県南部ではやや下降が早く、県北部では概ね例年並みとなりました。尾埼定線0マイルの表面では3月に急速に栄養塩濃度が低下しましたが、3月及び4月の調査の際にも30µg/L程度の栄養塩濃度がありました。



# イ 今季の栄養塩供給時期予測

岩手県水産技術センターでは、海洋観測で得られた情報を用いて栄養塩供給時期予測を行っています。この技術では、各定線の沖合 10 マイル定点での表面の栄養塩濃度が 20µg/L を超える確率を 50 日先まで予測できます。

予測結果は、当センターwebページで「ワカメ養殖情報」として9月から公開しています。



ワカメ養殖情報

https://www2.suigi.pref.iwate.jp/research\_log/undaria\_farming

# (3) スイクダムシ被害軽減に向けた取組について

#### ア 研究の背景

スイクダムシ(学名:エフェロータ・ギガンティア)が養殖ワカメに大量に付着すると、 ワカメの光沢が失われるとともに異臭を放つことから、商品価値が大幅に低下します。

本県沿岸では不定期に発生しますが、今年度春季は例年より広い海域で発生しました。

今のところ発生や付着を防ぐ方法がないため、早期に付着を確認して、蔓延する前に収穫 することが唯一の対策となっています。

しかし、スイクダムシは虫体と呼ばれる茶色い部分の大きさが 1mm 前後と小さい上に柄が透明であるため、付着数が少ないと顕微鏡による確認が難しい場合があります。

そこで、スイクダムシを顕微鏡で確認しやすくする新しい手法を開発しました。

#### イ スイクダムシを顕微鏡で確認しやすくする新しい手法

ワカメの葉体をエタノール (99.5%原液) に浸漬すると、ワカメの色素が抜けてスイクダムシを顕微鏡で確認しやすくなります。エタノール浸漬後でもスイクダムシの虫体の色素は残るため、常温保存でも後日に確認できます。エタノール浸漬時間の目安は約30分ですが、葉体の薄い部分であれば10分程度でも確認できます。数日間浸漬すると、万能投影器でも確認できるようになります(図1)。

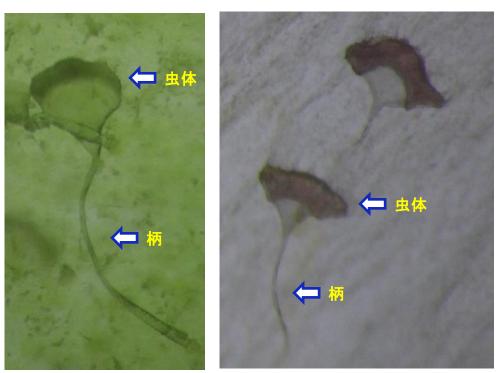


図1 エタノール浸漬後に顕微鏡で確認したスイクダムシの写真 左: エタノールに 30 分浸漬 右: エタノールに 12 日間浸漬

スイクダムシは海水から揚げると虫体が脱落して透明の柄だけになり、見つけにくくなります。付着の有無の確認を依頼する目的で岩手県水産技術センター等に検体を持ち込む際は、できるだけ海水に入れたままで運搬するようにしてください。

# (4) 湯通し塩蔵ワカメ加工に係る留意点について

本県特産の湯通し塩蔵ワカメは、鮮やかな緑色とともに肉厚で食感が良いことが特長です。 特長を活かして高品質に加工するための留意点を次のとおり記載しましたので、来季の参考 としてください。

# ア ワカメ原藻(生ワカメ)の pH の把握

収穫が遅くなるにつれてワカメの老化とともに酸性化が進み、緑色色素のクロロフィルが減少していきます。そのため、色調の良い湯通し塩蔵ワカメに加工するには、原藻のpHを把握することが重要です。

原藻の葉体のpHは、先端部、中央部、基部で異なる(表1)ことから、正確に加工適性を評価する場合、原藻中央部の側葉中央部(図1)でpHを測定する必要があります。

測定した pH の加工適性評価(目安)は表2のとおりとなります。

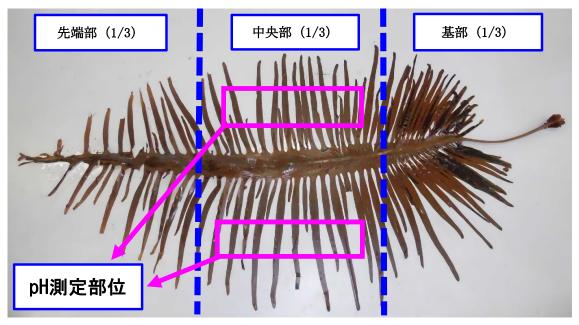


図1 原藻の pH 測定部位

#### 表 1 原藻の部位別 pH 測定結果 (検体数 n=4~6、平均値)

部位	先端部	中央部	基部		
На	6. 49	6. 21	5. 76		

#### 表 2 測定した pH の加工適性評価(目安)

加工適性(目安)	最良◎	良〇	要注意△	加工不適×
рН	6.2以上	5.9以上6.2未満	5.7以上5.9未満	5.7 未満

#### イ 原藻の pH 測定法

図1のpH測定部位から葉体約10グラムを採取し、9倍量の蒸留水(又は精製水、水道水は使用不可)を加え、ミキサーで約30秒間粉砕した後、約2分間攪拌しながらpHメーターで値を測定します。

#### ウ 湯通し・冷却工程

収穫した原藻から元茎や末枯れ(先枯れ)を除去し、 $85\sim90^{\circ}$ Cの海水中で( $80^{\circ}$ C以下にならないよう) $30\sim60$  秒間、湯通し加熱を行います。その後、直ちに  $10^{\circ}$ C以下の冷海水に移し、 $3\sim5$ 分間程度冷却します。湯通し加熱によって葉体に含まれる酵素の働きが抑制されるため、クロロフィルを分解する酸性成分は減少します。湯通し時間は原藻のサイズによって加減しますが、加熱が不足すると酵素活性が残るため、保管中に変色や軟化がみられる場合があります。一方、加熱のし過ぎや冷却が不足した場合には、クロロフィルの分解が進み、葉体は濃緑色とならず黄色味を帯びた緑色となります。なお、湯通しの際、原藻から溶出する酸性成分によって、使用する海水の pH が  $7.5\sim8.0$  程度から 5.5 程度に低下することから、足し水や新しい湯への交換を適宜行う必要があります。

# 工 塩漬工程(従来式)

従来の塩漬法では、水切りをした湯通しワカメの重量に対して  $30\sim40\%$ の食塩を加え、塩からめ機で 2 分間程度の塩もみを行い、重石をしながらタンク中で  $1\sim2$  昼夜 (15 時間以上)の塩漬を行いますが、塩漬後に、タンク中にしみ出た滲出液の濃度がほぼ飽和食塩水の濃度 ( $25\sim26\%$ ) となっていることを確認してください。

#### 才 塩漬工程 (攪拌式)

攪拌式塩漬法では、湯通しワカメを 20~25kg ずつ網袋に詰め、飽和食塩水を入れた高速攪拌塩漬装置(しおまる)に投入し、飽和濃度(約 26%)を維持しつつ 60~70 分間攪拌して塩漬を行います。ワカメ 500kg に対して食塩袋 5 袋(食塩 125kg)を追加して繰り返し塩漬を行いますが、塩漬を始めてから約 30 分後を目安に食塩水の濃度を確認して食塩を適宜追加するなど、飽和濃度を維持することが重要です。また、ワカメ 500kg に対して食塩袋 5.5~6 袋程度を初めから追加することでも飽和濃度を維持できますが、6 袋以上の食塩を追加すると網袋に食塩粒が入り込み、塩漬後の塩落としが手間となるので注意が必要です。

#### カ 湯通し塩蔵ワカメの適正な塩分・水分活性

湯通し塩蔵ワカメの適正な塩分・水分活性は、葉体で塩分 16%以上かつ水分活性 0.79 未満です。適正値を満たさない場合、好塩性細菌等の繁殖による変色や変質が生じやすくなります。なお、塩分は付着している食塩粒を除去してから測定した値を示しています。

#### キ 芯抜き・脱水・箱詰め工程

中芯に酵素活性や酸性成分が残っている場合があるので、できるだけ速やかに芯抜きを行ってください。芯抜き後は、葉体の水分量を 60%以下とするよう適宜脱水してから箱詰めしてください。

#### 2 ホタテガイ・カキ関係

麻痺性貝毒で毒化した介類の出荷再開時期予測について

#### (1) 毒量減衰率と出荷自主規制解除までの日数の予測

麻痺性貝毒に係る介類の毒量減衰率 (ホタテカイ:1.96%/B、マガキ:4.92%/B、マボヤ:4.52%/B、ムラサキイガイ3.11%/B、ェゾイシカケガイ6.81%/B)を算出し、出荷自主規制解除までの日数を予測しました (図 1)。毒量減衰率は一日に抜ける毒量の割合を示し、例えば、ホタテガイは毎日1.96%ずつ毒が抜けることになります。

#### (2) 出荷自主規制解除までの週数早見表の作成

暫定版として、介類の毒量と出荷自主規制解除までの週数早見表を作成しました(表1)。 この早見表は、麻痺性貝毒原因プランクトンの消滅後に検査した介類の毒量に基づき、何週 目に規制値を下回るかを示したものです。早見表にない毒量でも毒量減衰率から予測すること ができます。

得られた予測値と実測値※を比較したところ、予測値と実測値との差が1か月以上となる場合があることがわかりました(表2)。このような差が生じる要因として、出荷再開時期を見越して間隔を空けて貝毒検査を実施した場合の影響が考えられました。また、長期間にわたり高毒化した場合には予測値を上回る日数がかかることもわかりました。

※ 実測値:麻痺性貝毒原因プランクトン消滅後の最高毒量の年月日から規制解除年月日を差し引いた日数。

# 【早見表を利用する際の留意事項】

- 早見表の毒量は、プランクトン(旧)タマレンセがほぼ終息(100 細胞/L 未満)した 後の最高毒量としてください。
- 解析に用いたデータ数が少ないため、早見表(暫定版)は随時更新する予定です。
- 春から夏に毒化し、再び秋から冬にかけて再毒化する場合には、早見表を利用することができません。

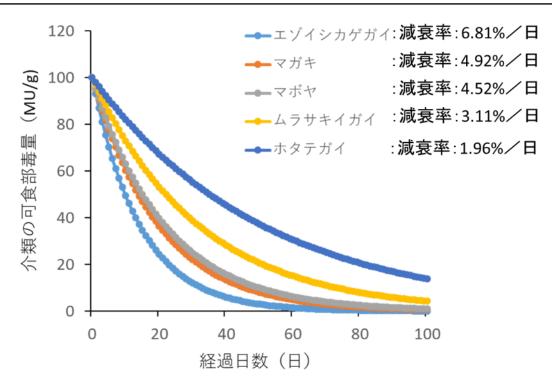


図1 麻痺性貝毒で毒化した介類の減衰時期を予測する式等の作成(100MU/gに毒化した場合)

表1 介類の毒量と自主規制解除までの週数早見表(令和3年9月暫定版)

毒量 (MU/g可食部)	ホタテ ガイ	マガキ	マボヤ	ムラサ キイガイ	エゾイシ カゲガイ
5	4	3	3	4	3
6	5	4	4	5	3
7	7	4	4	5	4
8	8	4	5	6	4
9	8	5	5	6	4
10	9	5	5	7	4
11	10	5	6	7	5
12	10	6	6	7	5
13	11	6	6	8	5
14	12	6	6	8	5
15	12	6	7	8	5
20	14	7	7	10	6
40	19	9	10	13	7
60	22	10	11	15	8
80	24	11	12	16	8
100	26	12	12	17	9

表 2 ホタテガイ生産海域区分における麻痺性貝毒減衰時期予測の現場検証

自主規制対象種 (検査対象種等)	海域	規制開始年月日	規制解除年月日	後の最	クトン消滅最高毒量	実測値 ※ (日)	予測値 (日)	実測値との差 (予測値-実測値:日)
				毒量	月日	(1.1)		
ホタテガイ	中南部海域	R2.3.17	R2.9.15	22.0	R2.6.8	99	101	2
ホタテガイ	南部海域	R2.3.24	R2.10.27	59.0	R2.6.1	148	150	2
ホタテガイ	三陸町海域	R2.4.28	R2.9.29	70.0	R2.6.8	113	159	46
マボヤ	南部海域	R2.5.12	R2.7.28	35.0	R2.5.31	58	61	3
ホタテガイ	釜石湾海域	R2.5.19	R3.2.2	130.0	R2.6.22	225	190	-35
ホタテガイ	宮古湾海域	R2.5.26	R2.7.21	12.0	R2.6.1	50	70	20
ホタテガイ	中部海域	R2.5.26	R2.6.23	5.1	R2.6.1	22	27	5
ホタテガイ	大槌湾海域	R2.5.26	R2.9.1	34.0	R2.6.8	85	123	38
ホタテガイ	山田湾海域	R2.6.2	R2.7.28	19.0	R2.6.8	50	93	43

<sup>※</sup> 実測値:麻痺性貝毒原因プランクトン消滅後の最高毒量の年月日から規制解除年月日を差し引いた日数。

# 3 アワビ・ウニ関係

# アワビ・ウニの餌料対策について

近年、漁場において、アワビ・ウニの餌となる大型褐藻類(ワカメ・コンブ等)の生育量が著しく減少しており、アワビ・ウニの成長や身入りへ影響を与えています。

これは、冬季の海水温がここ数年高めに推移し、冬季でもウニが活動できる海水温となっていることから、大型褐藻類の幼葉がウニに食べられてしまうためと考えられています。

そこで、フリー種苗生産技術を活用して早期に生長させた海藻を漁場へ設置し、ウニの食欲を 設置した海藻へ向けることで大型褐藻類の幼葉を保護する手法について実証試験を行っています。

# 【A地区で実施した実証試験の結果】

令和3年2月24日にA地区地先漁場の一区画(5m×5m)内の海底(図1)に総重量約64kgのスジメを設置し(図2)、同年3月19日と5月24日に漁場の様子を確認しました。



図 1 試験開始前の漁場(2/24)



図 2 スジメ設置後の漁場(2/24)

試験開始前の漁場は図1のとおり海藻がない状態でしたが、3月 19日には、設置したスジメをウニが摂餌する様子(図3)が確認でき、試験終了時(図4)には、天然ワカメ(146g/m)や雑海藻のほか、アワビも確認できました。



図3 設置したスジメを摂餌するウニ(3/19)



図4 生育した天然ワカメ(5/24 試験終了時)

このように、海藻の設置によりウニの摂餌圧が分散され、大型褐藻類の生育が確認されたことから、当手法が有効であることが実証されました。

# 4 新規養殖対象種関係

# アサリ養殖について

岩手県水産技術センターでは、新たな養殖対象として期待されるアサリ養殖の導入に向けて、 既存の人工種苗生産技術を活用し、効率的な養殖方法を検討しています。

#### (1) 人工採苗について

生産者が主体となり、県内4地区の各生産現場(漁港の作業施設等)でアサリの人工採苗を 実施(令和元年7月~令和2年8月)したところ、ほぼ全ての地区で成功し、種苗の沖出しま で行うことができました。

人工採苗に係る採卵作業は、これまで「ヒーターなどを使って徐々に海水温を上げることでアサリの産卵を誘発する方法(昇温法)」(図1)が一般的とされていましたが、「高濃度の餌料(珪藻)を含んだ海水に浸漬する方法」(図2)の方が産卵誘発の成功率が高いことを確認しました。これによって、より効率的に採卵作業を行うことができ、生産現場でも容易に取り組むことができるようになりました。



図1 従来の採卵法(昇温法)



図2 高濃度餌料への浸漬法

#### (2) 垂下養殖について

県内2地区において、当センターが種苗生産したアサリ稚貝(平均殻長: A地区11.8mm、B地区13.5mm)を収容した丸カゴ式容器(図3)を養殖筏へ垂下し、令和元年7月3日から令和3年1月27日までの間、垂下養殖試験を行いました。

その結果、A地区は約1年1か月、B地区は約1年5か月で、出荷目安のサイズである殻長 30mm を超え (図4)、本県でも垂下養殖による生産が可能であることが確認されました。

今後、より効率的な養殖方法や、より好適な養殖場所を検討する予定です。



図3 丸カゴ式容器

軽石とアサリ稚貝を入れた 網袋を丸カゴ内に2つ収容

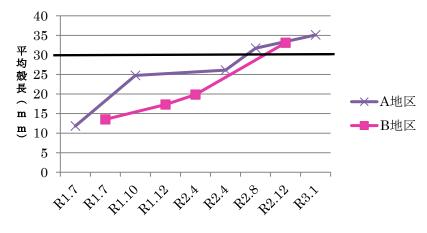


図4 県内2地区におけるアサリ平均殻長の推移