

水産研究所だより

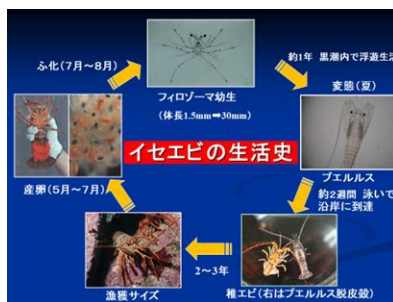


「みえスマート水産業研究会」設立

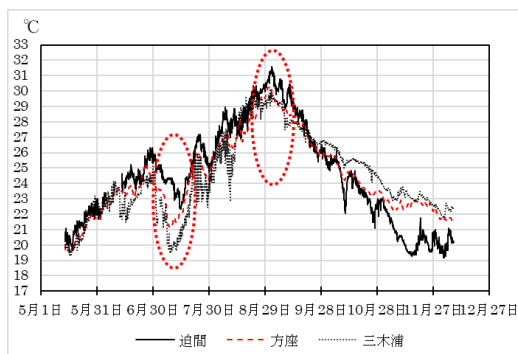


解禁の見合わせが続くイカナゴ漁

三重県水産研究所



イセエビの生活史



魚類養殖漁場の水温動向

～ 目次 ～

ニュース

みえスマート水産業研究会を設立しました! 1

現場レポート

イセエビのプエルルス幼生を捕まえろ 2

研究成果情報

イカナゴについて 3

魚類養殖漁場の水温動向について 8

旬のおさかな情報

アオサノリ 11



ニュース

「みえスマート水産業研究会」を設立しました！

企画・水産利用研究課 畑 直亜

水産資源の減少や漁場環境の悪化、漁業者の減少や高齢化の進行など、水産業を取り巻く情勢が厳しくなる中、水産業においてもAI・ICT等を活用した技術の見える化、作業の自動化・効率化など、生産性や所得の向上、働き方改革につながるスマート化に向けた取組が始まっています。

国では、令和元年度に、水産業の生産から加工・流通におけるICT技術等の現状や課題を整理して普及に向けたロードマップを策定するなど、スマート水産業を推進し、水産バリューチェーン全体で生産性の向上を図っていくこととしています。

三重県においては、県内水産業のスマート化を推進するため、漁業者、水産関係団体、大学等高等教育機関、県の産学官で構成する「みえスマート水産業研究会」を令和3年1月に設立しました。今後、全国のスマート化に関する最新技術や先進事例を紹介する研修会の開催、新たな技術のフィールドでの試験導入、本県でのスマート水産業の社会実装に向けた協議などに取り組んでいきます。

本県水産業の抱える課題の解決に向けて、漁業者や水産関係団体の皆様とともに考え、取組を進めていきたいと思っておりますので、よろしくお願いいたします。

みえスマート水産業研究会

背景 スマート水産業への期待

- ・水産資源の持続的利用
- ・水産業の成長産業化
- ・若者の新規就業・定着の促進

(水産業の課題)

- ・長年の経験・勤への依存
- ・環境・資源の変動(悪化・減少)
- ・漁獲・生産の不安定さ
- ・厳しい労働環境・労働力不足

(改善・解決)

- ・技術の「見える化」「形式知化」
- ・データ収集・管理・分析の「自動化」「効率化」
- ・データを活用した漁獲・生産の「最適化」「安定化」
- ・作業の「省力化」「効率化」

目的 県内におけるスマート水産業の社会実装の促進

県内におけるスマート水産業の社会実装の促進を図るため、産学官の連携により、最新技術や先進事例の情報共有、新技術のフィールドでの試験導入、スマート水産業の社会実装に向けた議論を進めます。

活動① 最新技術や先進事例の情報共有 (シンポジウム・研修会の開催)

全国のスマート化に関する最新技術や先進事例を調査し、関係者への情報共有や漁業者への普及啓発を進めます。



活動② 新技術のフィールドでの試験導入

県内水産業の現場で効果が見込まれる新技術を試験導入し、必要とされる性能や解決すべき課題を抽出することで、漁業者が利用しやすい新技術の開発・普及につなげます。



活動③ スマート水産業の社会実装に向けた協議

「資源・環境」→「漁獲・生産」→「加工・流通」→「販売・消費」までの水産業の一連のプロセスにおけるスマート化も視野に入れ、産学官の関係者がスマート化で目指す県内水産業の将来像についての議論を進めることにより、スマート水産業の社会実装に向けた体制整備につなげます。



効果

研究会活動を通して、県内水産業におけるスマート化技術の開発・普及を促進し、産学官連携によるスマート水産業の実現を牽引します。

現場レポート

イセエビのプエルルス幼生を捕まえる

沿岸資源増殖研究課 藤原 正嗣

三重県においてイセエビは、「県のさかな」に認定されており、沿岸漁業や観光などの地域産業にとって大変重要な漁業資源です。イセエビは黒潮系の暖流が流れる範囲の千葉県以南から長崎県まで分布しています。イセエビはフィロゾマ幼生としてふ化し、約300日間浮遊幼生として沖合の黒潮で過ごした後、ガラスのように透明なガラスエビと呼ばれるプエルルス幼生に変態して、泳いで沿岸に来て、約2週間後に脱皮して稚エビとなり資源に加入し、1年後には漁獲サイズにまで成長します(図1)。

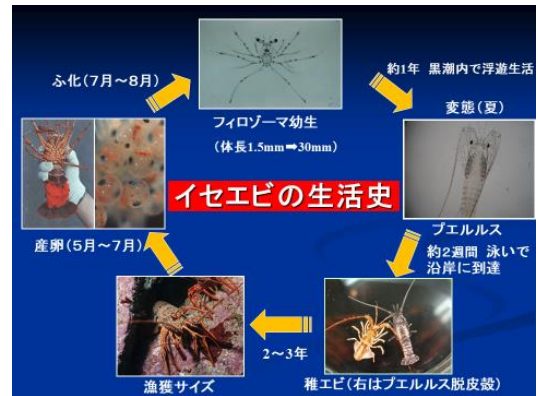


図1 イセエビの生活史

三重県でのプエルルス幼生の来遊は6~11月にみられ、来遊量の多い年と少ない年があります。プエルルスコレクター(図2)を用いて継続的にプエルルス幼生を採取して、どんな条件の時に沿岸来遊するのかを調査しました。プエルルスコレクターは海藻に似ているテープを長さ1mに切り、幅30cmに束ねたものです。プエルルス幼生や稚エビは外敵から身を守るため、アマモなど海藻の繁茂した場所に生息しています。

令和2年7月~11月に英虞湾口に位置する岸壁にプエルルスコレクターを設置して、週に2回コレクターを引き上げ、プエルルスや稚エビの採取調査を行い、結果を図3に示しました。9~10月に多く採取され、1回に5尾以上のプエルルスや稚エビが取れることもありました。今回は大潮時に多く採取される傾向がみられましたが、引き続き採取調査を継続し、潮流や風向の関係についても解析していきます。



図2 プエルルスコレクター

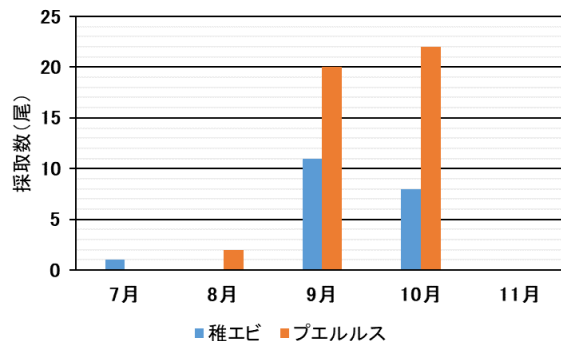


図3 月別採取数

研究成果情報

イカナゴについて

鈴鹿水産研究室 倉田 恵吉

1. 伊勢湾のイカナゴについて

イカナゴの仲間は元来、冷たい海を好み、世界では主に亜寒帯～寒帯の海に分布しています。日本沿岸に分布するイカナゴはこれらの中で最も南に分布する種で、高水温に適応するため、砂に潜って「夏眠」する習性があります。伊勢湾のイカナゴは、6月～12月までの約半年間、伊勢湾口海域の海底（砂質）で夏眠し、12月下旬から伊勢湾口海域で産卵します。ふ化した仔魚は伊勢湾を北上し、2月～3月には体長 3.5 cm 以上に成長し、漁が解禁されます。

2. これまでの資源管理の取組

伊勢湾では2月～5月に、船びき網漁船によってシラス～未成魚のイカナゴが漁獲されてきました。昭和48年代後半には三重・愛知の両県で2万トン前後の漁獲量がありましたが、昭和53年から5年間は漁獲量が5千トンを下回る大不漁となりました。これを契機に漁業者による資源管理の機運が高まり、三重・愛知両県による資源量調査が行われるとともに、平成2年からは、両県の漁業者が、水産研究所等の調査結果をもとに話し合いを行い、解禁日や終漁日を決め、翌年の漁期のために十分な親魚（20億尾以上）残すことを柱とした取組が行われてきました。しかし、平成28年にはイカナゴの発生量が極度に減少し、漁業者らの協議によりイカナゴ漁が解禁見合わせとなりました。平成29年以降も、12月～2月の仔魚分布調査（発生状況調査）、6月～10月の夏眠魚分布調査でイカナゴはほとんど採集されず、資源回復がみられないまま、令和3年漁期まで6漁期連続でイカナゴ漁は解禁見合わせとなりました。

3. 令和2年度調査（令和3年漁期に向けた調査）の結果概要

（1）夏眠魚調査

令和2年6月～10月に実施した夏眠魚調査において、イカナゴ（夏眠魚）は全く採集されませんでした。

表1 夏眠魚の最終状況（主夏眠場である出山海域における採集状況）

| 年度 | 採集尾数 尾/Km | | | | | | |
|------------|-----------|-----|----|----|----|-----|-----|
| | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 |
| H28 (2016) | 30 | 2 | 8 | 2 | — | 2 | — |
| H29 (2017) | 2 | 0 | 0 | — | 0 | — | 1 |
| H30 (2018) | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | — | 0 | — |
| R1 (2019) | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | — | — |
| R2 (2020) | — | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | — |

※三重県の調査データに基づく。尾数はから釣り漁具1km曳航時の採集尾数。

(2) 仔魚分布調査

イカナゴ仔魚の伊勢湾への加入状況を把握するため、12月下旬から2月中旬にかけて、愛知県と連携し、調査船によるイカナゴ仔魚分布調査を実施しています。イカナゴ仔魚は平成30年から採集されておらず、令和3年も仔魚は採集されませんでした。

表2 イカナゴ仔魚採取量(過去10年間)

| | | 単位:尾/m ³ ※愛知水試のデータを含む | | | | | | |
|------|-----|----------------------------------|-------|------|-------|-------|-------|-------------|
| 年 | | 1月上旬 | 1月中旬 | 1月下旬 | 2月上旬 | 2月中旬 | 解禁日 | 加入量 (億尾) |
| | | 伊良湖前 | 伊勢湾平均 | 全湾平均 | 伊勢湾平均 | 伊勢湾平均 | | |
| 2011 | H23 | 78 | 195 | 62 | 30 | | 3月11日 | 283 |
| 2012 | H24 | 141 | 118 | 60 | | 25 | 3月8日 | 321 |
| 2013 | H25 | 233 | 71 | 21 | 27 | | 2月28日 | 302 |
| 2014 | H26 | 815 | 26 | 70 | 29 | | 3月2日 | 292 |
| 2015 | H27 | 57 | 40 | 1 | 3 | | 3月6日 | 89 |
| 2016 | H28 | 0 | 0 | 0.07 | 0.04 | 0.05 | 見合わせ | - |
| 2017 | H29 | 0 | 0.02 | 0 | 0.02 | | 見合わせ | - |
| 2018 | H30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 見合わせ | - |
| 2019 | H31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 見合わせ | - |
| 2020 | R2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 見合わせ | - |
| 2021 | R3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 見合わせ | - |

※2017年1月下旬の全湾平均は、1月31日に愛知県が調査した三河湾と

令和2年度の調査では、夏眠魚、仔魚とも採集されず、加入の好転は認められていません。イカナゴの加入資源量は、解禁を見合わせた過去5年(平成28年～令和2年漁期)と同様に、極めて少ないと考えられました。

4. これまでの調査・研究から推察される減少要因(イカナゴ減少のシナリオ)

水産研究所では伊勢湾のイカナゴの減少要因について、以下の仮説を立て検証してきました。

仮説1: 夏眠場所の環境が悪化したのか?

イカナゴが生きていくためには、高水温期に夏眠することが不可欠です。イカナゴは夏眠する際、底質の選択性が強く、比較的目の粗い砂場を好んで潜砂します。伊勢湾口域に形成される夏眠場所(海底)が夏眠できない底質環境に変化した可能性はないのか。

【検証】

伊勢湾のイカナゴの最大の夏眠場所である出山海域において、平成30年度に底質調査を実施したところ、顕著な砂泥の堆積は確認されず、イカナゴが好む底質環境が維持されていることを確認しました。よって、当該仮説による大量減耗の可能性は低いと考えられます。

仮説2: 伊勢湾の貧栄養化により、イカナゴの栄養状態が悪化し再生産力が低下したのか?

近年、瀬戸内海においてもイカナゴ資源が急減しています。その原因について、兵庫県立農林水産技術総合センターは、「海域の貧栄養化によってイカナゴは長期的な餌(プランクトン)不足に陥り、イカナゴの肥満度の低下、それによる産卵数の減少(再生産力の低

下)を引き起こし、資源量の減少につながった」と推測しています。伊勢湾において同様の現象は起こっていないか。

【検証】

夏眠直後(6~7月)のイカナゴの肥満度の年変化を図1に示しました。伊勢湾では、栄養塩濃度が長期的に低下傾向にあります。こうした貧栄養化の進行と同調し、イカナゴの肥満度も低下傾向にあり、産卵数(再生産力)も低下していることが推察されました。よって、当該仮説が減少の一因である可能性が示唆されます。

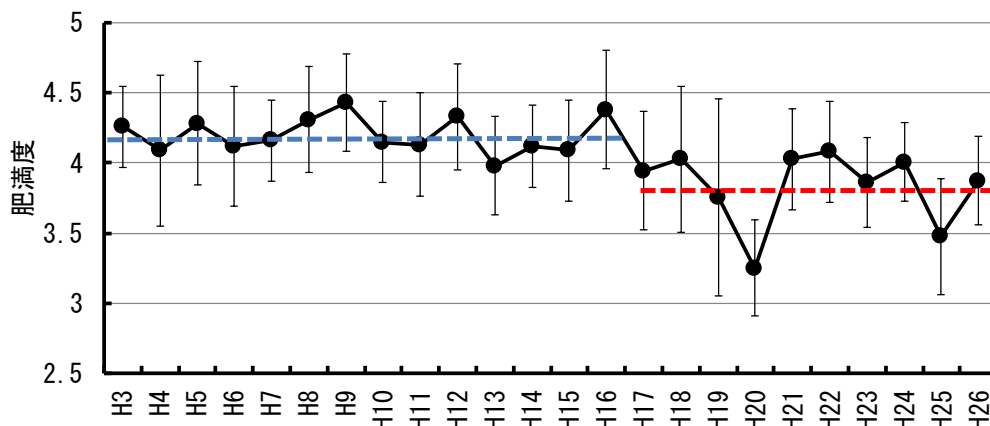


図1 夏眠直後(6~7月)におけるイカナゴの肥満度の推移

仮説3: 夏眠期の高水温で、夏眠魚が大量へい死したのか?

福岡県筑前海では、イカナゴ資源の激減により、平成20年以降全面禁漁が続いています。福岡県水産海洋技術センターによれば、平成19年の夏季(夏眠期)に、夏眠場周辺海域が過去にない高水温(27.6℃)となり、夏眠魚(翌年の親魚)が激減したことを確認しており、資源減少の原因を“高水温による夏眠魚(親魚)のへい死”と推察しています。筑前海ではその後も資源回復はみられず、現在も禁漁が続いています。同様の現象が伊勢湾でも起こったのか(特に、親魚資源が急減した平成27年の夏眠期に着目)。

【検証】

平成27年における夏眠期の生残率は、それ以前の年に比べてかなり低くなりました(表3)。同様に、平成28年も低い生残率を示しました。これらの年では、夏眠期間中に何らかの要因で多くの個体がへい死したと考えられます。過去の研究によれば、伊勢湾のイカナゴの生存限界水温は25~27℃の間に存在します。夏眠場周辺の水温の推移をみると、平成24~26年までの間は水温が25℃を上回る日は、ほとんどありませんでした。しかし、平成27年は8~9月を中心に18日観測され、著しい高水温となっていました(図2)。同様に、平成28年にも15日間観測され、それまでの年とは異なる高水温傾向を示しました。こうした

表3 夏眠魚の生残率推定値

| | 単位: 尾/km | | |
|-----|------------------|---------------|-----------------|
| | 夏眠初期 (5~7月平均) | 夏眠終期 (12月) | 夏眠期間中 生残率(%) |
| H22 | 3193.0 | 1589.0 | 50 |
| H23 | 2404.0 | 518.0 | 22 |
| H24 | 3123.0 | 1324.0 | 42 |
| H25 | 2333.0 | 1690.0 | 72 |
| H26 | 690.0 | 116.0 | 17 |
| H27 | 79.7 | 5.0 | 6 |
| H28 | 36.3 | 3.0 | 8 |
| H29 | 5.8 | 0.5 | 9 |
| H30 | 0.4 | 0.0 | 0 |
| R01 | 0.2 | 0.0 | 0 |
| R02 | 0 | 0 | - |

※三重・愛知の調査結果に基づく

異常な高水温によって、夏眠中のイカナゴがへい死し、急減した可能性が高いと考えられます。よって、当該仮説が減少の一因である可能性が示唆されます。

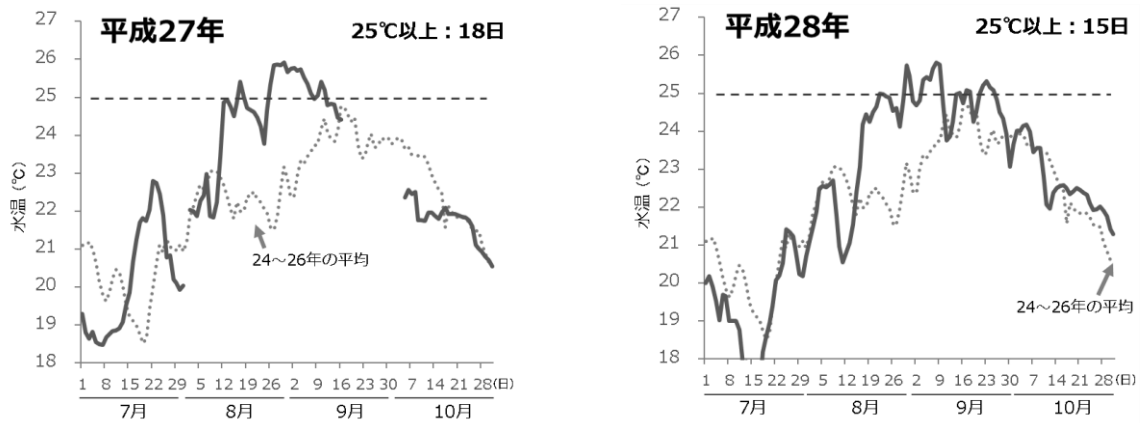


図2 イカナゴ夏眠場周辺の水温の推移
(※国土交通省伊勢湾ロブイデータ、観測水深 26m 前後)

まとめ

これまでの検証結果を総合し、伊勢湾のイカナゴ減少のシナリオを次の通り整理しました。

- ① 近年、伊勢湾で進行する貧栄養化によって、餌不足からイカナゴの栄養状態が徐々に悪化。夏眠までの十分な栄養が確保できず、長期的に産卵数(再生産力)が減少(仮説2)。
- ② さらに、平成27年夏眠期には、過去にない高水温によって夏眠魚が大量へい死(仮説4)。
- ③ こうした複合的な要因によって、平成28年の親魚資源は、再生産が成り立たないほどの壊滅的な打撃を受けることになり、イカナゴ漁の解禁見合わせを講ずるに至った。その後も夏眠期の異常高水温は継続。資源回復の兆しは見えてこない。

5. 今後の対応

イカナゴ資源は、近年、福岡県筑前海、瀬戸内海、伊勢湾に加え、令和2年には東北沿岸(特に宮城県・福島県)でも激減するなど、広域的、同調的現象としてみられています。

こうした中、令和2年11月に水産研究・教育機構主催で、関係県が参加する海域横断的な情報交換会が開催され、資源減少の原因究明に向けた検討を始めました。三重県もこれに参加し、新しく高精度な資源管理手法の開発に取り組んでおり、減少原因の究明に努めるとともに、資源調査等を継続し、イカナゴ資源の現況等について漁業関係者へ情報提供を行っていきます。

現在、熊野灘は黒潮の大蛇行により高水温となっており、同様に伊勢湾内へも暖水が流入し高水温となっています。平成27年夏季の高水温がイカナゴ資源に影響を与えたと考えられていますが、黒潮の大蛇行は、平成29年から現在まで継続して発生しており、発生時期が異なるため、イカナゴ資源の減少と黒潮大蛇行との関係は未だ不明であり、引き続き検討が必要です。また、上記のように、イカナゴ資源の減少が気候変動等に起因する可能

性があり、短期間で資源を回復させることは困難な状況です。このためイカナゴ資源に依存しない漁業形態への変革が急務と言えます。県では、現在、漁業者の新たな収入源の確保に向けて、単一の漁業種類だけでなく複数の漁業種類を営むことにより、漁業経営を安定化させていく取組を支援しています。桑名市では、木曾岬漁協、伊曾島漁協、赤須賀漁協が既存漁業に加えてスジアオノリ養殖を、津市香良洲地区においては、イカナゴ漁業を営む漁業者がアオノリ養殖を、鈴鹿市（下箕田地区、若松地区、白子地区）においてはスジアオノリ養殖を、答志地区ではわかめ養殖を行うなど、イカナゴ漁や既存漁業とは別の新たな収入確保に向けた取組が進められています。漁業者が新たな漁業の導入する場合、「これまでの技術力と経験を活かす」「設備投資を抑える」「作業工程を分業化する」ことなどが必要と考えられます。水産業改良普及員や水産研究所が中心となり、各地区の特性を活かした新たな漁業種類等を積極的に提案するとともに、それらが効率的に導入されるよう、必要な技術的支援を行ってまいります。

研究成果情報

魚類養殖漁場の水温動向について

尾鷲水産研究室 小林智彦

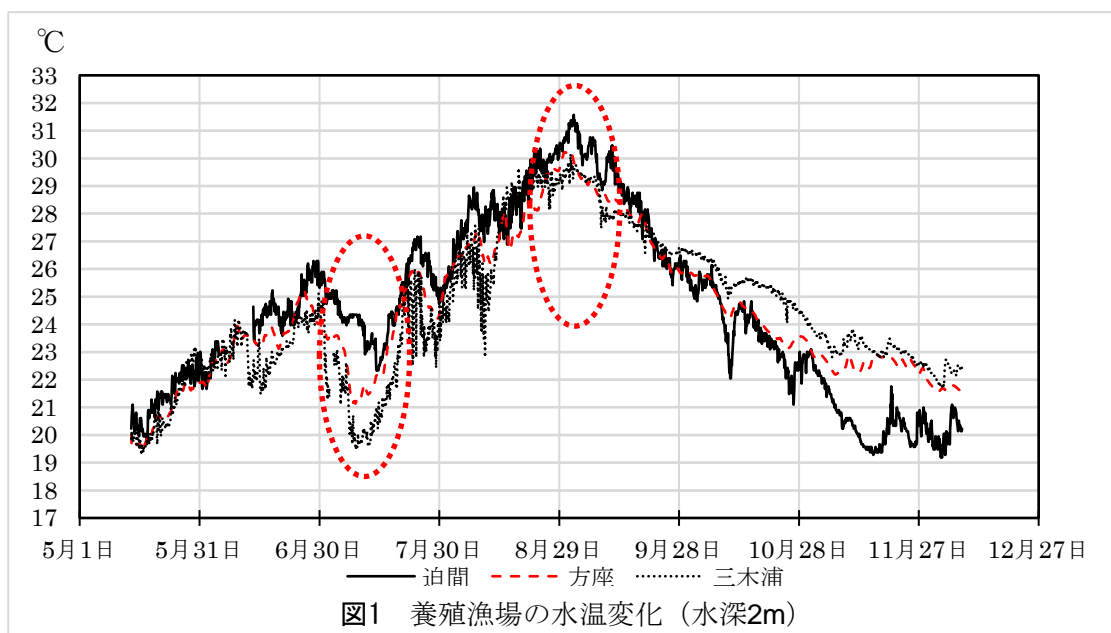
1. はじめに

三重県の魚類養殖は昭和30年代にはブリ養殖が主要な魚種でありましたが、昭和40年代頃から徐々にマダイへとシフトし、現在の主要な養殖魚種はマダイです。現在のマダイ養殖生産は平成30年度漁業・養殖業生産統計年報では3,824トンで三重県での魚類養殖全体の48%を占めています。近年ではブリの生産が再び増加し、クロマグロの養殖も行われるようになったことから魚類養殖の生産量は増加しており、三重県の水産業では重要な産業の一つとなっています。これらの養殖魚は固定された生簀で飼育され、自らが好む水域に自由に移動できないため周辺の海水の状態により食べる餌の量や酸素消費等が左右されます。場合によっては病気や赤潮の発生等によりへい死する恐れもあります。

魚を取り巻く海水の状態を考えるうえでは、様々な項目が考えられますが、魚自体の活性や病原体（ウイルス、細菌、寄生虫）の増殖に影響を与える重要な因子の一つとして水温があげられます。尾鷲水産研究室では水温の動向を把握するため、魚類養殖の盛んな熊野灘沿岸で水温測定を行っています。

2. 令和2年の水温動向

令和2年の養殖漁場（水深2m）の水温変化を図1に示しました。



今年は7月前半に熊野灘一帯で急激な水温低下がみられました。これは沖合から温度の低い底層の水が湧き上がってくる沿岸湧昇と呼ばれる現象だと思われます。8月半ばから9月初めにかけては高水温が続き、平年では28℃前後で推移するところ、一部漁場では30℃を超えるような水温を記録しました。9月中旬から10月は順調に水温低下がみられましたが11月から12月にかけては水温低下がみられず、例年18℃から19℃台へ降下することが多いですが20℃を超える高水温が続く漁場もみられました。

3. 7月の沿岸湧昇について

沿岸湧昇と呼ばれる現象については離岸方向に吹く風で海の表層水が沖へ流され、それを補う形で底層水が上層へ移動することが知られています。今回の沿岸湧昇が発生したとみられる時期について気象庁の風速風向データを確認してみたところ、図2のとおり7月初めに強い西風が観測されており、沿岸湧昇が発生した事がうかがわれます。

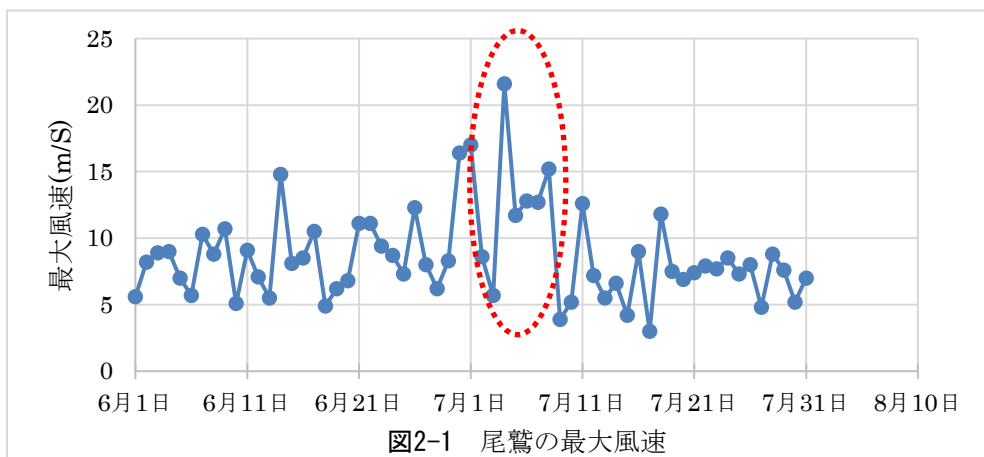


図2-1 尾鷲の最大風速

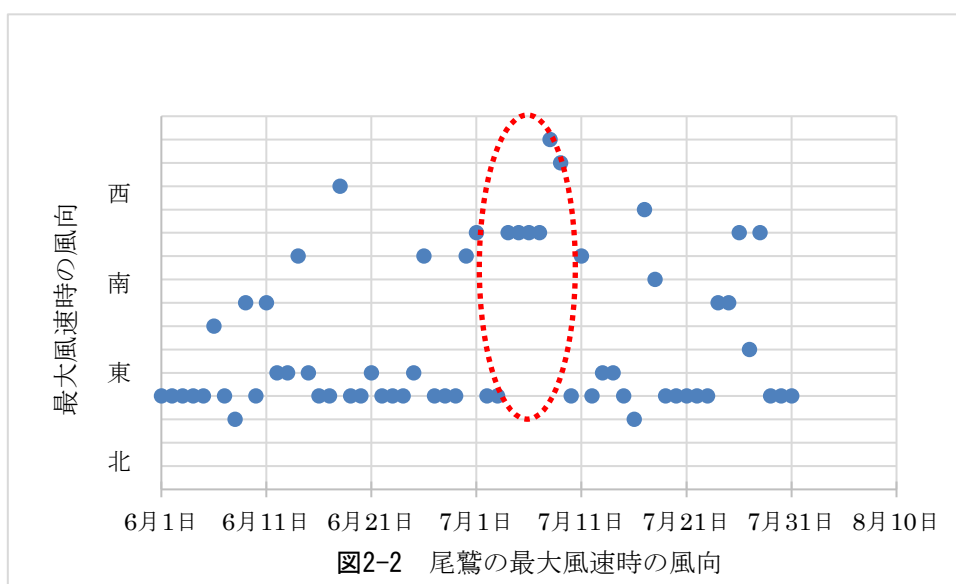


図2-2 尾鷲の最大風速時の風向

4. 魚類養殖への影響

魚類養殖において水温の動向は前述のとおり魚の活性や病気の発生に大きく関係します。今回の主な水温変動の出来事と病気の発生状況を比べてみると、7月の沿岸湧昇による低水温に関連するような養殖魚のへい死事案の発生は確認できませんでした。しかし、8月半ばから9月初めにかけての高水温は養殖魚にとってはかなり厳しかったようで、漁業者から養殖魚がへい死したとの情報が多く寄せられたことから、病気の発生を懸念して水産研究所から飼育管理と病気への対策に関する注意喚起を行っています。

5. おわりに

今後も魚類養殖を中心とした沿岸漁業の環境把握のために水温測定を行い、適切な養殖管理に結び付けられるようにしたいと考えています。

旬のおさかな情報「アオサノリ」



「アオサノリ」とはこの地方の呼び名で、標準和名は「ヒトエグサ」といいます。三重県は全国一の生産量を誇り、約6割のシェアを占めています。

この時期にリアス海岸の入り江に広がる緑色が鮮やかなアオサノリの養殖風景は伊勢志摩地方の風物詩となっています。

かつては佃煮の原料としての用途が主でしたが、近年はお菓子やインスタントみそ汁などの加工品まで用途が広がり、需要が拡大しています。また、香りの良さや調理の手軽さなどから、一般家庭や飲食業界向けの姿売りの商品も人気です。

みそ汁のほか、香りとサクサクの食感が楽しめる天ぷらもおススメです。

三重県水産研究所

三重県水産研究所

総務調整課/企画・水産利用研究課/資源管理・海洋研究課/
沿岸資源増殖研究課/養殖・環境研究課

電話：0599 (53) 0016 / ファックス：0599 (53) 2225

メールアドレス：suigi@pref.mie.lg.jp

住所：〒517-0404 志摩市浜島町浜島 3564-3

鈴鹿水産研究室

電話：059 (386) 0163 / ファックス：059 (386) 5812

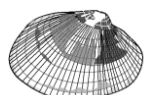
住所：〒510-0243 鈴鹿市白子1丁目 6277-4

尾鷲水産研究室

電話：0597 (22) 1438 / ファックス：0597 (22) 1439

住所：〒519-3602 尾鷲市大字天満浦字古里 215-2

ホームページ：<http://www.pref.mie.lg.jp/suigi/hp/index.shtm>



この印刷物は再生紙を利用しています。