

何があったか、ホタテに聞いてみる

三陸町海域漁青連（吉浜養殖研究会・越喜来漁協
青壮年部・綾里漁協青壮年部）
及川 忍

1 地域及び漁業の概要

この活動の舞台である三陸町地域は、岩手県の南東端、大船渡市東部の典型的な中山間漁村であり、平成7年に大船渡市と合併する前は、三陸町という独立した自治体であった。それ以前は吉浜村・越喜来（おきらい）村・綾里（りょうり）村として独自の文化を形成しており、今でも旧村エリアに漁協がある。

3漁協では、リアス式海岸の入り江を利用したワカメ・ホタテなどの養殖業や採介藻漁業が盛んである。

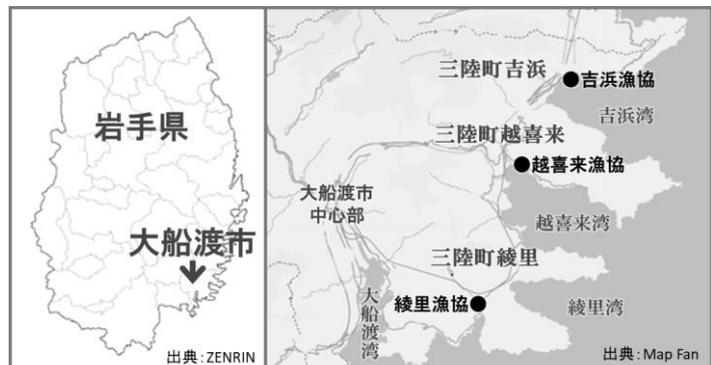


図1 大船渡市及び三陸町地域の位置

2 研究グループの活動と運営

先述した漁協ごとに、吉浜養殖研究会（会長 佐藤宏紀、会員 16 人）、越喜来漁協青壮年部（部長 及川忍、部員 3 人）及び綾里漁協青壮年部（部長 大平秀男、部員 55 人）が組織されている。これまでは、個別に活動を行っており、共同で何かをすることは無かった。

3 実践活動の取組課題選定の動機

(1) 三陸町地域におけるホタテガイ養殖の状況

三陸町海域におけるホタテガイ養殖は、昭和 40 年代後半から行われ、平成 9 年には過去最高の 3,693 トンに達し、県内のホタテガイ生産の 3 割を超えるまで成長した。しかしその後、平成 12 年、17 年、21 年に大量へい死に見舞われ、生産量が不安定となっていった。

そのような状況下で、平成 23 年に発生した東日本大震災を契機として廃業する者が増え、震災後の行使者は綾里漁協で 21%減、吉浜漁協で 27%減、越喜来漁協に至っては 60%減となってしまった。行使者の減少に伴い、生産量も 1,200~1,500 トンまで減少した。

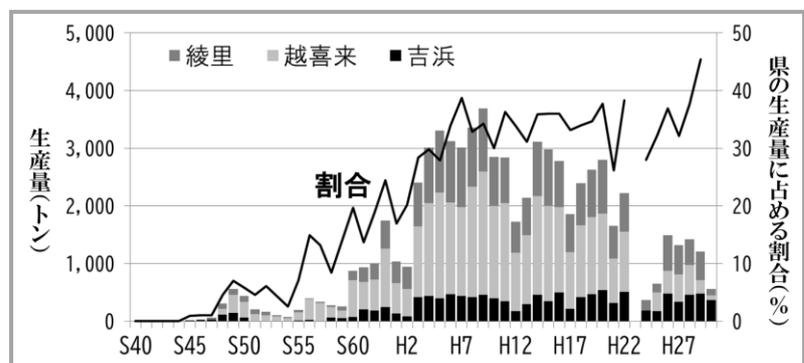


図2 三陸町海域のホタテ生産量及び県生産量に占める割合

(2) ホタテガイ養殖と大量へい死の歴史

岩手県におけるホタテガイ大量へい死の歴史は古く、『日本におけるホタテガイ増養殖(水産北海道協会発行)』によると、昭和 47～49 年に全県的に発生しており、その原因について、次の 9 つの仮説が提唱されていた。

1. 種苗生産地原因説
2. 種苗の輸送・養殖技術説
3. 機械的傷害説
4. ストレス説
5. 寄生性病原説
6. 生理異常(性成熟異常)説
7. 高水温説
8. 振動説
9. 餌料説

当時の見解は、上記のうち、高水温(7)、振動(8)密殖による餌料不足(9)がストレス(4)となって生理異常(6)を起こし、死に至るものとされ、適正養殖数量の把握等が必要であると結論付けられていた。

しかしながら、昭和 60 年から平成 5 年にかけて、ホタテ養殖施設及び生産量が急増した結果、平成 7 年に大量へい死が再発した。大量へい死はその後も頻発し、過密養殖と高水温が原因ではないかと噂されていた。

そのような時に、東日本大震災が発生した。養殖施設は震災前の半分以下まで減ったものの生産効率が上昇したため、私たちは、

「やはり大量へい死の原因は、過密養殖によるものだったのか」

「施設数も大きく減ったのでこれで大量へい死は起きなくなる」

と安心していた。

しかし、平成 29 年に再び大量へい死が発生した。

(3) 大量へい死の再発と課題

震災後初となる大量へい死に、私たちは、過密養殖だけが原因ではなかったのか、とショックを受けた。同時に、最初に大量へい死が発生してから 50 年近く経っているのに、いまだに大量へい死を乗り越えられないことに憤りを感じた。

なぜ、大量へい死を乗り越えられないのか考えた時に、次の 2 つの課題が浮かんだ。

◇ 課題 1：モニタリング調査が必要

理由：これまで、大量へい死が発生した時のみ調査を行っており、通常時との比較がなされていない。また、生産者が独自に変形・へい死率等を推定しているが、手法を統一していないため、厳密な比較ができない。

◇ 課題 2：漁場・種苗ごとの調査が必要

理由：図 3 から分かる通り、同じ湾でも環境や用いる種苗が違うことから、へい死の原因が異なる可能性があるものの、これまでの調査は漁協単位で実施していた。漁場・種苗ごとの比較により、へい死の原因を特定できる可能性がある。



図 3 ホタテ養殖漁場と漁場の特徴

このような課題を県普及員に相談したところ、他の部会でも同じ課題を感じているということを知った。そこで、一緒に調査を実施できないか打診したところ、トントン拍子に話が進み、早速、平成 30 年から実施することになった。

4 研究・実践活動の状況及び成果

(1) 調査方法等

- ・ 調査は、貝を良く観察できる耳吊り作業時期（5～6月）に行い、必要に応じて分散時期（1～2月）や出荷時期（7月ごろ）にも実施した。
- ・ 調査項目は、各部会で負担なく実施できるように項目を絞り、変形・へい死率、殻長・殻高及び変形開始時期の推定とした。調査方法は、次のとおり。

I 変形・へい死率

一連分（180～200個）のホタテガイを、正常（変形なし）貝・変形貝（欠刻を含む）・へい死貝に分け、各々個数を計数し、変形・へい死貝の割合を算出した。

II 殻長・殻高

Iで分類した正常貝・変形貝・へい死貝ごとに、上限30個の殻長と殻高を計測し、平均値を算出した。

III 変形開始時期の推定

変形・へい死貝について、成長が停滞した時に形成される障害輪（図4）を測定して各作業（移入・分散・耳吊り等）時期を推定するとともに、障害輪と殻高との距離を測定し、変形がどのタイミングで起こったかを検討した。

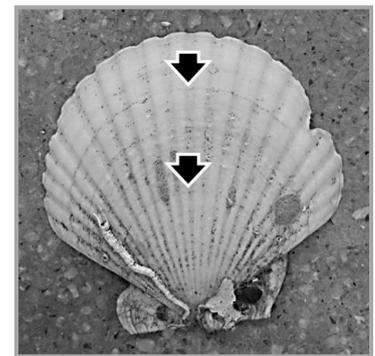


図4 障害輪（矢印）

(2) 調査地区

前述の課題解決のため、全地区で調査を行った。また、可能な限り、使用している全ての種苗を調査した。

(3) 平成30年・耳吊り貝調査の結果

ア 変形・へい死率

- ・ 地場種苗で7～16%、県外種苗で19～53%。同じ漁場（②：越喜来湾北岸）で種苗ごとに比較すると、県外種苗の変形・へい死率が高かった。
- ・ 地場種苗においては、特異的に越喜来湾南岸（⑤）漁場の変形・へい死率が47%を記録した。同漁場のサンプルは、カゴ替えのために1回余計に手を加えたものであった。【図5】

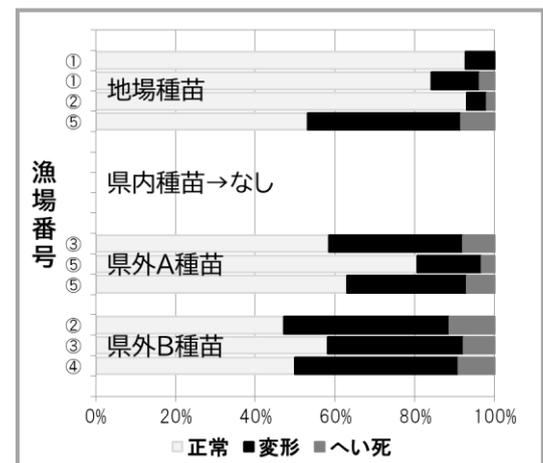


図5 平成30年耳吊り貝の変形・へい死率

イ 殻長

- ・ 正常貝の平均殻長は、地場種苗が79～84mm、県外種苗が77～83mmであり、差が見られなかった。一方、変形貝では、地場種苗が72～80mm、県外種苗が69～72mmであり、地場種苗の方が大きかった。【図6】
- ・ 変形・へい死貝の半数以上で、内面着色が見られた。内面着色がある変形貝の殻長は小さい傾向があった。【図7】
- ・ 同じ種苗でも、湾奥部ほど大きい傾向があった。

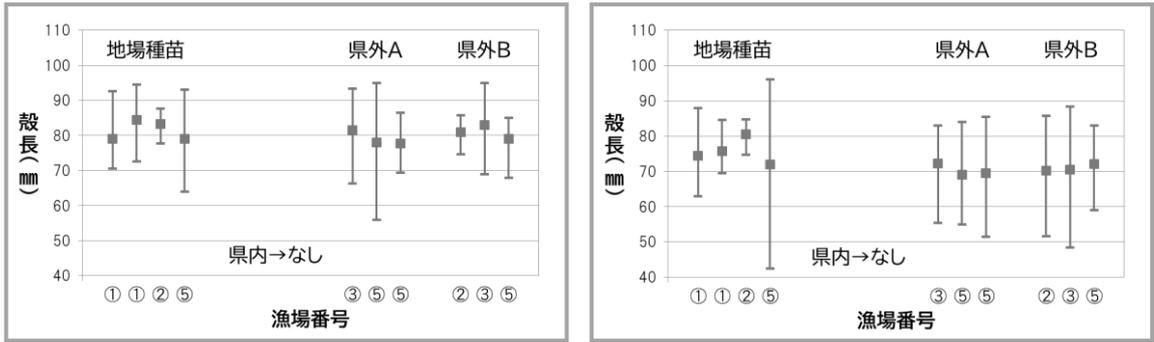


図6 平成30年耳吊り貝の殻長（左：正常貝、右：変形貝）

ウ 考察

- ・ 地場種苗と県外種苗の変形・へい死率に大きな差があったこと、変形貝の半数以上に生理異常の痕跡である内面着色が見られたことから、移入までに何らかの原因で外套膜にキズが付き、生理異常を起こしたのではないかと考えられた。
- ・ 越喜来湾南岸の地場種苗について、障害輪と変形開始時期の殻長・殻高を測定したところ、変形開始時期は分散作業後と推察された。国立研究開発法人水産研究・教育機構 東北区水産研究所が越喜来湾口に設置している定置海洋観測ブイの水

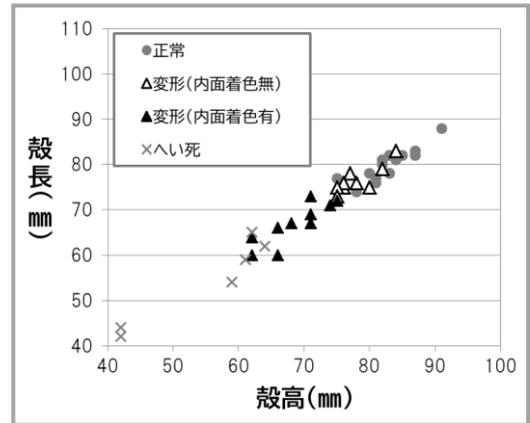


図7 湾奥漁場-県外種苗の殻長・殻高

温度と潮流データを確認すると、分散時期である1月下旬～2月中旬にかけて例年より急な東向き潮流が観測されており、東向き潮流の影響を大きく受ける南岸漁場において、分散作業後の（特に作業回数が1回多く他に比べて弱くなっていた個体の）外套膜のキズが修復せずに、内面着色→変形につながったものと考えられた。【図8】

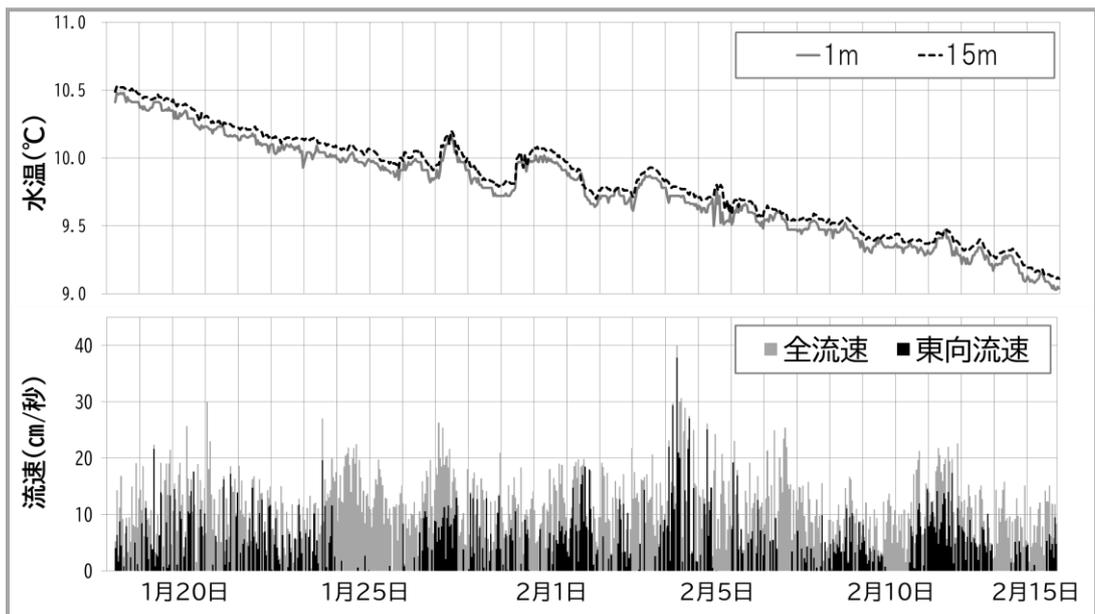


図8 平成30年分散作業後前後の水温（上）と潮流速（下）

- ・ なお、吉浜湾の地場種苗でも、2回分散は3回分散に比べ、変形・へい死割合が低いですが殻長は小さい傾向があり、手を加えることは成長にプラスに働くものの、海洋環境が悪い場合は生理異常を引き起こすと考えられた。

(4) 平成30年耳吊り貝のその後の状況

前述の通り、耳吊り貝調査時まで成長が順調であった地場種苗について、その後の出荷までにへい死が多く見られたとの情報を受けて、急きょ調査を実施した。調査は、へい死貝の殻長測定のみ行い、結果は次のとおりとなった。

- ・ へい死貝には、内面着色がほとんどの個体で確認できたものの、変形していなかった。
- ・ へい死貝の殻高は、平均96mm（最大107mm～最小82mm）であり、耳吊り作業後にへい死したものと推察された。

上記より、耳吊り作業後に何があったかを調べるため、定置海洋観測ブイのデータを用いて、耳吊り作業後の海洋環境を確認した。その結果、平成30年7月中旬から8月上旬に掛けて、水温が17℃から25℃の間を乱高下しており、また日変動も5℃前後あった。【図9】

このことから、耳吊り作業直後の急激な海水温の変動が生理異常を起こし、へい死につながったものと推察された。

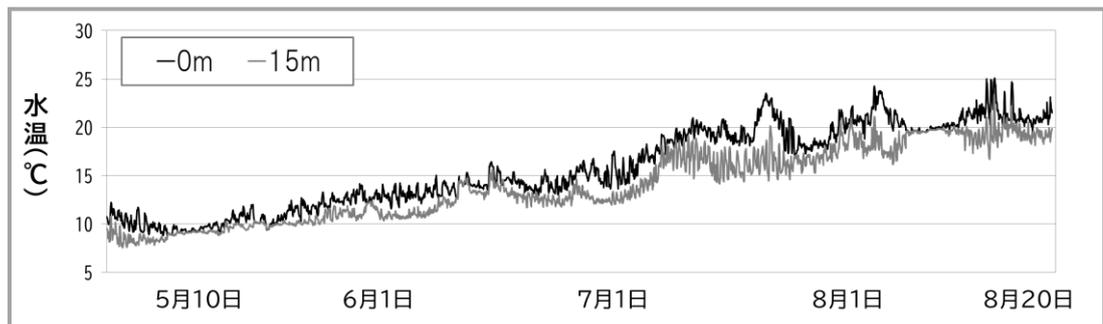


図9 平成30年耳吊り作業後の水温（H30年5月1日～8月下旬）

(5) 令和元年・耳吊り貝調査の結果

ア 変形・へい死率

- ・ 地種で3～12%、県内種苗で8～12% 県外種苗で2～6%であり、昨年と比べて、県外種苗の変形・へい死率が大きく低下した。【図10】

イ 殻長

- ・ 地種で83～86mm、県内種苗で86～93mm、県外種苗で79～86mm。県内種苗は、他種苗に比べ大きかった。
- ・ 同じ種苗で漁場ごとに比較すると、昨年同様、湾奥部漁場で大きい傾向が見られた。【図11】

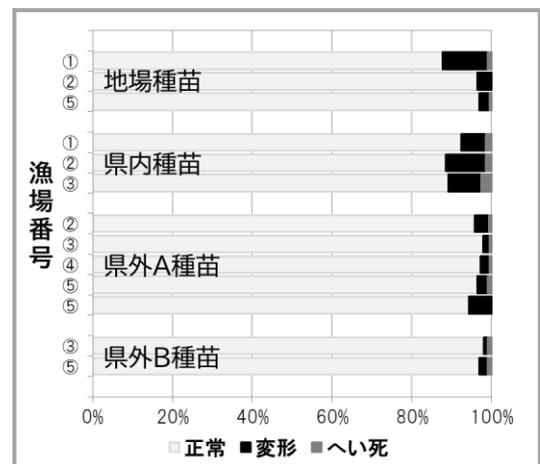


図10 令和元年耳吊り貝の変形・へい死率

ウ 考察

平成30年7～8月に前述の水温の急激な変動があったものの、耳吊り貝への影響は確認できなかった。

ただし、昨年度は地場種苗の採苗不振があり、これまではコツブムシ等による食害と考えられていたが、稚貝の段階でへい死があった可能性もある。(県内・県外種苗は、10月下旬に移入したことから、影響を受けていない。)

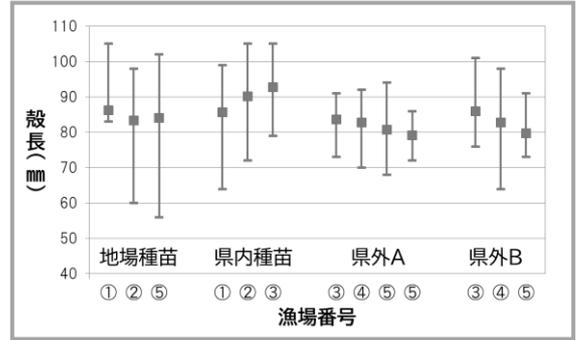


図11 令和元年耳吊り貝の殻長

(6) まとめ

以上の調査を通して、同じ変形・へい死という現象でも、原因が一樣ではないことを知ることができた。

平成30年に耳吊り作業をして令和元年度に出荷したホタテガイについては、稚貝の産地起因、分散時期の振動・機械的傷害及び耳吊り作業後の高水温によるストレス等が原因となり、変形・へい死につながったと考えられる。【図12】

一方、翌年の令和元年に耳吊り作業をしたホタテガイについては、上記の原因は確認できなかった。

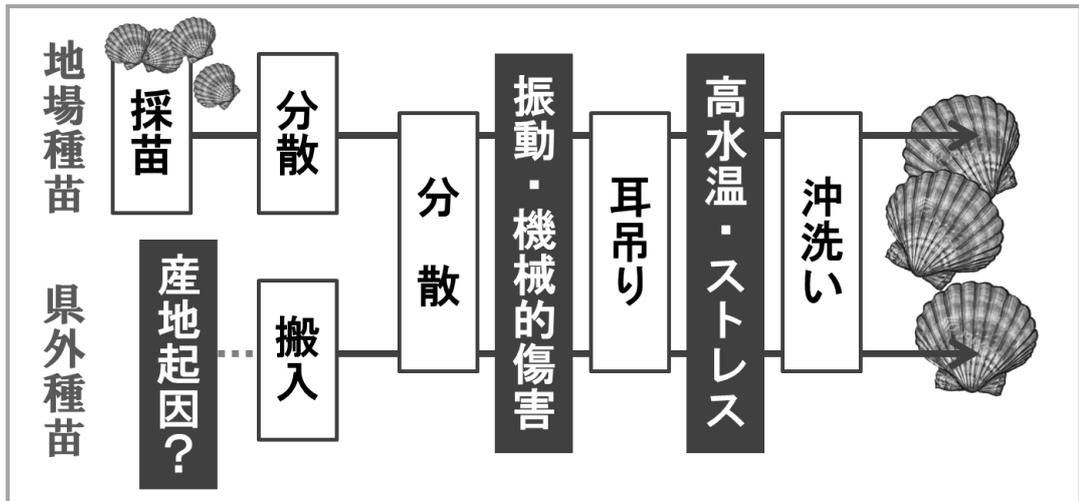


図12 平成30年耳吊り・令和元年度出荷貝の変形・へい死の原因

効果的な変形・へい死対策を講じるためには、その原因を正確に特定する必要がある。そのためにも、今後とも調査を継続して対策を着実に進めていきたい。

5 波及効果

これまで、部会ごとに活動してきた私たちにとって、部会の垣根を越えて共同で何かを行うことは初めての経験であり、実施するまでは抵抗感があった。しかし、主要産業であるホタテガイ養殖の危機ということもあり、すんなりと調査を実施できたうえに、これまで単独では不可能だった漁場・種苗ごとの比較検討が可能となり、多くのことが分かってきた。

また、今回の共同調査をきっかけとして、共同調査以外の活動に対する協力体制についても話がしやすくなった。

これまでは、こんなに近接した環境で同じホタテガイ養殖をしながら、他の漁協所属というだけで、

『身近なライバル』とか

『遠い隣人』

といったイメージがあったが、今回の調査を通じて三陸町地区のホタテ養殖業を支える

『同士』

そして、ホタテガイのへい死と戦う

『戦友』

と思えるようになった。



図 13 全国大会出場を喜ぶ三陸町海域漁青連の面々

6 今後の計画と課題

(1) 調査の充実と継続

これまで、耳吊り貝を中心に調査を行ってきたが、耳吊り作業後にも変形・へい死が発生することがあるため、今後は沖洗い作業や出荷時の調査も充実させたい。

また、この調査は、モニタリングの必要性から始まったことであるので、県普及員等と連携して今後とも継続していきたい。

(2) 地球温暖化への対応

図 14 は、越喜来湾の表層水温が 10℃と 15℃を越えた日について、平成 10 年以降の推移を示したもので、年々、春先の水温が早く上昇していることが分かる。これまで、作業時期はホタテガイの成長を勘案しながらもおおむね例年通りに実施していたが、地球温暖化の影響でホタテガイの生理サイクルも変わっている可能性がある。

このような状況なので、モニタリング結果を勘案しながら、作業時期の見直しやよりストレスを与えない作業方法の検討等を行っていきたい。

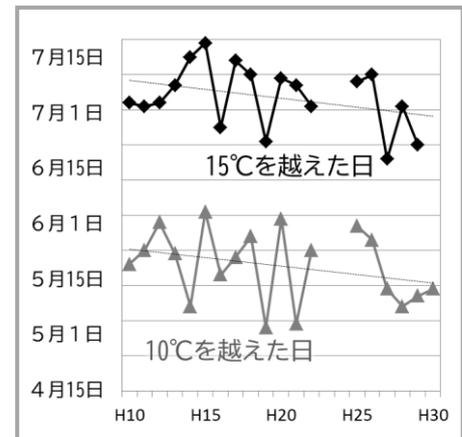


図 14 越喜来湾の表層水温が 10℃と 15℃を越えた日の推移