

リアルタイム水質情報配信システムの塩分センサーに 棲みつくエビが及ぼすデータへの影響と対策

海洋生産技術担当 和田隆史
環境増養殖担当 池脇義弘

Key word ;IoT, リアルタイム水質情報配信システム, 栽培漁業センター, 水温塩分センサー, 電気伝導度, 塩分異常, コエビ, コシオリエビ

はじめに

水産研究課では, IoT 技術を活用し, 1時間毎の水質観測データをほぼリアルタイムでパソコンやスマートフォンで確認できるシステム, 「リアルタイム水質情報配信システム」を開発しました。平成 30 年 6 月 29 日から本格的な運用が開始され, 栽培漁業センター(海陽町浅川)も観測地点の 1 つとなっています(<https://www.tokusuiken.jp/>)。

種苗生産現場では, 例えばアワビ類の摂餌量や成長, へい死リスク等の把握には水温・塩分などの水質情報が必要であり, 連続した観測結果をリアルタイムで知ることができればより効率的な種苗生産が可能になります。

栽培漁業センターでの測定

栽培漁業センターは太平洋に面し, 敷地東側の東北東約 180m 沖の水深約 5.5m の海底より約 2m 上方へ伸びた直径 0.7m の円形の取水口から, $\phi 700$ の導水管(延長 222.5m)を通じて海水貯水棟内の着水槽(底面積 51 m^2)へ導水しています(写真 1 左)。水温塩分センサーは, 導水直後で外気温や降雨の影響を受けにくく, データ保存・送信用パソコンが設置可能な海水貯水棟の, 着水槽内水深 1~2m に有線ケーブルで上部から吊り下げています(写真 1 右)。



写真 1. 海水貯水棟と海水取水口(左写真)及び海水貯水棟内の着水槽(右写真)

栽培漁業センターに設置している機器は、JFEアドバンテック社製の有線式水温塩分センサー(A7CT-CAR)です。長さ約25cm、直径約5cmの円筒形の機器で、先端に水温及び電気伝導度センサーがあり、電気伝導度センサーの構造は、直径8mm、長さ31mmの円筒状の空洞で(写真2)、この空洞内に入った液体の電流の強弱が電気伝導度として測定される仕組みとなっています。なお、測定された電気伝導度は、実用塩分単位psuとして表示されます。



写真2. 有線式水温塩分センサー

測定中に異常値が発生することは望ましくないため、異常値は可能な限り除去する必要があります。通常、水温塩分センサーは直接海中に投入する 경우가多く、長期間設置すると、電気伝導度センサーの空洞内が海藻の付着等により徐々に汚れてきます。一般的に電気伝導度センサーは生物付着等の汚れに敏感に反応し、測定値の低下等、異常値が発生することになります(センサー内の汚れ等を防止するワイパー式もあるが高価)。このため、定期的なセンサーの掃除など、メンテナンスが必要です。実際、平成30年8月から9月にかけての高水温時に汚れが多く、メンテナンス後数日で塩分の低下が見られ、引き上げて付属の専用ブラシで空洞内の汚れを落とすことで、正常値を観測することができました(図1)。

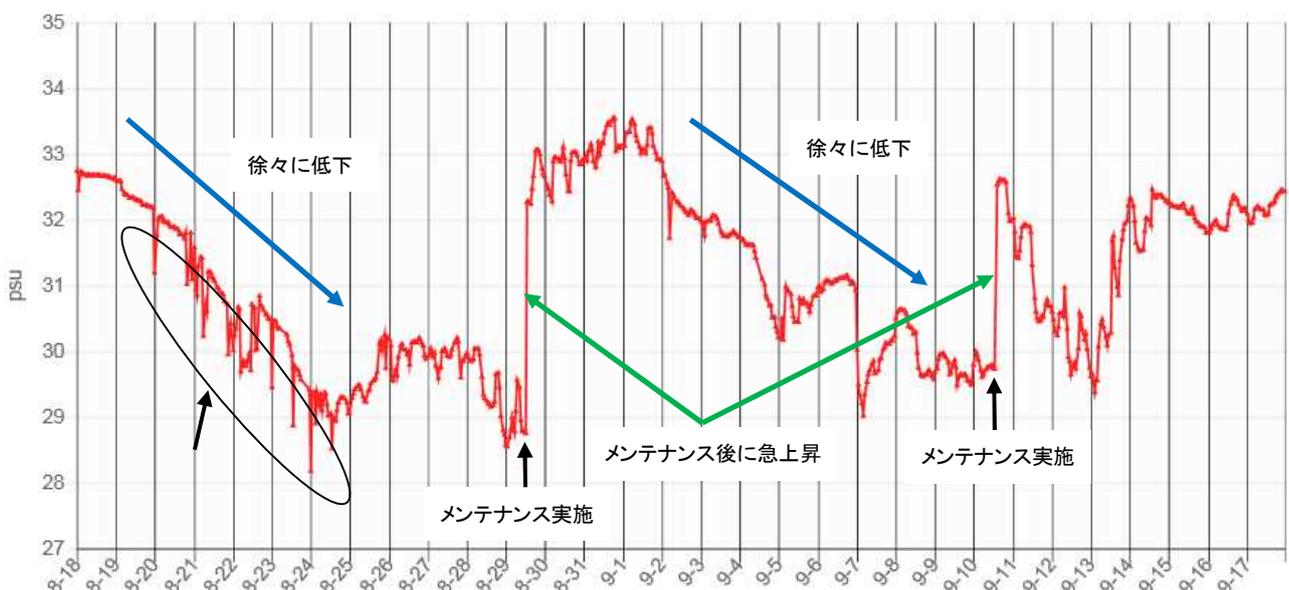


図1. 栽培漁業センターにおける塩分の推移(平成30年8月18日～9月17日)

塩分の一時的な急低下の原因は？

平成 30 年 8 月から 9 月における塩分のグラフから、測定値が徐々に低下する事象のほか、0.5～1psu 程度の一時的な急低下も確認されていました(図 1)。過去に水産研究課鳴門庁舎で同様の塩分の一時的な急低下が確認された時に、小形のカニ類が電気伝導度センサーの空洞内に入り込んでいたことがありました。栽培漁業センターでの事象も、何らかの生物がセンサーの空洞内に入り込むことで異常値が発生している可能性が考えられました。特に平成 31 年 1 月初旬に頻繁に確認されたことから、メンテナンス時にセンサーの空洞内を調べてみました。

1 月 15 日に着水槽から水温塩分センサーをそっと引き上げたところ、テナガエビの仲間と思われる小さなエビが 1 尾付着していました。おそらくこのエビが電気伝導度センサーの周辺で活動していたものと思われます(写真 3)。

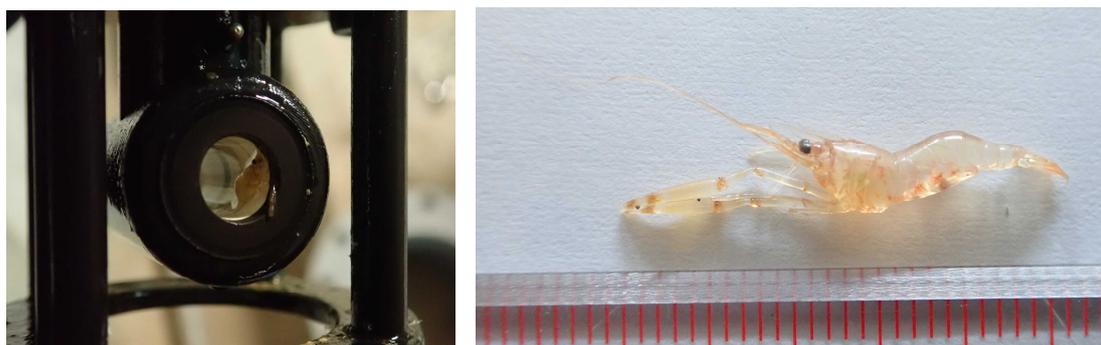


写真 3. 電気伝導度センサーの空洞とその内部に棲みつくコエビ類(左写真)及び取り出したコエビ類(右写真)

図 2 に平成 31 年 1 月の水温と塩分の推移を示しました。1 月 14 日まで塩分の一時的な急低下が頻繁に発生し、1 月 15 日正午頃にメンテナンスを実施しましたが、その日の夜以降も、一時的な急低下が何度も発生したことが確認できました。

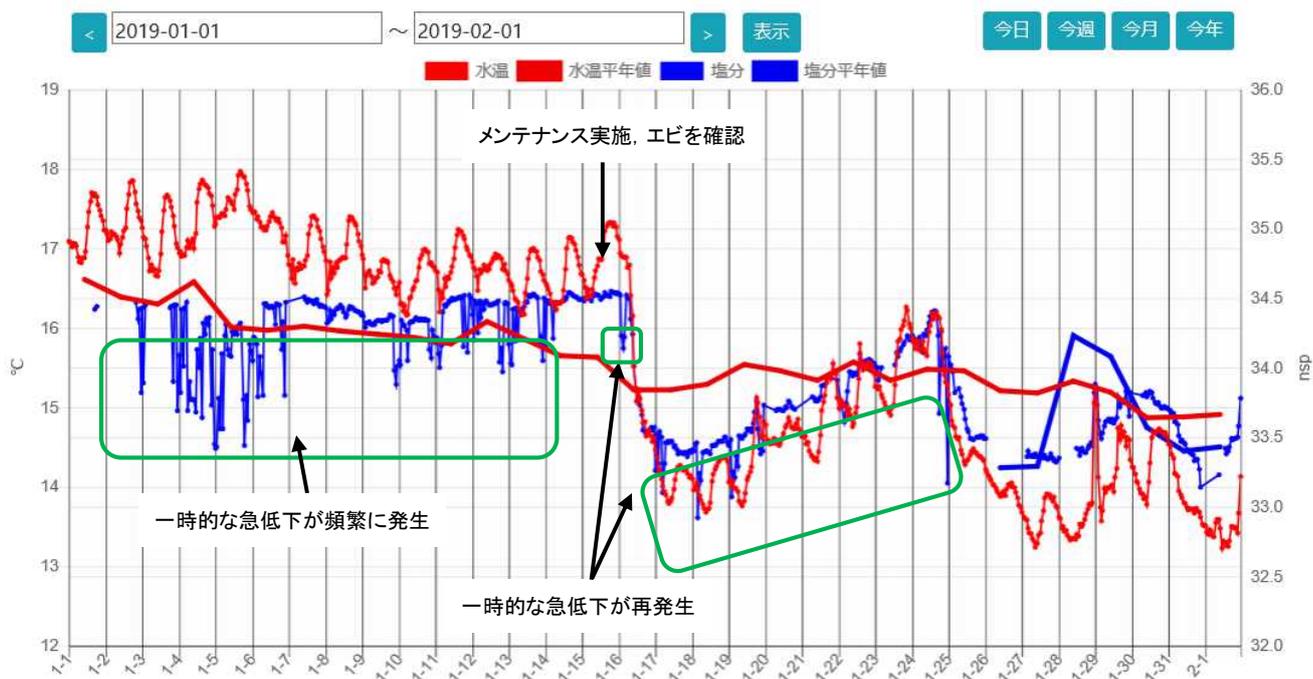


図 2. 栽培漁業センターにおける水温・塩分の推移(平成 31 年 1 月 1 日～2 月 1 日)

原因究明と対策

この塩分の一時的な急低下の原因がエビによるものなのか確認するため、水温塩分センサーをネットで覆い、センサー周辺で小さなエビ等が活動できない状態にすることにしました。ネットは、安価で手に入りやすく、目が細かく機器全体を覆うことが可能な不織布製の台所用排水口ネットを使用しました。2月1日正午のメンテナンス時に機器にネットを被せ、上下2箇所を輪ゴムで固定し海中に吊しました(写真4)。



写真4. ネットで覆った水温塩分センサー

図3に平成31年2月の水温及び塩分の推移を示しました。ネット被覆を実施した2月1日以降、塩分の一時的な急低下は全く発生しなくなりました。このことから、小さなエビ等が電気伝導度センサーの周辺で活動することにより、塩分の一時的な急低下を引き起こしていたと思われます。

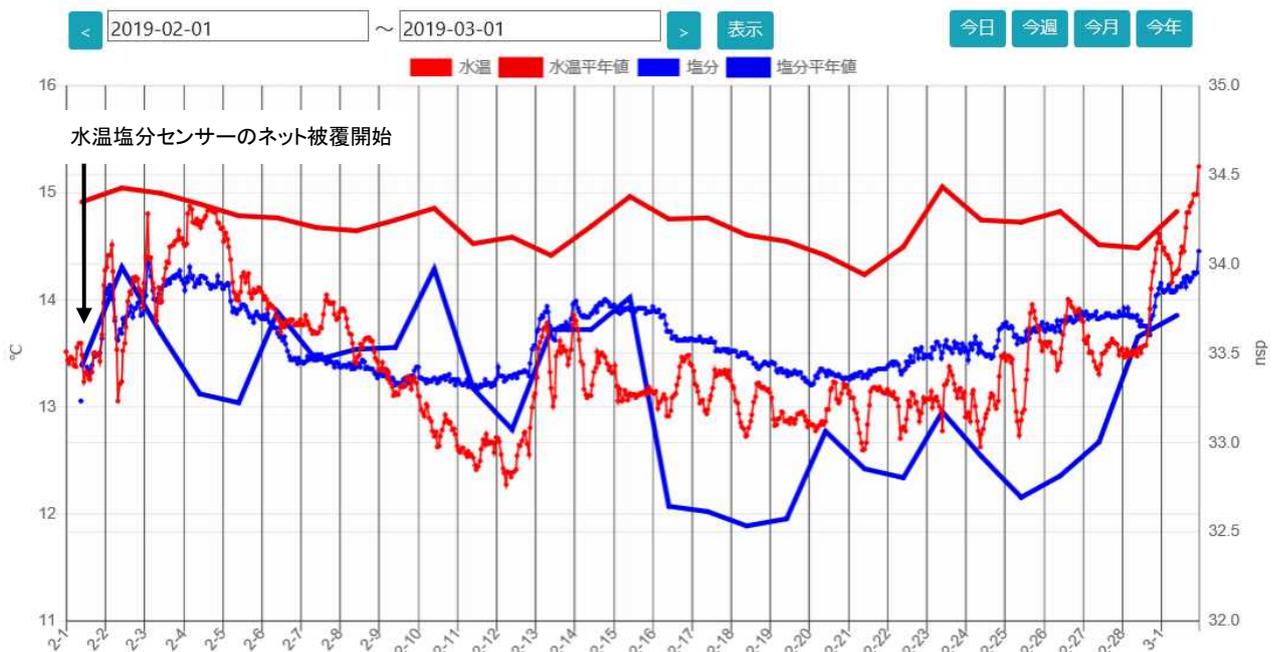


図3. 栽培漁業センターにおける水温・塩分の推移(平成31年2月1日～3月1日)

さらにセンサーをネットで被覆することで機器本体に汚れや生物が付着しにくくなり、ネット交換だけで簡単にメンテナンスできるメリットもあります。2月22日、3月1日及び3月13日のそれぞれ正午頃に被覆ネットを交換しましたが、図1に見られたような測定値が徐々に低下する事象やメンテナンス後の急激な上昇は見られず、信頼性が高い値が継続的に測定されているのが確認できました(図4)。

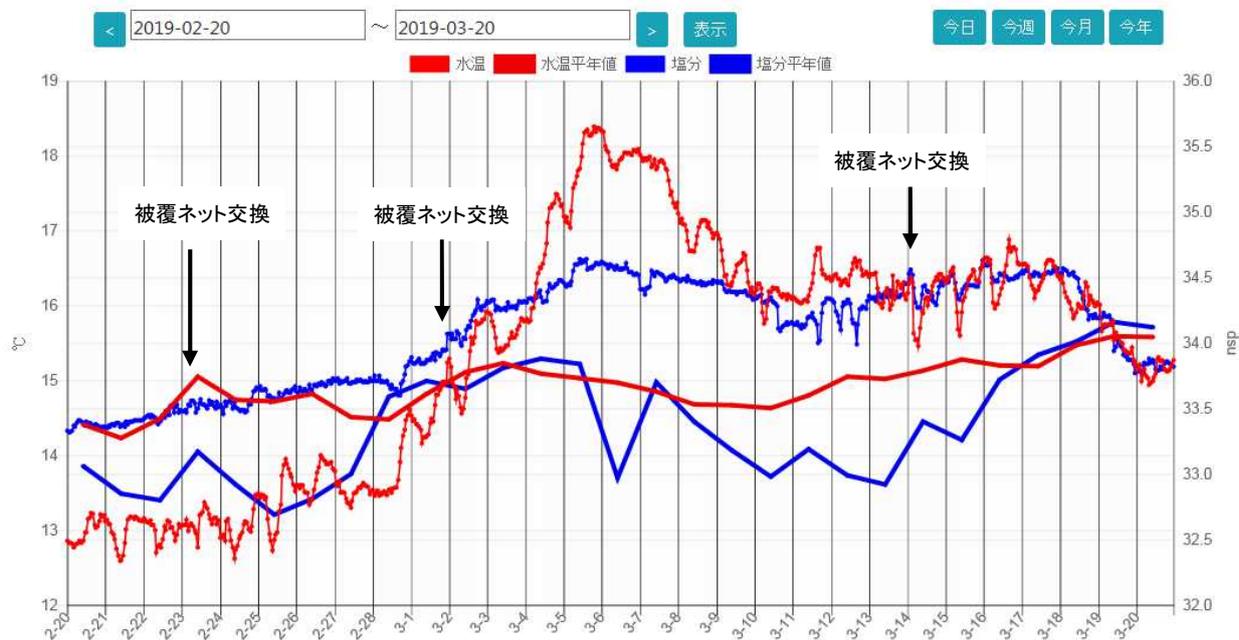


図4. 栽培漁業センターにおける水温・塩分の推移(平成31年2月20日～3月20日)

なお、メンテナンス時に被覆ネット上に高い確率でエビやコシオリエビ類の付着を確認しましたが、ネット内への侵入はありませんでした(写真5)。



写真5. 被覆ネット上に付着していたコエビ類(左写真)やコシオリエビ類(右写真)

おわりに

栽培漁業センターでは、アワビ類、クルマエビ及びアユの種苗生産を実施しており、海水を日々大量に使用しています。これまでは勤務日の午前中に1日1回、施設内の海水温を手持ちの水温計で測定・記録するのみでした。栽培漁業センターのある徳島県南部太平洋沿岸は黒潮の影響を大きく受けます。直接的には黒潮本流の高温・高塩分の潮、間接的には紀伊半島に向かった黒潮分枝流による瀬戸内海の低温・低塩分の潮などにより、日々ダイナミックに状況が変化してい

ることが衛星画像の表面海水温データからも確認できます。今回のシステム稼働により、栽培漁業センターで使用する海水の詳細な水温・塩分情報がリアルタイムに確認でき、海水温が数時間で3℃以上変化する事象が確認されるなど、これまでの観測では知り得ない詳細な状況が分かるようになりました。さらに、人工衛星水温画像情報と組み合わせることにより、地先沿岸の潮の流れや水温動向などがこれまで以上に迅速に把握でき、日々の種苗生産業務に大いに役立てています。

今回、エビ等の小さな生物の電気伝導度センサーへの付着により塩分に異常値が発生し、被覆ネットの装着により異常値の発生を防止できることがわかりました。さらに付着物等の汚れも防止でき、メンテナンス作業の軽減にも繋がることわかりました。今後とも、観測結果の動向を注視し、より正確なデータの情報提供に努めて参りたいと思います。