

沿岸水温観測ネットワーク*1

鹿熊信一郎・諸見里聰・瀧岡和夫*2・二瓶泰雄*3

1. 目的および内容

本県最重要養殖対象種であるオキナワモズクの収穫量は大きく年変動し、養殖漁家の経営を不安定にしている。変動の要因には様々なものが考えられるが、水温等海洋環境の影響も大きいと言われている。モズク漁場の水温は、それぞれの漁場で変動パターンが異なると考えられる。このため、各地域の水温をモニタリングする必要がある。また、沿岸水温観測ネットワークは、海洋環境の影響を受けやすい定置網漁業と水温の関係解明や1998年大きな被害をもたらしたサンゴの白化現象の解明にも貢献すると期待される。

各地の水温をモニタリングするには、連続して水温を測定できるメモリー式水温計を多数設置する方法が優れている。このため、小型メモリー水温計 Tidbit を使い、これまで実施してきた沿岸水温観測点を大幅に増加し観測ネットワークを構築した。

2. 材料および方法

Tidbit は、直径30mm、厚さ16mm、重量18gのボタン型水温計である。耐圧深度は300m、内蔵バッテリーの寿命は一般的な使用条件で5年（交換不可）である。メモリー容量は1時間に1回の測定で3年以上、20分間に1回で450日（再計測可）である。水温計の設定や測定データの読み取りは、パソコン、専用ソフト、ケーブルを用いて光通信で行う。メーカー仕様書では、最大読み取り誤差は $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ となっているが、使用前に多数の Tidbit の測定値平均を利用してキャリブレーションをおこなうべきと思う（鹿熊³⁾。



図1 Tidbit

図2に1999年9月時点の設置位置を示した。測

点は、モズク養殖場を中心に、定置網、サンゴ礁漁場等83点に設定した（Tidbitの紛失、破損、測点追加等により設置点には変更があるが、2000年7月には84点となった）。Tidbitの設置・回収の多くは漁業者に依頼した。また、ダイビングショップ、亜熱帯総合研究所、琉球大学熱帯生物圏研究センター、阿嘉島臨海研究所、県衛生環境研究所、水産業改良普及所にも設置・回収作業のご協力を頂いた。厚くお礼申し上げるとともに今後もご協力をお願いしたい。測点の水深は、設置の多くを漁業者に依頼した関係で十分把握できなかった。多くはサンゴ礁池内、水深0m-5m、一部は水深20m-30mの海域に設置した。

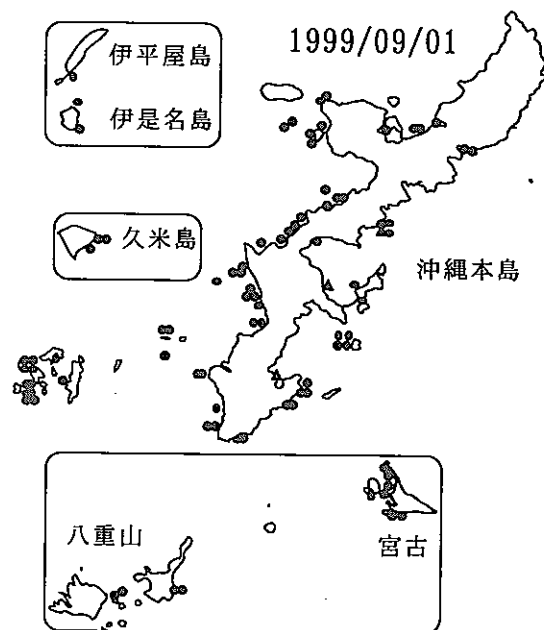


図2 Tidbit 設置位置図

3. 結果および考察

2000年3月末時点で、143個の Tidbit のうち24個（17%）を紛失・破損で失った。破損のほとんどは光通信用ガラス部の破損であり、通常の方法ではデータの回収が不可能となった（この多くをメー

*1 新漁業管理制度推進情報提供事業の一環 *2 東京工業大学 *3 東京理科大学

カーに送り、有料でデータを回収してもらった)。原因は、波浪によって何かにぶつかったか、魚類にかまれたものと思われる。その後、建築用コーキング剤と保護ケース（フィルムケースを流用）を併用することで破損の事故はなくなった。

沿岸域の水温観測ネットワーク構築が主な目的であるが、測点、時間等によって水温変化のパターンが異なることがわかったので、そのいくつかを示す。水温は次の6つの要因に影響されていた：①年傾向、②緯度、③水深、④気温、⑤潮汐、⑥地形。

図3に、過去の測定結果も含め、知念地先モズク養殖場の7月・8月の水温を示した（水深約4m）。25時間移動平均値であるが、1998年8月だけは1時間平均値も示した。サンゴの白化現象があった1998年8月の平均水温（31.0℃）は、1997年（28.4℃）、1999年（28.0℃）より2.6-3.0℃高かった（鹿熊²⁾）。

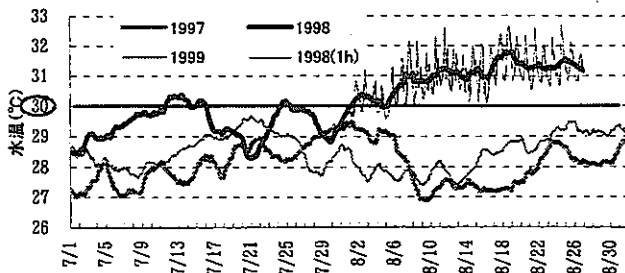


図3 知念地先モズク養殖場水温

図4に白保（北緯24.3度）と伊平屋（北緯27.1度）の1999年7・8月の水温を示した。南に位置する白保のほうが水温が高かった。

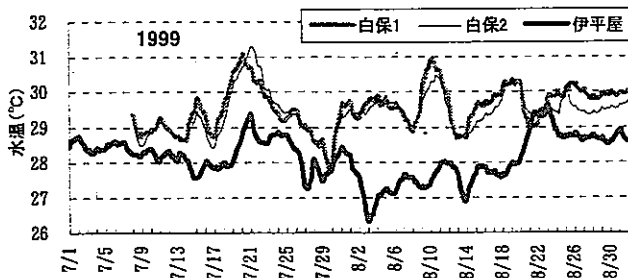


図4 白保、伊平屋水温比較

図5に宜野座地先定置網の水深2mと30mの水温を示した（1999年8・9月）。水深30mのほうが水温が低かった。9月24日に台風18号が接近し、水深2m、30mともに水温が急激に下がった。

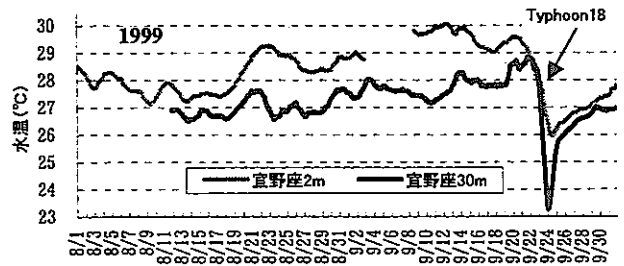


図5 宜野座定置網水深別水温比較

図6に2000年5・6月の那覇の気温（沖縄气象台）と知念の水温を示した。両者は似た変化のパターンを示した。

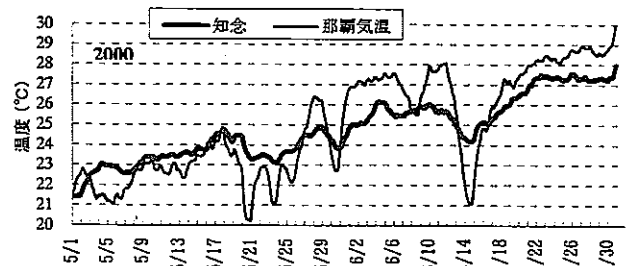


図6 知念水温と那覇気温の比較

図7に1998年8月1日～8月10日の知念の水温と奥武島の推算潮位（調和定数は日本沿岸潮汐調和定数表：海上保安庁を使用）を示した。1時間ごとの値で潮位は軸の上下を逆にした。大潮の時、水温のピークは1日に2回あり、潮位が低い時水温が高かった。

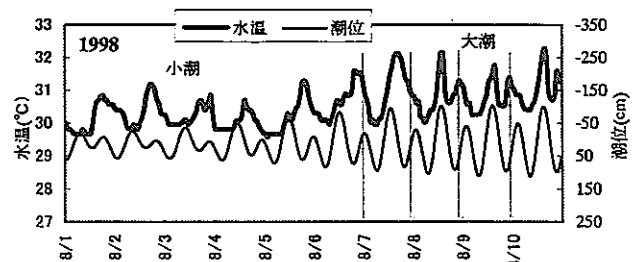


図7 知念水温と奥武島潮位の比較

図8に1999年11月・12月の備瀬崎西側と東側の水温を示した。ヒトエグサの養殖場である。両測点は岬をはさんで約2km離れている。西側は礁池内であるが、水路を通じて外洋水の影響を受けている。東側は冬に北～北東の季節風の影響をまともに受ける他、すぐそばの小さな河川の影響も受けている。水深は、正確には測定していないが、両測点とも大潮干潮時には干出すれすれまで浅くなるものと思う。東側の水温が西側よりかなり低かった^{*1}。図9に模式図を示した。

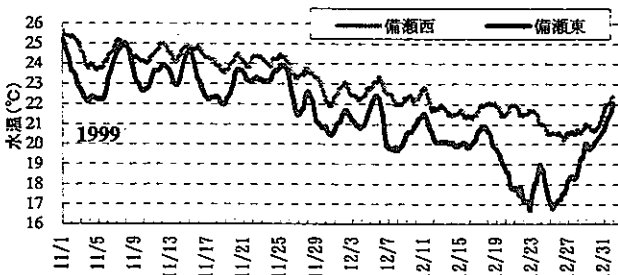


図8 備瀬崎西側と東側水温比較

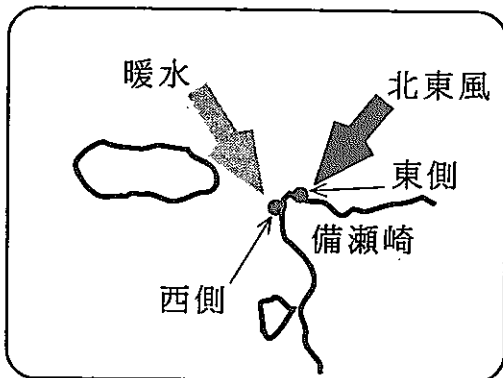


図9 備瀬崎西側と東側の水温差原因模式図

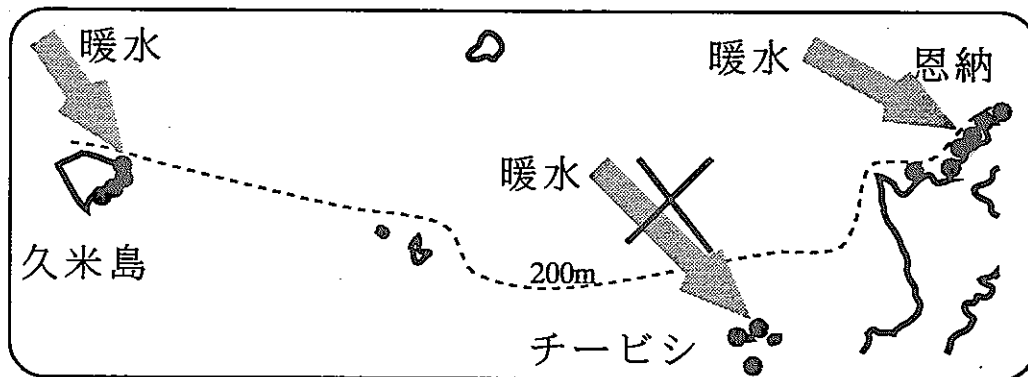


図11 久米島・恩名とチービシの水温差原因模式図

図10に、1999年7・8月の久米島・恩納・チービシの水温を示した。チービシの水温は久米島、恩納よりも低かった。1998年のサンゴ白化現象は、チービシ、ケラマでは久米島や恩納よりも程度が軽く、回復も早かった。水深は正確には測定していないが、久米島、恩納が約2m、チービシが約3mである。チービシの水温が低かった原因はいろいろ考えられるが、200m以浅の海域が北側に広がっているため、黒潮系暖水の影響が小さかったものと推定している。NOAAの海面水温画像からもチービシ周辺は久米島や恩納よりも水温の低い傾向が認められた。図11に模式図を示した。

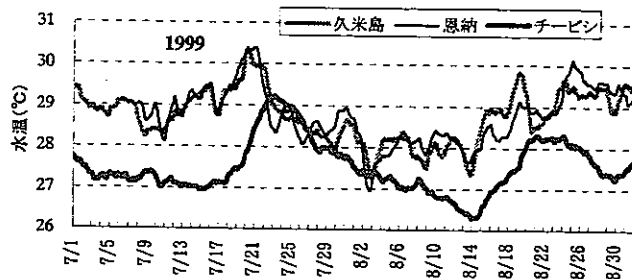


図10 久米島、恩納、チービシ水温比較

文献

- 1) 鹿熊信一郎 (2000): 小型メモリー水温計 Tidbit の誤差とその検定・補正. 平成10年度沖水試事報, 50-52.
- 2) 鹿熊信一郎 (2000): 1998年夏の沖縄周辺海域の高水温. 平成10年度沖水試事報, 45-49.

*1 ヒトエグサ養殖は、冬場に水温が急激に下がるほうがよいため、東側のほうが生育がよい。