

多項目水質計とGPSロガーを使った走行型の水質連続観測について

狩野奈々・北原茂・平野慶二

Continuous monitoring by cruising research vessel
using water quality sensor and GPS logger.

Nana Karino, Shigeru Kitahara, Keiji Hirano

2009年7月に有明海、橘湾や八代海において、*Chattonella*赤潮が広範囲かつ高密度に発生し、養殖魚類で甚大な被害が発生した。長崎県海域ではハマチ、ヒラマサ等約25万尾、約4億3千万円と本県で歴代2位となる漁業被害が発生した。熊本県では約8億7千万円、鹿児島県では約20億3千万円の漁業被害が発生し、3県の被害総額は約33億円であったり。

赤潮等を対象とした漁場環境のモニタリング調査は定点観測が主体で行われており、モニタリング調査の充実には赤潮対策を検討する上で重要な役割を果たしている。赤潮の挙動を正確に把握するためには、調査定点数や調査頻度を増やす必要があるが、時間的制約や人的制約を受け困難な状況にある。

そこで、詳細な観測データが得られる多項目水質計とGPSロガーを併用し、連続的にデータを取得できる走行型の水質連続観測について、通常の定点観測と並行して2010年7月20日に橘湾で行った調査事例を挙げ、それぞれの水質結果から水平分布図を作成し検証したので紹介する。

方法

2010年7月20日に橘湾において、長崎県総合水産試験場調査船ゆめとびで調査した定点図及び走行図を図1に示した。

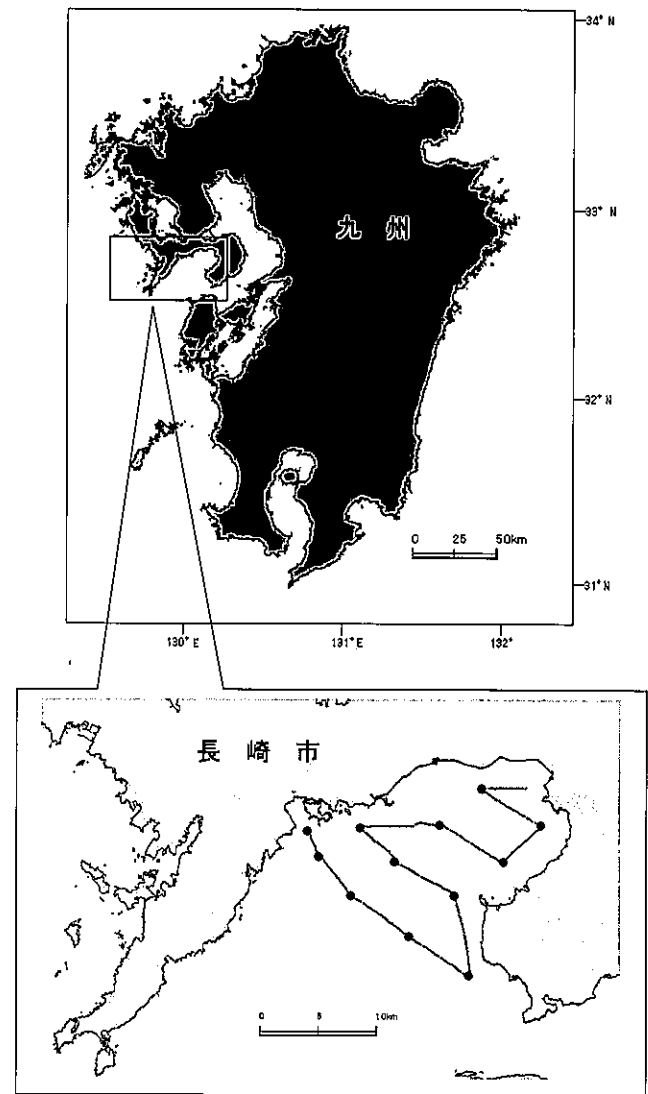


図1 2010年7月20日の調査定点及び走行図

定点観測は、12定点で図2に示す多項目水質計{JFEアドバンテック(株)製ASTD687}を用いて水温、塩分及びクロロフィル蛍光値を測定した(0.1mピッチ)。クロロフィル蛍光値は現場海水の分析植物色素量(クロロフィルa+フェオフィチン量)に換算した。



図2 使用した多項目水質計
〔JFEアドバンテック（株）製ASTD687〕

走行型観測は、調査船で11.1ktで走行しながら、海面下1.5m層からポンプで連続的に海水をくみ上げ、クーラーボックスに掛け流した。

その中に、図3で示すように多項目水質計を設置し、水温、塩分及びクロロフィル蛍光値を1秒毎に記録した。位置情報はGPSロガー（Wintec社製G-Rays2）で5秒毎に記録し、1秒毎のデータに補間した。水質データと位置データはそれぞれ1秒毎の記録時間を基に一連のデータとした。



図3 多項目水質計の設置状況
（測定の際は、フタを閉めて使用）

結果

定点観測の0.5m層及び走行型観測の航跡上で測定した水温、塩分及び植物色素量の水平分布を図

4に示した。

〔水温〕

定点観測では23.8～28.9℃、走行観測では24.0～29.9℃の範囲で分布した。ともに、最高値は北部側、最低値は南部側に分布した。

〔塩分〕

定点観測では26.8～31.4、走行観測では27.4～31.4の範囲で分布した。ともに、最高値は北部側、最低値は南西部側に分布した。

〔植物色素量〕

定点観測では1.85～23.9 $\mu\text{g/L}$ 、走行観測では0.53～91.5 $\mu\text{g/L}$ の範囲で分布した。ともに、最高値は南西部側、最低値は北東側に分布した。

考察

水温の水平分布は、定点観測と走行型観測でほぼ一致した。

塩分は、28以下の分布が定点観測で1定点を含む狭い範囲であるのに対して、走行型観測では定点観測での2定点を含む広い範囲であった。

植物色素量は最高値で大きな違いが生じた。最高値は定点観測では23.87 $\mu\text{g/L}$ 、走行型観測では91.46 $\mu\text{g/L}$ と定点観測の約4倍高い結果となった。そのため、分布では南西部の高濃度海域を中心に分布濃度に大きな差異が生じた。また、低濃度域の分布では高濃度域ほどは大きな差異は生じなかったが、定点観測の5 $\mu\text{g/L}$ は走行型観測の10 $\mu\text{g/L}$ ラインとほぼ一致するズレが生じていた。

水質の3項目の水平分布について、分布の傾向は概ね一致するものの、少ない定点（今回は12点）から補間計算する定点観測の分布は滑らかな分布となるのに対して、14,760の測定数（6～7m毎）からなる走行型観測の分布は分布の偏りがあり、海域の分布の実態を正確に反映したものと思われた。*Chattonella*赤潮は空間的にパッチ状に分布する傾向があるため、今回の植物色素量の分布は、水温や塩分に比べて最高値で大きな違いが生じたものと考えられた。

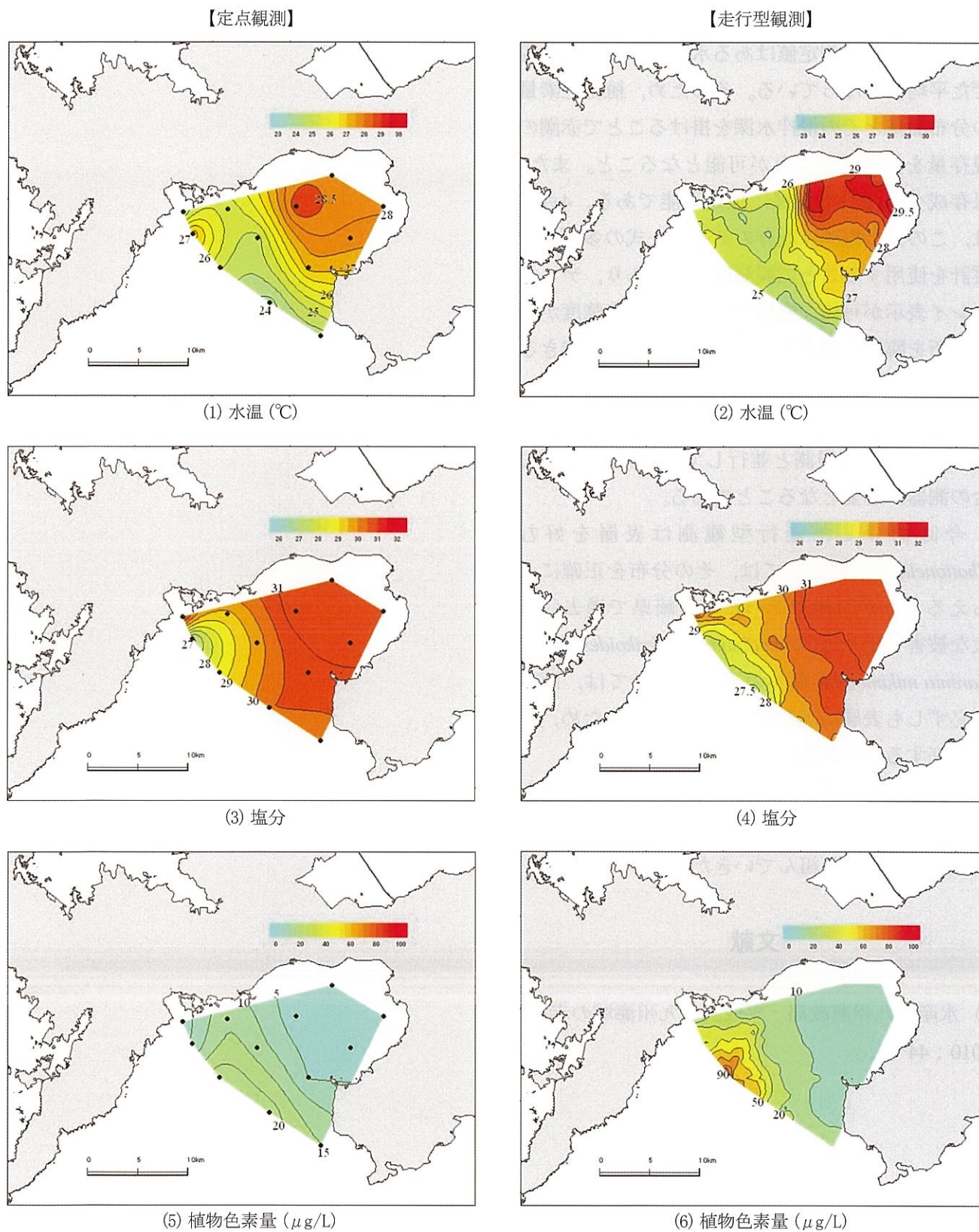


図4 定点観測及び走行型観測で得られたデータの水平分布図

走行型観測のメリットについて、次の4点が指摘できる。1点目は、定点観測の際に並行して観測ができるためほぼ同じ観測時間で、点の調査から線の調査が可能となり、詳細なデータ（7月20日の事例では12定点間で1秒毎の記録で14,760

データ）を得られること。2点目は、定点調査のみでは見逃す恐れがある定点間の赤潮のパッチをとらえることで、より現実の海の赤潮状態を把握することが可能であること。3点目は調査船を走行させながら海水の一部を使って水質を測定する

ため、現場の水塊構造を壊した海水を測定していることになり、測定値はある水深までの海水を混ぜた平均値となっている。そのため、植物色素量の分布面積とその攪拌水深を掛けることで赤潮の現存量を推定することが可能となること。また、保存成分の塩分も同様に推定可能である。4点目は、この走行観測は既存のメモリー式の多項目水質計を使用することで観測は可能であり、ディスプレイ表示が可能な機器であれば、蛍光強度が高い場所を臨時の定点として鉛直観測も実施できることである。

あえて走行型観測のデメリットについて述べるとすれば、定点観測と並行して行うため、最低2台の測器が必要となることである。

今回紹介した走行型観測は表層を好む *Chattonella* 赤潮については、その分布を正確にとらえることが可能であった。長崎県で過去に甚大な被害を出した *Cochlodinium polykrikoides* 赤潮や *Karenia mikimotoi* 赤潮への適用については、両種は必ずしも表層に高密度域を形成しないため、今後検証する必要がある。

今後もモニタリング調査の精度向上に努めるとともに、漁業被害を軽減させる手法の開発についても積極的に取り組んでいきたい。

文献

- 1) 水産庁九州農政局：平成21年九州海域の赤潮。2010；44-45.