

様式3

**愛媛大学沿岸環境科学研究センター**  
**共同利用・共同研究拠点「化学汚染・沿岸環境研究拠点」**  
**共同研究報告書**

平成 年 月 日

化学汚染・沿岸環境研究拠点 拠点長 殿

申請者（研究代表者）

所属機関 佐賀大学低平地沿岸海域研究センター

職 特任助教

氏名 藤井直紀

下記の共同研究について、別紙の通り報告します。

1 研究課題

ミズクラゲの分布を決定する能動的遊泳行動に関する研究

2 研究組織

氏名	所属	職	分担研究課題
【代表者】 藤井直紀	佐賀大学低平地沿岸 海域研究センター	特任助教	研究総括 ミズクラゲの遊泳行動に関する研究
【分担者】 眞野 能	愛媛大学大学院 理 工学研究科	学生	内湾における物理構造の把握
拠点対応教員 郭 新宇	愛媛大学沿岸環境科 学研究センター	教授	内湾における物理構造の把握
吉江直樹	愛媛大学沿岸環境科 学研究センター	講師	計量魚群探知機を用いたクラゲ集 群の把握

3 研究内容 （別紙）

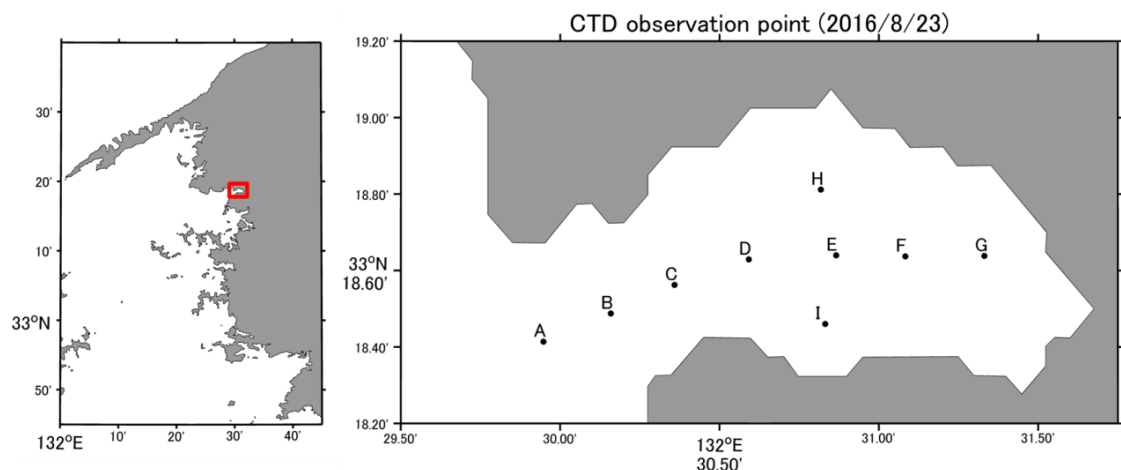
## ミズクラゲの分布を決定する能動的遊泳行動に関する研究

### 1. はじめに

クラゲ類は海中において一様に分布するのではなく、密に存在する水塊と疎である水塊が存在する。このようなクラゲ類の分布を決定する要因を追求する研究はこれまでも様々ある。例えば、傘径が数 mm から数 cm の比較的小さなクラゲ類ではラングミュア循環流の「収束域」に密に分布することが観察されている。また、ミズクラゲでは、伊勢湾や東京湾において密度成層を超えて表層へ遊泳することが出来ない（低密度の水塊にいけない）ことによってクラゲ自身の遊泳範囲を制限するような考察もあることから、物理的な構造も考えられる。即ち、これらは流れや水塊の物理的な構造によってクラゲの分布が決まっているという観測事例である。それではクラゲ類が能動的に遊泳することによって「密」な部分は出来るのだろうか？ 今回の調査では、愛媛大学調査実習船「いさな」を利用してクラゲ類が分布している海域において水中カメラでの動画撮影を行い、その映像からクラゲの遊泳特性について探る。

### 2. 方法

本研究では愛媛県沿岸のなかで最もミズクラゲの研究が進んでいる宇和海（法花津湾）において調査を行った。時期はミズクラゲが最も良く成長している夏季（7月から9月）を想定して計画し、実際には2016



年 8 月 19 日(土)～24 日(木)に実施した。

調査では、①クラゲ分布の把握、②海洋の物理的な構造の把握、③ミズクラゲの遊泳行動の把握の 3 つの作業を行った、

ミズクラゲの定量的な分布を判断するために計量魚群探知機システムを用いた。調査船「いさな」に装備してある計量魚探によって、周波数 38kHz と 120kHz で観測を行った。1 日のうちで 1 回は湾内をくまなくスキャンをしてミズクラゲの集群を把握した。また、計量魚群探知機によるミズクラゲ定量調査の精度をあげるため、適宜、枠を取り付けた水中カメラを投入し、密度を調べた。

海洋構造を把握するために CTD を用いて、鉛直の水温、塩分を計測した。1 日 1 度、湾内に測点を決定し、内湾の断面観測を行った。水の流れを把握するために超音波多層流速計を用いたが、湾全体を把握するのではなく、特徴的な構造の海域、またはミズクラゲの帯状集群が形成されている狭い海域のみスキャンした。

ミズクラゲの遊泳行動を把握するために遠隔操作水中ロボットシステムやロープに水中カメラを取り付けた装置によってによってクラゲの遊泳行動を観察した。

以上のような機器を利用して、具体的には①水の密度の違いによる遊泳行動の相違、②水温の違いによる遊泳行動の相違、③水深の違いによる遊泳行動の相違、④光量の違いによる遊泳行動の相違、⑤集群したミズクラゲと単体の活動しているミズクラゲの行動の相違、のような比較研究を行い考察する予定である（報告書執筆の時点ではまだ研究途中である）。

ミズクラゲの状態を把握するために、傘径の計測、胃内容物の採取、成熟度（精巣、卵巣の発達度合い、プラヌラ幼生の保育具合）を行った。

なお、計画時においてはマルチコプターによる空撮を行い、表層におけるミズクラゲの集群の規模や集群の形成から散在までの様子を確認することにより集群の構造を把握する予定であったが、台風の接近によって悪天候が予想されたため、断念した。

### 3. 結果

CTD 観測は RINKO プロファイラーを用いて 8 月 21 日~23 日に行った。湾内全域において水温躍層・密度躍層は表層 5m 以浅に存在していた。時間の経過（日の経過）とともに、湾外から低温・高塩分・高密度・低酸素濃度の海水が底層に入ってきたと推測された。即ち、観測期間中には底入り潮が発生していた可能性が示唆された。また、このような水質の変化に伴い、次第に湾内の成層が強化されていったことが記録された。

計量魚群探知機による湾内のスキャン観測は、8 月 20 日~23 日の 4 日間行った。8 月 20 日は、法花津湾の北西部海域に広範囲、かつ、全層に分布する集群が観られた。また、湾中央南部海域ではパッチ状の集群が観られた。8 月 21 日は、湾北西部に集群があり、中層・底層で特に高密度で、高密度の部分が波打っているような特徴的な形状が観られた。湾中央部東海域では、細長い帯状の分布が観られた。8 月 22 日は、湾西部海域と、湾中央部南東側海域に細長い帯状の集群が観られた。どちらの集群も水深 0~20m の中層以浅に分布しており、底層にはほとんどクラゲが観られなかった。8 月 23 日は、湾中央北部から南東部の海域にかけて帯状に分布する集群が観られた。その集群は幅がおよそ 200~300m、長さは観測領域内だけでおよそ 700~800m であった。この集群も中層以浅で形成され、一部では分布水深の下側境界がギザギザに波打つような形状をしていた。調査後半期の 22 日と 23 日にクラゲが下層に分布しなくなりましたが、CTD データから見られた成層の強化と何らかの関係性があると考えている。

ミズクラゲの傘径を把握するために、表層を漂うミズクラゲ 125 個体をタモ網および柄杓を用いて採集し、メジャーにより傘径を測定した。今年計測したミズクラゲの平均傘径は 18.19cm であり、過去 4 年間で最も大きい値となった。なお、傘径は 1 拍動中の遊泳スピードに影響を与え、傘径が大きいほど速くなる。

8 月 20 日から 8 月 23 日にかけて、水中カメラを用いて遊泳行動を記録した。撮影した動画は持ち帰り、傘の向き、拍動時間、拍動から次の

拍動までの間隔時間を動画処理により解析中である。

#### 4. 今後の予定と期待される成果

台風が悪天候により、予定としていた期間より短い観測となったが、様々な形状の集群を記録することが出来た。また、集群周囲の物理構造の把握や、流れ場のデータセットも得ることが出来たため、物理構造と集群の関係を明らかにすることが出来るかもしれない。また、動画記録されたミズクラゲ遊泳行動との関連性を明らかにしたいと考えている。

法花津湾での調査は、農林水産技術会議プロジェクト研究「クラゲ類の大発生予測・抑制技術の開発」.などで行われた調査・観測に併せて、本研究においてミズクラゲ集群および遊泳行動データの蓄積がある。これらの結果をふまえて、最終的にはミズクラゲの集群メカニズムを探りたいと考えている。集群形成の要因がわかれば、ミズクラゲの被害に遭わない網漁の手法の検討を行うことが可能となり、水産業の手助けになる可能性を秘めている。また、最近ではミズクラゲの素材（コラーゲンやムチンなど）に関する研究が進んでおり、将来的にはクラゲ漁が見込まれる。その際の漁法についての検討が可能となるだろう。

#### 謝辞

本調査の手助けをして頂いた愛媛大学調査船大西秀次郎船長、愛媛大学のスタッフの皆様、学生の皆様に感謝申し上げます。