

海洋観測の現場で経験した作業の一例

酒見, 亮佑
九州大学応用力学研究所

<https://hdl.handle.net/2324/1929755>

出版情報 : 九州大学応用力学研究所技術職員技術レポート. 18, pp.69-73, 2017-10. Research
Institute for Applied Mechanics, Kyushu University

バージョン :

権利関係 :

海洋観測の現場で経験した作業の一例

酒見 亮佑

要旨

海洋研究の一環として海の構造や生物環境を明らかにするために、定期的に乗船し、研究対象海域において様々な観測機器を使用した海洋観測を行っている。自身は、海洋観測に従事した経験がなかったため、先生や先輩職員から事前に機器の取扱い方法や使用手順などの説明を受けた。その後、数回にわたって海洋観測に参加し、現場作業を経験することで、観測にかかる一連の作業手順について学んだ。本稿では、経験した様々な観測作業を踏まえた上で、海洋観測の現場で行っている作業の一例について紹介するとともに、今後の現場作業を円滑に行っていくために必要であることを記す。

キーワード

TurboMAP・TRBM・CTD

1. はじめに

海洋観測に携わる職員は、観測時の作業補助だけでなく、観測前後の準備・運搬・片付け・整備などの作業も行っている。また、関連機器の故障などといったトラブル発生時には、原因究明に努め、観測を再開・継続するための解決策を模索しなければならない。これらに即応するためには、観測機器の取扱い方法や使用手順などの知識を事前に習得しておく必要がある。

しかし、自身はそれまでに海洋観測に従事した経験がなく、作業を行っていく上で必要となる知識を全く持っていなかった。そこで、先生や先輩職員から事前に講習を受け、観測作業全般に関する予備知識を習得した上で観測作業にあたった。

2. TurboMAP による観測作業

2-1. TurboMAP について

TurboMAP (Turbulence Ocean Microstructure Acquisition Profiler ; 図1) とは自由落下式乱流計のことで、乱れの流速シア、水温や電気伝導度(塩分)などの物理パラメータを計測する機器である。最近では赤潮の要因となり得る海中の植物プランクトン量などの生物パラメータを計測可能な機種も存在する。各種構成部位は、機体、計測部分であるセンサー、水中で機体の姿勢を安定させる役割を持つ抵抗体の大きく三つから成る。

地球環境力学部門海洋動態解析分野では、4機のTurboMAPを所有しているが、各機体の全長は1~2m、重量は10~40kgと機種によって異なり、観測の目的によって使い分けられている。なお、センサー部は壊れやすいため、観測時には破損防止のためにガードを取り付ける必要がある。



図1 TurboMAPの外観

2-2. TurboMAP に関する作業

観測前の準備として、上述した機体、センサー、抵抗体の各種構成部位のほかに、信号ケーブルを巻き取るためのウインチ、制御ボックス、各種設定を行うためのPC、インターフェイス等が必要であり、それらを図2のように接続した。

各機材の接続や計測器の必要項目の設定を行った後に観測を実施していくが、観測中の作業には、設定項

目の変更や観測開始の実行などに関する PC の操作、リモコン操作によるウインチの巻き取り・繰り出し、機体の上げ下ろしの三つの役割があるため、三人一組で作業を行った。その中で、自身はリモコンを操作し信号ケーブルの巻き取り・繰り出しを担当した。この役割では、単純にリモコン操作を行うのではなく、巻き取り・繰り出しの際にケーブルヘンションがかかり、断線することを防ぐために、慎重に操作することが求められた。なお、1 回の観測に要する時間は約 10~30 分であった。

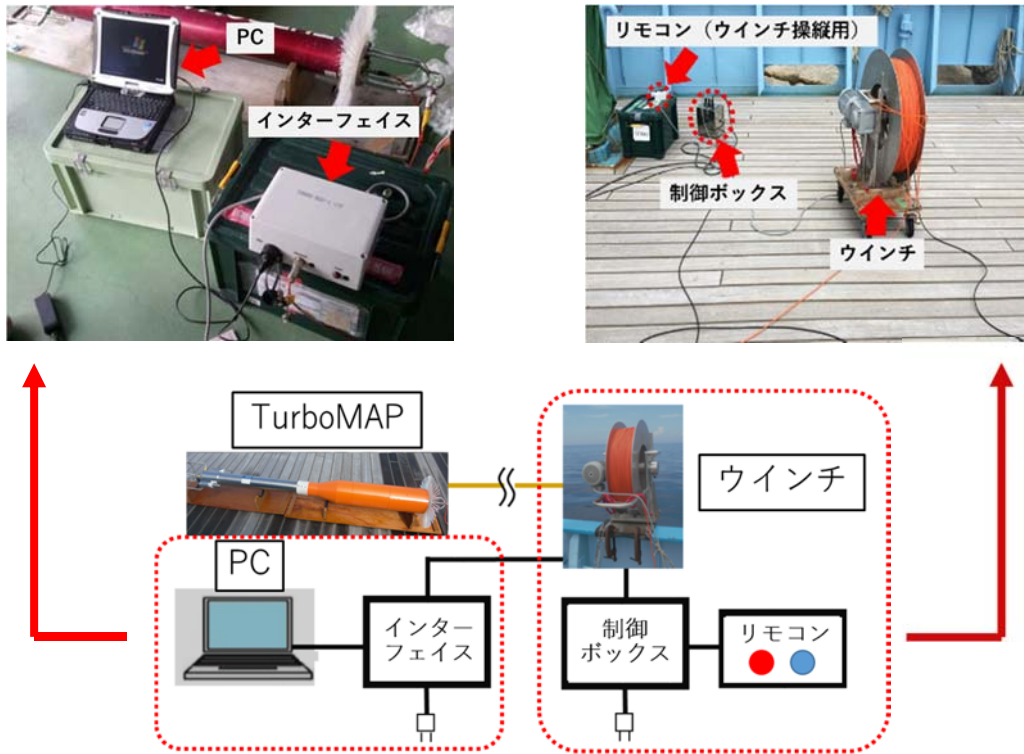


図 2 接続した際の各種機器の模式図

3. TRBM の海底設置作業と回収作業

3-1. TRBM について

TRBM (Trawl Resistant Bottom Mounts ; 図 3) とは、耐トロール式流速計のことで、内部に搭載されている超音波式流向流速計をトロール網から保護するものである。その構成部位は、オレンジ色の浮体部・切り離し装置が搭載されるフレーム部・ベース部の 3 つから成り、浮体部とフレーム部は FRP ネジで、フレーム部とベース部は切り離し装置とロープで連結されており、船上局 (図 4) と呼ばれる専用機材を操作することで、フレーム部とベース部の切り離しが可能である。また、寸法は約 180×180×70cm、重量は約 350kg、耐水深は 150~200m である。

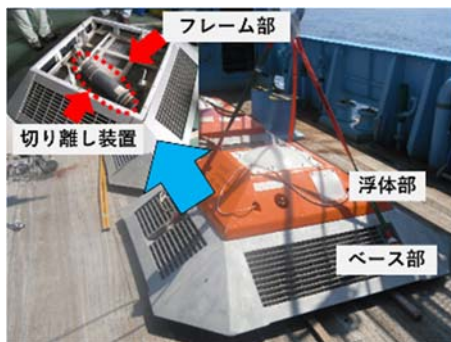


図 3 TRBM の外観



図 4 TRBM に対応する船上局の外観

3-2. TRBM に関する作業

投入前、TRBM の組立作業（図 5）やフレーム内部に装着した切り離し装置の電源投入、超音波式流向流速計等の必要機材の準備を行った。その後、投入作業を実施していくのだが、全体の重量は約 350kg と非常に重いため、クレーンで吊り上げて投入した。なお、クレーンの操作は長崎丸の船員が行った。その後、7 日間にわたり流速データを計測し、回収作業に移った。回収では、船上局の操作によりフレーム内部にある切り離し装置にリリースの指令を送信し、海面に浮上してきた浮体部を引き揚げた（図 6）。回収後、同機を分解し、錆や腐食を防止するために真水で入念に洗浄した。なお、本航海で同機を設置した水深は 100m 程度で、投入作業には約 60 分、回収作業には約 90 分を要した。



図 5 TRBM 組立作業の様子



図 6 TRBM 回収時の様子

4. Aquadopp の投入作業および回収作業

4-1. Aquadopp について

Aquadopp（図 7）とは、超音波ドップラー技術を用いた超音波式流向流速計のことで、浅海域用と深海域用の 2 種類が存在する。今回は、水深 2000m 前後の流速データの取得が目的であったため、後者を使用した。なお、係留機材には Aquadopp のほかに切り離し装置や係留ブイなどがあり、これらをロープやシャックルなどで取り付けることで係留系（図 8）と呼ばれる 1 本線となるように組み立てた。



図 7 Aquadopp の外観



図 8 係留系の外観

4-2. Aquadopp に関する作業

投入作業では、作業実施日までに本機の各種センサー部および切り離し装置の動作テスト、係留系の組立を研究所および船上にて実施した。そして、係留系を投入したが、係留系全体の重量が約数百 kg に及ぶため、船に搭載されたクレーンで吊り上げることで作業を行った（図 9）。1 機を投入するのに要した時間は、約 60～90 分であった。回収作業では、予め準備しておいた船上局で係留系内の切り離し部にリリースの指令を送り、海面に浮上した係留系を船員が引き揚げた。回収した係留系を船上にて解体した後（図 10）、取付

金具やロープを真水で洗浄し、金属に関しては錆や腐食を防止するために油を塗布した。なお、回収作業に要した時間は1機あたり約2～3時間であった。



図9 係留系の投入時の様子



図10 係留器材の解体時の様子

5. CTDによる観測作業

5-1. CTDについて

CTD (Conductivity Temperature Depth) とは、海中の水温・圧力(水深)・電気伝導度(塩分)の鉛直分布を計測する塩分水温深度計のことで、海面から任意の水深までリアルタイムのデータを取得できる。得られた圧力・電気伝導度から水深・塩分が算出される。CTDには、小型機から大型機まで存在するが、今回は船に搭載された大型のCTD(図11)とXCTD(投げ捨て式CTD; 図12)を使用した。前者は、フレーム部に各種観測機器や採水ボトルを取り付けることで、上記項目との同時観測や採水を行うことも可能であり、後者は航行中の観測や少人数で観測できる特徴を有する。なお、両者は航行スケジュールや作業人数に応じて使い分けた。



図11 船搭載のCTDの外観



図12 XCTDの外観

5-2. CTD観測に関する作業

船搭載のCTDによる観測では、観測中のオペレーターを務めた。オペレーターの役割としては、専用PCへ設定項目を入力することや、機器の深度状況を周囲に伝達することが求められた。また、上述したようにオプションで採水も可能であり、その際にはPCを操作することで任意の水深で採水するよう装置に指令を送る作業も行った。他にもCTD用のウインチを操作する役割があったが、船員が実施した。1回の計測に要した時間は約20～60分であった。

XCTDによる観測では、PCを操作し各種項目の設定や観測開始を実行する役割(船内)と専用機材を取扱い計測部分を船上から海へ投入する役割(船外)がある中で、自身は後者を担った。1回の計測に要した時間は約10～15分であった。

6. おわりに

数回の海洋観測（海域は東シナ海と日本海）に参加し、大きなトラブルが発生することもなく、観測にかかる諸作業を無事に完遂することができた。この要因としては、観測機器の動作確認を何度も繰り返し、自身が実施する作業について反復してイメージするなど、研究所や船上にて念入りに事前準備を行ったためであると考えられる。本来の参加目的である観測作業にかかる一連の手順を学べただけでなく、事前準備がいかに重要であるかを体感できたことは非常に貴重な経験であった。しかし、どれほど入念に準備していても、予期せぬトラブルに見舞われる可能性もある。今後は、どんなトラブルが起こり得るかを予測し、それに対してどのように解決していくのかを事前にイメージしておくことも、準備の一環として重要であると考えられる。

また、観測作業全体を通して感じたことではあるが、船上でしか経験できない作業が多かったように思える。例えば、観測開始のタイミングをはかるために周囲との連携を密にすることや、使用した観測機材をどのような手順で整備していくかなどが挙げられるが、これらを研究所や船上にて事前に練習することは難しい。そのため、作業の手順や留意点をまとめ、頭の中で反復してイメージすることで、今回経験したことを自身の知識や技術として定着させ、今後予定されている海洋観測での作業の場で活かしていきたい。

謝辞

観測作業を経験する機会を与えて下さるとともに、作業に関してご指導を賜りました、地球環境力学部門海洋動態解析分野の松野健教授（現特任教授）と千手智晴准教授に、この場をお借りして御礼申し上げます。また、円滑な観測作業が行えるようにサポートして頂いた、大気海洋技術班員の石井大輔氏、油布圭氏、野田穰士朗氏に感謝申し上げます。