

卓上型VPRによる動物プランクトン標本の大量解析

○市川 忠史・日高 清隆・杉崎 宏哉

(水研セ・中央水研) (水研セ・本部)

キーワード： VPR・動物プランクトン・ホルマリン固定標本・長期変動

【Video Plankton Recorder (VPR) とは】

動物プランクトンは海洋生態系の物質輸送や生物生産において重要な生物群であるが、採集・解析等に時間と労力を要するため、物理・化学など他の環境要因に較べて圧倒的にデータ量が少ない。またネットによる採集では微細な分布構造の把握も難しい。これらを解決する手法の一つとしてプランクトンを画像で記録する測器 (Video Plankton Recorder; VPR) が開発された (Davis et al., 1992)。VPRではCCDカメラとストロボをシンクロさせ1秒間に15~25枚の静止画像を撮影・記録する。記録データからプランクトンが写った部分を切り出しプランクトン画像ファイルとして保存、画像解析ソフトウェアでプランクトン分類群の分別とサイズ計測を行う。当初、画像データは光ケーブルで船上に転送して記録・処理をしていたが、現在は記録装置を本体に内蔵し通常のワイヤーで曳航可能な自己記録型 (Autonomous VPR; AVPR) となっている。この現場型VPRを利用した動物プランクトンの生態研究については、次の演題で詳細を紹介する。

【卓上式VPR (Bench-top VPR; B-VPR) とは】

B-VPRは水中使用を前提としたVPRのカメラ/ストロボシステムにフローセルを組み合わせて、プランクトンネットで採集した試料 (ホルマリン液浸試料を含む) を短時間で計数・計測することを目的に開発された (市川ほか 2009)。試料中のプランクトン量によっても変わるが1試料あたり10~20分で画像化、約1時間でカイアシ類の分別・計測が可能である。B-VPRはコンパクトで動揺する環境でも使用可能であり、調査船上で採集直後に画像化と計数・計測を行えるといった利点もある。現在、水産総合研究センターでは3台が稼働し、過去に採集され保管されているホルマリン液浸試料の分析や、日本周辺海域で実施されている卵稚仔分布調査で採集された試料の分析を行っている。

【B-VPRによる大量解析の目的】

中央水産研究所では1947年以来、冬春期の黒潮周辺海域において小型浮魚類を対象とした卵稚仔調査を継続的に実施してきた。プランクトンネット (口径45cm、網目幅0.33mm) の鉛直曳網で得られたこれら数万本にもおよぶ試料の大半は、卵稚仔の選別後、湿重量を測定した状態で保存されている。こうして蓄積されているホルマリン固定試料から動物プランクトン、特に水産資源にとって重要なカイアシ類のサイズ別現存量データを広域かつ長期に渡って取得し、水産資源の変動要因の解析を行うため、演者はB-VPRを用いて1960年代以降の試料の解析を行ってきた。本シンポジウムではB-VPRの運用も含めた計測の実際と計測結果の一部について報告する。

【卓上式VPRによる計数と計測法】

網目幅が0.33mmのプランクトンネットで採集されたカイアシ類を計測するため、B-VPRの解像度は15 μ m/pixelになる

ようフローセルを設計した。フローセル直前に流速計を設置し、流速値を用いて通過したプランクトン数を補正すること、またカイアシ類画像の自動計測結果からカイアシ類の前体部長 (Prosomal length; PL) を求めるための換算式を作成することで1試料あたりのカイアシ類のサイズ別個体数を算出した (市川ほか 2009)。顕微鏡による計測結果と比較した場合、両者のサイズ別計数結果はほぼ1対1の関係となった。なおB-VPRではプランクトン画像数が多い場合、ランダムに画像を抽出 (分割) することで分別結果の確認時間の短縮を行っている (最大1/5まで)。

【分析に用いた試料】

分析には昼間に採集された試料のみ使用し、1960年以降、四国沖から房総沖にかけて採集された約4000試料の分析を行った (図)。採集測点は200m深水温によって黒潮・黒潮内側域 (16 $^{\circ}$ C台以下)、黒潮外側域 (17 $^{\circ}$ C以上) に分けるとともに、物理・生物要因に対して抽出したマイワシ産卵の適範囲 (表面水温13~20 $^{\circ}$ C; Takasuka et al. 2008) に分布したカイアシ類の分布密度の経年変動を解析した。

【カイアシ類の長期変動】

1960年代以降に採集された約4000試料の解析の結果、カイアシ類現存量は、黒潮および内側域では潮岬東西を問わず同調して変動していたこと、特に黒潮・黒潮内側域では1960~70年代前半に高く、1980年代後半には減少し、2000年代以降、再び増加している事が明らかになった。一方、マイワシ太平洋系群の再生産成功率 (RPS) は、カイアシ類現存量が高かった1970年代前半まで高く、またカイアシ類現存量水準が低かった1990年前後に低くなった。マイワシのRPSとカイアシ類現存量は1対1の関係ではないが、資源変動要因の一つに餌料環境が影響している可能性が示唆された。

日本周辺では資源評価調査の一環として毎月、各県による定線調査が実施されている。今後は物理・化学データと同様に、日本周辺海域のプランクトンデータを提供できる体制を構築していきたいと考える。

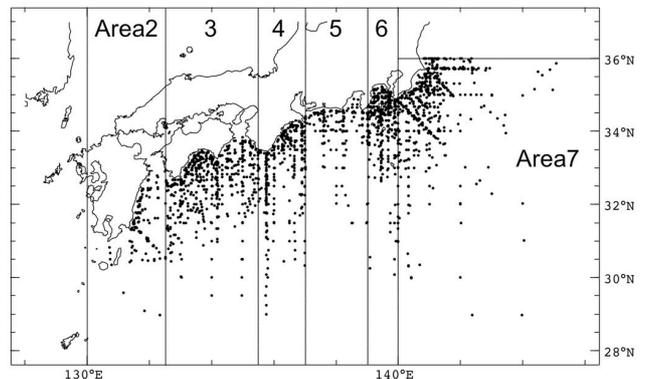


図 B-VPRによる画像化・解析を行った測点 (1960-2012年)