

FlowCAM を用いた植物プランクトンの広範囲・連続モニタリング：特に赤潮分布調査への応用について

○ 小池一彦 (広大・生物圏)

キーワード： 有害藻類・現場観測・予察・パッチ状分布

1. 目的

Fluid Imaging Technologies 社によって開発・販売されている FlowCAM[®]は、フローセル内を流れる流体中の粒子の顕微鏡画像を連続的に撮影し、リアルタイムに背景からトリミング抽出・保存する機器である。特に、個々の画像における多数のパラメータ (例えば長径・短径・ESD・換算体積 etc) は画像とともにインデックス化され、これらパラメータが近似する画像 (= 形態が近似した粒子) の自動ソーティングも可能である。この機器を船舶に搭載し海洋調査に応用すれば、広範な海域でプランクトン群を連続的にモニターできると期待される。本研究では、植物プランクトン、特に赤潮原因プランクトンの調査に FlowCAM を用いた調査事例を幾つか紹介し、その有用性と、導入を検討する際に留意すべき点について述べる。

2. 方法

2009年7月28日～30日にかけて、大分県周防灘～豊後水道～愛媛県伊予灘沿岸において、赤潮原因渦鞭毛藻の *Karenia mikimotoi* の検出を目的とした広域調査を実施した (調査①)。また、2010年～2012年の7月から8月にかけては、長崎県橋湾から有明海湾奥部に向かう航跡において、赤潮原因ラフィド藻 *Chattonella* の連続検出を試みた (調査②)。それ以外にも、広島大学附属練習船「豊潮丸」の瀬戸内海における調査航海において極力 FlowCAM を搭載し、瀬戸内海全域での植物プランクトン群集の連続出現パターンを調べた (調査③)。

調査①③の際は船底水深3m (豊潮丸)、調査②の際は0.5m (長崎県ゆめとび) から表層海水をデッキ上にポンプアップし、それぞれ対物レンズ10倍もしくは4倍のセッティングでオペレートした。何れにおいても光合成色素の自家蛍光 (クロロフィルの赤色蛍光

+フィコビリンの橙色蛍光) を撮影トリガーとする、“Fluorescent trigger mode” を用いた。

3. 結果・考察

FlowCAM を用いた赤潮原因プランクトンの広範囲・連続モニタリングの一例として、周防灘～伊予灘における *Karenia mikimotoi* (調査①; 図1A)、および、橋湾 (図1B)～有明海 (図1C) にかけての *Chattonella* spp. の分布 (調査②) を示した。これら事例の詳細と解釈は講演時に行う予定であるが、何れにおいても、「連続してプランクトンをモニタリングできる」という FlowCAM の最大の利点が発揮された。例えば、大分県沿岸において、県の定期モニタリング定点の間に比較的濃密な *K. mikimotoi* のパッチ (図1Aの矢印) が発見された。橋湾 (図1B) においては、湾口に *Chattonella* の濃密な赤潮があったものの、湾奥には細胞は全く見出されず (点線で囲った範囲)、有明海から流出し橋湾の湾口に進入する水塊とともに細胞が同湾に流れ込んでいることが示唆された。この様に、定点間のパッチ状群集や、ある範囲に目的種が「居ない」ということを、これまでの停船・定点調査で調べるのは難しく、この様な目的を設定する場合において、FlowCAM は最大に能力を発揮する。

一方、FlowCAM は「放っておけば目的プランクトンを自動で検出してくれる機械」だと勘違いされやすい。顕微鏡の十分な経験無くして FlowCAM の画像から種は同定できない。また、ある種だけを自動抽出できる「目」をもつ熟練検鏡者にかなうものではない。フローセルは薄く、汚れやすく、エアをかみやすいので、船上においても頻繁な交換が要求される。これら特徴を理解し、多少手間がかかったとしても、我々をいつも悩ます「プランクトンの分布の連続性」を知りたい場合において、FlowCAM の真価が発揮される。

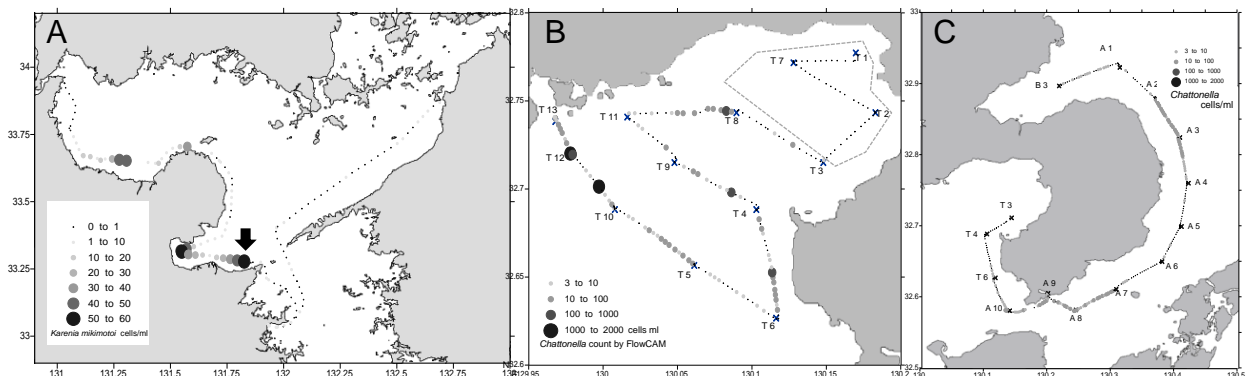


図1. FlowCAM を用いた赤潮原因プランクトンの調査結果一例。(A) 周防灘～伊予灘における *Karenia mikimotoi* の分布状況 (2009年7月28日～30日)。(B) 長崎県橋湾における *Chattonella* spp. の分布 (2010年7月20日) および (C) 翌日、有明海における分布