

# 修士論文内容の要旨

ふりがな	まつもと けんたろう	
氏名	松本 健太郎	
専攻名	海洋生物資源科学専攻	
入学年度	平成 27 年 4 月	
指導教員名	主査 今井 一郎 特任教授	副査 平譚 享 准教授 副査 山口 篤 准教授
論文題目	西部北太平洋における春季植物プランクトン群集の水平および鉛直分布: 多波長励起蛍光光度計による解析	
<p>西部北太平洋亜寒帯域では、冬季の鉛直混合による表層への栄養塩の供給と春季の躍層発達により、大規模な植物プランクトンブルームが発生する。物理・化学環境の水平および鉛直的な変化の著しい、春季の当海域における植物プランクトン群集の時空間分布を評価するには、時空間的に細かい精度の観察が必要不可欠である。しかし、従来の採水に基づく濾過や検鏡ではその時空間的な解析精度は低かった。多波長励起蛍光光度計は 375-590 nm 間の 9 波長の励起光を試水に照射し、その蛍光放射光を定量し、含有補助色素の違いから植物プランクトン分類群を定量的に測定することが可能な機器である。時空間的に連続な植物プランクトン各分類群の定量が可能な多波長励起蛍光光度計は、春季の当海域における植物プランクトン群集の空間変動を評価するのに適した機器であると考えられる。本研究は、西部北太平洋の春季植物プランクトン群集の水平および鉛直分布を、多波長励起蛍光光度計の高い時空間解像度で明らかにし、その有用性について考察を行うものである。</p> <p>2014 年 5 月 8 日から 19 日まで、西部北太平洋 155°E 線の 44°00'N-39°30'N にかけての 7 定点における南北観測を行った。2015 年は 5 月 8 日から 19 日まで、釧路沖の Site H、155°E 線上の 3 点、日本沿岸の 3 点の計 7 点で観測を行った。植物プランクトン群集の水平分布評価には、船底ポンプアップ表面海水について、サーモサリノメーターによる水温、塩分および蛍光値の、多波長励起蛍光光度計による連続測定を行った。また、上記各定点にて多波長励起蛍光光度計をワイヤーにて降ろし、0.5 秒毎の測定を行った。また、水深 0-50 m 層から採水し、10 mL を栄養塩試料、1 L を検鏡用試料とした。栄養塩試料は凍結し持ち帰り、オートアナライザーにて硝酸・亜硝酸塩、リン酸塩および珪酸塩濃度をそれぞれ測定した。検鏡用試料は研究室にて 20 mL まで濃縮し、倒立顕微鏡下で珪藻類、渦鞭毛藻類の種同定を行い、細胞体積を測定した。2015 年は、更に 1 L を採水し、20 μm、2 μm、GF/F フィルターによるサイズ分画濾過を行い、ターナー蛍光光度計にてクロロフィル <i>a</i> (Chl. <i>a</i>) を測定した。</p> <p>船底ポンプアップ海水による、多波長励起蛍光光度計による表面海水中の植物プランクトン群集の解析では、サーモサリノメーターによる蛍光値との間に極めて高い相関関係が得られ (<math>r^2=0.82-0.97</math>, <math>p&lt;0.0001</math>)、多波長励起蛍光光度計による蛍光値の妥当性が示された。表面海水の水温と塩分は低緯度</p>		

にて高く、蛍光値の高い海域は 2014 年では 42-43°N と北海道近海で見られ、2015 年にはさほど高い海域は観察されなかった。この蛍光値の水平分布は同時期の衛星データともよく一致していた。植物プランクトンの分類群についてみると、蛍光値の高い海域では珪藻類の占有率が高かったが、低い海域では渦鞭毛藻類が多かった。多波長励起蛍光光度計による表面海水モニタリングは、水温や塩分の変動と密接に関係していた。水平的な衛星データとの比較より、春季の西部北太平洋の表面海水における植物プランクトン群集は大きな空間変動を示し、その空間変動パターンは水塊構造から説明することが可能であることが分かった。

定点観測による植物プランクトン群集の鉛直分布からは、表面海水モニタリングにて高い蛍光値の示された 2014 年における 42-43°N の定点には栄養塩躍層があり、表層 10 m 以浅の栄養塩は低かった。それ以外の定点では栄養塩躍層は存在せず、2014 年の 42-43°N の表層で見られた高 Chl. *a* は、鉛直混合により表層に供給された栄養塩に基づく、春季ブルームであったと解釈された。2015 年のサイズ分画 Chl. *a* では北海道釧路沖の Site H、三陸沖の 39°N の定点にて 20 μm 以上の大型サイズクラスが優占し、Chl. *a* も高かった。検鏡解析の結果、これらの定点では珪藻類の *Chaetoceros* 属が卓越していたことが示された。当海域における植物プランクトンのサイズや優占分類群を決定する要因として、水温や栄養塩、鉄濃度といったボトムアップ的な要因に加えて、大型のメソ動物プランクトンカイアシ類によるトップダウン効果もあることが知られている。今後は、本研究で取り扱わなかったこれらの要因である鉄濃度と動物プランクトンも同時に調査を行うことにより、ブルームの成因をより正確に把握することが可能になると考えられる。

多波長励起蛍光光度計の補助色素に基づく植物プランクトン分類群同定のためには、初期設定値の較正が必要である。機器出荷時に設定されている初期設定値は、室内で培養した特定の 1 種の植物プランクトンの蛍光値データに基づくため、そのまま野外の測定に用いることは出来ない。本研究で用いた初期設定値は、国立環境研究所より購入した珪藻類 *Skeletonema* sp. (NIES-324 株) と広島湾 (34°20'N、132°24'E) で試水を採取し、単離を行った渦鞭毛藻類 *Alexandrium* sp. を培養し、それぞれ 1000 cells mL<sup>-1</sup> と 100 cells mL<sup>-1</sup> の濃度で測定した時の各波長の値である。この多波長励起蛍光光度計による測定値は概ね検鏡結果とも一致した。しかし、初期設定値の較正を行うためには、調査を行う海域において、十分な試料数を採集することによって、較正をより正確に行う必要がある。他に多波長励起蛍光光度計を用いた研究では、東シナ海と対馬海流域において、初期設定値の較正に HPLC の約 26 試料が必要であった例も報告されており、今後は様々な海域や分類群の測定値をストックし、海域に応じた初期設定値を用いる必要があると考えられる。

本研究において、多波長励起蛍光光度計は表面海水モニタリングと、各定点における鉛直分布観察においても、植物プランクトン群集の詳細な微細分布を明らかにする上で、非常に有用であることが示された。今後の多波長励起蛍光光度計を用いた研究展開として、分類群毎の現存量が測定できることから、一般に沿岸や淡水域において有害プランクトンとされている渦鞭毛藻類や藍藻類、あるいはラフィド藻類の測定を行うことにより、沿岸域の赤潮や貝毒など有害・有毒藻類や、淡水域におけるアオコ等を検出することが挙げられる。外洋域では、本研究で行ったように、表層で植物プランクトンブルームの起こっている海域における、細かな植物プランクトン群集の時空間変動の評価に有用であると考えられる。