

氏 名 梅 田 晴 子

学位（専攻分野） 博士(理学)

学 位 記 番 号 総研大甲第721号

学位授与の日付 平成15年9月30日

学位授与の要件 数物科学研究科 極域科学専攻

学位規則第4条第1項該当

学 位 論 文 題 目 光学式プランクトン計測装置を用いた南極に

おけるカイアシ類群集の分布に関する研究

論文審査委員	主 査 教授	内藤 靖彦
	教授	福地 光男
	教授	小達 恒夫
	教授	佐々木 洋 (石巻専修大学)
	教授	服部 寛 (北海道東海大学)
	助教授	谷村 篤 (三重大学)

論文内容の要旨

学位申請のあった梅田君の論文「光学式プランクトン計測装置を用いた南極海におけるカイアシ類群集の分布に関する研究」は、光学式プランクトン計測装置 (Optical Plankton Counter、以下 OPC と略す) を用いて、南極海の生態系において普遍的に出現する動物プランクトンであるカイアシ類群集の分布を明らかにする事を目的としたものである。OPC は 1988 年にカナダ Bedford Institute of Oceanography で開発された装置で、光学センサー部内の発光部と受光部の間にあるセル (断面 $2 \times 2 \text{ cm}$) 内を粒子が通過する際の遮光量を計測する。遮光量に応じ、等比換算球体直径 (Equivalent Spherical Diameter、以下 ESD と略す) に換算し、1 分毎に ESD 毎の粒子数及び粒子体積を記録する。南極観測船「しらせ」では、航海中、船底水深約 8m から汲み上げられた海水を船内実験室の OPC に導き連続観測を行っている。

本論文では先ず OPC が、動物プランクトンを定量的に捉えているかを検証した。第 41 次 (1999-2000 年) 及び第 43 次南極観測隊 (2001-2002 年) の「しらせ」航海中、南極海にて OPC を通過した海水を目合 0.33mm のプランクトンネットですろ過し、動物プランクトン標本を得た。顕微鏡観察の結果、出現した動物プランクトンは、カイアシ類、オキアミ類、翼足類、多毛類、毛顎類など多くの分類群に及んでいたが、個体数ではカイアシ類が全体の 90% 以上を占めていた。動物プランクトンの体サイズを計測し、個体毎の体容積を求め、ESD に換算し、OPC データとプランクトンデータを比較した。しかしながら、OPC は ESD で $99 \mu\text{m}$ 以上を記録するが、プランクトン標本は目合 0.33mm で採集されているため、OPC のデータとプランクトンデータには違いが生じる。そこで、OPC データを ESD の小さい方から順次切り捨て、そのつどプランクトンデータとの相関を調べた。その結果、OPC データのうち、 $ESD 552-4000 \mu\text{m}$ のデータとプランクトンデータとの間で、数及び体積とも最も高い相関があることが明らかとなった。このことは、このサイズに限れば、OPC は動物プランクトンを定量的に捉えていることを示す。

次いで、 $ESD 552-4000 \mu\text{m}$ の OPC データを用いて、動物プランクトンの分布解析を行った。解析対象とした南緯 60 度以南の東経 80 度-110 度の海域は 12 月中旬と 3 月上旬のおよそ 3 ヶ月の間において観測されている。 $ESD 552-4000 \mu\text{m}$ の範囲を便宜的に 10 のサイズ区分とし、各サイズ区分の個体数と個体数での組成を 12 月と 3 月の間で比較した。その結果、明らかに 3 月ではサイズ区分の大きいグループが増加していることが示され、この 3 ヶ月の間で動物プランクトンが成長していることを示唆した。また、夜間と昼間との間でサイズ組成の相違を調べたところ、12 月と比べ夜間が長い 3 月では、大きなサイズグループが夜間に大量に出現することが明らかとなった。これは、動物プランクトンが 3 月までに大きく成長し、遊泳力が増したことにより、日周鉛直移動を行っているものと考察した。

更に OPC データを用いて、カイアシ類の種類や発育段階の解析が可能かにつ

いて検討を加えた。ここでは、東経 130 度から 150 度、南緯 60 度から 66 度の海域で得られたデータを解析した。観測時期は 3 月上旬であり、一般的にこの時期にはカイアシ類は越冬のため表層から深層へ移動するといわれている。プランクトン標本から特にカイアシ類の 2 種、*Calanoides acutus* と *Calanus propinquus* について発育段階ごとに計数・計測を行い、出現個体数のヒストグラムを作成した。発育段階毎の出現モードの ESD 範囲を求め、また、OPC データから同じ ESD 範囲のデータを抽出し、相関関係を調べた。その結果、*Calanoides acutus* と *Calanus propinquus* のコペポダイト V 期については、種毎のサイズの違いに基づきそれぞれを区別することが可能である事が示された。しかし、*Calanoides acutus* と *Calanus propinquus* の IV 期については、区別することが困難であったので、両種を合計した形で評価した。ヒストグラムに基づく OPC からの ESD 範囲を切り出し、これら 2 種それぞれの V 期と両種の IV 期の水平分布の解析を行った。その結果、海氷縁が夏期間に南方へ移動するのに伴い、同 2 種が発育段階を発展させていると同時に、表層から消失していることが明らかとなった。このことは、成長の進んだ個体が越冬のために深層へ移動したためと考察される。このように、ある特定の種及び発育段階に限定することで、OPC データからもカイアシ類の種類や発育段階の解析が可能であることが示された。

本研究では、従来にない新たな観測法に取り組み、これまで顕微鏡観察に頼らなければなかったカイアシ類の種や発育段階等の生物学的情報について、デジタルデータを解析することにより推定できることを示した。顕微鏡観察では人的エラーは起こりやすいが、OPC では均一な計測データが得られるため、より長期的なモニタリング観測への貢献が期待される。また、観測現場におけるカイアシ類の分布情報は、観測航海後に明らかにされることが常であったが、本研究により、観測現場でほぼリアルタイムで種や発育段階の情報が得られる見通しが得られ、今後の現場発見型研究の発展に大きく貢献した。

論文の審査結果の要旨

論文発表会においては的確に論文内容を発表し、その後の質疑応答においても海洋における動物プランクトンの分布や生態についての的確に答えていた。論文発表会に続き、審査委員会の委員の前において、約1時間にわたり質疑応答を行った。その結果、海洋生態学、プランクトン分類学、また、生態学について充分な学力を有していると判断され、これら専門分野及びその基礎となる分野に関する学識を十分に有すると判断された。また、本論文において達成できた課題と今後に残された研究課題へのつながりについてもしっかりした見識を有しており、将来の研究の方向性について確固とした方針が出来ており、今後研究者として論文をまとめあげるのに必要な高い能力をゆうしていると判断された。論文取りまとめの過程において、英語による研究論文を学術誌に印刷公表しており、また、幾多の国際シンポジウムなどにおいて英語により発表を行っていることから、語学力を十分に備えているものと判断された。このように、審査委員会は博士論文の審査を申請した梅田晴子が十分な学識を有しているものと判断した。