

氏 名	松 生 洽 まつ いけ かなう
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	論 理 博 第 413 号
学位授与の日付	昭 和 48 年 1 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	A Study on Optical Nature in Oceanic Waters (大洋における光学的な現象に関する研究)
論文調査委員	(主 査) 教 授 國 司 秀 明 教 授 奥 田 節 夫 教 授 山 元 龍 三 郎

論 文 内 容 の 要 旨

松生洽氏の学位申請論文は、1963年から1965年にかけて申請者自身が行なった東部インド洋、北太平洋および南極洋についての観測から、それらの海域の海洋光学的な特性を論じたものである。

主な観測は、各海域観測点における水深140mまでの下向きならびに上向きの波長帯別照度(Irradiance)と、全航海を通しての日射量、雲量、雲形および太陽正面の雲の観測である。申請者はまず §2 にそれらの観測に用いた測器と観測法を記述し、さらに海域特性の解析手段として用いる各波長帯別相対照度(Relative Irradiance)、消散係数 (Attenuation Coefficient) ならびに反射率 (Reflectance) の導出の手続きについて詳しく述べている。とくに、消散係数は、太陽光度の影響を近似的に除くために、直射光の屈折光路に沿う量としてとられており、波長帯は Blue, Green および Amber フィルターによって三波長帯に分けられている。

§3 から §5 はそれぞれ東部インド洋、北太平洋および南極洋における観測に基づいた解析の結果を示したものである。ここで申請者は、海域あるいは海洋の光学的特性を与える量として、波長帯別の消散係数、反射率ならびに波長帯別相対照度の相互比および反射率についての同様な相互比をとりあげ、それぞれの観測海域について、それらの量の空間的な分布状況とその意味とについて詳細に論じているが、それらの結果をやや抽象的な形に要約して示すと次のようである。すなわち、(1) まず、それらの光学的諸量の空間的な分布状況は通常の海洋観測から推定される流動構造と大局的によく対応していて、海域は光学的にも異なった水塊構造をしていることが認められる。(2) さらにこれに関連して、明らかな潮境や湧昇域には、光学的にもとくにいちじるしい特異性が認められる。(3) また、それらの大局的な水塊構造の内部や境界域にみられる光学的な特異性には、なお一般的に結論することはできないが、セストンやクロロフィル α の分布と関連するらしくみえるものがある。(4) さらに一方、大きく一つの海域全体としての傾向をとって他の海域と比較してみても、それらの諸量、とくに波長帯別相対照度や反射率の相互比の挙動には、海域によって明らかな差があり、いわば海洋毎の固有な光学的特性のようなものの存在すること

が認められる。

一方、申請者はさらに各海域における海中の太陽エネルギーの絶対量分布を知る目的で、まず全航海を通しての日射量や雲量等の観測を整理して、大気の透過率と太陽高度および雲量とを結びつける新たな経験式を導き、これによって計算した 65°S から 65°N にいたる海面可能到達日射量と実到達日射量の月別分布を、その結果の妥当性に関する詳細な検討とともに §6 に示している。ついで申請者は、この結果を §3~§5 で得た各海域の平均的な光学的特性と結びつけ、各海域の海中に入って分布する太陽エネルギー量の算定を §7 に示し、海洋生産力的な立場との関連で、仮に光合成による一次生産の範囲を 5ly/day 迄の海洋表層部であるとする、その厚さの比は、インド洋赤道海域、北太平洋黒潮海域、亜南極海域および南極収斂線以南海域に対して、年平均でほぼ 100:75:50:20 であると結論している。

論文審査の結果の要旨

この学位申請論文にみられる申請者の研究は、いわゆる海洋光学の分野に属するものである。この分野の研究の歴史はかなり古く、光電池の導入によってその急速な進歩が始まったのも1920年の頃である。しかし、生物活動と関連の深い沿岸海域は別として、一般に外洋の光学的特性は海域によってそれ程大きな差はないと考えられていて、従来この方面の研究は主としていわゆる散乱理論の適用可能性というような観点からの研究に終始していた感があり、わずかに Jerlov (1963) が懸濁物質の差による海域差の存在を主張していたに過ぎなかった。申請者はちょうどこれと同じ時期に同じ考えから、東部インド洋、北太平洋、南極洋にわたる広範な観測を行なうことによって、現実には海域によって非常に大きな差のあることを実証的に示した。この申請論文はその成果の詳細をとりまとめて示したものである。

申請者はまず、Blue, Green および Amber フィルターによって波長帯別に測定される下向きならびに上向きの照度の観測値から計算によって導き出される波長帯別の消散係数、反射率ならびに波長帯別相対照度の相互比および反射率についての同様な相互比を、海域あるいは海洋の光学的特性を示す量としてとりあげ、各観測海域でのこれらの量の空間的分布と海域毎の平均的な傾向について詳細な検討を行ない、多くの興味ある事実を明らかにしたが、それらを大局的な立場から要約すると次のようである。(1) 海域毎の平均的な傾向では、とくに波長帯別相対照度や反射率の相互比の挙動に明らかな海域差があり、この意味でいわば海洋毎に固有な光学的特性が存在する。(2) 一方、各海域でのそれら光学的特性諸量の空間的分布をみると、通常海洋観測から推定される流動構造と大局的によく対応していて、水塊毎に光学的特性も異なることが認められる。なおこれと関連して、明らかな潮境や湧昇域には、光学的にもとくにいちじるしい特異性が認められる。(3) また、それらの大局的な水塊構造の内部や境界域にみられる光学的な特異性には、セストンやクロロフィル α の分布と関連するらしくみえるものがある。申請者が示したこれらの結果は、その量と質からいって、他に類のないものであり、この分野の研究進展の現段階にとって、いずれもきわめて貴重なものである。

さらに申請者は、絶対量としてどれ位の太陽エネルギーが各海域の海中に供給されているのかを知るために、まず従来主として陸上の観測に基づいて研究されてきた到達日射量の種々の算出式は必ずしも相互によく一致しないことを考慮して、申請者自身が行なった全航海を通しての日射量や雲量等の観測から、

大気の透過率と太陽高度および雲量との間の新たな経験式を導き，これによって 65°S から 65°N にいたる海面到達日射量の月別分布を計算し，さらにこれを各海域の平均的な光学的特性と結びつけて，各海域の海中に入って分布する太陽エネルギーの量を計算している。その結果，たとえば海洋生産力的な観点で，仮に光合成による一次生産の範囲を 5 ly/day 迄の海洋表層部であるとする，その厚さの比は，インド洋赤道海域，北太平洋黒潮海域，亜南極海域および南極収斂線以南海域に対して，年平均でおよそ $100:75:50:20$ であることなどを示している。これは，現在のところなお一つの試みに過ぎないが，それらの結果は十分評価に価するものと認められる。

以上，本申請論文は，この分野に多くの新しい知見を付け加えたものであり，この分野の今後の研究の発展に大きく寄与するものと考えられる。

よって，本論文は理学博士の学位論文として価値あるものと認める。