

氏 名	もちづき たかし 望 月 崇
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	理 博 第 2619 号
学位授与の日付	平 成 15 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研 究 科 ・ 専 攻	理 学 研 究 科 地 球 惑 星 科 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	北太平洋十年規模変動の中緯度海面水温偏差の季節性に関する研究

論文調査委員 (主 査) 教 授 木 田 秀 次 教 授 岩 嶋 樹 也 教 授 淡 路 敏 之

論 文 内 容 の 要 旨

北太平洋の海面水温にみられる10年規模の変動に注目し、1950年から1997年までの約50年間の海面水温の再解析データを利用して、特に海面水温の10年規模の変動に見られる季節的特性や海域ごとのそれらの特徴の違いを解析した。また、海面水温に影響する海洋表層混合層の効果を定量的に調べるため、混合層の数値モデルを用いて数値実験を行った。

海面水温の10年規模の変動に関係する諸要素を考慮し、それらの寄与の大きさなどを詳しく調べる中で、北太平洋において3つの海域を比較すると、それらの海域ごとに顕著な特徴が存在することが分かった。すなわち3つの海域とは、亜熱帯中部域、中緯度中部域、および黒潮親潮統流域であるが、本論文においては、それぞれ南部領域、北部領域、KOE域と呼ぶ。

10年規模の海面水温の変動(平年値からの偏差に相当)は、冬季において顕著であるという事実に基づき、主に冬季における海面水温の偏差の特徴について詳しく調べた。現象的に明瞭な偏差の増加の季節進行をみると、その特徴は、北部領域では偏差の増加は10月に始まり12月まで続き、KOE領域もほぼそれと同じであるが、他方、南部領域では11月に始まり1月まで続き、偏差のピーク月も約1ヶ月おくれる。

それぞれの領域における海面水温をきめる物理過程の特徴を要素別に分けてみると、南部領域では、エクマン流による南北熱輸送による効果が大いだが、北部領域では、大陸に近い海域において海面での熱フラックスが大きく、大陸から離れたところではエクマン流による南北熱輸送による効果が大い。

独自に開発した混合層バルクモデルを用いた数値実験によると、KOE領域においては混合層の役割が重要になっていて、混合層発達に関わる混合層底面での海水の取り込み(エントレイメント)が顕著である。特に、9月から始まる混合層発達には、夏季に形成された下層の水温偏差をもつ海水のエントレイメントが重要であるが、10月からは海面における風による攪乱効果が貢献している。

海面における熱収支の物理過程には、海面における大気との熱交換が必ずしも卓越している訳ではなく、海面付近の混合層過程による熱鉛直輸送効果や海流による水平熱輸送効果が、10年規模の偏差をつくり出す上で、重要な役割を占めていることが判明した。従って、海面水温を考える場合、大気と海洋の海面での鉛直熱交換の他に海洋表層の熱輸送過程の主たる要素を取り入れることが重要であるといえる。

他に、夏季においては、10年規模の変動(偏差)は、海面における局所的な鉛直熱輸送によって減衰する。このため、冬季に比べて偏差が夏季には表れにくいと考えられる。

本研究から、大気海洋結合過程を扱う場合、海洋混合層の季節性を精度よく表現することが重要であることと同時に、10年規模の変動とその季節性とは分けて認識することの重要性を主張する。

論文審査の結果の要旨

気候に10年規模の変動が存在することはよく知られている事実であるが、海洋の表層すなわち海面における水温にも10年規模の変動が認められることが約10年ほど前から指摘されるようになった。そのため、10年規模現象で生じる大気海洋相互作用について関心が高まっている。本論文は、そのような状況において、大気海洋相互作用のメカニズムそのものに焦点を当てるのではなく、海面水温の10年規模の変動のメカニズムを約50年の海面水温データを用いて研究した。また、物理過程の役割を詳しく調べるために数値モデルを開発して、混合層発達過程や海面水温偏差の形成を支配する物理過程を詳しく解析し、それに関わる要因とその季節性の重要性を論じた。

1950年から1997年までの約50年の海面水温の再解析データを詳細に調査して、北太平洋の3つの領域における海面水温に関わる物理過程には、それぞれの海域で違いがあることを明らかにしている。本研究では、その違いを10年規模の変動そのものというより、その変動成分の季節変化の特徴の中に見い出している点は新しい知見であり、10年変動と物理過程の具体的な関係が示されたと言える。

北太平洋の領域において、亜熱帯中部域（南部領域）、中緯度中部域（北部領域）、黒潮親潮続流域（KOE 領域）の3つの海域を考え、それぞれの海域における海面水温の変動の特徴をみると、10年規模変動の偏差の大きさが増加する月としては、それぞれ11月—1月、10月—12月、9月—12月といった違いがある。これら季節性の違いは、偏差を増加させる物理過程の違いにも対応しており、単なる時期のずれという現象ではない。すなわち、南部領域では、エクマン流による熱の南北輸送効果、北部領域では、海面の鉛直熱フラックスとエクマン流による効果、そして、KOE 領域では混合層発達効果などの役割が顕著である。なお、北部領域は、さらに領域の北側と南側とで特徴に差があることを指摘した。

混合層モデルを独自に開発し、物理過程の各要素を分けて評価できるような数値シミュレーションを行った結果、混合層の発達・減衰過程において、混合層底面での深い層での海水の取り込みの役割や海面での風応力の季節依存性など新たな知見が明らかにされた。

以上のように、海面水温の10年規模変動に関わる物理過程は、海域により大きな違いがあることや、海洋表層の流れや鉛直混合過程に大きく依存していることを明らかにした。これによって、大気海洋の相互作用は、大気海洋間の熱交換過程のみでなく、海洋表層の流れや混合の海洋現象を考慮に入れることが重要であることを示した。

以上によって、本論文は、博士（理学）の学位論文として価値あるものと認める。論文内容とそれに関連した試問の結果合格と認めた。