

論文審査の結果の要旨

氏名：平林頌子

北太平洋亜熱帯循環西岸境界流である黒潮は、子午面方向の熱輸送において重要な役割を担っているため、黒潮流量の変動とそのメカニズムの理解は、地球規模の気候変動を考える上でも重要である。黒潮変動のメカニズムを理解するには、黒潮の源流である北赤道海流や、南シナ海へ侵入する黒潮ループカレント、ミンダナオ海流や、これら海流の流路での鉛直混合など、複合的な海流系の一部として理解する必要がある。そのためには、長期間かつ高時間分解能の海洋観測データが必要であるが機器観測データで辿れるのは高々100年に過ぎない。海洋表層に生息する造礁サンゴの炭酸塩骨格に取り込まれる放射性炭素 (^{14}C) は水塊混合の代替指標として利用でき、長期間かつ連続的な海洋動態復元が可能である。しかし、黒潮流域に生息する成長速度の遅いサンゴ骨格試料に関しては、従来の ^{14}C 濃度測定法では低時間分解能での分析しか行えず、季節から数十年スケールでの黒潮変動を捉えることができなかった。本論文は、温帯域に生息する成長速度の遅いサンゴ骨格を対象に、 ^{14}C 濃度測定の微量化と高時間分解能年

代モデル構築を行い、サンゴ骨格中 ^{14}C 濃度分析に基づいた北西太平洋の海水動態変動復元および気候変動との関係解明を行っている。本論文は、以下の5章から構成される。

第1章は序論で、先行研究レビューと問題点抽出を行い、それを元に目的を設定している。

第2章では、熊本県牛深産温帯サンゴを用いた高時間分解能年代モデル決定法および高時間分解能放射性炭素濃度測定法の確立について記述している。ここでは、サンゴ骨格を使った表面海水温の代替指標として使用される Sr/Ca 比が骨格成長率に依存しない適切な年代指標となりうることを示すと共に、高時間分解能 ^{14}C 分析を確立させ、サンゴ骨格高時間分解能 ^{14}C 濃度測定に基づいた海水動態復元の可能性を中緯度温帯域にまで拡大させた事を述べている。

第3章では、石垣島およびルソン島の現生サンゴ骨格中に取り込まれた大気圏核実験由来の ^{14}C (Bomb- ^{14}C) を利用し、1950年以降の黒潮海域の海洋動態復元について記述している。1950年代に太平洋核実験場にて実施された3回の核実験により生成された Bomb- ^{14}C が数時間で大気から海洋へ取り込まれ (close-in fallout)、それが海流により運搬され黒潮流域にまで到達していたこ

とを世界ではじめて明らかにし、そのシグナルを利用し、黒潮や北赤道海流による物質輸送速度を見積もった結果、北西太平洋における西向きの輸送速度はエルニーニョ・南方振動(ENSO)の状態によって変化することが示唆された事を述べている。さらに1960年代以降の ^{14}C 変動について解析を進めた結果、太平洋十年規模振動(PDO)の正負モードによって、黒潮流域における中規模渦の活動度やミンダナオ海流域の湧昇(ミンダナオドーム)の強度、黒潮ループカレントの南シナ海への侵入経路が変化していた可能性を示唆している。

さらに第4章ではBomb- ^{14}C の生成の影響がない1950年以前の期間について、喜界島、石垣島、ルソン島の現生サンゴの高時間分解能 ^{14}C 濃度分析を行い、海水動態変動復元を行っている。この章ではその海洋リザーバー年代の地域差であるローカル海洋リザーバー年代(ΔR)を中央太平洋および北西太平洋から報告されている ΔR と比較し、中央太平洋から西太平洋全域において ΔR はENSOやPDOによって変動する海水の移流・混合を反映して約50年で変動していたこと、さらに西太平洋においては、ENSOやPDOと関連して黒潮流域の中規模渦の活動度やミンダナオドームの湧昇強度も変化していた可能性を示唆している。

第 5 章では、本研究の結果をまとめた上で、今後さらにこの手法をより長期間かつ広範囲へ拡大・応用していくことで、北太平洋亜熱帯循環全体の変動と気候変動とのより詳細な関係性理解へ貢献できるとの将来展望についても述べている。

以上のように、本論文は、微量サンゴ骨格試料を用いた高時間分解能 ^{14}C 濃度測定手法開発を確立し、サンゴ骨格中 ^{14}C 濃度に基づいて季節～数十年スケールでの北西太平洋全体の海洋動態変動の議論にまで発展させた点に独創性がある。なお、本論文の一部は指導教員の横山祐典教授をはじめ複数の研究者との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析、解析および考察等を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、審査員全員一致で、博士（理学）の学位を授与できると認める。