

論文審査の結果の要旨

氏名 三島真理

本論文は6章からなる。第1章は研究の背景と目的であり、古環境復元の重要性とサンゴ骨格の有用性について述べられている。地球温暖化問題が深刻に議論される昨今、より信頼性の高い将来の気候予測に向けて、観測データが十分に存在しない時代や領域の環境情報が重要である。しかし日本付近の北西太平洋は長期にわたる環境情報が少ない海域である。最終氷期と現代のサンゴ骨格の分析により北西太平洋の古海洋環境情報を復元し、海洋環境および東アジアモンスーン(EAM)に代表される気候システムの変動を考察することが本論文の主旨である。

第2章では最終氷期と現代について研究対象海域である東シナ海が述べられている。東シナ海および周辺は、EAM地域の一部であり、EAMの挙動はこの地域の気候と密接に関わっている。研究対象域はEAMを含む複雑な気候システムや黒潮の影響などの下にあり今日その更なる理解が望まれている。また最終氷期における東シナ海も以下のような理由により古海洋学的にたいへん興味深い海域である。1)東アジアモンスーンはこの領域の気候に強い影響を与えるが、最終氷期には夏季東アジアモンスーンが劇的に弱まっていたこと。2)氷期には海水準が現在より約120m低かったこと。

第3章では最終氷期のキクメイシ科サンゴを用いた環境復元について述べられている。キクメイシ科の化石サンゴ(MYK90)は24°43'N, 124°03'Eの宮古島西部海域で採取された。年代は 16.17 ± 0.52 kaである。またこの化石試料と比較考察するため、小笠原諸島父島で採取されたキクメイシ科サンゴ(CJK01)も併せて酸素同位体比($\delta^{18}\text{O}$)とストロンチウム・カルシウム比が解析された。これらサンゴ骨格分析の結果、当時の琉球列島海域ではSSTが約5°C低く、塩分が $\delta^{18}\text{O}$ に換算して約0.2‰高かったと推定された。このことから当時寒冷な環境であったことと弱い夏季EAM(EASM)による降水減少により、東シナ海東部が高塩分環境にシフトしていたことが考えられる。また、当時は氷床が発達していて海面が低かったものの中国大陸の大河川を起源とする陸水の影響は琉球列島には及んでいなかったと結論づけた。

第4章では石垣島沖から(24°20'N, 124°10'E)で採取された過去165年間の年輪を保持するハマサンゴ科サンゴ骨格の $\delta^{18}\text{O}$ 記録を用いて行った環境復元について述べられている。この骨格から得られた $\delta^{18}\text{O}$ 記録で1890年以降最も顕著だったのは、1900~05年の寒冷化シフトである。さらにこの $\delta^{18}\text{O}$ シフトは冬季東アジアモンスーン(EAWM)指数(WMI)、南方振動指数(SOI)両指標の増大と同時に起こったことが明らかになった。このWMIの遷移はEAWMの強度の増加を、SOIの遷移はエルニーニョからラニーニャへの変化を意味する。急激な寒冷化は、当時の偏西風が弱まり、シベリア高気圧が発達したことによってもたらされたと思われる。さらに偏西風の弱化と、太平洋西岸低緯度域における南北方向の熱輸送の活発化および偏西風蛇行が同期していたと考えられる。

第5章では第4章で用いられたハマサンゴ科サンゴ骨格の $\delta^{18}\text{O}$ 記録や各種気候指標について行われた

スペクトル解析およびウェーブレット解析について述べられている。サンゴ骨格の $\delta^{18}\text{O}$ 記録と WMI はともに対流圏準二年振動(TBO)と思われる 2.3~2.4 年のスペクトルピークを示した。また、過去 165 年にわたりサンゴ骨格の $\delta^{18}\text{O}$ 記録には ENSO 変動の傾向が反映されている可能性が示された。

第 6 章では最終氷期と現代のサンゴ試料から得られた結果を総合し、長期的なモンスーン変動との関係を議論している。また各章の結果をまとめた要約が述べられている。

本研究は、東シナ海を対象海域として最終氷期においてはキクメイシ科サンゴを用いて当時の水温塩分を推定、近過去においては 165 年分というハマサンゴ長尺コアを用いて $\delta^{18}\text{O}$ 分析やそのスペクトル解析によって 20 世紀最初頭の寒冷化イベントをはじめとする環境復元を行ったものである。これらの研究は全球的な気候システムの中で重要な役割を担う東アジアモンスーン変動の復元において南琉球列島のサンゴ骨格が大きな役割を果たす可能性を示した点で貴重であり、将来の気候予測の高精度化にむけて環境情報が少ない日本付近の北西太平洋における貴重な情報となると言える。

なお、本論文は提出者が主に検証・解析を行ったもので提出者の寄与は十分であると判断する。

以上の理由により、審査委員会は本論文を提出した三島真理氏に博士（環境学）の学位を授与できると認めた。