

## 論文内容要旨

(NO. 1)

氏名	松井 浩紀	提出年	平成 28 年
学位論文の 題目	Paleoceanographic Changes in the Equatorial Pacific from the Oligocene to the Miocene Based on Planktic Foraminiferal Analysis (浮遊性有孔虫分析に基づく赤道太平洋の漸新世－中新世の古海洋変動)		

### 論文目次

#### General Introduction

Chapter 1. Changes in the depth habitat of the Oligocene planktic foraminifera (*Dentoglobigerina venezuelana*) induced by thermocline deepening in the eastern equatorial Pacific

##### 1.1. Introduction

##### 1.2. Materials and Methods

1.2.1. Sample location and age–depth model

1.2.2. Sample preparation and planktic foraminiferal faunal analysis

1.2.3. Stable oxygen and carbon isotope measurements

##### 1.3. Results

1.3.1. Planktic foraminiferal flux and assemblage

1.3.2. Planktic foraminiferal isotope records

##### 1.4. Discussion

1.4.1. Changes in the depth habitats of planktic foraminifera over the Oligocene

1.4.2. Water column structure during the Oligocene

1.4.3. Latitudinal distribution of depth habitat shift across Phases I to II

##### 1.5. Conclusions

Chapter 2. Vertical thermal gradient history in the eastern equatorial Pacific during the early to middle Miocene: implications for the equatorial thermocline development

##### 2.1. Introduction

##### 2.2. Materials and Methods

2.2.1. Sample location and age–depth model

2.2.2. Sample preparation and stable oxygen isotope measurements

##### 2.3. Results

##### 2.4. Discussion

2.4.1. Vertical thermal gradient history in the eastern equatorial Pacific

2.4.2. Vertical thermal gradient history in the western equatorial Pacific

### 2.4.3. The early history of the equatorial Pacific thermocline

## 2.5. Conclusions

### General Conclusions

### References

### Faunal Reference List

### Plates

### Supplementary Tables

全球の気候変動を理解するために赤道太平洋域の温度躍層の知見は重要である。複数種の浮遊性有孔虫分析は温度分布を推定するのに有用であり、ゆえに赤道域の温度躍層を復元することができる。長期的な温度躍層の復元は後期中新世までは行われているものの、漸新世や前期—中期中新世については十分に検討されていなかった。さらに、鉛直構造の正確な理解には浮遊性有孔虫の生息深度の評価が欠かせない。本研究では、漸新世から中新世にいたる浮遊性有孔虫の安定同位体比と群集解析を行い、浮遊性有孔虫の生息深度を明らかにし、赤道太平洋域の温度躍層発達史を復元することを目的とした。

第 1 章では、統合国際深海掘削計画 (IODP) Site U1334 の堆積物を用いて、漸新世を通じた東赤道太平洋域の *Dentoglobigerina venezuelana* と *Paragloborotalia siakensis* (表層種) の安定同位体比を分析した。上部表層から下部表層 (~27.4 Ma)、下部表層から温度躍層深度 (~26.3 Ma) へ 2 段階の *D. venezuelana* の生息深度変化が明らかになった。加えて、浮遊性有孔虫群集が温度躍層種 (中深層種) 優勢から混合層種 (表層種) 卓越へと変化した。この結果は *D. venezuelana* の生息深度変化が東赤道域の温度躍層深化と関連していることを示している。はじめの生息深度変化 (~27.4 Ma) について複数地点 (U1334, U1333, 1218) で比較を行ったところ、20 万年以内で南向きの生息深度変化が明らかになった。東赤道における温度躍層の深化、勾配の減少を示唆している。後期漸新世の全球的な温暖化が温度躍層の深化と湧昇流の弱化を引き起こし、*D. venezuelana* の生息深度の変化につながったと考えられる。

第 2 章では、IODP Site U1337 の堆積物を用いて、前期—中期中新世を通じた東赤道太平洋の鉛直温度勾配を明らかにした。鉛直勾配は温暖な中新世気候最適期を通じて増加し、寒冷な東南極氷床拡大を経て減少した。東赤道の記録を先行研究である西赤道の記録と比べたところ、表層の海水温変化は西赤道でより小さいことが示された。さらに東西のデータから 2 つの斜勾配を求め、赤道太平洋域の温度躍層発達史を推定した。温度躍層は 16.7~15.7 Ma にかけて浅化し、16.5~13.8 Ma まで勾配が緩やかになった。低緯度海峡の閉鎖 (インドネシア通過流と中央アメリカ海路) と南極氷床量の減少がそれぞれ温度躍層の深度と勾配に影響したと考えられる。温度躍層の深度は鮮新世以降に比べて深かったと考えられる。

第 1 章と第 2 章から、赤道太平洋域の温度躍層の勾配は後期漸新世と前期中新世 (~27.4 Ma, 26.3 Ma, ~16.5 Ma) に緩やかになり、中期中新世 (~13.8 Ma) に急になったことが示された。本研究から、全球が温暖 (寒冷) な時期に南極氷床が融解 (発達) し、赤道温度躍層の東西勾配が減少 (増加) することが明らかになった。今後、赤道太平洋域の温度躍層および浮遊性有孔虫の古生態に着目することで、全球の気候変動に応じた浮遊性有孔虫の進化史の解明が期待できる。

論文審査の結果の要旨

地球の気候は漸新世から中新世にかけて寒冷となり、その影響は赤道太平洋にも波及した。そのため、海洋表層の温度躍層もこのような全球的な気候変動と密接に関連して変動した。赤道地域の温度跳躍層に関する研究は、後期中新世までは多いが、漸新世および前期～中期中新世の変動の十分に明らかにされていなかった。松井浩紀は、浮遊性有孔虫の深度分布から赤道太平洋における温度跳躍層の変動を明らかにし、気候変動の影響が赤道地域に与えた影響を評価した。研究には、深海掘削計画 IODP Expedition 320-321 の航海で採取された U1334 のコア試料を用いた。

第1章では、漸新世から初期中新世に至る温度跳躍層の深度変化を明らかにするため、表層、中層、深層の各深度に棲息する浮遊性有孔虫化石の酸素同位体比を測定し、水塊の温度変化を推定した。その結果、東赤道における温度躍層は漸新世から中新世にかけて深化したことを示した。後期漸新世には全球的な温暖化が認められるので、この温暖化が温度躍層の深化を引き起こしたと推定した。

第2章では、U1337 のコア試料を用いて浮遊性有孔虫化石の同位体比変化から、初期～中期中新世における東赤道地域の水温の鉛直的な温度勾配を検討した。表層と深層の温度勾配は、中新世気候最適期（15～17Ma）に増加し、東南極氷床拡大時（13.9 Ma 付近）には減少した。特に、この章では赤道太平洋の東西間における温度勾配の違いを議論した。その結果、西赤道では東赤道よりも表層海水温の変化幅が小さいことが示された。さらに、東西のデータの比較から赤道太平洋における温度躍層の発達史を考察した結果、鮮新世以降の記録と比較すると中新世を通じた温度躍層のほうが深かったこと、さらに中新世の温暖期には躍層の東西勾配が小さくなることを明らかにした。

このように松井君は全球的な温暖期と寒冷期の気候変動が東西太平洋の温度躍層に大きな影響を及ぼすことを明らかにした。また、本論には温度躍層の変化が浮遊性有孔虫の古生態にも影響を与え、その進化にも密接に関連する可能性も示唆している。これらの成果は、新生代の気候変動と海洋環境の相互作用を明らかにした新しい知見で、古海洋学にとって大きな成果として高く評価される。したがって、自立して研究活動を行うに必要な高度の研究能力と学識を有することを示し、博士（理学）の学位論文として合格と認める。