HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Hydrological evolution of the eastern tropical Pacific during the last 430,000 years [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	Hasrizal, Bin Shaari
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	乙第6891号
Issue Date	2013-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/53942
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Hasrizal_Bin_Shaari_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学 位 論 文 審 査 の 要 旨

地球圏科学専攻　博士（環境科学）　氏 名　Hasrizal Bin Shaari

審査委員　主査　准教授　山本正伸
副査　教 授　杉本敦子
副査　教 授　吉川久幸
副査　教 授　鈴木徳行　（大学院理学研究院）

学 位 論 文 題 名

Hydrological evolution of the eastern tropical Pacific during the last 430,000 years
（過去４３万年間の東部熱帯太平洋の水理学的変化）

過去百万年間の地球の歴史は十万年周期の氷期間氷期変動で特徴付けられる．この氷期間氷期変動が北半球高緯度域の夏期日射変動に応答していることはほぼ間違いないとされているが，どのようなメカニズムで変動が起きているのか明らかではない．氷期は間氷期にくらべて大気中の二酸化炭素濃度が低かったことが明らかであるが，なぜ低かったのか明らかではない．氷期を通じて気候は徐々に寒冷化し，急に温暖化し，間氷期へと移行した．したがって，氷期から間氷期への移行期（融氷期）に何が起きたかを調べることにより，氷期間氷期変動の原因を解明する手がかりが得られる可能性がある．東部熱帯太平洋は湧昇が活発であり，海洋から大気への二酸化炭素放出の場である．融氷期におけるこの海域の環境を復元することにより，融氷期における大気中二酸化炭素濃度の増加および全球温暖化の原因を解明することが期待される．申請者は，深海掘削計画により東部熱帯太平洋の３地点から採取された堆積物を用いて，それに含まれる有機分子と有孔虫および炭酸塩の酸素同位体比を分析することにより，過去43万年間の水理学古環境変化を復元した．その復元した結果にもとづき，融氷期における太平洋地域の大気海洋変動の特徴を明らかにした．

パナマ沖サイト1241，エクアドル沖サイト1239，ペルー沖サイト1237から採取された堆積物について有孔虫と炭酸カルシウムの酸素同位体比を測定し，標準的酸素同位体曲線と対比することにより堆積物の年代を決定した．さらに堆積物中に含まれるグリセロール・ジアルキル・グリセロール・テトラエーテル（GDGT）とアルケノンを分析し，それらの濃度と古水温指標のTEX_{86}^{H}値と$U^{K}_{37}{}'$値を得た．古水温指標は通常海面温度を示すと解釈されるが，申請者はアーキアとハプト藻の生態を考慮することにより，パナマ沖の東部熱帯暖水塊地域とエクアドル沖およびペルー沖の沿岸湧昇域では，$U^{K}_{37}{}'$の示す水温の深度が異なると解釈した．

沿岸湧昇域では，TEX_{86}^{H}値は混合層と温度躍層の積算水温を示し，$U^{K}_{37}{}'$は混合層の水温を示す．そのTEX_{86}^{H}と$U^{K}_{37}{}'$から求められた水温の差（ΔT）は湧昇強度を反映する．また，GDGTとアルケノンの濃度比が湧昇指標となりうることを示し，サイト1239でのそれらの指標値から，過去４３万年

間の５回の融氷期で東部赤道太平洋において湧昇が活発であったことを示した．この湧昇の活発化はペルー沖や南大洋での湧昇活発化と同調しており，南太平洋亜熱帯循環が強化したことを反映していると考えた．

申請者は，さらにペルー沖サイト1237における水温変動を復元し，エクアドル沖サイト1239の水温編変動と比較することにより，過去９万年間のペルー・チリ海流の強度変動を復元した．両地点の水温差は最終融氷期に小さくなり，この時期にペルー・チリ海流が強かったことが示された．このペルー・チリ海流の強化は上記の南太平洋亜熱帯循環が強化したとする考えと調和的である．

他方，パナマ沖東部熱帯暖水塊のサイト1241では，TEX_{86}^{H}は混合層と温度躍層の平均的水温を反映し，$U^{K'}_{37}$は間氷期には温度躍層の水温，氷期には混合層の水温を反映する．それぞれの示す水温変動と， GDGTとアルケノンの濃度変動から，氷期最盛期には東部熱帯太平洋暖水塊の温度躍層およびnutriclineが浅かったことが示唆された．最終氷期最盛期の温度躍層浅化は，西部太平洋暖水塊における温度躍層浅化と同調しており，太平洋熱帯域の中層水の上方拡大を反映していると考えられた．

上記の知見は，申請者により初めて明らかにされたものであり，氷期間氷期変動の理解に貢献し，古海洋学の発展に寄与するものである．

審査委員一同は，これらの成果を高く評価し，また研究者として誠実かつ熱心であり，大学院博士課程における研鑽や修得単位などもあわせ，申請者が博士（環境科学）の学位を受けるのに充分な資格を有するものと判定した。