



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Geochemical and microstructural approaches for high resolution reconstruction of paleoclimate and paleoecology using giant clam shells [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	駒越, 太郎
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第13314号
Issue Date	2018-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/71909
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Taro_Komagoe_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士（理 学） 氏 名 駒越 太郎

審査担当者	主査	教 授	鈴木 徳行
	副査	教 授	竹下 徹
	副査	講 師	渡邊 剛
	副査	助 教	山崎 敦子（九州大学）

学 位 論 文 題 名

Geochemical and microstructural approaches for high resolution reconstruction of paleoclimate and paleoecology using giant clam shells
(シャコガイ殻を用いた高解像度古気候・古生態復元への地球化学および微細構造的アプローチ)

博士学位論文審査等の結果について（報告）

近年地球温暖化に伴い危惧される台風の大型化や頻度の増加などを予測する上で、海底堆積物の底生有孔虫や石筍、氷床コア、樹木年輪や古文書などの古環境指標を用いて過去の気候を復元することが有効である。近年、熱帯・亜熱帯の海洋表層の環境を復元するための古環境指標として、造礁サンゴ骨格や二枚貝の殻が強力なツールとして注目されている。インド洋、太平洋の熱帯亜熱帯の珊瑚礁に広く分布する二枚貝シャコガイ科は、外套膜に褐虫藻が共生させ、殻に日輪・年輪を刻みながら数十年にわたり成長する。シャコガイ殻の酸素・炭素同位体比そして微量元素分析から得られる古環境情報は、他の古環境間接指標と比較して、日から数十年の高い時間解像度である特徴がある。申請者はシャコガイ殻の地球化学分析および成長線解析を行い、高時間解像度でなければ復元の難しかった日から季節単位の気象現象（台風など）の復元とシャコガイ殻の成長に与える影響を検証した。また、現生試料から得た知見を用いて、気候のバックグラウンドが異なる中新世、更新世、完新世の化石シャコガイ殻にて、短期間に生じる気象現象と殻の成長に基づくシャコガイの古生態の復元に取り組んだ。

第1章では、申請者はこれまでのシャコガイを用いた古環境解析について総括を行っており、古環境の間接指標としてのシャコガイ殻の、高い時間解像度を持つ点、化石となった場合での組成の保存性の良さを指摘している。

第2章では、申請者が研究で用いたシャコガイ殻の地球化学分析および成長線解析の手法を総括しており、地球化学分析に必要な保存の良い化石シャコガイ試料を現場で簡易に判別できる、炭酸カルシウムの Feigl 染色法と Meigen 染色法の利用についても述べている。

第3章では、申請者はこれまで難しかった、有史以前の台風等の熱帯低気圧の履歴をシャコガイ殻の地球化学分析と成長線解析を用いて復元する手法を開発した。申請者は、日本に接近する多くの台風の進路に位置する日本最南端の島、沖ノ鳥島から採取されたシャコガイ（シラナミガイ）殻の地球化学分析と成長線解析を行い台風の記録と比較した。沖ノ鳥島に台風が接近した時、シャコガイ殻のバリウムカルシウム比（Ba/Ca）には正のピークが見られ、成長線の幅は減少し、酸素同位体比（ $\delta^{18}\text{O}$ ）は水温の低下を示した。海山である沖ノ鳥島近海は台風に伴い表層水が流されることで湧昇が発生し栄養塩型の鉛直分布を持つバリウムが表層に運ばれる。台風後に生じるプランクトンブルームも関連してシャコガイ殻の Ba/Ca のピークが生じた可能性がある。これら

のシャコガイ殻の地球化学的および微細構造的な痕跡は生息域への台風の接近を記録しており過去の台風記録計として期待出来る。

第4章では、鹿児島県大島郡の隆起サンゴ礁の島喜界島から後期更新世および完新世の化石シャコガイ殻を採取し高時間解像度での気象現象の復元を行っている。申請者は喜界島のシャコガイ殻現生試料と保存性の良い化石試料を選別し、安定酸素炭素同位体比、Ba/Ca 比の分析、成長線解析を行なった。MIS 3にあたる約5万5千年前の化石試料の酸素同位体比から成長線や同位体比の季節性を復元した。化石試料の成長は水温が上昇した際に急激に成長速度を増す傾向が見られた。また、夏季に台風が喜界島に接近した時、現生試料の成長線幅は急激に減少し、Ba/Ca のピークが生じており、現生シャコガイでの検証に基づき 55ka の化石試料から台風の復元を試みた。化石試料は現生試料と同様に夏季に急激な成長線幅の減少や Ba/Ca のピークを生じ台風の存在が示唆された。化石試料に記録された台風の頻度は現生試料よりも小さく、台風が接近する季節にも違いがあることを発見した。

第5章では、層序より明らかになった約1000万年前のインドネシアジャワ島産の化石シャコガイ殻を用いて、後期中新世の気候復元に取り組んでいる。化石試料はSEM およびX線回折で保存状態の良い試料を選出し、殻の微細構造もよく保存されていることが明らかになった。殻の酸素同位体比や成長線幅には年周期がみられ、成長線を用いて地球科学分析の結果に時間軸を入れることができた。殻の酸素同位体比には有意な数周年変動が認められ、現在の ENSO に類似した変動が観察された。殻の酸素同位体比のアノマリーをとりその値が負にシフトする時には、現在のインドネシアのラニーニャ様時と同様に年間の水温差が小さくなり、降水量が増加していたことが示唆された。

第6章では1から5章の総括とシャコガイ殻を用いた高時間解像度での今後の応用について述べている。

これを要するに、申請者は古気候復元に関してシャコガイを用いた高時間解像度の古環境復元、台風の復元指標の発見やその化石への応用において新知見を得たものであり古気候学に対して貢献するところ大なるものがある。

よって申請者は北海道大学博士（理学）の学位を授与される資格あるものと認める。