

## The occurrence of phreatic overgrowth over speleothems (POS) and their use as Holocene paleo sea-level indicators on Minami Daito Island, West Pacific

ブラッシ, ミクラビッチ

<https://hdl.handle.net/2324/1931988>

---

出版情報：九州大学, 2017, 博士（理学）, 課程博士  
バージョン：  
権利関係：やむを得ない事由により本文ファイル非公開（3）

氏 名	Miklavič Blaž			
論 文 名	The occurrence of phreatic overgrowth over speleothems (POS) and their use as Holocene paleo sea-level indicators on Minami Daito Island, West Pacific (西太平洋南大東島における飽和帯重複成長鍾乳石の発達とそれらの完新世古海水準指標としての利用に関する研究)			
論文調査委員	主 査	九州大学	教授	菅 浩伸
	副 査	九州大学	教授	小山内 康人
	副 査	九州大学	教授	桑原 義博
	副 査	九州大学	教授	大野 正夫
	副 査	東京大学	教授	横山祐典

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

完新世気候変化に伴う海水準変動を明らかにすることは、地球および人類の歴史に関わる古環境を明らかにするため重要であるとともに、将来の地球環境と人間社会を考える上でも重要である。本論文では、西太平洋フィリピン海プレート上に位置する南大東島の石灰洞内の地底湖水面付近にて発達する飽和帯重複鍾乳石 (POS) について、現地観察および採取した飽和帯重複鍾乳石を基にその産状を明らかにした。そして、飽和帯重複鍾乳石が地下水水面付近に産することから、これを海水準指標として用いて完新世中期の海水準高度とその高度に達するタイミングを明らかにした。

本論文で研究対象とした飽和帯重複鍾乳石は、海岸付近の鍾乳洞地底湖水面付近で晶出した方解石が既存の鍾乳石上に付加してできた樽状の鍾乳石である。この鍾乳石は世界でも5カ所でしか発見されておらず、太平洋域では南大東島のみで産する。飽和帯重複鍾乳石の産状を分析した研究は地中海マヨルカ島の報告しかなく、その形成機構は未だ明らかにされていない。本論文では試料薄片の顕微鏡観察や元素分析装置付走査型電子顕微鏡 (SEM-EDS) による観察、X線回折装置を用いた鉱物分析などを通して、その構造と形成過程を論じた。あわせて地下水位の観測および ICP 発光分光分析装置 (ICP-AES) を用いた地下水の元素分析も実施した。

飽和帯重複鍾乳石の成長は、潮汐によって上下する地下水水面付近で過飽和によって晶出し浮遊する方解石の付加によって進む。洞内の地底湖水面付近の地下水の元素分析を行ったところマグネシウムを含むことが明らかになった。地下水表面の塩分濃度が低いこと、南大東島の石灰岩がマグネシウムを含む苦灰岩によって構成されていることから、地下水中のマグネシウムは海水ではなく滴下水起源であると推定できる。飽和帯重複鍾乳石の成長過程では樹枝状の結晶成長が特徴的であり、その他に繊維状および等方状結晶も存在する。鉱物組成は 4~7% の  $MgCO_3$  を含むマグネシウム方解石が主であり、あられ石も存在する。あられ石は SEM-EDS の観察においてマグネシウムを含まない繊維状結晶として認められる。飽和帯重複鍾乳石表面にみられる葡萄房状のあられ石は鍾乳石表面の平滑面を形成する。このような異なる鉱物の成長は、飽和帯重複鍾乳石の成長過程における洞内環境の変化を示しているものと考えられる。

さらに本論文では、飽和帯重複鍾乳石の付加成長が外洋の潮位変化とともに上下する地下水水面付近で進むことから、これを過去の海面高度を明らかにする指標として利用し、完新世中期の海水準

を復元した。南大東島における飽和帯重複鍾乳石の上限高度は、現在の大潮最高潮位時の洞内地下水位より 0.6m 高い。最上部の飽和帯重複鍾乳石の断面から、形成開始時期を示すとみられる内側 9 点と、形成終了時期を示すとみられる外側 4 点の試料を切り出し、AMS 加速器質量分析計を用いた放射性炭素年代測定を行った。その際、現成の飽和帯重複鍾乳石も 4 点測定し、得られた年代値の検討を行った。その結果、現在よりも高度が高い飽和帯重複鍾乳石は 5100～4600 年前に形成されたことが明らかになった。南大東島の長期間における既知の地殻変動速度から、過去 5000 年間の地殻変動量は 0.3m 程度と見積もることができるため、5100～4600 年前の海水準は現在とほぼ同水準であったことが明らかになった。地殻変動量が少ない海洋島における海水準の復元結果は本論文の重要な成果である。南大東島はフィリピン海プレート上に位置する高度の高い島 3 島のうちの 1 島であるため、この地域の海水準変動を復元する上でも貴重な結果を得ることができた。

以上のように、本論文では飽和帯重複鍾乳石について野外調査に基づく地形学的調査と採取試料の顕微鏡観察・元素分析・鉱物分析・年代測定など多様な手法を用いた総合的研究を行った。このような研究は地中海のマヨルカ島につづいて 2 例目、太平洋では初めての研究である。特に、汎世界的海水準変動を議論することができる飽和帯重複鍾乳石の総合的研究としては世界で初めての研究となる点は高く評価できる。従って、本論文は博士（理学）の学位に値すると判断される。