

2007B 重点産業利用課題報告書

実施課題番号：2007B1862

実施課題名：宝石サンゴの炭酸塩骨格中における微量元素の分布解明

実施責任者所属機関及び氏名：金沢大学大学院自然科学研究科 長谷川 浩

使用ビームライン：BL37XU

実験結果：

1. 目的

生物資源としての宝石サンゴの希少性から、2007年6月に開催された第14回ワシントン条約締結国会議において、CITES 附属書 II への掲載(国際通商の規制)が提案された。しかしながら、現状において宝石サンゴに関する科学的情報は不足しており、正確な結論を導き出すために多分野にわたる早急な調査が求められている。宝石サンゴ資源を持続的に利用するためには、正確な資源量や生息地、成長速度を解明することが不可欠である。また、国際通商の規制が行われた場合、種と産地を明確にして取引する必要がある。種や産地の同定技術が求められる。さらに、国内産業的には、日本産の宝石サンゴの特性を把握し、海外品との差違を明確にする必要がある。

宝石サンゴの骨格中には、主要成分であるカルシウム以外の微量元素(主に2価の陽イオン)が不純物として周囲から取り込まれることが報告されている。骨格中に含まれる微量元素量は、海水中における濃度や温度などに左右される。そこで本課題では、マイクロビームを利用した蛍光X線分析で宝石サンゴ断面を非破壊的に分析し、ppbレベルの微量元素の分布を明らかにした。微量元素の含有量及び分布の変化や、内部から表層に向かっての成長過程における微量元素の挙動、さらに、種や色調、産地の異なる宝石サンゴについての情報を収集するとともに、これらの基礎的なデータを元に、日本産の宝石サンゴの特性や生息環境を明らかにし、古環境及び文化史的に重要な採取地に関する情報を解析した。

2. 実験内容と結果

宝石サンゴは、高知、沖縄、小笠原、ミッドウェイ、イタリア Portfino 沖より採取した。厚さ $60\ \mu\text{m}$ ~ $200\ \mu\text{m}$ の薄膜試料を SPring-8、ビームライン BL37XU に持ち込み、 $37.6\ \text{keV}$ の励起 X 線を $50\ \mu\text{m}$ 角のマイクロビームとし 1カ所 4秒から 10分間、試料に照射して蛍光 X 線スペクトルを測定し、微量元素の組成解析を行うとともに、蛍光 X 線イメージングより各層の微量元素の二次元分布像を求めた。

日本及び地中海、ミッドウェイ産宝石サンゴの薄膜試料に対して、1点につき 10分間のマイクロビーム X 線を照射して骨格中に含まれる元素の組成解析を行った結果、主要成分である Ca に加えて、Sr、Ba、Mo、Sn、I 等が検出された。宝石サンゴ骨格中における Sr/Ca、Ba/Ca 比は、サンゴの産地に特有の値を示すことが知られているが、今回得られた測定値は従来報告されてきた値と良く一致した。その他の元素については、宝石サンゴに関しての報告値はなく、産地や種同定のための新しい指標元素としての可能性が期待される。

宝石サンゴは、生長過程において、陸上の樹木と同様な年輪を形成する。年輪層は色調の変化によって区別されるが、年輪幅が 20-100 マイクロメートルと微小であるため無機元素に関する知見は限られていた。そこで今回の実験では、 $50\ \mu\text{m}$ 角のマイクロビーム X 線を 1カ所 4秒照射して、宝石サンゴ骨格の断面における微量元素の二次元分布を明らかにした (Fig. 1)。なお、Mg については同じ試料を用いた EPMA 測定より求めた (Fig. 2)。その結果、年輪と連動して Mg/Ca 比は大きく変化するが、同じアルカリ土類金属である Sr、Ba に関しては変動幅が小さくほぼ一様であることが分かった。炭酸カルシウム骨格の生合成過程は未だ明確に解明されていないが、年輪形成時における Mg、Sr の取り込みにおいては、水温、有機組織及び骨格の生長速度等の関与が報告されている。

自然状態で生長した宝石サンゴを数年間水槽で人工養殖した場合の炭酸塩骨格中における微量元素含有量の変化を蛍光 X 線イメージングより測定した結果、自然/養殖の微小境界において、Mg

だけでなく、Sr、Mo、I 等の含有量も大きく変化した。これらの分布から、養殖時の骨格生長速度は 0.3-0.6 mm/year であることが示唆された。

3. 結論

今回の実験では、宝石サンゴ同定に有用な新規指標となる可能性のある元素を複数見いだすとともに、養殖した宝石サンゴの骨格の生長速度を求めることができた。これらの情報は、宝石サンゴに関わる産業分野においては、サンゴ製品の産地同定、宝石サンゴの人工養殖技術に加えて、天然資源としての持続性を評価する上でも有用である。

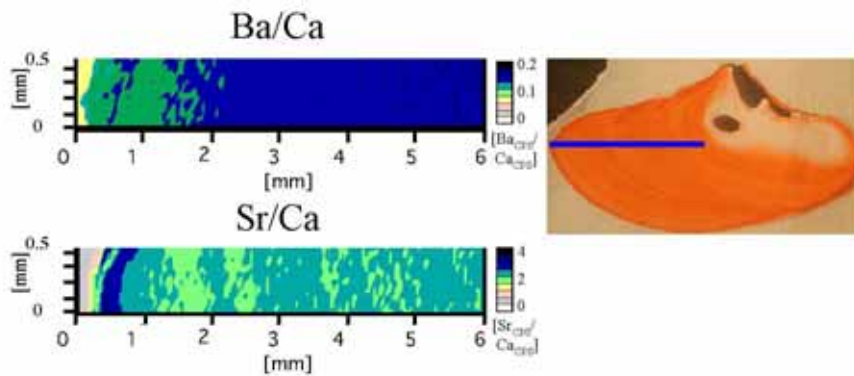


Fig. 1 宝石サンゴ骨格の断面における Ba, Sr の二次元分布
右図の青線が測定箇所

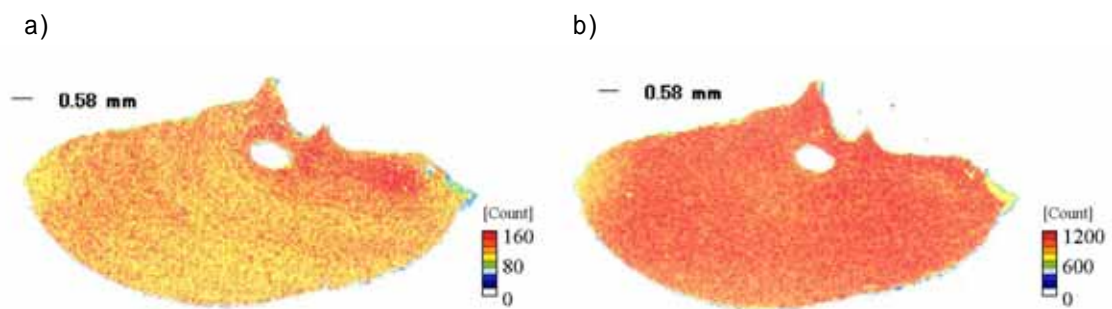


Fig. 2 宝石サンゴ骨格の断面における Mg, Ca の二次元分布
a) Mg, b) Ca