

(様式第4号)

シンクロトロン光を利用したケンサキイカの生態解明に関する研究  
Research of the habitat of Swordtip Squid *Photololigo edulis*  
through the synchrotron X-ray diffraction analysis

山口忠則  
YAMAGUCHI TADANORI

佐賀県玄海水産振興センター  
Saga Prefectural Genkai Fisheries Research and Development Center

1. 概要

シンクロトロン光を用いてケンサキイカ *Photololigo edulis* から採取した平衡石のストロンチウムとカルシウムの比率を測定した。試料は、魚市場から平成20年12月16日に購入した群(外套長  $7.7 \pm 0.9$ cm)と、平成21年4月28日に購入した群(外套長  $15.1 \pm 1.9$ cm)であった。分析の結果、2群間だけでなく各群内のサンプルにおいてもSr/Caに関係性は認められなかった。Sr/Caの値が正確に計測できなかったのは、平衡石がシンクロトロン光のビーム径に比べて小さく、厚さが均一でないためであると考えられる。今回は、シンクロトロン光を長時間照射して、ストロンチウム、カルシウム以外の微量元素の検出を試みる。

( English )

The Sr/Ca ratio was measured in statoliths of two groups of Swordtip Squid *Photololigo edulis* through the synchrotron X-ray diffraction analysis. One group of *P. edulis* ( $7.7 \pm 0.9$ cm ML) was bought on December 16<sup>th</sup> in 2008, while the other group ( $15.1 \pm 1.9$ cm ML) was on April 28<sup>th</sup> in 2009. As a result, Sr/Ca relation was not found either between two groups or within each group. We doubt they were accurate data because each statolith is too small compared to the diameter of synchrotron X-ray and the statoliths are not equal in thickness. We intend to try detecting trace elements other than calcium and strontium by prolonged irradiation.

2. 背景と研究目的:

いか釣り漁業は、本県玄海沿岸漁業者の約4分の1が従事する重要な漁業であり、漁獲されたイカは、唐津市呼子等において重要な観光資源ともなっている。なかでもケンサキイカは需要が多く、漁獲される量も多い。

しかし、水産庁の調査では、近年の資源水準は低く、減少傾向にあるとされており、資源の適正管理、増殖が望まれている。一方、ケンサキイカは飼育管理が極端に難しいため、基礎的な研究が進まず、その生態は未だに不明な部分が多い。

イカ類の平衡石には日令が輪紋で記録される他に、微量元素の蓄積比率という形で生息域の水溫情報等貴重な環境情報が刻まれていることが報告されている。

ケンサキイカの平衡石は数mmに満たないため取り扱いが難しく、また、成長にともなって異なる環境情報が外縁部に蓄積されることから、まず試料の処理、X線照射等の試験方法について検討から始める。次に、様々なサイズや成育過程の天然個体から平衡石を取り出してデータを得るとともに、異なる飼育条件下で飼育したケンサキイカの平衡石に蓄積される情報を読みとり、天然個体から得られるデータとの比較解析を行う。

3. 実験内容:

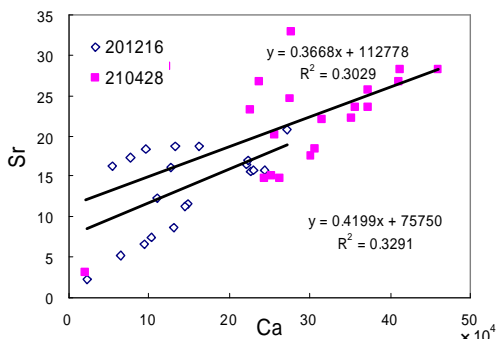
玄海漁連魚市場で平成20年12月16日に購入したケンサキイカ139個体(外套長  $7.7 \pm 0.9$ cm)と、平成21年4月28日に購入した27個体(外套長  $15.1 \pm 1.9$ cm)からそれぞれ平衡石を採取し、蒸留水で洗浄後、エチルア

ルコールで保存した。蛍光X線解析にはそれぞれ無作為に選んだ20個を乾燥させて使用した。

1サンプル毎にビニール袋に入れ、ホルダーに固定後、局所構造ビームライン (BL11) においてシンクロトロン光を10分間照射して、蛍光X線の強度を検出した。

#### 4. 結果、および、考察：

平成 20 年 12 月 16 日に購入した群 (以下、201216 群) 平成 21 年 4 月 28 日に購入した群 (以下、210428 群) のどのサンプルにおいても、検出されたのは Ca と Sr の 2 元素のみであった。2 群間それぞれ 20 サンプルについて Sr/Ca の t-検定をしたところ、2 群の Sr/Ca に差異はないという仮説を棄却できなかった。また、Ca、Sr のカウント数をもとに分布図を作成したところ、201216 群、210428 群の回帰直線の  $R^2$  はそれぞれ 0.33、0.30 となり、同一群内の Sr/Ca の相関関係も小さいことが明らかになった。これまでの研究では、Sr/Ca には一定の傾向があると発表されているので、今試験の測定方法になんらかの問題があった可能性が高い。



#### 5. 今後の課題：

Sr/Ca の値が正確に計測できないのは、平衡石がシンクロトロン光のビーム径に比べて小さく、厚さが均一でないためであると考えられる。しかし、シンクロトロン光のビーム径は容易には変更できないこと、厚さの計測も極めて困難であることから、現在のところ速やかな改善は難しい。

他の研究報告によると、ケンサキイカの平衡石からは Ca や Sr の他に Fe、Cu、Mn などが検出され、コウイカ類の平衡石からは I や Ba が検出されている。次回は、シンクロトロン光を長時間照射して、微量元素の検出を試みる。また、できるだけコンプトン散乱を抑えるため、試料の固定にはビニール袋ではなく、マ

イラー膜かカプトン膜を使用する。

#### 6. 論文発表状況・特許状況

なし。

#### 7. 参考文献

Ikeda Y, Arai N, Kidokoro H, Sakamoto W (2003) Strontium: calcium ratios in statoliths of Japanese common squid *Todarodes pacificus* (Cephalopoda: Ommastrephidae) as indicators of migratory behavior. Mar Biol 251: 169-179

Zumholz K, H.Hansteen T, Piatkowski U, L.Croot P (2007) Influence of temperature and salinity on the trace element incorporation into statoliths of the common cuttlefish (*Sepia officinalis*) Mar Bio 151: 1321-1330

#### 8. キーワード

・蛍光 X 線

物質を X 線で照射したときに原子の内殻軌道の電子を励起放出し、この空準位に高い準位の電子が移るときに放射される特性 X 線のこと。

・平衡石

イカの平衡感覚をつかさどる炭酸カルシウムの結晶からなる組織。頭部内の平衡胞 1 対にそれぞれ 1 個含まれる。特定の周期で樹木の年輪と同じ様な環状の模様が形成される。

・ストロンチウム

原子番号 38 の元素で、アルカリ土類金属の一つ。人間には必須の元素であり、骨を形成する。

