

(様式第4号)

実施課題名 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

English Research of the habitat of Swordtip Squid *Photololigo edulis*
through the synchrotron X-ray diffraction analysis

著者氏名 山口忠則

English YAMAGUCHI TADANORI

著者所属 佐賀県玄海水産振興センター

English Saga Prepectural Genkai Fisheries Research and Development Center

※長期利用課題は、実施課題名の末尾に期を表す（Ⅰ）、（Ⅱ）、（Ⅲ）を追記すること。

1. 概要

平成21年10月28日、平成22年2月22日、4月19日および6月8日に水揚げされたケンサキイカから平衡石を採取し、それぞれを樹脂に包埋して表面研磨し、厚さを0.5mmになるようにした。各水揚げ日から2サンプルを選び、各サンプルにシンクロトロン光を600秒間3回照射して、Sr/Caの平均値を比較した。平成22年2月、4月および6月の各2サンプルはそれぞれ似た値をとり、直近のサンプルほど値が大きく、ケンサキイカは季節群ごとに固有のSr/Caをとる可能性があると考えられた。なお、包埋に用いた樹脂に含まれるSrとCaは無視できるほど微量であることが明らかになった。

(English)

Statoliths taken out of Swordtip Squid *Photololigo edulis* that had been landed on October 28th in 2009 and on February 22nd, April 19th and June 8th in 2010 were put in resin. After becoming solidified, each was polished to 0.5 mm in thickness. A 600-sec synchrotron radiation to each of two samples from each catch was repeated three times and the average value of Sr/Ca was compared with the others. The average values of each two samples in February, April and June are close to each other, and the later a sample is, the larger its value of Sr/Ca. That shows Sr/Ca of statoliths of the squid belonging to a seasonal group may be a specific value. By the way, it has been found that the resin used for the samples contains little Ca or Sr.

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。

水産庁の資源評価調査では、近年の資源水準は低く、減少傾向にあるとされており、資源の適正管理と

増殖が望まれている。しかし、ケンサキイカは室内飼育が極端に難しいこともあり、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。

近年の研究報告によると、イカ類の平衡胞内に形成される炭酸カルシウムを主成分とした平衡石に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明らかになっている。このことから、この平衡石に含まれる微量元素の分析によって、ケンサキイカの生息域や回遊履歴等の情報が得られる可能性が大きくなっている。

本事業では、試料の処理、X線照射等の試験方法についての検討から始め、次に、様々なサイズや成育履歴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、室内において異なる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。

平成 21 年度の試験結果から、検出される蛍光X線の値は、サンプル表面の状態と厚みによって誤差が生じることが明らかになった。照射したシンクロトン光ビームは 1mm×5mm のスリットを使用しているため、現状では輪紋ごとの成分を分析することはできず、平衡石全体の構成成分の検出に留まっている。また、ケンサキイカ平衡石から検出された微量元素のほとんどはカルシウムとストロンチウムであった。

3. 実験内容（試料、実験方法の説明）

平成21年10月28日、平成22年2月22日、4月19日および6月8日に玄海漁連魚市場に水揚げされたケンサキイカから平衡石を採取し、夏苺の方法に従って、歯科用樹脂で包埋した。耐水紙ヤスリで表面を研磨して、マイクロメータで計測しながら厚みを0.5mmになるようにした。（図1）

シンクロトン光を 20keV に、検出器とサンプルの距離を 16mm に設定し、各水揚げ日のサンプルからそれぞれ 2 サンプルを選び、各サンプルに対して 600 秒間照射を 3 回おこなって、Sr/Ca の平均値を比較した。

なお、事前に対照として、平衡石を含まない樹脂にシンクロトン光を照射してCaとSrの有無を確認した。



図1 平衡石のサンプル(直径1cm、厚さ0.5mm、中央が平衡石)

4. 実験結果と考察

平衡石を包埋していない対照サンプルに対して 600 秒間シンクロトン光を照射して得られた Ca と Sr のカウント数は、平衡石を含む 8 サンプルから得られた平均カウント数の 1000 分の 1 以下であり (表 1)、樹脂に含まれる Ca と Sr については、特に考慮する必要がないと考えられた。

また、各サンプルに 3 回照射して得た値の変動係数 (標準偏差/平均値) は 1/100~1/10 だったことから、誤差が小さく再現性のある値と考えられた。

表2のように、平成21年10月に水揚げされた2個体のSr/Caには差がみられたが、平成22年2月、4月、および6月に水揚げされた各2個体の値は近似していた。性別による比率の違いは特に見られず、全体として水揚げ時期が直近になるほど、Sr/Caが高くなっていった。仮に夏に近づくほど比率が高くなるとうると、冷帯域に棲息する個体ほどSr/Caが高くなるスルメイカとは対照的な性質を持つことになる。

表 1 樹脂に含まれる Ca と Sr

検出元素	カウント数	
	平衡石あり	樹脂のみ
Ca	48,819	22
Sr	10,440	10

表 2 各個体の Sr/Ca

水揚げ日	銘柄	漁法	外套背長(cm)	体重(g)	性別	熟度	交接	Sr/Ca
H21.10.28	3段	釣り	18.2	211.6	♀	無	不明	0.13
			15.8	136.0	♂	無		0.31
H22.2.22	3段	定置網	14.0	89.0	♂	有		0.16
			13.2	82.8	♀	無	有	0.15
H22.4.19	2段	釣り	28.5	256.8	♂	有		0.18
			22.0	242.5	♀	有		0.22
H22.6.8	3段	釣り	16.3	107.6	♀	無	無	0.30
			15.0	91.0	♂	無		0.40

5. 今後の課題：

各水揚げ日のサンプル数を増やし、各群が固有の Sr/Ca を持つのかどうかを確かめる必要がある。また、固有の比率を持つとすればその原因を特定するために、水温等の条件別で室内飼育したイカの平衡石をサンプルにして照射試験を行う必要がある。なお、平衡石には水温情報など環境情報が刻まれているが、平衡石は非常に小さいため、情報を正確に読みとるためにはビームを小さくして照射する特別な工夫が必要であると思われる。

6. 論文発表状況・特許状況

特になし

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

・ 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様子が形成される。

・ 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。