

**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

**1 . 概要**

15、20、25 の水温区で管理したケンサキイカ *Photololigo edulis* 卵から得られたふ化直後の稚イカから平衡石を採取し、シンクロトロン光を用いてストロンチウムとカルシウムの比率を調べた。平衡石の基材としては Ca と Sr を含まないポリプロピレン膜を使用した。水温区毎に平衡石 5 個を 1 サンプルとして 5 サンプルに照射する試験を 3 回実施したが、いずれの場合も Sr/Ca に規則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、シンクロトロン光の被照射面となる平衡石の表面が一定ではなかったことが考えられる。今後は、平衡石の表面を研磨し、できる限り厚さを均一にしたサンプルを作成する。ただし、現在のシンクロトロン光のビーム径は平衡石に対して大きすぎるので、ビーム径の調整が必要である。

**( English )**

Statoliths out of Swordtip Squid *Photololigo edulis* just hatched from berries in the condition of 15, 20 and 25 were picked out, and the ratios of strontium to calcium of the statoliths were measured through the synchrotron X-ray diffraction analysis. Polypropylene membrane was used for a base material which statoliths were attached to because it was proved not to contain Ca or Sr. Synchrotron radiation to each five statoliths from newly hatched squids in 15, 20 and 25 was repeated three times. However, Sr/Ca relation was not found at all. The main cause of these inaccurate data was the differences between statoliths in the condition of the surface where the synchrotron light was radiated. We intend to sand statoliths and make the thickness of each as even as possible. In fact, the diameter of synchrotron light is too large compared to a statolith, so the facility would need to be improved.

**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。しかし、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温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：

シンクロトロン光を平衡石サンプルに照射する際に用いる基材を検討するため、スライドガラス、サンプル用ビニール袋、スコッチテープおよびポリプロピレン膜にシンクロトロン光を10分間照射し、CaとSrの蛍光X線強度を検出した。

検出される平衡石のSr/Caは、サンプルの照射面積には影響されないが、厚みには影響される可能性がある。平衡石サンプルを一定の厚さに研磨する作業は容易でないため、ふ化直後の稚イカの平衡石を一定の大きさと仮定し、サンプルとして用いることにした。供試した稚イカの親魚は平成21年7月29日にいか釣りによって漁獲され、高串漁港に水揚げされた後、玄海水産振興センター種苗開発室で飼育したものであった。8月5日に産卵を確認し、直ちに卵塊20房ずつを15、20、25の海水区に収容した。各々34、15、10日後にふ化が始まり、4~9日間続いた。平衡石は、ふ化直後の稚イカを100%エタノールで固定して、市販の液体漂白剤（主成分：次亜塩素酸ナトリウム）で溶解させた後、遠心分離と蒸留水での洗浄を繰り返して収集し、エタノールで保存した。試験当日には、保存していた15、20、25区の平衡石各5個をポリプロピレン膜の中央部に蒸留水で付着させて自然乾燥させた後、シンクロトロン光を28分間照射し、蛍光X線強度を検出した。1回の試験に各温度区5サンプルを供する試験を合計3回行った。

なお、今回の試験はすべて局所構造ビームライン（BL11）で実施した。

### 4. 結果、および、考察：

スライドガラスにはCaとSrが多く含まれ、ビニール袋とスコッチテープにはCaが含まれていたが、ポリプロピレン膜にはどちらも含まれていなかった（図1）。今後、平衡石のSr/Ca試験にはポリプロピレン膜が適当であることが分かった。

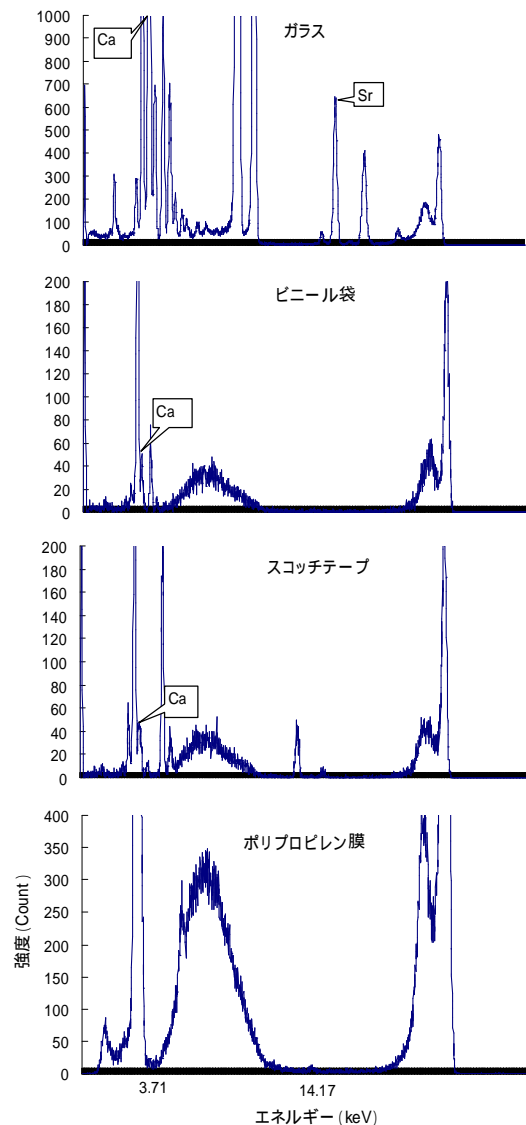


図1 各基材に含まれるCaとSr

仮に平衡石の Sr/Ca が水温区毎に異なるとする、グラフ上には同じ水温区の点が原点を通る直線上に並び、さらに水温区毎の直線の傾きが異なるはずである。しかし、3回の試験のどの水温区においても、5点のうち4点以上が直線上に並ぶことはなかった。

稚イカの平衡石は立体的に複雑な構造をしている上に、表面の密度が部位によって異なるため、平衡石から放射された蛍光 X 線が本来の元素構成を反映していなかったことが考えられる。

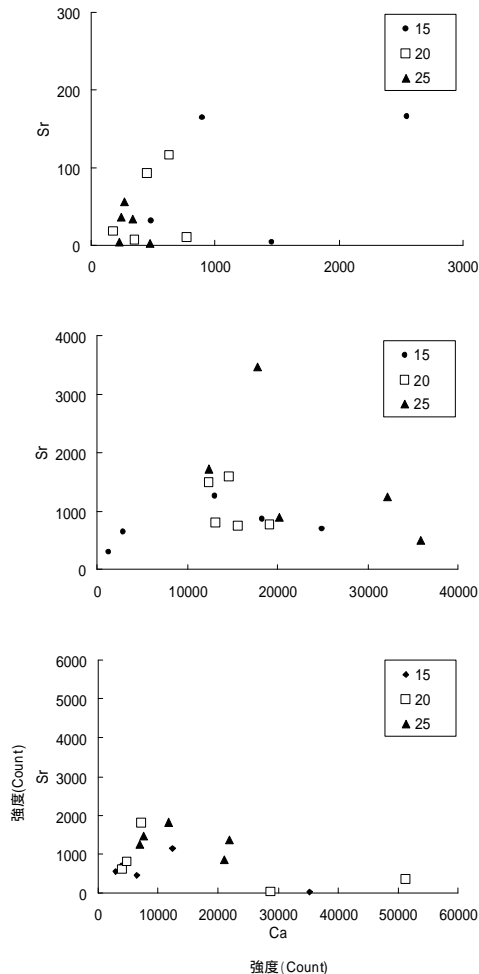


図2 各水温区におけるCaに対するSrの強度

## 5. 今後の課題:

形状によるサンプルの差をなくすため、平衡石の表面を研磨し、厚さもできるだけ均一にする。しかし、サンプルに対してビーム径が相対的に大きい場合、原理的に正しい元素比は求められないので、ビーム径の調整が必要である。

## 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。

### ・ ポリプロピレン

プロピレンを重合させたポリマー。熱可塑性が高く成型が容易なため、食品容器に多く見られる。また、ポリプロピレンフィルムは建材や包装用として広く用いられている。

