

(様式第5号)

実施課題名※

蛍光 X 線を用いたケンサキイカ季節群の判別方法の確立

English

Establishment of the method for the distinction between local variants

Of the Swordtip Squid *Uroteuthis edulis* through the synchrotron
X-ray diffraction analysis

著者・共著者 氏名

山口忠則

English TADANORI YAMAGUCHI

著者・共著者 所属佐賀県玄海水産振興センター

English Saga Prefectural Genkai Fisheries Research and Development Center

- ※1 先端創生利用(長期タイプ、長期トライアルユース)課題は、実施課題名の末尾に期を表す(I)、(II)、(III)を追記して下さい。
- ※2 利用情報の開示が必要な課題は、本利用報告書とは別に利用年度終了後二年以内に研究成果公開(論文(査読付)の発表又は研究センターの研究成果公報で公表)が必要です。(トライアルユースを除く)

1. 概要 (注：結論を含めて下さい)

2012年5月、8月、12月に壱岐水道で漁獲されたケンサキイカを春、夏、秋の典型的な季節群とみなして、それらから摘出した平衡石を用いて、蛍光 X 線分析をおこなった。

各平衡石に対して5回の測定を行い、その5つの Sr/Ca 値から最大と最小の値を除き、残りの3個で平均値と標準偏差を求めた。変動係数が 0.01 以下になったサンプルのみを使用し、各月の平均値を比較したところ、月間の差異は認められなかった。したがって、現状の方法でケンサキイカの季節群を判別することは困難であると考えられた。

(English)

Statoliths were removed from the Swordtip Squid *Uroteuthis (Photololigo) edulis* jigged in the Iki Channel in May, August and December in 2012, which can be considered as typical local variants in spring, summer and autumn, respectively, and the synchrotron X-ray diffraction analysis was conducted of them.

The average value and standard deviation of strontium to calcium ratios of each statolith were derived from three out of five ratios obtained from five measurements, except for the maximum and minimum values, in consideration for accidental errors by handling. We used only average values whose variation coefficient was under 0.01 and found that there were statistically no differences in strontium to calcium ratios of statoliths between the squid in different months. Therefore, it seems to be difficult to distinguish local variants of the Swordtip Squid through this method.

2. 背景と目的

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、特にケンサキイカは単価が高く、漁業者の重要な収入源になっている。また、唐津市呼子には、ケンサキイカの生き造りを目当てに多くの観光客が県内外から訪れるなど、重要な観光資源にもなっている。

ケンサキイカは冬期を除きほぼ周年いか釣りによって漁獲されているが、近年、季節群で異なった漁

獲量の変化が生じており、たとえば、春の産卵群は大きく減少し、夏の成熟群も減少している。特に、春の産卵群は地元で「スイリ」と呼ばれる大型のケンサキイカで、高値で取引されるため、この群の減少は燃油高騰とあわせて漁家経営を圧迫する大きな要因となっている。一方、「ブドウイカ」と呼ばれる秋の未成熟群は、漁獲量は比較的安定しているものの、産卵時期や場所、生活史が明らかでないため、今後の資源動向はまったく不明である。

近年、イカ類の平衡石には日齢が輪紋として記録される他に、微量元素の蓄積という形で生息域の水温情報等の貴重な環境情報が刻まれていることが報告されている。そこで、玄海水産振興センターでは平成21年度から3年間、九州シンクロトン光研究センターにおいて、「シンクロトン光を利用したケンサキイカの生態解明に関する研究」を行った結果、平衡石のストロンチウム濃度が9月までは減少し、9月以降は比較的高い値で一定していることを見つけた。9月はケンサキイカの季節群が交替する時期であることから、この不連続が季節群交替の指標になる可能性が示唆された。

本事業によってケンサキイカ季節群の判別方法を確立できれば、各漁場で漁獲される月別・大きさ別のケンサキイカがどの季節群に属するかを特定し、市場別・月別・大きさ別の水揚げデータを用い、群毎の漁獲量を把握することができる。そして、季節群毎に資源動向を評価し、効果的な資源管理を進め、持続可能なケンサキイカ漁業を実現し、漁家経営の安定、水産業の振興に結びつけることができる。また、同様の手法を他の水産物に応用することにより、その生物の生態や生理を解明することができるだろう。

3. 実験内容（試料、実験方法、解析方法の説明）

2012年5月17日、8月10日、12月7日に壱岐水道で漁獲されたケンサキイカ各7個体から平衡石を抽出し、BL07において蛍光X線分析を行った（表1）。

使用したケンサキイカは、壱岐水道で主な漁獲対象となる春来遊群、夏来遊群、秋来遊群の典型的な個体であった。春来遊群は産卵のために唐津沿岸域に来遊する群で、ほぼすべて成熟しており、オスは特に大型のサイズである。夏来遊群は、春に比べて比較的小型であるが、成熟の割合は高い。また、秋来遊群は、春や夏の群に比べて寸胴の体型で、メスはほとんど成熟していない。

測定方法は、前回の設定・条件に従った。つまり、シンクロトン光の励起エネルギーは20keV、検出器とサンプルの距離は10mm、検出器とシンクロトン光との角度は90度に設定した（図1）。測定前に平衡石がビームの中に完浴していることを毎回確認した後、シンクロトン光を60秒間照射した。各平衡石に対して5回の測定を行ったが、測定後はその度テープから外して再び接着させる作業を行った。

各サンプルのSrK α のピーク面積積算をCaK α のピーク面積積算を除いた値をSr/Caとして用いた。ハンドリングによって生じる誤差を考慮して、各平衡石から得られた数値のうち、最大値と最小値を除いた3つの値を使用した。

表1 使用したケンサキイカ(2012年)

| 漁獲日 | 雌雄 | 個体数 | 外套背長(mm) | 体重(g) | 成熟割合 |
|-------|----|-----|----------|-------|------|
| 5月17日 | ♂ | 2 | 291.0 | 274.7 | 100% |
| | ♀ | 5 | 241.6 | 287.1 | 100% |
| 8月10日 | ♂ | 6 | 281.8 | 294.7 | 50% |
| | ♀ | 1 | 184.0 | 151.7 | 100% |
| 12月7日 | ♂ | 1 | 274.0 | 418.5 | 100% |
| | ♀ | 6 | 226.2 | 304.4 | 0% |

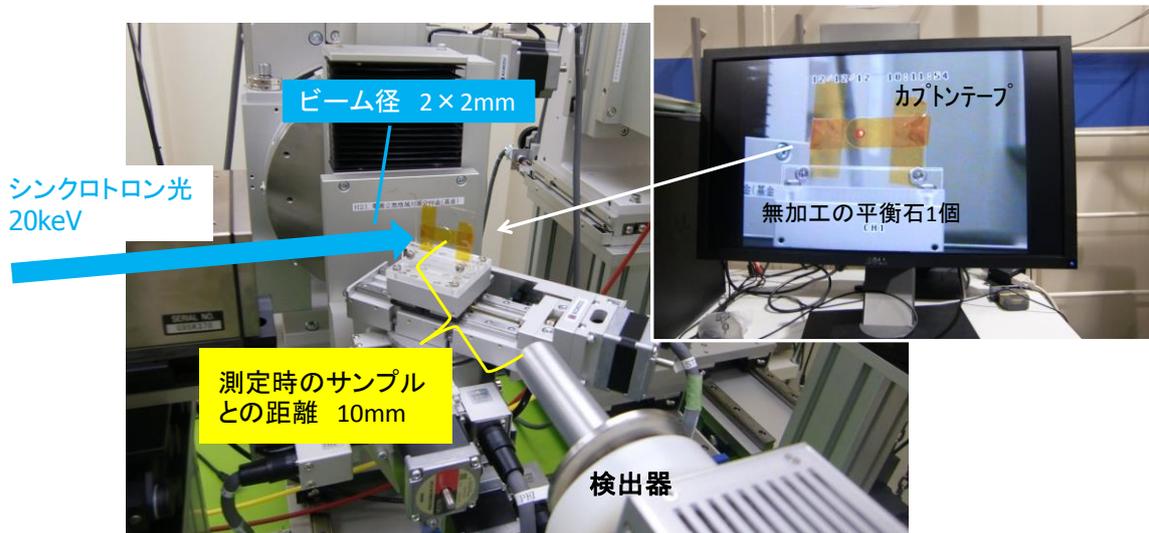


図1 測定方法(右上はモニター映像)

4. 実験結果と考察

1)測定誤差の評価

各平衡石から得られた3つのSr/Ca値の平均値と標準偏差を図2に示した。雌雄や成熟の有無によるSr/Caの差異は認められなかった。変動係数(=標準偏差/平均値)が0.01を越えるサンプルは、8月10日の1個と12月7日の2個で、測定値は比較的高い再現性が確保されていた。

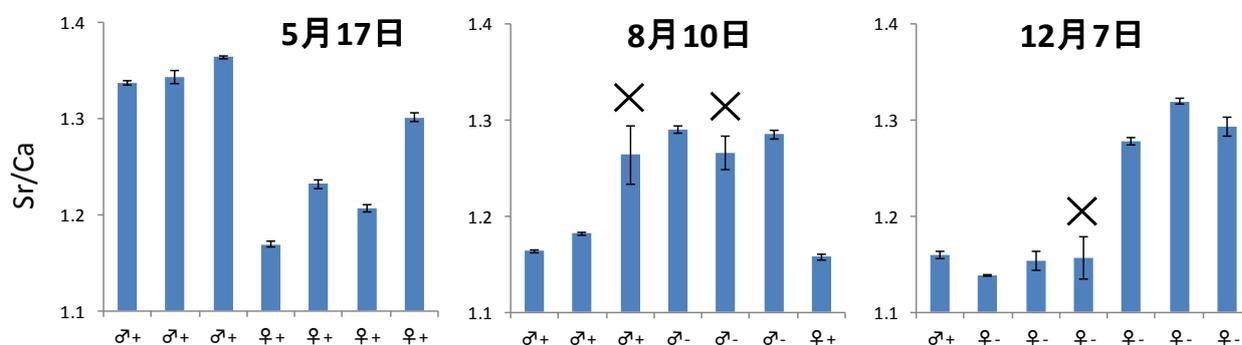


図2 各平衡石のSr/Ca(♂:オス、♀:メス;+:成熟有、-:無;×:0.01<変動係数)

2)季節群とSr/Caの関係

Sr/Ca値の変動係数が0.01以内のサンプル(5月17日は7個、8月10日は5個、12月7日は6個)を用いて、それぞれを春、夏、秋の季節群とみなし、各平均値を比較した。

図3のように、季節間においてSr/Caの差異は見られなかった。むしろ、同一季節内の個体間の差のほうが大きかった。

今回の測定は、季節によって典型的な個体を用い、かなり精度の高い測定を行った。よって、現在の方法では、平衡石を用いてケンサキイカの季節群を判別することは困難であると考えられる。

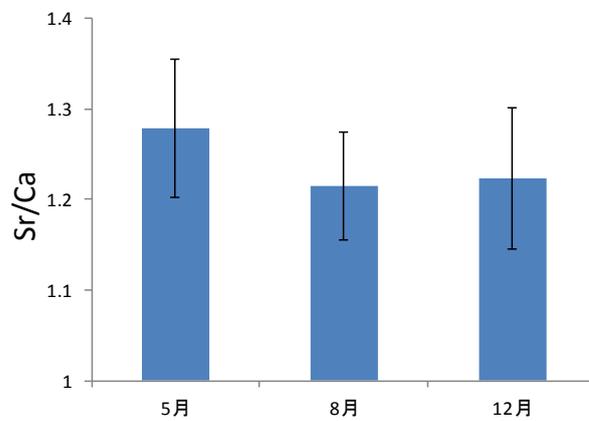


図3 季節群とSr/Ca (平均値) の関係

5. 今後の課題

シンクロトロン光の蛍光 X 線分析によってケンサキイカの季節群を判別する方法については、測定方法じたいを変更する余地はほとんどないと思われるので、サンプルの前処理を検討する必要がある。また、ケンサキイカの他の硬組織の使用も考えなければならない。

6. 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

7. 論文発表・特許 (注：本課題に関連するこれまでの代表的な成果)

なし

8. キーワード (注：試料及び実験方法を特定する用語を2～3)

・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。

・カルシウム

原子番号20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、ヒトを含む動物や植物の代表的なミネラルである

9. 研究成果公開について (注：※2に記載した研究成果の公開について①と②のうち該当しない方を消して下さい。また、論文(査読付)発表と研究センターへの報告、または研究成果公報への原稿提出時期を記入して下さい(2012年度実施課題は2014年度末が期限となります。))

② 論文(査読付)発表の報告

(報告時期： 年 月)

② 研究成果公報の原稿提出

(提出時期： 年 月)