



# 九州シンクロトロン光研究センター 県有ビームライン利用報告書

課題番号：1405026L

BL番号：07

(様式第5号)

## 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

Establishment of the method for the distinction between local variants of the Swordtip Squid *Uroteuthis edulis* through the synchrotron X-ray diffraction analysis

山口忠則 明田川貴子

Tadanori Yamaguchi Takako Aketagawa

佐賀県玄海水産振興センター

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、長期産学連携ユース）課題は、実施課題名の末尾に期を表す（Ⅰ）、（Ⅱ）、（Ⅲ）を追記してください。
- ※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、及び産学連携ユースを除く）

### 1. 概要（注：結論を含めて下さい）

平成25年9月に壱岐水道で漁獲されたケンサキイカの軟甲をBL07で蛍光X線分析したところ、Zn/Comptonの規則的な分布が確認された。軟甲は、個体の成長にしたがって、縁辺部に新しい層を形成しながら大きくなるので、イカは若齢のときにZnを多く軟甲に取り込み、その後取り込む量が減少したと考えられる。

#### (English)

The fluorescent X-ray analysis at BL07 revealed the regular-change distribution of Zn/Compton in the pen of *Uroteuthis edulis* caught in Iki Channel last September. This shows that more Zn accumulated in the pen when the squid was young than when it was older, because each new layer is formed on the edge of the pen according to the growth of the squid.

### 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、ケンサキイカの活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。

水産庁の調査によると、近年ケンサキイカの資源水準は低位で減少傾向にあるとされており、資源の適正管理や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。

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。玄海水産振興センターでは平成21年度から3年間、九州シンクロトロン光研究センターにおいて、「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」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。

平成 25 年度からは、外套内の軟甲を材料にして、平衡石と同様の試験を開始した。軟甲は日々成長するため、成長紋が形成される。シンクロトロン光を用いて成分を調べ、平衡石と同じように成分構成比が変化しているかどうかを調べ、変化が見られるようであれば、移動経路の推定に利用できる可能性がある。これまでの結果では、軟甲の中央付近から両端に向けてほぼ対称的に Zn/Sr が減少していることが認められ、Zn の偏った分布が示唆された。今後はこれがケンサキイカの過ごした海洋環境とどのような関係があるかを調べる。

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）

試料として、2013年9月24日に壱岐水道でイカ釣り船によって漁獲されたケンサキイカ（外套背長 218mm、重量243g、メス、未成熟）の軟甲をもちいた。軟甲は外套から摘出した後、水洗いして、プレスしながら乾燥し保存した。ビームラインBL07では、図1のように、軟甲から3カ所（a、b、c）を切り出し、各切片の上中下部分を各3回、蛍光X線の測定をした。このとき、測定毎に切片を測定ホルダーから外してその都度設置し直した。また、軟甲のdの部分は上端から下端へ直線上に1mm間隔で測定した。測定の際は、軟甲の腹側のできるだけ平らな部分にシンクロ光が当たるようにホルダーにセットした。シンクロトロン光の励起エネルギーは20keV、ビームの大きさは1mm×2mm、検出器とサンプルの距離は20mm、検出器とシンクロトロン光との角度は90度に設定し、測定時間は300秒とした（図2）。

Zn値は、コンプトン散乱の値で除して規格化した。

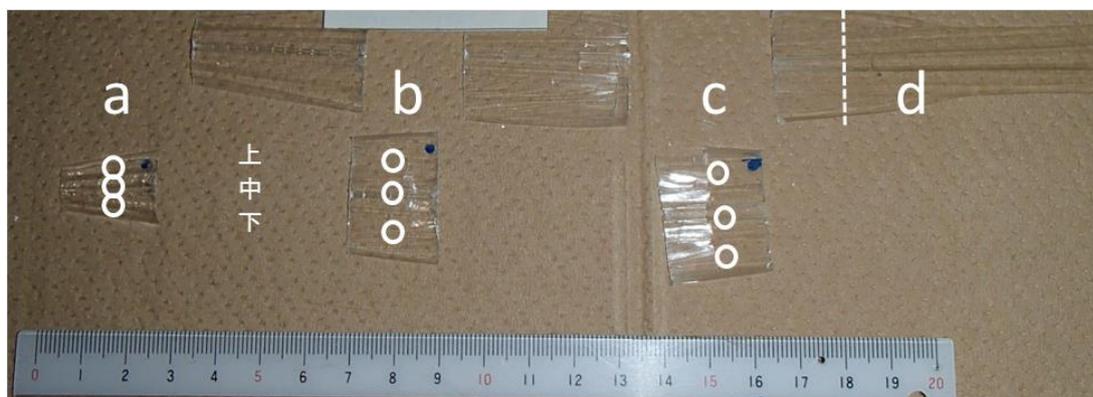


図1 軟甲の測定箇所

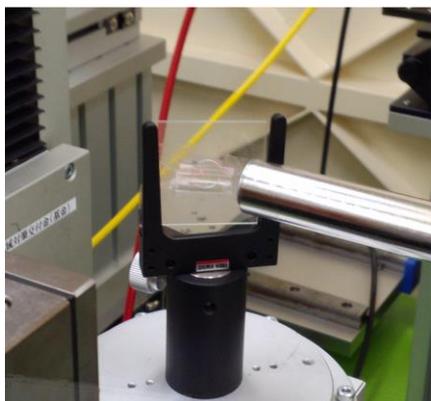


図2 測定方法

#### 4. 実験結果と考察

Zn/Compton は、軟甲の中央部から端に向かうにしたがって減少する傾向を示し、これは平成 25 年度に認められた結果と同じであった (図 3)。また、この傾向は上部、中部、下部で測定したどの値にも見られた。

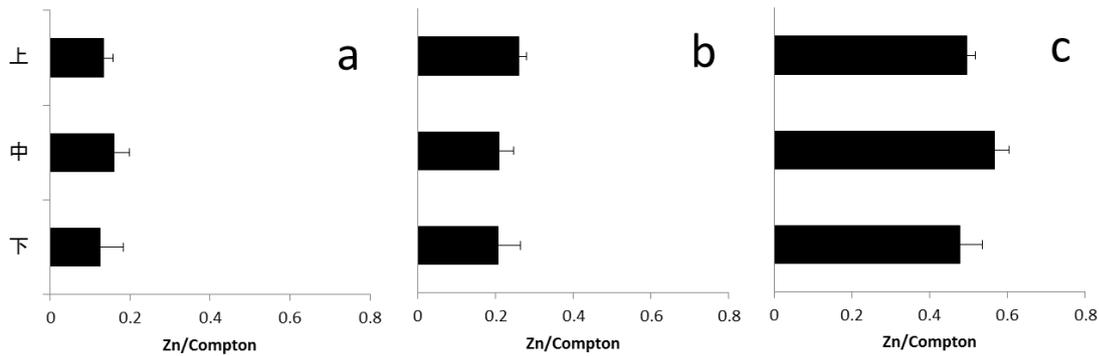


図 3 軟甲の各切片 (上部、中部、下部) の Zn/Compton (平均値、S.D.)

切片の上下方向に連続的に測定したときの Zn/Compton は、ほぼ上下対称の変化を示した (図 4)。図 3 と図 4 の結果は、軟甲がイカの体成長に比例して上下左右に大きくなることを考慮すれば (図 5)、合理的に説明できる。つまり、この個体は幼イカのように Zn を多く軟甲に取り込む時期があり、その後成長するにしたがって、Zn の取り込み量が減ったと考えられる。図 3 の結果は、図 4 において、上端からの距離が 6-8mm 付近、12-14mm 付近、18-20mm 付近を測定したものと同一であると解釈できる。

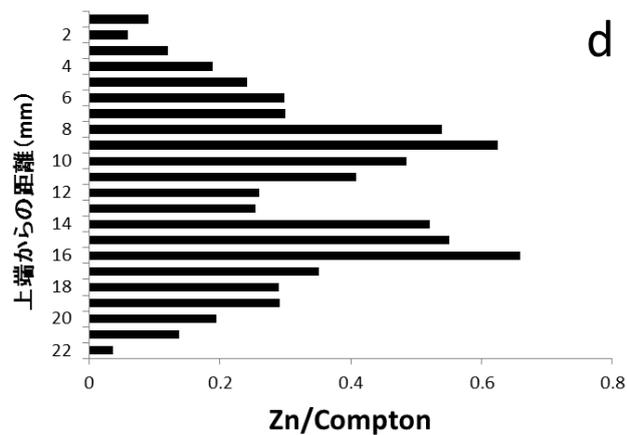


図 4 軟甲を連続的に測定したときの Zn/Compton

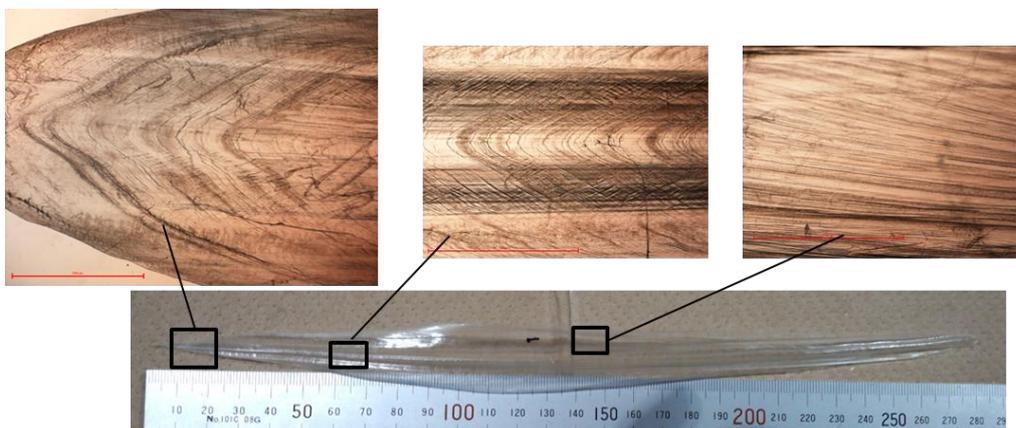


図 5 軟甲各部の顕微鏡写真

## 5. 今後の課題

軟甲の各部分を連続的に測定することにより、Zn/Comptonmの平面的な変化を把握し、軟甲の成長過程を追跡する。そして、個体間、群間における軟甲の成長の差異を調べる。

## 6. 参考文献

## 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)

軟甲、蛍光 X 線分析、Zn/Compton

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ください。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ください(2014年度実施課題は2016年度末が期限となります)。

長期タイプ課題は、ご利用の最終期の利用報告書にご記入ください。

- |                |        |   |    |
|----------------|--------|---|----|
| ① 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) |