

(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）

ビームライン BL07 において、平成 25 年 7 月 9 日に対馬東水道で漁獲されたケンサキイカ *Uroteuthis edulis* の軟甲を蛍光 X 線分析したところ、Zn の濃度が軟甲の中央からやや後方の位置を中心として、長軸方向に対称的に減少していることが分かった。

#### (English)

Pens of the Swordtip squid *Uroteuthis edulis* fished in the eastern Tsushima Straits on July 9<sup>th</sup> in 2013 were analyzed with fluorescent X-rays at BL07. The results show that the consistency of Zn symmetrically decreases from the point located slightly aside of the center of the pen against the top.

### 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。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。

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。

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。今年度は、成長紋が形成される軟甲の成分をシンクロトロン光で蛍光X線分析し、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る。もし、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。

### 3. 実験内容（試料、実験方法、解析方法の説明）

試料は平成25年7月9日に対馬東水道でイカ釣り漁船によって漁獲されたケンサキイカ *Uroteuthis edulis* の軟甲をもちいた（表1、図1）。外套背長、重量、性別、成熟などを調べた後、外套から軟甲を摘出し、水洗いして乾燥保存した。ビームラインBL07において蛍光X線分析する際には、軟甲の先端から2cm毎に切り分けて、各切片の中心部を測定した。このとき、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）。

表1 試料としてもちいた軟甲

サンプル番号	甲の長さ (mm)	測定数	生物測定結果			
			外套背長 (mm)	重量 (g)	雌雄	成熟の有無
1	282	13	372	584	オス	あり
2	218	11	313	450	オス	あり
3	270	13	340	356	オス	あり
4	208	10	324	403	オス	あり
5	227	11	289	392	オス	あり



図1 ケンサキイカの軟甲（サンプル3）



図2 測定方法

#### 4. 実験結果と考察

図3のように、Cl、Ca、Zn、Br、Srなどが検出された。軟甲の厚さは約0.1~0.2mmなので、エネルギーの小さいClやCaの蛍光X線は軟甲のごく表面から出たものだけしか検出していないと考えられるが、エネルギーの大きいZn、Br、Srの蛍光X線は試料の最深部から出たものまで検出している可能性があり、この場合の強度は試料の厚さに依存することになる。できるかぎり試料の厚さを考慮しないで済むように、後者の3元素について、Zn/Br、Br/Sr、Sr/Znで比較したところ、図4のような結果が得られた。5つの試料で、Zn/Brはどれも凸型のグラフに、Sr/Znはどれも凹型のグラフに、Br/Srのグラフは概ね平坦なグラフになった。定量的な分析をしていないので確実ではないが、Br/Srが一定と仮定すれば、Znの濃度が試料の測定場所によって異なっていると考えるのが妥当である。つまり、軟甲の中心付近からほぼ対称にZnの濃度が減少している。しかも、最も濃度が高い部分は軟甲の中心ではなく、頭部の方にややずれていた。この位置は図5のように、イカの体のほぼ中心にあたる。これは、軟甲が軟甲それ自体ではなく、全体の重心となる位置を中心として、成長したことを示唆しているのかもしれない。

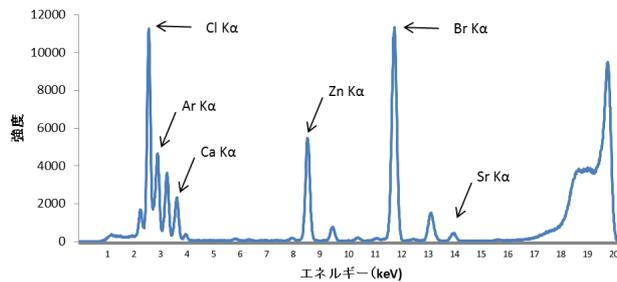


図3 蛍光X線分析の結果 サンプル2の先端から1cmの部分

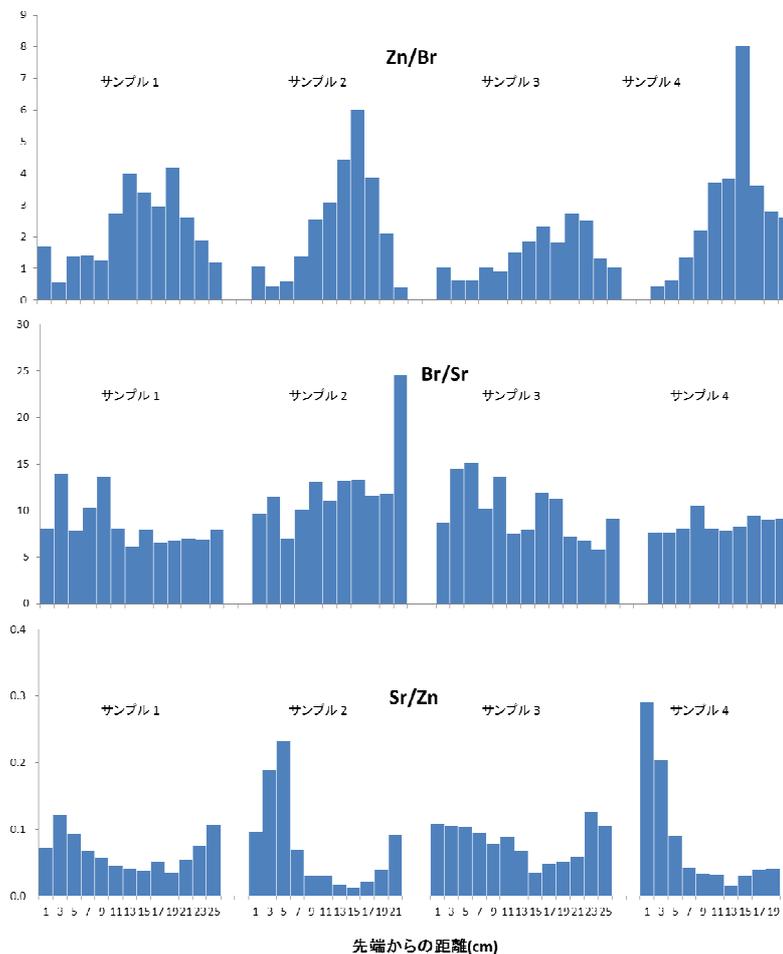


図4 軟甲5サンプルの部位別測定結果 上段から Zn/Br、Br/Sr、Sr/Zn



図5 Zn/Br 分布と軟甲、ケンサキイカとの位置関係

## 5. 今後の課題

軟甲の Zn 成分の濃度分布に偏りがある理由を明らかにする必要がある。個体の成長による代謝の変化や食性の変化、移動による海水環境の変化や食物の変化などが原因の候補として考えられる。今回は夏に漁獲された個体を用いたので、今後は違う季節の個体で調べる。また、他の海域で漁獲された個体の軟甲を調べて比較する。

## 6. 参考文献

なし

## 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

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(2013年度実施課題は2015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)