



九州シンクロトン光研究センター 県有ビームライン利用報告書

課題番号：1310109L

BL番号：BL07

(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。（長期トライアルユース、及び長期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、ケンサキイカとアオリイカの軟甲のZn/Brを測定したところ、ほぼすべての試料で中央または中央からやや頭部寄りにピークが見られた。壱岐水道で漁獲されたケンサキイカの軟甲は神奈川沿岸で漁獲されたものに比べて、軟甲内のZn/Br差が大きく、ピークがより明瞭であった。また、アオリイカ軟甲のZn/Brピークは壱岐水道のケンサキイカ軟甲よりもさらに明瞭であった。これらの結果によって、軟甲成分のZn/Br変化が生物種や生息域に依存することが示唆された。

(English)

The fluorescent X-ray analysis at BL07 has revealed that the peaks of Zn:Sr ratios in the pens of swordtip squid *Uroteuthis edulis* and oval squid *Sepioteuthis lessoniana* are found at the center or the near-center, which is slightly away from the center toward the head, of each pen. The peaks detected in the swordtip squid caught in the Iki Channel are clearer than those in the coastal sea area of Kanagawa, but not as clear as those in oval squid. The results suggest that the ontogenetic Zn:Sr ratios vary according to species and the sea areas where they grew.

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確認した。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。

第 I 期の測定の結果、Cl、Ca、Zn、Br、Sr などが検出された。後者の 3 元素について、Zn/Br、Br/Sr、Sr/Zn で比較したところ、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かではないが、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と考えられた。

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10月30日に神奈川沿岸の定置網で漁獲されたケンサキイカと、11月8日に壱岐水道でイカ釣り漁船により漁獲されたケンサキイカ、唐津沿岸の定置網で漁獲されたアオリイカの軟甲をもちいた（表1、図1）。外套背長、性別、成熟を調べた後、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

番号	種	外套背長(mm)	雌雄	成熟	漁獲場所	漁法	漁獲日
1	ケンサキイカ	265	オス	なし	壱岐水道	釣り	2013年11月8日
2	ケンサキイカ	275	オス	なし	壱岐水道	釣り	2013年11月8日
3	ケンサキイカ	300	オス	なし	壱岐水道	釣り	2013年11月8日
4	ケンサキイカ	211	メス	あり	神奈川沿岸	定置網	2013年10月30日
5	ケンサキイカ	272	オス	あり	神奈川沿岸	定置網	2013年10月30日
6	ケンサキイカ	319	オス	あり	神奈川沿岸	定置網	2013年10月30日
7	アオリイカ	151	メス	なし	唐津沿岸	定置網	2013年12月3日
8	アオリイカ	163	メス	なし	唐津沿岸	定置網	2013年12月3日



図1 ケンサキイカと軟甲（試料番号1）

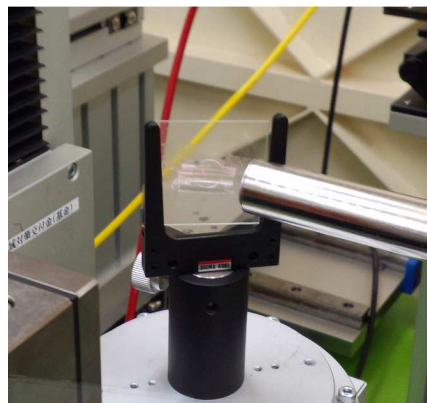
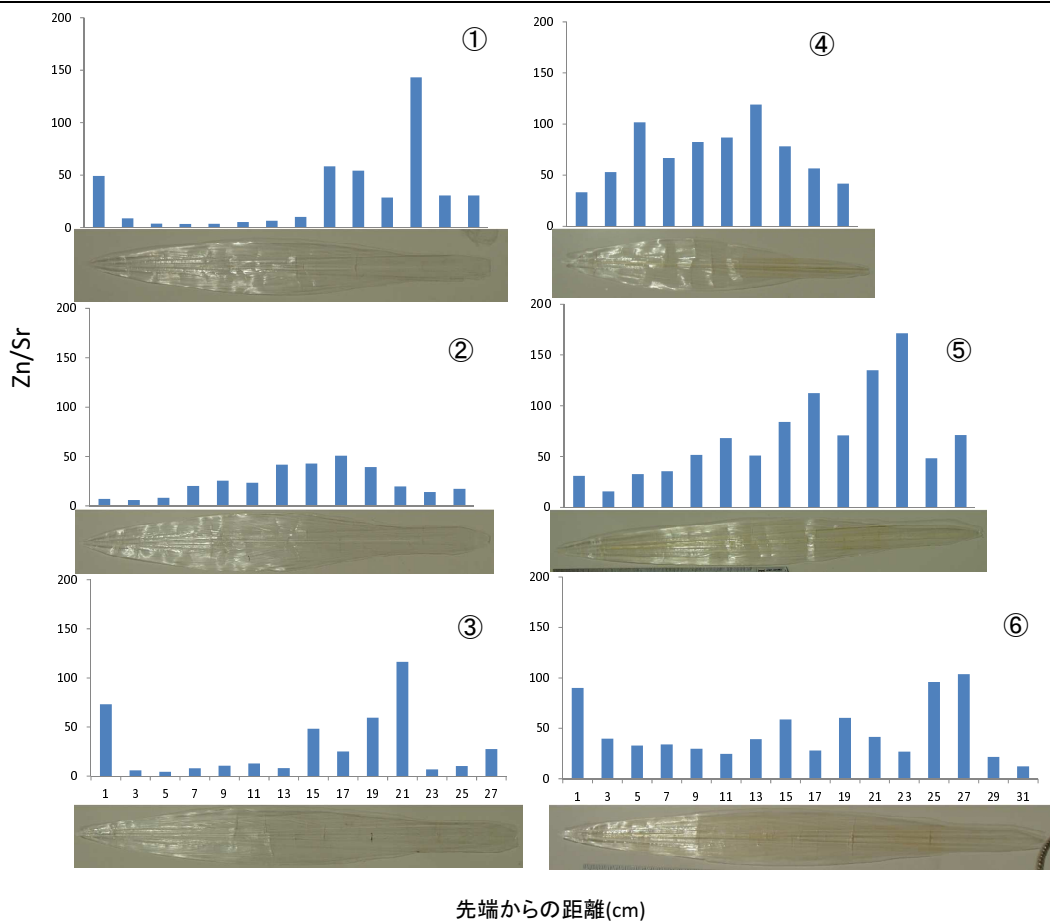


図2 測定方法

4. 実験結果と考察

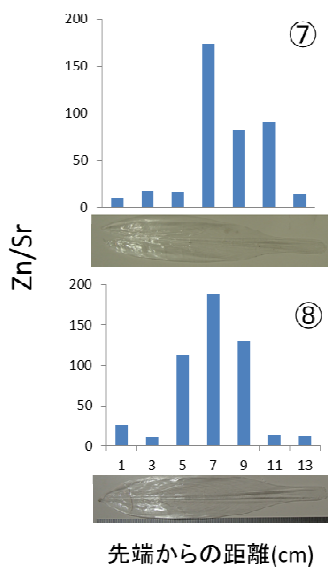
壱岐水道と神奈川沿岸で漁獲されたケンサキイカの軟甲の Zn/Sr を測定したところ、ほぼすべての試料でピークは中央か中央からやや頭部寄りに見られた（図3）。Zn/Sr のピークは壱岐水道の試料がより明瞭で、神奈川沿岸の試料では試料内の Zn/Sr 差は小さかった。また、アオリイカ軟甲の Zn/Sr ピークは壱岐水道のケンサキイカ軟甲よりもさらに明瞭であった。

軟甲成分の Zn/Sr が中央または中央からやや頭部寄りを中心として、両端にむかって対称的に減少するのは、少なくともヤリイカ科に属するイカの特徴かもしれない。また、Zn/Sr の値や成長による変化は、種や生息域に依存する可能性がある。



先端からの距離(cm)

図3 軟甲（ケンサキイカ、左：宍岐水道、右：神奈川沿岸）の測定結果



先端からの距離(cm)

図4 軟甲（アオリイカ）の測定結果

5. 今後の課題

軟甲の Zn/Sr の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。今後、さらにデータを蓄積して、検討する必要がある。

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/Sr

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） |