

令和元年6月12日現在

機関番号：82708

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K07862

研究課題名(和文) 稚仔の分布から推定するケンサキイカの資源構造

研究課題名(英文) Population structure of *Uroteuthis edulis* based on the paralarval distribution

研究代表者

若林 敏江 (WAKABAYASHI, Toshie)

国立研究開発法人水産研究・教育機構・水産大学校・教授

研究者番号：80392918

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、今までフィールドで採集されていなかったケンサキイカ稚仔をプランクトンネットによって初めて採集することに成功し、ケンサキイカの稚仔は近底層の水温が15～20℃に分布することを明らかにした。また、産卵親イカの日齢解析と遺伝解析を行うことで資源構造の一部を明らかにした。遺伝解析では遺伝的差異は認められなかったものの、親の平衡石の日齢査定を行った結果、推定ふ化日は前年の11月上旬～1月中旬であり、半年で成熟し対馬海峡で産卵したことが明らかとなった。このことから、日本海南西部に來遊するケンサキイカは、従来よりも成長が早く、複数の産卵場を利用している可能性が示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ケンサキイカは、九州北部から日本海南西部にかけて重要な釣り対象種である。しかし、その漁獲量は近年減少の一途をたどっている。本研究によって、稚仔の出現場所および平衡石の日齢査定から、ケンサキイカは系群によっては従来考えられているよりも成長が早く、必ずしもふ化した場所に戻って産卵するとは限らず、複数の産卵場を利用していることが明らかとなった。資源の減少の解明のためには、資源構造を明らかにすることが重要である、本研究ではその一端が明らかとなった。今後本研究を基に回遊経路を明らかにすることで、資源減少の要因を解明することができ、より明確な資源管理方策の提示に寄与することができる。

研究成果の概要(英文)：In this study, we collected the paralarva of *Uroteuthis edulis* with plankton net for the first time in the field and revealed that the paralarva of *Uroteuthis edulis* is distributed in the near-bottom layer where the temperature is 15 to 20 °C. In addition, because it was difficult to collect a large amount of paralarva, part of the stock structure was clarified by performing statolith analysis and genetic analysis of the egg-laying parent squid. With genetic analysis, we cannot find any genetic differences within *Uroteuthis edulis* collected from the East China Sea to the Japan Sea, but from the age evaluation of the statolith of the parents, it became clear the estimated hatching date was from the early November to the middle of January of the previous year, and it matured in half a year and laid eggs in the Tsushima Strait. This suggests that *Uroteuthis edulis* that visits the southwestern part of the Japan Sea is growing faster than before and uses multiple spawning sites.

研究分野：水産資源学

キーワード：ケンサキイカ 資源構造 稚仔 分布 日齢解析

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

ケンサキイカ (*Uroteuthis edulis*) は、日本周辺からオーストラリアまで分布するヤリイカ科のイカである。特に九州北西沿岸域における分布量が多く、いか釣り漁業等の重要な漁獲対象種となっているが、ここ数年資源が激減している。ケンサキイカには、ふ化時期や分布の違いから複数の季節群が存在するが、遺伝的には1つの集団とされている。また、ケンサキイカはアオリイカと並び、イカの王様と言われるおいしいイカであり、日本人には馴染みの深いイカであるにも関わらず、生態は不明な点が多く、稚仔の形態もわかっていない状況である。資源の減少の原因を明らかにするためには、資源構造を知ることが重要であるが、ケンサキイカでは詳細な資源構造が不明である。

### 2. 研究の目的

本研究では、日本周辺に分布し日本海南西部から九州北西部でいか釣り漁業等の対象となっているケンサキイカの稚仔の分布から、資源構造の解明を行うことを目的とする。ケンサキイカはヤリイカ科の一種で、魚価も高く重要な水産資源の一つであるが、近年漁獲量が激減しているがその原因は不明である。そこで本研究では、未だ正確な情報がないケンサキイカ稚仔の形態を明らかにし、過去に採集され分類されないままである膨大な稚仔標本、また今後採集される稚仔標本を簡易に分類できるように分類形質を探し、そこから得られる分布情報を時系列で解析することにより、ケンサキイカの資源構造を解明するものである。本研究の成果は、資源の激減で経営維持が困難となりつつあるイカ漁業者に重要な情報を提供するものと期待される。

### 3. 研究の方法

#### (1) 稚仔標本の収集

過去の資源調査によって採集された固定標本の収集および、練習船による新たな稚仔標本の採集を行う。

#### (2) 遺伝解析による稚仔の分類

ミトコンドリア DNA COI 領域を使用し、成体の塩基配列との相同性によって稚仔の種判別を行う。

#### (3) 稚仔の形態の記載

遺伝解析によってケンサキイカと判別された個体を対象に、実体顕微鏡および走査型電子顕微鏡を用いた形態の記載を行い、近縁種と分類する形質を探す。

#### (4) 遺伝解析に基づく成体の系群解析

稚仔の採集個体数が少なかった場合、成体を用いて、ミトコンドリア DNA のうち多型性の高い領域を用いた系群解析を行う。

#### (5) 平衡石を用いた日齢解析

ケンサキイカ稚仔および成体を対象に、平衡石を取り出し、両面研磨法により日齢査定を行い、推定ふ化日を算出する。

### 4. 研究成果

#### (1) ケンサキイカ稚仔のフィールドからの採集に成功

本研究では、ケンサキイカの稚仔の分布を把握するために、稚仔の収集から始めた。国立研究開発法人水産研究・教育機構西海区水産研究所の資源調査で得られた2002年232定点、2005年81定点、2010年77定点から採集された頭足類稚仔2583個体を対象に、形態によって分類を行ったが、本研究の対象となるヤリイカ科稚仔はわずか8個体にすぎなかった。またこれらの標本は一度ホルマリン固定されていたため遺伝解析をすることができなかった。そこで、国立研究開発法人水産研究・教育機構水産大学の練習船天鷹丸を利用し、対馬海峡から日本海南西部において、プランクトンネットを使用して2016~2018年にかけて4回の頭足類稚仔の採集を行ったところ、2017年6月に初めてケンサキイカの稚仔(図1)を採集することができた。ケンサキイカ稚仔は、雌個体が産卵した卵を孵化させて形態を記載した論文はあるが、自然状態で採集された記録は国内外を通じて初めてである。採集された個体は遺伝解析により、ケンサキイカと判別され、平衡石(図2)の日齢査定からふ化後13日が経過していることも明らかとなった。

また、ケンサキイカ稚仔が採集された調査地点のCTDデータの水温の鉛直断面図をみると、ケンサキイカ稚仔にとってのふ化適水温である15~20の層が近底層にあることがわかった。通常イカ類の稚仔の採集には表層付近を曳網する方法がとられているため、過去の調査で採集された標本からケンサキイカを見つけることができなかったのは、ケンサキイカの特徴的な分布水深によるもので、この結果から従来の採集方法を変えることで、今後ケンサキイカの稚仔も採集可能であることが示唆された。本研究では、当初予定していた稚仔の分布を時系列で解析することは、採集個体数の少なさから困難となったが、初めてフィールドで採集されたこと

により、その生息環境が明らかとなり、今後は採集器具および採集方法を変えることによって、当初考えていた多数の稚仔のデータからの系群解析につなげることができると考える。



図1 ケンサキイカ稚仔



図2 ケンサキイカ稚仔から採取された平衡石

### (2) 東シナ海で出現するケンサキイカ属稚仔の分類法

本研究の結果、採集されたケンサキイカ稚仔の形態を詳細に記載し、同様に東シナ海で採集されたケンサキイカ属の別種と比較を行い、同海域でケンサキイカ属の稚仔が出現した場合に、形態により簡便に分類する方法を明らかにした。

ケンサキイカ稚仔は腹側の色素胞が横に5列に並んでいるのに対し、ヒラケンサキイカの稚仔は横に3~4列である(図3)。また触腕吸盤の吸着面には、ケンサキイカ稚仔では外側に1列15個、内側に1列13個であるのに対し、ケンサキイカ属の一種の稚仔では、外側に1列17個、内側に1列15個とわずかに多いことが明らかとなった。

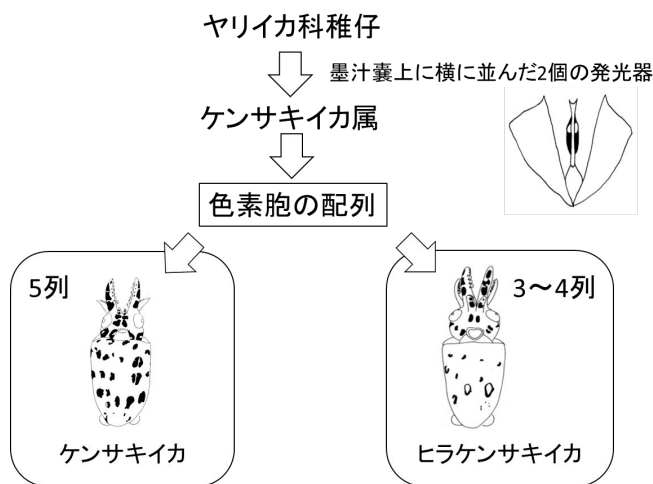


図3 東シナ海で出現するケンサキイカ属稚仔の分類法

### (3) ミトコンドリア DNA 塩基配列データに基づく系群解析では東シナ海から日本海南西部のケンサキイカに遺伝的差異はない(従来の結果を支持)

本研究では稚仔の採集個体数が少なかったため、遺伝解析に基づく資源構造の解析も行った。東シナ海、対馬周辺、山口県沿岸で採集されたケンサキイカ 216 個体を対象に、ミトコンドリア DNA 12SrRNA、ND4 および非コーディングの 2 領域を PCR 法で増幅し、得られた塩基配列データからハプロタイプの分類を行い、海域間、孵化月間の遺伝的分化を検討した。その結果、山口県沿岸と東シナ海間、ふ化月の違いによる差は認められず、今回解析した東シナ海から日本海南西部のケンサキイカは 1 つの系群である可能性が高いと考えられた。

### (4) 日齢解析の結果、半年で成熟している個体がいることが明らかとなった

本研究で初めて自然状態でケンサキイカの稚仔が採集されたため、稚仔が採集された同地点で採集した親個体を用いて、平衡石による日齢解析を行った。その結果、採集された稚仔の親と考えられる群れの推定ふ化日は、前年の 11 月上旬から同年 1 月下旬で、ふ化後 5~6 ヶ月で成熟し産卵していることが明らかとなった。一方、同じ 6 月に山口県に水揚げされたケンサキイカの日齢解析結果は、雄の推定ふ化日は前年 9 月中旬から 10 月上旬、雌は 12 月上旬から下旬であり、同じ日本海南西部海域においても異なる季節発生群が来遊していることが明らかと

なった。また、異なる年の6月に漁獲されたケンサキイカの日齢解析の結果から、年によっても来遊する季節発生群が異なることが明らかとなった。

#### (5) まとめ

以上のことから、九州北部から日本海南西部で漁獲対象となっているケンサキイカは、同じ時期に来遊していても、雌雄で異なる発生系群が含まれていることが明らかとなった。また半年で成熟する個体がいることから、従来考えられている季節発生群よりもさらに資源構造は複雑であり、必ずしも生まれた場所に戻って産卵するのではなく、複数の産卵場を利用して繁殖している可能性が示唆された。日齢解析によって資源構造が明らかになってきたが、今後さらに詳しく資源構造を明らかにしていくためには、今回初めて明らかとなった稚仔の生息環境から、稚仔の有効な採集方法につなげ、今後はスルメイカ等の重要魚種のように稚仔の採集から産卵親魚量の推定へつなげられるような調査に発展することが期待される。これにより資源構造が明らかとなり、資源が減少している発生群を明らかにすることができると思う。

### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 0件)

〔学会発表〕(計 5件)

若林敏江、蟻塚隼人、伊藤尚紘、塩基配列データに基づく頭足類稚仔の種判別、日本 DNA 多型学会第 27 回学術集会、2018 年

若林敏江、高山結花、山下温子、蒔田一貴、山口県で漁獲されたケンサキイカの日齢査定、平成 30 年度スルメイカ資源評価協議会、2018 年

若林敏江、高山結花、秦一浩、西岡秀樹、服部真、菅原陽平、佐々千由紀・依田真里、日本海南西部から東シナ海における頭足類稚仔の分類と分布、日本貝類学会、2018 年

若林敏江、高山結花、秦一浩、西岡秀樹、小勝正貴、服部真、菅原陽平、黒澤初奈、滝川哲太郎、対馬海峡で採集されたケンサキイカの稚仔について、日本水産学会、2018 年

高山結花、若林敏江、佐々千由紀、依田真里、東シナ海におけるケンサキイカ稚仔の分類と分布～フィールド調査におけるケンサキイカ稚仔の分類～、日本水産学会、2017 年

### 6. 研究組織

#### (1) 研究分担者

研究分担者氏名：

ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号(8桁)：

#### (2) 研究協力者

研究協力者氏名：高山 結花

ローマ字氏名：(TAKAYAMA, Yuka)

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。