



# HOKKAIDO UNIVERSITY

|                     |                                                                                                                           |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title               | 青森県周辺海域におけるキアンコウの生態および資源に関する研究 [論文内容及び審査の要旨]                                                                              |
| Author(s)           | 竹谷, 裕平                                                                                                                    |
| Degree Grantor      | 北海道大学                                                                                                                     |
| Degree Name         | 博士(水産科学)                                                                                                                  |
| Dissertation Number | 甲第12854号                                                                                                                  |
| Issue Date          | 2017-09-25                                                                                                                |
| Doc URL             | <a href="https://hdl.handle.net/2115/67454">https://hdl.handle.net/2115/67454</a>                                         |
| Rights(URL)         | <a href="https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/">https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/</a> |
| Type                | doctoral thesis                                                                                                           |
| File Information    | Yuhei_Takeya_abstract.pdf, 論文内容の要旨                                                                                        |



# 学位論文内容の要旨

博士の専攻分野の名称: 博士(水産科学)

氏名: 竹谷 裕平

## 学位論文題目

### 青森県周辺海域におけるキアンコウの生態および資源に関する研究

#### 【目的】

キアンコウ *Lophius litulon* は日本周辺に広く分布し、主要産地である青森県での漁獲量は 2009 年漁期(2008 年 9 月から翌年 8 月まで)まで 900 トン前後を推移していたが、2015 年漁期 291 トンと急減した。また、津軽海峡東部沿岸では 5-6 月にかけて刺網や底建網で大量に漁獲されるが、高需要期である 11-2 月に比較すると極端に価格が安く、資源管理上不合理な漁獲が続いている。一方、本種の年齢、成長、移動等に関する情報は少なく、生物学的許容漁獲量 ABC の算定精度は不十分である。本研究は、青森県津軽海峡沿岸に分布するキアンコウの生態や移動回遊、食性、年齢と成長、性成熟を調査し、さらに外部形態のみによる年齢査定法や性判別法を開発し、効果的な資源管理手法の提示を試みた。

#### 【材料と方法】

- 1. 分布と移動、行動** 2005-2012 年に青森県周辺津軽海峡・太平洋の定置網、刺網等で漁獲されたキアンコウ 2,493 個体を用いて、全長を測定後、標識放流を実施した。標識には、個体識別番号を記録した直径 13 mm アトキンス型プラスチック製タグを用いた。また 2010 年 6 月に青森県風間浦村沖で、刺網により漁獲されたキアンコウ 60 個体にデータロガーを装着して、放流した。
- 2. 食性と栄養状態** 2006-2016 年に、青森県周辺日本海・津軽海峡・太平洋で採集されたキアンコウの食性と空胃率を、季節別・海域別に解析した。胃内容物は可能な限り下位の分類群まで同定・計数し、重量を測定し、海域別に 4 つの全長階級に区分して、餌生物の出現頻度( $F\%$ )、個体数組成( $N\%$ )、重量組成( $W\%$ )から、重要度指数( $IRI_i = F\%_i \cdot (N\%_i + W\%_i)$ )とその割合である相対重要度指数( $\%IRI_i = 100 \cdot IRI_i / \sum IRI_i$ )を求め、主要餌生物を判定した。

**3. 津軽海峡東部における成長と成熟、資源量推定と資源管理法の提案** 魚体を買収することなく成長解析と性判別を行うために、外部形態である背鰭第一棘による年齢査定法を検証した。同棘の付け根付近の横断面をエッチング処理した後染色し、実体顕微鏡下で落射光と透過光の両者による画像を比較した。また、外部形態である瘤状鼻管幅を雌雄別に測定し、性判別法の精度を検証した。海域別・雌雄別に成長式のパラメータを最尤推定した。また成長式のパラメータを用いて成長速度指数を算出した。50%成熟体長は、3–6 月の産卵期の標本を全長 100 mm 毎の階級に区分して、成熟個体の割合を非線形最小二乗法により Logistic 曲線に当てはめて推定した。また、50%成熟全長以上の個体は、生殖腺指数(生殖腺重量・100 / 内臓除去重量)を求め、産卵期の推定に用いた。2013–2016 年に津軽海峡東部海域で漁獲されたキアンコウ 422 個体を用いて体重階級別雌雄別年齢比率を作成し漁獲量を年齢別雌雄別漁獲個体数に分解して、シングルコホート解析(VPA)により資源量( $B$ )を推定した。

## 【結果と考察】

**1. 分布と移動, 行動, 生活史** 50%成熟全長はそれぞれ、雌549 mm, 雄300 mm で、生殖腺指数は雌雄ともに 9–11 月に低く、その後上昇し 7 月まで高かったことから、5–7 月が産卵期と判定した。標識放流調査の結果、青森県津軽海峡東部海域から放流された個体の 81.8%は、同海域と隣接する同西部海域および同県太平洋海域で再捕された。標識放流による生息水深の頻度分布解析とバイオリギング解析結果、本種は 3 月頃から浅場への移動開始することがわかった。個体ごとの経験水温と環境中の水温を比較して移動経路を推察した結果、5 個体は放流海域周辺に留まり、他の 5 個体は北海道や青森県太平洋沿岸等に 7–11 月に回遊したが、うち 2 個体はその後放流海域で再捕された。従ってこの海域の個体群の回遊範囲はマダラなどに比べて狭く、100 m 以浅はキアンコウの産卵場の一つと判定した。バイオリギング調査でも、同様の深浅移動を示し、1–6 月には 200 m 以浅の 4–10℃ 帯に生息し、7–12 月には 8–14℃ 帯の 100 m 前後の大陸棚縁辺部に生息することがわかった。

**2. 食性と栄養状態** 食性解析の結果、% $IRI$ は魚類が日本海で 98.8%, 津軽海峡で 99.4%, 太平洋で 98.0%を占め、魚食性魚であることが確認された。捕食対象魚は海域によって異なり、日本海ではマアジやカレイ類、津軽海峡ではキアンコウ共食い、太平洋ではマダラ等であり、各海域の魚類相を反映していた。共食いは、津軽海峡の全長 600 mm の大型個体で多く(% $IRI$ =58.4%), 海峡の速い流速のために底生魚類の豊度が低いことや、卓

越年級群の発生に伴うキアンコウ小型魚との遭遇確率の向上が原因と推察された。全海域において産卵後の夏―秋季に空胃率が低かったため、この時期は積極的摂餌による回復期と判断された。

**3. 津軽海峡東部における成長と成熟、資源量推定と資源管理法の提案** 主要漁獲対象である体重 1 kg 以上のキアンコウの全長―瘤状鼻管幅間の雌雄別回帰式は、雄が相対的に大型の瘤状鼻管幅を示した。両回帰式の $\pm 20\%$ の範囲で雌雄判別した正答率は、大型個体ほど高く、全長 400–499 mm の個体においては 93.0%であったことから全長 400 mm 以上ではほぼ実用的な性判別法と判断した。背鰭第一棘の付け根付近の横断面をエッチング処理した後、メチレンブルーで染色し、実体顕微鏡下で落射光と透過光の両者による比較観察した結果、不透明帯数の読み取り精度が向上した。横断面には、1年に2本の不透明帯(主に6月と11–12月)が形成され、標識放流魚の成長追跡結果と類似した。この方法は脊椎骨による年齢査定法より読み取り誤差が小さかった。このように背鰭第一棘と瘤状鼻管幅を用いることで、試料魚を買い付けせずに体重階級別雌雄別年齢比率を推定できるようになった。

最高齢は、日本海で雌 8.9 歳、雄 11.9 歳、津軽海峡で雌 23.6 歳、雄 19.9 歳、太平洋で雌 8.9 歳、雄 12.9 歳であり、雄の方が短命であった。成長速度指数は、日本海で雌 5.19、雄 5.16、津軽海峡で雌 5.32、雄 5.21、太平洋で雌 5.13、雄 5.09 であり、雌の方が成長が速く、津軽海峡で成長が速かった。これらの性比や年齢査定、成長・成熟解析の結果を用いて、VPA により推定された資源量  $B$  は、2006 年から減少を続けていたが 2016 年に若干回復し、504 トンと推定された。しかし、これは回復措置をとるべき  $B$  の閾値 795 トンを下回っており、効果的な資源管理方策をとる必要があると考えられた。複数のシミュレーション結果から、管理方策として、少なくとも、海域全体において 5 kg 未満の個体を放流するとともに、5 kg 以上の個体の漁獲係数を 2016 年漁期並から 2 割削減する必要があると考えられた。再生産成功率は、2006–2012 年漁期の 0.051–0.066 から、2013 年漁期の 0.070、2014–2015 年漁期 0.086 と上昇しており、2013 年以降に卓越年級群が発生した可能性が示唆された。

過去の太平洋北部における沖合底曳網漁獲量は温暖レジームに同調して高かったが、今後寒冷レジームになれば、キアンコウ資源は低調に推移するため、より厳しい資源管理が求められる。資源管理に合意を得るには、風間浦村における事例のように、資源動向のモニタリングと、管理手法の定期的な検証、さらに漁家収入を高めるための地域ブランド化推進や、地域産業全体を巻き込んだ魚価向上の体制づくりが有効と考えられた。