

平成 21 年 6 月 19 日現在

研究種目：若手研究 (B)

研究期間：2006～2008

課題番号：18780158

研究課題名 (和文) 東シナ海における仔稚魚の分布特性と個体数変動機構

研究課題名 (英文) Horizontal distribution patterns and mechanism of population fluctuation of larval and juvenile fishes in the East China Sea

研究代表者

李 雅利 (MOKU MASATOSHI)

独立行政法人水産大学校・海洋生産管理学科・助教

研究者番号：30416466

研究成果の概要：1999～2007年冬季(2～3月)に東シナ海においてプランクトンネットで採集された仔魚標本を基に、仔魚の個体数密度を計算し、仔魚の個体数変動と表面水温との関係を解析した。仔魚の個体数密度は表面水温と正の相関があり、黒潮の北側海域よりも黒潮海域で仔魚が多く分布していること、黒潮海域よりも黒潮の北側海域で個体数密度の経年変動幅が大きいことが分かった。黒潮北側海域は東シナ海陸棚水の影響を大きく受けることから、中国沿岸からの沿岸水の移流や淡水の流入量と関係があり、このことが仔魚の個体数密度変動が大きく変動することと関係があるものと推測された。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	1,600,000	0	1,600,000
2007年度	1,100,000	0	1,100,000
2008年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	240,000	3,740,000

研究分野：水産海洋学

科研費の分科・細目：水産学・水産学一般

キーワード：海洋資源・海洋生態系・水産学・魚類マイクロネクトン・仔稚魚・東シナ海・個体数変動

1. 研究開始当初の背景

近年、世界の水産資源管理は、「種個体群の資源管理」から生態系全体を考慮した「複数種資源管理」や「生態系に基づく水産資源管理 (Ecosystem-based Fisheries Management)」に移行しつつあり、特定の水産資源の生態研究だけでなく、それを取り巻く生物的・物理的環境や他の生物との相互関係の把握、つまり海洋生態系の構造

と機能の理解が必要とされている。重要な水産資源である種が生活史の初期段階を過ごす海域の生態系研究は、その資源の初期生残過程や加入量決定機構の解明、ひいては資源変動機構の解明に特に重要である。

東シナ海は、マアジ、ブリ、スルメイカなど我が国の重要な水産資源の漁場であるだけでなく、これら生物の産卵場として、

また資源変動機構解明の鍵となる生活史初期段階の生育場としても注目されている海域である。

2. 研究の目的

本研究では、水産資源となる種の生残過程に与える影響を定量的に把握し、資源変動機構を解明することを最終目標とし、本課題では、これら水産資源となる種的生活史初期段階を取り巻く環境のうち、餌の競合関係や捕食-被食関係を通じて、水産資源の初期生残過程に影響を与えると予想される他の仔稚魚の分布特性、個体数密度、種組成およびその個体数の経年変動を把握することを目的とした。

3. 研究の方法

独立行政法人水産総合研究センターによって、1996年よりスルメイカ稚仔調査（北海道区水産研究所）、2001年よりマアジ産卵場・加入量調査（西海区水産研究所）が東シナ海において行われており、現在も継続されている。これら調査は、主に冬季から春季にかけて産卵する種の分布や加入量などを把握するため、東シナ海から薩南海域まで分布域を網羅するようにグリッド採集が行われている。これらの調査で採集された標本のうち、マアジ、ブリ、スルメイカなど水産資源となる重要な種の仔稚については、同センターにて計測および解析が行われているが、個体数の大部分を占め、また様々な種から構成されると予想されるその他の魚類仔稚については手つかずのまま保存されている。本研究では、この標本群を中心に仔稚魚群集の解析を行った。なお、解析を行った主な観測項目は以下の通りであった。

- ・ボンゴネットによる仔稚魚採集（0～約100 m層・傾斜曳き）
- ・CTDによる水温・塩分の鉛直構造観測など物理観測

以上の標本および水温データを基に、測点毎に仔魚の個体数密度を解析し、物理環境（海流系、水温など）と個体数密度の対応を解析した。

4. 研究成果

(1)2003年2～3月に東シナ海において行われた3航海（開洋丸、北光丸、とりしま）で採集した仔稚魚標本について一部の種の同定および個体数密度を解析した。この3航海で採集された仔稚魚の総個体数は開洋丸で8,491個体、北光丸で10,124個体、とりしまで23,345個体、計41,960であった。個体数密度は開洋丸で1.0～330.4 inds m⁻²（平均57.6 inds m⁻²）、北光丸で0.4～226.0 inds

m⁻²（平均52.4 inds m⁻²）、とりしまで2.4～328.1 inds m⁻²（平均55.8 inds m⁻²）であった。このうち、水産的に重要な種（マアジ、カタクチイワシ、ウルメイワシ、ムロアジ属、サバ属、サンマ）は3,289個体で、全体の7.8%に過ぎず、そのほとんどは中・深層性魚類や底魚類の仔稚魚であると推測された。3航海のうち、開洋丸航海で採集された標本から、優占種と考えられる中・深層性魚類マイクロネクトンであるヨコエソの仔魚を同定し、解析を行った。採集された仔稚魚の総個体数8491個体のうち1006個体がヨコエソ仔魚で、全体の11.8%を占めた。個体数密度は1.0～69.0 inds m⁻²（平均14.4 inds m⁻²）であり、東シナ海の黒潮流軸海域に多く分布している傾向があった。

(2)1999～2007年2～3月の標本を基に仔魚個体数密度を計算し、仔魚の個体数変動と表面水温との関係を解析した。この期間に採集を行った測点数は、のべ1,447測点、採集された仔魚の総個体数は、計223,501個体であった。仔魚の個体数密度は表面水温と正の相関があり、水温が高いほど仔魚密度が高い傾向にあった。表面水温が20℃未満と20℃以上の測点に分け、各海域の仔魚個体数密度を比較すると、仔魚個体数密度が他の年よりも有意に高かった1999年を除いてどの年も20℃以上の黒潮系水の海域で平均個体数密度が高かった。20℃未満の海域の平均個体数密度は13.3～222.9 inds m⁻²、20℃以上の海域では57.1～132.4 inds m⁻²であり、年ごとの変動幅はそれぞれの海域で16.7、2.3倍と表面水温が低い海域で変動幅が大きいことが分かった。このことから、表面水温が低い海域においては、水温や餌生物などの環境変動が大きく、それらが仔魚の分布や個体数密度の変動に影響を与えていることが推測される。マアジ仔魚やスルメイカ仔魚は黒潮域に分布していることから、黒潮域の水温や流量が仔魚の分布量、つまり生残や成長に影響を与えることが推測され、黒潮域の物理的要因の変動が仔魚の個体数変動を解明する上で重要である。また、水温が20℃未満の黒潮北側海域は東シナ海陸棚水の影響を大きく受けることから、中国沿岸からの沿岸水の移流や淡水の流入量と関係があり、このことが仔魚の個体数密度変動が大きく変動することと関係があるものと推測された。本研究では、標本数が莫大であるため、種毎の個体数変動の解析には至らなかったものの、全仔魚個体数が海域によって変動様式が異なることが明らかとなり、今後種毎にその分布や個体数変動が、水温や塩分などの海洋環境の変動特性と

どのような関係があるか明らかにすることが必要である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 13 件)

- ① Shigeaki Kojima, Masatoshi Moku and Kouichi Kawaguchi: Genetic diversity and population structure of the three dominant lanternfishes (*Diaphus theta*, *Stenobrachius leucopsarus*, and *Stenobrachius nannochir*) in the North Pacific. *Journal of Oceanography*, 65(2): 187-193 (2009) 査読有
- ② Kaori Takagi, Akihiko Yatsu, Hiroshi Itoh, Masatoshi Moku and Hiroshi Nishida: Comparison of feeding habits of myctophid fishes and juvenile small epipelagic fishes in the western North Pacific. *Marine Biology*, 156(4): 641-659 (2009) 査読有
- ③ Goh Onitsuka, Akihiko Morimoto, Tetsutaro Takikawa, Atsushi Watanabe, Masatoshi Moku, Yutaka Yoshikawa and Tetsuo Yanagi: Enhanced chlorophyll associated with island-induced cyclonic eddies in the eastern channel of the Tsushima Straits. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 81(3): 401-408 (2009) 査読有
- ④ Akihiko Morimoto, Tetsutaro Takikawa, Goh Onitsuka, Atsushi Watanabe, Masatoshi Moku and Tetsuo Yanagi: Seasonal variation of horizontal material transport through the eastern channel of the Tsushima Straits. *Journal of Oceanography*, 65(1): 61-71 (2009) 査読有
- ⑤ Makoto Okamoto, Tsutomu Hattori, Masatoshi Moku, Yuji Okazaki and Atsuko Yamaguchi: Pelagic Juveniles of the Longfin Codling *Laemonema longipes* (Teleostei: Gadiformes: Moridae) from off northeastern Japan. *Species Diversity*, 13(4): 231-243 (2008) 査読有
- ⑥ Tetsutaro Takikawa, Akihiko Morimoto, Goh Onitsuka, Atsushi Watanabe and Masatoshi Moku: Characteristics of water mass under the surface mixed layer in Tsushima Straits and the southwestern Japan Sea in autumn. *Journal of Oceanography*, 64(4): 585-594 (2008) 査読有
- ⑦ Masatoshi Moku and Kouichi Kawaguchi: Chemical composition of myctophid fish, *Diaphus theta*, *Stenobrachius leucopsarus*, and *S. nannochir*, in the subarctic and transition waters of the western North Pacific. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88(4): 843-846 (2008) 査読有
- ⑧ Toru Kobari, Masatoshi Moku and Kazutaka Takahashi: Seasonal appearance of expatriated boreal copepods in the Oyashio-Kuroshio mixed region. *ICES Journal of Marine Science*, 65(3): 469-476 (2008) 査読有
- ⑨ Hikaru Watanabe, Tsunemi Kubodera, Taro Ichii, Mitsuo Sakai, Masatoshi Moku and Masaki Seitou: Diet and sexual maturation of the neon flying squid *Ommastrephes bartramii* during autumn and spring in the Kuroshio-Oyashio transition region. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88(2): 381-389 (2008) 査読有
- ⑩ 岡本 誠・杉崎宏哉・内川和久・杵 雅利・岡崎雄二: 東北沖から採集された日本初記録のハナメイワシ科魚類クズボシハナメイワシ (新称) *Maulisia argipalla*. *魚類学雑誌*, 54(2): 197-202 (2007) 査読有
- ⑪ Kaori Takagi, Akihiko Yatsu, Masatoshi Moku, and Chiyuki Sassa: Age and growth of two lanternfishes, *Symbolophorus californiensis* and *Ceratoscopelus warmingii* (family Myctophidae), in the Kuroshio-Oyashio Transition Zone. *Ichthyological Research*, 53(3): 281-289 (2006) 査読有
- ⑫ Hikaru Watanabe, Tsunemi Kubodera, Masatoshi Moku and Kouichi Kawaguchi: Diel vertical migration of squids in the warm core ring and cold water masses in the transition region of the western North Pacific. *Marine Ecology Progress Series*, 315: 187-197 (2006) 査読有
- ⑬ 岡本 誠・杉崎宏哉・杵 雅利・岡崎雄二: 日本初記録のハダカエソ科魚類キタナメハダカ (新称) *Lestidiops ringens*. *魚類学雑誌*, 53(1): 77-82 (2006) 査読有

[学会発表] (計 4 件)

- ① 杵 雅利・井川則幸・山内昭博: 東シナ海およびその周辺海域における中深層性魚類マイクロネクトンの生態. 2008年度日本魚類学会年会, 松山 (2008)
- ② 鬼塚 剛・杵 雅利・小針 統・滝川哲太郎・森本昭彦・渡邊 敦・吉川 裕・柳 哲雄・水谷壮太郎・秦 一浩・下岡尚輔・酒井健一・仁井谷真・小勝正貴・島崎 渉: 対馬島陰の低気圧性渦周辺における栄養塩・プランクトン分布. 2008年度日本海洋学会秋季大会, 呉 (2008)
- ③ 杵 雅利・井川則幸・山内昭博: 東シナ海およびその周辺海域における中深層性魚類マイクロネクトンの生活史. 2007年度日本海洋学会秋季大会, 沖縄 (2007)
- ④ 杵 雅利・井川則幸・山内昭博: 東シナ海およびその周辺海域における中深層性魚類マイクロネクトンの種組成および生物

量. 2007年度日本海洋学会春季大会, 東京
(2007)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

杓 雅利 (MOKU MASATOSHI)

水産大学校・海洋生産管理学科・助教

研究者番号: 30416466