

まとめ 成果を社会に還元するための土台づくりが進行中

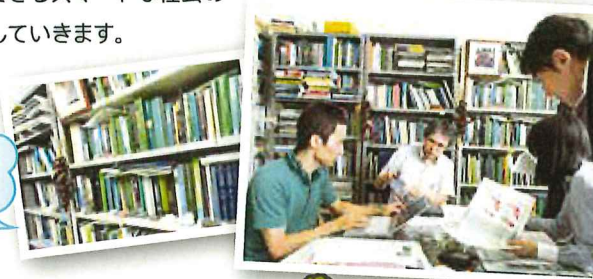
「社会への出口」として、得られた成果を還元していく

現在、各サブ課題で気候変動の影響を精密に予測するための土台づくりが進んでいます。本プロジェクトは「社会への出口」として、得られた学術的な成果をわかりやすい形にして社会に還元していくことを最終的な目標としています。例えば、このラインを越えてしまうと突如生態系が崩れてしまい元に戻らなくなるという「ティッピングポイント」の推定や、森林の生態系が崩れた時

にどうい対策を講じられるかの提言などができるように、日夜研究に勤しんでいます。

今後も温暖化の防止策や適応策に役立つ知見を提供し、気候変動に対応できるスマートな社会の構築に貢献していきます。

生態系・生物多様性に関する気候変動リスク情報の創出



SOUSEI NEWS ニュース

テーマ A

100年を超える気候再解析とデータレスキュー

過去100年以上前からの気候変化をもっと知りたい、これは単に興味本位でなく、温暖化予測を含む気候予測を成功させるためには重要です。100年以上前となると観測データは地表面に限られますが、西洋では18世紀後半、日本でも19世紀前半からの観測データが資料館などに埋もれており、今、これらの発掘(データレスキュー)が国際的に進められています。地上観測データのみを使用して大気や海洋の三次元的な循環を再現できる解析技術が開発され、主要国際研究プログラムも100年を超える気候再現研究の促進を謳っています。写真は毎年開催のACRE(大気循環再現)ワークショップです。創生Aでも当該課題に精力的に取り組みます。



2013年11月リスボン大学(ポルトガル)で開催されたACREワークショップ

テーマ C

ダウンスケールモデルの適用気候域拡大へ向けてアジア諸国と連携しています。

温暖化により将来の日本付近の気候は現在のより南方の気候に類似することが本プログラムにおける気候アナログ研究等からも明らかであり、我々はダウンスケールモデルをより南方の気候で鍛える必要性を感じています。その一環としてアジア諸国と連携し、ダウンスケールモデルの東南アジア、南アジア域への適用実験を進めてきました。これまで既にフィリピン・インド・ベトナム・インドネシアから研究員を招聘しダウンスケールモデルのかの地での運用ポテンシャルを協力して確かめてきました。今年度は新たにマレーシア国民大学(UKM)からの研究者が今年の9月から11月にかけて来日予定です。



H26年度、インドネシア気象気候地球物理庁(BMKG)から招聘の研究員との議論。

テーマ B

会議報告:エアロゾルの生物地球化学的循環に与える影響に関する国際ワークショップ

2015年7月に英国のリーズ大学で開催された、「現代と過去の地球における栄養素循環」と「エアロゾルの生物地球化学的循環に与える影響」に関する国際ワークショップに参加しました。エアロゾルは大気を通して海洋および陸域へ様々な栄養素を供給するため、生態系や気候変動へ影響を及ぼすことが知られています。さらに、海洋鉄散布は、海に水溶性の鉄をまいて植物プランクトンの光合成を促進させ大気から二酸化炭素を取り除く、地球工学(ジオエンジニアリング)の一手法として提案されています。しかし、エアロゾルの生態系に与える影響を数値実験で正確に予測することは極めて困難です。そこで分野横断的な研究を促進するため、国際ワークショップでは、数値モデルだけでなく、屋外観測および室内実験を専門とする科学者たちが活発に議論しました。



テーマ D

水災害分野における気候変動による影響と適応に関するシンポジウム

テーマDは国土交通省と共催で「水災害分野における気候変動による影響と適応に関するシンポジウム」を2015年5月29日、国立オリンピック記念青少年総合センターで開催しました(主催:文部科学省創生プログラム/国土交通省水管理・国土保全局)。シンポジウムでは、テーマDのプログラムオフィサーである国立環境研究所の原澤英夫理事とテーマDのリーダーである中北英一京都大学教授がコーディネーターとして、創生プログラム側および国土交通省側から合わせて9名のパネラーを招待し、パネルディスカッションを行いました。パネルディスカッションでは、創生プログラムからの今までの成果と今後期待される成果を実際の適応策へどう反映すれば良いのか、そして気候変動影響に対する対応・適応策として後悔しないための研究と政策のパラダイムシフトはどの方向に進めるべきかの 주제로活発な議論が行なわれました。



藻場とイセエビとの関係

(独)水産総合研究センター 西海区水産研究所
沿岸資源研究室 吉村 拓

1. はじめに

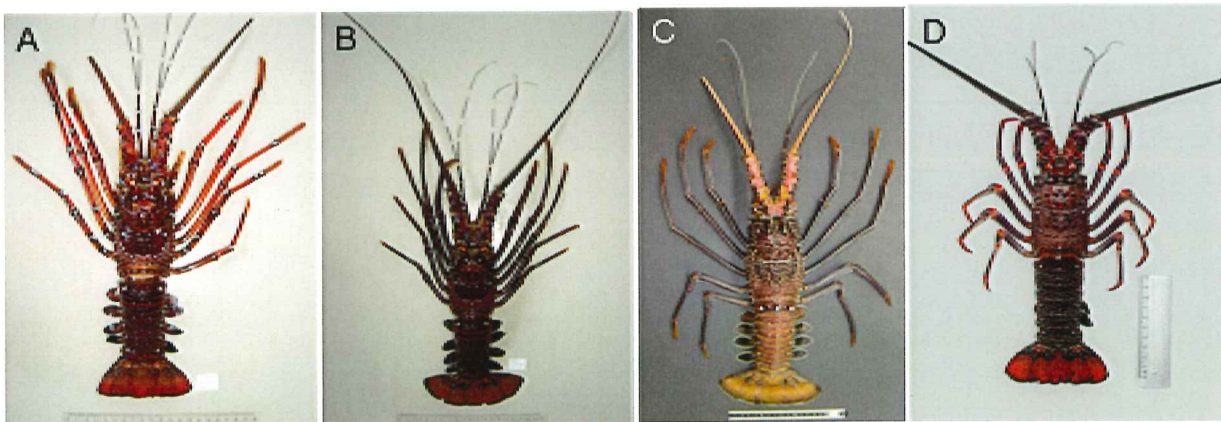
イセエビは、千葉県から鹿児島県までの太平洋沿岸と、九州西岸域に分布しており、沿岸漁業を支える重要資源のひとつです。日本人にとって馴染み深い水産動物ですが、その生態には今もなお謎が多く残されています。我が国では 100 年を超えるイセエビ研究史がありますが、近年ようやく幼生の完全飼育が可能となり、幼生として浮遊生活を過ごす期間が 1 年もの長期に及ぶという特異な生態が明らかになりました。やはり近年の野外研究からは、それらの幼生が黒潮を越えた南方域に広く分布し、黒潮とその南方域で構成される循環流によって移送される実態や、プエルルス(ガラスエビ)が藻場に着底し、少なくともその後 1 年間は藻場を成育場とすることなど、特に大きな謎であった初期の生活史が見えてきました。

本日は、それら近年の研究成果についてご紹介しながら、九州周辺のイセエビ資源と藻場の現状について、私の考えをご紹介したいと思います。今後の鹿児島県のイセエビ漁業を考えるきっかけにいただければ幸いです。

2. イセエビってどんな生き物？

日本に分布するイセエビは従来6種と考えられてきましたが、最近の研究によってカノコイセエビのなかに 2 種と 2 亜種が混じていたことが明らかにされました(写真1)。このうち、B が奄美大島などにたくさん生息するものです。AとCは、数は多くないのですが、やはり奄美大島に生息します。地元の方々はCをアマミイセエビと呼んでおられるようで、この名前が定着すると鹿児島名物が増えるかも知れません。

写真2にイセエビの成長していく様子を示しました。まず、初夏から初秋の頃、沿岸に生息する親エビが腹に抱いた卵から1mm 程度の小さな幼生が生まれます。九州西岸域の場合、その後3ヶ月程度は比較的近海に分布していますが、次第に姿を消していきます。詳しい仕組みは不明ですが、南に下って黒潮に乗り、この世界最強の海流に流されて東に運ばれながら、次第に黒潮南の広大な水域に出て行くらしいのです。そこには、ゆっくりとした西への流れがあり、それに乗って西へ運ばれな



学名 *Panulirus longipes longipes*
和名 (カノコイセエビの亜種)

Panulirus longipes bispinosus
カノコイセエビ

Panulirus femoristans
(アマミイセエビ)

Panulirus brunneiflagellum
アカエビ

写真 1. カノコイセエビの仲間。奄美大島には A、B、C が分布する。D は小笠原が主要分布域。

がら成長を続けます。西へ進むと再び黒潮に入りますので、また黒潮に乗って日本列島の近くまで

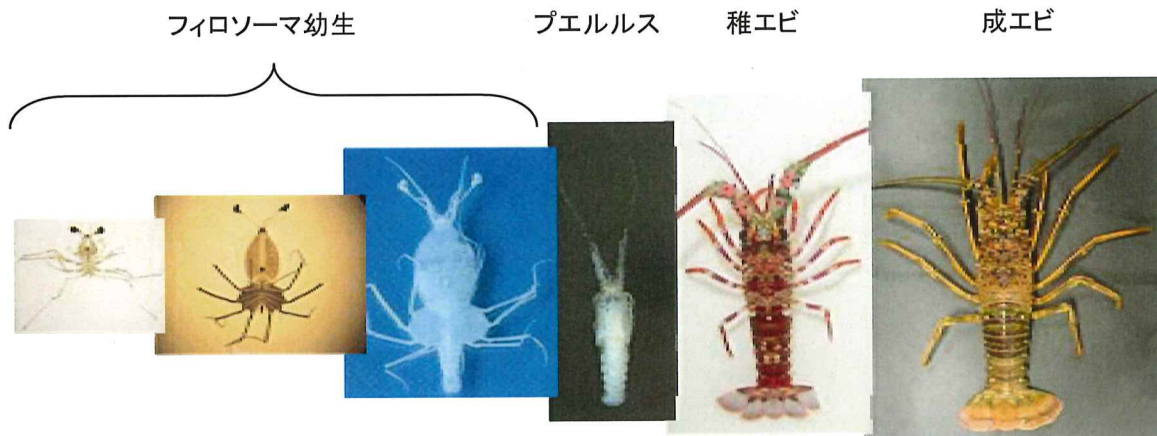


写真 2. イセエビの生活史.

戻ることができます。黒潮の中ではプエルルスに変態し、腹部にあるひれのような肢を使って自力で泳ぎながら沿岸の浅瀬までたどり着くのです。以上の経路は概略であり、詳しいルートはまだ不明ですが、東は東経 160 度付近(北海道知床半島よりはるかに東側)、南は北緯 15 度付近(台湾より南)にまで幼生が生息していることが確認できています。例えば、千葉県から南東に約 2500km も離れた場所でも幼生が高密度で分布しています(図1)。雌エビが生む卵の数は 50 万粒以上とエビの仲間の中でも非常に多いのですが、それは1年間という幼生期間の間に死んでしまったり、日本に戻れないものが多いことを意味しているのでしょうか。しかし、黒潮南方を巡る大きな移送ルートは決して無駄ではなく、冬でも暖かく、外敵の少ないという幼生にとっては都合の良い環境と思われる。この幼生を陸上水槽で飼育することは今も簡単ではなく、残念ながら種苗の量産化はまだ技術開発途上にあります。

沿岸にたどり着いたプエルルスは、海藻にしがみつくことで遊泳生活から底生生活(海底を脚で歩く)に移ります。その後、海藻周辺の岩の表面にある小さな穴に隠れ住むのです。ヤドカリは、大きくなるにつれて隠れ家である貝殻をより大きなものへと交換しますが、イセエビも脱皮して大きくなるにつれ、より大きなサイズの穴に移り住みます。親エビと同じように夜行性で、夜は穴から出て周辺の海藻の上にいる小さな巻貝やエビ・カニの仲間、ゴカイなどを好んで食べます。プエルルスとして沿岸に戻ってから1年ほどで体長 10cm を超えるようになります。この刺し網にかかる最小のものでも、孵化から約2年は経っているのです。生活史初期の成長は非常にゆっくりしていますが、成エビになった後の成長は早く、さらに1年もすれば漁獲サイズに達します。

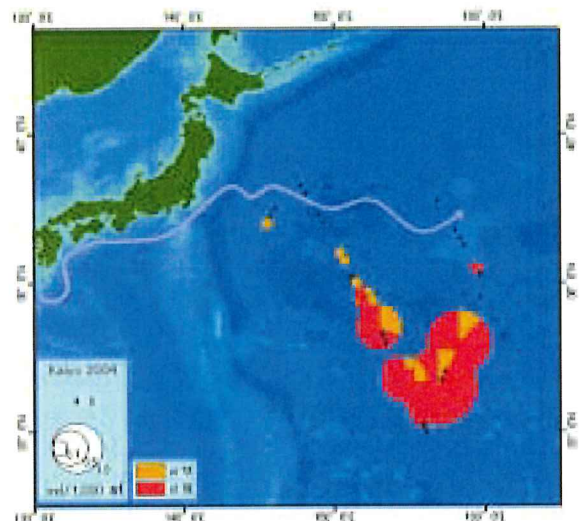


図 1. イセエビ幼生分布域の一例.

3. 最近の漁獲量について

国内におけるイセエビの漁獲量は、1960 年代中盤(約 1,600 トン) から 1975 年(約 1,100

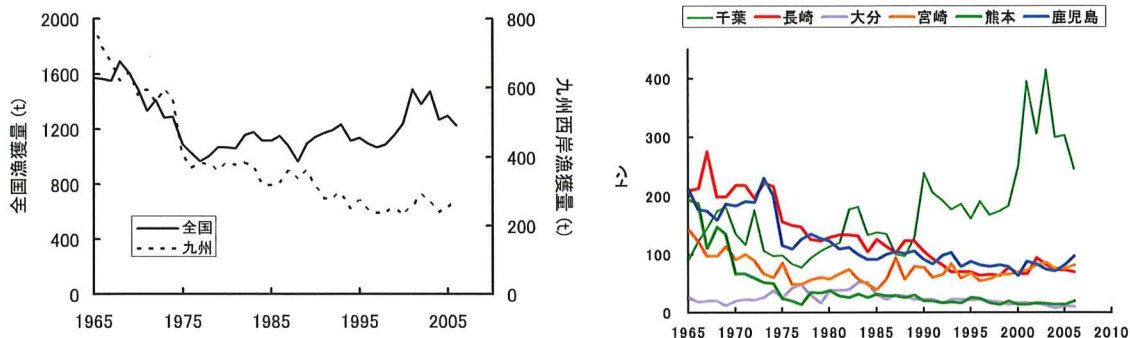


図 2. イセエビ漁獲量の経年変動. 左:全国と九州、右:九州各県と千葉県

トン) までにおよそ 3 割が減少しました。近年、特に千葉県で漁獲量が増加したため、全国漁獲量は 1970 年代初期のレベルに回復し、九州の漁獲量も若干増加を見せました。しかし、その後再び元のレベルに戻りつつあります(図2)。イセエビは比較的漁獲量が安定した資源といわれますが、近年はこのように上下変動が激しい傾向にあります。

県別に見ると、特に九州各県の漁獲量が長期間減少し続けていることが特徴的です(図2)。1970 年代半ばまで、九州5県(鹿児島、宮崎、熊本、長崎、大分)は全国漁獲量の 40%を超える漁獲量がありましたが、最近5年の平均では20%に過ぎません。中でも長崎県と鹿児島県は、1980年代以前は全国で3位以上の漁獲量を誇る多産県でしたが、1990年代以降は5位から9位の間と低迷しています。なぜでしょうか。

4. 場の変化について

沿岸にたどり着いたプエルルスや稚エビは藻場に棲んでいます(写真 4)。海藻は、1) ポストラーバが遊泳生活から底生生活に移る着底の場、2) 着底後の生息場所の安定性を示す指標(多年生海藻が生える場所はイセエビにとっても安定した環境)、3) 夜間の索餌場、4) 外敵からの逃避や隠れ場、という少なくとも4つの機能を持っています(図3)。藻場がなくなるとイセエビも少なくなるということは、昔から各地で知られてきましたが、これらの機能を持つ場ですからイセエビに影響がでるのは当然でしょう。

最近、九州周辺域ではこの大切な藻場が大きく変わろうとしています。鹿児島では長崎よりもその

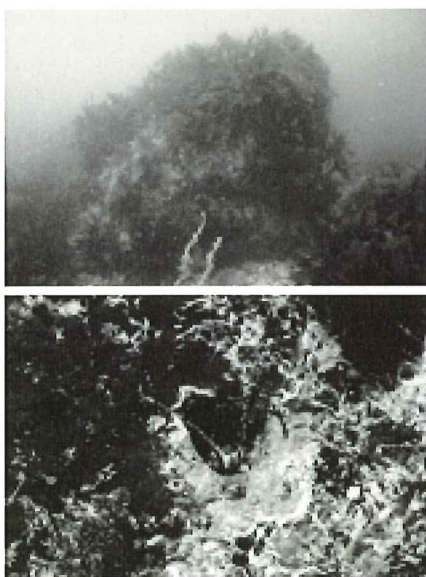


写真 4. イセエビ成育場の代表的景観(上)、及び孔に潜在する稚エビ(下)。

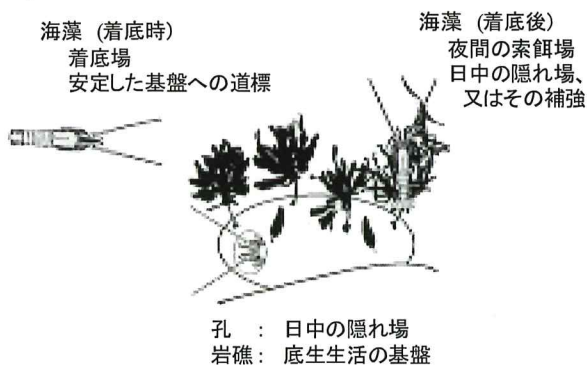


図 3. イセエビ成育場における海藻の役割。

変化は早いようです。写真 4 に長崎市周辺での典型的な藻場の景観を示しました。同じ場所とは思えない季節変化を見せることが特徴です。このように、かつては1年中大型の海藻が生えていた場所でも最近では生えなくなったり、また生えたとしても冬から春の間に限られるという場所が広がっているのです。この原因には諸説ありますが、高水温や魚・ウニ類の食害が注目されています。プエルルスが沿岸にやってくる時期は夏ですので、イセエビにとって特に夏に海藻がないことは大きな影響を及ぼすと思われます。九州でイセエビ資源が減っている理由のひとつとして、この藻場の量・質的变化が考えられるのです。

5. 今後の対応について

イセエビ漁業を行っている全ての県で、禁漁期の設定や抱卵雌の保護、稚エビの再放流などが行われています。これら資源管理に関する取り組み方にも、県や地先間で差が見られますので、より効果の高い方法を見出したり、資源管理をもっと徹底する

必要性は今もなお残されていると思います。それは別として、ここではより積極的な対策としての増殖場造成について考えてみたいと思います。つまり、稚エビが成育するための場の回復策です。

夏場に茂る海藻が少なくなってきた九州周辺域では、時期や場所によってイセエビがどうやって生き残っているのかを、各地でより詳しく調べる必要があります。それに並行して、現在成育場として機能している藻場の拡大や回復策を講ずることが求められるでしょう。従来、藻場の造成や回復を図る際、元の藻場、つまり減ったり無くなったりした海藻種を回復させることに主眼が置かれてきました。しかし、近年の高水温や食害問題を考えると、元の海藻種を回復させることは往々にして困難を伴います。一方、イセエビの場合、必ずしも大型海藻が必須なのではなく、中型や小型の海藻でも良いようです。例えば宮崎県の青島では、夏場は大型海藻は全く生えませんが、中小型のいわゆる雑海藻がたくさん生えています。プエルルスや稚エビは、これらの海藻による藻場にたくさん生息しています。同様の事例は、静岡県御前崎でも見られます。これらの事例に、九州周辺の今後のイセエビ資源を考えていくヒントがあると私は考えています。現在残っている海藻や藻場の機能を評価し、機能があるものを拡大や回復に利用することが現実的だろうという考え方です。

藻場の質的・量的変化が共に見られる九州周辺では、藻場の変動とイセエビ資源との関係について、もっとくわしく調べる必要があります。その上で、九州周辺に残っている藻場をよく観察し、それらを周辺に広げる工夫、あるいはこれまで雑草扱いにあった海藻たちに着目することが必要ではないでしょうか。地球温暖化の影響が心配されている昨今、日本全体のイセエビ資源を考えていく上でも、黒潮の上流に位置する九州周辺域での研究は今後ますます重要になるでしょう。



写真 4. 長崎市周辺の藻場の景観.

左:冬から春、右:夏から秋