

イセエビの漁獲動向と資源管理

誌名	黒潮の資源海洋研究 = Fisheries biology and oceanography in the Kuroshio
ISSN	13455389
著者名	松田, 浩一 山川, 卓
発行元	中央水産研究所
巻/号	12号
掲載ページ	p. 61-66
発行年月	2011年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



イセエビの漁獲動向と資源管理*1

松田浩一*2・山川 卓*3

Trend in catches and stock management of *Panulirus japonicus* in Japan*1

Hirokazu MATSUDA*2, Takashi YAMAKAWA*3

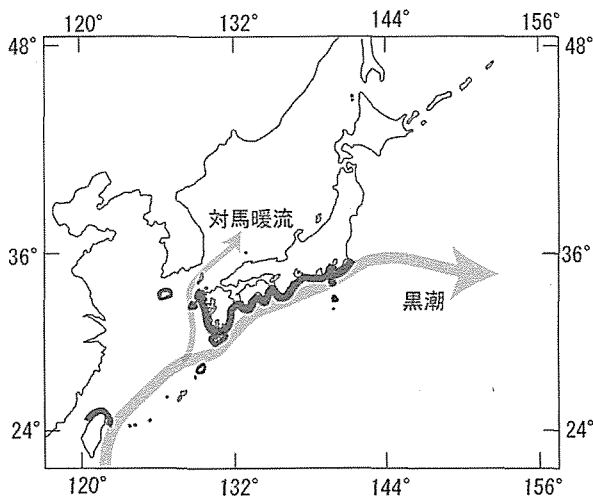


図1 イセエビの分布域 (黒い帯の部分).

イセエビ *Panulirus japonicus* は、日本を中心とした北西太平洋沿岸の黒潮と対馬暖流の影響を受ける海域に生息する (図1)。日本では主に千葉県から鹿児島県の太平洋沿岸、及び長崎県から鹿児島県の東シナ海沿岸で漁獲され、重要な漁業資源として利用されている。しかし、イセエビの初期生態や再生産機構には不明な部分が多い。漁獲動向についても、後に示すように全国の漁獲量は1,200トン前後で安定して推移しているが、海域によって漁獲動向は異なっており (吉村2001)、その原因は明らかではない。

イセエビの資源管理は、一般に都県の漁業調整規則で定められている禁漁期や漁獲体長制限に加え、漁協や地区ごとに独自に設定した漁具の制限や禁漁区を併

用して行われているが、それらの効果についての検証は進んでいないのが実状である。本稿では、近年進展が見られているイセエビの初期生態に関する研究成果を整理するとともに、イセエビの漁獲動向について報告し、漁獲動向に影響を及ぼす要因について若干の考察を行った。また、イセエビの資源管理に関して、これまでに三重県で行った調査結果について紹介する。

幼生期の生活史

イセエビは、浮遊生活をするフィロソーマ期と、浮遊生活から底生生活への移行期にあたるプエルルス期を経て、稚エビ、親エビへと成長する。フィロソーマは夏季に沿岸域で親エビ腹部の付着卵からふ化すること、また、ほぼ同じ時期に沿岸域でプエルルスが採集されることから、ふ化したフィロソーマは翌年の夏にプエルルスへ変態し、着底すると考えられている (井上1981)。しかし、その間のフィロソーマがほとんど採集されなかったことから、フィロソーマの生息範囲や移動状況、プエルルスへの変態が起こる海域などの幼生期の生態については長らく不明とされていた。しかし、近年の研究によって、海洋におけるフィロソーマの分布状況が少しずつ明らかにされている (例えば、Sekiguchi and Inoue 2002, Yoshimura *et al.* 1999, 2009)。その結果から、沿岸域でふ化したフィロソーマは約2、3ヶ月間は沿岸に留まり、その後黒潮の南方沖合域へ運ばれた後、ふ化から1年後の夏季を中心として黒潮中、またはその縁辺域でプエルルスへ変態

*1 平成22年度中央ブロック資源・海洋研究会 (平成22年9月：高知市) にて口頭発表した。

*2 三重県水産研究所 〒517-0404 三重県志摩市浜島町浜島3564-3 e-mail: matsuh07@pref.mie.jp
Mie Prefecture Fisheries Research Institute, 3564-3 Hamajima, Hamajima-cho, Shima-shi, Mie 517-0404, Japan

*3 東京大学大学院農学生命科学研究科 〒113-8657 東京都文京区弥生1-1-1
Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo, 1-1-1 Yayoi, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8657, Japan

し、沿岸域に來遊・着底すると推測されている。また、親エビの mtDNA にある COI 領域の塩基配列の分析から、日本のイセエビは遺伝的に均一な集団であることが明らかにされており、各地で産出されたフィロソーマは黒潮の沖合域で混合され、そこから各地へ分散すると推測されている (Inoue *et al.* 2007)。

一方、イセエビの増養殖に用いる種苗の生産を目的としたフィロソーマの飼育研究も、日本において100年以上も実施されており (Matsuda and Takenouchi 2007)、年間で数百個体のフィロソーマをプエルルス、稚エビにまで到達させることが可能となっている (Matsuda 2004, 村上 2010)。幼生の飼育研究の過程で、幼生期の生態の解明に結びつく知見も多く得られており、例えばフィロソーマ期の成長様式 (Matsuda and Takenouchi 2006)、プエルルスは全く摂餌しないこと (Kittaka 1990)、フィロソーマからプエルルスへの変態は日長によって影響を受け、長日では変態が進み、短日では抑制されることなどが明らかになっている (松田他 2009)。

イセエビの漁獲動向

1960年から2007年までの日本全国のイセエビ漁獲量は、969トン (1988年) から1,691トン (1968年) の間 (平均1,252トン) で推移し、漁獲量は極めて安定している (図2)。しかし、海域によって漁獲動向は異なり、太平洋中区では1990年代以降に漁獲量が大きく増加しているのに対して、太平洋南区や東シナ海区では減少しており、特に東シナ海区では1960年代のピークの30%程度にまで減少している。また、これまでイセエビがほとんど漁獲されなかった茨城県や福島県で

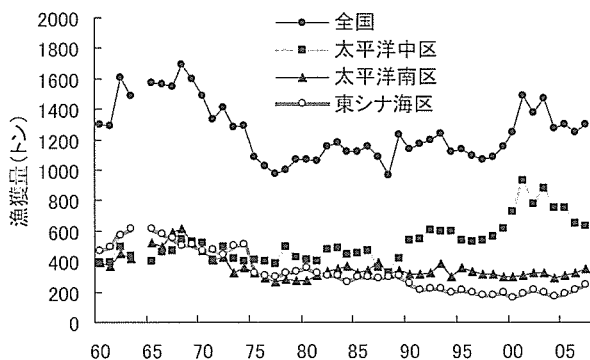


図2 全国と海域ごとのイセエビ漁獲量の推移。太平洋中区：三重県から千葉県，太平洋南区：宮崎県から和歌山県，東シナ海区：福岡県から鹿児島県。

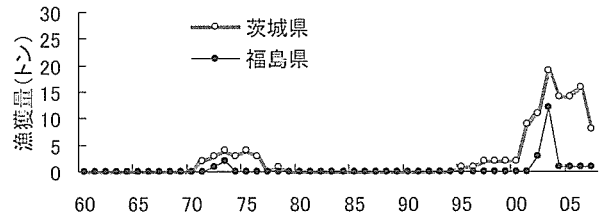


図3 茨城県と福島県の漁獲量の推移。

も近年になってイセエビが漁獲されるようになってきている (図3)。これらのことから、イセエビの漁獲量は分布域の東部で相対的に多くなっているようである。この傾向を検証するために、県別の漁獲量データをもとにイセエビの漁獲重心位置を以下の方法で算出し、その推移を調べた。

農商務統計表，農林省統計表，漁業養殖業生産統計年報 (1905～2007年) において1905年以降で漁獲実績がある福岡県から福島県までの都県に対して番号 (都県番号: j) を1から18まで割り当て (表1)，ある年 (i) の全国のイセエビ漁獲量 (P_i) に対する各都県の漁獲量 (C_{ij}) の割合にそれぞれの都県番号を掛けたものを合計し，その値をその年の漁獲重心位置 (G_i) とした (式1)。なお，1906年，1908年，1913年，1928年，1934年，1939-1945年，1948-1950年，1964年はデータが欠落している。

$$G_i = \sum_{j=1}^{18} (j \times \frac{C_{ij}}{P_i}) \quad (1)$$

ここで，

G_i は i 年における漁獲重心位置，

C_{ij} は i 年における都県 j のイセエビ漁獲量，

P_i は i 年における全国の漁獲量，

である。

上記の方法で求めた漁獲重心位置 (県) は，1960年代以前には愛媛県から徳島県にあったが，以後は徐々

表1 イセエビの漁獲重心位置を算定するために都県に付与した都県番号^{*1}。

都県番号	1	2	3	4	5	6
都県	福岡	長崎	熊本	鹿児島	宮崎	大分
都県番号	7	8	9	10	11	12
都県	愛媛	高知	徳島	和歌山	三重	愛知
都県番号	13	14	15	16	17	18
都県	静岡	神奈川	東京	千葉	茨城	福島

*1 福岡県から東シナ海沿岸の県に対して鹿児島県まで順に番号を付け，次いで鹿児島県から太平洋沿岸の都県に対して福島県まで順に番号を付与した。

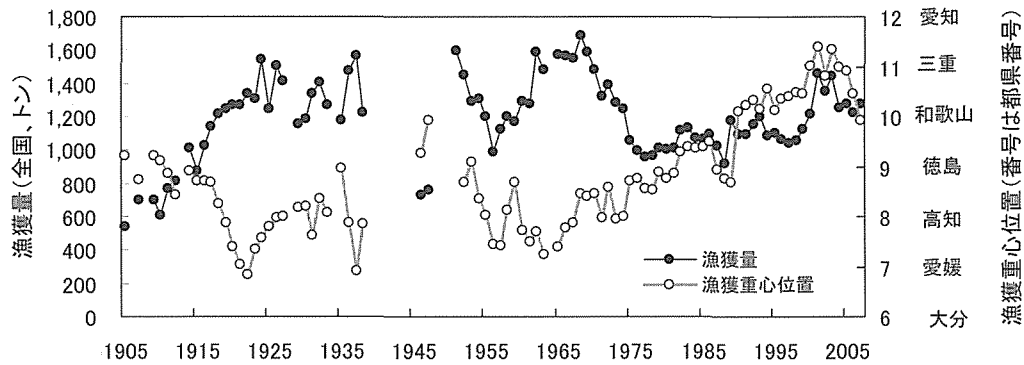


図4 イセエビの漁獲重心位置の推移。

に東方に移動し、近年は三重県周辺にある(図4)。このように、漁獲重心位置の変化からも日本の東部での漁獲が相対的に多くなっていることが明らかである。また、1960年代以降に漁獲重心位置が徐々に東方に移動し、その傾向はほぼ一貫していることから、漁獲動向の変化を引き起こしている原因が長期的に継続している可能性がある。

では、太平洋中区での漁獲量の増大と、太平洋南区や東シナ海区での漁獲量の減少の原因は何であろうか。イセエビの漁獲量に大きく関与するのは資源加入量であり、資源加入量に影響を及ぼす要因として、①沖合から沿岸へ到達するプエルスの来遊量、②稚エビ期の生き残り、の2つが考えられる。プエルスの来遊量に関して、太平洋中区にある静岡県の下田市白浜、南伊豆町石廊崎、千葉県南房総市千倉では1980年代から長期的に調査が行われている。それらの結果によると、石廊崎では増加傾向は見られておらず、白浜と千倉では1999年以降プエルスの採集数が増加する傾向が見られるが、1995~1998年、2000年はともに採集数が少なく、一貫して増加しているとは言えない(田中他 2005, 成生他 2006)。したがって、太平洋中区でのイセエビ漁獲量の増加がプエルス来遊量の増加によるとは速断できない状況にある。また、太平洋南区や東シナ海区では長期的なプエルス採集調査が実施されておらず、プエルス来遊動向は明らかでないため、これらの海域での漁獲量減少がプエルス来遊量の減少によって引き起こされているかどうか判断できない。これらのことから、海域によってイセエビ漁獲動向の違いが見られている原因をプエルス来遊量から考察するには、太平洋南区や東シナ海区での調査を含め、更に詳細な調査の継続が必要となる。

稚エビ期の生き残り状況の変化に関しても具体的な

データが得られたことはないが、稚エビが成長する沿岸域ではいくつかの環境変化が認識されており、稚エビ期の生き残りにも影響が及んでいる可能性が考えられる。環境変化の中で注目されるのが、冬季を中心とした水温の上昇傾向と藻場の変化である(三谷 2000, 西田他 2005, 藤田 2009)。イセエビの分布が黒潮と対馬暖流の直接の影響を受ける海域に限定されているのは、イセエビは本来、低水温に弱く、これらの海域以外は冬季水温の低下によって生存できないためと考えられており(関口 1988)、近年の冬季水温の上昇傾向はイセエビの生存に好都合になっている可能性がある。一方、藻場はイセエビにとっての索餌場や隠れ場であるとともに、プエルスの着底にも重要な働きをされると考えられている(吉村 2001)。しかし、太平洋中区を含む多くの海域で磯焼けなど藻場の衰退が報告されており、特に九州沿岸では従来の藻場の消失が顕著で大きな問題となっている(吉田・八谷 2010)。このことが東シナ海区でイセエビが減少している原因の1つになっている可能性も指摘されている(吉村 2001)。この藻場の変化の原因の1つとして、沿岸域の水温の上昇が挙げられている(吉田他 2009)。これらのことから、近年の水温の上昇はイセエビの生存にとって良好に働いている一方で、それが藻場の衰退にまで影響が及ぶとイセエビの生存に悪影響を与え、これらの2つの作用によって海域による漁獲動向の違いになっている可能性がある。以上のことは推論の域を出ないが、イセエビ資源の増殖と管理を効果的に行っていくためには、今後プエルスの来遊量と、稚エビの生残状況の調査を進め、イセエビの漁獲動向に変化を及ぼしている原因を明らかにする必要がある。

資源管理

イセエビの漁獲は、潜水や籠でも行われているが、主に刺網によって行われる。三重県では、平成4年度に志摩市和具地区を対象として、刺網の枚数制限など様々な手法で漁業規制を加えたときに、加入あたりの漁獲量に与える影響を評価した(三重県 1993)。和具地区は、イセエビの年間漁獲量が20t前後で三重県の漁業地区のなかで最も多い。30隻のイセエビ刺網漁業者によって組織される漁業管理団体(海老網同盟会)によって各種の操業上のルールが決められ、管理されている。平成4年当時の1隻あたりの使用刺網数は13丈以下(1丈の長さは約150m)、身網の網目の大きさは約3.8cm以上、共同で操業する漁場での漁獲制限サイズは三重県漁業調整規則の規定(頭胸甲長42mm;体重60~70gに相当)よりも厳しい120gと決められている。

三重県(1993)が行った調査から、通常はプエルルスとしての着底1年後から始まる漁獲を、着底2年後、または3年後からとし、漁獲制限サイズを大きくしたときの加入あたり漁獲量の変化のシミュレーション結果を図5に示した。漁獲開始年齢を1歳引き上げた場合には、引き上げた年は漁獲量が40%程度にまで減少するが、その2年後には変更前より漁獲量が多くなり、最終的に漁獲量は1.2倍に増加する。漁獲開始年齢を2歳引き上げた場合は、変更後3年間の漁獲量は少なくなるが、4年後には変更前と比較して1.2倍程度に増加し、最終的には1.3倍程度で安定すると推測された。

使用する刺網数の削減や操業日数の短縮などによって漁獲努力量を削減した場合には、削減した年から数年間の漁獲量は減少するが、20%削減した場合には2

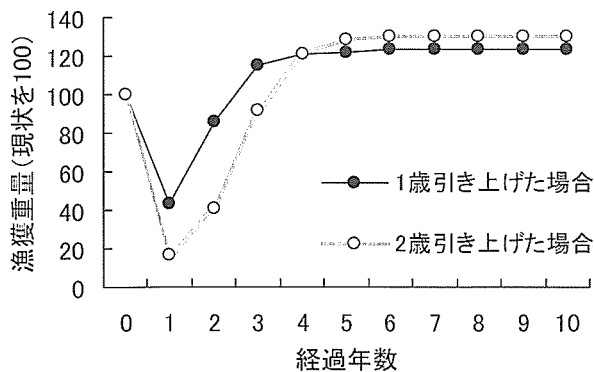


図5 漁獲開始年齢を変更した場合の漁獲量の変化(三重県(1993)を改変)。

年後、40%削減した場合には3年後に漁獲量が元の水準に戻り、60%削減した場合でも4年後には回復すると推測された(図6)。

以上のように漁獲規制の強化を行うことで漁獲の効率化や加入あたり漁獲量の増大が可能と推測されたが、規制を強化したときの一時的な漁獲量の減少は、漁業者が規制を導入する上での障害になることが考えられた。そこで三重県(1993)は、漁獲量減少の影響を緩和するために、数年かけて少しずつ規制を強化した場合の漁獲量に対する影響の検討も行った。その結果、徐々に規制を強化した場合は、漁獲量の減少を抑えることができると推測され(図7)、漁獲量に影響を及ぼさないで漁獲規制を強化することが可能であることが示された。

漁獲規制を強化することで漁獲量の増大、または操業の効率化が可能であるとされたのは、イセエビ資源が持つ特徴によっていると考えられる。イセエビ資源は加入後の移動が少なく、放流された稚エビの8割以上は同じ漁業地区内で漁獲され(辻ヶ堂・西村 1987)、

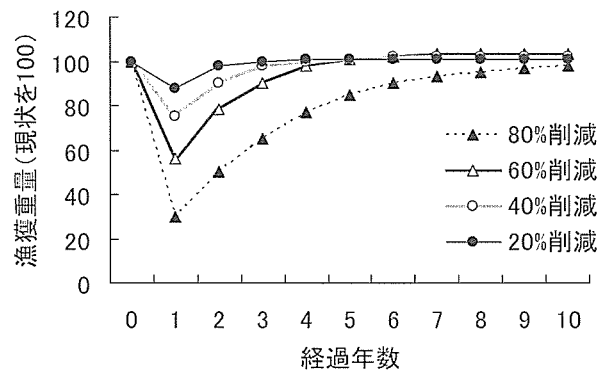


図6 漁獲努力量を削減した場合の漁獲量の変化(三重県(1993)を改変)。

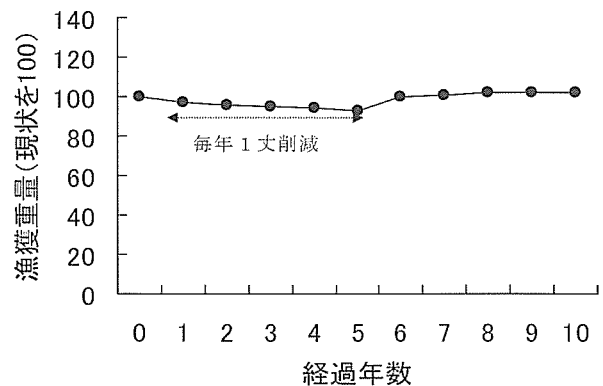


図7 使用網を現状の13丈(1隻あたり)から毎年1丈ずつ5年間削減した場合の漁獲量の変化(三重県(1993)を改変)。

また自然死亡係数が年間0.2程度と低いことから(山川 1997), 1個体当たりの重量が大きくなってから漁獲することが加入あたり漁獲量を増やすには有効になる。このため, 系群全体での資源動向にかかわらず, 各地区で独立に加入あたり漁獲量の増大を目指した管理を行うことが可能である。

以上の計算結果を受けて, 和具地区の海老網同盟会では, 徐々に漁獲努力量を減少させ, 現在では1隻あたりの刺網使用枚数を10丈として操業がなされている。また, 漁期の初期には共同操業を実施し, 出漁する漁船隻数の制限も行われている。近年の和具地区のイセエビ漁獲量は, 漁獲努力量の削減前より多く推移しており, これは資源加入量が増えていることが要因の可能性も大きいだが, 地元では資源管理が有効に機能していると受け止められている。イセエビは, 地域によっては小型個体の需要が多い地区があり, 必ずしも大型個体のみを漁獲することが求められない場合もあると思われるが, 漁獲規制体長の大型化や, 漁獲努力量の削減などの資源管理の効果が得られやすい魚種であり, 地区ごとに導入可能な規制を検討して実行することで, 漁獲の効率化や安定化を実現することが可能であろう。

文 献

- 藤田大介, 2009: 藻場の衰退と再生. 水産振興, 499, 1-55.
- 井上正昭, 1981: イセエビのフィロゾーマ幼生の飼育に関する基礎的研究. 神奈川県水産試験場論文集, 第1集, 91p.
- Inoue N., H. Watanabe, S. Kojima and H. Sekiguchi, 2007: Population structure of Japanese spiny lobster *Panulirus japonicus* inferred by nucleotide sequence analysis of mitochondrial COI gene. Fisheries Science, 73, 550-556.
- Kittaka J., 1990: Ecology and behaviour of puerulus of spiny lobsters. La mer, 28, 255-259.
- Matsuda H., 2004: A research update on phyllosoma culture of *Panulirus japonicus* in Japan. The Lobster Newsletter, 17, 14-16.
- 松田浩一・阿部文彦・田中真二, 2009: イセエビ種苗の効率的安定生産に関する研究. 三重県水産研究所事業報告, 平成21年度, 10-11.
- Matsuda H. and T. Takenouchi, 2006: Larval molting and growth of the Japanese spiny lobster *Panulirus japonicus* under laboratory conditions. Fisheries Science, 72, 767-773.
- Matsuda H. and T. Takenouchi, 2007: Development of technology for larval *Panulirus japonicus* culture in Japan: A review. Bulletin of Fisheries Research Agency, 20, 77-84.
- 三重県, 1993: 地域重要資源調査(イセエビ). 平成4年度資源管理型漁業推進総合対策事業報告書(地域重要資源). 平成4年度, 27-47.
- 三谷 勇, 2000: 相模湾の温暖化に関する一見解. 神奈川県水産総合研究所研究報告, 5, 71-75.
- 村上恵祐, 2010: イセエビの不思議と困難な幼生飼育. FRA NEWS, 21, 8-9.
- 成生正彦・山田博一・長谷川雅俊, 2006: 南伊豆海域におけるイセエビのプエルルス採集量の変化と黒潮流路との関係. 栽培技術研究報告, 34, 13-32.
- 西田高志・中園明信・及川 信・松井誠一, 2005: 近年の海水温上昇による筑前海沿岸魚類相の変化. 九州大学大学院農学研究院学芸雑誌, 60, 187-201.
- 関口秀夫, 1988: フィロゾーマ幼生研究から派生する諸問題. 日本ベントス研究会誌, 33/44, 1-16.
- Sekiguchi H. and N. Inoue, 2002: Recent advances in larval recruitment processes of scyllarid and palinurid lobsters in Japanese waters. Journal of Oceanography, 58, 747-757.
- 田中種雄・内野加奈子・岡本 隆, 2005: 外房千倉町地先でのイセエビプエルルス幼生着底量と親エビ資源量および房総沖黒潮離岸距離の関係. 千葉県水産試験場研究報告, 4, 41-48.
- 辻ヶ堂 諦・西村守央, 1987: イセエビの標識放流および三重県におけるイセエビの漁獲. 三重県水産技術センター事業報告, 昭和62年度, 77-82.
- 山川 卓, 1997: イセエビの資源評価と漁業管理. 三重県水産技術センター研究報告, 7, 1-96.
- 吉田吾郎・寺脇利信・吉村 拓, 2009: 海の砂漠化? -広がる藻場の異変と温暖化-. 地球温暖化とさかな, 水産総合研究センター編著, 成山堂書店, 東京, 121-138.
- 吉田吾郎・八谷光介, 2010: 海の中の森の再生. 水産の21世紀 海から拓く食料自給, 田中 克・川合真一郎・谷口順彦・坂田泰造編, 京都大学出版会, 京都, 228-259.

吉村 拓, 2001: イセエビ *Panulirus japonicus* の水産生物学研究. 月刊海洋総特集「甲殻類」, 号外 No.26, 230-236.

Yoshimura T., H. Yamakawa and E. Kozasa, 1999: Distribution of final stage phyllosoma larvae and free-swimming pueruli of *Panulirus japonicus* around the Kuroshio Current off southern Kyusyu, Japan.

Marine Biology, 133, 293-306.

Yoshimura T., K. Morinaga, S. Oshimo and Y. Konishi, 2009: Distribution and dispersal of the early larval stages of the Japanese spiny lobster *Panulirus japonicus* in the East China Sea. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, 43, 591-604.