

# DeLury 法による築磯別のイセエビ初期資源量の推定

## Presumption of Virgin Stock Number of Panulirus Japonicus by Artificial Reef by DeLury's Method

當舎親典\*・伊藤 靖\*\*

Shinsuke TOSHA and Yasushi ITO

\* (一財)漁港漁場漁村総合研究所 第2調査研究部 主任研究員

\*\* (一財)漁港漁場漁村総合研究所 第2調査研究部 部長

Japan has currently promoted fisheries resource management. Under the circumstances, Kuroshio-cho, Kochi Prefecture, reconstructed an artificial reef in 2017 to recover the resources of *Panulirus japonicus* (a species subject to resource assessment that are to be expanded in fiscal 2020) that have been remaining low in quantity. As a method to grasp the distribution of *Panulirus japonicus*, visual observation by divers is effective for visual and minute confirmation of the distribution thereof, while the observation range is restricted because diving time is limited. Furthermore, *Panulirus japonicus* is most likely to be overlooked because it is nocturnal and lives inside the crevice in a rock daytime. We conducted sample research with a vessel and estimated the virgin stock number of each artificial reef by DeLury's method with a view to quantitatively grasping the distribution quantity of *Panulirus japonicus* in an artificial reef and acquire basic supporting data for resource management.

Keyword: *Panulirus japonicus*, artificial reef, resource management, DeLury's method

### 1. はじめに

我が国では現在、資源管理の推進が図られており、2020年12月に施行が予定される「漁業法等の一部を改正する等の法律」<sup>1)</sup>の中では、「新たな資源管理システムの構築」が掲げられている。「新たな資源管理の推進に向けたロードマップ」<sup>2)</sup>(2020年9月、水産庁)では、資源評価対象魚種について、2020年度に67種から119種に、2021年度には200種程度に拡大する計画が示されている。2020年度に追加される資源評価対象種(52種)の一つには、イセエビが挙げられている。そのような中、高知県黒潮町では、低迷するイセエビ資源(2020年度に拡大される資源評価対象魚種の一つ)を回復することを目的に、2017年に築磯が整備された。イセエビの分布を把握する方法の一つに潜水士による目視観察がある。目視観察では、その分布状況を視覚的に詳細に把握することができる。一方で、潜水時間の制約より、観察範囲に限られる。また、イセエビは夜行性であり、特に日中には岩の隙間に分布することから、見落とす可能性も高い。本研究では、築磯におけるイセエビの分布量を定量的に把握することとともに資源管理を行う上での基礎資料を得ることを目的に、漁業者に操業記録を記帳してもらう標本船調査を実施し、DeLury法(例えば伊藤ら、2007)により築磯別の初期資源量を推定した。

### 2. 材料と方法

#### 2.1 標本船調査

黒潮町・高知県漁業協同組合の漁業者に操業日誌(図-1, 2)を配布して、出漁日、操業場所、漁獲量等の記入について説明し、回収した。回収した日誌から漁場別に、努力量、単位努力量当たり漁獲量(CPUE: Catch per Unit Effort)およびイセエビ漁獲量等を整理した。調査期間は、解禁となる2019年9月15日から2ヵ月程度とした。イセエビ建網漁を営む17漁家を調査の対象とした。



図-1 調査海域

イセエビ漁 操業日誌 (2019年9月)

日	投石漁場		アトク漁場		その他		合計
	操回	漁獲量 (kg)	操回	漁獲量 (kg)	操回	漁獲量 (kg)	
1 日							
2 日							
3 日							
4 日							
5 日							
6 日							
7 日							
8 日							
9 日							
10 日							
11 日							
12 日							
13 日							
14 日							
15 日							
16 日							
17 日							
18 日							
19 日							
20 日							
21 日							
22 日							
23 日							
24 日							
25 日							
26 日							
27 日							
28 日							
29 日							
30 日							

※ 漁場別の漁獲量の記録が困難な場合、1日の操業での総漁獲量を記録して下さい。

図-2 操業日誌

## 2.2 潜水目視観察調査

2019年7月2日、3日に対象の6カ所;実験区(スラグ人工石)、対照区(自然石)、既設築磯「竜宮」、「げんみ」、「とうへん」、「割石」において、長さ30m程度の調査測線を設置した。測線の両側2mの範囲内(観察幅4m)で目視確認できるイセエビの個体数、頭胸甲長範囲、抱卵の有無を記録し、適宜、写真撮影を行った。また、調査測線の5mごとの水深、基質の状況(付着動物、海藻類の着生被度など)を記録した。

## 2.3 餌料生物調査

2019年7月2日、3日に6カ所において杓取りにより付着動物を採集した。また、調査測線の5mもしくは10mごとの水深、基質の状況(付着動物、海藻類の着生被度など)を記録した。採集した動物を10%の中性ホルマリンで固定し、分析室に搬入した。種を同定し、種別の個体数を計数、湿重量を秤量した。

# 3. 結果

## 3.1 標本船調査

10漁家より、9月、10月分の操業日誌を回収した。漁場別の漁獲量およびCPUE(kg/反)を図-3に示す。

10漁家による操業回数は、2ヵ月で149回であった。

投石漁場における漁獲量は、2.熊野浦76kgで最高であり、次いで4.黒はえ、6.久保浦の順であった。2ヵ月間のCPUEは、2.熊野浦で1.6kg/反と高位であり、次いで8.割石、4.黒はえで1.1~1.2kg/反であった。

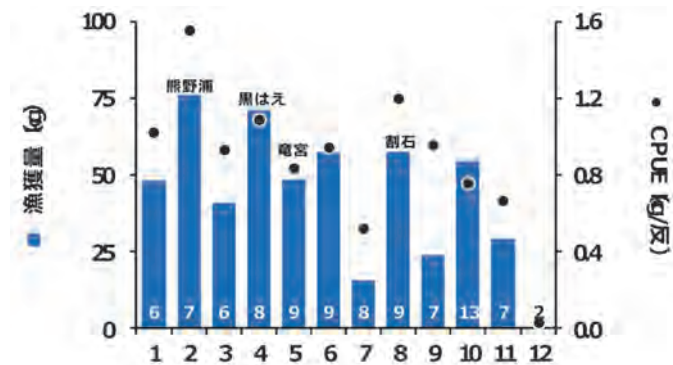


図-3 漁場別の漁獲量およびCPUE

## 3.2 潜水目視観察調査

試験区で確認されたイセエビは小型個体のみであったのに対し、既設の築磯では小型、中型、大型個体が観察された(図-4)。なお、対照区でイセエビが確認されなかったのは、日中の観察であったことによると考えられる。

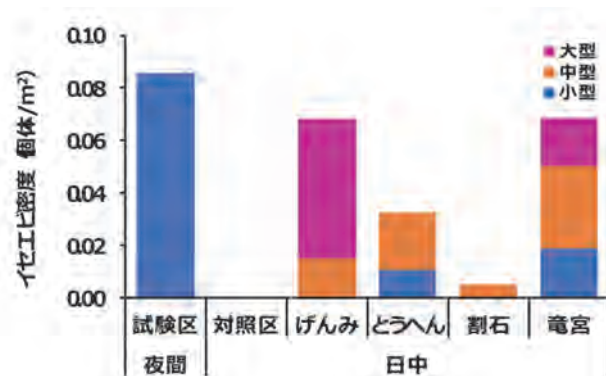


図-4 目視観察による築磯別のイセエビのサイズ組成



写真-1 試験区において確認されたイセエビ

## 3.3 餌料生物調査

付着動物の種数は、経過年数が経つほど増加する傾向がみられ、32年が経過する割石で98種と最高を示した(図-5)。個体数の密度についてみると、28年が経過するとうへんが570個体と最も多かった。重量では、設置し

て間もない実験区と対照区で高い値を示した。これは、1個体あたりの重量が重い節足動物が他に比べて優占したことによる。フジツボ類を除くと、経過年数が経つ程、湿重量が増加する傾向が示された。

実験区(スラグ)と対照区(自然石)を比較すると、種数はほぼ同じであった。個体数についてみると、節足動物が対照区で多く、フジツボ類を除くと、実験区でやや多かった。湿重量は、フジツボ類が多かった自然石で高くなった。同じ年に設置されたスラグと自然石における付着動物の種数や個体数に大きな違いはみられないことが示唆された。

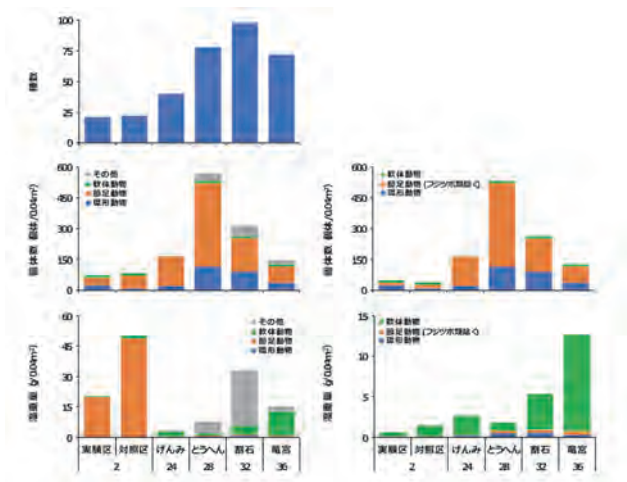


図-5 築磯設置後の経過年数と付着動物の関係 (上から種数, 個体数, 湿重量)

## 4. 考察

### 4.1 初期資源量および残存資源量

標本船調査で得られた結果から、累積漁獲量と CPUE を整理した。投石漁場別の累積漁獲量と CPUE の関係を図-6 に示す。

5. 竜宮や6. 久保浦, 7. とうへん, 8. 割石をはじめ, 1. げんみや9. ごろかんテトラでは、累積漁獲量と CPUE の間に負の相関が確認された。このことから、イセエビは、少なくとも調査期間において、漁場間を出入りせず、定着性が強いことが示唆された。

これらの漁場について、DeLury 法により漁期開始前の初期資源量を求めた。初期資源量は、5. 竜宮 72kg, 6. 久保浦 91kg, 7. とうへん 16kg, 8. 割石 89kg と推定された。ただし、回収された操業日誌は、当該海域を利用する漁家全てからのものではないことに留意する必要がある。

また、初期資源量から、自然死亡を考慮せず、令和元年10月31日までの漁獲量を引いて残存資源量を求めた。その結果、5. 竜宮 23kg, 6. 久保浦 39kg, 7. とうへん 0.1kg, 8. 割石 32kg と算定された。

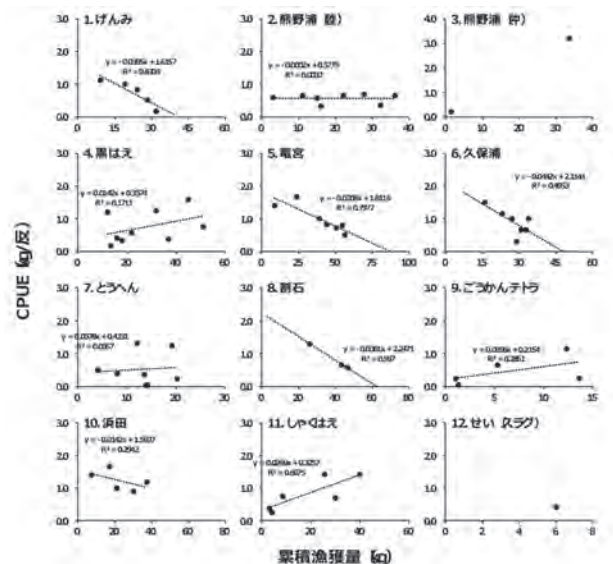


図-6 投石漁場別の累積漁獲量と CPUE の関係

### 4.2 築磯の経過年数とイセエビの密度との関係

築磯設置後の経過年数, 設置水深と平均 CPUE の関係を図-7 に示す。

イセエビの平均 CPUE は、設置後の経過年数とともに増加する傾向がみられた。最高を示したのは設置後 28 年が経過する熊野浦の 1.6kg/反であり、次いで 33 年が経過する割石の 1.2kg/反であった。設置から最も時間が経過する竜宮(37 年)の CPUE は 0.8kg/反と、割石等よりも低かった。29 年が経過するとうへんも 0.5kg/反と低い値を示した。水深との関係については、設置して間もない試験区を除くと、水深と CPUE の間に明瞭な関係はみられなかった。

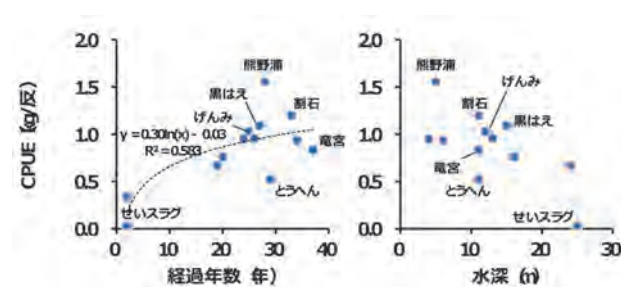


図-7 築磯設置後の経過年数, 設置水深と CPUE の関係

### 4.3 設置されたスラグ人工石の築磯の効果

実験区におけるイセエビの密度(夜間の目視観察)の推移を図-8, 付着動物の推移を図-9 に示す。

実験区ではイセエビの分布密度の増加が確認された。また、2018 年度に確認された小型個体については着底後の稚エビサイズが多かったのに対し、2019 年度に確認された個体は全て頭胸甲長 3~5cm (I 齢) であり、2018 年度

に確認された個体が成長していることが示唆された。

付着動物は、種数、個体数、湿重量ともに増加しており、時間の経過に伴いフジツボ類などは成長し、より多様な動物が新たに付着したことがうかがわれた。

構造物を設置して約3年の間に付着生物は著しく増加するとされる。また、イセエビの餌料は、稚エビでは藻類、甲殻類、微小巻貝類等、1歳以上ではヨコエビ類、カニ類、フジツボ類、小型巻貝類、二枚貝類とされる。設置から経過時間が長い築磯程、イセエビの餌料となる付着動物が多いことが確認され、これに伴う形でイセエビの密度も増加する傾向がみられ、サイズ組成も多様になる。このことは、築磯の付着動物が経時的に増加し、それを餌とするイセエビが増殖することを示唆する。また、イセエビ餌料を含む付着動物の増加により、イセエビの成長が促進されるとともに、付着動物が三次元的に増加し、稚エビ等の生息場が広がることも考えられる。スラグと自然石では、付着動物の種数や個体数に大きな違いはみられないことが示唆されたことを考え合わせると、設置してからの期間が短い実験区や対照区においては、イセエビの餌料となる生物がさらに付着し、イセエビが増殖することが期待される。

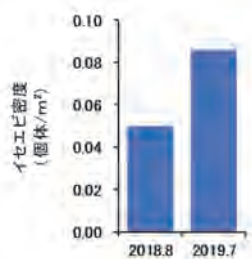


図-8 実験区(スラグ)におけるイセエビ密度の推移

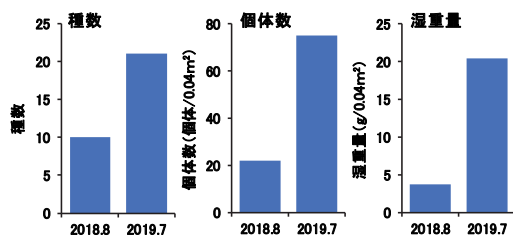


図-9 実験区(スラグ)における付着動物の推移 (左から種数、個体数、湿重量)

## 5. まとめ

築磯の付着動物およびイセエビのCPUEは、経過年数が経つ程増加する傾向が確認された。一方で、設置後30年近くが経過するとうへんやごろかんテトラなどの一部の築磯では、CPUEや総漁獲量が低いものもみられた。これは、埋没等により築磯の機能が低下していることが原因となっている可能性が考えられる。イセエビ漁場の整備においては、このような機能の低下が示唆される築磯を回復させる手法も挙げられる。ごろかんテトラなど機能低下が想定される築磯の現状を把握し、回復策を検討することも必要である。

標本船調査の実施にあたり、漁業者への操業日誌の記入方法等について説明した際には、漁業者らから、積極的に記入すべきであるとの意見も出された。また、回収した日誌は、わずかではあるが同様に実施した2018年度より増加した。今後も引き続き、操業日誌を記録し、漁場ごとの資源情報を継続して積み重ねていくことで、推定する資源量の精度の向上を図り、適切に禁漁区や禁漁期間等を設定し、持続可能な漁業を実現することが望まれる。

## 謝辞

本研究は、黒潮町で実施した一部の調査をとりまとめたものである。調査の実施に当たっては高知県漁業協同組合 佐賀統括支所の漁業者ならびに漁協職員、海洋建設(株)の関係諸氏にご協力を頂いた。ここに記して御礼申し上げます。

## 参考文献

- 1) 水産庁ホームページ. 漁業法等の一部を改正する等の法律案の概要.  
<https://www.maff.go.jp/j/law/bill/197/attach/pdf/index-9.pdf>
- 2) 水産庁ホームページ. 新たな資源管理の推進に向けたロードマップ.  
<https://www.jfa.maff.go.jp/j/press/kanri/attach/pdf/200930-1.pdf>
- 3) 伊藤靖, 三浦浩, 押谷美由紀, 深瀬一之, 吉永聡, 横山純. 漁港施設におけるイセエビの生息状況に関する実態. 海岸工学論文集, 第54巻, 2007; 1211-1215.

## 関連情報

- 1) 令和元年度佐賀沖魚礁効果検証調査委託業務 黒潮町
- 2) 平成30年度佐賀沖魚礁効果検証調査委託業務 黒潮町