

漁港の副次機能 - 漁港施設におけるイセエビの生息状況について -

Function as Fisheries Propagation in Fishing Port Habitat situation of a Japanese Spiny Lobster *Panulirus Japonicus* in Fishing Port Facilities

三浦 浩*・伊藤 靖**

Hiroshi MIURA and Yasushi ITO

* (財) 漁港漁場漁村技術研究所 漁場と海業研究室 主任研究員

** (財) 漁港漁場漁村技術研究所 漁場と海業研究室 室長

In this paper, we paid attention to Japanese spiny lobster *Panulirus japonicus* which lived in the fishing port facilities, and to contribute to the development of the fishing port facilities where the function of propagation had been strengthened. Three fishing ports were selected where *P. japonicus* was distributed in Japan and field survey was carried out about the living density, the habitat, and catch yield from May through December, 2006. As a result, *P. japonicus* lived around the fishing port entrance and appeared from water depth 2m (the caisson, the armor block, and the wave dissipating concrete block) to 10m. In addition, we report it some knowledge about the appearance in fishing port according to growth stage and the methods of presuming the amount of the resource of *P. japonicus*.

Key Words : Japanese spiny lobster, Fishing Port, habitat

1. はじめに

漁港は係船や水揚げといった本来の機能に加え、水産生物の生息場でもあり、漁場としての利用や、静穏域であることを利用した種苗放流、中間育成等の幼稚魚の保護育成効果や出荷調整のための畜養等の副次機能を有している。また、伊藤らは、漁港における魚介類の生息空間を餌場、休息場、隠れ場、産卵場等に機能分類しており、幼稚魚を中心とした利用状況について報告¹⁾している。本研究では、漁港施設内に分布する重要水産生物のうちイセエビ *Panulirus japonicus* に着目し、漁港構造物における蛸集量や生息場としての特性を明らかにするための実態調査を実施し、水産資源増殖機能を強化した漁港施設の開発に資することを目的とした。

2. 調査および研究の内容

イセエビは千葉県以南の黒潮の影響を強く受ける太平洋沿岸域と九州西岸域に分布し、南西諸島には分布しない。近年のキロ当たりの単価は4,000~5,000円台と高価であり、沿岸漁業における重要な資源である。また、主要な産地の漁港水域ではイセエビの棲息が確認されることが多く、こうした場所では期間を限定した漁獲や種苗放流、出荷サイズに満たない稚エビの再放流等の水域利用が行われている。本研究では、イセエビの主要漁業地区である太平洋中区、太平洋南区、東シナ海区からそれ

ぞれ東京都三宅島・湯の浜漁港(第1種漁港)、長崎県長崎市・脇岬港(地方港湾)、宮崎県宮崎市・青島漁港(第2種漁港)の3箇所の漁港・港湾施設を選定し(図-1)、以下の調査を実施した。



図-1 調査場所

2.1 生息密度調査

防波堤において、ケーソン、消波ブロック、被覆ブロック(石)等の構造物上に距離100mの調査測線を設置し、潜水目視により一定の観察幅でイセエビの個体数、体長、出現場所等を記録し、これを昼夜同一測線で実施して出現状況を比較した。本種は昼間は物陰に潜み、薄暮時より這い出し、索餌行動に入る。この習性を考慮して、巣穴の利用状況に関する調査を主として日中に行い、生息密度に関する調査は、巣穴からの這い出し個体数が増加する夜間実施した。調査時期は、湯の浜漁港では2006年5月31日~6月1日に、脇岬港では2006年8

月16～17日に、青島漁港では2006年8月28～29日に実施した。

2.2 生息環境調査

生息密度調査と同時期に、調査測線近傍において水深（水圧式水深計）、水質（水温・塩分：メモリーSTD；アレック電子製）、基盤、海藻植生の状況を記録した。また、イセエビが観察された巣穴の形状（短径、長径、奥行）について記録した。

2.3 漁獲調査

漁港施設において刺網で漁獲を行っている2漁港（脇岬港、青島漁港）において、操業日誌による漁獲状況を調査し、CPUE（単位努力量当たりの漁獲量）の変化からDeLury法により漁港施設におけるイセエビ尾数を推定し、目視観察法との比較を行った。操業期間は、脇岬港では2006年8月21日～9月9日、青島漁港では2006年11月1日～12月2日であった。

3. 調査結果および考察

3.1 イセエビの出現場所

湯の浜漁港は三宅島の北側に位置し、北側に開口部を持つL字型の形状をしている。外郭施設は、全て岩盤の上に設置されている。調査測線は、漁港の出入口を中心に5測線を設定し、4測線でイセエビが確認された（図-2）。

脇岬港は港口部に設置された総延長約700mの離岸堤（脇の防波堤）であり、中央部の岩礁帯を除き、周囲は砂に覆われている。調査測線は4測線を設定し、全測線でイセエビが確認された（図-3）。

青島漁港では、港外側に面し、周囲が砂地の3つの防波堤において5測線を設定し、全測線でイセエビが確認された（図-4）。

いずれの漁港でも、イセエビの確認された場所は港口域に面した潮通しの良い場所であった。また、主な構造としては、ケーソンの目地、被覆ブロックや被覆石（長径約1m）、消波ブロック等で確認された（表-1、図-5）。昼夜別には、昼間は構造物の隙間に、夜間は隙間に加えて、構造物の表面において出現した。夜間出現した個体は水中ライトに対して、逃避行動を示した。

表-1 調査対象構造物（イセエビの出現場所）

調査場所	施設名	調査箇所数	構造物				
			ケーソン	被覆ブロック	被覆石	消波ブロック	天然基盤
湯の浜漁港	防波堤	2					
	防波堤	2					
	岸壁	1					
脇岬港	防波堤	3					
	防波堤	1					
青島漁港	防波堤	3					
	防波堤	2					

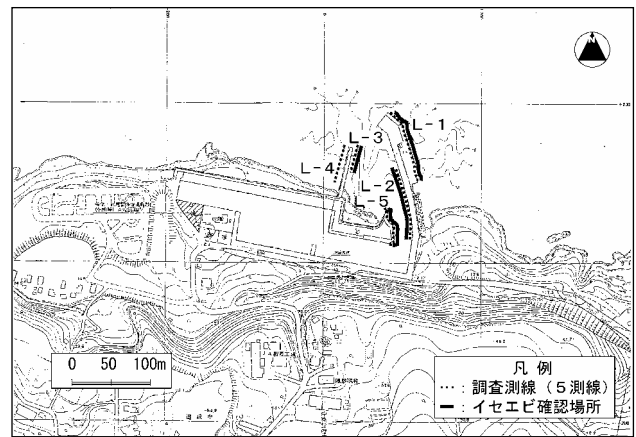


図-2 イセエビ出現場所（湯の浜漁港）

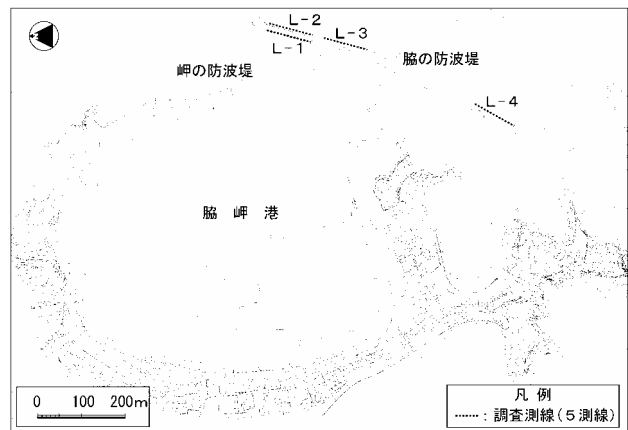


図-3 イセエビ出現場所（脇岬港）

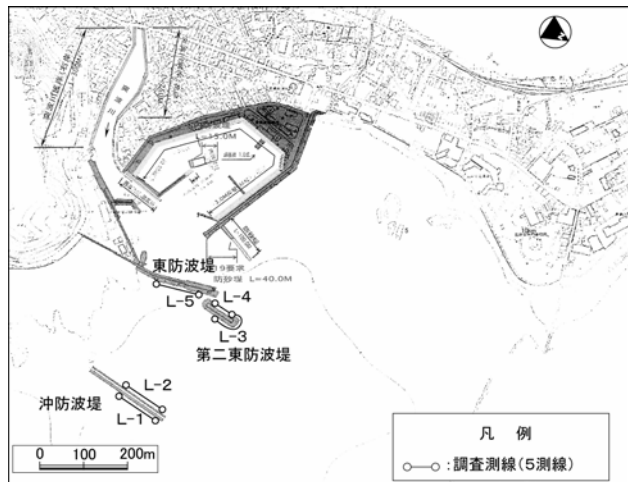


図-4 イセエビ出現場所（青島漁港）

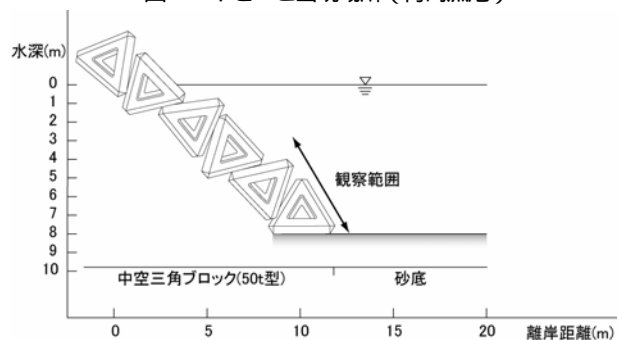


図-5(a) 構造物の類型（青島漁港L-1）

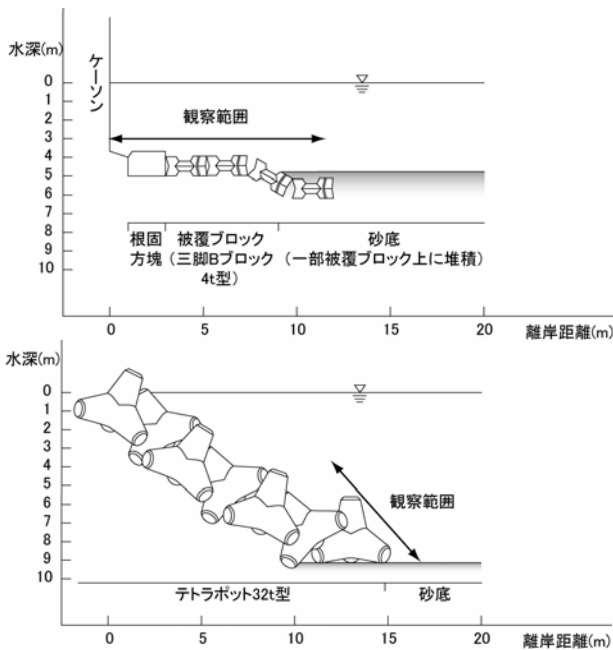


図-5(b) 構造物の類型 (上: 青島漁港L-2, 下: 同L-3)

3.2 イセエビの出現状況

(1) 出現密度

3箇所の漁港・港湾施設におけるイセエビの出現密度は1.8~18.8尾/100m²の範囲にあり、三宅島の湯の浜漁港が最も高い出現密度であり、次いで青島漁港、脇岬港の順であった(表-2)。このうち、湯の浜漁港については、構造物が岩盤上に設置されていることもあり、確認されたイセエビの中には、昼間は周囲の岩盤に生息していた個体が夜間、索餌のために構造物周辺に移動したのも含まれていると思われる。

また、青島漁港における昼間と夜間の観察密度を整理すると構造物別に一定の出現傾向がみられた(図-6)。すなわち、ケーソンでは夜間のみで出現がみられたのに対し、被覆ブロックや消波ブロックでは昼間よりも夜間において確認尾数が多く、昼夜の出現割合は構造物別に比例関係にあることが示唆された。消波ブロックでは、夜間に間隙から這い出す個体が何尾も観察され、重要な生息空間であると推察された。

次にイセエビの生息空間を構造物への投影面積だけでなく容積としてとらえ、比較検討するために、出現密度を構造物の面積、容積、空隙の容積の別に算出した。空隙の容積は、ブロックメーカーにより公表されている数値により算出した。被覆石の空隙は土木工事の実績値より15%とした。被覆ブロックおよび被覆石は消波ブロックに比べて面積当たりの容積及び空隙が小さく、イセエビ生息空間の単位面積当たりの出現尾数は小さい。しかし、単位容積当たり、単位空隙当たりの出現尾数では消波ブロックを上回った。

表-2 出現状況の概要

	湯の浜漁港 防波堤2本	脇岬港 防波堤1本	青島漁港 防波堤3本
調査年月	2006.5月	2006.8月	2006.8月
確認尾数	160	52	319
観察面積 (m ²)	850	2,950	2,470
平均密度 (尾/100m ²)	18.8	1.8	12.9

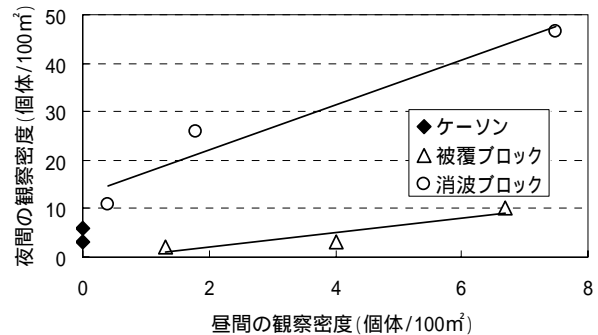


図-6 昼間と夜間の観察密度 (青島漁港)

表-3 構造物出現密度

	脇岬港			青島漁港		
	被覆石	中空三角B	テトラポット	被覆ブロック	中空三角B	テトラポット
夜間尾数	9	13	14	26	30	207
観察面積 (m ²)	500	500	300	930	100	840
観察区域容積 (m ³)	500	6,500	3,000	1,000	2,800	19,400
観察区域の空隙 (m ³)	75	2,925	1,500	500	1,260	9,700
面積あたり尾数 (尾/100m ²)	1.8	2.6	4.7	2.8	30.0	24.6
容積あたり尾数 (尾/100m ³)	1.80	0.20	0.47	2.60	1.07	1.07
空隙あたり尾数 (尾/100m ³)	12.00	0.44	0.93	5.20	2.38	2.13

注) 漁港構造図より観察地点における構造物の事業量が算出可能な測点を対象とした



写真-1 構造物上のイセエビ
(上: 消波ブロック, 下: 被覆ブロック)

(2) 体長組成

イセエビの体長組成は、調査漁港によって異なっており、湯の浜漁港では体長5cm以下～30cmまで出現し、15cm以下の稚エビが60%と高い頻度であった。一方、脇岬港や青島漁港では、体長5～30cmまで出現し、15-20cmの頻度が高く、これらの大きさ以上の漁獲サイズが70～80%を占めた(図-7)。

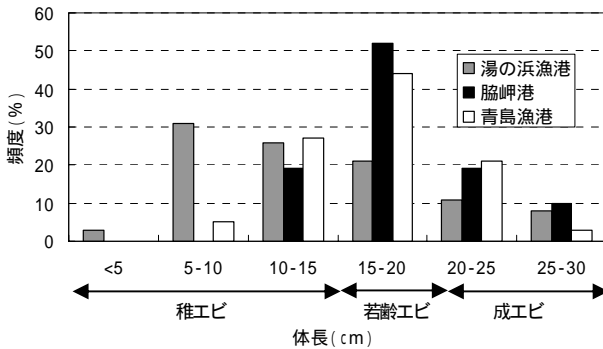


図-7 イセエビの体長組成

イセエビは資源保護のため、各都県の漁業調整規則により、制限体長が設けられており、東京都では体長13cm以下、長崎・宮崎県ではそれぞれ15cm以下となっている。これらは概ね生物学的最小型を超えて設定されている。漁港水域においては、これらの稚エビから若齢エビ、成エビまでの浮遊期を除く着底後の成長段階が混在しており、漁港によってそれらの比率は異なっていた。

3.3 イセエビの生息環境

(1) 水深

湯の浜漁港では水深0～9.4mを調査し、イセエビは水深2.0～8.7mで出現した。脇岬港では、水深0～11.9mを調査し、イセエビは水深2.9～11.5mで出現した。青島漁港では、水深0～7.5mを調査し、イセエビは水深1.9～7.3mで出現した。

各漁港とも水深による成長段階別の分布の違いは認められなかった。

(2) 水温・塩分

湯の浜漁港における調査時の水温は20～22であり、塩分は34psuであった。脇岬港では、水温は25～26、塩分は32psuであった。青島漁港では、水温は27、塩分は32～33psuであった。

青島漁港では、港内に河川が流入していたが、イセエビの生息水域においては、塩分の低下はみられなかった。

(3) 海藻植生

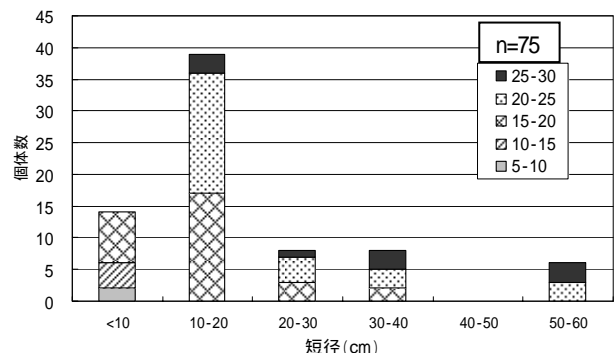
湯の浜漁港では、マクサ *Gelidium elegans* やオバクサ

Pterocladia tenuis といったテングサ科 *Gelidiaceae* の被度が10～80%を占め、調査範囲における優占種となっていた。脇岬港では、海藻全体の被度が低く、無節石灰藻が優占し、大型海藻は出現しなかった。青島漁港では、測点により植被率は10～90%と変化した。主要な海藻は、トサカモドキ属 *Callophyllis* やマクサ等であり、大型海藻は出現しなかった。

伏見は稚エビの生息する場所としてテングサ場を挙げている²⁾。また、Yoshimuraらはイセエビ分布域の一般的環境としてコンブ類やホンダワラ類等の大型褐藻を主体とする藻場を挙げている³⁾。テングサ科の出現と稚エビの分布については、本調査においても一定の相関が認められたが、大型海藻については、いずれの漁港においても観察されなかった。このうち、脇岬港および青島漁港では、漁業者の聞き取りにより、かつて漁港水域周辺に藻場が形成されていたが、近年衰退したことが明らかになった。また、2005年に水産庁が「緊急磯焼け対策モデル事業」において実施した磯焼けに関する全国的なアンケート調査結果⁴⁾によれば、東京都、長崎県、宮崎県のいずれも、藻場の衰退が認められた地域に該当した。

(4) 巣穴の構造

青島漁港では、昼間の視認個体数が多く、出現した巣穴の形状(微生息場)について調査を行った。測定場所は被覆ブロック26箇所、テトラポッド10箇所、ケーソンの目地9箇所、中空三角ブロック4箇所、天然礁2箇所の計52箇所であり計75尾が視認された。構造物の形状特性から巣穴となる空隙の開口部の形状は細長く、75尾中55尾が長径2m以上で確認された。一方、短径については、10～20cmにおいて最も出現が多く、体長15cm以下の稚エビについては10cm未満の幅の狭い巣穴に生息する傾向がみられた(図-8)。また、奥行は75尾中62尾が2m以上で観察された。



注) 凡例の数値はイセエビの体長範囲 (cm) を示す。

図-8 巣穴の短径と体長別視認尾数 (青島漁港)

宮崎県水産試験場では、本調査を実施した青島漁港の沖防波堤において、人工海藻を用いた採集器を防波堤岸壁より垂下し、2000年5月から2006年3月までに稚エビ

104 個体の来遊を確認⁵⁾している。また、Yoshimura らは着底直後のプエルルス幼生や脱皮後の稚エビが岩表面に開口する小指から親指大の巣穴に日中、単独で潜在し、帰巣性があることを指摘^{3),6)}している。本調査では、着底直後の稚エビの生息環境については詳しい調査を実施していないが、体長 5-10cm の稚エビが出現することから、漁港水域内か、ごく近傍域に同様の場所があるものと推察される。

3.4 漁獲調査

(1) 漁獲状況

脇岬港と青島漁港では、漁港・港湾内の水域において期間を限定した漁獲を毎年、継続的に行っている。

脇岬港では 10 名の漁業者が、2006 年 8 月 21 日～9 月 9 日の延べ 19 日間で 34 隻が操業し、267kg のイセエビが漁獲された。また、同時期の天然漁場における漁獲量は 756kg であり、CPUE (単位努力量当たりの漁獲量) の比較を行うと漁港・港湾内の水域が天然漁場に比べて、若干多かった (表-4)。

青島漁港では、1 名の漁業者が、2006 年 11 月 1 日～12 月 2 日の延べ 18 日間で操業している。期間を通じた漁獲量は 605kg、漁獲尾数は 2,153 尾であった (表-5)。また、防波堤別の漁獲量を比較すると、沖合に立地する防波堤ほど漁獲量が多い結果となった。一方、CPUE については漁獲量と反対の傾向を示した。これは、漁獲量の多い場所では、それ以上に漁獲努力量 (操業日数や網数) が増加し、CPUE は相対的に低下したことによる。

表-4 イセエビ漁獲量 (脇岬港)

漁場		漁獲量 (kg)	操業隻数	CPUE (kg/日/隻)
港湾	脇の防波堤	164	19	8.7
	岬の防波堤	103	15	6.9
	小計	267	34	7.9
天然漁場		756	104	7.3
合計		1,023	138	7.4

表-5 イセエビ漁獲量 (青島漁港)

	操業日数 (日)	網数 (反)	漁獲量 (kg)	漁獲尾数 (尾)	CPUE	
					(kg/反)	(尾/反)
沖防波堤	17	175	304.5	1,131	1.74	6.46
第2東防波堤	17	105	276.1	927	2.63	8.83
東防波堤	3	6	24.6	95	4.10	15.83
合計	18	286	605.2	2,153	2.12	7.53

(2) 資源量の推定

脇岬港および青島漁港において、夜間の目視観察法で得られた出現密度に、防波堤全体の面積を算出して引き

延ばした方法と、漁獲データから DeLury 法 (CPUE が資源量に比例し、資源が漁獲のみで減少していくと考え、CPUE の時間的な減少傾向を利用して初期資源量を推定する方法) により資源量を算出した (図-9、表-6)。

脇岬港では目視観察調査終了直後に、漁獲を行っているのに対し、青島漁港では、目視観察の約 2 ヶ月後に漁獲調査を実施している。両者において、イセエビ資源の出入りがなく、DeLury 法で推定した方法が真に近いとすれば、「引き延ばし尾数」/「資源量」は目視観察調査の発見率を意味する。この結果、発見率は脇岬港では 44%、青島漁港では 58% と推定された。両漁港における発見率は概ね同水準であった。このように、目視観察結果を発見率で除すことにより、簡易的な資源量推定を行える可能性があることが示唆された。

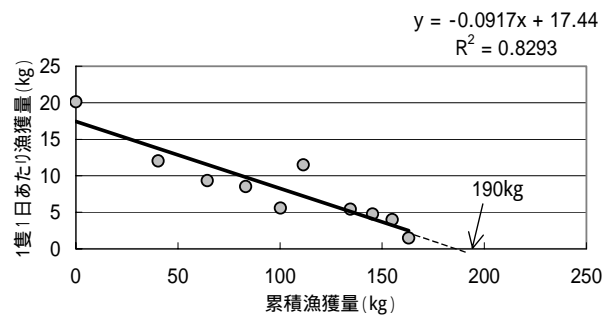


図-9 DeLury 法による資源量の推定 (脇岬港)

表-6 引き延ばし法および DeLury 法による推定資源量

漁港・施設	構造物	引き延ばし法 (尾)	DeLury法 (尾)	発見率 /
脇岬港	脇の防波堤 中空三角ブロック 被覆石	390	890	0.44
青島漁港	沖防波堤 第2東防波堤 東防波堤 被覆ブロック等	1,400	2,422	0.58



写真-2 イセエビの漁獲 (上: 刺網, 下: 漁獲物)

4. まとめ

本調査の結果から漁港水域におけるイセエビの生息状況について得られた知見について以下に整理した。

イセエビの漁場に近接する漁港水域では、港口域を中心に生息が確認された。

イセエビはケーソン、被覆ブロック(石)、消波ブロックといった構造物の水深2~10m付近に出現し、被覆ブロック(石)、消波ブロックで、生息密度が高い傾向を示した。

体長組成から成長段階別の出現状況を見ると、浮遊期を経て着底直後の稚エビから、漁獲サイズの成エビまでが出現しており、それらの割合は、漁港によって異なっていた。

巣穴の大きさについて調査した結果、構造物によって形成される空隙の開口部において短径10~20cmの出現頻度が高く、体長15cm以下の稚エビは短径10cm未満の隙間に生息する傾向がみられた。

漁港水域における夜間の潜水目視観察の引き延ばし結果を一定の発見率で除すことにより、簡易的な資源量の推定を行える可能性があることが示唆された。

5. おわりに

本調査では漁港施設におけるイセエビの生息状況について概括した。一方、稚エビの着底場あるいは産卵場として漁港水域がどのような役割を果たしているかについては、十分に解明されておらず、今後の調査により明らかにしていく予定である。以上をふまえ、イセエビの生活史の中で漁港水域がどの成長段階をカバーしているのかを明確にした上で増殖機能の強化に資する施設の構造形式や配置について検討を行う予定である。さらに、施設の維持管理や利用管理等を含め、生息場ネットワークの考え方をとり入れた漁港整備方策について提言したい。

なお、本調査は、水産庁直轄調査「副次機能を具備した漁港施設の整備に関する調査」として実施したうち、イセエビについてとりまとめたものである。調査の実施にあたり、三宅島・野母崎三和・宮崎市の各漁業協同組合、(株)水士舎の協力を得た。ここに記して深謝申し上げる。

参考文献

- 1) 伊藤靖・川合信也・押谷美由紀・間辺本文・古村振一・小畑泰弘・三浦浩：漁港水域を利用した水産資源増殖機能強化に関する考察，海岸工学論文集，第52巻，pp.1056-1060，2005。
- 2) 伏見浩：南伊豆におけるイセエビエルムスの連続採集と漁況予測，ベントス研連誌，15/16，pp.60-66，1978。
- 3) Yoshimura,T.,Yamakawa,H.,Norman,C.：Comparison of hole and seaweed habitats of post-settled pueruli and early benthic juvenile lobsters,*Panulirus japonicus*. *Crustaceana*,66(3),pp.356-365，1994。
- 4) 桑原久実・綿貫啓・青田徹・横山純・藤田大介：磯焼け実態把握アンケート調査の結果，水産工学，43，pp.99-107，2006。
- 5) 清水博：イセエビ幼稚仔生息環境調査 - ，宮崎水試事報，pp.71-74,2000。
- 6) Yoshimura,T.,Yamakawa,H.：Microhabitat and behavior of settled pueruli and juveniles of the japanese spiny lobster *Panulirus japonicus* at Kominato,Japan,*Journal of Crustacean Biology*.8(4)，pp524-531，1988。

関連情報

- 1) 平成14~16年度 水産基盤整備直轄調査事業 漁港における幼稚仔育成施設の開発調査報告書，(独)水産総合研究センター玉野栽培漁業センター，岡山県 農林水産部水産課・水産試験場，(財)漁港漁場漁村技術研究所
- 2) 平成17年度 副次機能を具備した漁港施設の整備に関する調査報告書，(財)漁港漁場漁村技術研究所