

イセエビ刺網数種における漁獲効率について

尾崎真澄・野島幸治

On the Catching Efficiency of Several Gillnets for the Japanese Spiny Lobster *Panulirus japonicus*

Masumi OZAKI and Yukiharu NOJIMA

キーワード：イセエビ，刺網，網地，目合

はじめに

千葉県外房海域におけるイセエビ刺網漁業では古くから、各漁場ごとに網の使用反数や網糸の太さ、目合等について漁業者間での規制が行われ、自主的な資源管理体制が敷かれてきた^{1,2)}。しかしながら、イセエビ資源をより永続的に利用するためには海域内で一体となった管理が望まれてきたことから外房海域を夷隅地区及び安房東地区の2地区に分け、資源管理計画が策定された^{3,4)}。これらの計画中の具体的方策には、網地や目合についての制限事項が盛り込まれているが、漁具の漁獲効率についての科学的な根拠に基づいていない。一方、イセエビ刺網漁業における漁具の漁獲効率に関する知見は乏しく、三重県における調査例があるにすぎない^{5,6)}。

ここでは、千葉県外房海域で使用されているイセエビ刺網の網地（網糸の種類や撚り方の違いを総称して網地と表現することにする）や目合の異なる数種類を用いて試験操業を行い、漁獲されたイセエビの尾数や大きさを比較し各種類の漁獲効率の違いについて検討したので報告する。

材料と方法

使用した漁具

試験に使用した漁具は、ナイロンマルチフィラメント網（210D/24F，3子）で撚りのある「普通網」と、漁獲効率が高いとしてイセエビ資源管理計画の中で使用禁止とされている「ベタ網」（ナイロンマルチフィラメント網，210D/7F，片子で撚りが無いか、もしくは撚りの少ないものの総称）の2種類の網地の1枚刺網である。

試験操業

大原地区 試験海域を図1に示す。1994年7月に千葉県夷隅郡大原町沖の通称「器械根」漁場内の3か所「渡し場」，「森出し」，「黒森出し」において各所1回、計3回の試験操業を行った。試験海域は、夷隅東部漁業協同組合の共同漁業権漁場内であり、調査時期が千葉県海面漁業調整規則によるイセエビの禁漁期間（6，7月）にあたるため、特別採捕許可により試験操業を実施した。

使用した網の種類は「普通網」が目合2.5寸（75.8mm），3.1寸（93.9mm），3.3寸（100.0mm）及び4.2寸（127.3mm）の4種類，「ベタ網」が目合3.1寸（93.9mm）及び3.3寸（100.0mm）の2種類の合計6種類である。漁具の仕立ては6種類とも同じであり、1反の長さ（沈子長）は25m，網丈は1.5m，縮結率は67%であった。これらの6種類の刺網を1反ずつ連結したものを1単位とし、4単位作成したほか、普通網の目合2.5寸及び4.2寸の2種類を交互に3反ずつ計6反連結したものを2単位作成し、試験に供した。試験操業は、通常行われているものと同様に、夕方網入れ、翌朝網揚げとした。測定は、漁獲物のうちイセエビについて、頭胸甲長（以後CL）の測定を行うとともに各網ごとの漁獲尾数を計数した。

白浜地区 試験海域を図1に示す。1994年9，10月及び1995年3月に、千葉県安房郡白浜町の乙浜漁港付近の漁場において、12回の試験操業を実施した。使用した漁具の種類は「普通網」で、目合が2.4寸（72.7mm），2.6寸（78.8mm），2.8寸（84.8mm），3.0寸（90.9mm）及び3.2寸（97.0mm）の合計5種類である。漁具の仕立ては5種類とも同じであり、1反の長さ（沈子長）は25m，網丈は1m，縮結率は67%であった。これら5種類の刺網を1反ずつ連結したものを1単位として5

単位作成し、試験に供した。また、設置場所による漁獲量の差を小さくするために、5種類の網の連結順序は5単位とも変えて作成した。試験操業や測定の方法は大原地先に準じた。

漁獲効率の比較

上記の試験操業により漁獲されたイセエビの各網種類ごとの平均CLと網の単位長さあたりの漁獲尾数を比較した。2種類の網種類の比較には、等分散性についてF検定を用い、平均値の差の検定についてはt検定を用いた。3種類以上の網種類の比較には、等分散性をBartlettの検定により行い、平均値の差の検定について、等分散の場合には一元配置分散分析(ANOVA)を、不等分散の場合にはKruskal-Wallisの検定(K-W)を用いた⁷⁾。

結 果

大原地区

漁獲サイズ 大原地区における試験結果を表1、図2に示す。3日間の試験操業によるイセエビの漁獲尾数の合計は127尾であった。

イセエビのCL範囲は34.0~80.0mmで、平均CLは55.9mmであった。最小個体はベタ網の3.3寸で漁獲され、最大個体は普通網の3.1寸で漁獲された。各網種類ごとに見ると、まず、普通網の目合2.5寸では、CL範囲は39.0~77.0mmで平均CLは55.1mmであった。同様に目合3.1寸、3.3寸及び4.2寸ではCL範囲がそれぞれ41.0~80.0mm、44.0~69.0mm、47.0~76.0mmで、平均CLはそれぞれ53.6、56.3、59.2mmであった。また、ベタ網では目合3.1寸及び3.3寸のそれぞれで、CL範囲が46.0~70.0mmと34.0~72.0mm、平均CLは57.6と53.2mmであった。

これらの結果、普通網では、目合2.5寸を除いて、目合が大きくなるに従い、平均CLは大きくなり、分散は小さくなる傾向があった。

これらの平均CLについて、普通網における目合の違いによる差、ベタ網における目合による差、網地の違いによる差(普通網、ベタ網)を統計的に比較した。

まず、普通網4種類(目合2.5、3.1、3.3、4.2寸)における比較では、目合による差は認められなかった(ANOVA $F=1.753$, $p>0.05$)。

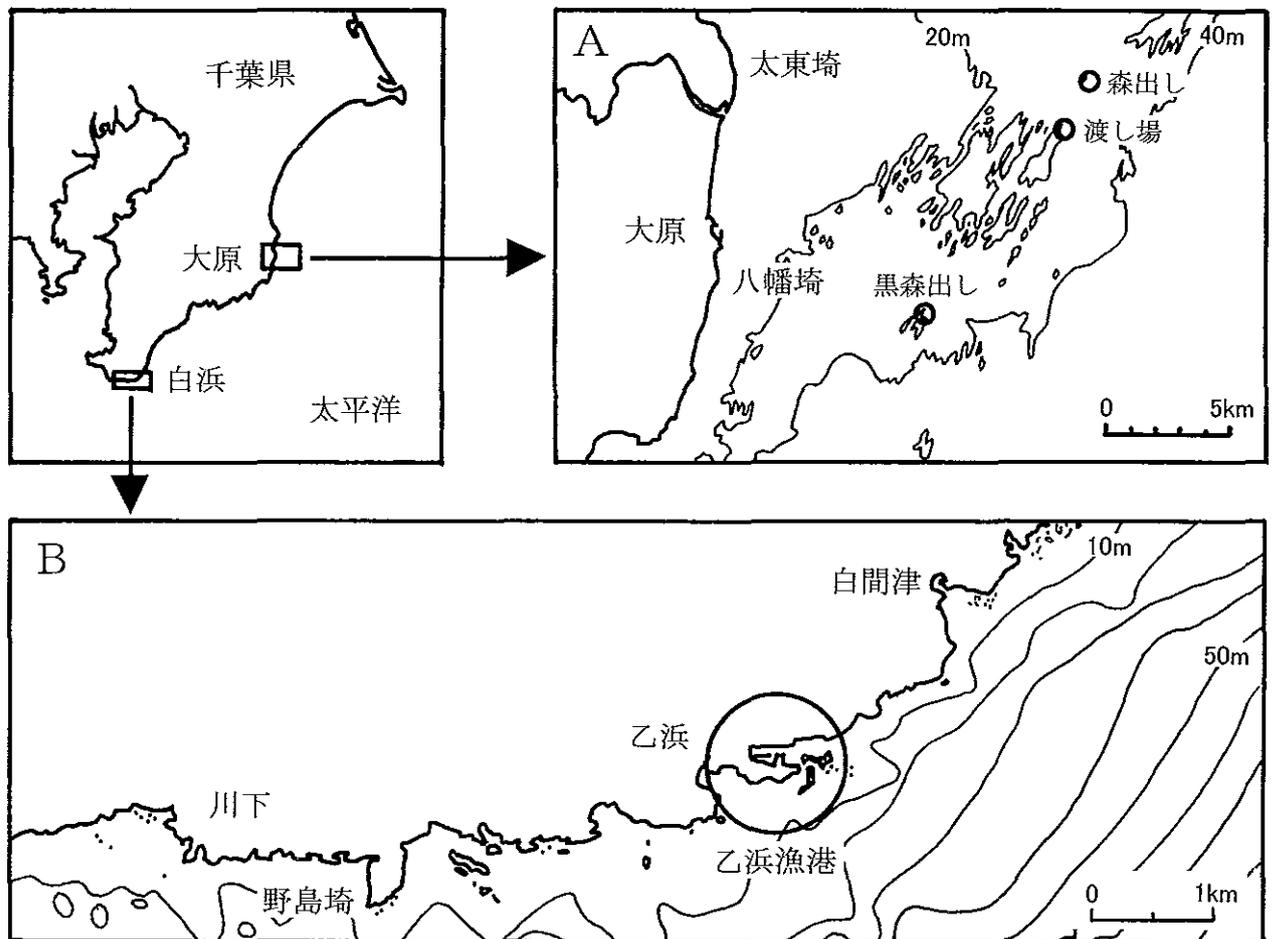


図1 試験海域

A 大原地区 B 白浜地区

次に、ベタ網2種類（目合3.1, 3.3寸）を比較したところ、目合間に差はなかった（t検定 $t=1.583$, $p>0.05$ ）。

さらに、網地の違いによる比較では普通網とベタ網の両方の種類がある目合3.1寸及び3.3寸のそれぞれで比較した。各目合とも差はなく（3.1寸:t検定 $t=-1.481$, $p>0.05$ ；3.3寸:t検定 $t=0.966$, $p>0.05$ ），これらの目合では網地の違いによる差は認められなかった。

漁獲尾数 次に網の種類による漁獲尾数を比較するた

め、網1反あたりに修正した漁獲尾数を表2に示す。各網種類ごとの1反あたりの漁獲尾数は3日間の加重平均で、普通網が2.5, 3.1, 3.3及び4.2寸のそれぞれで1.2, 1.8, 1.3尾及び0.7尾であった。ベタ網では3.1寸及び3.3寸がそれぞれ1.6尾及び1.2尾であった。したがって、普通網の2.5寸を除いて目合が大きくなるに従い、1反あたりの漁獲尾数は減少する傾向があった。

これらの網1反あたりの漁獲尾数について、平均CLと同様に、普通網における目合の違いによる差、ベタ

表1 イセエビ測定結果（大原地区）

	普通網				ベタ網		合計
	2.5寸	3.1寸	3.3寸	4.2寸	3.1寸	3.3寸	
漁獲尾数	35	22	15	22	19	14	127
平均CL(mm)	55.1	53.6	56.3	59.2	57.6	53.2	55.9
最大CL(mm)	77.0	80.0	69.0	76.0	70.0	72.0	80.0
最小CL(mm)	39.0	41.0	44.0	47.0	46.0	34.0	34.0
分散	64.8	98.3	63.7	57.9	41.8	88.2	69.9

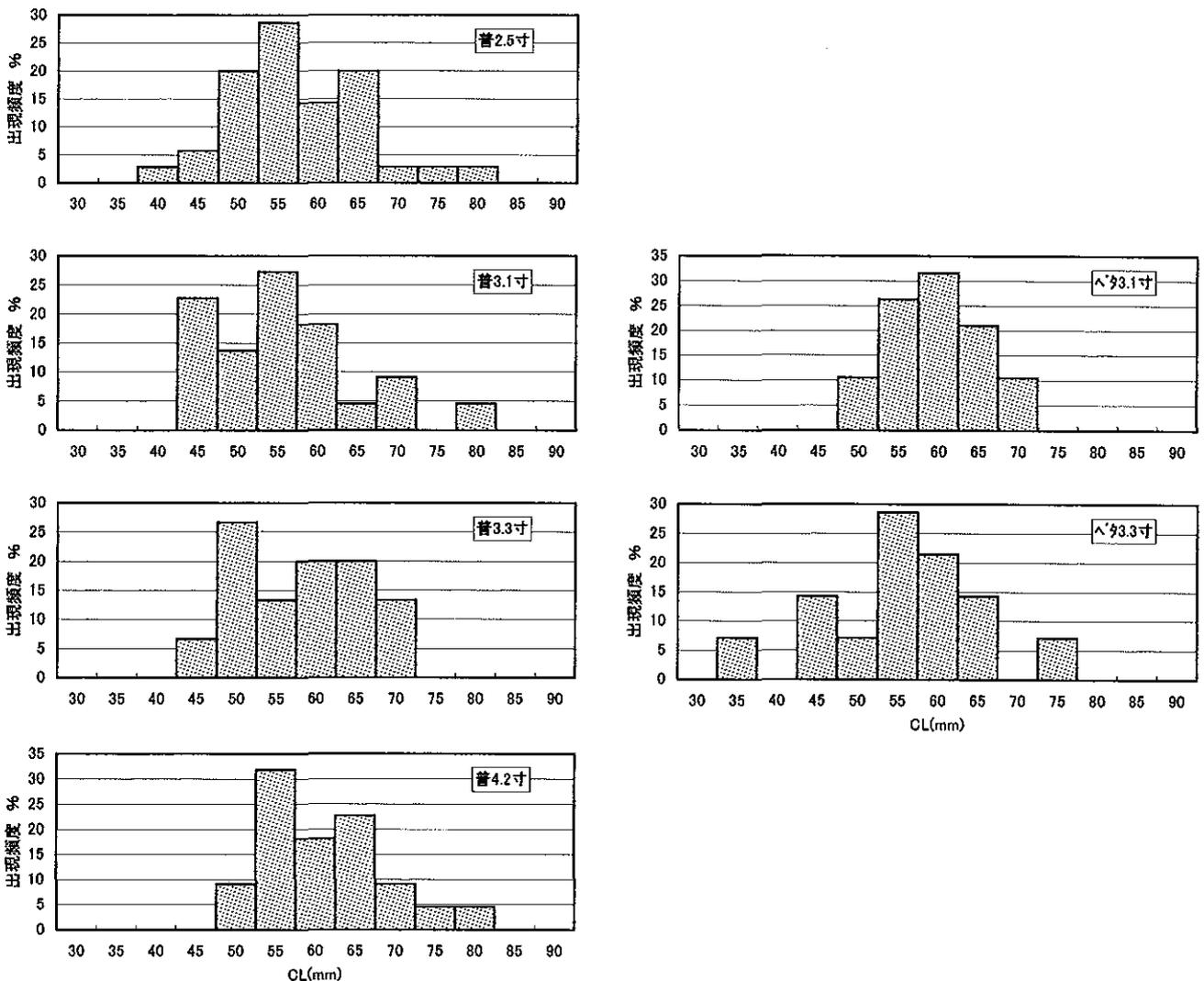


図2 網種類別のイセエビ頭胸甲長組成（大原地区）

網における目合による差、網地の違いによる差（普通網、ベタ網）を統計的に比較した。

まず、普通網4種類（目合2.5, 3.1, 3.3, 4.2寸）における比較では、目合による差は認められなかった（ANOVA $F=0.814$, $p>0.05$ ）。

次に、ベタ網2種類（目合3.1, 3.3寸）による比較をしたところ、これらの目合間に差はなかった（t検定 $t=0.866$, $p>0.05$ ）。

さらに、網地の違いによる比較では普通網とベタ網の両方の種類がある目合3.1寸及び3.3寸のそれぞれで比較した。各目合とも漁獲尾数に差はなく（3.1寸:t検定 $t=0.389$, $p>0.05$; 3.3寸:t検定 $t=0.155$, $p>0.05$ ），これらの目合では網地の違いによる差は認められなかった。

白浜地区

漁獲サイズ 白浜地区における試験結果を表3, 4に示す。12日間の試験操業によるイセエビの漁獲尾数は合計129尾であった。イセエビのCL範囲は24.0~86.5mmで、平均CLは44.0mmであった。最小個体は目合2.4寸で漁獲され、最大個体は目合2.8寸で漁獲された。目合ごとに見ると、まず、目合2.4寸では、CL範囲は24.0~66.0mmで平均CLは44.4mmであった。同様に目合2.6, 2.8, 3.0及び3.2寸ではCL範囲がそれぞれ32.8

~65.2mm, 31.0~86.5mm, 31.0~53.0mm, 33.0~52.4mmで、平均CLはそれぞれ46.8, 42.2, 41.3, 43.1mmであった。CL範囲は目合2.8寸の最大個体の1尾を除くと、24.0~66.0mmに収まった。

これらの平均CLについて、5種類の目合（2.4, 2.6, 2.8, 3.0, 3.2寸）による差を統計的に比較した。その結果、等分散性について5%の有意水準で有意差があったが（バートレット $\chi^2=11.214$, $p<0.05$ ），平均値については差はなかった（K-W $\chi^2=7.172$, $p>0.05$ ）。

漁獲尾数 次に網の種類による漁獲尾数を網の単位長さあたりで比較した。白浜地区での試験操業は各網種類とも各試験日あたり5反ずつ用いたため、各試験日あたりの漁獲尾数で比較した（表4）。各網種類ごとの試験日あたりの漁獲尾数は12日間の平均で、目合2.4, 2.6, 2.8, 3.0及び3.2寸のそれぞれで3.1, 2.6, 1.8, 1.4及び1.8尾であった。したがって、目合3.2寸を除いて目合が大きくなるに従い、1試験日あたりの漁獲尾数は減少する傾向があった。

これらの1試験日あたりの漁獲尾数について、5種類の目合（2.4, 2.6, 2.8, 3.0, 3.2寸）による差を統計的に比較した。その結果、等分散性については1%の有意水準で有意差があったが（バートレット

表2 網種類別の1反あたりの漁獲尾数（大原地区）

月日	網単位 No	反数*	普通網				ベタ網	
			2.5寸	3.1寸	3.3寸	4.2寸	3.1寸	3.3寸
7/20	1	1	0	1	3	1	0	3
	2	1	0	0	4	0	2	0
	3	1	1	6	0	1	1	3
	4	1	0	0	0	0	0	0
	5	3	0.3	—	—	0.0	—	—
	6	3	0.0	—	—	0.0	—	—
7/21	1	1	1	1	0	2	2	1
	2	1	1	0	3	4	3	0
	3	1	2	2	0	0	1	2
	4	1	0	0	2	4	1	2
	5	3	1.3	—	—	1.0	—	—
	6	3	2.7	—	—	1.7	—	—
7/26	1	1	7	2	1	0	4	0
	2	1	0	4	1	1	2	2
	3	1	1	3	0	1	1	1
	4	1	1	3	1	0	2	0
	5	3	0.0	—	—	0.0	—	—
	6	3	2.7	—	—	0.0	—	—
平均**			1.2	1.8	1.3	0.7	1.6	1.2

*各網種類ごとの使用反数

**加重平均

表3 イセエビ測定結果（白浜地区）

目合	2.4寸	2.6寸	2.8寸	3.0寸	3.2寸	合計
漁獲尾数	37	31	22	17	22	129
平均CL(mm)	44.4	46.8	42.2	41.3	43.1	44.0
最大CL(mm)	66.0	65.2	86.5	53.0	52.4	86.5
最小CL(mm)	24.0	32.8	31.0	31.0	33.0	24.0
分散	92.2	82.7	131.2	43.1	35.3	81.6

表4 網種類別の1試験日あたりの漁獲尾数（白浜地区）

月日	反数*	2.4寸	2.6寸	2.8寸	3.0寸	3.2寸	合計
9/6	5	1	0	1	3	2	7
9/8	5	1	2	2	2	3	10
9/9	5	8	1	0	2	1	12
9/14	5	2	3	3	1	0	9
10/6	5	5	6	5	1	1	18
10/7	5	10	6	2	3	2	23
10/15	5	6	7	2	1	5	21
3/24	5	0	2	1	1	3	7
3/27	5	2	3	4	2	2	13
3/28	5	0	0	2	1	0	3
3/29	5	1	0	0	0	2	3
3/30	5	1	1	0	0	1	3
1日あたり漁獲尾数	3.1	2.6	1.8	1.4	1.8	10.8	
反あたり漁獲尾数	0.62	0.52	0.37	0.28	0.37	2.15	

*各網種類ごとの使用反数

$\chi^2=18.797$, $p<0.01$), 平均値については差はなかった (K-W $\chi^2=1.21$, $p>0.05$).

考 察

目合による比較では、大原地区における試験により、普通網の2.5寸を除いて目合が大きくなるに従い1反あたりの漁獲尾数は減少する傾向が見られた。また、白浜地区における結果では、目合3.2寸を除いて、目合が大きくなるに従い、1試験日あたりの漁獲尾数は減少する傾向が見られている。

両地区の試験結果から、各目合間における有意差はなかったものの、一定の傾向が見られ、イセエビ刺網の目合によるサイズ選択性を示唆するものと考えられた。

網地による比較では、本試験で用いた3.1寸および3.3寸の目合では、網地の違いによる漁獲サイズや漁獲尾数について差は認められなかった。

イセエビを対象とした刺網に関する報告では、三重県^{5,6)}が目合によるサイズ選択性の可能性を示唆しており、目合が大きくなるほど漁獲されるイセエビの平均CLは大きくなったことが報告されている。一般にエビ類の刺網に対する漁獲は、網地への絡まりによるものとされている⁸⁻¹⁰⁾。同じ甲殻類のカニ類についてはその漁獲機構において、絡まりの要素が大きく、例えばトラバガニでは刺網の目合によるサイズ選択性は変わらないことが報告されている¹¹⁾。イセエビの漁獲機構に関しては、筆者らのイセエビ漁獲時における羅網状態の観察において、その触角や歩脚の纏絡による漁獲のほか、尾部が網地に刺さり、頭胸甲部分で掛かっている「刺し漁獲」も多く観察され、頭胸甲周長に比例した目合によるサイズ選択性が考えられた。本試験結果でも目合によるサイズ選択性を示唆する一定の傾向が見られ、これらの観察結果を支持するものと考えられた。

本試験のような漁具を用いた試験操業により対象種の漁獲サイズや漁獲効率を比較する場合、操業時の対象種資源の体サイズ組成が大きく変化せず、かつ十分な漁獲尾数を得られることが必要である。

大原地区における漁業者の実操業では、イセエビ用刺網として目合3.1寸以上が用いられている。夷隅東部漁協大原青年部によると^{*}、1994年8、9月期の器械根における1反あたりの漁獲量は約0.15kgであった。また、1994年8月の解禁初期における大原市場のイセ

エビ漁獲物測定結果 (千葉県水産試験場、未発表) から、水揚げされたイセエビの平均体重は0.172kgであり、1反あたりの漁獲尾数は約0.9尾と推定された。本試験による1反あたりの漁獲尾数は目合3.1寸以上の5種類の網において、0.7~1.8尾であり、実操業における平均値をおおむね上回った。

また、白浜地区のナダ漁場での1989年9~12月の刺網1反あたりの漁獲尾数は約0.55~0.65尾であったことが報告されている¹²⁾。一方、本試験によるこれらの目合における1反あたりの漁獲尾数は0.5~0.6尾であり、調査年度が異なるものの、実操業と比較してほぼ同等の漁獲であった。

イセエビの漁獲に影響を与える要因として、漁獲努力量や漁具の性能のほかに環境要因として、水温¹³⁾、月周期¹⁴⁾、波浪¹⁵⁾が影響することが報告されている。しかしながら、大原、白浜の両地区とも実操業と遜色ない操業結果が示されたため、試験操業時におけるこれらの要因が絡んだ一時的な不漁などとは関連づけられない。したがって、本試験のような漁具の比較試験を行う際に重要な漁獲尾数を適正に確保するためには、試験操業海域の漁獲状況を的確に把握し、それに応じた漁獲努力量 (網の反数など) を設定する必要があると考えられる。

また、白浜地先におけるイセエビの漁獲は、イセエビ漁業が解禁する8月に偏り、年間漁獲量の約50%をこの1か月で漁獲している。また、大原地先においては8、9月の2か月で年間漁獲量の約50%に達する。

千葉県におけるイセエビ刺網漁業では8、9月の漁獲量が年間漁獲量の約半分を占めることから、同時期における漁獲物組成が、その地先における漁獲物のサイズ特性をある程度代表できると考えられる。このため、サイズ選択性を説明するための十分な試料を得るためには、試験操業時期についても十分な検討が必要であると考えられた。

これらのことから、イセエビのようにその漁獲状況が環境要因に大きく左右される生物を対象にした漁具の性能に関する比較試験では、事前に入念な下調べを必要とし、かつ適正な漁獲努力量をもって試験操業を行うことが重要である。本試験ではイセエビ刺網の網地や目合に関して十分な比較ができなかった。今後、漁業者間によるイセエビ資源管理を推進するためにも、漁具の性能に関する十分な知見の集積が早急に望まれる。

* 夷隅東部漁協大原地区青年部 (1999) : 平成10年度漁業者確保育成総合対策事業研究活動育成事業 イセエビ生態調査及び中間育成試験結果報告。

本報告をまとめるにあたり有益な意見と指摘をいただいた水産庁水産工学研究所松下吉樹氏に深く感謝いたします。

要 約

- 1) 千葉県外房海域で使用されているイセエビ刺網数種の漁獲効率の違いを検討するため、異なる網地や目合を用いて試験操業を行い、漁獲されたイセエビの平均頭胸甲長と網1反あたりの漁獲尾数を比較した。
- 2) 大原地区における試験操業では、目合によるサイズ選択性を示唆する一定の傾向が見られたが、有意差はなかった。また、網地による比較では、漁獲サイズと漁獲尾数について差はなかった。
- 3) 白浜地区における試験操業においても漁獲尾数について、目合によるサイズ選択性を示唆する一定の傾向が見られたが、有意差はなかった。
- 4) 試験操業による網1反あたりの漁獲尾数は、両地区の実操業と同様であった。
- 5) イセエビ刺網を用いた試験操業では、操業海域の漁獲状況を的確に把握し、それに応じた漁獲努力量を設定することが必要であると考えられた。

文 献

- 1) 千葉県・千葉県漁業協同組合連合会 (1992) : 平成3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). 夷隅地区イセエビ. 千葉県・千葉県漁業協同組合連合会, pp. 1-53.
- 2) 千葉県・千葉県漁業協同組合連合会 (1992) : 平成3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). 安房東地区イセエビ. 千葉県・千葉県漁業協同組合連合会, pp. 1-45.
- 3) 千葉県・千葉県漁業協同組合連合会 (1993) : 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). 夷隅地区イセエビ. 千葉県・千葉県漁業協同組合連合会, pp. 1-24.
- 4) 千葉県・千葉県漁業協同組合連合会 (1993) : 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). 安房東地区イセエビ. 千葉県・千葉県漁業協同組合連合会, pp. 1-25.
- 5) 三重県 (1993) : 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). 鈴鹿地区マアナゴ, 和具地区イセエビ. 三重県, pp. 1-53.
- 6) 三重県 (1997) : 平成8年度資源管理型漁業推進総合対策事業報告書 (沿岸特定資源). 贊湾地区イセエビ. 三重県, pp. 1-22.
- 7) 石居 進 (1975) : 生物統計学入門—具体例による解説と演習—, 培風館, 東京, pp. 1-290.
- 8) 野村正恒 (1994) : 最新漁業技術一般, 成山堂書店, 東京, pp. 1-420.
- 9) 小池 篤 (1973) : 刺網, 水産資材便覧漁業資材編, 北海水産新聞社, 札幌市, pp. 70-81.
- 10) 宮本秀明 (1956) : 漁具漁法学 (網漁具編), 金原出版, 東京, pp. 1-271.
- 11) 笹川康雄 (1982) : カニ刺網の構造と漁獲性能に関する研究. 水工研報告, 3, 239-292.
- 12) 千葉県水産試験場 (1990) : 平成元年度大規模増殖場開発事業調査結果報告書 (外房安房地区: イセエビ). 千葉県, pp. 1-23.
- 13) Takagi, K., K. Mizuguchi, and A. Ohno (1975) : Biological features of the trends shown in the monthly catches by the spiny lobster fishery in Uchiura Bay, Chiba Prefecture. *La mer*, 13, 20-24.
- 14) 余座和征・野村浩三・宮本秀明 (1977) : 底刺網への羅網状態から見たイセエビとサザエの生態について. 日水誌, 43(11), 1269-1272.
- 15) 山川 卓 (1997) : イセエビの資源評価と漁業管理. 三重水技研報, 7, 1-96.