

複合的資源管理型漁業促進対策事業*

—イセエビ—

奥山 芳生

目 的

イセエビ刺網漁業については、各漁協において資源の回復、増大ならびに漁業経営の安定化を図るため漁具、操業期間の制限、小エビの放流等独自の資源管理を行っているが、漁協間の管理内容に差がみられる。そこで、各地先においてより有効な資源管理方策を検討するため、平成10年度より下田原、勝浦、宇久井各漁協をモデルとして管理実態の把握、漁業実態調査等を実施してきた。そして、本年度も引き続き同様な調査を実施するとともに、本年度も含めた3ヶ年間の調査結果をまとめることによって、より有効な資源管理を実行するための資源管理推進指針を作成した。

方 法

1 漁業実態調査

1) 漁獲量調査

「和歌山県漁業地区別統計表」および「和歌山県漁業の動き」を用いて、和歌山県全体のイセエビ漁獲量および下田原、勝浦、宇久井各漁協におけるイセエビ漁獲量の整理を行った。

2) 漁獲状況調査

平成10年から12年漁期にかけて下田原、勝浦、宇久井各漁協に日別の漁獲量、操業隻数等の記帳を依頼した。そして、3漁協の禁漁区を除く一般漁場での漁獲量を漁期毎にまとめた。また、下田原（平成10年漁期を除く）と宇久井漁協については累積漁獲量と単位漁獲量との関係を図示し、この図からDeLuryの方法を適用できるものについては初期資源量を推定し、漁獲率を算出した（漁獲率＝漁獲量／初期資源量）。

3) 市場調査

下田原、勝浦、宇久井各漁協の地先漁場（共同漁業権内）で漁獲されたイセエビの頭胸甲長を雌雄別に測定

した。調査の対象としたのは禁漁区外の一般の漁場で、再放流される小エビも測定した。また、平成10年から12年漁期までの測定データを雌雄別に漁期毎にまとめて頭胸甲長組成図を作成し、Cassieの方法を用いて群分けを行った。

2 標識放流

標識を装着したイセエビは、平均頭胸甲長60.9mm、平均体重196gのもの104尾（雄75尾、雌29尾）である。標識は同一個体に2種類のを装着した。一つは黄色のスパゲッティタグで、番号（600～704（欠番601））を印字して頭胸甲と第1腹節との背面の筋肉部に打ち込んだもの、他の一つは第1腹節内側の筋肉部にイラストマー（ピンク色に着色したシリコン）を注射器で0.05ml注入したものである。

イラストマー標識を装着したのは、スパゲッティタグでは放流後における外部との接触による摩耗や損傷、脱皮による脱落が考えられるため、過去の試験¹⁾からそのような脱落等が防げるイラストマー標識も装着し、同時にスパゲッティタグの脱落率を調査することを試みたからである。

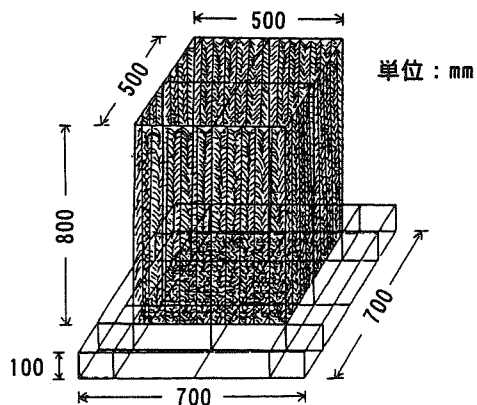
3 プエルルス調査

プエルルスの採集は、図1に示したコレクターを下田原漁港防波堤から基礎捨石上に4～5基垂下して設置し、定期的（2～3回／月）にコレクターを陸上に引き上げて、着底したプエルルスを振り落として集めた。なお、コレクターの形状は和歌山県が過去からプエルルス採集調査用に用いてきたものと同様である。

4 資源管理推進指針

3カ年間の調査結果を基にして資源管理指針の作成を行った。

*水産業振興費による。



鉄筋の太さ: 9mm

図1 プエルルスコレクター

結果および考察

1 漁業実態調査

1) 漁獲量調査

和歌山県および下田原、勝浦、宇久井各漁協のイセエビ漁獲量の推移を図2に示した。

また、漁獲量の規制を行っている宇久井漁協を除いた下田原と勝浦漁協については、イセエビ漁獲量のn年と(n+1)年との関係を図3と4に示した。

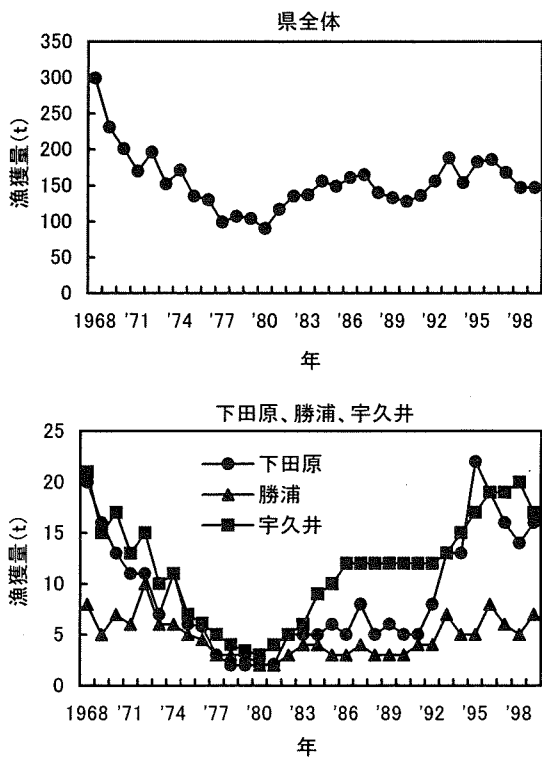


図2 和歌山県におけるイセエビ漁獲量の推移

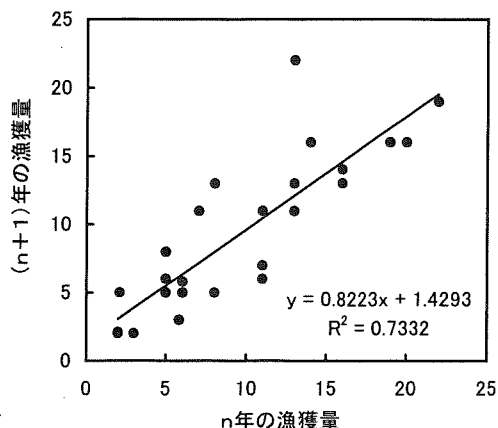


図3 下田原漁協におけるイセエビ漁獲量のn年と(n+1)年との関係

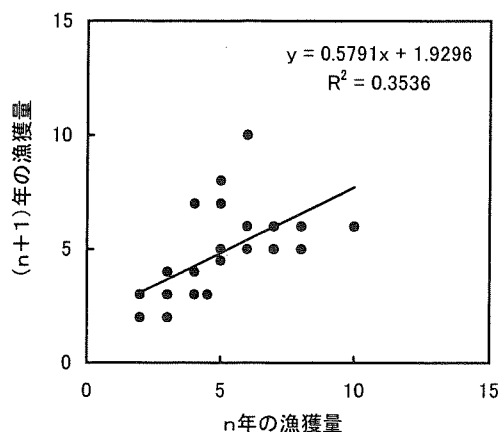


図4 勝浦漁協におけるイセエビ漁獲量のn年と(n+1)年との関係

県全体 1968年に300 t 近くあった漁獲量は、1980年まで減少傾向となり90 t まで落ち込んだ。その後、1981年から1987年までは増加傾向となり165 t まで回復した。1988年以降は130~190 t の間で増減を繰り返し、1999年は147 t であった。

下田原漁協 1968年に20 t あった漁獲量が、その後県全体の漁獲量の推移と同様に減少傾向となり1980年には2 t まで落ち込んだ。1982~1992年は5~8 t の間で推移しながらも僅かに増加傾向となった。1993年以降は急激に増加し、1995年に22 t と1968年の水準となったが、その後は減少傾向となり、1998年は14 t、1999年は若干増加して16 t であった。

漁獲量のn年と(n+1)年との関係をみると、ある年の漁獲量と翌年の漁獲量には高い相関がみられ、t検定の結果も有意性(p < 0.001)があることから、その年の漁獲量から翌年の漁獲量のある程度予測できる

と考えられる。

勝浦漁協 勝浦漁協の漁獲量も県全体の推移と同様な動きであるが、その増減の幅は小さく1972年の10 tを最高値、1980と1981年の2 tを最低値として2~10 tの間で推移し、1999年は7 tであった。勝浦漁協は3漁協のうちで一番増減の幅は小さい。

漁獲量のn年と(n+1)年との関係では、下田原漁協よりも相関係数が高くないが、t検定の結果、有意性(p<0.001)があり、その年の漁獲量と翌年の漁獲量との間には相関があると考えられる。

宇久井漁協 1968年に21 tあった漁獲量が、県全体の漁獲量の推移と同様に1980年まで減少傾向となり3 tまで落ち込んだ。その後は増加傾向となり1998年は20 tと1968年の水準まで回復し、1999年は17 tであった。宇久井漁協の漁獲量は、1986年以降県全体の漁獲量の推移と関係なく、比較的高水準で安定し漸増傾向

にある。これは、宇久井漁協が資源管理として個人の漁獲量を制限しているため、その効果が現れたものと考えられる。

2) 漁獲状況調査

下田原と宇久井漁協における累積漁獲量と単位漁獲量との関係を図5と6に示した。そして、DeLuryの方法によって推定できた初期資源量と、下田原、勝浦、宇久井各漁協の漁獲量および漁獲率については表1に示した。

下田原漁協 図5から、平成11年漁期はDeLuryの方

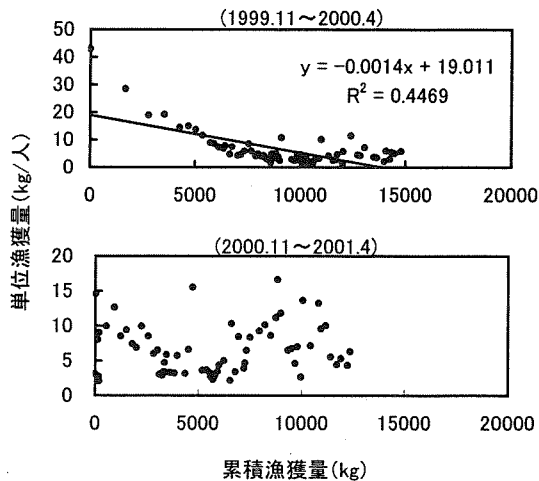


図5 下田原漁協における累積漁獲量と単位漁獲量との関係

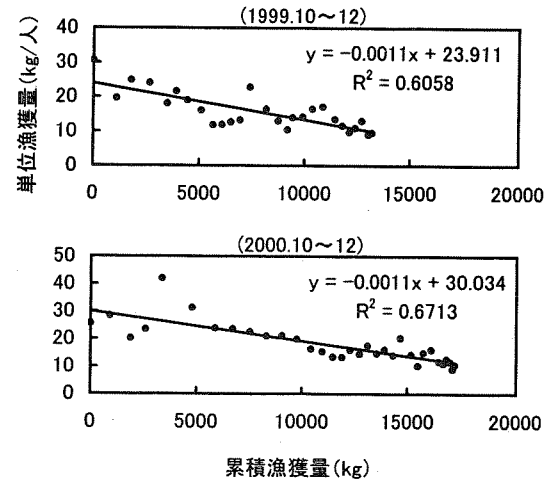


図6 宇久井漁協における累積漁獲量と単位漁獲量との関係

表1 下田原、勝浦、宇久井漁協における初期資源量、漁獲量および漁獲率（禁漁区以外の一般漁場）

| 漁協 | 漁期 | 初期資源量 (kg) | 漁獲量 (kg) | 漁獲率 | 相関係数 (r=) |
|-----|-------|------------|----------|------|-----------|
| 下田原 | 平成10年 | | 10,058 | | |
| | 平成11年 | 13,579 | 14,904 | 1.10 | 0.6685 |
| | 平成12年 | | 12,500 | | |
| 勝浦 | 平成10年 | | 2,376 | | |
| | 平成11年 | | 3,314 | | |
| | 平成12年 | | 2,647 | | |
| 宇久井 | 平成10年 | 27,304 | 17,562 | 0.64 | 0.8193 |
| | 平成11年 | 21,737 | 14,004 | 0.64 | 0.7783 |
| | 平成12年 | 20,788 | 13,657 | 0.66 | 0.6583 |

法が適用できたため初期資源量の推定を行った。初期資源量は13.6 tであった。この漁期における漁獲率は1.00を越え、資源を獲りきった状態になっている。平成12年漁期の単位漁獲量は漁期中頃までは減少していたが、その後増加し、そして漁期の進行と共に再び減少傾向となった。このため、DeLuryの方法は適用できなかった。これは、漁期中頃に新たな資源が一般漁場外から加入してきたためと考えられる。

漁獲量は平成10年漁期が10.1 t、平成11年漁期が14.9 t、平成12年漁期が12.5 tであり、平成11年漁期が最も多く平成10年漁期が最も少ない。そして、その差は4.8 tと3漁協中最も大きい。また、平成12年漁期の漁獲量は平成10年漁期と平成12年漁期との中間となっている。

勝浦漁協 3漁協のうち地先での漁獲量は最も少なく他の2漁協の1/5程度である。その漁獲量は平成10年漁期が2.4 t、平成11年漁期が3.3 t、平成12年漁期が2.6 tであった。勝浦漁協も下田原漁協と同様に漁獲量の最大は平成11年漁期、最小は平成10年漁期であり、平成12年漁期の漁獲量は平成10年漁期と平成11年漁期とのほぼ中間となっている。

宇久井漁協 3漁期ともDeLuryの方法を適用できたため初期資源量の推定を行った。初期資源量は平成10年漁期が27.3 t、平成11年漁期が21.7 t、平成12年漁期が20.8 tと年々減少している。また、漁獲量は平成10年漁期が17.6 t、平成11年漁期が14.0 t、平成12年漁期が13.7 tであり、これも初期資源量と同様に年々減少している。しかし、漁獲率をみても、どの漁期についても0.65前後と安定している。宇久井漁協では漁期の始まる前に、個人がその漁期にどれだけ漁獲できるかを決めており、そのことが結果的に、毎年ほぼ同様な漁獲率となっている。

3) 市場調査

下田原、勝浦、宇久井各漁協におけるイセエビの頭胸甲長組成の推移(平成10~12年漁期)を図7~9に、Cassieの方法によって得られた各群の頭胸甲長と頻度を表2~4に示した。金盛²⁾は、標識放流再捕結果よりプエルスを基準としてイセエビの年齢と頭胸甲長との関係を算出している。この結果を用いて各群とそれに相当する年齢(プエルス基準)を考えると、雄については3漁協とも2~5群がそれぞれ1~4齢に相当し、下田原漁協の6群は5齢、宇久井漁協の6、7群はそれ

ぞれ6、9齢に相当する。また、雌については3漁協とも各群はそれぞれの年齢に相当する。

下田原漁協 漁期の前半にあたる11~12月(平成12年漁期は12~1月)に漁獲されたイセエビについて測定した。漁獲は雌雄とも2~4群(平成11年漁期の雄は2~5群)が主となっている。雄について平成10年漁期は4群が全体の半数近くを占めており、次いで3群(30%)、2群(12%)の順となっている。平成11年漁期は2群と4群が30%と同様であり、3群も26%と3つの群がほぼ同様な頻度となっている。また、5群が12.5%と3漁期中最も多い頻度となっている。平成12年漁期は3群が44%と最も多く、2群と4群がともに25%で同じ頻度となっている。3ヶ年間の調査において主に漁獲している2~4群のうち、平成10年漁期で最も多く漁獲されていた4群の頻度が年々減少し、平成12年漁期では3群が最も多く漁獲されている。

雌について平成10年漁期は2群が37%と最も多く、3群(29%)、4群(16%)の順となっている。平成11年漁期は3群が全体の半数を占めており、次いで4群(31%)、2群(14%)の順となっている。平成12年漁期は2群が39%と多くなり、3群(33%)、4群(23%)の順となっている。平成11年漁期で3、4群が増加しているにもかかわらず、平成12年漁期には再び2群が増加した。平成11年漁期は3群、4群が増加して平成10年漁期より高齢の個体の漁獲割合が増加しているが、平成12年漁期になると平成10年漁期とほぼ同様な状態となった。

平成11年漁期で雌雄とも4齢群の頻度が高くなっている。そして、この漁期の漁獲率が1.10と資源を獲りきった形になっていることから、この漁期はかなり高い漁獲圧となったため、翌年には漁獲量が2.4 tに減少し、高齢の個体の頻度も低下したと考えられる。また、平成12年の漁期後半から新たな資源の加入があったとすれば、資源が減少した漁場に禁漁区や地先外から若齢の個体が加入したためにこの様な結果になったと推測できる。また、下田原漁協は雌雄とも他の2漁協に比べて2群の割合が多くなっている。これは、高い漁獲圧で高齢の個体は減少しているが、資源の加入が多いためと考えられる。

勝浦漁協 一般漁場での自由操業が始まる前に、1週間程度共同操業を行う。その時の漁獲物について測定を行った。雄について2~4群が主に漁獲されており、特に3群が3ヶ年とも50%以上を占めている。平成10年

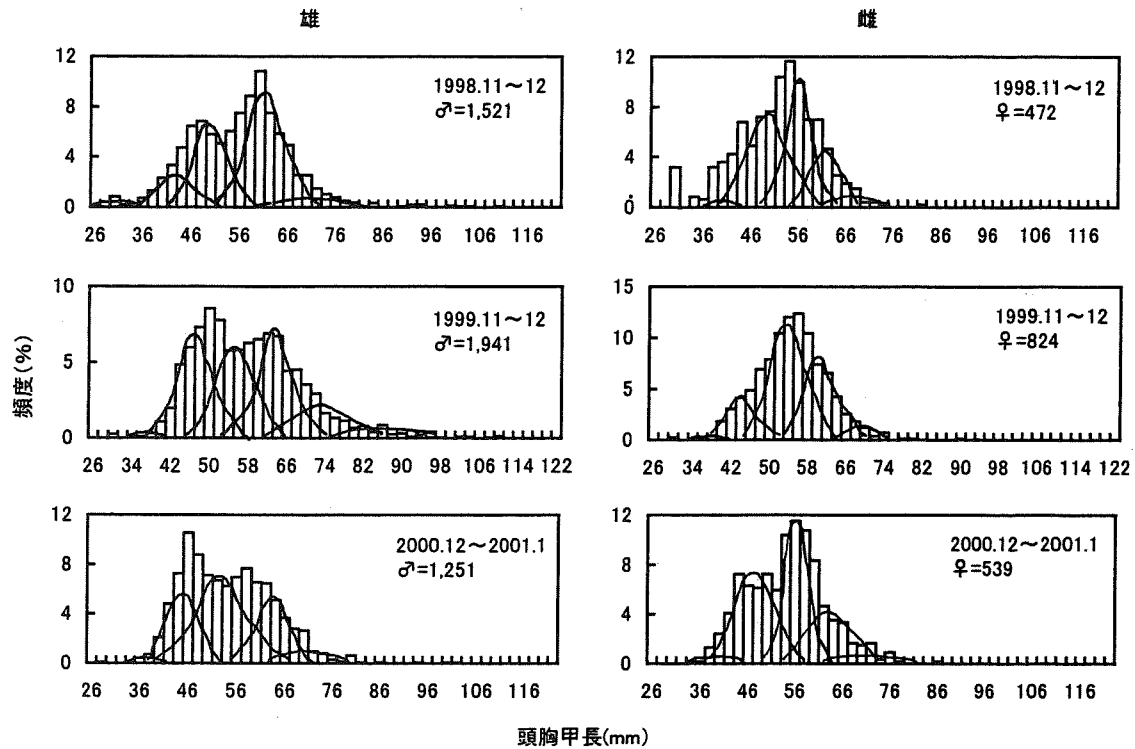


図7 下田原漁協におけるイセエビの頭胸甲長組成の推移（平成10～12年漁期）

表2 下田原漁協における各群の頭胸甲長と頻度

| 雄 | | | | | | |
|-------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 漁期 | 1群 | 2群 | 3群 | 4群 | 5群 | 6群 |
| 平成10年 | 30.6±3.60 ¹⁾ | 43.8±3.38 | 51.1±3.43 | 61.9±4.00 | 72.8±6.45 | |
| | 1.3 ²⁾ | 12.4 | 30.2 | 48.1 | 7.2 | |
| 平成11年 | 39.2±2.60 | 48.0±3.40 | 55.7±3.38 | 64.6±3.48 | 75.8±4.98 | 88.1±4.98 |
| | 0.5 | 29.7 | 25.7 | 29.2 | 12.5 | 1.8 |
| 平成12年 | 38.6±1.65 | 45.9±2.63 | 54.0±4.65 | 64.1±3.38 | 71.7±3.55 | |
| | 1.2 | 24.7 | 43.5 | 24.6 | 4.9 | |

| 雌 | | | | | |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 漁期 | 1群 | 2群 | 3群 | 4群 | 5群 |
| 平成10年 | 41.2±2.35 | 49.9±4.08 | 56.6±2.30 | 62.3±2.98 | 69.0±3.45 |
| | 1.1 | 36.9 | 28.6 | 16.1 | 2.3 |
| 平成11年 | 39.0±3.45 | 45.1±2.80 | 54.1±3.23 | 61.6±3.23 | 69.9±1.83 |
| | 0.6 | 13.8 | 49.6 | 31.2 | 3.4 |
| 平成12年 | 41.5±4.40 | 48.0±3.95 | 57.0±2.28 | 63.5±4.33 | 73.0±5.75 |
| | 1.7 | 39.3 | 32.7 | 23.0 | 3.0 |

¹⁾ 頭胸甲長(平均±標準偏差 mm)

²⁾ 頻度(%)

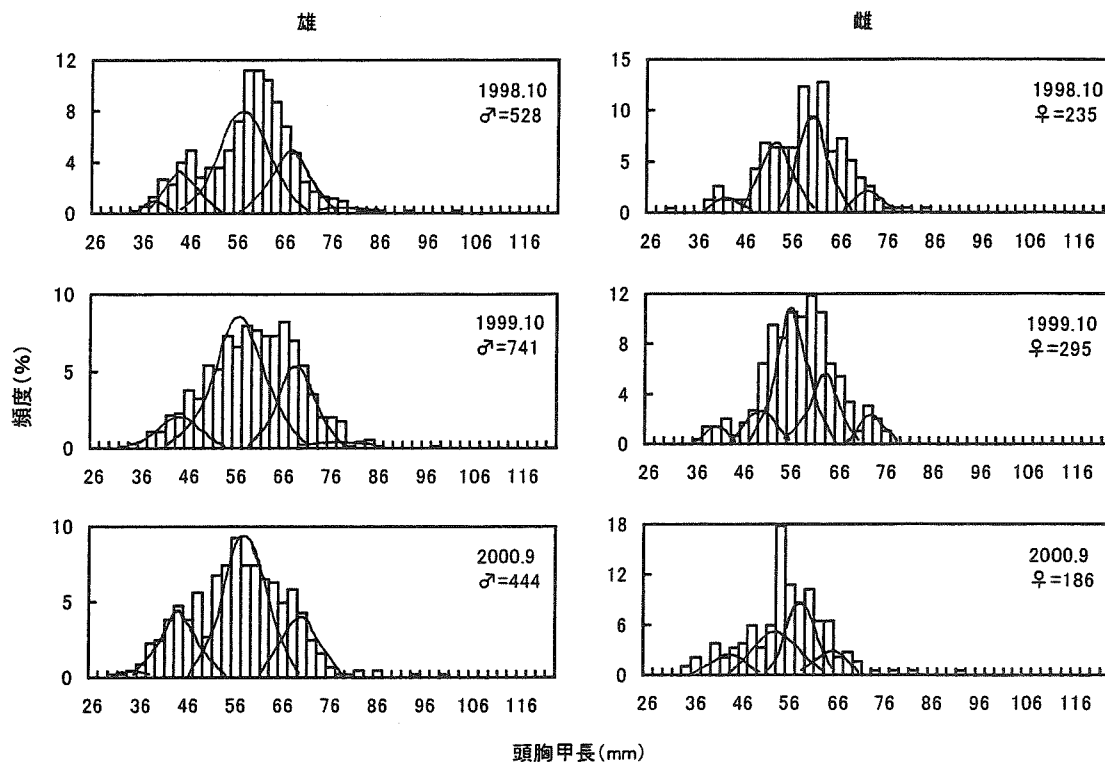


図8 勝浦漁協におけるイセエビの頭胸甲長組成の推移 (平成10~12年漁期)

表3 勝浦漁協における各群の頭胸甲長と頻度

| 雄 | | | | | |
|-------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 漁期 | 1群 | 2群 | 3群 | 4群 | 5群 |
| 平成10年 | 38.6±1.85 ¹⁾ | 45.2±3.13 | 58.0±5.28 | 67.8±4.48 | 79.4±3.75 |
| | 2.1 ²⁾ | 13.8 | 54.9 | 26.9 | 1.7 |
| 平成11年 | | 44.7±3.70 | 58.4±5.30 | 69.8±3.90 | 79.1±5.85 |
| | | 10.4 | 57.9 | 28.2 | 2.8 |
| 平成12年 | 36.2±3.90 | 45.1±4.03 | 58.9±4.40 | 70.6±3.95 | |
| | 1.8 | 22.8 | 53.8 | 20.3 | |

| 雌 | | | | | |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 漁期 | 1群 | 2群 | 3群 | 4群 | 5群 |
| 平成10年 | 42.6±3.33 | 53.5±3.18 | 61.0±3.10 | 67.1±1.03 | 72.4±3.28 |
| | 7.7 | 30.2 | 34.5 | 18.3 | 8.0 |
| 平成11年 | 41.3±2.35 | 50.6±2.93 | 57.6±3.58 | 64.4±3.45 | 73.9±1.95 |
| | 5.1 | 11.5 | 50.5 | 25.8 | 7.1 |
| 平成12年 | 44.4±3.65 | 54.6±4.63 | 59.8±3.30 | 66.1±3.30 | |
| | 12.9 | 32.8 | 36.0 | 12.9 | |

¹⁾ 頭胸甲長(平均±標準偏差 mm)

²⁾ 頻度(%)

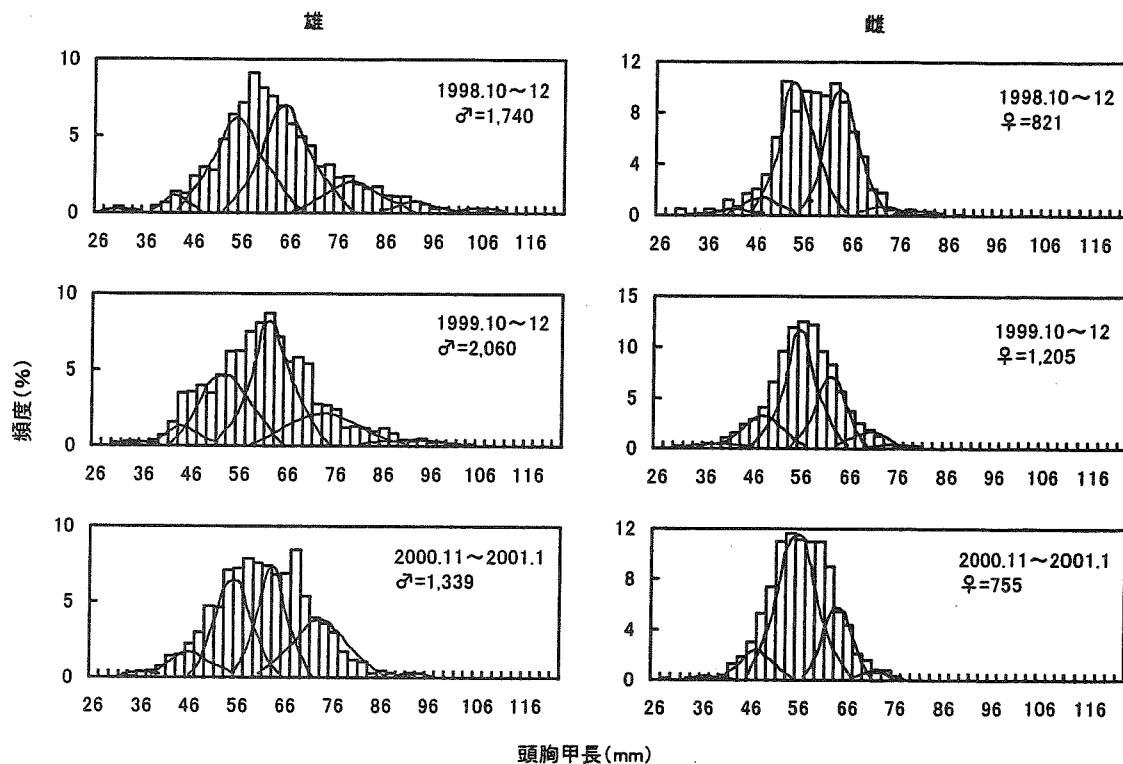


図9 宇久井漁協におけるイセエビの頭胸甲長組成の推移（平成10～12年漁期）

表4 宇久井漁協における各群の頭胸甲長と頻度

| 雄 | | | | | | | |
|-------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 漁期 | 1群 | 2群 | 3群 | 4群 | 5群 | 6群 | 7群 |
| 平成10年 | 30.0±2.40 ¹⁾ | 43.0±2.50 | 55.5±4.80 | 66.0±4.63 | 80.0±5.03 | 92.7±5.45 | 106.5±2.75 |
| | 0.6 ²⁾ | 3.8 | 35.7 | 40.9 | 14.2 | 4.3 | 0.6 |
| 平成11年 | 34.0±3.40 | 45.0±4.00 | 53.2±4.40 | 64.8±3.95 | 75.5±6.63 | 93.0±5.50 | |
| | 0.3 | 6.1 | 28.2 | 42.9 | 19.1 | 2.9 | |
| 平成12年 | 35.5±4.50 | 47.8±4.35 | 56.0±3.50 | 64.0±3.00 | 73.9±6.03 | 94.2±1.33 | |
| | 0.5 | 9.3 | 31.5 | 28.6 | 29.4 | 0.6 | |

| 雌 | | | | | | |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 漁期 | 1群 | 2群 | 3群 | 4群 | 5群 | 6群 |
| 平成10年 | 40.7±3.03 | 47.6±2.72 | 55.5±3.68 | 64.8±3.30 | 72.7±2.58 | 79.0±4.63 |
| | 2.1 | 7.7 | 44.1 | 41.9 | 2.6 | 0.9 |
| 平成11年 | 40.3±3.65 | 49.0±3.58 | 56.2±3.25 | 63.0±2.83 | 70.3±2.55 | 76.0±4.63 |
| | 2.0 | 17.6 | 46.3 | 27.3 | 5.6 | 0.8 |
| 平成12年 | 39.8±4.43 | 47.8±3.15 | 56.5±3.90 | 64.6±2.75 | 72.6±3.00 | |
| | 0.8 | 11.5 | 63.2 | 20.9 | 3.3 | |

¹⁾ 頭胸甲長(平均±標準偏差 mm)

²⁾ 頻度(%)

漁期は3群の55%に次いで4群が27%、2群が14%となっている。平成11年漁期は3群が58%、4群が28%で2群が10%に低下した。平成12年漁期は3群が54%、2群が23%、4群が20%となり、2群については平成10年、11年漁期の2倍に増加した。

雌について平成10年、11年漁期は2~4群が主に漁獲されている。平成10年漁期は3群が35%と多く、次いで2群の30%、4群の18%の順である。平成11年漁期は3群が51%、4群が26%にそれぞれ増加し、2群が12%に減少した。平成12年漁期になると1~4群が主に漁獲され、3群が36%、2群が33%の順であり、2~4群については平成10年漁期と同様な状況となった。ただ、1群が増加して4群と同様の13%となったことから、雌雄とも平成12年漁期は平成10年、11年漁期に比べて1齢の個体が2倍に増加した。

勝浦漁協では調査した3ヶ年間で平成11年漁期が最も漁獲量が多く、3.3 t 漁獲している。しかし、翌年は2.6 t と減少している。平成11年漁期は雌雄とも3群が多かったため、翌年には4群が増加するはずであるが、実際は、4群が低下し、2群が増加している。このことから、平成11年漁期の漁獲量は翌年の資源に影響を与えているものと考えられる。

宇久井漁協 漁期のほぼ全般にわたって漁獲されたイセエビについて測定した。雄について3~5群が主に漁獲されている。平成10年漁期は4群が41%と多く、3群(36%)、5群(14%)の順になっている。平成11年漁期も平成10年漁期と同様に4群が最も多く(43%)、次いで3群(28%)、5群(19%)の順になっている。平成12年漁期は3群が増加して32%となり、4群と5群は29%となって3~5群がほぼ同様な頻度で漁獲されている。このことから、漁獲の中心となっている3~5群のうち、3群と5群の両方が増加してきている。また、漁獲の中心ではないが、6群、7群といった高齢(大型)の個体の頻度が年々低下してきている。

雌について平成10年漁期は3群と4群が主に漁獲されており、両者とも頻度は42~44%と3群と4群で全体の8割以上を占めている。平成11年漁期以降は2~4群が主に漁獲されるようになり、平成11年漁期で3群が46%と最も多く、次いで4群(27%)、2群(18%)の順になっている。平成12年漁期は3群が増加して63%を占めるようになり、ついで4群(21%)、2群(12%)の順になっている。

宇久井漁協は他の2漁協に比べて2群の漁獲する割合

が少なく、より高齢の個体を漁獲対象としている。そして、個人の漁獲量を制限してきたことによって、高水準の漁獲量とともに漁獲率が0.65で3ヶ年間安定していると思われる。雄の5群が増加して高齢の個体の頻度が増加しながらも、2群が増加して若齢の個体も増加しているのは、若齢個体の保護のみならず、高齢の個体をも保護している結果であると考えられる。しかし、初期資源量が年々減少していることと、高齢の個体が減少してきていることから、漁獲量を維持するため若齢の個体を獲りすぎのおそれがあり、今後の動向に注意が必要である。

なお、今後も引き続いて市場調査を実施し、頭胸甲長組成の推移を把握していきたい。

2 標識放流

平成12年度の標識放流状況は表5に示した。標識の

表5 平成12年度イセエビ標識放流状況

| | |
|---------|----------------------------|
| 放流年月日 | 2000年12月7日 |
| 放流場所 | 那智勝浦町那智地先(潜堤) |
| 放流個体数 | 94尾 |
| サイズ(平均) | 頭胸甲長 61mm 体重 197g |
| 標識の種類 | 背側:スパゲッティタグ 腹側:イラストマー標識 |

装着は2000年11月21日、放流は2000年12月7日に那智勝浦町那智地先の潜堤に行った。標識装着後、放流までに斃死したイセエビは10尾、スパゲッティタグが脱落していたものは2尾、イラストマー標識が脱落していたものはなかった。標識が脱落していたものは放流前に再び標識を装着した。そのため、放流を行ったのは、平均頭胸甲長61.0mm(55.9~67.1mm)、平均体重197g(165~266g)のもの94尾(雄69尾、雌25尾)であった。また、スパゲッティタグについては、標識を付け直したものがあため、番号は600~752(欠番:601、607、610、622、628、653、658、659、662、663、671、701、705~749、751)となった。なお、2001年3月30日現在までに放流イセエビの再捕はなかった。

3 プエルルス調査

平成12年度のプエルルス、稚エビ採集結果を表6に示した。本年度は6月中旬からプエルルスが採集され始め、7月中旬を最高値にして10月上旬まで続いた。そ

表6 平成12年度プエルルス、稚エビ採集結果

| 月日 | コレクター 設置基数 | 採集尾数 | | 表面 | | 底 | |
|-------|---------------|-------|-----|------------|-----------|------------|-----------|
| | | プエルルス | 稚エビ | 水温 (°C) | 塩分 (‰) | 水温 (°C) | 塩分 (‰) |
| 4.6 | 5 | 0 | 0 | 15.8 | 21.91 | 17.2 | 34.27 |
| 4.24 | 5 | 0 | 0 | 17.4 | 31.66 | 17.1 | 34.17 |
| 5.1 | 5 | 0 | 0 | 17.8 | 22.64 | 19.1 | 34.35 |
| 5.15 | 5 | 0 | 0 | 20.5 | 32.54 | 20.2 | 34.23 |
| 5.24 | 5 | 0 | 0 | 21.1 | 33.97 | 21.7 | 34.31 |
| 6.5 | 5 | 0 | 0 | 20.5 | 24.74 | 21.3 | 33.55 |
| 6.14 | 5 | 1 | 0 | 20.8 | 23.82 | 21.7 | 32.92 |
| 6.23 | 5 | 0 | 0 | 23.1 | 30.98 | 22.7 | 33.97 |
| 7.3 | 5 | 4 | 0 | 25.6 | 24.40 | 23.1 | 33.57 |
| 7.13 | 5 | 29 | 0 | 25.3 | 25.52 | 25.6 | 31.63 |
| 7.24 | 5 | 3 | 0 | 24.9 | 33.07 | 23.5 | 34.10 |
| 8.2 | 5 | 15 | 0 | 23.4 | 15.79 | 23.5 | 26.72 |
| 8.11 | 5 | 23 | 0 | 27.3 | 30.52 | 27.1 | 33.25 |
| 8.22 | 4 | 4 | 0 | 25.8 | 24.04 | 26.5 | 33.64 |
| 9.4 | 4 | 11 | 0 | 23.3 | 22.53 | 26.0 | 33.15 |
| 9.11 | 4 | 5 | 0 | 23.1 | 12.28 | 26.1 | 30.27 |
| 9.21 | 4 | 0 | 0 | 24.8 | 28.34 | 26.0 | 32.20 |
| 10.3 | 4 | 1 | 0 | 24.0 | 15.11 | 25.6 | 33.04 |
| 10.16 | 4 | 0 | 0 | 22.3 | 23.95 | 24.1 | 32.91 |
| 10.26 | 5 | 0 | 0 | 22.2 | 18.60 | 23.6 | 33.36 |
| 11.1 | 5 | 0 | 0 | 21.2 | 14.93 | 22.4 | 32.96 |
| 11.14 | 5 | 0 | 0 | 19.8 | 25.16 | 21.5 | 31.88 |
| 11.22 | 5 | 0 | 0 | 17.4 | 15.99 | 21.4 | 33.09 |
| 12.6 | 5 | 2 | 0 | 18.4 | 31.91 | 20.0 | 33.79 |
| 12.11 | 5 | 2 | 0 | 18.3 | 30.49 | 19.9 | 34.17 |
| 12.21 | 5 | 0 | 0 | 16.6 | 28.86 | 17.4 | 32.76 |
| 1.5 | 5 | 1 | 0 | 14.9 | 33.28 | 14.6 | 33.34 |
| 1.15 | 5 | 2 | 0 | 15.3 | 30.95 | 15.4 | 33.29 |
| 1.23 | 5 | 1 | 0 | 15.1 | 26.69 | 16.8 | 34.36 |
| 2.8 | 5 | 0 | 0 | 15.7 | 27.94 | 16.7 | 33.13 |
| 2.19 | 5 | 0 | 0 | 15.1 | 32.55 | 16.8 | 34.54 |
| 3.1 | 5 | 0 | 0 | 13.8 | | 15.9 | 33.61 |
| 3.13 | 5 | 0 | 0 | 14.2 | 25.48 | 16.4 | 33.55 |
| 3.22 | 5 | 0 | 0 | 18.8 | 33.55 | 19.1 | 34.62 |
| 合計 | | 104 | 0 | | | | |

の後は11月下旬まで採集がなく、12月上旬から再び採集され、1月下旬まで続いた。

なお、本年度は稚エビは全く採集されなかった。これは、プエルルスがコレクターに着底後、稚エビに変態するまでに調査を行ったためではないかと考えられる。次に、1998～2000年までのコレクター1基当りのプエルルス、稚エビ採集尾数の推移を図10に示した。コレクター1基当りの採集尾数の最高値は、1998年は2.0尾、1999年は3.6尾、2000年は5.8尾と、年々多くなる傾向である。また、採集尾数の最高値になる時期は、1998年が8月下旬、1999年が8月中旬、2000年は7月中旬となり、年々早くなってきている。そして、2000年は過去2ヶ年と比較して、プエルルスの採集された期間

は最も短く、短期間に集中して加入してきたものと思われる。

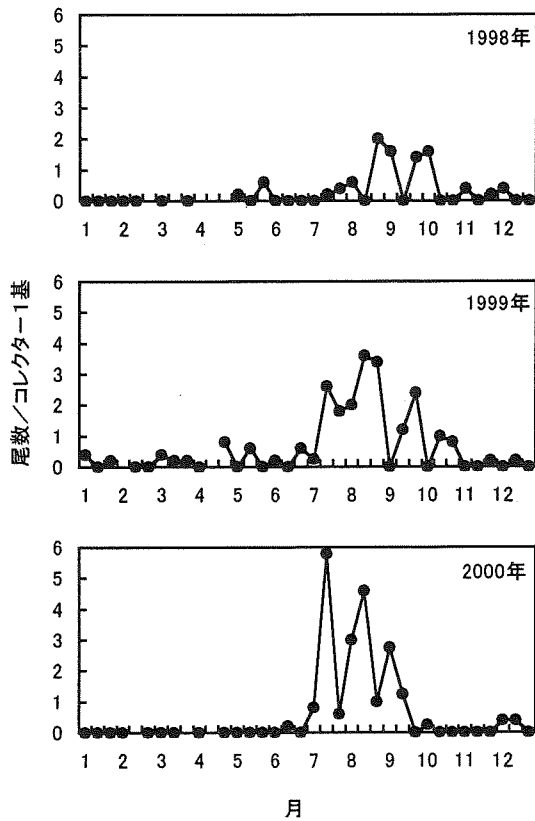


図10 プエルルス、稚エビ採集尾数の推移 (コレクター1基当り)

4 資源管理推進指針

3ヶ年間の調査結果と、下田原、勝浦、宇久井の各漁協で実施している資源管理の現状を踏まえて問題点の抽出を行い、その抽出された問題点の解決に向けてそれぞれの漁協毎に資源管理手法を考えた。また、最後に、収入の面から考えて、漁獲量はそのまま、より収入を多くするための方法を考えた。

1) 資源ならびに資源管理の現状と問題点

下田原、勝浦、宇久井各漁協では現在それぞれの地先漁場において各漁協独自で資源管理を実施している。その実態はすでに報告¹⁾されており、その内容を表7に示した。3漁協とも漁具、操業期間の制限、小エビの再放流等を実施しているとともに、禁漁区を設けて資源の保護に努めている。これらのことと、3ヶ年間の調査結果から以下に3漁協について資源ならびに資源管理の現状と問題点を述べる。

(1) 下田原漁協

地先での一般漁場の操業は11月から始まり翌年の4月まで行われる。漁獲量は毎年10t以上を維持しているが3漁協中漁獲量の年変動が最も大きい。また、初期資源量は平成11年漁期のみ求められ、この年は1.10と高い漁獲圧となっている。このことが翌年の漁期状況に影響を与え、漁獲量の低下とともに、高齢の個体も減少させたと考えられる。また、漁業の操業実態は毎年変

表7 下田原、勝浦、宇久井漁協におけるイセエビ刺網漁業の管理実態

| 組合名 | 下田原 | 勝浦 | 宇久井 |
|---------|-----------------------------|----------------------|----------------|
| 網の種類 | 3枚網 | 1枚網 | 1枚網 |
| 主な目合い | 3寸(内) | 3.2寸 | 3寸(2.7~3.2寸) |
| 横目数 | 1,700目/30間 | 10目/尺 | 15目/37cm |
| 縦目数 | 15目 | 13目 | 13.5目 |
| 仕上りの長さ | 30間 | 56間 | 50間 |
| 使用網数 | 15枚 | 7枚 | 4~6枚 |
| 操業期間 | 11月から4月 | 10月から1月 | 10月から4月 |
| 操業形態 | 自由操業 | 開始から1週間程は共同操業、後は自由操業 | 自由操業 |
| 漁場利用方法 | 一部の海域は抽選、その他は先着順 | 共同操業時は輪番、後の自由操業時は先着順 | 輪番 |
| 小エビの再放流 | 有 | 有 | 有 |
| 漁獲量の規制 | 無 | 無 | 有 |
| 禁漁区の有無 | 有 | 有 | 有 |
| 管理方策の特色 | 磯際を全て禁漁区域とするなど大幅な禁漁区を設けている。 | 操業期間の短縮を図っている。 | 個人の漁獲量を制限している。 |

* 共同漁業権内の一般漁場のみを取りまとめている(禁漁区は含まない)。

化がないと想定されるため、平成11年漁期以外の漁期も高い漁獲圧と考えられる。これは、下田原漁協の操業期間が11月から翌年4月の6ヶ月間あり、3漁協中最も長期にわたって操業していることが原因と考えられる。それにもかかわらず、漁獲量の急激な減少がみられないことから、小型エビの保護や大幅な禁漁区の設定によるそこからの浸みだし、また、プエルルスが毎年多く加入することで漁獲量を維持しているものと考えられる。しかし、今後も加入が高水準で続くとは限らず、資源量が減少する前にさらなる管理対策が必要と思われる。その対策としては、長い操業期間を短縮して資源の保護を行うことが考えられる。

なお、再放流される小エビのサイズについては、下田原漁協が調査漁協中最も小さい（勝浦漁協と宇久井漁協は同サイズ）。このことから、漁獲圧を低下して資源の維持を図る方法として、小エビのサイズを勝浦や宇久井漁協のサイズまで引き上げて再放流するのも一つの方法である。

(2) 勝浦漁協

地先漁場では10月から漁獲が始まるが、最初に共同操業があり1.5 t程度漁獲してから自由操業（11月から）となる。操業期間は1月までで、操業期間の短縮を行い資源の保護を行っている。漁獲量は3漁協中最も少なく、下田原、宇久井各漁協の1/5程度であり、一回の操業での漁獲量は一人当たり数kg程度となっていることから、漁期の制限をしているもの下田原や宇久井漁協に比べて資源量は少ないと考えられる。金盛²⁾は、勝浦地先は稚エビの添加量が多いにもかかわらず、漁場の収容能力が小さいため成エビが他の地先へ移動していると推定している。このことから、資源量が一定量以上に増加することは難しく、ある漁期での漁獲圧が高い場合は翌年の漁期に影響を与えることから、資源を効率よく漁獲することが望まれる。このような例は平成11年漁期でみられる。平成11年漁期は雄の2齢群、雌の3齢群が多かったため、翌年の平成12年漁期には雄の3齢群、雌の4齢群が増加するはずであった。ところが、実際は、雄の3齢群が低下して1齢群が増加し、雌では4齢群が低下して1、2齢群が増加している。また、平成12年漁期は前年より漁獲量が2割減少しており、資源を維持していくうえでは平成11年漁期の漁獲量が獲りすぎであったと考えられる。また、個体が小型化すれば同じ量の水揚量を得るには、個体数を多く漁獲しなければならないため資源量の減少を招くことに

なる。獲りすぎを防ぐには現在行っている操業期間の短縮は有効であると考えられるが、さらに安定した漁獲量を維持するような対策が必要である。

(3) 宇久井漁協

漁期の初めに禁漁区から操業を行い、その後一般漁場の操業となる。一般漁場の操業期間は3漁協中最も長い、個人の漁獲量の制限を行っていることから規定量を漁獲すれば終漁となるため、平成10年漁期は10～12月、平成11年漁期は10月～翌年1月、平成12年漁期は11月～翌年2月であり、実質的には勝浦漁協と同程度かそれ以下である。その年の漁期の漁獲量の制限は、その年の漁期初めに行う禁漁区での初期漁獲量や前年度の小エビ数等を考慮して、エビ刺網組合で決定され、1998年（平成10年漁期）は500kg、1999年（平成11年漁期）は400kg、2000年（平成12年漁期）は400kgであった。この漁獲量の制限は漁業者の経験的なものであるが、結果的に、調査した3ヶ年間については漁獲率が0.65前後と安定しており、毎年一定の割合で資源を利用しているといえる。さらに、宇久井漁協では漁場を輪番制にし、しけの日には操業を中止するなど、資源保護以外にも過当競争や安全性に配慮している。また、漁獲物の組成から、宇久井漁協は他の2漁協と比べて4齢の高齢個体の混獲割合が高い傾向があり、若齢個体を保護し、成長した個体を漁獲していると考えられる。これらのことから、現在、その効果が現れ、高水準の資源量で安定した漁獲率や漁獲物組成を維持している。ただ、6齢以上の個体が減少傾向であることから、今後も引き続いて調査を行い、資源動向を把握する必要がある。

2) 想定される資源管理指針

ここでは前述の問題点で指摘された事項を解決するために、各漁協で想定される資源管理手法を漁協別に記述する。宇久井漁協は長い年月をかけて漁業者が真剣に取り組んできた資源管理の結果、現在のような高水準の漁獲量が維持されていると考えられる。宇久井漁協以外の2漁協については、既にそれぞれの地先にあった資源管理がなされているが、宇久井漁協の資源管理手法を基準にしてシミュレーションを行い、より有効な手法の検討を行った。

(1) 下田原漁協

資源管理の現状と問題点のところで指摘したように、下田原漁協は小エビのサイズが他の2漁協より小さいこ

と、また、操業期間が最も長いことがあげられる。そこで、小エビサイズの引き上げを行った場合と、漁期の短縮を行った場合の効果試算を行った。ただし、ここでの効果試算は、自然死亡を無視して考えている。

小エビサイズの引き上げによる効果

下田原漁協の小エビサイズは100gであり、これを勝浦や宇久井漁協が採用しているサイズまで引き上げると雄で121g、雌で114gとなる。そこで、小エビのサイズを雄については100gから121gに、雌については

100gから114gにして再放流した場合、翌年(1年後)に見込まれる増加分について、平成12年漁期をモデルにして表8の計算式により算出した。その結果は、雄については1,243kgの増加が、雌については260kgの増加が見込まれる。したがって、現在の小エビのサイズを勝浦、宇久井漁協と同程度まで引き上げると、1年後(平成13年漁期)に雌雄合計で1,503kgの漁獲増となる。

漁期の短縮による効果

下田原漁協は11月から翌年の4月まで操業している

表8 小エビサイズ引き上げによる1年後の増加重量の計算式 (雄)

| | |
|--|---------------------|
| ・ 雄の測定総重量(小エビなし)(kg) | At |
| ・ 101~121gの雄エビの総重量(kg) | As |
| ・ 101~121gの雄エビの平均体重(g) | Aa |
| ・ 1年後の101~121gのエビの推定平均体重(g) | Av |
| ・ 漁期中の雄の総漁獲量(kg) | Bt |
| 計算式 | |
| ・ 小エビのサイズを100gから121gに引き上げたときの1年後の平均体重の増加割合 | $D=Av/Aa$ |
| ・ 測定総重量から漁期中の雄の総重量への引き延ばし | Bt/At |
| ・ 雄の総漁獲量に占める101~121gの雄エビの総重量(kg) | $E=As \times Bt/At$ |
| ○ 101~121gの雄エビの1年後の総重量(kg) | $Y=E \times D$ |
| ◎ 101~121gのエビを放流したことによって見込まれる、1年後の増加分(kg) | $Y-As$ |

表9 漁期の短縮による1年後の増加重量の計算式

| | |
|-------------------------|------------------------------------|
| ・ i群の個体数 | A_i |
| ・ i群の頭胸甲長から求められた平均体重(g) | B_i |
| ・ 雄の総重量(kg) | m |
| ・ 雌の総重量(kg) | f |
| ・ 短縮した月の漁獲量(kg) | S |
| 計算式 | |
| ・ 測定分についてのi群の重量(kg) | $C_i=(A_i \times B_i)/1000$ |
| ・ 測定した総重量(kg) | $\sum C_i$ |
| ・ 測定した雄の割合 | $M=m/(m+f)$ |
| ・ 測定した雌の割合 | $F=f/(m+f)$ |
| ・ 短縮した月の漁獲量のうち雄の漁獲量(kg) | $Xm=S \times M$ |
| ・ 短縮した月の漁獲量のうち雌の漁獲量(kg) | $Xf=S \times F$ |
| ・ 1年後のi群の増加割合 | $D_i=B_{i+1}/B_i$ |
| ・ 短縮した月の漁獲量のうちi群の重量(kg) | $Y_i=Xm(Xf)^* \times C_i/\sum C_i$ |
| ・ 1年後のi群の重量(kg) | $Z_i=Y_i \times D_i$ |
| ○ 1年後の総重量(kg) | $\sum Z_i$ |
| ◎ 増加分(kg) | $\sum Z_i - Xm$ |

i=1, 2, 3, ...

* ()は雌の場合

が、漁期の最終月の1ヶ月（4月）分を短縮した場合について、平成12年漁期をモデルにして表9の計算式によりその効果を算出した。その結果、4月に操業をしなかった場合は2,689kgの減量となるが、翌年にはその分のイセエビが成長して4,075kgの増加が見込まれるため、差し引き1,386kgの漁獲増となる。

(2) 勝浦漁協

すでに漁期の短縮を行っているが、資源量が少ないと考えられることから、獲りすぎを 방지、安定した漁獲を維持するために、さらに1ヶ月漁期の短縮を行う方法が考えられる。そこで、漁期の短縮を行った場合の効果試算を行った。ただし、ここでの効果試算は、自然死亡を無視して考えている。

漁期の短縮による効果

1ヶ月間の短縮として漁期の最終月（1月）に操業を行わなかった場合について、平成12年漁期をモデルにその効果を表9の計算式により算出した。その結果、1月に操業しなかった場合は134.4kgの減量になるが、翌年にはその分のイセエビが成長して208.6kgの増加が見込まれるため、差し引き74.2kgの漁獲増となる。

(3) 宇久井漁協

これ以上規制を行う必要はないと考えられる。ただ、6齢以上の個体が減少していることから、今後も引き続き調査を行って資源の動向を観察していくことが大切である。

3) 漁獲量をそのままに水揚げ金額を増加させるには

ここでは、漁獲量をそのままにして、収入を引き上げる方法を考えた。下田原、勝浦、宇久井漁協におけるイセエビの平均単価（円/kg）と漁獲量（kg）の推移（平成12年漁期）を図11に示した。3漁協とも平均単価は漁期初めの9～10月より11～12月の方が高い傾向であり、この時期に漁獲量も多くなっている。しかし、1～2月にかけては平均単価は減少傾向である。そして、3月になると宇久井を除く下田原と勝浦漁協で再び平均単価は上昇し、11、12月の水準となる。宇久井漁協は、前述したとおり、平成12年の漁期は2月までであり、3月以降のデータはない。ここで、3漁協についてそれぞれみてみる。

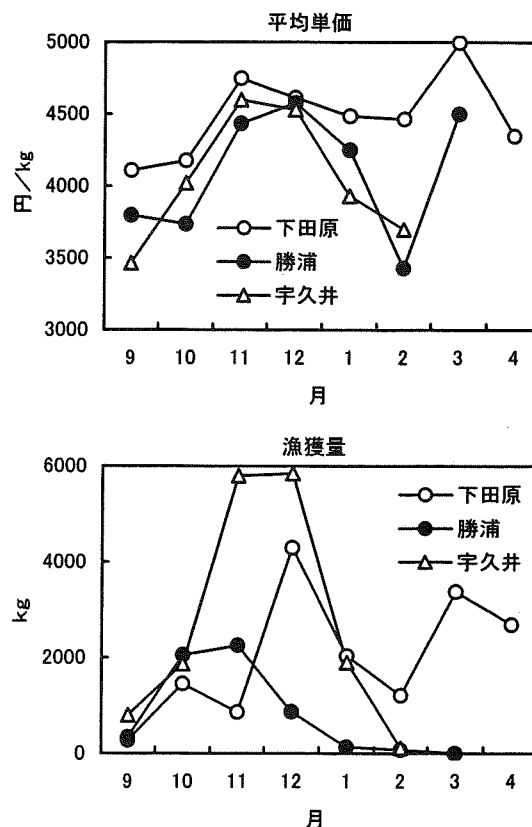


図11 下田原、勝浦、宇久井漁協におけるイセエビの平均単価と漁獲量の推移（平成12年漁期）

(1) 下田原漁協

平均単価は9～10月の4,100円/kgから始まり、11月には4,800円/kg近くまで上昇するが、12月以降は下降し、2月には4,500円/kg程度となる。しかし、3月には5,000円/kgと11月以上の値となる。そして、4月には4,300円/kgと再び安くなる。下田原漁協の平均単価は、他の2漁協に比べて1～2月の下落は非常に小さく、しかも、4,000～5,000円/kgの間で推移し、高水準で安定している。これは、入札に漁協自身も加わることによって、価格の低下を防いでいると考えられる。ただ、平均単価の高い11月の漁獲量が少ないため、この月に多く漁獲すれば収入の増加を図られると考えられる。

(2) 勝浦漁協

平均単価は9～10月で3,000円/kg台であるが、11～12月は1,000円近く上昇し4,500円/kg前後となる。しかし、1月以降は下降し、2月には3,400円/kgと12月のピーク時より1,000円以上も安くなる。そして、3月は下田原漁協と同様に平均単価は上昇し、12月と同様

な水準の4,500円/kgまで上昇する。勝浦漁協は10月から地先での漁獲が行われるが、漁期の前半の12月までに大半を漁獲する。1月以降の漁獲量は徐々に減少していき3月はわずかな漁獲量である。そこで、1、2月の平均単価の安い時期の漁獲を中止し、その分を平均単価の高い3月にまとめて漁獲すれば、収入の増加が図られると考えられる。

(3) 宇久井漁協

平均単価は漁期当初の9月で3,400円/kgであるが、その後上昇傾向にあり、11月からの一般漁場操業時は4,600円/kgに達する。12月も11月と同様の水準であり、この時期に漁獲は集中して行われる。1月以降の平均単価は勝浦漁協と同様に下落し、2月には9月の水準まで落ち込む。宇久井漁協は3月のデータはないが、下田原や勝浦漁協の平均単価の動きから推定すると、もし、3月に漁獲を行えば平均単価は、11、12月と同様な水準まで上昇し、2月に比べて1,000円/kg程度高くなると考えられる。宇久井漁協は個人の漁獲量を規制していることから、漁期の終盤の1~2月にかけては規定量に達していない漁業者のみが漁獲を行うため、漁獲量は少なく、しかも、平均単価が安いため、この時期に漁獲をした人の収入は早く漁期を終えた人よりも少なくなる。そこで、勝浦漁協と同様に1~2月に漁獲を行わずに、この分を3月に漁獲すれば、平均単価は12月の水準になると推定されるため、早く漁期を終えた人と同様な収入になると考えられる。

文 献

- 1) 濱地寿生、2000：複合的資源管理型漁業促進対策事業（イセエビ）。平成10年度和歌山県水産試験場事業報告、115-116.
- 2) 金盛浩吉、1988：和歌山県紀南海域におけるイセエビの資源生態と漁業管理の研究。昭和61年度和歌山県水産試験場事業報告、109-208.