

石桁網で漁獲されたマコガレイ小型魚の 再放流後の生残について

有山啓之・日下部敬之・大美博昭・辻村浩隆

Survival after release of small marbled sole *Pleuronectes yokohamae* caught by Ishigeta dredge

Hiroyuki Ariyama, Takayuki Kusakabe, Hiroaki Omi and Takahiro Tsujimura

Abstract

To examine the effectiveness of releasing small-sized marbled sole *Pleuronectes yokohamae*, eight experimental catches by Ishigeta dredge were carried out and the survival of the caught soles for 3 days was observed from May to November, 2001 and March, 2002. Although the survival rate in March was high (86.1%), the rates from May to November were low (0~27.3%) and most of the soles died from August to October. Because the dead soles were observed to bleed internally on the blind side, the cause of the death is estimated to be exocoriation by crustaceans and shells in the same haul. The survival rate is significantly low in high temperatures and small sizes. In conclusion, the release of small-sized marbled sole from spring to autumn is a little effective, and examination of other means for stock management is needed.

はじめに

底曳網では有用種の小型個体が多く混獲されるこ

とが問題となっており、その対策の一つとして我が国では再放流*が取り上げられている¹⁾。大阪湾の重要な底魚資源であるマコガレイ *Pleuronectes yokohamae* について、大阪府漁連は1993年より全長15cm以下の小型魚の再放流を実施しているが、本種の再放流後の生残率はエビ漕網²⁾、ソロバン漕ぎ・チン漕ぎ³⁾、えび板曳網⁴⁾で明らかになっているものの、大阪府で最も統数が多くマコガレイを多獲する石桁網についてはわかっていない。そこで、石桁網試験操業を実施し、採捕された小型マコガレイについて生残率を推定した。報告に先立ち、試験操業でお世話になった堺市出島漁協の京柄貞樹氏にお礼を申し上げる。

材料と方法

2001年5~11月の各月下旬と2002年3月上旬に1回ずつ(延べ8回)、以下の手順で試験を行った。5~11月の採捕は8~10時に主に堺市沖の水深15.8~18.4mの海域で行ったが、3月は生息密度が低かったため12時30分まで時間を延長した。なお、生残状況の観察期間は東海¹⁾に従い採捕後3日間とした。

①発泡スチロール容器(外寸112×70×61cm, 容量310ℓ)を船上に設置し、内部に網生簀とエアス

* “再放流” という用語は、本来、漁獲サイズに達していない放流種苗を再び放流するという意味であり、天然群に対して用いるべきではないが、既に広く用いられているため、本報でもそれに従う。

トーン・エアホースをセットする。

②沖合に出たら、長いホースをつないだ消防ポンプで水深10～15mから海水を汲み上げて容器に注水し、エアレーションを開始する。

③曳網直前に、水質モニター装置（アレック電子製ADO1050-PDK）を用いて、底層の水温、塩分および溶存酸素飽和度を測定する。

④通常と同様に石桁網を約15分間曳網し、漁獲物から有用種（小型エビ類を除く）を選別する。その後、マコガレイ小型個体をバケツに入れて計数し、容器に100尾を収容する。

⑤容器内の水温を随時、棒状温度計で測定し、3時間に1回程度、消防ポンプで半量を換水する。

⑥帰港後、車に積んだポリエチレン製100ℓ水槽に水中ポンプを用いて容器から海水を注入する。次に、網生簀を容器から引き上げてマコガレイを水槽に移し、約1時間かけて水試まで持ち帰る。水槽には弱く酸素を通気し、水温が上昇する場合には海水氷を投入する。

⑦マコガレイは、周囲を寒冷紗で覆い底に細砂（中央粒径0.13mm）を敷いた2kℓポリカーボネイト水槽に収容する。ろ過海水を注水しながら3日間無給餌飼育し、朝と夕方に生死と水温を観察し、死亡個体を取り上げる。

⑧死亡時または飼育終了時に、全長を測定する。

結 果

1. 漁獲時および観察時の環境要因

漁獲時の底層における水温・塩分および溶存酸素飽和度をFig. 1に示した。水温は7～10月に20℃を越えており、9月に24.77℃と最高を示した。塩分は31.58～32.73psuとほぼ一定であり、溶存酸素飽

和度は47.8%であった6月を除き70%以上であった。次に、漁獲時および観察時の平均水温をTable 1に示した。観察水槽の水温は10.1～25.5℃で、生息地の水温と+2.4～-0.2度異なり、6・7月に差が大きかった。

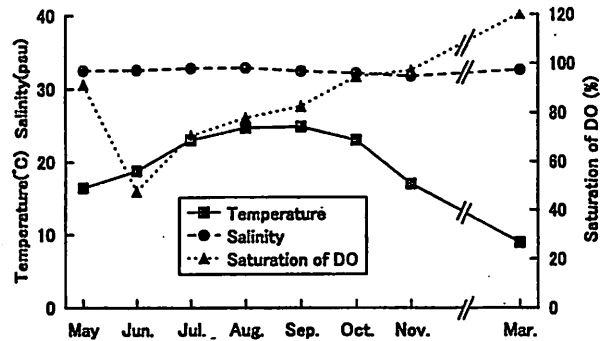


Fig. 1 Bottom temperature, salinity and saturation of dissolved oxygen at the time of each catch
The value of saturation of dissolved oxygen in March may be abnormal.

2. 供試魚の全長

各試験時における供試魚の全長をFig. 2に示した。平均全長は5月に75.4mmであったが、その後増大し9月には約120mmとなった。11月まではあまり変化がなかったが、3月には143.8mmに達した。各月の標準偏差は7.5～13.6mmであった。

3. 生 残 率

各試験時の生残率の推移をFig. 3に、漁獲してから3日後の最終生残率をFig. 4にそれぞれ示した。5～7月の生残率は時間の経過に従って徐々に減少したが、8～10月では当日の夕方までに大部分が死亡し、翌日の朝にはほぼ全滅した。一方、11月は翌日までに約半分が死亡したもののその後の減耗は緩やかで、3月における死亡はわずかであった。3日後の最終生残率は、5～7月はそれぞれ4.1%、

Table 1 Temperatures in the inhabiting area at the time of catch and the tank for observation in each experiment

Temperature(°C)	May	June	July	August	September	October	November	March
Inhabiting area	16.44	18.76	22.97	24.65	24.77	22.91	16.92	8.92
Tank for obserbation	17.8	21.1	25.4	25.5	25.0	22.7	16.8	10.1
Difference	+1.4	+2.4	+2.4	+0.9	+0.2	-0.2	-0.1	+1.2

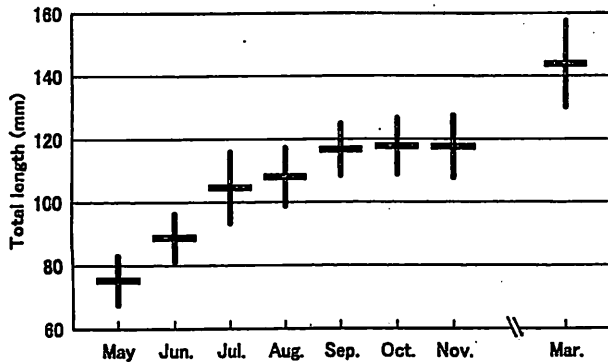


Fig. 2 Total length of marbled sole used for each experiment

Horizontal and vertical bars show average values and standard deviations, respectively.

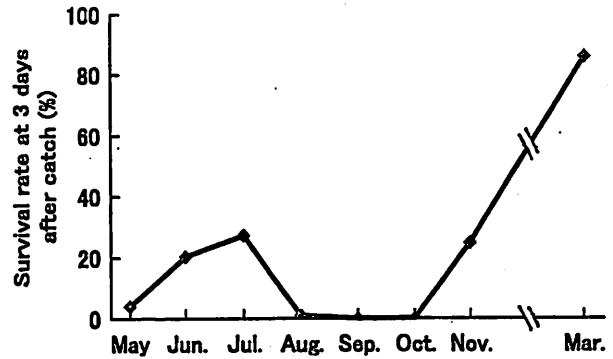


Fig. 4 Survival rate at 3 days after catch in each experiment

で (Plate 1), 一部の個体で鰭 (特に尾鰭) の損傷が見られた。

考 察

今回の試験の結果, 漁獲3日後のマコガレイ小型個体の生残率は, 3月を除いて0~27%と低く, 特に8~10月はほとんど生き残らないことがわかった。他の研究例では, 8月に行われたエビ漕網による3日後の生残率は8~60% (平均31%, 図より読みとり) で, ヒラメ *Paralichthys olivaceus* より低かった²⁾。ソロバン漕ぎ・チン漕ぎ漁獲個体の60時間後の生残率は, メイタガレイ *Pleuronichthys cornutus* では比較的高かったが (19.6~77.0%), マコガレイでは3月に83.3%であったものの, 5~11月は0~11.1%であった³⁾。また, えび板曳網で9~11月に行われた試験では7日後の生残率は7~100%であったが, 9月と11月の全長20cm未満の個体の生残はわずかであった (それぞれ0%, 10.0%)⁴⁾。これらより, マコガレイ小型魚の再放流後の生残率は他の異体類より低く, どのような漁具を用いても春季から秋季において低いことが推察される。

再放流魚の死亡原因としては, 内出血や鰭の損傷が顕著であったことから, 曳網時および曳網直後に水面近くで行う泥洗い時 (通常20~50秒程度) における擦れと考えられる。網内にはシャコ *Oratosquilla oratoria*, サルエビ *Trachysalambria curvirostris*, ヒメガザミ *Portunus hastatoides* やフタホシシシガニ *Charybdis bimaculata* 等の体に尖った部分のある甲殻類や貝殻などが同時に入網しており, それらと擦

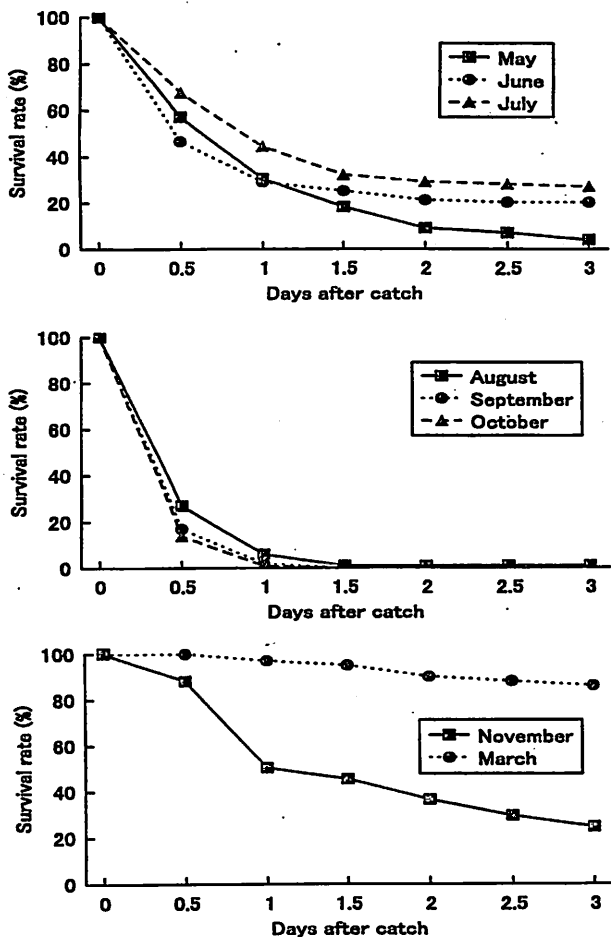


Fig. 3 Changes of the survival rate with the lapse of time after catch

20.4%, 27.3%と季節の推移と共に増加したが, 8~10月は0~1.0%とほぼ全滅状態であった。11月には24.8%へと上昇し, 3月には86.1%と高かった。死亡個体を観察したところ, 無眼側の内出血が顕著

れるためと推定される。曳網時間²⁾や入網物重量⁴⁾との関連が示唆されているのも曳網時の擦れの程度に影響するためであろう。

再放流魚の生残性に影響を及ぼす要因には、魚体サイズなどの生物条件、水温などの環境条件、操業条件、選別作業条件が挙げられている¹⁾。ここでは、データのある魚体サイズと現場の環境要因について生残率との関連を調べた。エクセル統計2000を用いて重回帰分析したところ、以下の関係式が得られた。なお、6・7月に観察水槽の水温が漁獲場所よりやや高かったが、これらの月の生残率のみ顕著に低くはなかったため、問題ないものと判断した。

$$SR = -4.581T + 0.8884L - 0.4242O$$

$$+ 18.65S - 553.8 \quad (R^2 = 0.9549, p < 0.05)$$

ここでSRは生残率(%), Tは水温(°C), Lは平均全長(mm), Oは酸素飽和度(%), Sは塩分(psu)である。標準偏回帰係数は水温と平均全長のみ有意で、酸素飽和度は同じ日の同様の場所でも変化が大きく、塩分は試験期間中を通じてほとんど一定であったため、水温と平均全長のみを説明変数として再計算すると下式のようにになった。

$$SR = -3.798T + 0.5644L + 33.13$$

$$(R^2 = 0.8330, p < 0.05)$$

すなわち、生残率は水温が低いほど、また全長が大きいほど高いことがわかる。このことはメイタガレイにおいても示唆されている³⁾。

以上に述べたことをまとめると、石桁網におけるマコガレイ小型魚の再放流は効果が小さく、特に8～10月においてはほとんど意味がないといえる。大阪湾中部の石桁網漁場ではマコガレイ小型魚の混獲は9～11月に多いが⁵⁾、漁業者の話によると、夏季の潮押し(貧酸素水塊縁辺部での多獲現象)^{6,7)}時にも大量に混獲されるという。今後、マコガレイ小型魚を保護していくためには他の施策の検討が必要であり、具体的には、小エビ類は漁獲されるがマコガレイ小型魚は逃避できるような分離網の開発^{8,9)}や、小型魚の主成育場である北部沿岸域¹⁰⁾の禁漁などが候補として考えられる。流水式選別水槽の導入もあるが、マコガレイに関しては効果が小さい¹¹⁾。これら以外にも、小型魚は貧酸素水塊の襲来により直接死亡したり¹²⁾、おそらく潮押し時の混

獲によっても死亡することから、底層貧酸素化の軽減にも努める必要がある。

文 献

- 1) 東海 正 (1996) 管理方策としての再放流. 月刊海洋, 28 (10), 627-633.
- 2) 岡山県 (1990) 天然資源調査. 平成元年度広域資源培養管理推進事業報告書, 39-53.
- 3) 岡本繁好・反田 実 (1997) 小型底びき網で漁獲されるカレイ類幼稚魚の投棄実態と再放流の生存率. 月刊海洋, 29 (6), 371-375.
- 4) 富永 敦・二平 章 (1997) マコガレイ天然資源調査. 平成8年度茨城水試事報, 96-116.
- 5) 日下部敬之・辻野耕實・安部恒之 (1990) 大阪湾における小型底びき網投棄物の実態について. 第22回南西海区ブロック内海漁業研究会報告, 74-81.
- 6) 安部恒之・日下部敬之・鍋島靖信・辻野耕實 (1995) 大阪湾におけるヨシエビの漁業生物学的研究. 大阪水試研報, 9, 57-75.
- 7) 有山啓之・矢持 進・佐野雅基 (1997) 大阪湾奥部における大型底生動物の動態について II. 主要種の個体数・分布・体長組成の季節変化. 沿岸海洋研究, 35 (1), 83-91.
- 8) 東海 正・小川泰樹・小川 浩・阪地英男・佐藤良三 (1992) 瀬戸内海における魚エビ分離ロール網の開発の試み. 漁業資源研究会議西日本底魚部会報, 20, 1-13.
- 9) 海老沢良忠・二平 章 (1997) 底曳網における栽培放流ヒラメの混獲とエビ・魚分離式漁具の試み. 月刊海洋, 29 (6), 367-371.
- 10) 辻野耕實・安部恒之・日下部敬之 (1997) 大阪湾におけるマコガレイの漁業生物学的研究. 大阪水試研報, 10, 29-50.
- 11) 大谷徹也・反田 實・西川哲也・佐藤泰弘 (1997) 小型底曳網混獲幼稚魚の生残率を高めるための流水式選別水槽の使用例とその効果. 月刊海洋, 29 (6), 380-384.
- 12) 有山啓之・佐野雅基 (2000) 大阪湾奥部におけるマコガレイの動態について. 大阪水試研報, 11, 27-34.

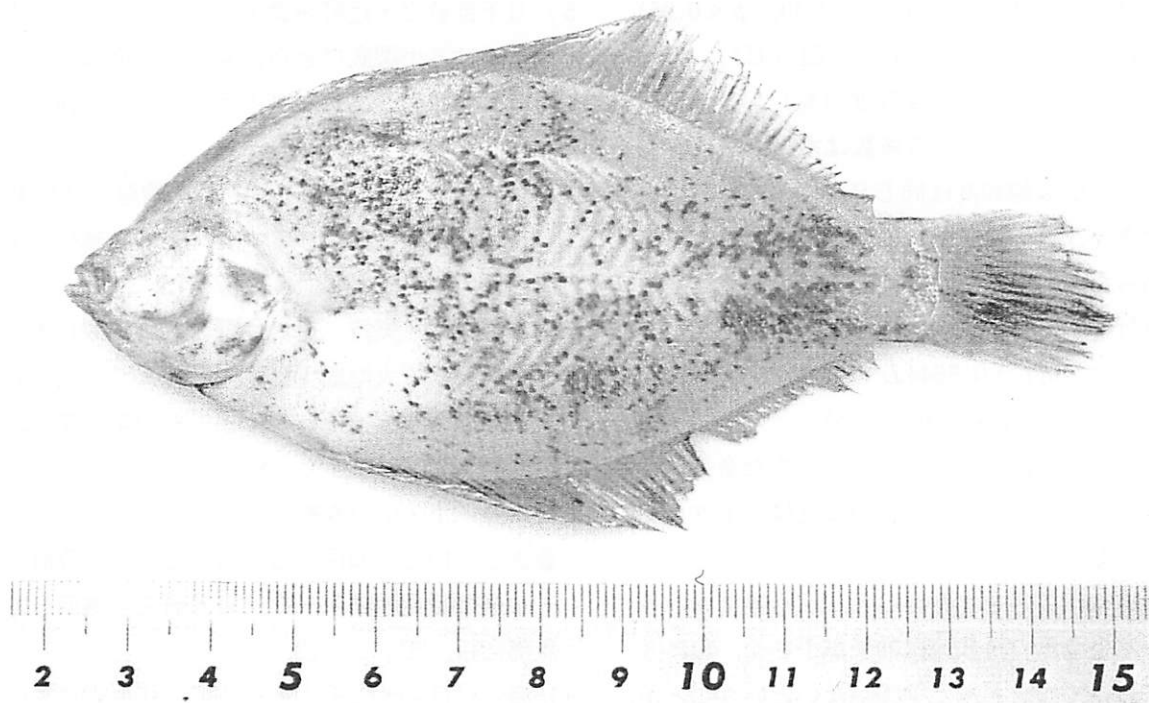


Plate 1 Photograph of the marbled sole died on the day after catch in the experiment in October