

# 小型底びき網で漁獲されるマダイ幼魚とエビ類の 網内における通過経路\*

吉岡 武志・濱田 弘之  
(筑前海研究所)

Pass-route that Young Red Sea Bream and Shrimps move  
from Net Mouth to Codend in Beam Small Trawl-net

Takeshi YOSHIOKA and Hiroyuki HAMADA  
(Chikuzenkai Laboratory)

筑前海における小型底びき網漁業の1994年の漁獲量と漁獲金額は994トンと10.7億円で、それぞれ筑前海沿岸漁船漁業全体の4%および9%と重要な位置を占めている。本漁業の主要対象漁獲物はエビ類であるが、それ以外にマダイの幼魚が多数混獲されている。<sup>1)</sup> 現在、資源の有効利用のため、全長13cm未満のマダイ幼魚については再放流する運動が行なわれている。再放流したマダイ幼魚の生存率は、揚網8分後の場合約50%であるが、<sup>1)</sup> 本漁業における幼魚の選別作業には多大な労力と時間を要するため、迅速に再放流をすることは現実的には難しい。このような状況を解消し、マダイ資源を有効利用するためには、現在の漁具を幼魚の混獲を防止できる漁具に改良する方法が効果的と考えられる。

エビ類を漁獲しながらそれよりも大型の魚類の混獲を防止する漁具としては、アメリカ合衆国、オーストラリア、パプアニューギニアの大型エビトロールにおいて、TEDネット (Trawl efficiency device) を用いた改良漁具が研究、開発されており、<sup>2-4)</sup> またノルウェーでは資源保護のためにこのネットを使用することが義務づけられている。日本の小型底びき網においてもこのような金属構造物を用いた研究が行われているが、まだ実用化されてはいない。<sup>5-6)</sup>

本海域の小型底びき網漁具の改良に当たっては、その改良漁具が漁業者にとって使いやすい漁具であることが必要であり、そのためには現行の漁具の構造と基本的に似ていることが望ましい。また、TEDネットのような

金属構造物を網内に取り付けることは、作業上も煩雑で製作コストもかかり、また網も傷みやすく (スレ等) 漁業者には受け入れにくいと思われる。したがって、本海域でマダイ幼魚を混獲しないための最も有効な方法は、曳網中の網内において小型エビ類が通らず、マダイ幼魚が通る網の部位 (以下「通過部位」と略記) の目合を拡大させ、そこから幼魚を逃避させることであると考えられる。その部位を特定するためには、マダイ幼魚とエビ類の網内における通過部位の違いと、マダイ幼魚の逃避しやすい部位を把握する必要がある。そこで本報では、漁具改良にあたっての基礎的研究として、マダイ幼魚と小型エビ類の網内通過部位について知見を得、またマダイ幼魚が網外へ逃避しやすい部位についても検討し、若干の知見を得たので報告する。

## 方 法

'95年7~10月上旬にかけて、図1に示す福岡県粕屋郡新宮町沖の水深15~30mの海域で曳網試験を行った。この海域はマダイ幼魚の生育場であり、小型底びき網によるマダイ幼魚の混獲が他の海域に比べて多い場所となっている。曳網時間帯は夜間とし、曳網速度は漁獲物の入網状況によって異なるが、2~3ノットで、漁業者の操業時と同様とした。また、曳網時間は30~50分とし、漁業者操業時の半分程度とした。

本研究で使用した漁具は調査海域で操業する新宮相島漁協の漁具 (図2) である。この漁具は身網中央部分に「返し網」が縫いつけてあり、揚網時に漁獲物が網外へ逃避しないようになっている。また、網後部は2段網になっており、上網が魚捕袋 (魚、エビが入網)、下網が

\* 小型底びき網漁業におけるマダイ幼魚混獲防止技術に関する研究-I

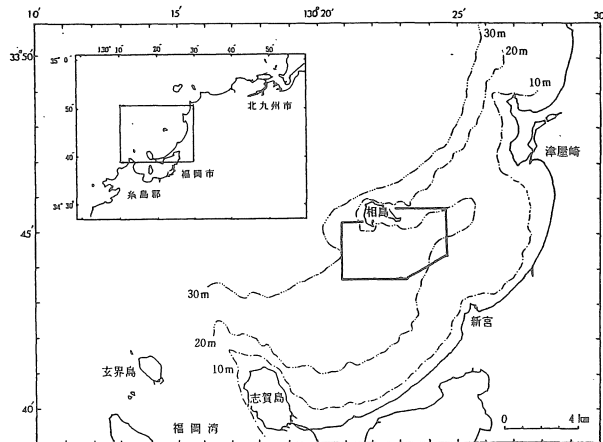


図1 曳網調査海域（囲いの内側）

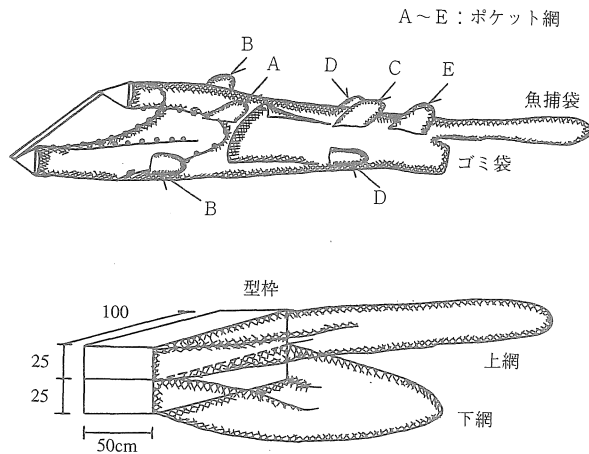


図2 調査に使用した漁具

ゴミ袋（貝殻、ヒトデ等のゴミが入網）となっている。目合は前天井網が10～12節、返し網後部の天井網は8節である。魚捕袋は18節200目、ゴミ袋は10節200目となっており、下側のゴミ袋の方が横に膨らむ構造になっている。グランドロープは長さ22.4mで、海底掘り起こし用の沈子（鉛）が数十cm間隔で巻き付けられている。ビーム長は8mで、袖網の直前に装着されている。

1. マダイ幼魚とエビ類の網内通過部位調査

(1) ゴミ袋および魚捕袋直前の網内通過部位

本漁具では、ゴミ袋にある程度ゴミがたまらないと上部の魚捕袋に魚やエビ類が入網しないといわれている。このことは、魚やエビ類の動きにゴミの入網量が影響を与えていることを示している。そこで、8月24日と9月4日に計6回の曳網試験を行い（表1）、入網したゴミの重量とマダイおよびエビ類の入網尾数との関係について検討し、ゴミ袋および魚捕袋直前におけるマダイとエ

ビ類の通過部位を推定した。

表1 調査日および曳網時間

調査年月日	曳網時刻（曳網時間（分））
1995年	
7月3日	18:27 ~ 18:57 (30)
	19:15 ~ 20:00 (45)
	20:28 ~ 21:16 (48)
8月3日	19:44 ~ 20:30 (46)
	21:23 ~ 21:52 (29)
	22:26 ~ 22:52 (26)
8月24日	19:15 ~ 19:56 (41)
	20:35 ~ 21:05 (30)
	21:32 ~ 22:02 (30)
9月4日	19:05 ~ 19:35 (30)
	19:57 ~ 20:31 (34)
	20:58 ~ 21:35 (37)
10月3日	18:16 ~ 18:45 (29)
	19:10 ~ 19:40 (30)
	20:11 ~ 20:41 (30)

(2) 返し網直後の網内通過部位

「返し網直後の天井網」と「身網の左右」の3ヶ所に表2に示した大きさのポケット網を装着（図2中のCとD）し、マダイとエビ類のポケット網への入網尾数を比較することによって返し網直後の網内通過部位を推定した。計3回の曳網試験を7月3日に行った（表1）。

表2 ポケット網の寸法

装着部位	網口の大きさ (cm)	
	縦×横	長さ
前 天 井	A 78×114	300
袖 網	B 66×68	250
返し網直後天井	C 60×60	200
返し網直後サイド	D 60×60	200
魚捕袋直前天井	E 104×90	300

(注) 18節の網地を使用

なお、ポケット網の入網物が揚網時に脱出しないように、ポケット網の網口と網の末端の中間点付近に返し網を取り付けた。またポケット網が曳網中に開くように三角網を入口部に取り付けた。ポケット網が曳網中に開いているかどうかは、ビームからロープを延ばして取り付けた水中ビデオカメラで確認した。各ポケット網の入網

尾数を比較する際には、ポケット網の入口部の面積により、入網尾数を「1m<sup>2</sup>当たりの入網尾数」に補正した値を用いた。

(3) 網内に障害物(返し網等)が無いときの動き

返し網やゴミ袋等、通過部位に影響を与えるものがない場合のマダイとエビ類の動きを直接的な手法で確認するために、型枠網による曳網試験を10月3日に計3回行った(表1)。試験網には本来の漁具から返し網と魚捕袋、ゴミ袋を取り外し、その部分に「型枠に取り付けた網(図2下図)」を装着したものを使用した。型枠には高さ50cm、幅100cmの鉄パイプ入りの塩ビパイプを使用し、その中間部分を境に上と下に2つの魚捕袋(目合18節)を取り付け、それぞれの入網物を比較した。

2. マダイ幼魚が網外へ逃避しやすい網部位の特定

マダイ幼魚を効率的に網外へ逃避させるにはどの部分がよいかを知るために、8月4日、8月24日および9月4日に曳網試験を計9回実施した。この調査では、各網部位として、「前天井網」、「袖網の左右」、「ゴミ袋直前の天井網」の4ヶ所にポケット網を取り付け(図2中のA、B、E)、各ポケット網への総漁獲尾数に占める入網割合を比較した。また、エビトロールにおいて、遊泳力のある魚は入網すると網を避けるように泳ぎ、最終的に魚捕袋で漁獲されることが知られている。<sup>7)</sup> このため、本海域の小型底びき網において、マダイ幼魚が荒い網目を抜けて網外へ逃避するかどうかを確認するために、ポケット網の網口に4節の角目網地を取り付けて調査を行った。なお、ポケット網の網口の広さは表2のとおりである。

3. 漁獲物の処理方法

漁獲物(ゴミを除く)については、原則として各ポケット網、魚捕袋、ゴミ袋ごとに全数を持ち帰って計数し、エビ類では体長を、魚類では全長を測定した。漁獲物が多い場合には、総漁獲量の1/2~1/8を持ち帰って計数し、比例換算によって入網尾数を推定した。また、ゴミについては船上で重量を計測した。

なお、各調査において操業回次ごとの入網尾数を比較する際には、30分あるいは45分曳網当たりの尾数に比例換算した。

結 果

1. マダイ幼魚とエビ類の網内通過部位

(1) ゴミの重量と入網尾数

キシエビ、ツノソリアカエビ、マダイの全漁獲尾数に対する魚捕袋入網尾数の割合を図3に示した。いずれの種もゴミの量が10kg以下の場合には0~30%と低かったが、ゴミの量が20kg強になると20~40%となり、37kgでは60%以上と急激に増加した。さらにゴミの量が70kgを越えた場合には80%を越え、ゴミの量が増えるごとにいずれの種も魚捕袋の方への入網割合が高くなった。また、ゴミの量が同一の場合、魚捕袋への入網割合はエビ類よりもマダイの方が高い傾向にあった。

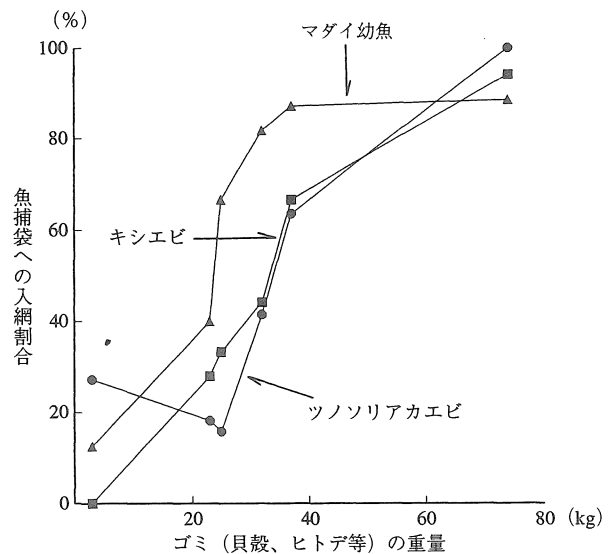


図3 ゴミ(貝殻、ヒトデ等)の入網重量に対応する魚捕袋への入網割合の変化

(2) ポケット網への入網割合

返し網直後の天井網と身網横(左右)のポケット網への魚種別入網割合を図4に示した。マダイ・チダイ(単独では入網尾数が少ないため2種を併せて表示)はポケット網への総入網尾数のうち8割以上が天井のポケット網に入網した。これに対し、キシエビでは8割以上が身網横のポケット網に入網した。また、ツノソリアカエビは天井と身網横にはほぼ同数が入網した。なお、全漁獲尾数のうち、ポケット網に入網したものの割合は、マダイ・チダイで4%と低く、キシエビ、ツノソリアカエビがそれぞれ、6.2、8.9%であった。

(3) 型枠上下網への入網割合

上網と下網への魚種別入網割合を図5に示した。マダ

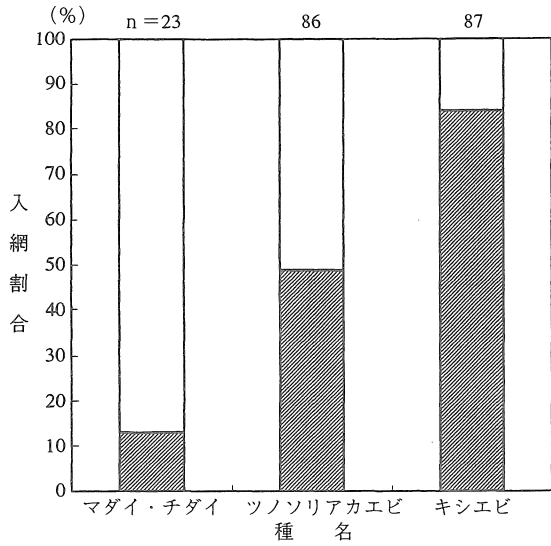


図4 ポケット網位置別の入網割合

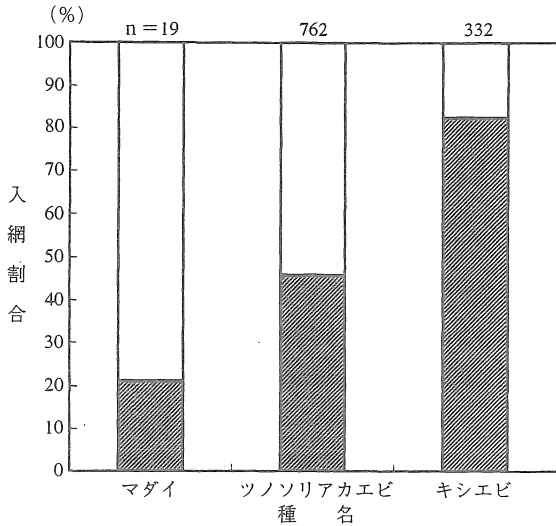


図5 上網と下網への入網割合

イは総入網尾数の80%以上が枠の上側の網に入網し、キシエビは下網に80%以上が入網した。ツノソリアカエビは上下の網に大差なく入網した。

## 2. マダイ幼魚が網外へ逃避しやすい網部位

各ポケット網への総漁獲尾数に占める魚種別入網割合を表3に示した。マダイとキシエビの入網割合は、「ゴミ袋直前の天井」がそれぞれ2.5%と8.8%で最も高く、次いで「前天井」（それぞれ0.5%、2.2%）となった。またツノソリアカエビでは「前天井」への入網割合が8.2%と最も高く、次いで「ゴミ袋直前の天井」の5.1%となった。左右の袖網にはツノソリアカエビが0.6%入網したのみであった。

表3 各ポケット網への魚種別入網割合

種名	総入網尾数	各ポケット網への入網割合 (%)		
		袖網	前天井	ゴミ袋直前天井
マダイ	1,081	0	0.5	2.7
キシエビ	3,672	0.7	2.5	9.4
ツノソリアカエビ	1,021	0	9.3	5.4

## 考 察

### 1. マダイ幼魚とエビ類の網内通過部位

マダイとキシエビの網内における推定通過部位を図6に示した。マダイ幼魚は型枠による調査および返し網直後の通過部位調査で、「上網」や「天井のポケット網」に8割以上が入網した。さらにゴミ袋と魚捕袋付近の調査でもゴミの量が同一の場合、魚捕袋への入網割合がエビ類よりも高い傾向にあった。このように、マダイ幼魚が網の上側に多く入網したことから、本種は網内へ入網すると、返し網によって一旦下部へ誘導されるものの、基本的に網上部へ向かって移動していくものと思われた。この傾向は、エビトロールで、ほとんどの魚が魚捕袋上部の網目を抜ける<sup>8)</sup>こととよく一致しており、魚介類の動きは筑前海における小型底びき網においてもそれと同じ様な動きをしているものと考えられた。また、マダイ幼魚は、日没後には海底に静止している<sup>9)</sup>ことから、返し網直前の網口に近い所では、グランドローブで刺激を

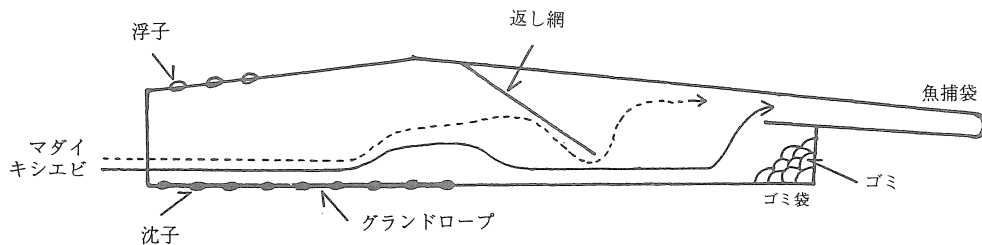


図6 キシエビ、マダイの網内における推定通過部位

受けて浮き上がるものと推察される。以上のことからマダイ幼魚の網内における通過部位を推定すると、グランドロープに刺激された後は、網の上方へと移動を行い、その後、返し網によって一旦下部へ誘導されるが、返し網通過後は再び上昇し、そのまま魚捕袋へ入網すると考えられた。

一方、キシエビはマダイ幼魚の結果と相反するものとなった。つまり型枠による調査で下網に8割以上が入網し、また返し網直後の通過部位調査では「身網横のポケット網」に8割以上が入網した。さらにゴミ袋付近でも、ゴミの量にかかわらず、マダイ幼魚よりも網下部を通過する割合が高かった。このようにキシエビは、グランドロープによって掘り起こされた直後を除いては一貫して網の下部を通過し、ゴミ袋付近で網上部へ移動後、魚捕袋へ入網すると考えられた。

ツノソリアカエビは全ての調査において網の上部と下部に同程度入網した。また、本種はキシエビに比べ「返し網直前の天井網」に取り付けたポケット網に多く入網し、さらにグランドロープにまだ掘り起こされていない状態の「袖網」に取り付けたポケット網への入網がみられた。このことは、入網する以前に既に多数の個体が海底から離れていたことを示唆する。これらのことから本種の網内通過部位を推定すると、返し網によって網下部へ誘導される以外は網内の上部、下部に広く分散して通過し、ゴミ袋付近で網上部へ集まり、魚捕袋へ入網すると考えられた。

## 2. マダイ幼魚が逃避しやすい網部位

マダイ幼魚が網外へ逃避しやすい網部位はポケット網試験の結果から、返し網よりも後部であることがわかった。また、前述のマダイ幼魚とエビ類の網内通過部位を考えると、返し網後部から魚捕袋にかけての天井網部分の目合いを拡大することによってマダイ幼魚を効率よく網外へ逃避させることができると考えられる。今後は、マダイ幼魚とエビ類の網内における動きを考慮しつつ、マダイ幼魚の逃避効率がよい天井網部位の特定と網目の大きさを検討する必要がある。

## 要 約

筑前海の小型底びき網で漁獲されるマダイ幼魚とエビ類の網内における通過部位を調べるため、'95年7～10月にかけてポケット網と型枠を使用した網による調査を行った。また、マダイ幼魚が逃避しやすい網部位についても若干の知見を得た。

## 1. 網内における通過部位

(1) ゴミ袋と魚捕袋直前の調査において、マダイ幼魚、キシエビ、ツノソリアカエビは、ゴミの量が増えるごとに魚捕袋の方への入網割合が高くなった。このことから、ゴミ袋直前においてはいずれの種も網上部に向かって移動していくものと推察された。

(2) 網口～返し網における調査および網内に障害物(返し網、ゴミ袋)が無いときの調査において、マダイ幼魚は網上部に8割以上が入網したことから、基本的に網上部へ向かって移動し、網天井付近を通過していると推察された。また、キシエビは網下部に8割以上が入網したことから、一貫して網下部を通過し、ツノソリアカエビは網の上下ともに同程度の尾数が入網したことから、網内を広く通過しているものと推察された。

## 2. マダイ幼魚が逃避しやすい網部位

最も逃避しやすい部位は「返し網後部」で、次いで「前天井」、「袖網」の順であると考えられた。

## 文 献

- 1) 内田秀和, 濱田弘之: 小型底びき網を対象とした目合い拡大および再放流によるマダイ幼魚の保護. 福岡県水産海洋技術センター研究報告, 第4号, 1-8 (1995).
- 2) J. W. WATSON et al.: Trawling Efficiency Device: A New Concept for Selective Shrimp Trawling Gear. *Mar. Fish. Rev.*, 48, 1-9 (1986).
- 3) T. MATSUOKA and T. T. KAN: Passive Exclusion of Finfish by Trawl Efficiency Device (TED) in Prawn Trawl in Gulf of Papua, Papua New Guinea. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 57(7), 1321-1329 (1991).
- 4) N. L. ANDREW et al.: An application of the Morris on soft TED to the offshore prawn fishery in New South Wales, Australia. *Fisheries Research*, 16, 101-111 (1993).
- 5) 水産庁研究部研究課: 資源管理等沿岸漁業新技術開発事業 平成7年度成果事業 (1996).
- 6) 海老沢良忠: 底曳漁具でエビとヒラメ幼魚を分離できるか?. *水産海洋研究*, 59(4), 441-444 (1995).
- 7) J. W. WATSON and C. McVea: Development of a Selective Shrimp Trawl for the Southeastern United States Penaeid Shrimp Fisheries. *Mar.*

- Fish. Rev.*, 39(10), 18-24 (1977).
- 8) WILLIAM L. HIGH et al. : A Progress report on the development of a shrimp trawl to separate shrimp from fish and bottom-dwelling animals. *Commer. Fish Rev*, 31(3), 20-33 (1969).
- 9) 日高健ら : マダイ保育礁の生物蝟集効果について I (保育礁周辺での餌生物と魚類の分布状況). 福岡県福岡水試研究業務報告, 47-58 (1985).