

定置網漁業の資源管理 に関する研究—Ⅱ

—網目選択性—

上野 陽一郎
和田 洋藏
田中 雅幸
中西 雅幸



定置網で漁獲され、安価で出荷あるいは投棄されている幼稚魚を魚捕り部の網目を拡大することによって保護することを考え、目合別魚種別の網目選択率を体長範囲ごとに出す目的で、魚捕り部に見立てた試験網を用いてマアジ、マサバおよびマダイについて網目選択性試験を行った。その結果、相対体胴周長0.9~1.1付近で選択率が100%に達したことから、本試験で用いた3魚種については、網目の選択は体胴周長と網目内周長との関係で決定される部分が大きいと考えられた。しかし、詳細に検討すると、網目からの抜けやすさは魚体の大きさによって異なり、大きい個体ほど網目を抜け易く、小さい個体ほど網目を抜け難いことが分かった。小型魚を高い割合で確実に逃がすためには最大体胴周長よりも大きい網目内周長の網を使用することが必要である。

定置網漁業での幼稚魚の漁獲や投棄など、不合理漁獲の問題を解決する方法の一つとして、揚網時に網目から小型の幼稚魚を逃避させる方法がある。定置網の箱網内の魚群が網目から逃避する際の水中小および船上からの観察では、箱網がかなり絞られてきた段階でも魚群はまだ網内で逃げまどっており、箱網の魚捕り部が絞られて大ダモが入る直前に突然一斉に網目からの逃避を開始していた。すなわち、魚捕り部の網目の大きさが小型魚の逃避の可否を最終的に決定する要因であると思われたため、条件を単純化した魚捕り部を模した小規模な試験網を用いて網目選択性試験を行い、網目と逃避する魚体の大きさとの関係について考察した。

材料および方法

網目選択性試験の概要を Table 1 に示した。試験網地は、菱目、縮結は縦横とも倍込、材質はメタロンF、無結節、撚糸の本数は網目内周長 30.8 mm の網が36本撚、35.8 mm の網が40本撚、他は50本撚であった。網目内周長は網地の上部を固定したのち下部に 2,000 g の重りを懸垂して網地を伸ばし、その間の7~10目の長さを測定し、結節部の長さを引いて目の数で除したのち2倍して求めた。測定はノギスで行った。網目選択性試験は基本的には戸嶋ら (1994) の方法にしたがって行った。すなわち、海洋センター地先海面に網目内周長 30.8, 35.8, 41.1, 55.7, 61.8 mm および 69.1 mm の6種類の網地で製作した1 m 角の試験網を張り、垂直な1面の下部に網の張りを良好に保つために 2 kg の重りを取り付け定置網の魚捕

Table 1. Mesh perimeter and ranges of body length and number of 3 species.

Species		Mesh perimeter	Ranges of body length	Number of fish	Times of examination
Jack mackerel	<i>Trachurus japonicus</i>	30.8 mm	35~ 65 mm	119	1
		35.8 mm	30~ 70 mm	260	2
		41.1 mm	30~125 mm	262	3
		55.7 mm	60~140 mm	456	2
		61.8 mm	80~145 mm	93	1
Mackerel	<i>Scomber japonicus</i>	69.1 mm	85~150 mm	367	2
		30.8 mm	45~ 90 mm	204	2
		35.8 mm	45~ 90 mm	195	1
		55.7 mm	55~130 mm	395	3
Red sea bream	<i>Pagrus major</i>	61.8 mm	90~160 mm	279	2
		30.8 mm	19~ 67 mm	374	3
		41.1 mm	18~ 73 mm	895	4
		55.7 mm	35~ 90 mm	1,261	5
		61.8 mm	58~101 mm	552	3
		69.1 mm	56~117 mm	826	4

り部に見立てた。試験網の外側に網目を抜け出した供試魚を回収するため2m角のモジ網を張り、試験網の中に活力あると思われた供試魚100尾を目安に収容した。10分間静置後、漁場での操業を模して魚捕り部に見立てた垂直な一面の反対側から徐々に網を絞ることを3回繰り返した。そして、試験網内に残留した個体と試験網外に逃避した個体の体長(尾又長)をデジタルノギスで測定した。なお、試験網の内側から羅網した個体は試験網内に残留した個体に含めた。供試魚には、マアジ(*Trachurus japonicus*)、マサバ(*Scomber japonicus*)については定置網で漁獲されたものを活かして当センターまで持ち帰ったもの、あるいは当センター地先において捕獲したものを、マダイ(*Pagrus major*)については京都府栽培漁業センターで生産された種苗を用いた。

結果

供試魚の体長を5mmごとの階級に分け、各級の中央の値に代表させた体長ごとに、各級に属する個体数のうち試験網内に残留した個体数の割合を求めてこれを体長別網目選択率とした。ここで、網目選択率(以後、選択率という。)が100%に達した時の体長を試験回数で除した平均体長をTable 2に示した。また、この体長から前報にしたがって2円交差近似法で最大体胴周長を求めた。これを試験網の網目内周長で除して相対体胴周長を求め、併せてTable 2に示した。また、実験回数が11回と最も多かったマアジの相対体胴周長と選択率の関係をFig. 1に示した。この図から、選択は相対体胴周長0.5~0.8から始まり、選択率50%のとき相対体胴周長0.8~0.9、そして相対体胴周長0.9~1.1付近で選択率は100%に達していた。次に、

Table 2. Body length and body girth/mesh perimeter of 3 species on 100% mesh selection point.

Mesh perimeter	Jack mackerel <i>T. japonicus</i>		Mackerel <i>S. japonicus</i>		Red sea bream <i>P. major</i>	
	Body length	Body girth/ Mesh perimeter	Body length	Body girth/ Mesh perimeter	Body length	Body girth/ Mesh perimeter
30.8 mm	52.5 mm	0.83	67.5 mm	0.87	36.7 mm	0.78
35.8 mm	65.0 mm	0.92	82.5 mm	0.94	—	—
41.1 mm	74.2 mm	0.93	—	—	48.5 mm	0.86
55.7 mm	112.5 mm	1.09	114.2 mm	0.86	74.6 mm	1.09
61.8 mm	122.5 mm	1.08	137.5 mm	1.02	82.7 mm	1.11
69.1 mm	137.5 mm	1.09	—	—	94.3 mm	1.15

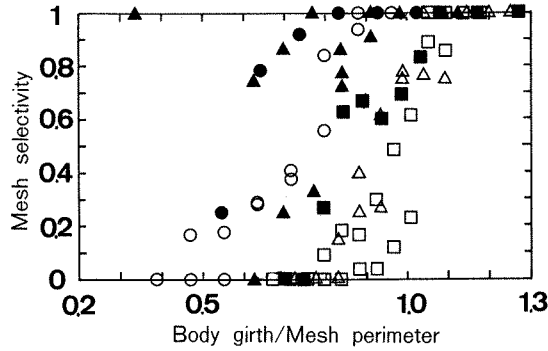


Fig. 1. Mesh selectivity of Jack mackerel *T. japonicus*. ●; 30.8 mm, ○; 35.8 mm, ▲; 41.1 mm, △; 55.7 mm, ■; 61.8 mm, □; 69.1 mm mesh perimeter.

Table 2 に示したマアジ等 3 魚種の体長と相対体胴周長との関係を Fig. 2 に示した。体長と相対体胴周長との間には以下のような相関が認められ、体長が増加するにつれて 100% 選択されたときの相対体胴周長も増加していた。この関係は次に示す直線回帰式で表された。

マアジ $Y=0.0031X+0.6982$ $r=0.9638$
($n=6$, $P<0.001$)

マサバ $Y=0.0014X+0.7815$ $r=0.5960$
($n=4$, $P<0.4$)

マダイ $Y=0.0068X+0.5381$ $r=0.9862$
($n=5$, $P<0.001$)

ここで、 X : 各網目内周長における選択率 100% に達したときの平均体長、 Y : 相対体胴周長

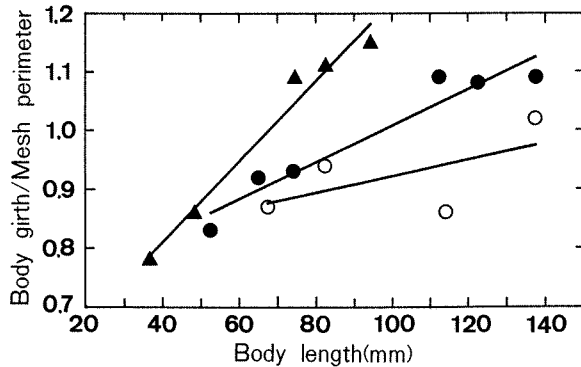


Fig. 2. The relations between body length on 100% mesh selection point and body girth/mesh perimeter on 3 species at various mesh perimeter. ●; Jack mackerel *T. japonicus*, ○; Mackerel *S. japonicus*, ▲; Red sea bream *P. major*.

考察

底曳網では魚体が網目を抜けて逃避できるか否かは魚体の最大体胴周長と網目内周長との相対的な関係で決まるとの報告(東海ら, 1994)がある。今回の試験でもマアジの例でみると相対体胴周長 0.9~1.1 付近で選択率が 100% に達していた (Fig. 1) ことから、網目の選択は体胴周長と網目内周長との関係で決定される部分が大きいと考えられた。しかし、詳細に検討すると、網目からの抜けやすさは魚体の大きさによって異なり、一定の傾向を持つことが分かった。

著者らは、一連の試験で、魚体が網目から逃避する際には激しく魚体をくねらせて強引に網目を通過していたこと (Fig. 3) や、一旦網目から逃避した個体が外側から羅網した例 (Fig. 4) を観察した。定置網の魚捕り部を模した網目選択性試験では底曳網とは違って網地の張りが弱いため、魚体が網目を通過する際に網目が押し広げられ、魚体の胴周の形に沿うように変形することが考えられる。また、網目内周長より大きい体胴周長を持つ魚体が強引に網目を通過しようとすれば網糸の伸びや魚体自身の柔軟性に起因する体胴周長の縮みも生じ得るであろう。Fig. 2 で体長によって 100% 選択時の相対体胴周長に違いが見られたことは、魚体の大小によってこれらの現象を引き起こす力を持っているかどうか異なるからであろう。仮に、この力を魚体の突破力と表現すれば、突破力とは魚体の胴周の形に沿うように網目を変形させる遊泳力および網糸を伸ばし網糸による魚体の締め付けに抗して前進する遊泳力と言い替えることができる。マアジおよびマダイでは、それぞれ体長約 80 mm 以下および体長約 70 mm 以下の個体が相対体胴周長 1.0 以下であった。すなわち網目を抜けにくかった現象は、これらの個体が魚体の胴周の形に沿うように網目を充分に変形させる遊泳力を持たなかったために生じたものであろう。また、それぞれ体長約 130 mm 以上および体長約 80 mm 以上の個体が相対体胴周長 1.0 以上であった。すなわち網目内周長より大きい体胴周長を持つ個体が網目から抜け出したのは、これらの魚が網糸を伸ばし網糸による魚体の締め付けに抗して前進する遊泳力を持っていたためと想像される。すなわち、網目を抜ける突破力の大小は魚体の大きさによって違い、大きい個体ほど突破力が大きいと言うことができるであろう。また、網目が比較的自由に変形し得る状態で行った本試験での選択率のばらつき (Fig. 1) は供試魚の突破力の違いが主たる原因となって生じていた可能性が高い。マサバは他の 2 魚種と違い、選択率 100% に達したときの平均体長と相対体胴周長との間に強い相関は認められず、また、Fig. 2 を見る限り

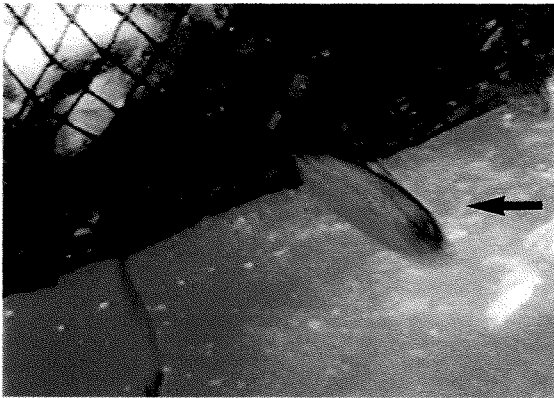
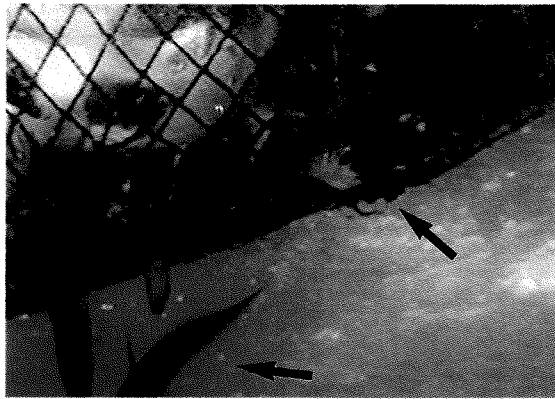


Fig. 3. Jack mackerel *T. japonicus* squeezed through the mesh.

体長約 140 mmでも相対体胴周長は1.0に達していない。マサバの結果をマアジやマダイの結果と同列に論じることはできないが、マアジ、マダイと同様に体長の増加にともなって相対体胴周長も増加している傾向は認められる。さらに明確な結果を出すためには、より多くのデータが必要



Fig. 4. Jack mackerel *T. japonicus* once escaped the net by through the mesh was enmeshed out of the net.

であろう。

今回の試験結果から、網目選択性は基本的には魚体の最大体胴周長と網目内周長との相対的な関係で決定されるが、魚体の持つ突破力の影響も受けることが明らかになった。このことから、実際の定置網漁場において有用幼稚魚を不合理な漁獲から保護し資源を有効に利用するため、魚捕り部の網目の大きさを調整することは重要であると言えるが、小型の幼稚魚は網目を抜ける突破力が弱いと思われるので、これを高い割合で確実に逃がすためには最大体胴周長よりも大きい網目内周長の網を使用することが必要であろう。

最後に、本研究を行うにあたり御協力を頂いた栗田漁業生産組合小田事業所の皆様ならびに当センター海洋調査部戸嶋孝技師に深く感謝いたします。

文 献

- 戸嶋 孝, 内野 憲, 藤田真吾, 山崎 淳. 1994. 京都府におけるマダイ資源管理手法の展開 (4). 定置網の網目拡大の効果 その1. 水産の研究, **13** (6): 49-54.
- 東海 正, 大本茂之, 松田 皎. 1994. 瀬戸内海における小型底曳網の非有用投棄魚に対する網目選択性. 日水誌, **60** (3): 347-352.
- 上野陽一郎, 和田洋藏, 藤田真吾. 1994. 定置網漁業の資源管理に関する研究—I 混獲幼稚魚の胴周長と魚捕り部の目合いとの関係. 本誌, **17**: 30-34.

Synopsis

Relationships between Body Girth of Juvenile Fishes and Mesh Size

Yoichiro UENO, YOZO WADA,
Masayuki TANAKA and Masayuki NAKANISHI

The set net fisheries exploited a lot of juvenile fishes, for example Red sea bream *Pagrus major*, Jack mackerel *Trachurus japonicus*, Sand borer *Sillago japonica*, Parrot bass *Oplegnathus fasciatus* etc. Authors examined mesh selectivity of 3 species on 6,538 fishes, Jack mackerel *T. japonicus*, Mackerel *Scomber japonicus* and Red sea bream *P. major*, by using the small model of the "Uodori", one of the part of the set net.

The body girths at 100% mesh selection point of three species were approximately to the mesh perimeter, and increasing with increasing body length. The relations between body length and relative body girth/mesh perimeter as follows.

Jack mackerel <i>T. japonicus</i>	$Y=0.0031X+0.6982$	$r=0.9638$	($n=6$, $P<0.001$)
Mackerel <i>S. japonicus</i>	$Y=0.0014X+0.7815$	$r=0.5960$	($n=4$, $P<0.4$)
Red sea bream <i>P. major</i>	$Y=0.9862X+0.5381$	$r=0.9862$	($n=5$, $P<0.001$)