

大目合まき網模型による, イワシ漁獲実験

井上喜洋*・熊澤泰生**・松下吉樹***

Fishing Trials for Anchovy using Large Mesh Sized Model Purse Seines

Yoshihiro INOUE, Taisei KUMAZAWA and Yoshiki MATSUSHITA

Abstract: For developing large mesh purse seines the specification of net mesh size is required. However, there are no standards methods of combining small and large meshes in the netting panels and fish catch experiments are required to examine the behavior of fish schools to the large mesh netting sections.

The experiment for anchovy, *Engraulis japonica* was carried out in a model net basin using model purse seine nets with six different mesh sizes. The model net had the following general dimensions: cork line length of 14.5m, depth 2.4m with wing side netting comprised of large mesh 60mm~1440mm net and the bunt side netting 18mm mesh. The net was shot and hauled from a carriage situated in the centre of the basin. After the setting the net manually, the purse line was hauled up mechanically and the behavior of the fish school observed by 4 television cameras.

Analysis of fish behaviour videos showed that fish did not escape from 60mm - 600mm large mesh net until the end of shooting operation. In 1440mm large mesh net, part of the school escaped after the shooting operation through the large meshes. The remaining fish schooled in the middle of the net until the net volume was reduced during purse line hauling whereupon fish escaped through the space in the leadline. For the purse seine net targeting anchovy, a mesh size of 600 mm can be used in the wingside of the net without loss of fish.

Keywords: Purse seine, Large mesh net, Behavior of anchovy school.

1. 緒言

まき網漁法を合理化するためには, 網の大目合は必須の要件である。しかし, まき網を設計する場合に, 構造上大目合化する範囲, 場所(部位), 目合等の判断の基準とするものがないのが実状である。まき網の大目合は, 網に対する魚群の行動を十分に把握した上で, 合理的に, 網の適所に適切な大目合を配置する必要がある。そこで, 網目の大きさと魚群の逃避行動を調べる漁獲実験を行った。

2. 実験方法

1998年12月14日~18日の期間中, 6種類の大目合模型まき網を用い, 魚群行動実験水槽(長さ14.0m×幅7.5m×深さ2.0m)に放流したカタクチイワシ *Engraulis japonica* を漁獲対

象とした漁獲実験を行った。実験に用いた模型網, 投網装置および実験方法は, 次の通りである。なお, 実験用の魚として, 大洗沖でまき網により漁獲された平均体長114.8mm 体高14.4mm のカタクチイワシ約1,000尾を準備した。

(1) 模型網

模型まき網は, 基本的に浮子綱長14.5m, 沈子綱長16.48m, 深さ(仕立て上がり)2.4mで, 浮子綱長に対する網地の縮結を30%, 沈子綱長に対する網地の縮結を20%にした。網目の構造としては, 魚捕側半分を細目網, 大手側半分を大目網にした。魚捕側細目はいずれも, 18mm(18節)を用い, 大目には60mm(2寸目)~1440mm(48寸目)の範囲で異なる目合を持つ6種類の網を準備した。これら網地は実際の漁業で使われているものと同じで, 材質は, いずれも細目には, テトロン無結節12本, 大目にはナイロン無結節24本を用いた。

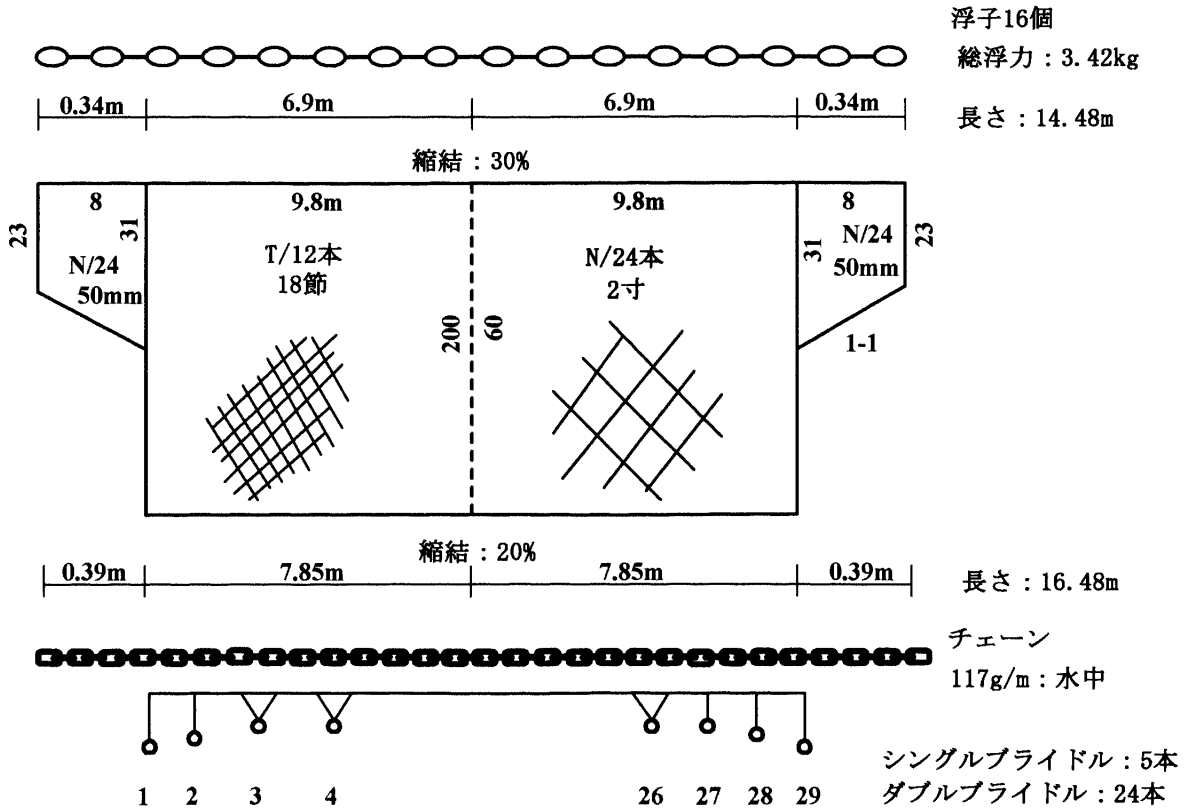


図1 模型2寸目網の展開図

陰影部は大目網部分を表し、各模型網により網目合が変わる。他部分の仕様は共通である。

表1 模型網の種類と大目網地の網目合

模型網種類	通称網目合 (換算値)
2寸目網	2寸目 (60mm)
4寸目網	4寸目 (120mm)
6寸目網	6寸目 (180mm)
12寸目網	12寸目 (360mm)
20寸目網	20寸目 (600mm)
48寸目網	48寸目 (1440mm)

注) 模型網の細目網地の網目合は、いずれも18節 (18mm) である。

これらの網地の色は、細目も大目もすべて黒色を用い統一した。図1に模型網の代表例として、大目合部に60mm (2寸目) を用いた展開図を示した。また、模型網の呼称には、表1に示す通り大目部の目合を用いることにした。

(2) 投網装置

投網装置は、頭部に水平丸ハンドルが取り付けられている鉛直の回転軸、この軸から直角に水面と平行に水平方向へ伸びている長さ2.5mのアームおよびアームの先端に取り付けてある網台により構成されている。網台は、周囲3辺に壁を持ち、

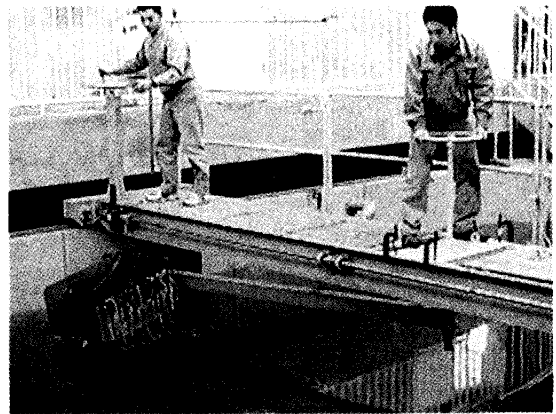


写真 まき網の投網装置

残りの一辺は網がすべり落ちるために空けた箱形状である。網台は、実際のまき網操業における網船に相当するもので、模型網を載せるためにアームから取り外し可能とした。投網装置は水槽の移動台車の中央に設置し、手でハンドルを一回転すると、網が網台から順次繰り出され、1回転して投網が終わる。この場合、網の一端が移動台車に固定されているため、アームが回転半径となり、直径5.0mの投網状態のまき網が形成される。(写真参照)

(3) 実験方法

カタクチイワシの漁獲方法は、当初、カタクチイワシ数十

匹をバケツに入れて置き、投網開始と同時に投網装置の回転軸の真下へ放流し、それを網で巻いたが、放流と投網のタイミングが難しく、放流直後のカタクチイワシの遊泳状態も自然とは思えないため次の方法を採用した。すなわち、移動台車は水槽の長軸方向に移動可能なので、事前に水槽内にカタクチイワシを放流し、群れの遊泳状態を観察しながら、移動台車を移動させ投網して巻いた。この方法は、水槽内を自由に遊泳している群れの動きを推定して投網することになるが、数回の投網練習で群れの1/3近くを確保でき、実際の操業に近いと考えられたので、実験の殆どをこの方式で行った。

水槽内には、実験後の魚の回収を容易にするために、水槽内張網を取り付けたが、実際に実験後、魚を回収すると水底の沈殿物(砂、泥等)が巻きあがり、水中視程が悪くなり観察不可能となることが分かったので、使用しなかった。このため、実験魚は殆どが同じ魚を漁獲対象とした繰り返し実験となった。

まき網は、いずれの実験も共通して投網終了後、10分間網待ちをしてから環巻を開始した。環巻は投網終了後に環網を水槽端に設置したウインチに連結して巻き揚げた。この環巻時間は、60秒間と一定とした。魚群の行動は、投網開始直前から環巻終了までを一連の実験サイクルとして、観察した。観察は、投網直後の網内のカタクチイワシの尾数を計数することから、環巻終了時点までに網から逃避する尾数、行動を対象に実験者の目視およびテレビカメラにより行った。テレビカメラは、水槽の天井部から水槽全体を撮影する1台、網の大目部分を観察するために、水槽側面の観察窓に2台、および網の羽口近くを見るために、水槽の隅に水中テレビカメラ1台の合計4台を配置し、各実験について撮影した。(図2参照)

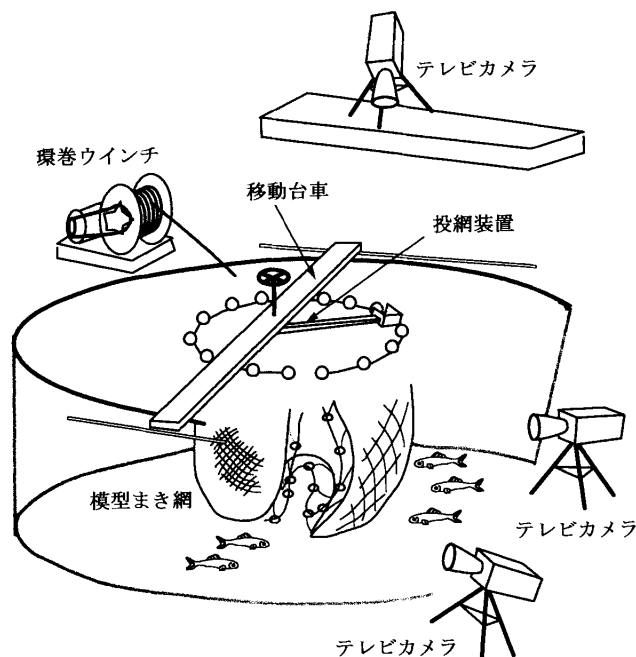


図2 まき網漁獲実験外観図

3. 結果

各網目の実験について、観察記録および撮影・録画された映像を解析し、整理すると表2に示す通りとなった。すなわち、カタクチイワシは、2寸目(60mm)から20寸目(600mm)までの網目の各模型網では、投網終了直後から環巻終了時まで、各網の大目部分から逃避する個体はなかった。しかし、表3に示す通り48寸目(1440mm)網の模型網では、投網終了直後に、群の一部が大目部分から逃避した。残りのカタクチイワシは網待ち10分間の間、網の中心に群を成して滞留していたが、環巻を開始して網が狭まり始めると次々と大目部分から逃げだし、環巻を終了するまでに全尾数が逃避した。

投網時におけるまき網に対するカタクチイワシの行動は、いずれの実験の場合も共通しており、投網が始まると一斉に遊泳層が下がり、投網に伴って沈降してくる網の沈子網の下を潜り抜ける遊泳行動を示し、沈下する網地へ向かう個体は見られなかった。カタクチイワシが沈子網の下を潜り抜ける行動を取る場合、まとまった群れとして移動する場合と、四方に散りながら逃げる場合が見られた。投網中のカタクチイワシの遊泳方向が下方向へ向かうため投網終了直後のカタクチイワシの遊泳層は海底に近い場合が殆どであった。投網終了後、網地に周囲を囲まれてしまうと、網目の違いに無関係に網の中心に集まり群を成し、動きが止まり滞留する傾向が認められた。多くの場合、遊泳層は上昇し水深(2m)の中

表2 模型網別の漁獲状況

模型網種類	投網回数	投網終了時の網内尾数	網待中の逃避尾数	環巻中の逃避尾数	環巻終了後の残尾数
2寸目網	4	55	0	0	55
4寸目網	3	228	0	0	228
6寸目網	3	153	0	0	153
12寸目網	4	201	0	0	201
20寸目網	6	612	0	0	612
48寸目網	5	565	155	410	0

注) 数値はいずれも累計値を示す。

表3 模型網48寸網における投網別漁獲状況

網次	投網終了時の網内尾数	網待中の逃避尾数	環巻中の逃避尾数	環巻終了後の残尾数
1	150	50	100	0
2	143	30	113	0
3	90	30	60	0
4	50	30	20	0
5	132	15	117	0

間付近が中心となっていた。また、時々少数の個体が周囲の網地へ接近したが、網目を通過する個体は無く、再び群れに合流した。網の外側を別のカタクチイワシの群れが通過しても網内で多少追従する動きは示したが、網目から抜けることはなかった。

環巻きが始まった場合も、網裾が動き始めるまでは、それまでの行動との差は認められなかった。周囲の網地全体が微かに動き始めると、明らかにそれまでの遊泳状態とは異なる動きが始まり、先ず遊泳層が下方向に向き、それまでの緩やかな遊泳から短く早い遊泳に変わる。環巻きが始まり網の形が狭まると、両方の沈子網が形成する海面から海底までの縦形の間隙（一般的に網口）を目指して遊泳する個体が増加する。この場合、沈子網の上端は合わさっており下へ向かうほど広がる。一方、カタクチイワシの遊泳方向は沈下する方向であるため、空間（隙間）は広がり、逃避しやすくなる。その後網の大きさが、直径1 m程度の半球状になると、中のカタクチイワシは狂乱状態になるので、大目から逃げ出すと言うより網から抜け落ちる。必ずしもカタクチイワシの遊泳方向が網外へ向かうわけでは無く、ランダムである。

4. まとめ

実験の結果、カタクチイワシは、20寸目（600mm）網でも、投網終了時から環巻終了時までの間、逃げないことが明らかになった。投網終了時の網の直径は約4.3m、環巻終了時の網の直径は約1.0mであったが、カタクチイワシは網の中心に集まり、大目網部分から逃げることはなかった。48寸目

（1440mm）網の場合でも、投網中の網が沈んで行く過程では、網が動いているためであろうか、大目網部から逃げだすことはなかった。このような傾向は、全ての模型網の実験に共通した現象で、大目網地のまき網について投網中の網地部分からの魚の逃避は、少ないと考えられる。

カタクチイワシが逃げだす大目合の限界は、20寸目（600mm）から48寸目（1440mm）の間にあるようであるが、今回の実験では境界を明らかにできなかった。しかし、少なくとも、カタクチイワシは20寸目までの大目合では、環巻終了時まで逃避現象が発生しないことは、有益な知見である。（24寸目網による漁獲実験を1回実施して、魚の逃避が見られなかったのも、これ以上の目合が限界と思われる。）

実操業では、仮に大手側の網地を大目化しても、環巻終了と同時に大手側の大目網から揚網するので、大手側を速く揚網すれば、海中には魚捕側の細目網部分のみを残すことが可能となり、魚が大目網から逃げる心配はなくなる。網全体の何分の一を大目合化するか、大目網の目合としてどの程度の規模と網目の組合わせを採用するかについては、投揚網の作業性等も含めて、今後、十分に検討しなければならない。しかし、今回の結果は、カタクチイワシが対象のまき網では600mm目合までの大目網を大手側に使用できると考えられ、まき網を大目合化する上で、貴重なデータと言える。

今後、カタクチイワシが逃げだす大目合の限界値や網の長さに対する大目網の割合を把握する実験、およびまき網の漁獲対象とする他魚種についても同様の漁獲実験を行う必要があると考える。