

駆集ロープに対するヒラメの行動実験

井上喜洋*・松下吉樹*・Frank Chopin**

Response of Flounders to herding rope

Yoshihiro INOUE, Yoshiki MATSUSHITA and Frank CHOPIN

Abstract: Long and thick ropes are used for herding flat fish in seine net fisheries. Observations of flounder *Paralichthys olivaceus* reactions to approaching ropes may help to clarify the herding process and assist in the simplification of seine rope fishing gears.

To investigate the effect of herding fish by ropes, we set the rope in an environmentally controlled pool which contained flounders. The rope was set up around the pool perimeter, with the fixed end and the other connected to a speed controlled winch. Behavior of flounders to the rope was recorded by video cameras and analysis was carried out by VTR. Two nylon braided were used for comparing the effect of rope diameter and fish response. The retrieval speeds of ropes were varied to observe the influences of herding response.

Behavior of flounders effected by ropes were divided mainly three patterns, A,B and C. A: Rope passed over a stationary flounder, B: Flounder maintained position on the rope or moved slightly along a rope, C: Flounder climbed over the rope or moved rapidly away from the rope. The behavior pattern changed from A to B and C in proportion to the intensity of stimulus. To estimate seine fishing process, behavior pattern A and C have limited herding and thus capture ability but B pattern is highly effective. Thick rope with slow moving speed will herd and gather more flounders than other groups.

Key words: Seine net fisheries, Herding rope, Behavior of flounder.

1 緒言

我が国の掛廻し漁業では、25トン～160トン規模の沖合漁船が日本海及び太平洋側岩手県以北の海域において1998年時点で288隻が操業している。また、手繰網、吾智網、餌曳網等様々な名称で類似漁法の小型掛廻し漁業が西日本沿岸域中心に多数稼働している。これら掛廻し漁法では、魚類を網へ駆集するため様々なロープが使われている。沖合漁業の場合、各種コンパウンド・ロープ或いはコンビネーション・ロープが使われているが、これらロープは、直径30～60mm、長さ1,400m～2,600mで、部位により太さが異なる構造を持っている。¹⁾

掛廻し漁業における省人・省力化を図るためには、船上の

漁労機械として重量・規模の大きなロープ・リール及び漁具としてのロープの長さ、太さについて、構造の簡素化が必要となる。しかし、漁獲対象となる魚類とロープの関係、特にロープによる魚類の駆集効果については解明されておらず、漁具としての最適なロープ構造を確定できない。

本実験は、ロープ径を細くした場合の魚類の駆集効果を調べるため、移動する太さの異なるロープに対するヒラメ *Paralichthys olivaceus* の反応行動について、比較実験を行い、興味ある結果を得たので報告する。

なお、本実験は水産庁漁業新技術開発事業、平成9年度沖合底びき網漁業に係る掛廻し漁法の合理化技術開発の一環として実施したもので、実験にご協力頂いた事業主体の全国底曳網漁業連合会並びにニチモウ(株)に謝意を表します。

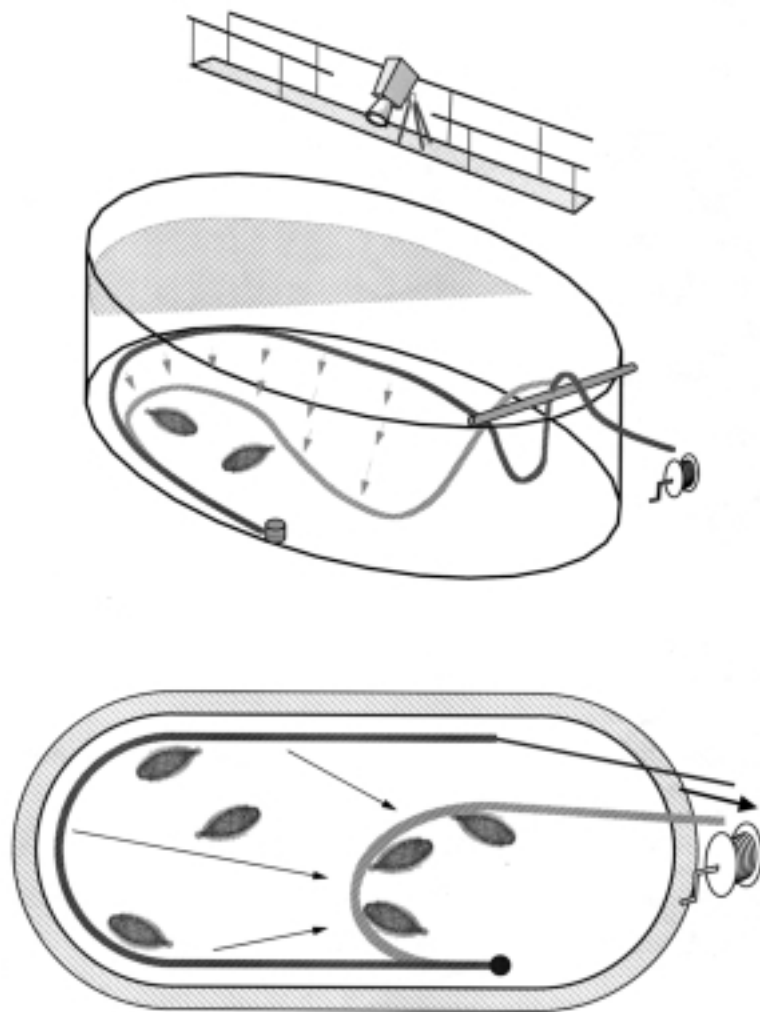


図1 掛廻しロープに対するヒラメの行動実験模式図

2 方法

1997年12月、図1に示すように実験魚（ヒラメ）13尾を放した水槽内（有効範囲：長さ13m×幅7m×深さ2m）に駆集ロープを半円形に設置し、片端をウインチで巻き上げ、移動ロープに対するヒラメの行動を観察した。実験過程はビデオカメラで撮影し、行動解析に供した（図2参照）。主な実験条件は、表1に示すように、ナイロン製、クロス撚り太ロープ（直径60mm）および細ロープ（直径20mm）の2種類を使用して、太さの違いによる駆集効果を比べた。ロープの巻き上げ速度は、表2に示すように、太ロープおよび細ロープ共に低速 17 cm/secで行ったが、高速は、太ロープ35 cm/sec、細口

表1 ロープの仕様：ナイロン・クロス

種類	直径	水中重量
細ロープ	20 mm	10 g/m
太ロープ	60 mm	190 g/m

表2 ロープ別巻き上げ速さ

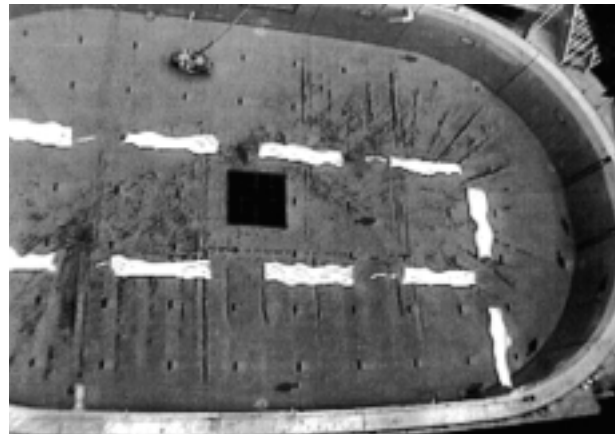
速さ	細ロープ	太ロープ
低速	17 cm/sec	17 cm/sec
高速	48 cm/sec	35 cm/sec

ロープ 48 cm/secとロープにより巻き上げ速度が異なる。実験に用いたヒラメは、平均重量約 560 g/尾、平均体長約 40 cm/尾であった。実験中の水温は16℃、塩分32‰とほぼ一定に保った。

3 結果と考察

(1) ロープの動き

半円形状に設置された実験ロープは、一端を一定の速さで引き揚げられるため、ロープ長が短くなり、ロープにより囲



実験水槽 長さ：13m
幅：7.5m
深さ：2m



ロープ巻上用ウインチ



観察用ビデオ・カメラ



駆集用ロープ

図2 実験の状況

まれる半円形の面積は徐々に縮小する。この場合、ロープ巻き上げ速度は一定であるが、ロープの形状は水底との摩擦、水底の形状等により影響を受けるので、ロープにより囲まれる面積が縮小する速さは、場所により異なる。この傾向を知るため、巻揚げ速度25cm/secの場合のロープ形状変化と各部の縮小する速さについて、録画したビデオ画像から5～10秒毎のロープの形状変化と各部の縮小速度を整理すると、図3に示すようになる。仮にロープが半円の円周上に位置しており一定速度で円周が縮むとすれば、平均的に半円の縮小速度は円周の縮小速度（ロープ巻揚げ速度）の1/3（約1/3）程度になる。図から分かるようにロープで囲まれた範囲の縮小速度は必ずしも均一でなく、特に動き始めの段階が速い。全体的に見てロープで囲まれた範囲が縮む速さは、ロープ巻揚げ速度の1/2～1/3程度である。従って、実験魚のヒラメにロープが近づく速さは、ロープ巻揚げ速度の1/2～1/3程度であり、ヒラメがロープに接触した場合は、巻揚げ速度で擦られることになる。

(2)魚の行動

実験魚は一度水槽内へ放すと再捕獲が困難であったので、同じ魚に対する繰り返し試験となった。また、各実験では、掛廻したロープ内に留まっていた魚を実験対象としたので、実験により対象となる魚数は異なった。ロープに対するヒラメの反応行動としては、図4に示すように、ロープがヒラメの上（背中）或いは下（腹）を通過してヒラメが留まる場合、ロープに沿って進む場合、ロープにより集められる場合およびヒラメがロープを乗り越えて逃げる場合等、様々な行動が観察された。これらの反応行動を整理すると、図5に示すような主にA、B、C、3種類の行動パターンに分類された。すなわち、

- A：ロープが魚体上を通過（魚は、ほぼ静止状態）
- B：ロープ添いに横、前（後）ヘスライドするように移動。
- C：ロープを乗り越え、或いはロープから離れ泳ぎ去る。

となる。この中でBにおける遊泳行動は、位置を保つホバリ

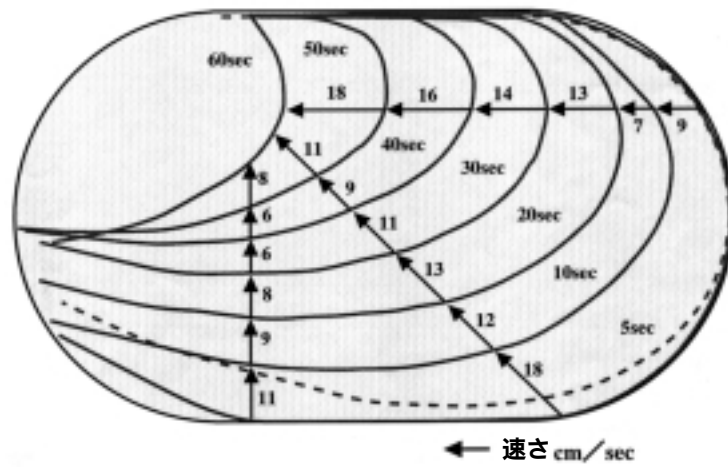


図3 巻き揚げ速度25 cm/secの場合におけるロープ形状変化と速さ

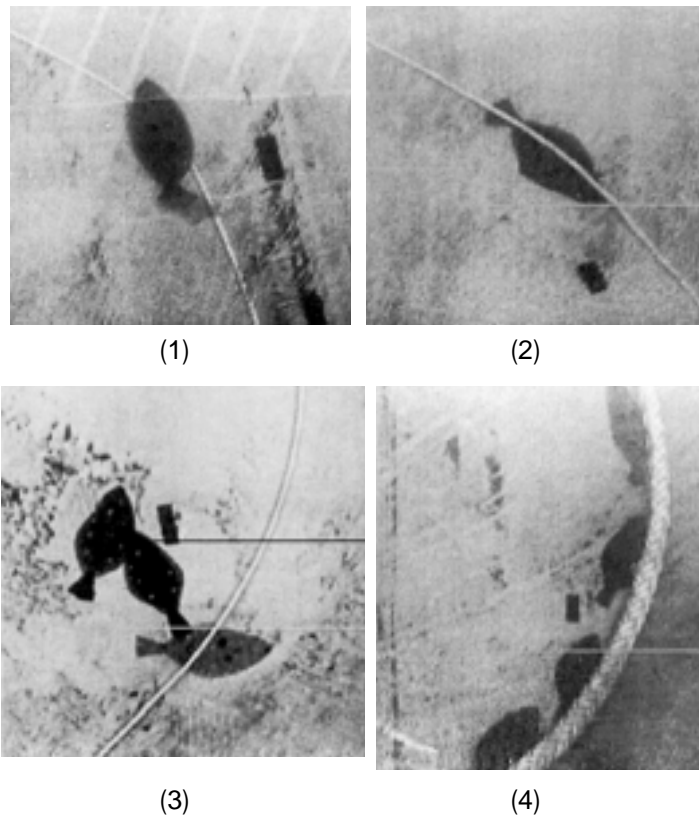


図4 駆集ロープに対する反応行動
 (1)ロープがヒラメの下を通過
 (2)ロープがヒラメの上を通過
 (3)ロープが通過しても反応しないヒラメ
 (4)ロープにより集められたヒラメ

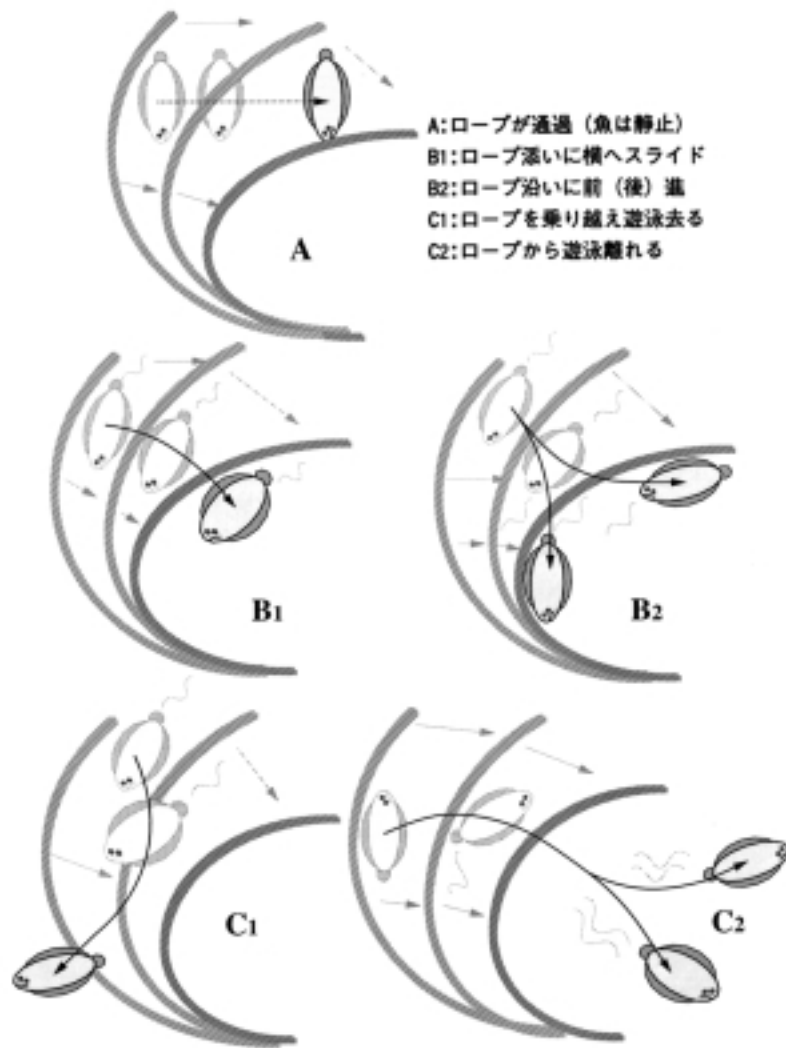


図5 ヒラメ行動パターンの分類

ング的遊泳であり、水底から浮上がる高さは、ロープ径を越えない。一方、Cにおける遊泳行動は、水底からロープ径前後の高さに浮上がり、一定の方向に向かって泳ぎ、大きく移動する遊泳である。これらの行動パターンは、刺激の強さに対応していると考えられ、刺激が強いほど、ヒラメの行動は、無反応から逃避行動へと変化することが観察された。すなわち、ロープが太くなり、巻き上げ速度が速くなる等、ヒラメに対する刺激が強くなると、ヒラメの行動パターンはA B Cに移行した。行動パターン別の反応結果は、表3に示す

表3 行動パターン別の反応割合

巻き上げ 早さ	ロープ	回数	実験魚計	行動パターン		
				A	B	C
低速	細ロープ	10回	63尾	63%	29%	8%
	太ロープ	6回	69尾	0%	99%	1%
高速	細ロープ	8回	56尾	86%	11%	3%
	太ロープ	6回	73尾	2%	56%	42%

とおり、ロープの太さと巻き上げ速度により異なった。細ロープの低速では、ロープに対して静止状態を保つパターンAが63%に対して、高速では86%と無反応なヒラメが増加している。太ロープでは、低速、高速共に静止状態を保つパターンAの割合は極めて少なく、ロープに対して良く反応することが分かる。パターンBのロープ添いに横或いは前後へスライドするように移動する行動は、低速で細ロープ29%に対して太ロープ99%と、太ロープが細ロープの3倍以上の効果を上げている。しかし、高速になるとヒラメの反応は細ロープ11%に対して太ロープ56%と、両ロープ共効果が減少する。減少率では細ロープが約1/3、太ロープが約1/2と細ロープに対するヒラメの反応が弱くなる事が分かる。一方、パターンCのロープを乗り越え、或いはロープから離れ泳ぎ去る行動は、低速で細ロープ8%に対して太ロープ1%と、太ロープから離れるヒラメが少ないが、高速になると細ロープ3%に対して太ロープ42%と、細ロープから離れるヒラメが減少したのに比べ太ロープでは逃げるヒラメが極端に増加している。

結論としては、細ロープより太ロープがヒラメに対する刺

激は大きい。従って、細ロープに対するヒラメの反応行動は弱く、高速になると更に弱くなる。一方、太ロープは速度が遅い場合は大きな駆集効果が認められるが、高速になると刺激が大きいため、駆集効果は減少して逃げるヒラメが多くなると考えられる。

ロープを掛廻し漁具と考えた場合、行動パターンAは、漁具に無反応状態なので漁獲には結びつかない。Bは、ロープ添いにスライドするように移動しており、漁獲の可能性が高い駆集状態に当たると考えられる。Cは、ロープを乗り越えるか、逆方向にロープから泳ぎ去り離れてしまう行動であり、漁具からの逃避に当たる。移動ロープは、太くて遅い動きの場合にヒラメが多く駆集されたことになる。今回の実験は極めて限られた条件下における結果であり、必ずしも駆集効果の全てを解明したわけではない。今後ロープの移動速度や重

さ、および環境としての明るさ等様々な要因を変えて反応行動を調べ、魚類へ与える刺激と漁具の駆集効果について明らかにしたい。適正な漁獲方法を開発するためには、実際の掛廻し操業における漁具の動態を把握し、漁獲過程における漁具と魚類の関係を明らかにする必要がある。しかし、本実験から掛廻し漁業における漁労機械の簡素化を図るために掛廻しロープの径を単純に細くすると漁獲能力が減少する恐れがあり、ロープ径を細くするためには漁獲対象となる魚類に刺激を与え駆集効果を発揮する工夫が必要と考えられる。

参考文献

- 1) 全国底曳網漁業連合会：沖合底びき網漁業に係る掛廻し漁法の合理化技術開発報告書、(1997)。