

X 中紀マリーンビレッジ構想策定調査事業

1 生簀の動揺とヒラメ稚魚およびヒオウギの挙動

小 川 健

目 的

第4次沿岸漁場整備開発事業において、本県中部域の外洋に面した地元海面に防波堤を構築して人工的な静穏域を造成し、市場性の高い魚介類の増養殖場として地域漁業の活性化を図ろうとする計画がある。メニューとしてヒラメ放流用種苗の海面小割生簀による中間育成やヒオウギの養殖などが挙げられている。しかしこれらの中間育成や養殖を行うに当たり、飼育漁場として確保すべき静穏性の程度つまり漁場内の波高の限度が不明であり、事業計画上この問題を先に解決する必要性が生じた。

このため本実験では網生簀の動揺によってヒラメやヒオウギが示す挙動を水槽実験で観察し、造成計画漁場の限界波高決定の資料を得る。

材料および方法

供 試 材 料: ヒラメ; 平均全長5.2cmの人工種苗,
各振幅(4項)1群50尾

ヒオウギ稚貝; 平均殻長40.6mm,
平均重量11.2gの人工種苗, 25個

ヒオウギ成貝; 平均殻長84.1mm,
平均重量95.3gの養殖貝, 9個

実 験 装 置: 図1に示す装置を試作した。

可変減速モーター, 100V100W,
20~120rpm

プーリー減速比, 1/2.4

網 生 簀, 5mm目合モジ網,
40×40×50cm, 8番鉄線枠

水 槽, 500Lパンライト水槽

網生簀の上下動: 振 幅, 10, 20, 30, 40cm (全振幅)

周 期, ヒラメ; 10, 9, 8,
7, 6, 5, 4, 3, 2, 1秒

ヒオウギ; 10, 7, 5, 3, 2
(振幅10cmのみ), 1秒

実 験 水 温: ヒラメ, 20.8℃

ヒオウギ, 24.5℃

実 験 期 日: ヒラメ, 1994年5月22日

ヒオウギ, 1994年6月16日

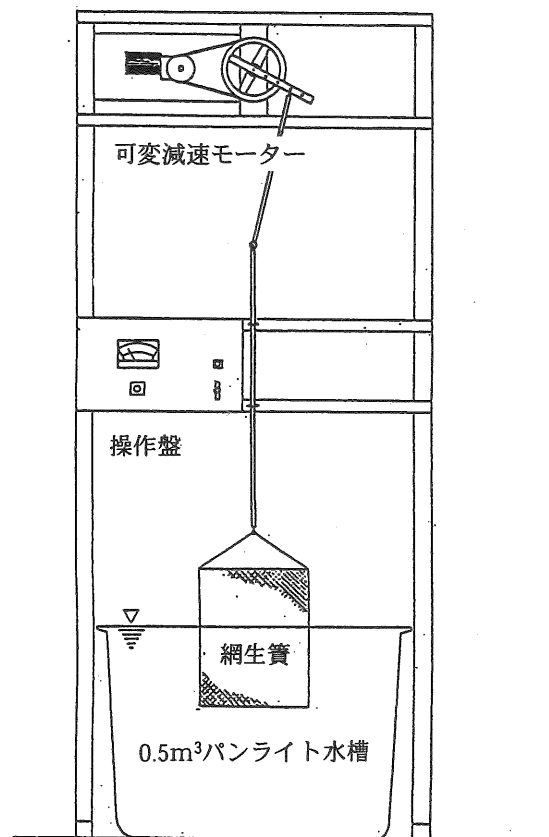


図1 実験装置

結 果

1) ヒラメ

実験結果を表1-1~1-4に示した。網生簀の上下動幅の最も小さい振幅10cmの実験で、最も速度の緩慢な周期10秒においては、網生簀の上昇時はヒラメに全く変化はなかった。しかし、下降時には生簀底面から浮き上がりそうになり、吻端を底面に付けておよそ20~40度の角度で遊泳し、しきりに着底しようとする行動を示した。周期5秒では完全に浮き上がってしまう魚が出現し始め、周期4秒になると45度位の角度で遊泳し、着底しようとする行動は

示すが、約半数の稚魚が吻端を底面につけることができずに浮き上がってしまった。周期1秒では全数が浮き上がって、生簀の上昇時には約半数の魚がすくい上げられるように着底し、まるで生簀の底面でヒラメをバウンドさせているような状態になった。振幅が大きくなるとこの状態はますます顕著になり、周期が長くても浮き上がるヒラメが目立つようになった。さらに振幅30~40cm、周期3~1秒では大部分のヒラメは水面に近いところに浮き上がったままで、生簀底面だけが下の方で上下していた。

表1-1 生簀の動揺とヒラメの挙動-1

全振幅(cm)	周期(秒)	ヒラメの挙動
10	10	生簀下降時大部分の魚は着底しようとして底面に吻端を接触させるようにして遊泳する。ヒラメの体と底面の角度は20~40°位。
	9	同上。角度もほとんど変わらず。
	8	〃
	7	ヒラメと底面の角度はやや大きくなり30°位~45°位のものが見られる。
	6	ほとんどが45°位になる。
	5	角度はあまり変わらず。底面から浮き上がってしまう魚が出現する。
	4	角度変わらず。約半数が浮き上がる。
	3	角度が60°位になる。浮き上がる個体がさらに多くなる。
	2	ほとんどの魚が浮き上がってしまう。
	1	全部の魚が浮き上がり、生簀の上昇時に半数位がすくい上げられるように着底する。

表1-2 生簀の動揺とヒラメの挙動-2

全振幅(cm)	周期(秒)	ヒラメの挙動
20	10	生簀下降時、魚は着底しようとして底面に吻端を接触させるようにして遊泳する。ヒラメの体と底面の角度は30~45°位。
	9	同上。角度はほとんどの魚が45°位になる。
	8	浮き上がってしまう魚が出現する。角度は45~60°。
	7	半数が浮き上がる。角度は45~70°。
	6	〃
	5	同上。角度は60~70°。
	4	2/3位が浮き上がる。角度は同じ位。
	3	数尾は底面に吻端を付けようとするが、ほとんどの魚が浮き上がる。
	2	全部の魚が浮き上がったままになり、生簀の上昇時に約半数がすくい上げられるように着底する。
	1	同上。生簀の上昇時に約2/3がすくい上げられるように着底する。

表1-3 生簀の動揺とヒラメの挙動-3

全振幅(cm)	周期(秒)	ヒラメの挙動
30	10	生簀下降時半数弱が底面に吻端を付けるようにして遊泳する。ヒラメの体と底面の角度は60~70°位。
	9	〃
	8	〃
	7	底面に吻端を付けるようにして遊泳する魚が1/3以下になる。角度は70~80°位。
	6	角度がさらに大きくなり80°以上。
	5	〃
	4	1~2尾が底面に吻端を付けようとするが、ほとんどの魚が浮き上がってしまう。ヒラメと底面の角度はほぼ90°。
	3	生簀下降時に全部の魚が浮き上がる。上昇時には約2/3がすくい上げられる。
	2	同上。1/2~1/3がすくい上げられる。他は上部で浮き上がったまま。
	1	同上。約1/3位がすくい上げられる。他は上部で浮き上がったまま。

表1-4 生簀の動揺とヒラメの挙動-4

全振幅(cm)	周期(秒)	ヒラメの挙動
40	10	生簀下降時約半数は浮き上がるが、残り魚は着底しようとして底面に吻端を接触させるようにして遊泳する。ヒラメの体と底面の角度は60~80°位。
	9	同上。角度もほとんど変わらず。
	8	約2/3が浮き上がる。角度は変わらず。
	7	2/3以上が浮き上がる。角度は変わらず。
	6	2/3以上が浮いたまま。ヒラメの角度はほぼ90°。生簀の上昇時ほとんどの魚がすくい上げられる。
	5	ほとんどの魚が浮き上がったまま。ヒラメの角度、状態は変わらず。
	4	全ての魚が浮き上がる。ほとんどが上部で浮いたままになり、生簀の上昇時にすくい上げられる魚は逆に少なくなる。
	3	同上。
	2	中止。
	1	中止。

2) ヒオウギ稚貝

図2に実験結果を示した。振幅10cmでは周期3~10秒で特に大きな影響は観察されなかったが、周期2秒で網生簀の下降時に約半数が底面から浮き上がり、周期1秒では全数が浮き上がって稚貝が互いにぶつかりあうようになった。振幅20cmでは周期3秒で約半数が浮き上がり、周期1秒では激しくぶつかりあった。振幅が30cm以上になると周期10秒でも網生簀の上下の動きが速くなるため、浮き上がる個体が観察された。

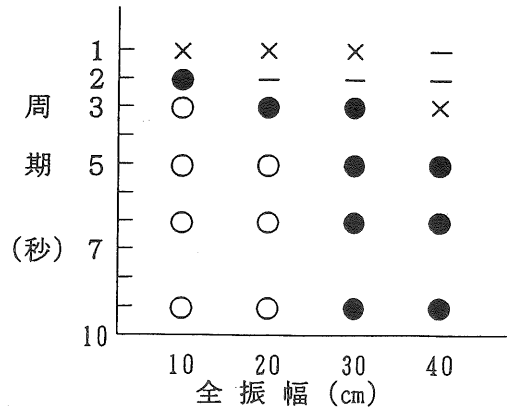


図2 ヒオウギ稚貝の状態

○ : かなり動くが浮き上がらない
 ● : 浮き上がる
 × : 浮き上がり、激しくぶつかる

3) ヒオウギ成貝

実験結果を図3に示した。成貝は振幅10cmの場合、周期5秒以上では網生簀の下降時でもほとんど動かず、周期3秒で少し動くようになり、2秒になると動きも大きくなって、浮き上がる直前になった。周期1秒では動きはさらに激しくなり、下降時には全ての貝が浮き上がった。振幅20cmでは10cmの場合とほぼ同じ状態を示したが、周期1秒で貝同士が激しくぶつかり合うようになった。振幅30, 40cmでは周期3秒で全個体が浮き上がり、周期1秒で激しくぶつかり合った。

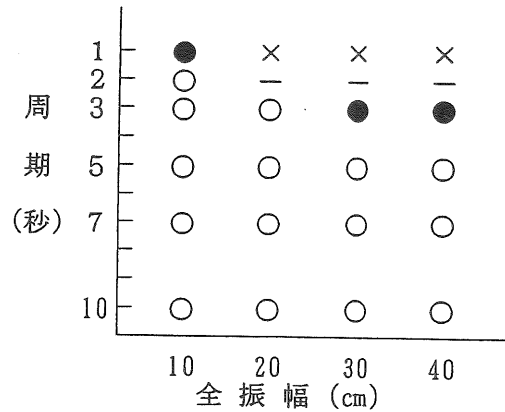


図3 ヒオウギ成貝の状態

○ : かなり動くが浮き上がらない
 ● : 浮き上がる
 × : 浮き上がり、激しくぶつかる

考 察

1) ヒラメ

これらの実験結果からヒラメは網生簀の動揺には極めて敏感で、大きなストレスを受けているのは明らかであるが、生簀下降時に吻端を底面につけて45度より小さい角度で遊泳し着底しようとするヒラメの様子にはまだゆとりが感じられ、この状態でなおかつ浮き上がらない程度の動揺であれば中間育成は可能ではないかと思われた。そこで、振幅・周期とこのようなヒラメの挙動を、能動的に着底しようとする状態とその時のヒラメの遊泳角度、生簀下降時の浮き上がりの状態、上昇時にすくい上げられる状態等で4段階に区別して示すと図4のとおりである。中間育成が可能と思われるヒラメの挙動が観察されたのは、振幅10cmでは周期6秒以上、20cmでは周期

9秒以上であった。振幅30, 40cmでは周期10秒でもヒラメに及ぼす影響は大きく、浮き上がったままになるものが出現し、許容範囲を超えていると思われる。

当海域で通常用いられているヒラメ稚魚中間育成用の小割生簀の深さは水深2mである。この波浪による海水の動きと生簀底面の動きとの相対的な上下動については、現場の漁場水深とも関係があつて、改めて検討する必要がある。その上で本実験結果と併せて中間育成漁場の限界波高を検討しなければな

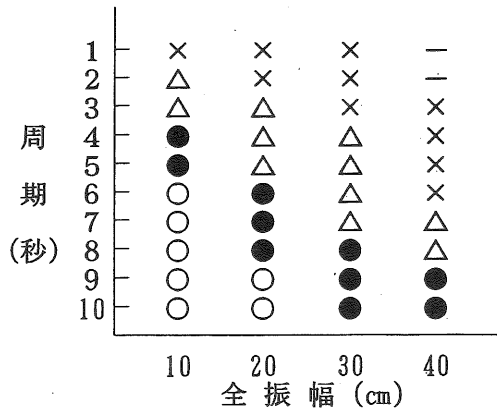


図 4 ヒラメの挙動

- : 大部分は着底しようとして吻端を底面に付けるようにして遊泳する。底面とヒラメの角度は45°より小。
- : 浮き上がったままになる魚が出現。ヒラメの角度は45°以上。
- △ : 過半数が浮き上がったまま。ヒラメの角度は45°以上。
- × : 生簀上昇時、底面の網地ですくいあげられる状態になる。

らないが、実際の間育成漁場では船舶の航行波などもあり、網生簀はかなり動揺しているものとみられる。にもかかわらず、現実にヒラメ稚魚の海面における中間育成は好成績をあげているが、これはヒラメの稚魚は網生簀の動揺に対して実験時の挙動から推測するよりも意外に高い適応性を持っているためか、あるいは筏そのものやアンカーロープ、化繊網生簀のたわみなどが大きな緩衝作用を持ち、波浪の影響を著しく減衰させているためと考えられる。

2) ヒオウギ稚貝

ヒオウギには本来遊泳能力があり、これによって移動したり外敵からの避難を行っている。したがって網生簀底面から浮き上がること自体はヒオウギにとってそれほど大きなストレスとなっていないと考えられるが、常時こういう状態に置かれると成長等に及ぼす影響が懸念されヒオウギ養殖上好ましくない。また稚貝同士のぶつかり合いは、互いのかみ合いを誘発し、飼育中の生残率を低下させる。

したがってヒオウギ稚貝の飼育には、振幅10cm周期2秒以下、振幅20cm周期3秒以下および振幅30cm以上の上下動によるのと同じ動揺が飼育籠に加

えられる漁場は不向きであり、漁場内の波浪等による飼育籠の動揺は振幅10cm周期3秒以上、振幅20cm周期5秒以上の上下動で起こされる動揺以下に押さえるべきである。

3) ヒオウギ成貝

稚貝と同様、養殖上の観点から飼育籠の成貝が浮き上がらないようにするためには、飼育籠の動揺を振幅10cm周期2秒、振幅20cm周期3秒および振幅30、40cm周期5秒の上下動による動揺以下にする必要がある。しかし成貝が網生簀の揺動によって受ける影響は稚貝に比較すると非常に少ない。これは成貝の貝殻が稚貝に較べて厚く、貝全体の比重が大きいためであろう。

またヒオウギは足糸を出して他の物に固着する性質があり、飼育籠中でも貝どうしや籠の網地に固着しているのがよく見られる。これは貝自身が貝殻を安定させ波浪等の影響を防いで棲息場を確保し、効率的な成長をするための機能と考えられる。実験中の短い時間中にも足糸を出して生簀網地に固着した稚貝が1個体観察されており、ヒオウギが底面から少し浮き上がる程度の動揺であれば、そのまま飼育を継続するとほとんどの貝が足糸を出して網地に固着し、網生簀の動揺の影響を受けなくなると思われた。

これらのことから、実際の海面ではヒラメの場合と同じく、波浪による動揺に対するロープ筏のたわみ等の緩衝作用と相まって、ヒオウギの波浪に対する抵抗力は実験結果よりもかなり大きいと推察された。