

15 . キジハタ放流技術開発

(1) 担当者：渡辺秀洋,山田英明,太田武行(増殖技術室)

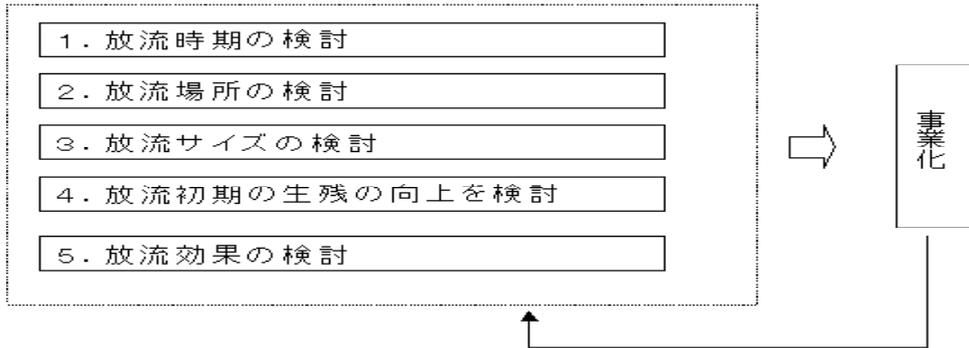
(2) 実施期間：平成20年度～(平成21年度予算額(種苗放流技術開発試験):4,850千円)

(3) 目的・意義・目標設定：

平成25年度からのキジハタの放流事業化を目指し,平成20年度より種苗放流技術開発に行い,放流適地や移動,初期生残,回収率等を調査する。

(4) 事業実施フロー

種苗放流技術開発



(5) 取り組みの成果

【小課題 - 1】: 害敵魚の捕食実態について

1) 目的

本県沿岸における放流初期の害敵魚の種類やその捕食実態を明らかにし,放流魚の生残りを高めるための資料を得る。

2) 方法

種苗放流

平成21年10月22日に酒津漁港内の2か所(図1)に大型サイズと小型サイズの放流種苗を計25,708尾放流した(表1)。放流種苗の一部には標識として腹びれの左側を切除したものと外部標識(スパゲティー型タグ)を施した。

表1 キジハタ人工種苗の放流場所別放流数

種苗種類	種苗の平均全長(mm)	標識	沖防波堤	港内	計
大型	90.8	腹びれ左切除	9,736	2,000	11,736
小型	74.4	標識なし	10,225	2,000	12,225
小型	74.4	外部標識	860	887	1,747
計	-	-	20,821	4,887	25,708

刺網調査

放流種苗の害敵魚の採集は,刺網(三重網;目合2寸目,長さ約150m)を用い,放流した沖防波堤内側(図1のA)と放流していない海域の2か所に設置(図1のB)した。調査は放流前に1回(午後6時~午後8時30分に敷設),放流後に9回(午前3時~午前6時30分に敷設)行った(表2)。採集魚は冷蔵で持ち帰った後,魚種ごとに体長,重量を測定した後,胃内容物を取り出した。胃内容物のうち,形状の明瞭な魚について種の判別をし,個体数の全長,重量を測定した。

表2 刺網調査実施状況

区分	放流前	放流後		
実施日	10/16	10/23 ~ 10/30	11/6	11/26
実施回数	1回	7回	1回	1回

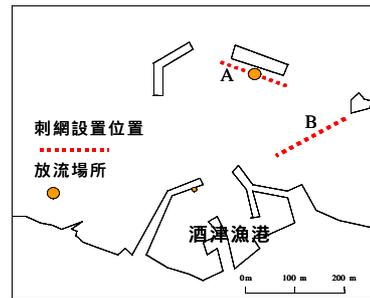


図1 放流場所の位置

3) 結果

図1のA,Bの両海域で採集した計43種類695尾(表3,表4)の魚の胃内容物を確認した結果,カサゴとキジハタの2魚種しか放流魚は出現(カサゴ36尾,キジハタ1尾から出現)しなかったことから,これらが主な害敵生物と考えられた。B海域では,放流後に採集したカサゴ38尾のうち1尾しか放流魚を捕食していなかった。

表3 A海域で刺網により採集した魚の種類と尾数

NO.	魚種	放流前	放流後										合計
		10/16	1日目	2日目	3日目	4日目	6日目	7日目	8日目	15日目	35日目		
1	カサゴ	1	26	5	3	16	5	6	4	4	15	85	
2	マアジ	5	1	9	1		4	7	8		16	51	
3	メバル	9	8	3	2	5	4	1		1	2	35	
4	ウミナゴ	3	1	4	6	1	4	1		8	1	29	
5	ヒガンフグ	1		1	1	1	3		1	2	1	11	
6	メジナ		3			2		1				6	
7	コモンフグ			1	1		1	2	1			6	
8	ヒラメ	1					1			1		3	
9	ウマスラハギ	1		2								3	
10	キジハタ		2					1				3	
11	カマス			1				1				2	
12	ショウサイフグ				1	1						2	
13	アカエイ						1	1				2	
14	クロダイ	1										1	
15	ササハハラ	1										1	
16	タカハタイ	1										1	
17	シマイサキ		1									1	
18	マダイ				1							1	
19	コノシロ				1							1	
20	ハコフグ				1							1	
21	クサフグ				1							1	
22	コノシロ						1					1	
23	ホンペラ							1				1	
24	マダコ									1		1	

表4 B海域で刺網により採集した魚の種類と尾数

NO.	魚種	放流前	放流後										合計
		10/16	1日目	2日目	3日目	4日目	6日目	7日目	8日目	15日目	35日目		
1	カサゴ	22	14	3	4	6	1	5	3	1	1	60	
2	マアジ	9	2	5	4	10	3	3	10	1	37	84	
3	メバル	5	1	1	1	3					16	27	
4	ウミナゴ	5	13	8	40	3	11	7	11	14	11	123	
5	ヒガンフグ	16	1	2		1			2	6	1	29	
6	メジナ	2							1			3	
7	コモンフグ	2		4		2		2	1	1	1	13	
8	ヒラメ											0	
9	ウマスラハギ	1				1			1			3	
10	キジハタ	5	2	1	3	1		5	1			18	
11	カマス							1	2			3	
12	シヨウサイフグ											0	
13	アカエイ		1		2	1				1		5	
14	クロダイ	1	1								1	3	
15	ササハハラ											0	
16	タハハタイ											0	
17	シマイサキ											0	
18	マダイ			1								1	
19	コノシロ											0	
20	ハコフグ											0	
21	クサフグ											0	
22	コノシロ											0	
23	ホンペラ								1			1	
24	マダコ											0	
25	トチサメ	15	8	4	1	1	1	1	1	1	1	33	
26	アイゴ	5			1							6	
27	クロソイ		1	1		1		1				4	
28	スズキ			1	1		1				1	4	
29	アイメ	1	1		1							3	
30	イシダイ	3										3	
31	カゴカキタイ	3										3	
32	アオリカ	3										3	
33	ホラ			1			1	1				3	
34	オニオコセ			1	1							2	
35	ムラソイ										2	2	
36	タツ	1										1	
37	ナシフグ		1									1	
38	マコガレイ		1									1	
39	コウイカ			1								1	
40	クロウシシタ				1							1	
41	クサフグ				1							1	
42	サハ									1		1	
43	ホンペラ											0	

A 海域の刺網では、24 種類、計 249 尾の魚を採集し、全長 15cm ~ 23cm のカサゴを 85 尾（うち 1 尾は放流前に採集）採集し、35 尾が放流魚を捕食していた。放流後経過日数ごとにカサゴと被食魚（放流魚）の状況をとりとまとめた（表 5）。

表 5 採集したカサゴと被食尾数等の推移

放流経過日数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	15	35	計
漁獲したカサゴ数(a)		26	5	3	16		5	6	4	4	15	84
うち放流魚捕食尾数(b)		11	4	1	8		2	5	3	1	0	35
カサゴ1尾あたりの放流魚捕食割合%(b/a*100)		42.3	80.0	33.3	50.0		40.0	83.3	75.0	25.0	0.0	41.7
カサゴの胃から出現した放流魚尾数(c)		17	8	3	23		4	7	4	1	0	67
カサゴ1尾のキジハタ捕食尾数(c/b)		1.5	2.0	3.0	2.9		2.0	1.4	1.3	1.0	-	1.9
推定被食日に変換した放流魚尾数(d)		23	5	16	7	4	2	7	2	0	-	66

注)表中dの - は未計算を示す

4) 考察

カサゴの胃の中からは複数の放流魚が出現する個体も多く、最高でカサゴ1尾あたり7尾捕食していたが、平均すると 1.9 尾であった。放流4日までのカサゴの胃の中の被食魚は、全長を測定できるほど形状は保たれていたが、放流6日以降の被食魚の損傷は激しく、肉片だけのものが多かった。2009年11月に谷田部が行ったカサゴの放流魚に対する消化実験（未定稿）をもとに、被食魚の損傷度合いが

ら放流魚の被食された日を推定（表5のd）し、放流後経過日数ごとにカサゴ1尾あたりの放流魚捕食尾数をみてもと（図2）、放流初期ほど被食されやすい傾向にあることが判った。また、かご網調査で、放流魚が1か月以降も採集されている実態から、放流後1週間程度で放流したキジハタは環境に馴致し、カサゴに食べられにくくなった可能性が示唆された。

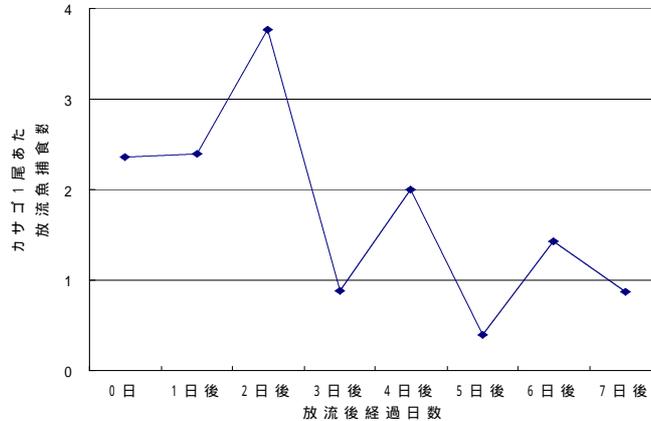


図2 放流後のカサゴ1尾あたりの捕食量の推移

捕食したカサゴの大きさと被食された放流魚の大きさの関係をみると、捕食魚の大きさに関係なく全長6 cm から9.5 cmまでの放流種苗をまんべんなく捕食していた（図3）。被食された放流魚の全長組成をみると（図4）、今回全長10cm以上の放流種苗の被食は確認できなかった。全放流尾数のうち全長10cm以上の放流種苗は5.6%であった。

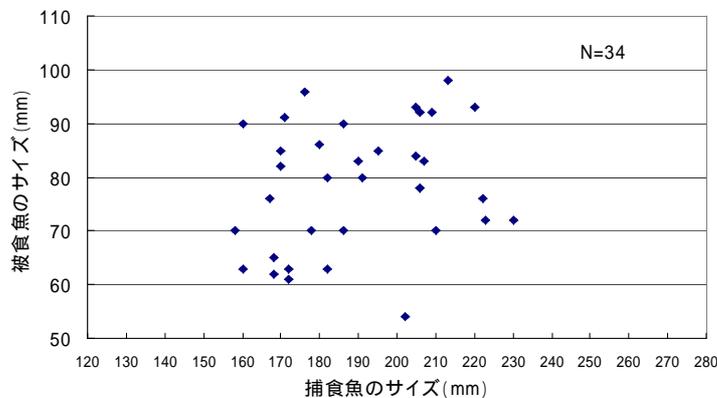


図3 捕食魚のサイズと被食魚サイズの関係

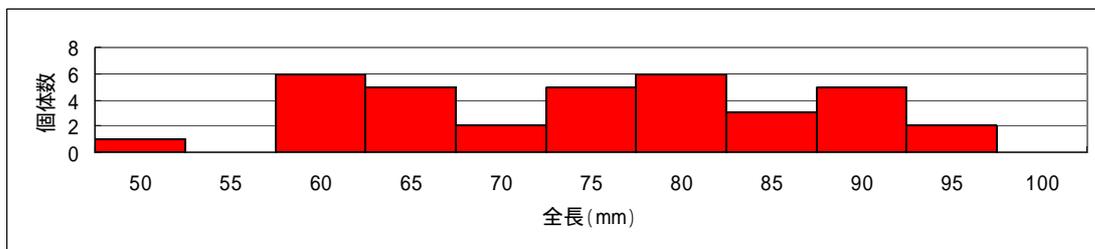


図4 被食された放流魚の全長組成

A 海域を閉鎖海域とみなし、A 海域のカサゴの資源量を DeLury 法により推定した。推定には放流後

に行った刺網調査 9 回分の漁獲量を用い、漁獲量 (Ci) は時系列に 3 回分の漁獲量を足した値とした。初期資源量は次式： K_{i-1} (累積漁獲量) = N_i (初期資源量) - $1/PX_i * C_i$ から直線回帰して推定し、149 尾を得た (図 5)。DeLury 法による初期資源尾数は過小推定されることが指摘されている。また、後述するかご網調査により採集した放流魚を捕食していた全長 12.5cm の小型のカサゴは、今回用いた刺網の目合いでは罹りにくいと考えられたため、推定資源量は実際の資源量よりかなり小さく見積もられていると考えられたが、この推定資源量を用いて放流後 10 日までの放流魚の被食量を次式：カサゴの資源量(150 尾) × 1 日あたりの捕食尾数 (0.57) × 1 尾あたりの捕食尾数 (2.0) × 放流後日数 (10) により推定したところ 1,710 尾を得た。これより、放流初期にカサゴの食害を受け、放流したキジハタが大量減耗する実態が浮き彫りとなった。

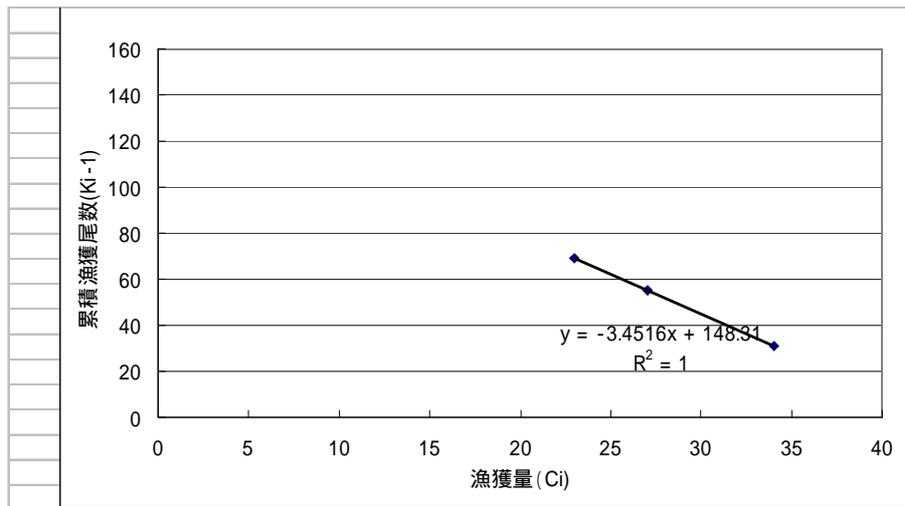


図 5 DeLury 法による A 海域のカサゴの初期資源量推定

5) 問題点及び課題

カサゴの資源量推定については算出方法も含め改良する余地が多いことから、放流初期における放流魚の被食程度については今後検討が必要と考えられる。今後は放流初期の生残率の向上に向け、害敵の少ない生息環境の良い場所を選定していくこと、害敵魚に捕食されにくい大きさを検討すること、放流初期に害敵魚が侵入できないシェルター等の開発を進めていく必要がある。

【小課題 - 2】: 放流魚の摂餌状態について

1) 目的

放流後の摂餌状態を調査し、健苗性について検討を行う。

2) 方法

放流魚の採集は、かご網 (万能かごと長崎県の磯魚対象にした漁具、商品名 "でられんたい" の上面をネトロンネットで覆い内部を暗くし改良) を用い、餌を入れずに敷設した (表 1)。かご網は 1 日に 2 回 (午後 4 時頃と午前 6 時頃) 投揚した。1 日採集した放流魚はその場で約 10 % の海水ホルマリンで固定し、全長、体重、胃内容物種類と重量を測定した。

表 1 かご網調査実施状況

区分	かご網種類	かご数	調査日	備考
沖防波堤	万能かご	12 個	10/23,24,25,26,28,29,30,11/6,25	10/23-11/6 は 1 日 2 回揚げ。
	でられんたい	4 個	10/23,24,25,26,28,29,30,11/6,25	
港内	万能かご	6 個	10/23,24,25,26,28,29,30,31,11/6,19,20,25	但し、港内の 10/31 を除く。
	でられんたい	1 個	10/23,24,25,26,28,29,30,31,11/6,19,20,25	

3) 結果

放流後 67 日目までの延べかご網網 349 個,22 回の調査で 103 個体の放流魚を採集した。放流後経過日数ごとに胃内容物の有無について調べたところ,空胃個体数は 86.4 %と高く,多くの放流魚が空胃であった(図 1)。

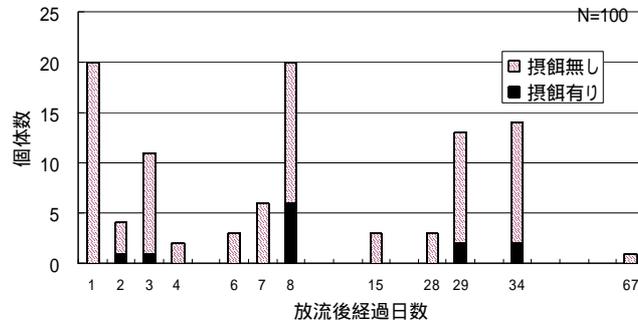


図 1 放流魚の胃内容物状況の推移

摂餌していた 12 尾の個体の胃内容物構成比は,甲殻類 58.3 %,巻き貝 25.0 %,卵 8.3 %,多毛類 8.3 %であり,甲殻類が主要な餌となっていた。

放流魚の肥満度の推移(図 2)をみると,放流後 15 日まで肥満度は低下していく傾向が見られた。

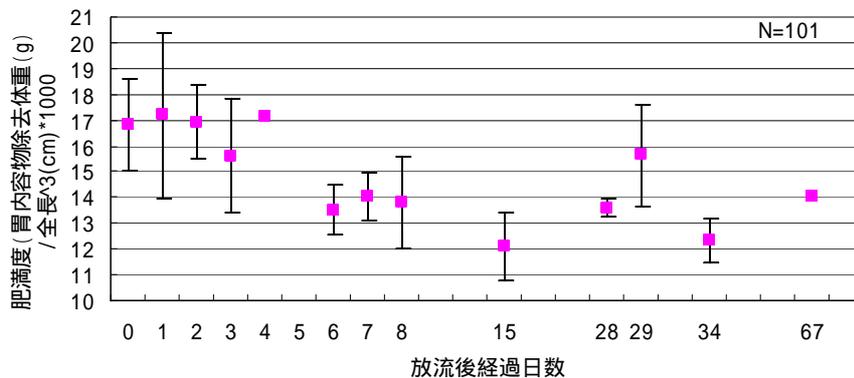


図 2 放流魚の肥満度の推移

4) 考察

放流後 34 日を経過しても空胃個体があることから,放流種苗の摂餌能力について,今後検討が必要と考えられた。放流魚と同じ大きさの天然魚の採集が困難なため,天然魚の肥満度と比較出来ないものの,酒津地先で漁獲した全長 15cm ~ 20cm の小型の天然キジハタの平均肥満度は 14.0 (± 1.27)であったことから,放流魚の適正な肥満度はこの値付近にあると推察された。

5) 問題点及び課題

放流魚の摂餌能力欠如の可能性が示唆されたことから,放流前の馴致について検討が必要と考えられる。

【小課題 - 3】: 放流初期の生残の向上

1) 目的

放流初期の減耗対策（食害対策）に有効と考えられている貝殻を利用した簡易な保護育成礁（以下、育成礁という）を試作し、本県の沿岸域における放流魚の利用状況を把握する。

2) 方法

試作した育成礁の構造及び設置方法

試作した育成礁は2タイプ（表1、図1及び図2）あり、文献[1]を参考にホタテ殻を3cm間隔に配置し、大型の外敵の侵入を防ぐ構造にしている。平成21年10月2日に各々の育成礁を1基ずつ、鳥取市気高町の酒津漁港内の東側沖防波堤の東突端の内側の根固め塊に設置した。Aタイプは本体と根固め塊の吊り金とをチェーンブロックで締め上げ2箇所固定した。Bタイプは横に寝かせて設置し、予め根固め塊に用意されたネジ穴に本体の底上に鉄の平棒を2つ渡し、本体4箇所をボルト締めして固定した。

表1 キジハタ育成礁の構造

Aタイプ	外寸 W55cm,D557cm,H97cm の鉄骨フレームに、ホタテ殻を3cm間隔に25枚配置したもの（1連）を12連吊し、フレーム外側を3cm角のネットネットで覆っている。その外側にはコンクリートブロックを9段積み上げ4隅をL字型の鉄棒で崩れないよう固定。
Bタイプ	外寸 W55cm,D557cm,H97cm の鉄骨フレームに、ホタテ殻を3cm間隔に25枚配置したもの（1連）を12連吊し、フレーム外側を3cm角のネットネットで覆っている。



図1 Aタイプの育成礁



図2 Bタイプの育成礁

種苗放流

平成21年10月22日に各の育成礁の直上に約80尾のキジハタを放流した。

3) 結果

放流後翌日に潜水観察したところ、Bタイプの育成礁内に20尾の放流魚を確認した。Aタイプは外側から内部がよく見えないため正確に利用状況を把握できなかったが、コンクリートブロックの穴の中に8尾ほど放流魚を確認した。

放流後1週間後の潜水調査では、Aタイプ内に数尾の放流魚を確認したものの、Bタイプ内では1尾も発見出来なかった。

Aタイプは波浪で1か月ほどでチェーンブロックが切れ、本体が横に移動していた。

4) 考察

潜水観察から放流魚は A タイプのような独立した穴（ブロックの穴）を好むと考えられた。

5) 問題点及び課題

A タイプは住処として B タイプより適当と考えられたが、コンクリートブロックを水中で積み上げるには労力が要るとともに、波浪による損傷を受けやすいため改善する必要がある。

6) 参考文献

文献 [1]: 奥村重信, 漁港や魚礁を利用したキジハタ放流試験, (社) 日本栽培漁業協会発刊「さいばい 2001.1 発刊」