

放流したクエ人工種苗の被食と保護について

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2025-06-25 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 本藤, 靖, 齊藤, 貴行, 服部, 圭太 メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014730

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



放流したクエ人工種苗の被食と保護について

本藤 靖^{*1}・齊藤 貴行^{*2}・服部 圭太^{*1}

(^{*1} 五島栽培漁業センター, ^{*2} 水産庁栽培養殖課)

クエ *Epinephelus bruneus* は日本沿岸に生息するハタ類の中で最も大型になり、長崎県では7,000～10,000円/kgで取り引きされる高級魚である。しかし、近年は漁獲量が低下し、漁獲サイズも小型化してきていることから資源量が減少してきていると考えられている¹⁾。五島栽培漁業センターでは1998年より本種の標識放流試験を開始し、中間育成した1歳魚の放流を行って放流後の成長や放流場所での滞留状況等を明らかにした^{2,3)}。しかし、放流されたクエの行動や摂餌、被食など不明な点が多く残されており、放流方法等に関しても解明すべき点が多い。今後、効果的に放流を行うためには、放流種苗としての性質を把握するとともに、放流魚の減耗要因を明らかにし、減耗を防止する放流技術の開発を行う必要がある。本稿では2002～2005年までに実施した放流試験での観察結果並びに室内水槽での被食実験について報告する。また、これらの結果をもとに放流魚の保護について若干の考察を行った。

材料と方法

放流試験 2002～2005年に、五島栽培漁業センターで種苗生産した平均全長89～165mmのクエ種苗500～3,000尾（0歳および1歳魚）の第1背鰭基部に長さ15mmのスパゲティ標識（ホールプリント社製）を装着し長崎県福江島小泊地先の築磯（水深5～8m）に船上から放流した（表1、図1）。また、2005年には、長崎県との共同放流群として小泊地先以外の福江島周辺の外洋に面した沿岸2ヵ所、内湾4ヵ所の合計6ヵ所に平均全長76～81mmのクエ種苗3,000～5,000尾（合計26,000尾）を無標識で放流した。2002～2004年の小泊での調査は放流魚の滞留状況や被食状況を把握するためスキューバ潜水を行い、放流魚を目視で計数するとともに放流魚および魚食性生物の観察（以下、潜水調査）を定期的に行った。また、カゴ網（カマボコ型60×40×120cm）3個を用いて放流魚の再捕や魚食性生物の採集を行い、放流魚の摂餌や被食状況を調査した。

2005年の小泊地先での潜水調査は、放流点周辺で放

表1 クエの放流試験の概要

放流月日	放流場所	平均全長 (mm)	年 齢 (歳)	尾 数 (尾)	標識のタイプ
2002年 2 月19日	小泊	145	0	2,600	スパゲティ
2002年 6 月18日	小泊	165	1	2,500	スパゲティ
2004年 9 月28日	小泊	120	0	5,000	スパゲティ
2005年 9 月14日	玉之浦(超首)	76	0	3,000	無標識
2005年 9 月14日	玉之浦(大宝)	76	0	3,000	無標識
2005年 9 月15日	三井楽(浜ノ畔)	81	0	5,000	無標識
2005年 9 月15日	三井楽(後網)	81	0	5,000	無標識
2005年 9 月16日	奥浦	81	0	5,000	無標識
2005年 9 月20日	長手	81	0	5,000	無標識
2005年 9 月20日	小泊	89	0	500	スパゲティ
合 計				36,600	



図1 長崎県福江島におけるクエの放流試験場所
(2002年, 2004年, 2005年)

▲ 内湾域放流場所 ● 外洋域放流場所

流後8日まで1日1回午前中に行った。刺し網調査には三重刺し網500m(目合78mm×高さ2.3m)を用い、魚礁周辺を囲うように夕方投網し翌朝揚網した。また、カゴ網(釣り鐘型80×80cm)10個を放流点近辺に夕方投入し翌朝揚網した。各年度ともカゴ網の中には餌として冷凍マアジ、ソウダカツオの切り身、冷凍キビナゴ、配合飼料などを入れた。揚網時に採集した標本は氷蔵して実験室に持ち帰り、種を同定するとともに魚体測定後に胃内容物を取り出して分析した。

2005年の小泊放流群以外の調査は、カゴ網(カマボコ型)を使用して放流後0日目から7日目までほぼ毎日クエ放流魚の採集を実施した。カゴ網は、それぞれの放流場所付近に5～10個を投入した。餌料には主に冷凍マアジを使用した。無標識で放流した個体は、再捕時に鼻孔隔皮欠損があるものを放流魚と判別した。

小型魚礁を利用した野外放流実験 この実験では野外に設置した小型魚礁(以下、実験礁)にクエを放流し、放流直後のクエの詳細な行動を潜水調査した。実験海域の五島栽培漁業センター地先(水深15m)には、

放流前にコンクリートブロック(390×100×190mm, 40個)製の実験礁を設置した。2004年10月31日に、五島栽培漁業センターで種苗生産した0歳魚152尾(平均全長108mm)の第1背鰭基部に、長さ45mmのリボンタグ(ホールプリント社製)を装着し実験礁上に放流した。放流は、船上で放流魚約10尾をビニール袋に入れ、これをダイバーが実験礁上まで運んで袋を開放する方法で行った。放流後の潜水観察は午前と午後の2回、放流日より10日間連続で行った。また、37日目にも1回潜水調査を実施した。

室内水槽における被食実験 水中構造物の有無とその設置方法により、魚食性生物によるクエがどの程度の被食を受けるかを調査した。試験は2001年、2003年および2004年に行った。試験では1.5kl FRP水槽、2.5klコンクリート水槽および60klコンクリート水槽を使用し、0～24個のコンクリートブロックを構造物として水槽底に設置した。飼育水には自然水温のろ過海水を用いた。また、水槽上面には90%遮光率の寒冷紗を設置し、可能な限り外部からの刺激を遮断した。

捕食生物にはこれまでの放流調査海域で生息が確認され、放流魚を捕食する可能性があると考えられたカサゴ、クロアナゴ、クエ1歳魚、マダコ、アオリイカを用いた。試験水槽には予め数日間絶食した捕食生物を収容し、3～7日間安静にした後、平均全長120～160mmのクエ0歳魚5～20尾を静かに投入した。試験期間は7～30日間とし、捕食等の観察は8時30分と16時に目視で行った。試験終了時にはクエ供試魚の生残尾数を計数した。

結 果

築磯魚礁における放流直後のクエの行動と滞留状況
小泊地先の築磯の面積は約4800m²（30×160m）あり、直径2mの自然石が2～5段に積み上げられ、築磯の内部には大小さまざまな空隙が存在し、多くの魚種が潜入する様子が観察された。船上より放流したクエは、いずれの放流群も直ちに海底に移動し着底した。2002年6月放流群の計数値は、放流後10日目には約600尾であったが30日目には約100尾まで減少した。2004年放流群は、放流後10日目には50～60尾が観察されたが、30日目にはわずか5尾であった。いずれの放流群も、放流直後から数日間は岩礁の隙間で20～30尾の群れを形成したが、次第に分散し30日目には数尾もしくは単独となった。2002年6月放流群の放流後3日目の潜水観察では、ササノハベラ（推定全長80mm）を2尾のクエが奪い合う摂餌行動が見られた。また、放流後2、3日目より蟬集する放流魚の頭上でダイバーが配合飼料を撒くと摂餌する個体が見られ、その数は

次第に増加した。

カゴ網での調査では放流後35日目の69尾を最高に、再捕尾数はその後次第に減少した。最後に再捕されたのは、放流後153日目で14尾であった。この時の再捕個体の平均全長は24.5cmであった。またカゴ網の混獲物にはカサゴ、クロアナゴ等も見られ、胃内容物を調査したがクエ放流魚の食害は認められなかった。2005年の小泊でのカゴ網調査では放流魚は再捕されなかった。潜水観察では放流後2日目には20尾が観察されたが、5日目には観察できなかった。

2005年に放流を行った内湾4ヵ所の海底は、直径が約0.5mの自然石が積み上げられた構造で、小さな空隙が多く見られた。放流魚は直ちに自然石の空隙に潜入し、小泊の築磯でみられたような放流直後の群れの形成は見られなかった。調査海域では放流後1週間までにカゴ網で355尾の放流魚を再捕し、107尾の胃内容物を調査した。再捕魚の摂餌個体率は60%であったが、摂餌個体の胃内容物はカゴ網内に入れた冷凍餌料のみで、天然餌料の摂餌は認められなかった。

一方、外洋に面した2ヵ所に放流したクエは、どちらも海底に移動し着底した後、岩礁の隙間に直ちに潜入した。群れの形成はなく、その後5～8回行ったカゴ網調査では、2尾のクエを再捕するにとどまった。胃内容物を調査したところ2尾とも摂餌は見られなかった。

放流調査海域における被食の状況 放流試験の潜水調査時に確認された魚食性生物は、越年したクエ放流魚およびカサゴなどであった。しかし、いずれの潜水調査でも、これらの生物がクエ放流魚を捕食するところ

表2 2006年クエの放流試験における被食魚胃内容物調査結果

調査場所	魚種名	調査尾数 (尾)	平均全長 (cm)	平均体重 (kg)	クエ放流魚捕食尾数 (尾)
玉之浦(超首)	ミノカサゴ	1	29.0	0.45	1
小泊	カサゴ	21	23.4	0.25	0
	クロアナゴ	2	70.0	0.6	0
	ヒラメ	1	41.5	0.78	0
	クエ放流魚	6	38.1	0.82	0
玉之浦(大宝)	クロアナゴ	4	68.1	0.52	2
	カサゴ	2	25.8	0.36	0
三井楽(浜ノ畔)	ミノカサゴ	1	29.8	0.32	1
	クロアナゴ	7	62.9	0.48	0
	カサゴ	1	24.5	0.3	0

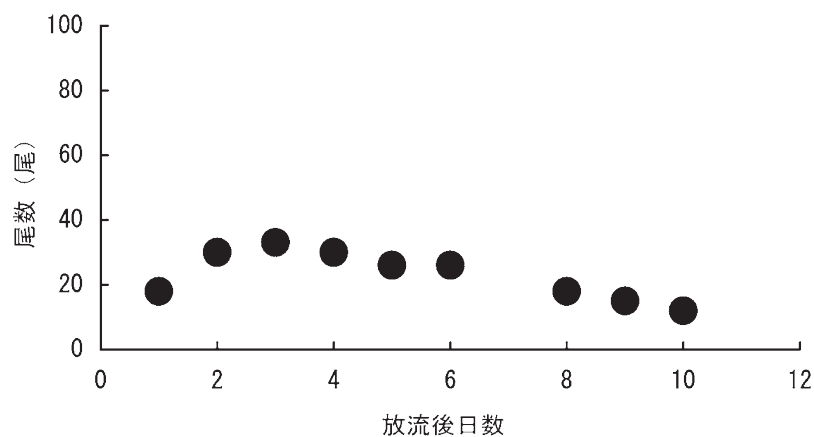


図2 クエの野外放流実験における放流後の滞留状況調査結果

表3 室内水槽におけるクエ被食実験結果の概要

クエ		捕食生物			試験回数	水槽容量 (kl)	平均水温 (℃)	試験期間 (日)	平均被 捕食率 ^{*3} (%)	構造物の 有無
平均全長 (mm)	尾数 (尾)	種類	体重 (kg)	尾数 (尾)						
120	20	クエ 1 歳魚	0.3	12	1	1.5	15	30	45.0	無
120	20	クエ 1 歳魚	0.3	11	1	1.5	23	30	95.0	無
137	5	カサゴ	0.3	3	1	2.5	17	7	0.0	無
135	5	アオリイカ	0.6	2	2	2.5	16	7	80.0	無
135	5	アオリイカ	0.6	2	2	2.5	16	7	70.0	有 ^{*1}
160	5	マダコ	0.8	2	1	2.5	20	7	20.0	無
160	5	マダコ	0.8	2	1	2.5	20	7	0.0	有 ^{*1}
135	5	クロアナゴ	0.8	2	1	2.5	17	7	0.0	無
135	5	クロアナゴ	0.8	2	1	2.5	17	7	0.0	有 ^{*1}
120	20	アオリイカ	1.0	2	3	60	16	7	58.3	無
120	20	アオリイカ	1.0	2	1	60	16	7	0.0	有 ^{*2}

※1：市販ブロック1個

※2：市販ブロック24個

※3：実験を複数回行った場合はその平均値

ろを観察することはできなかった。一方、刺し網やカゴ網の調査では全放流地点で、カサゴ、越年したクエ放流魚、クロアナゴ、ミノカサゴなどの魚食性生物46尾を採集した。このうちミノカサゴとクロアナゴの胃内容物からクエ放流魚を確認した（表2）。

野外放流実験での行動と被食 放流直後のクエは、ほとんどの個体がブロック内の空隙に潜入した。また、実験礁より逸散した放流魚は、近くに投棄された漁網

やホースなどの障害物に接触して着底した。しかし、放流後37日目には実験礁やその付近では確認できなくなった（図2）。

潜水調査では、アオリイカ（推定体重500g）とオニオコゼ（推定全長30cm）による放流魚の捕食を確認した。アオリイカは、すべての調査回次で実験礁周辺の底層から中層付近に5～10尾が観察された。放流6日目には、アオリイカが食腕を伸ばしてブロックの

空隙にいるクエ放流魚を捕獲するのを確認した。オニオコゼは、実験礁付近で2～4尾を確認し、放流3日目に実験礁の周辺を遊泳するクエ放流魚の捕食を観察した。実験礁周辺では、放流後1～3日目からカサゴ、ミノカサゴ、放流クエ1歳魚（2003年にセンター地先において放流後の行動観察用に300尾を放流した。表1の放流実験には含めていない）などの魚食性生物が増加した。

被食実験 被食試験では、クエ1歳魚、アオリイカおよびマダコがクエ供試魚を捕食した。カサゴ、クロアナゴによる捕食は認められなかった（表3）。1日の最大捕食尾数はアオリイカが3尾、マダコが1尾であった。アオリイカ（体重0.6～1.0kg）は平均全長120～135mmのクエを容易に捕食した。また、捕食時間は、アオリイカでは16時以降から翌朝までの夜間に、マダコは日中であった。

放流したクエの水槽内での行動は、ブロックを設置していない試験区ではいずれの場合も直ちに水槽底に移動後着底し、ほとんどのクエは水槽の隅に数尾で蟄集した。一方、ブロックを設置した試験区では直ちにブロック内の空隙に潜入または接触して着底する行動をとった。ブロック内部の空隙には1～2尾が潜入了。ブロック1個を設置した試験区では、設置しない試験区と同様にアオリイカによる捕食が認められた。しかし、ブロックを積み上げた構造物にクエが潜入了した試験区ではクエの被食は認められなかった。

考 察

クエ放流魚は、放流直後に海底もしくは水槽底へ移動し、構造物に接触して着底もしくは構造物の空隙に潜入了。このようなクエの潜入や接触行動は、同じハタ類のキジハタ⁴⁾やスジアラ⁵⁾の潜行動と同様に、捕食魚からの逃避行動と推察される。これらの行動はクエ放流魚が食害生物から回避し、その後の生き残りを左右する非常に大きな要素と考えられるが、潜行動がいつから発現し、どのような大きさや構造の空隙を好むのかなどは不明である。一方、潜入できる構造物の空隙が大きい場合や構造物がない場合は、数十尾で群れを形成することが多く、このような行動は捕食生物に見つかりやすく、食害を受ける可能性を高めているものと考えられる。

実験礁での放流実験では、放流後2日目には放流魚の約80%が観察できなくなった。この原因として、一つは早期の逸散の可能性が考えられた。現段階では逸散状況の調査が十分でないため、今後の課題として早急に取り組む必要がある。二つ目の原因として捕食に

よる減耗が考えられた。キジハタ^{7,8)}やスジアラ⁵⁾でも、カサゴ、ハタ類、マダコおよびアオリイカによる放流後の捕食が報告されている。クエではクロアナゴ⁶⁾による食害が報告されているが、今回の調査からミノカサゴ、オニオコゼ、アオリイカなどによる捕食の可能性が示された。さらに、夜間の捕食はアオリイカやクロアナゴが、日中は魚類やマダコなどと常に被食圧を受けると考えられるため、これらの捕食生物からの食害を回避するには、放流後直ちに岩礁等の空隙に逃避できる条件を備えた放流場所を選定することが重要と考えられた。このことは、水槽を用いたアオリイカによる捕食試験でも実証され、クエが逃避できる構造物および捕食生物の侵入困難な空隙を有する保護礁等の設置により放流後の食害を軽減することが可能になると考えられる。

近年、キジハタでは放流後の食害を軽減する対策として、鋼鉄製の外枠の内部にポリエチレン製のネットを入れ、その中に貝殻を取り付けた放流保護礁を用いた放流技術の開発^{9,10)}が進められている。これらの内部には放流魚は潜入できるが、捕食生物は潜入できず、放流魚の滞留の向上効果も認められている。また、内部の貝殻には餌生物が生息し、放流キジハタが餌料生物を摂餌する場としても有効に機能していると考えられている。クエについても、今後はこのような放流保護礁を応用することで放流後の食害を軽減し、さらに放流場所への馴致に効果が期待される。

文 献

- 1) 齊藤貴行・本藤 靖・服部圭太（2005）長崎県におけるクエの漁業実態と流通について。栽培漁業センター技報, 4, 56-60.
- 2) 浜田和久・虫明敬一・中園明信（2003）長崎県福江島におけるクエ人工種苗の滞留と成長。平成15年度日本水産学会大会要旨集, 117.
- 3) 本藤 靖・浜田和久・虫明敬一・西田高志・中園明信（2004）長崎県福江島におけるクエ人工種苗の滞留と成長（続報）。平成16年度日本水産学会大会要旨集, 25.
- 4) 玉木哲也（2000）兵庫県但馬沿岸におけるキジハタの行動とすみ場。水産工学, 37, 63-65.
- 5) 浜崎活幸・竹内宏行・塩沢 聡・照屋和久（2004）サンゴ礁域に放流したスジアラ人工種苗の滞留、摂餌および被食に及ぼす囲い網による環境馴致効果。日水誌, 70, 22-30.
- 6) 小金隆之（1997）IV 資源添加技術開発の概要 K-5（2）クエ。日本栽培漁業協会年報, 昭和9

- 年度, 310-311.
- 7) 萱野泰久・林 浩志・田中丈裕・片山敬一
(1998) 瀬戸内海白石島海洋牧場に生息する魚類の生活様式とキジハタの放流魚の生態. 栽培技研, 27, 27-34.
- 8) 松尾健司・宮川昌志・神田 優・山岡耕作
(1997) 息吹島岩礁性魚類の食性, 高知大学海洋生物教育センター研究報告, 17, 41-61.
- 9) 奥村重信・津村誠一・丸山敬悟 (2002) 水槽実験によるキジハタ幼魚保護礁の素材評価. 日水誌, 68, 186-191.
- 10) 奥村重信・津村誠一・丸山敬悟 (2003) 野外放流実験による二種類のキジハタ幼魚保護礁の比較. 日水誌, 69, 57-64.