

— 評価が反転した魚 ブダイー I

ブダイ *Calotomus japonicus* という魚がいます (写真1)。ブダイ類の中でも、最北に分布し、海藻を食べる魚として有名で、伊豆分場では古くから調査研究の対象としてきました。50年前の昭和47(1972)年度に伊豆分場に赴任した河尻正博氏(以下、河尻氏と称します)の最初の研究の一つは、栽培漁業対象種としてブダイの資源生態を明らかにすることでした。生態研究が進んだ後は、具体的に増やす手段として初期生態・種苗生産の研究が行われました。しかし、今ではブダイは海藻を食べることが磯焼けの原因の一つとして嫌われ、駆除して海の中から減らそうという動きになっています。50年の間に“増やしたい魚” から“減らしたい魚” へ評価が反転してしまった魚種です。本稿では、3回にわたって、伊豆分場におけるブダイ研究の歩みと“減らしたい魚” に評価が反転した後の動きについて記しておきます。



写真1 ブダイ

太平洋中区栽培漁業漁場資源生態調査

昭和 47 (1972) 年に栽培漁業が全国的な展開が図られる中で、太平洋中区ではまず対象種の資源生態を明らかにする調査研究が行われました。その動きに合すかのように伊豆分場に赴任した河尻氏は、マダイ、イシダイ、ブダイの研究に着手しました。河尻氏は後年、自らのブダイ研究を総括する報告を伊豆分場 OB 会誌に載せています (伊豆分場 OB 会誌を見たい方は長谷川まで連絡をください)。主にそれに基づきながら、ブダイの資源生態を記述していきたいと思えます。

当時、分類に関する文献しかなかったブダイの資源生態を河尻氏は「下田市田牛地区の漁業者の協力をえて、実験的な取り組みを漁業の現場に導入した調査にチャレンジする」ことで解明しようとした。

1. 食性：ブダイは海藻を食べる魚として知られていますが、どんな海藻を食べるのでしょうか？ブダイは頑丈な顎の歯で海藻を食いちぎり、咽頭歯で砕いてしまうため、胃内容物の調査から何を食べたかの判定は難しいので、水槽内でブダイ 2 歳魚 5 尾に様々な餌を与え、摂餌行動を調べています。その結果、「競争で食べ、食い尽くす」餌は、褐藻類のアオワカメ、ワカメ、アントクメ、カジメ、オオバモク、甲殻類のイワガニ、フナムシでした。「競争で食べ、食い尽くす」餌の摂餌量は日間摂餌率で褐藻類では 14.8%、甲殻類では 12.7% でした。また、初めて出会う陸上植物のホウレンソウをかなりの摂餌強度で食べていました。緑藻類 (アオサなど)、紅藻類 (マクサなど) はほとんど食べませんでした。ブダイは海藻を食べる魚と言いながら、全ての海藻種を食べるのではなく、褐藻類に特化して食べていることがわかりました。遊漁のブダイ釣りでも、ハバノリやヒジキといった褐藻類が餌として使われています。

2. 成熟：生殖腺の発達状況を調べた結果、産卵期は 7 月下旬から 8 月と考えられました。卵は浮遊卵で、卵径は 0.5~0.6 mm、受精から孵化まで確認されました。

また、生殖腺重量と体長の関係を調べたところ、雌は体長の増加とともに、生殖腺重量も増加しましたが、雄は体長に関係なく、10~15 g だったことを報告しています。この現象は、付録で記載するブダイの性転換に関わる興味深い現象と考えられます。

3. 成長と漁獲物の年齢組成：鱗に年輪が生じていることを確かめ、それに基づき年齢査定を行い、成長式を求めています。ブダイの成長 (全長、体重) は 1 才 14cm、55g、2 才 23cm、230 g、3 才 29cm、470g、4 才 34cm、700g、5 才 36cm、890 g と報告しています。

昭和 49 (1974) 年のブダイ網 (漁期 12 月) で漁獲されたブダイの全長は範囲 11~45cm、平均 29.5cm、平均体重は 481g でした。組成は 20cm 以下の小型魚と 40cm 以上の特大魚は 1%以下と少なく、モード 26~27cm で、漁獲物の 52%が 26~30cm

の間にありました。成長式から年齢組成に換算すると、主な漁獲年令は2、3歳で、0～1歳は少なく、漁獲加入年齢は2歳であることが分かりました。2歳以降は順次減少し、その減少程度は対数軸上で直線的に減少していたので、年間生残率を47%と推定しました。

4. 資源量：昭和49（1974）年の漁獲データを利用して下田市田牛地先のブダイ資源量を推定しています。まず、ブダイ網漁期直前に標識放流（アンカータグ+腹鰭切除）を行い、ブダイ網期間中の再捕尾数データを用いたPetersen法、次にブダイ網の操業記録（日別の漁獲量と操業人数）を用いたDeLury法、最後に標識放流とDeLury法を組み合わせたKetchen法による3通りの資源量推定を行いました。その結果、初期資源量はPetersen法では8,933kg、18,582尾、DeLury法では7,960kg、16,548尾、Ketchen法では8,245kg、17,141尾と推定されました。さらに、Ketchen法では田牛地先からの逸散量は2,646kg、田牛地先への加入量は1,495kgと推定されました。

Ketchen法は水産資源学の教科書に載っている方法ですが、我が国での適用例はこのブダイの例だけかもしれません。それだけ貴重な研究と言えます。標識放流という実験的手法を漁業現場で実践し、漁業者のデータと組み合わせながら解析を進め、まさに「実験的な取り組みを漁業の現場に導入」した研究となりました。

ブダイは海藻：主にカジメを食べるので、アワビと餌で競合する恐れやブダイが増えカジメを食べて減らしてしまうとアワビ資源にとってマイナスになるという問題意識が研究当初からありました。しかし、以上のような研究成果を得た後では、非常のローカルな資源で伊豆地域の漁業生産の中で永続的に重要な位置を占めていることが確認され、成長（早い）、成熟年令（漁獲加入年令で成熟している）、移動（2歳魚以上では少ない）の点から栽培対象種としての適性は高く、種苗生産の可能性も見えることから、藻食性というカジメ・アワビにとってはマイナスの特性を考慮に入れても、ブダイを栽培対象として検討する舵取りがされました。

初期生態・種苗生産研究

昭和55（1980）～59（1984）年度には初期生態・種苗生産研究が実施されました。いずれの年度も下田市漁業協同組合（当時）青壮年部田牛支部に田牛地先のブダイを刺網で採捕してもらい、それを親魚として分場内の水槽で飼育が進められました。表1に5年間の研究内容をまとめました。

特記する成果として、以下の項目があります。

1. 卵・仔魚：昭和55（1980）・56（1981）年に担当した大西慶一・柳瀬良介両氏によって、卵や孵化仔魚が記載されました。

表1 昭和55(1980)～59(1984)年度に行われたブダイの初期生態・
種苗生産研究のための飼育概要

年度 (昭和)	入手日	採捕者	尾数	雄	雌	全長	体重	飼育方法
55	1980/5/31	下田市田牛青壮年部*2	11	-	-	27～ 38cm	-	1×2×1mイネスに入れ、2×4× 1.5mコンクリート水槽に収容
	1980/7/15	下田市田牛青壮年部	35	-	-	-	-	-
56	1981/5/15	下田市田牛青壮年部	22	7	14	28～ 40cm	382～ 1,500g	1.9×1×1mかご2個に入れ、10ト ンコンクリート水槽に収容
	1981/12/24*1	下田市田牛青壮年部	8	-	-	27～ 37cm	420～ 1,175g	2.5×2.5mかごに入れ、40トン丸 池コンクリート水槽に収容
	1981/12/25*1	下田市田牛地区漁業者	10	-	-	-	-	-
57	1982/7/24	下田市田牛青壮年部	64	6	58	-	-	3×3×2mイネスに入れ、50トン 丸池コンクリート水槽に収容
58	1983/5/28	下田市田牛青壮年部	18	5	13	25～ 50cm	-	φ3.5×2mイネスに入れ、50トン 丸池コンクリート水槽に収容
	1983/7/30	下田市田牛青壮年部	65	17	48	-	-	-
59	1984/7/7	下田市田牛青壮年部	-	-	-	-	-	-
	1984/7/21	下田市田牛青壮年部	73	7	66	24～ 39cm	-	φ3.5×2mイネスに入れ、50トン 丸池コンクリート水槽に収容

*1 事業報告には昭和55年と記載されていたが、56年度事業報告なので56年と判断
*2 正式名：下田市漁業協同組合青壮年部田牛支部 -はデータなし

年度 (昭和)	入手日	薬浴	餌	産卵行動	産卵期	受精	餌	最終生後 日(ふ化 後)
55	1980/5/31	-	カジメ、磯ガ ニ、オキアミ	7月下旬～ 8月上旬	-	1980/8/13 人工授精 (乾導法)	シオミズツボワムシ	6日
	1980/7/15	-	-	-	-	-	-	-
56	1981/5/15	フラネース1 ～2ppmで1夜	アラメ、磯ガ ニ、エビ用固形 飼料	6月下旬～ 7月下旬	1981/8/4～ 9/24	自然産卵	カンザシゴカイ・カ キの幼生、キートセ ロス、クロレラ	6日
	1981/12/24*1	フラネース1 ～2ppmで1夜	カジメ、磯ガニ	-	-	-	-	-
	1981/12/25*1	-	-	-	-	-	-	-
57	1982/7/24	フラン剤1ppm で1昼夜	アラメ、磯ガ ニ、バレット	7月下旬	1982/7/29 ～8/30	自然産卵	カンザシゴカイ・カ キの幼生、バクテリ アフロック、人工プ ランクトン	13日
58	1983/5/28	フラン剤2ppm or テラマイ シン50ppmで1 昼夜	-	-	1983/8/3～ 9/17	自然産卵	S型シオミズツボワム シ、カキ幼生	6日
	1983/7/30	-	-	-	-	-	-	-
59	1984/7/7	-	-	-	1984/7/24 ～8/23	自然産卵	カキ幼生、テトラセ ルミス	6日
	1984/7/21	テラマイシン 50ppm	-	-	-	-	-	-

*1 事業報告には昭和55年と記載されていたが、56年度事業報告なので56年と判断
-はデータなし

2. 薬浴：昭和56(1981)年度以降、親魚入手時には必ず薬浴を行っています。また、昭和57(1982)年度には、池中での自然産卵した卵を集めるために注水量を少なくしたところで白点病が発生し、薬浴を行っています。越冬飼育期間中でも、病気が発生し度々薬浴を行っています。報告を読む限り、そして次項の越冬状況からも、飼育に注意が必要な魚であることがわかります。

3. 越冬状況：昭和55(1980)年度には、水温が15℃に低下した12月中旬に摂餌しなくなり、14℃台に低下した12月22日頃から翌年1月22日にかけて斃死しました(最低水温は1月20日13.9℃)。そこで、周年飼育には冬季の低水温(15℃以下)に注意が必要としましたが、昭和56(1981)年度には12月下旬に入手したブダイは3月末まで72%が斃死したものの、最低水温13.4℃でも生き延びた個体があったことから自然水温での越冬飼育の可能性を示唆しました。昭和58(1983)年度にも越冬飼育結果の記載があり、この時は水温の低下とともに摂餌が緩慢になり、1月以降3月15日までに37尾全てが斃死しました。昭和56(1981)年度の事例も決して生残率は高くないことから、冬季の低水温はブダイの生残にとって厳しい環境であることは間違いないでしょう。そうすると、近年の海洋温暖化はブダイを増やす方向に働いているのではないかと危惧されます。

4. 産卵行動：昭和56(1981)年度には、産卵行動が図1に示した追尾、咬口、とびはね、産卵という一連の動作として記載されています。追尾、咬口は6月下旬～7月上旬に観察され、水面上へのとびはねは7月下旬、産卵は8月4日から9月24日まででありました。

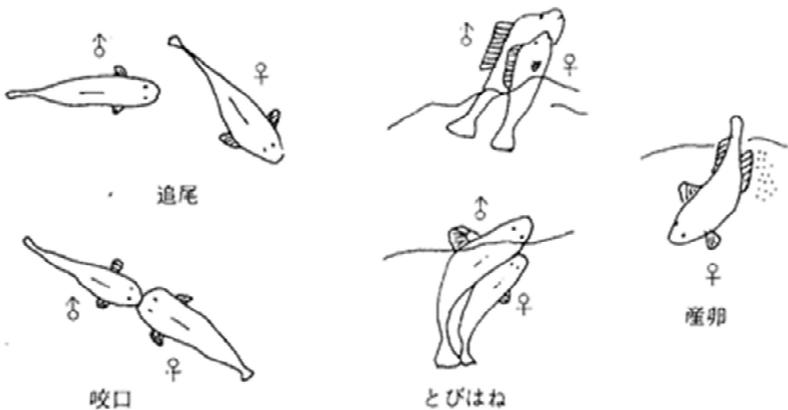


図1 ブダイの産卵行動 (昭和56年度静岡県水産試験場事業報告より)

5. 産卵：5年間を通じた産卵期間は7月下旬～9月下旬で、日別採卵数のグラフが掲載されています。河尻氏は生殖腺から調べた産卵期を7月下旬～8月としていますが、実際の産卵期間の終わりはそれより遅くなりました。産卵時刻は昭和56(1981)年度に、午後でかつ14時30分から15時30分間に集中していると記載されていました。

また、昭和59(1984)年度には8月下旬の急激な水温低下(25～27℃→20℃)*に伴い、それまで40～50万粒/日続いていた産卵が全く認められなくなったことが記載されていました。その劇的な変化でブダイの産卵に水温が大きく影響していることがわかります。

6. 仔魚の飼育：仔魚の最長飼育記録はふ化後13日(1尾のみ)でした。仔魚の口径が小さい(150μm)ので、それに見合う餌が見つからないまま飼育試験は終了しています。

7. 性比：親魚入手時に雄・雌の採捕尾数がいくつかの年で記録されており、それから性比(♂/(♂+♀))を計算すると、0.09～0.32であり、雄が極端に少ないことがわかります。この現象も、付録で記載するブダイの性転換に関わる興味深い現象と考えられます。

以上が昭和47(1972)年度から昭和59(1984)年度まで行っていたブダイ研究の概要です。資源生態が解明され、栽培漁業対象としての検討が始まったものの仔魚の餌の探索ができないまま、研究は終わりを告げました。

ブダイが再び、研究の俎上となるきっかけの論文は、平成11(1999)年に公表されました。今回は“増やしたい魚”から“減らしたい魚”に評価が反転した後の動きについて記述したいと思います。

文献

静岡県水産試験場伊豆分場(1973) 昭和47年度太平洋中区栽培漁業漁場資源生態調査報告、59pp.

Anon(1973) 伊豆の魚たちーピエロのようなブダイ、伊豆分場だより、172, 6.

河尻正博(1973) 海藻を食べる魚ーブダイの生態ーⅠ、伊豆分場だより、172, 7-8.

河尻正博(1973) 海藻を食べる魚ーⅡ ブダイの産卵期、伊豆分場だより、173, 10-12.

静岡県水産試験場伊豆分場(1974) 昭和48年度太平洋中区栽培漁業漁場資源生態

*この水温低下は、南西風の連吹によって発生した沿岸湧昇と考えられる。文献：清水・瀬戸口(1986) 外房沿岸における沿岸湧昇の発生、水産土木、23(1)、57-62.

調査報告、34pp.

静岡県水産試験場伊豆分場（1975）昭和49年度太平洋中区栽培漁業漁場資源生態調査報告、34pp.

河尻正博（1975）海藻を食べる魚－Ⅲ ブダイの年令と成長、伊豆分場だより、178、5-8.

河尻正博（1975）魚のエサの話（1）、伊豆分場だより、178、21-23.

河尻正博（1976）海藻を食べる魚－ブダイの生態－Ⅳ、伊豆分場だより、182、6-9.

河尻正博（1975）静岡県沿岸の重要魚類資源の研究－Ⅱブダイの年令と成長、静岡県水産試験場研究報告、9、17-26.

河尻正博（1975）静岡県沿岸の重要魚類資源の研究－Ⅲ田牛地先のブダイ資源量の推定、静岡県水産試験場研究報告、10、11-22.

大西慶一・柳瀬良介（1981）ブダイのカジメ摂餌量試験、昭和55年度静岡県水産試験場事業報告、154-155.

大西慶一・柳瀬良介（1981）ブダイの親魚飼育と初期飼育、昭和55年度静岡県水産試験場事業報告、157-159.

柳瀬良介・大滝正吾・橋本忠男（1982）ブダイ親魚の冬季飼育、昭和56年度静岡県水産試験場事業報告、164-165.

柳瀬良介・岩田仲弘（1982）ブダイの地中産卵、昭和56年度静岡県水産試験場事業報告、165-167.

柳瀬良介・橋本忠男・大滝正吾（1983）ブダイの親魚飼育と初期飼育、昭和57年度静岡県水産試験場事業報告、169-170.

渥美敏・橋本忠男・大滝正吾（1984）ブダイの親魚飼育と初期飼育、昭和58年度静岡県水産試験場事業報告、171-172.

村松高明・橋本忠男（1985）ブダイの親魚飼育と初期飼育、昭和59年度静岡県水産試験場事業報告、159-160.

中山恭彦・新井章吾（1999）南伊豆・中木における藻食性魚類3種におけるカジメの採食、藻類、47、105-112.

河尻正博（2018）海藻を食べる魚－ブダイの資源生態 第二代伊豆分場時代のメモリー、伊豆文帖、9、34-53.（伊豆文帖は伊豆分場OB会誌で、見たい方は長谷川まで連絡をください）

（長谷川雅俊）