

2.3 産卵期調節の技術と卵質評価法

独立行政法人水産総合研究センター 養殖研究所栽培技術開発センター
虫 明 敬 一

1. 産卵期調節の技術（ブリを対象に）

ブリ *Seriola quinqueradiata* は、日本列島近海を南北に移動する大型の回遊魚で、刺身、照り焼き、寿司などさまざまな料理方法で食されている。また、成長に応じてモジャコ、ツバス、ワラサ、ハマチ、イナダ、ブリなどと呼び名が変わる出世魚として、西日本ではマダイなどと並んで祝いの席には欠かすことができない魚である。特に、冬は「寒ぶり」（写真 1）と呼ばれ大変美味しく、市場でも高値で取り引きされている。現在では、天然ブリの漁獲量が6万トンであるのに対して、養殖ブリの生産高は年間15万トンと、国内供給量では養殖ブリが約60%を占める上、養殖ブリの生産金額は1,200億円（天然ブリは270億円）と、金額的に水産養殖で最大となっている（図1）。



写真1. 魚市場に水揚げされた
寒ブリ（体重12kg）

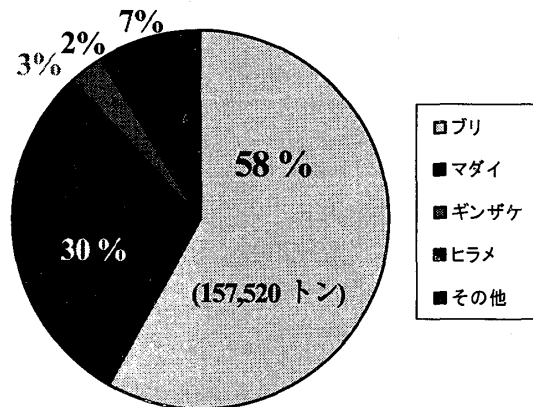


図1. わが国の魚類養殖における年間生産量
（平成15年度）



写真2. ブリの養殖用天然モジャコ
（全長5cm程度）

しかし、近年、魚そのものの値段が安いことや養殖を行う漁場の環境汚染などの問題により、養殖業の経営状態は必ずしも良いとはいえない状況となっている。またブリは現在に至るまで養殖用種苗はほぼ100%を天然種苗（モジャコ、写真2）に依存しているため、計画的な生産や安定的な経営を行う上で大きな障害となっている。

そのため、ブリの養殖用種苗を安定的に確保するため、飼育した親魚（養成親魚）から採卵し、種苗（モジャコ）を人工的に生産する技術の開発が必要とされている。

ブリの主な産卵場は、九州南方の東シナ海で、産卵する時期（産卵期）は2～3月である。一方、人工種苗を生産している四国太平洋沿岸や九州東シナ海沿岸の種苗生産場では、ブリの産卵適水温である19℃に海水温が達するのが九州南方海域より約2ヶ月遅いため、4月下旬から5月上旬にならないと養成親魚は産卵しない。このため、この時期に得られた卵から育てた人工種苗は、同じ時期のモジャコの大きさに比べると著しく小さく（図2）、もっと大型サイズの人工種苗を生産するために、養成親魚の産卵期を早める技術の開発が強く望まれてきた。

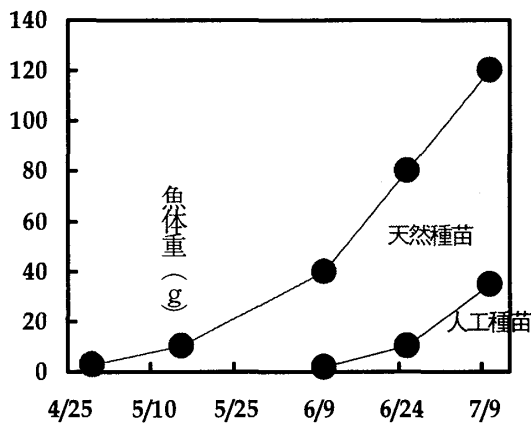


図2. ブリの天然種苗と人工種苗の成長の比較

このような観点から、養成親魚の飼育環境条件を制御することによるブリ産卵期の早期化を目指した技術開発に取り組んできた。

まず、最初に天然モジャコと同等のサイズの人工種苗を生産することを目的とした事例を紹介する。天然モジャコと同時期に種苗生産をスタートすることを前提とし、養成親魚の産卵期を天然親魚のそれに近づけるため、親魚の飼育環境条件、特に水温と日長の両条件を制御することにより、親魚の成熟を促進させた後にホルモン（human chorionic gonadotropin : HCG）を用いて大量採卵の技術開発に取り組んだ。

水温条件は、親魚の飼育水温の下限が19℃に維持されるようボイラーにより加温・調整した。また、日長条件は、親魚を水槽に収容した直後（毎年11月中旬）から短日処理、長日化処理および長日処理をいずれも1ヶ月間行った。短日処理および長日処理は、それぞれ8L16Dおよび18L6Dとした。なお、短日処理が収容した時点で徐々に長日化し、1ヶ月間かけて明期が18時間に達した時点でこれを維持する方法を採用した。ここでは、この処理方法を長日化処理という。そして、長日化処理開始30日後（2月初旬）にHCG注射を行い、水槽内での誘発産卵試験を実施した。

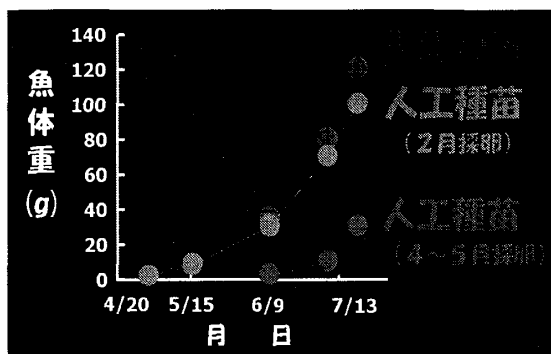


図3. 2月採卵した卵由来のブリ種苗の成長

得られた卵を用いて通常の飼育方法により生産された種苗の飼育試験を行った結果、天然モジャコと比較しても遜色のない成長を示した（図3）。これらの種苗を中間育成し、瀬戸内海東部海域に標識放流した結果、再捕率が大幅に上昇し放流効果も向上したことが報告されている。

次に、人工種苗の特性を最大限に発揮し付加価値を向上させるとの観点から、天然親魚よりも早い時期に産卵させ種苗生産開始時期

を早めることにより、天然モジャコよりも大型の種苗を生産することを試みた。

親魚の成熟促進には、基本的に2月採卵に使用した環境制御方法、すなわち、親魚を毎年9月中旬に収容し水温および日長の両条件を制御する方法を用いた。飼育水温は下限水温を19℃に設定した。また、日長条件は、30日間の短日処理（8L16D）の直後から長日処理（18L6D）を開始し、これを80日間維持した。長日化処理は実施しなかった。そして、

日長条件の制御開始 90 日後の 12 月 20 日頃に HCG 注射を行い、水槽内での産卵を誘発した。

得られた卵由来の人工種苗の養殖試験を行った結果、天然モジャコの成長を大きく上回る結果が得られた (図 4)。人工種苗は 12 月の調査で平均体重 2.3 kg に達し、最大個体は 2.8 kg であった (写真 3)。体重で比較すると、天然種苗の約 2 倍に達した。

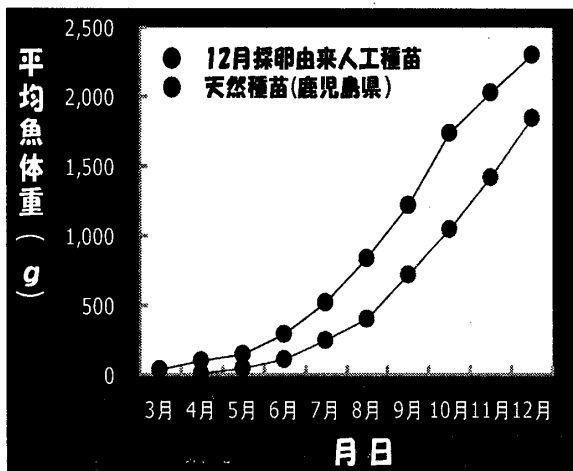


写真 3. 12月採卵由来の人工種苗を飼育したブリ (体重 2.8 kg : 上) と天然種苗を飼育したブリ (1.5kg : 下)

図 4. 12月採卵した卵由来のブリ種苗の成長

従来の養殖技術では、出荷サイズに達するのに約 2 年半を要していますが、12 月採卵由来の種苗を使えば、養殖期間の短縮による大幅なコスト削減や収益性の向上に大きく貢献できることが期待されます。この技術の開発により、サイズの大きい人工種苗を計画的かつ安定的に確保し、① 天然モジャコの資源保護に役立つ、② 養殖期間の短縮により、大幅なコスト削減や収益性の向上に大きく貢献できる、③ 1 年間の飼育 (満 1 歳) で体重は 2 kg 以上の成魚に育ち、年末の需要期に出荷でき、マーケットの拡大につながるなど、ブリ産卵期の調節技術の開発により、より多様性に富んだ新たな養殖技術の進展が期待されています。

2. 卵質評価法

卵質 (egg quality) については、古くより概念として経験的あるいは感覚的には捉えてはいるものの、未だに明確な定義は与えられておらず、また、研究者によってもその定義は異なっている。過去の研究において、卵質を評価する際の手法として、親魚の産卵数、卵の受精率、ふ化率、正常ふ化率、仔魚の無給餌生残指数 (survival activity index : SAI)、稚魚の乾出試験、種苗の核酸比等が用いられてきた。しかし、これらの項目は対象とする魚種、飼育水温、魚の取扱い条件等により、得られる結果に大きな違いがあることが経験的に知られている。また、飼育担当者のハンドリング技術にも大きな影響を受けることは想像に難くない。

そのような中、過去にはサケ、マダイ、カサゴ、シマアジ、ブリ、アサヒガニ、クロガシラガレイおよびシロギスなどの種において、生産された種苗の活力判定として表 1 に示すような論文が公表されている。これは、種苗の質的評価を行うとともに、その種苗の由来となった卵の質的評価を試みようとするものである。

表1. 種苗の活力判定から卵質について論じた報告

魚種名	活力評価項目	文 献
サケ	核酸比 (RNA/DNA)	中野・白旗 (1988)
クロガシラガレイ	核酸比	福田ら (1986)
マダイ	核酸比	滝井ら (1992)
カサゴ	SAI	新聞・辻ヶ堂 (1981)
シマアジ	SAI	虫明・関谷 (1993)
ブリ	SAI	虫明ら (1993)
アサヒガニ	SAI	浜田ら (2002)
シロギス	卵比重	近藤ら (2001)

これまでの報告では、対象とする魚種ではある程度その種苗の活力を反映した結果が得られている。しかし、冒頭述べたように、卵質そのものの定義が不明確であることに加え、仔稚魚の生残や形態異常の発現率等と密接にリンクしている評価項目を見いだせていないのが現状である。また、種苗生産現場において簡便に実施可能な手法の開発には至っていないのが現実であり、今後のさらなる研究開発が望まれている。

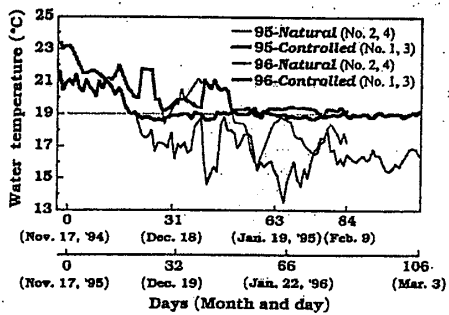
[文献]

- 福田雅明・矢野 豊・中野 広・杉山元彦 (1986) クロガシラガレイ稚仔魚の成長に伴うタンパク質と核酸量の変化. 日水誌, **52**, 951-955.
- 浜田和久・浜崎活幸・虫明敬一 (2002) アサヒガニふ化幼生の活力判定の試み. 水産増殖, **50**, 79-84.
- 新聞脩子・辻ヶ堂 諦 (1981) カサゴ親魚の生化学的性状と仔魚の活力について. 養殖研報, No.2, 11-20.
- 近藤茂則・吉岡 基・柏木正章 (2001) シロギス卵の卵質評価に関する研究. 日水誌, **67**, 801-806.
- 虫明敬一・関谷幸生 (1993) シマアジふ化仔魚の活力判定の試み. 水産増殖, **41**, 155-160.
- 虫明敬一・藤本 宏・新聞脩子 (1993) ブリふ化仔魚の活力判定の試み. 水産増殖, **41**, 339-344.
- 中野 広・白旗総一郎 (1988) サケの健苗性評価について. 日水誌, **54**, 1263-1269.
- 滝井健二・中村元二・高岡 治・古田晋一・熊井英水 (1992) ふ化後におけるマダイ稚仔魚の核酸および一般成分の変化. 水産増殖, **40**, 285-290.

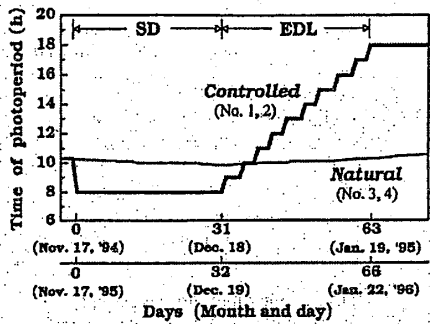
参考

【ブリの2月採卵における環境制御と効果】

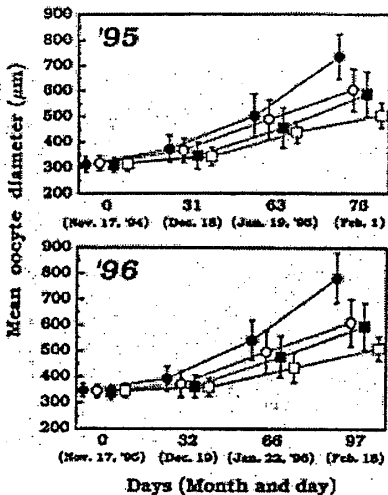
(詳細はMushiake *et al.* (1998) *Fisheries Sci.*, 64, 727-731 参照)



付図1. ブリ親魚の水温条件の制御方法



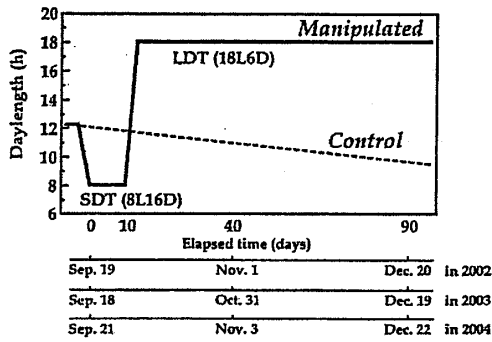
付図2. ブリ親魚の日長条件の制御方法



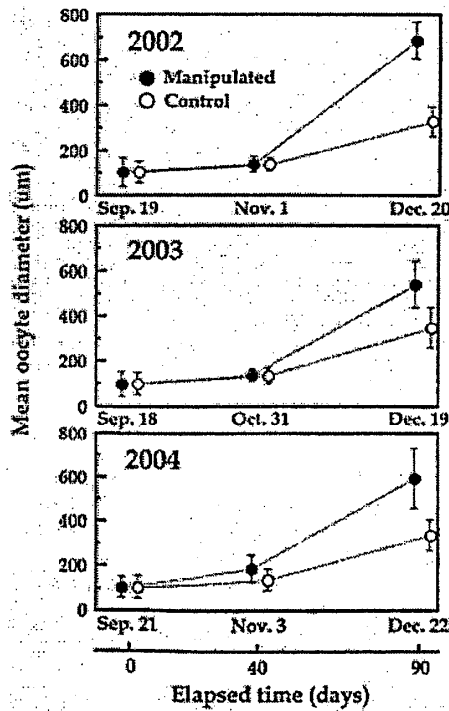
付図3. 環境制御条件下におけるブリ親魚の平均卵巣卵径の経時的変化
 図中の●印が水温・日長両条件制御区

【ブリの12月採卵における環境制御と効果】

(詳細は浜田・虫明 (2006) *日水誌*, 72, 186-192 参照)



付図4. ブリ親魚の日長条件の制御方法



付図5. 環境制御条件下におけるブリ親魚の平均卵巣卵径の経時的変化
 ●：環境条件制御区，○：自然条件区