

# 筑前海におけるアカウニ大型種苗の放流効果

深川 敦平・秋本 恒基・後川 龍男  
(研究部)

Stocking Efficiency of the Large-sized Artificial Seeds of Red Sea Urchin  
in the Chikuzen Region

Atsutoshi FUKAGAWA, Tsuneki AKIMOTO  
and Tatsuo USHIROKAWA  
(Research Department)

福岡県におけるアカウニの栽培漁業は、1990年から殻径10mmの放流用種苗100万個規模で始まった。しかし、漁協によっては放流効果に対する認識が大きく異なり、その取り組みについて温度差が生じていた。このことについて、筆者らはサイズによる反転能力の差や、漁業者が放流を行う時の海況を総合して考えた場合、県が指導する放流方法が漁業者に浸透するまでは、10mmサイズよりも20mmサイズの大型種苗を放流することが経済効果の面からみても望ましいと判断した<sup>1)</sup>。

しかしこれは、放流直後の減耗や、サイズ別の防衛能力の差から推定判断したものであり、実際に漁獲サイズまでの大型種苗の放流効果は検討されていなかった。

そこで、岩手県でキタムラサキウニの放流効果を把握するために開発されたALC標識<sup>2)</sup>を本県のアカウニに応用し、標識放流試験を行った結果から導かれた回収率を基礎とした経済効果試算を行ったので報告する。

## 方 法

### 1. ALC標識の有効性

'99年5月23日に、県栽培漁業公社で生産された平均殻径 $18.9 \pm 3.9$ mmのアカウニ人工種苗20,000個を、200ppmALC(同仁化学研究所)に2時間浸漬して染色した。浸漬後は、隣接した2t水槽に移し流水で12日間飼育した。標識された個体のうち、100個体を研究所で継続飼育し、ALC標識の有効性について調査した。

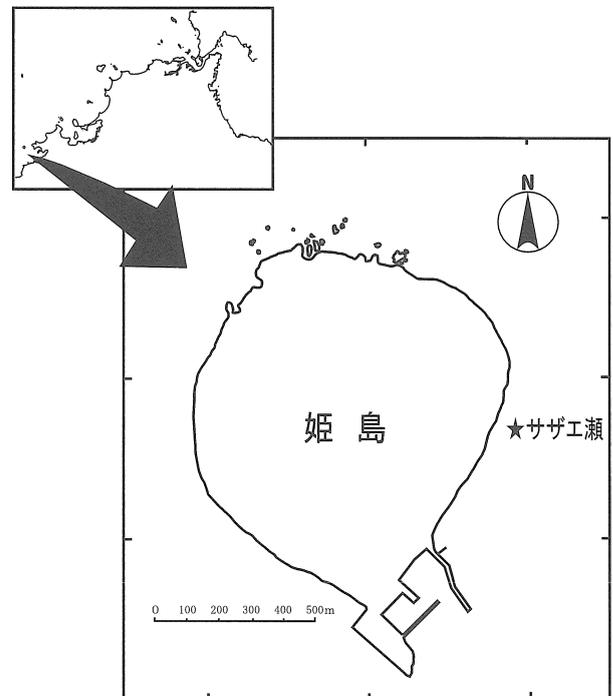


図1 アカウニ放流試験位置図

### 2. 標識放流試験

放流は、'99年6月4日に糸島郡志摩町姫島サザエ瀬周辺(図1)水深3m域の転石・玉石帯に、ALC標識を行った種苗15,000個体(途中成長確認用200個体を除く)を、研究所職員の立ち会いのもと、地元漁協の海士15名が素潜りで行った。放流時の海況は風で、放流に際しては石の隙間に少量ずつ、広範囲に種苗を放流していくことを心がけた。

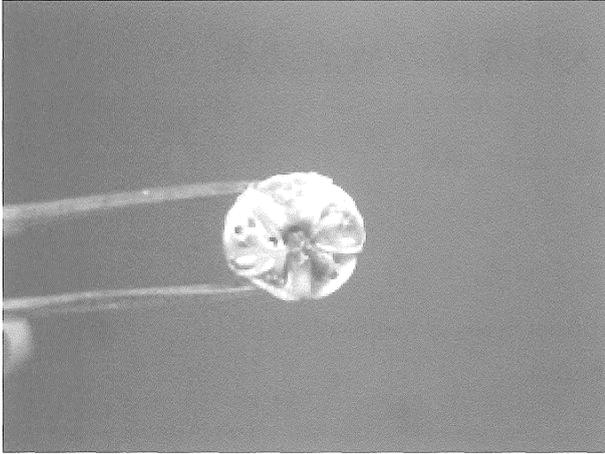


図2 アカウニのアリストテレス提灯

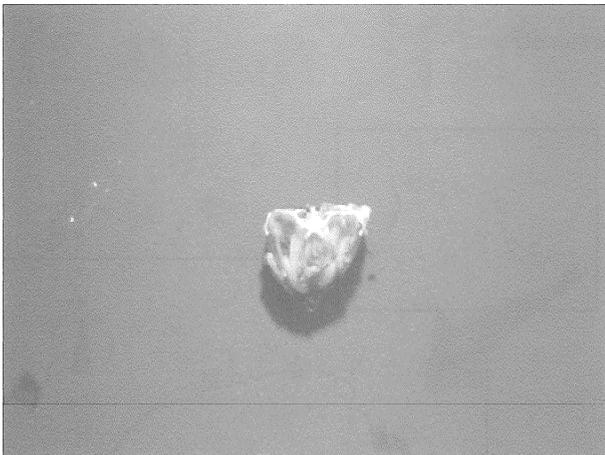


図3 アカウニのアリストテレス提灯

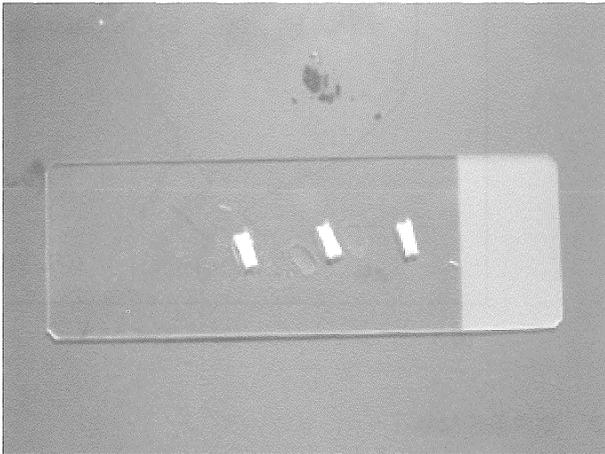


図4 取り出した中間骨

表1 ALC標識の標識率

経過日数	サンプル数	確認個数	標識率
'99. 12. 11	202	20	85%
'01. 6. 11	750	10	90%
'02. 6. 20	1, 124	10	80%

放流個体の回収は、漁獲日を事前に決定した上で、漁業者全員が放流漁場で漁獲した。漁獲したアカウニを板ウニに加工したのち、残ったアリストテレス提灯（図2、3）を、50%アルコールに集め全個体回収した。板ウニ加工時のアリストテレス提灯の損傷による漁獲個数の変動をなくすため、漁業者全員に漁獲個数と板ウニの出荷枚数の記録を依頼した。

回収したアリストテレス提灯のうち、ランダムに1,000個体取りだし、蛍光顕微鏡で中間骨（図4）における蛍光マークが確認できた個体を放流アカウニとして、混獲率および回収率を推定した。

また、放流漁場の漁獲率を把握するため、漁獲の前後にアカウニの2×2m枠取り調査を各3点行った。

## 結 果

### 1. ALC標識の有効性

陸上水槽で飼育していた、標識後12日目の生残個数は15,300個で、生残率は76.5%であった。

研究所内で継続飼育した標識アカウニの蛍光マーク確認結果を表1に、蛍光マークの顕微鏡写真を図5、6に示す。

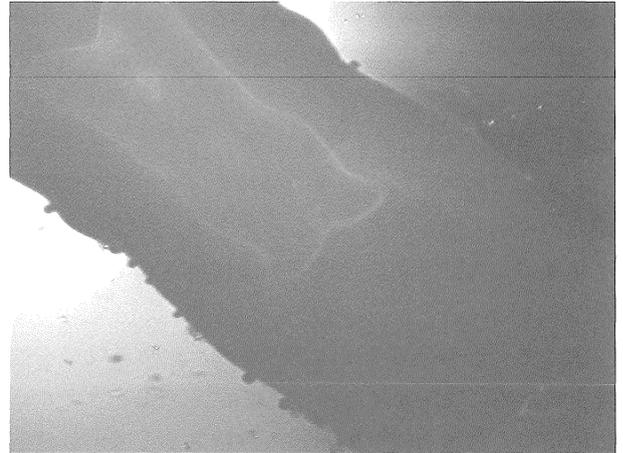


図5 標識3年後の蛍光マーク（×40）

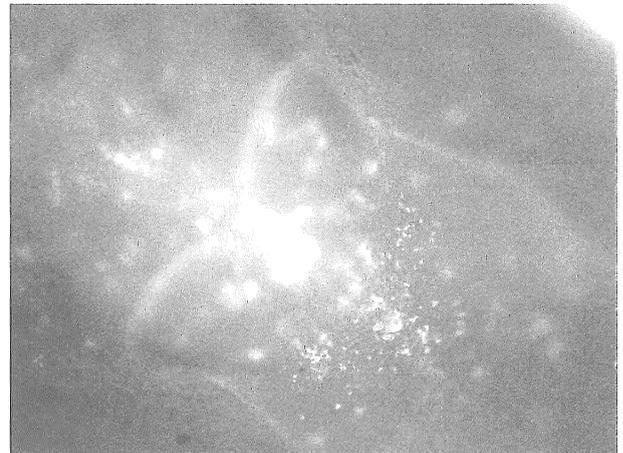


図6 標識3年後の蛍光マーク（×100）

標識直後、蛍光顕微鏡による標識の確認を行ったが、蛍光マークを確認することができなかった。標識率は、表1に示すように標識後202日目の'99.12.11に85%、750日目の'01.6.11に90%であった。1,124日目の'02.6.20には80%であったが、大型個体になると中間骨の成長とともに、40倍の倍率で明確に蛍光マークを確認できる個体が減少し、100倍でも局所的にしか確認できなかった。

## 2. 標識放流試験

サザエ瀬の植生を表2に示す。サザエ瀬は、クロメを主体にホンダワラ類も多く繁茂している混生域である。冬期にはワカメも繁茂し、海藻は比較的豊富で、島の漁業者の間でもアカウニをはじめ磯根漁場としては優良な場所であると言われている。

放流アカウニの成長を図7に示す。平均殻径18.9mmで放流したアカウニは、放流1年後に40mmを超え、2年後には50mm、3年後に60mmを超えた。福岡県におけるアカウニの漁獲サイズは40~45mm以上で、50mmを超えるとほとんど漁獲されると言われている<sup>3)</sup>が、姫島の漁業者は50~60mm以上の大型個体を主に漁獲している。放流2年後で既に漁獲サイズの50mmは超えているものの、姫島の漁獲実態に合わせて3年後に回収することとした。

標識が確認された放流アカウニの、3年後の殻径組成を図8に示す。個体数は80個で、最小が49.2mm、最大が69.7mmで、平均殻径60.7±4.6mmであった。平均重量は74.0±15.4gであり、その平均生殖腺重量は7.4gで、生殖腺重量比は10.0%であった。身の色は、商品にならない黒い個体が2個、商品にはなるが少しくすんでいる個体が5個体確認されたが、残り72個体は

鮮やかな身色をしていた。

放流漁場におけるアカウニ漁獲結果を表3に示す。放流漁場における一斉漁獲は4回行った。通常姫島におけるアカウニの漁期は9月15日までであるが、時化等の理由で漁期を延長した。期間中の全漁獲個数は6,576個で、板ウニ出荷枚数は1,343枚であった。このことから、板ウニ1枚当たりを使用するアカウニの個数は平均4.9個であった。

漁獲された6,576個のアリステレス提灯から、ランダムに1,000個体を取り出し、蛍光顕微鏡で検鏡したところ、489個に蛍光マークが確認され、放流アカウニの混獲率は48.9%であることがわかった。

この結果、漁獲された6,576個体の48.9%が放流アカウニであり、その回収個数は3,216個となった。さらに、

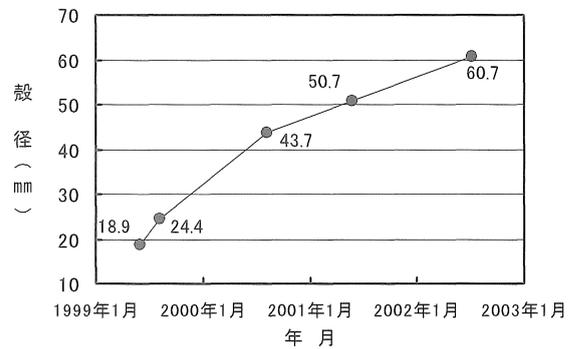


図7 放流アカウニの成長

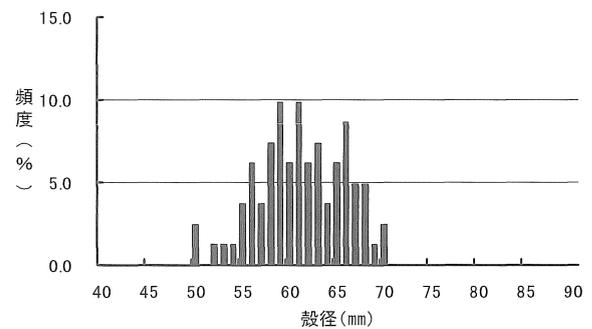


図8 放流アカウニの殻径頻度

表2 サザエ瀬の植生 (g/m<sup>2</sup>)

	99/6/4	00/8/11	02/9/7
クロメ	1,523	1,719	2,671
オオバモク	1,633	2,875	1,071
ノコギリモク	244	45	489
トゲモク			23
ヨレモク		8	20
ミル	3		
ユカリ	1		
アミジグサ	13	7	51
小計	3,417	4,653	4,324
ワカメ	893		
アカモク	27		
合計	4,337	4,653	4,324

表3 放流漁場における漁獲結果

	漁獲個数	出荷枚数	1枚個数
2002. 8. 9	2,446	417	5.9
2002. 8.24	1,522	421	3.6
2002. 9.25	1,052	202	5.2
2002.10. 7	1,556	303	5.1
計	6,576	1,343	4.9

陸上試験から得られた、3年後の標識率は80%であったことから、推定回収個数は4,020個となり、放流個数15,000個に対する回収率は26.8%となった。

また、放流漁場における漁獲率を把握するため、漁期前と漁期後のアカウニの生息密度を調査した結果、漁期前の生息密度は5.5個体/m<sup>2</sup>、漁期終了後は3.6個体/m<sup>2</sup>であったことから、この漁場における漁獲率は34.5%であった。

## 考 察

現在まで、アカウニの標識についてはビニールチューブを瞬間接着剤で固定する方法や、間歩帯に穴を開け、返しを付けたシリコン板を挿入する方法、キリ穴にビスをねじ込む方法、間歩帯間に針でテグスを通す方法<sup>9)</sup>、肛門周辺部にステンレス製のコーデットワイヤータグを装着する方法<sup>9)</sup>など、数多くの方法が検討されてきた。しかし、標識ウニの成長に影響を与えること、標識の脱落が多いことなど、放流から漁獲までの長期間有効な標識は開発されていなかった。

今回使用したALC標識は、中間骨の成長に伴い、局所的にしか蛍光マークが確認できない個体が見受けられるものの、少なくとも3年間は蛍光マークの確認が可能であった。また、アリストテレス提灯は、通常板ウニ加工時に廃棄する部分であるため、事前に打ち合わせをしておけば、漁業者からの無償提供が可能であることから、費用面にも負担がかからない。さらに、蛍光マークを確認するために検鏡する場合、中間骨を研磨することなく作業ができるなど作業面でも比較的容易であるなど、放流から漁獲まで長期間有効な標識方法であることが確認された。

深川ら<sup>11)</sup>は、放流試験結果と年齢別生残率、20mmサイズの大型種苗を放流した場合、3年後の推定回収率は51.3%であると報告している。しかし、標識放流試験の結果、姫島での回収率は26.8%とかなり低い値となった。これは、漁獲率が当初推定した計算に用いた宗像郡地島地先における漁獲率83.0%<sup>9)</sup>と比較して、姫島の漁獲率は34.5%とかなり低かったことに起因すると考えられた。この原因として、姫島における漁期終了後の生息密度調査の結果では、石の隙間や、人頭大の石の裏にはほとんど確認できなかったが、素潜りでは返せないがスキューバ潜水では返せるような大型の転石の下にはアカウニが多く残っていた。このような大

型の転石が比較的多く存在したことから、放流漁場の海底状況が漁獲率を低くしたものと推定された。今後、実際の放流効果を算定するためには、海底形状等の漁場環境を考慮する必要があると考える。

今回の標識放流結果から、姫島で50,000個放流した場合の収支計算表を表4に示す。支出にかかる項目は種苗購入費と、板ウニ箱代であり、その合計は1,107千円になる。収入は、板ウニ1枚当たりの単価を、姫島における'02年の平均市場単価1,000円で計算した場合、2,735千円となり、さらにその収支を試算すると1,628千円の収益となった。また、収入を支出で割った経済効果指数は2.47であった。

この収支計算は、あくまで漁獲当初年の限定された漁期観で回収された個体数から算出したものであるが、放流漁場での漁獲率が34.5%であったことから、漁場には漁獲を免れた放流アカウニが7,632個体残っていると推察され、生残個数は推定回収個数4,020個と併せて合計11,652個となり、生残率は77.7%と推定された。これら取り残しのアカウニは再生産にも関与することから、直接的な放流効果のほかに天然資源の増産にも寄与すると考えられる。

そこで、放流4年目の回収個数を推定してみると、今年取り残した7,632個のアカウニが、二島ら<sup>3)</sup>が大島で行ったアカウニ3才の年齢別年間生残率81.0%の割合で翌年まで生残すると仮定した場合、翌年の生残個数は6,182個となり、このアカウニを漁獲率34.5%で回収すると、その数は2,133個となる。結果として2ヶ年の回収個数は、放流3年目の推定回収個数4,020個と、4年目の推定回収個数2,133個の合計6,153個となり、回収率は41.0%になると推定される。

さらに、アカウニ4才の年間生残率を、3才のそれと同じ81.0%と仮定した場合、漁獲3年目の生残個数は3,280個となり、推定漁獲個数は1,132個となる。その結果3年間の回収個数は、2ヶ年間の合計回収個数6,153個と1,132個の合計7,285個となり、回収率は48.6%となり、この時点で、漁場に残った個体は2,148個体と推定される。

これらの結果を用いて、50,000個放流した場合の収支計算を推定すると、漁獲2ヶ年間では表5に示すように推定回収個数は20,500個で、板ウニ枚数4,184枚となり、その収益は3,046千円で、経済効果指数は3.68になると推察され、同様に漁獲3年間では、表6に示すように推定回収個数は24,300個で、板ウニ枚数4,959枚

となり、その収益は3,805千円で、経済効果指数は4.30になると推察される。

しかし、漁獲率が低い漁場で、必要以上の種苗を放流し続けると、餌料となる海藻へ悪影響を及ぼす可能性があることも注意しなければならないと考える。

地島のように、小型の転石が多く漁獲率が83.0%と極めて高い漁場で放流し、今回の姫島における放流結果と同様の生残率であったと仮定すると、50,000個放流した場合、表7に示すように推定回収率は64.5%となり、回収個数は32,250個、板ウニ枚数6,582枚となる。その支出は、種苗購入費、板ウニ箱代あわせて1,188千円、収入は6,582千円で、収益は5,394千円となり、経済効果指数は5.54と高いものとなる。しかし、産卵前のウニを漁獲してしまうことから、再生産による天然資源の増産の期待は少ないため、放流事業の継続が不可欠となる。

今回の試験は、姫島の漁業者によって種苗放流されたアカウニを、漁業者が漁獲したものであることから、丁寧に放流すれば放流による生残率の地域差はほとん

表4 姫島におけるアカウニ種苗放流の収支計算

項目	内 訳	金額(千円)
支 種苗購入費	50,000個×20円×1.05＝	1,050
出 板ウニ箱代	2,735枚×20円×1.05＝	57
計		1,107
収 放流個数	回収率 必要個数/箱 単価/箱	
入	50,000ヶ × 0.268 ÷ 4.9 × 1,000 ＝	2,735
収 支	2,735千円 - 1,107千円 =	1,628

表5 姫島における種苗放流の推定収支計算（2ヶ年）

項目	内 訳	金額(千円)
支 種苗購入費	50,000個×20円×1.05＝	1,050
出 板ウニ箱代	4,184枚×20円×1.05＝	88
計		1,138
収 放流個数	回収率 必要個数/箱 単価/箱	
入	50,000ヶ × 0.410 ÷ 4.9 × 1,000 ＝	4,184
収 支	4,184千円 - 1,138千円 =	3,046

表6 姫島における種苗放流の推定収支計算（3ヶ年）

項目	内 訳	金額(千円)
支 種苗購入費	50,000個×20円×1.05＝	1,050
出 板ウニ箱代	4,959枚×20円×1.05＝	104
計		1,154
収 放流個数	回収率 必要個数/箱 単価/箱	
入	50,000ヶ × 0.486 ÷ 4.9 × 1,000 ＝	4,959
収 支	4,959千円 - 1,154千円 =	3,805

表7 地島におけるアカウニ種苗放流の推定収支計算

項目	内 訳	金額(千円)
支 種苗購入費	50,000個×20円×1.05＝	1,050
出 板ウニ箱代	6,582枚×20円×1.05＝	138
計		1,188
収 放流個数	回収率 必要個数/箱 単価/箱	
入	50,000ヶ × 0.645 ÷ 4.9 × 1,000 ＝	6,582
収 支	6,582千円 - 1,188千円 =	5,394

どなく、回収率は各地先の海底形状等による漁獲率の差によるものと思われる。今後は、放流漁場の海底形状等及び漁業者の漁獲実態を見極めた上で、各地先における資源管理方針を検討して、より計画的な放流を行うことが望ましいと考える。

## 要 約

- 1) 漁業者の手による、漁獲サイズまでのアカウニ大型種苗の放流効果について検討した。
- 2) ALCによる標識は、アリストテレス提灯の中間骨の成長に伴い、局所的にしか蛍光マークが確認できない個体が見受けられるものの、少なくとも3年間は有効であることが確認された。
- 3) 陸上試験の結果、ALC標識の3年後の標識率は80%であった。
- 4) 姫島におけるALC標識を用いた放流試験の結果、放流3年後の回収率は26.8%であった。
- 5) 漁獲前と漁獲後の生息密度の差から、姫島のサザエ瀬周辺域における漁獲率は34.5%であった。
- 6) 回収率と、漁獲率からサザエ瀬周辺域に放流したアカウニの3年後の生残率は77.7%であると推察された。
- 7) 姫島のサザエ瀬に50,000個の種苗を放流すると、その収支は1,628千円の収益となり、経済効果指数は2.47となる。
- 8) 二島<sup>3)</sup>が大島で行ったアカウニ3才の年齢別年間生残率81.0%の割合で翌年まで生残すると仮定した場合、姫島における放流50,000個に対する2ヶ年の推定回収個数は20,500個となり、回収率は41.0%になると推定され、その経済効果指数は3.68になると推察され、4才の生残率を3才のそれと同じと仮定した場合、漁獲3ヶ年の推定回収個数は24,300個となり、回収率は48.6%になると推定され、その経済効果指数は4.30になると推察される。

## 文 献

- 1) 深川敦平・太刀山透・福澄賢二：放流実態から見たアカウニ人工種苗の放流サイズの再検討，福岡県水産海洋技術センター研究報告，10，29-32(2000)
- 2) 支倉理・吉田澄恵・西洞孝広：岩手県水産技術センター年報，162-165(1995)

- 3) 二島賢二・伊藤輝昭・恵崎撰：有用磯動物の栽培漁業化に関する研究－I クロアワビ・サザエ・アカウニの生残と成長，福岡県福岡水試研報，14, 29－39, (1991)
- 4) 内場澄夫・山本千裕：アカウニ人工種苗の放流技術に関する研究－I，福岡県水産試験場研究業務報告，167－173, (1982)
- 5) 太刀山透・深川敦平・篠原直哉・福澄賢二・小島茂明：福岡県水海技セ事業報告，82－101 (1997)