

ヤコウガイ放流効果調査

久保弘文・木佐俊介^{*1}・木村美紀^{*2}

1. 目的

ヤコウガイの放流事業は国庫補助事業により、1994年から2003年まで9年継続し、2004年までの累積放流数は13万7千個となった。この間、放流効果を把握するため、漁獲物中の標識貝の混獲状況を調査してきた（渡辺, 1998, 牧野, 1999, 勝俣, 2000, 久保, 2001-2004, 久保・太田・丸山, 2006）。しかし、これまでの漁獲物調査では標識貝混獲率が著しく低く、その要因が放流貝の食害減耗によるものなのか、あるいは標識脱落によって、見かけ上混獲を把握できなかっただけなのかが、検証できなかった。そこで漁獲物調査、標本船調査を継続実施するとともに、より長期的に残留する標識手法を開発して放流効果について再検討する。

1) 漁獲物調査

石垣島で水揚げされる標識貝の混獲状況や漁獲物組成を明らかにする。

2) 標本船調査

八重山海域におけるヤコウガイの漁獲状況の記録を採貝漁業者へ依頼し、海域別漁獲量等を把握する。

3) 標識残留試験

長期的に残留する標識の脱落有無を長期的な室内試験により検証する。

2. 方法

1) 漁獲物調査

採貝漁業者、セリ市場等のヤコウガイについて標識の確認調査、サイズ測定により、殻高、殻幅及び重量を把握するとともに標識の有無と漁場を調べた。

2) 標本船調査

水揚げの多い漁業者2名に操業日誌の記入を依頼した。操業日誌には、漁場、漁獲物個数、漁獲物重量および潜水時間の記入を求めた。

3) 標識残留試験

ダイヤモンドカッター削り込みと色付きアロンアルファ封入の併用による標識（以下、削り込み標識とする）を室内飼育で検討した。削り込み標識は標識部位を変更して、摩滅による脱落に対して、貝殻の摩滅しやすい貝殻の凸部（殻頂部や体層肩部）を避け、摩滅されにくい凹部（体層縫合部）を標識部位に選定するとともに、これまでの接着剤等の塗布等付加型標識ではなく、ダイヤモンドカッターで殻を削り込んで殻皮を削り落とし、その溝に付着物（石灰藻等）が被覆しないよう、色つきアロンアルファで削った溝を封じた。

本試験は長期的観察を目的とするため、前々年度から引き続いての試験である。2003年2月18日から数10cm大のサンゴ岩を敷き詰めた2重底200L水槽に2面に、一方をコントロールとして、放流サイズの種苗（平均殻径28.97mm）を、それぞれ50個体ずつ収容し、削り込み標識の確認可否、斃死、成長等を調査した。同時に削り込み種苗には新たに殻口外唇にテグスでボタン標識を装着し、二重に標識を装着した。

3. 結果と考察

1) 漁獲物調査

八重山地域における2005年（1～12月）のヤコウガイの漁獲量は、2,414kg、個数にして1,759個と推定された。漁獲物には殻のみで入荷した分もあるが、これらは殻高（SH）から重量（BW）を求める公式 $BW=0.0004SH^{2.94}$ より換算した（渡辺, 1994）。本年度は全体の約98%にあたる個体数（1,725個：うち放流海域の白保から採捕された貝は63個）について、殻高、殻径、重量を測定し、標識の有無を殻頂をワイヤーブラシで削って付着物を落として調査した。

*1 非常勤職員

*2 嘱託職員

その結果、ボタン標識を装着した貝を4個体確認した。標識貝は前年度も3個体が確認されており、これらの内訳は表1に示す通りである。再捕貝はいずれも平成14年に放流した貝で、昨年度の再捕分を併せた回収率はピンクが3個で5%、白が4個で2.4%であった。再捕個体の成長は、過去の報告例と比

較して、遜色はないと考えられた(猪狩・松元・松元, 2001, 渡辺, 1998)。

一方、削り込み標識の施された種苗は全く確認できなかった。削り込み標識種苗は2002年3月以降より放流されており、2004年11月までに約3万4千個体を白保地区へ放流してきた(表2)。

表1. ボタン標識貝の再捕実績

放流ロット	放流月日	放流数	放流サイズ (平均殻高mm)	回収数	回収までの 経過日数	回収サイズ (平均殻高mm)	回収率%
O2R-2	2002.5/15	59	54.2	3	511~836	129~142	5.1
O2R-4	2002.11/21	167	54.3	4	504~874	134~160	2.4
O3R-4-2	2003.10/28	65	70.3	0			0

表2. ヤコウガイ放流実績

放流群名	放流日	場所	放流環境	放流サイズ (平均殻高mm)	放流数	標識
94R-1	06/14/94	石垣島川平	礁池~礁縁部、0~4m	25.6	906	アロンアルファ(赤、青)
94R-2	06/30/94	石垣島白保沖	A 礁斜面7~20m	72.9	247	印字テープ(番号)
		竹富島南沖	B			
94R-3	10/05/94	石垣島川平	礁原外縁部~礁斜面、0-9m	30.0	4,811	アロンアルファ(赤、青)
94R-4	12/08/94	石垣島白保沖	A 礁斜面7~14m	98.0	58	印字テープ(番号)
計(1994年度)					6,022	
95R-1	03/07/95	石垣島白保沖	A 礁斜面7~14m	25.3	3,491	アロンアルファ(赤)、ピース(赤)
95R-2	07/12/95	石垣島川平	礁原、潮間帯	29.5	1,924	着色ポリライト(白、赤、緑、黄)
95R-3	11/15/95	石垣島白保	A 礁原、潮間帯	32.0	5,728	着色ポリライト(黄)
96R-1	03/21/96	石垣島川平	礁池内独立ハッチリ71~2m	23.3	1,396	着色ポリライト(金、青)
計(1995年度)					12,539	
97R-1	07/29/97	竹富島南沖	B 礁斜面5~10m	29.0	1,019	着色ポリライト(青)
97R-2	09/09/97	黒島南沖	C 礁斜面3~10m	31.0	2,060	着色ポリライト(アイボリー)
97R-3	12/12/97	石垣島白保沖	A 礁斜面5~10m	26.0	2,152	着色ポリライト(ライトグリーン)
98R-1	03/12/98	竹富島南沖	B 礁斜面2~7m	24.0	2,137	着色ポリライト(オレンジ)
計(1997年度)					7,368	
98R-1	10/7/98	石垣島白保沖	A 礁斜面5~10m	25.6	9,103	着色ポリライト(赤)
計(1998年度)					9,103	
99R-1	04/15/99	竹富島南沖	B 礁斜面5~10m	27.0	4,700	着色ポリライト(青)
99R-2	05/19/99	石垣島白保沖	A 礁斜面5~10m	25.5	2,251	着色ポリライト(黒)
99R-3	07/06/99	石垣島白保沖	A 礁斜面5~10m	24.8	3,890	着色ポリライト(銀)
99R-4	08/30/99	石垣島白保沖	A 礁斜面5~10m	25.2	4,668	着色ポリライト(黄)
99R-5	10/15/99	竹富島南沖	B 礁斜面5~10m	23.9	8,816	着色ポリライト(水色、オレンジ)
99R-6	03/21/00	竹富島南沖	B 礁斜面5~11m	24.3	4,561	着色ポリライト(赤)
計(1999年度)					28,886	
00R-1	06/27/00	石垣島白保沖	A 礁斜面5~10m	26.6	5,400	着色ポリライト(青)
00R-1-2	06/27/00	石垣島白保沖	A 礁斜面5~10m	27.9	154	配合飼育(白)
00R-2	09/27/00	竹富島南沖	B 礁斜面5~10m	31.8	11,500	着色ポリライト(オレンジ)
00R-3	11/27/00	石垣島川平	礁斜面3~10m	50.8	530	着色ポリライト(オレンジ)
00R-4	12/01/00	石垣島白保沖	A 礁斜面5~10m	26.0	4,200	着色ポリライト(青)
計(2000年度)					21,784	
01R-1	06/04/01	石垣島吉原沖	礁斜面2~7m	34.8	3,000	着色ポリライト(黄)
01R-2	07/25/01	石垣島吉原沖	礁斜面2~7m	39.5	900	着色ポリライト(水色)
01R-3	08/09/01	石垣島白保沖	A 礁斜面5~10m	34.4	3,000	着色ポリライト(水色)
01R-4	12/17/01	石垣島川平	サンゴ礁小水路0.5m	50.9	40	プラスチックピース
01R-4-2	12/17/01	石垣島川平	サンゴ礁小水路0.5m	29.0	600	プラスチックピース
計(2001年度)					7,540	
02R-1	05/15/02	石垣島白保	サンゴ礁リーフエッジ0m	34.0	2,000	着色ポリライト(ピンク)
02R-1-2	05/15/02	石垣島白保	サンゴ礁リーフ切れ込み0.5m	34.0	1,500	ポリライト500,アロン赤500,ピース50
02R-2	05/15/02	石垣島白保	サンゴ礁リーフエッジ0m	54.2	59	桃色ボタンをテグスで結索
02R-3	06/13/02	石垣島川平	サンゴ礁リーフ上0m	28.3	2,000	ポリライト1230,アロン赤500,ピース2
02R-4	10/29/02	石垣島山原	サンゴ礁リーフエッジ0m	31.4	1,000	アロンアルファ青
02R-5	11/21/02	石垣島真栄里	サンゴ礁リーフ上0m	30.4	3,000	アロンアルファ青
02R-6	02/18/03	石垣島白保	サンゴ礁リーフエッジ0m	54.3	167	白色ボタンをテグスで結索
02R-6-2	02/18/03	石垣島白保	サンゴ礁リーフエッジ0m	29.0	1,000	体層肩部削り+アロンアルファ青
計(2002年度)					10,726	
03R-1	06/16/03	石垣島白保	サンゴ礁リーフエッジ0m	25.3	5,000	体層肩部削り+アロンアルファ赤
03R-2	07/01/03	石垣島白保	サンゴ礁リーフエッジ0m	27.1	2,500	体層肩部削り+アロンアルファ赤
03R-3	08/22/03	石垣島川平	サンゴ礁リーフ内1m	31.2	500	体層肩部削り+アロンアルファ赤
03R-4	10/28/03	石垣島白保	サンゴ礁リーフエッジ0m	32.9	2,000	体層肩部削り+アロンアルファ赤
03R-4-2	10/28/03	石垣島白保	サンゴ礁リーフエッジ0m	70.3	65	青色ボタンをテグスで結索
03R-5	11/27/03	石垣島白保	サンゴ礁リーフエッジ0m	32.6	2,000	体層肩部削り+アロンアルファ赤
03R-6	12/25/03	石垣島白保	サンゴ礁リーフエッジ0m	31.1	4,000	体層肩部削り+アロンアルファ赤
03R-7	03/10/04	石垣島白保	サンゴ礁リーフエッジ0m	30.5	6,100	体層肩部削り+アロンアルファ赤
計(2003年度)					22,165	
04R-1	06/04/04	石垣島白保	サンゴ礁リーフエッジ0m	29.4	5,000	体層肩部削り+アロンアルファ青
04R-2	07/04/04	石垣島白保	サンゴ礁リーフエッジ0m	26.8	2,042	体層肩部削り+アロンアルファ青
04R-3	08/02/04	石垣島白保	サンゴ礁リーフエッジ0m	26.5	2,200	体層肩部削り+アロンアルファ青
04R-4	11/26/04	石垣島真栄里	サンゴ礁リーフエッジ0m	26.4	2,044	体層肩部削り+アロンアルファ青
計(2004年度)					11,286	

すなわち、削り込み標識は平成15年に約1万7千個（殻高25～32mm）、平成16年にも約1万7千個（殻高26～30mm）を放流し、それぞれ放流後2～3年経過し、特に平成15年貝は平成18年3月までで4年が経過した。本種の成長を考慮し、少なくとも平成15年群は17年度で混獲される可能性があるが、それが全く確認できなかったこととなる。標識残留試験の結果（後述）も併せて考慮すると、30mm内外の種苗放流は放流群の天然資源に対する添加効果が非常に小さいと言わざるを得ない。一方、より大型の殻高約50mm種苗では回収率が約2～5%期待できると考えられた。しかし、事業として対費用効果が厳しく問われる昨今において、相当、効率的な生産育成法が確立され無い限り、放流事業の継続は困難であろう。

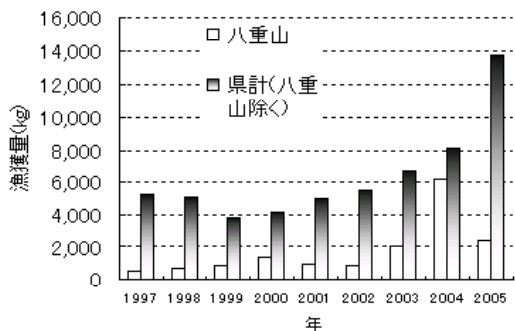


図1 過去9年のヤコウガイの漁獲量推移

過去9年間の県及び八重山におけるヤコウガイ漁獲量推移を図1、2005年のサイズ組成を図2に示した。2005年八重山では漁獲量が2.4tで、前年の6tより大幅に減少した。しかし、前々年の2003年が約2tであり、2004年がむしろ突出した漁獲量の年であったと考えられる。しかし、全県漁獲量は8tから14t弱に増加した。その要因としては那覇沿岸及び那覇地区漁協の漁獲量の増加が考えられる。漁獲サイズは前年とほぼ同様であり、卓越した年級群の分解を予想できるようなピークは認められなかった。過去から比較した傾向は殻高200mm以上の大型個体が減少している。

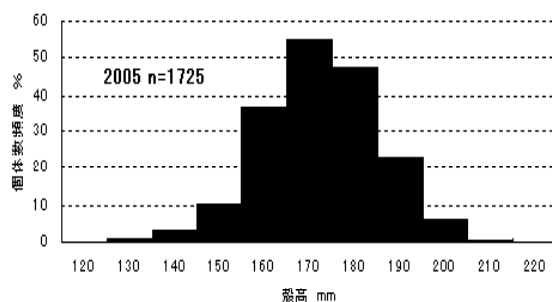


図2 2005年のヤコウガイ漁獲サイズ

2) 標本船調査

図3～6に、八重山海域におけるヤコウガイ漁場位置、標本船漁業者A、B2氏の漁場別漁獲量の推移、



図3. 八重山におけるヤコウガイ主要漁場

2002～2005年の漁場別CPUEを示した。

A氏は石垣島でヤコウガイを多獲している漁業者の一人で、2005年は119個体（当地区漁獲量に占める割合6.7%）であった。過去9年を通しての多獲海域は、概ね主要放流海域のA（白保）海域を中心として石垣島東海岸でヤコウガイを多く漁獲している

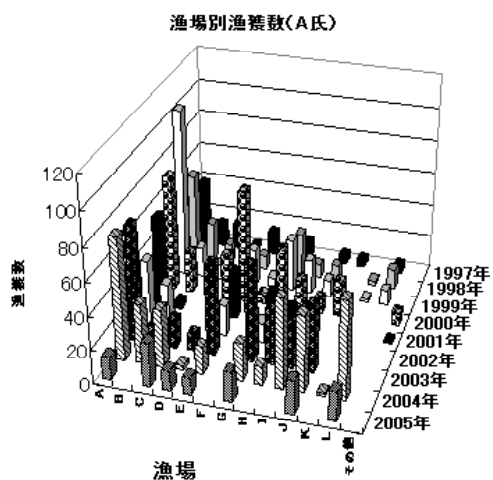


図4 標本船漁業者A氏の年別漁場別漁獲数

傾向がある（図4）。B氏は経験豊富な漁業者で、2000年から調査を開始し、2005年漁獲数は107個体（当地区漁獲量に占める割合6.1%）であった。過去6年間の多獲漁場はA氏より広範で、放流漁場であるA（白保）にはほとんど採りに行かず、これとは

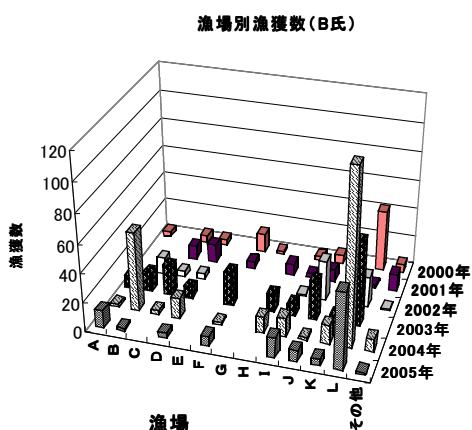


図5 標本船漁業者B氏の年別漁場別漁獲数

別に非放流漁場である（波照間島）でコンスタントな漁獲量を毎年維持している（図5）。こうした漁獲

漁場の違いは漁業者の長年の蓄積で一定の傾向（好み）が原因していると考えられ、必ずしも特定の多獲海域に採貝漁業者が集中して操業しているわけではない。

これまで放流漁場はA（白保海域）やB（竹富島南海域）に集中させており、当海域において卓越した資源状況であるかどうかは、こうした漁業者の漁場選定の好みがある状況では単なる漁獲数の多少では客観的な比較ができない。しかし、漁場別CPUEを比較することによって、放流漁場での高いCPUEが確認できれば、放流効果の可能性が示唆されよう。

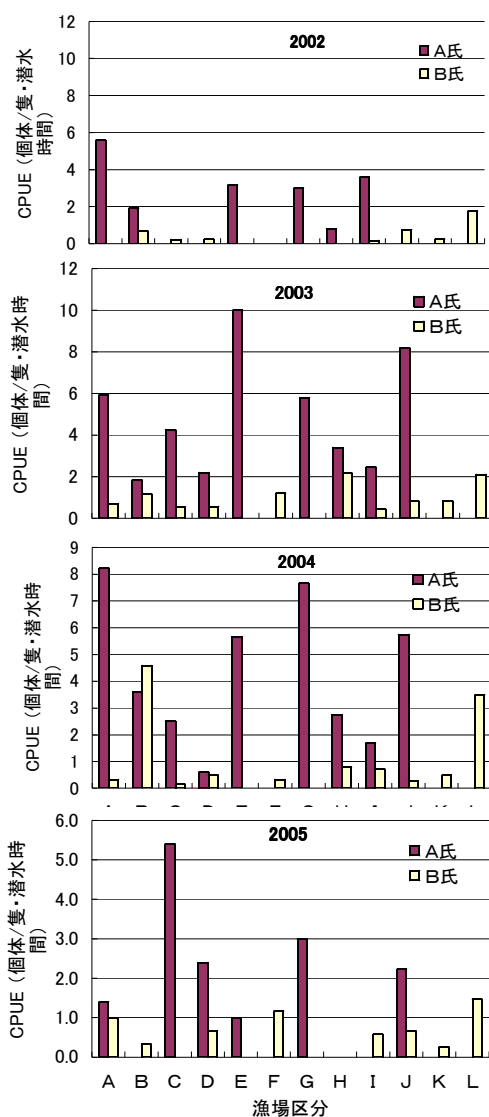


図6 標本船漁業者A, B 2名の漁場別CPUE

A氏はCPUEが総じて高く、2002年は主要放流海域のA（白保）でヤコウガイを最も効率的に漁獲していたが、2003～2004年は3地点の非放流海域E（トムル

崎沖), G(カラ岳沖), J(落水崎)でも, 放流海域に劣らぬCPUEとなっていた。さらに2005年では放流海域のCPUEが逆に低下して, 非放流海域のCPUEが増加し, とりわけC(黒島南)では約4倍の漁獲効率となっていた。一方, B(竹富南)での放流は1999と2000年に3万個以上の卓越した放流がなされ, これらは成長を考慮して, 放流後4年後の2003年以降に再捕され始める。よって, B海域においてCPUEの動向が放流効果の反映を見極める上で重要である。しかしながらB海域では2004年に両氏とも比較的高いCPUEを示したものの, 2005年はその傾向が全く見られず, むしろ他海域より漁獲効率はかなり低かった。

以上のようにCPUEの経年的な相対比較は総じて非放流海域の漁獲効率が年により変動しつつも放流海域のそれを上回っていた。すなわちこれは天然の自然発生群による漁獲増加が放流による資源増加効果よりも相当大きいことが推測される。

3) 標識残留試験

これまで多くのヤコウガイ種苗に対して用いられてきた殻頂部への着色ポリライト標識は, 陸上の底面が平滑な水槽では2年以上経過しても殆どが残存するのに対し, サンゴ塊や石を敷いた水槽では100日間でも部分的な脱落が起こることが分かっている(牧野, 1999)。ポリライト標識に次いで, 多く施されてきた色つきアロンアルファ接着剤による標識についても同様の飼育条件下では脱落が確認されている(久保, 2003)。放流後のヤコウガイの標識はヤコウガイの生態特性であるサンゴ礁域外洋岩礁域の入り込んだ隙間において擦れで殻頂が摩滅し,

はがれ落ちること, また, ヤコウガイの殻が平滑で, 変性しやすいタンパク質の殻皮に覆われていることにより, はがれ落ちてしまうことが十分あると考えられた。標識残留試験の結果として成長, 生残, および標識確認可否を表2に示した。色つきアロンアルファと殻肩部削り込み, ボタンの3重標識を施した50個体を, 937日間飼育し, 成長, 生残, および

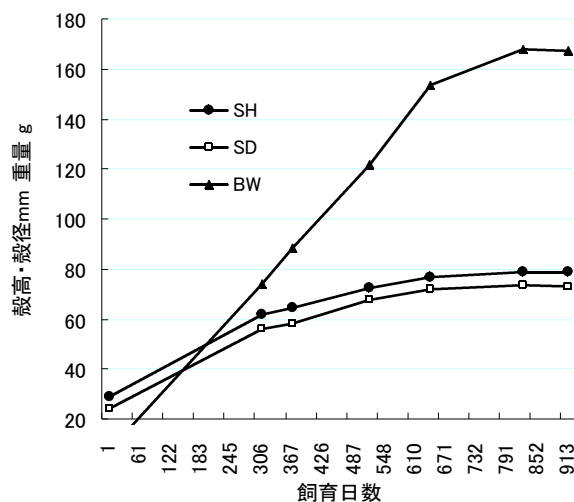


図8. 室内で長期飼育された標識貝の成長

標識確認可否を表2に示した。標識貝の死亡は322日経過後以降無く, 46個体(92%)が生残した。標識はアロンアルファが約20%脱落したが, 削り込み標識はすべて残留し, 明確に識別された(図5, 表2)。よって削り込み標識は, 長期的に有効であると帰結された。なお, 飼育期間650日以降成長が鈍化したのは, 餌(生海藻)の供給が間に合わなかったためと推測される。

表2 標識残留試験結果

試験開始時				中間集計時(937日間飼育後)				標識確認状況			
個数	殻高mm	殻径mm	重量g	個数	殻高mm	殻径mm	重量g	○	△	+△	×
50	28.97	24.48	7.85	46	78.6	73.1	167	35	9	1	0

○: 完全に残留, △: アロンアルファのみが剥離, +△: ボタンが剥離, ×: 削り込み標識確認不可

文献

猪狩忠光・松元則男・松元正剛, 2001 奄美群島水産業振興調査事業IX-2(ヤコウガイ放流技術), 平成11年度鹿児島県栽培漁業センター事業報告書;62-67.

勝俣亜生, 2001 ヤコウガイ放流技術, 平成12年度資源増大技術開発事業報告書(地先型定着性暖水域グループ);12-15.

久保弘文, 2002 ヤコウガイ放流技術, 平成13年度資源増大技術開発事業報告書(地先型定着性暖

- 水域グループ) ;9-20.
- 久保弘文, 2003 ヤコウガイ放流技術, 平成14年度
資源増大技術開発事業報告書 (地先型定着性暖
水域グループ) ;8-21.
- 久保弘文, 2004 ヤコウガイ放流技術, 平成15年度
資源増大技術開発事業報告書 (地先型定着性暖
水域グループ) ;9-19.
- 久保弘文・太田格・丸山拓也, 2006 ヤコウガイ放
流効果調査. 平成16年度沖縄県水産試験場事
業報告書;175-180.
- 牧野清人, 1999 ヤコウガイ放流技術, 沖縄県 1 平
成11年度特定海域新魚種定着促進技術開発事業
報告書 ;15-24.
- 渡辺利明, 1994 ヤコウガイ放流技術 平成5年度地
域特産種量産放流技術開発事業総括報告書 巻
貝類・亜熱帯グループ ;16-28.
- 渡辺利明, 1998 第1章 漁業生物学的特徴, ヤコ
ウガイ 昭和63~平成9年度地域特産種量産放
流技術開発事業総括報告書 巻貝類・亜熱帯グ
ループ, ; 4-9