

今帰仁村地先海域におけるシラヒゲウニ人工種苗の放流後の生残 (放流技術開発および統合的沿岸管理)

玉城 信*

Survival Rates of Laboratory Cultured Sea Urchin *Tripneustes gratilla* in Natural Waters of Nakijin village

Shin TAMAKI*

シラヒゲウニ人工種苗の放流後の生残率向上を目的に放流調査を実施した。今帰仁村地先海域3箇所の放流地点で2006年に2回、2007年に3回の計5回行った放流のうち、3回は放流後の生残は良好であったが、2回は放流直後から極めて大きな減耗が観察された。生残が良好だったのは2006年の2回の放流と、2007年の1回の放流で、2006年放流の1例では放流種苗の回収率が9.2%であった。2006年の別の1例は成長と身入りが遅かったため別の場所へ移植したが、その時点での生残率は15.5%と推定された。減耗の大きかった2007年の2例の放流場所は、2006年の生残の良好な場所であった。その大きな減耗要因はハリセンボンによる食害と、低潮時における集中豪雨による低塩分海水の影響であると推察された。以上のことから、放流場所の環境の変動により、シラヒゲウニの人工種苗の生残も毎年変化すること、恒常的に放流に適した場所を探索することは非常に困難であることがわかった。

目的

本県では極端に漁獲量の減少したシラヒゲウニの漁獲量を回復させることを目的に、人工種苗を放流してシラヒゲウニ資源の維持、増大を図る事業を行っている。しかしこれまで行ってきた放流事例からは、放流直後の減耗が非常に大きく、漁獲サイズまで成長して収穫された事例はない。2006年の放流場所は大型海藻が少なく、また隠れ場所として機能するであろう大型の礫も少ない環境であったが、放流後の生残は過去最高の水準に近い状態であった(玉城, 2007)。そこはまた天然のシラヒゲウニの分布密度も高い場所であった。すなわち人工種苗の放流に適した環境は、天然稚ウニが多い、あるいは天然稚ウニの生き残りの良い環境と一致すると推察された。一方シラヒゲウニの漁場位置は年によって変化し、必ずしも毎年同じ場所に高密度で分布しているわけではない。この高密度で分布する場所が毎年変化することが、単に浮遊幼生の着底場所が変化していることが原因なのか、あるいは食害生物等による減耗が年と場所によって大きく変化していることが原因なのかは、現時点では判っていない。食害生物等による減耗が年と場所で大きく変化するのであるならば、人工種苗の放流に適した場所も毎年変化することが予想される。そこで2006年に高い生残が確認された場所に2007年も放流し、放流後の生残を追跡した。また別の場所で平行して放流し、その場における生残を追跡した。

材料及び方法

放流に用いたのは沖縄県栽培漁業センターで生産したシラヒゲウニ種苗で、2006年6月から2007年6月の間に、図1に示した3地点に計5回放流した(表1)。天然ウニと識別するためアリザリンコンプレクソン(ALC)を用いて標識した。ただし2006-2放流群はアリザリンレッド(ALR)で標識した。ALCは50ppmの海水溶液に、ALRは200ppmの海水溶液に、それぞれ稚ウニを2時間収容して、硬組織に標識を沈着させた。放流場所の底質と海藻の状態を表2に示した。放流にあたっては目合い30mm、10mx10mのポリエチレン製網を2枚から5枚用いて、ウニの放流場所を覆い被せて保護した。この保護網の設置期間は約2週間を目標としたが、放流後の天候により最も短いのは2006-2放流群の3日であった。放流ウニの追跡はライントランセクト・潜水調査法で行った。放流地点から東西南北、南東、北東、南西、北西の8方位に100mトランセクトラインを引き、ラインに沿って幅1m内に出現したシラヒゲウニ個体数を計数した。調査範囲内の任意に抽出した個体の殻径測定を行うとともに中間骨サンプルの顕微鏡観察で標識個体を確認し、天然ウニと識別した。すなわちこのライントランセクト調査で得られた標識ウニと非標識ウニ、および標識率を基に放流ウニと天然ウニの分布密度を算出した。

*Email: tamakis@pref.okinawa.lg.jp

表1 シラヒゲウニ人工種苗の放流状況

放流群	放流年月日	放流場所	放流数(個)	標識率%	標識	平均殻径(mm)	保護網枚数	保護網設置期間
2006-1	2006/6/16	A	50,500	33.5	ALC	23.2	4	12
2006-2	2006/7/18	B	24,800	91.9	ALR	27.2	5	3
2007-1	2007/4/24	C	20,300	100	ALC	22.2	2	15
2007-2	2007/5/24	B	34,500	100	ALC	13.1	2	7
2007-3	2007/6/20	A	36,900	93	ALC	20.2	4	16

表2 放流場所の環境

放流地点	底質	海藻の種類
A	平たい岩盤+小型の礫	イバラノリ、ウスユキウチワが少量
B	〃	〃
C	〃	ウスユキウチワ、カイメンソウ、ヒメモサヅキ

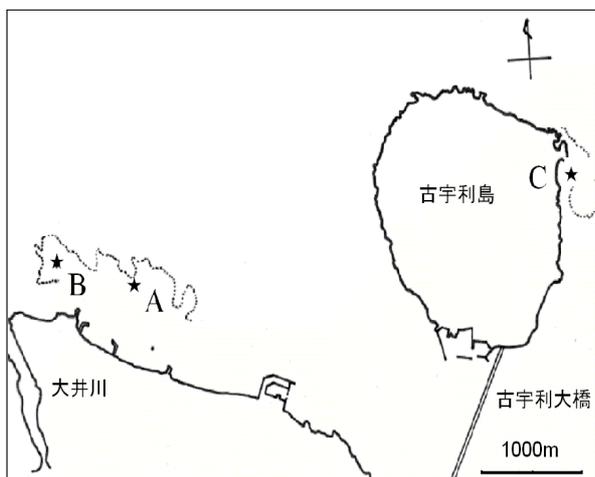


図1 今帰仁村地先海域とシラヒゲウニ人工種苗放流地点

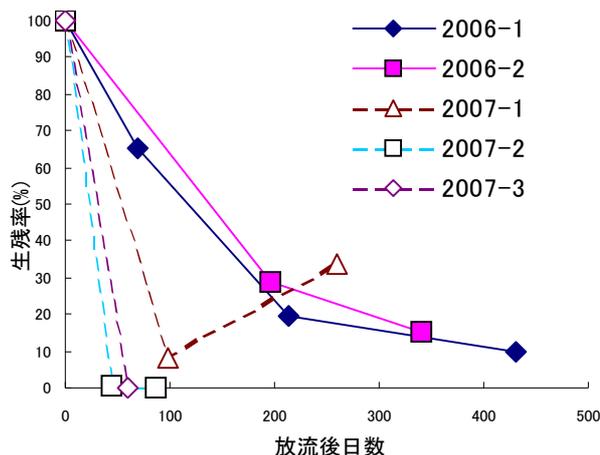


図2 シラヒゲウニ人工種苗放流後の生残率の推移

結果及び考察

各放流場所における放流後の生残率の推移を図2に示した。5回の放流群で生残率の高かったのは2006-1, 2006-2および2007-1放流群であった。2007-2および2007-3放流群では放流30日後および63日後にはそれぞれ放流稚ウニは全く確認できなかった。個々の放流群の観察記録を以下に示す。

2006-1放流群では、放流翌日、保護網内に多数の斃死個体が観察された。斃死は数日後まで確認された。斃死の原因として、輸送時に緩衝材として用いた海藻(アナオサ、塩蔵ワカメ、ホンダワラ)から放流後も種苗が濡れず、稚ウニが団子状態となって、海底で転がり続け、棘が抜けるといった外傷を受けたことが原因と考えられた。死殻の計数から放流数の10%に当たる5,000個体以上が放流初期に斃死したと推察された。しかし放流12日後の保護網を撤

去する時点で、多くの放流種苗が網裾から抜け出し、保護網外でも高密度で生残していた。放流69日後には放流地点から東側半径100mの半円と西側20mの半円の合計16,628㎡内に33,000個(生残率65.3%)が生残している推定された。放流214日後には放流地点から北東に50mの地点を中心として、その東側半径100mの半円、南西側半径100mの1/4円、北西側半径60mの1/4円の合計26,400㎡内に10,000個体(生残率19.8%)が生残していると推定された。放流後約420日の8月13日から19日に今帰仁漁協ウニ部会の漁業者の協力を得て、周辺海域のウニを漁獲し、標識率を調査した。その結果15,330個体中495個体が標識個体であった。2006-1放流群の標識率が33.5%であったこと、および標識残存率が約50%であったことを考慮すると、放流種苗の混獲率は19.3%となった。この海域からは24,000個体のウニが漁獲されたと推定さ

れており、19.3%の混獲率から4,632個体の放流種苗が漁獲されたことになる。すなわち収穫時の回収率（生残率も同じ）は9.2%となった。

2006-2放流群では、種苗輸送の緩衝に用いた海藻類を除いて放流した。その結果放流翌日の斃死個体は非常に少なかった。保護網収容直後に台風が接近したため、保護網を3日間を外した。その時点で保護網外に多くの放流種苗が移動し、高密度で生残していた。この放流群はALCと比較して標識の確認が難しいALRを用いたため、放流64日後まで標識個体を確認できなかった。放流197日後には放流地点から半径100mの円内(31,400 m²)に7,200個体(生残率29%)が生残していると推定された。この場所は天然ウニの生息密度も高く、放流330日後の2007年6月のウニ漁期になってもサイズが小さく、また生殖腺の発達状態も極めて悪かった。そこで今帰仁漁協ウニ部会漁業者がその場所のウニ(天然および放流ウニ)61,000個体を別の場所へ移植した。この移植時に抜き取った352個体から4個体標識ウニを確認した。この放流群の標識率が91.9%であったこと、この時点での標識残存率が約20%であったことから放流ウニの混獲率は6.3%となった。すなわち移植総数61,000個体中3,843個体が放流ウニであることになった。放流数からの生残率は15.5%となった。

2007-1放流群の放流15日後に保護網を撤去する時点で、多くの放流種苗が網裾から抜け出し、保護網外でも高密度に生残していた。しかし移動範囲は放流地点から半径15m内に限られていた。放流種苗は礫や岩盤上に露出している個体と、ヒメモサヅキの中に隠れている個体があった。この時点では放流種苗以外の天然稚ウニはほとんど周辺で観察されなかった。放流98日後の7月31日には、放流地点周辺のウニの密度は非常に高く、標識率を基に推定した放流ウニの生残率は7.9%となった。しかし放流260日後における標識率から推定した生残率は33.5%と、放流98日後の推定生残率より大きな数値となった。これは放流98日後の調査時には、まだ放流ウニの分布に偏りがあり、標識率が過少に推定されたことが原因であると推察された。

2007-2放流群では放流7日後に2枚の保護網の内1枚がめくれ上がり、中にハリセンボン数尾が侵入していた。その網内に露出している放流種苗はおらず、平石の下に数個体が確認された。めくれ上がっていない他方の網内にもハリセンボン1尾が侵入していたが、この網内の露出ウニの密度はまだ高かった。保護網外周辺にもハリセンボンは多く、10数尾は目視で確認できた。2006年のように保護網外に放流種苗が生残していることもなかった。この日に保護網2枚とも撤去した。ハリセンボン4尾を捕獲し、胃内容物を調べたところ、4尾全てから標識の付いた稚ウニ5個体分～15個体分、平均10.5個体分の中間骨が確認された。ハリセンボンが食害生物になっていたことが分かった。放流30日後には放流地点周辺に放流種苗は1個体も確認できなくなった。2007-2放流群の放流サイズは平均殻径

13.1mmと小型であり、このサイズでは、平石の下等に隠れず、露出状態では食害に遭うことが分かった。この場所は放流後の生残率の高かった2006-2放流群の放流場所と同じ場所であり、隠れるべき大きな礫や大型海藻が殆ど無い。放流後高密度で生息した2006年の放流時との大きな違いはハリセンボンの有無であった。

2007-3放流群では放流16日後に保護網を撤去する時点で、保護網4枚内全てにハリセンボンは侵入しておらず、保護網内の放流種苗の生残密度は高かった。しかし、保護網外に生残している稚ウニは天然ウニも含めて非常に少なかった。保護網外のハリセンボンは2007-2放流群の時と比較して少なかったが、数尾は目視で確認できた。保護網撤去後4日目に放流地点の種苗の生残密度は、明らかに低下していた。放流63日後には放流地点に放流種苗及び天然ウニを含めた稚ウニは観察できなくなった。この回の放流サイズは通常どおりの平均殻径20.2mmであったが、2007-2放流群と同様に全滅したものと考えられた。

2007-2および2007-3放流群の放流直後の減耗要因として、ハリセンボンによる食害が大きいことが推察された。別途実施した飼育環境下でのハリセンボンのシラヒゲウニ捕食試験では、1尾のハリセンボンが殻径20mm以上のシラヒゲウニ16個体を72時間で捕食した(海老沢、玉城、2008)。しかし食害による減耗だけでなく、別の環境変化による死亡要因も考えられる。放流場所B地点では成長の悪いウニ(天然ウニ+2006-2放流群)を移植(2007年6月23日)した後のライトランセクト調査(2007年7月10日)からは、移植後でもまだ50,500個体のウニが残存していた。しかし2007年8月22日には、同じ場所において全くウニが確認されなかった。この場所のウニはサイズが小さく、身入りが悪かったことから、漁獲による減耗でないことは明らかである。また6月23日の移植作業時に大量のウニの死殻が観察されていた。すなわち2007年6月23日以前から断続して起こった何らかの要因によってB地点周辺のウニが全滅したことになる。この減耗要因として最も可能性の高いと思われるものが低潮時における集中豪雨であった(表3)。2007-2群放流後の6月17-18日の2日に渡り、潮位5-16cmの最干潮に先立った時間帯に集中豪雨があった。また2007-3群放流後にも7月13日および8月11日の潮位15-26cmの低潮時に集中豪雨があった。B地点は大井川河口に近く、特に陸水の影響は大きい場所であると推察される。シラヒゲウニは低塩分の海水には非常に弱い。低潮時の大雨は沿岸浅所の海水の塩分濃度を低下させ、移動能力が低く低塩という環境変化に弱いシラヒゲウニには大きな死亡要因となっていることが予想される。

以上の結果からシラヒゲウニの放流場所の選択は、食害生物に対してだけでなく、物理化学環境、特に塩分濃度の低下しにくい場所を考慮して決定する必要があるものと推察される。

表3 シラヒゲウニ放流A、B地点での観察記録、および降水量と潮位

年月日	降雨時間	降水量(mm)	干潮時刻	潮位(cm)	観察内容	
					放流群	天然群+2006放流群
2006/6/16					2006-1群放流 (A地点)	
2006/7/18					2006-2群放流 (B地点)	
2006/8/6	7-11時	98.5	10:55	49	中潮	
2006/8/9	11-12時	24.5	13:17	5	大潮	
2006/8/24					A地点密度変化特になし	
2006/11/17					B地点密度変化特になし	

2007/4/24					2007-1群放流 (C地点)	
2007/5/24					2007-2群放流 (B地点)	
2007/6/17	7-14時	103.5	14:51	5	中潮	
2007/6/18	11-15時	84	15:34	16	中潮	
2007/6/20					2007-3群放流 (A地点)	
2007/6/23					2007-2群確認できず	B地点から61,000個体を別の場所に移植。その時に大量の死殻確認
2007/7/10						B地点で50,500個体の生息を確認
2007/7/13	10-13時	99.5	12:28	15	大潮	
2007/7/31					2007-1群生残率7.9%	
2007/8/11	7-13時	165.5	12:23	26	大潮	
2007/8/13-19						A地点から24,000個体収穫
2007/8/22					2007-3群確認できず	B地点で生息個体確認できず

※沖縄気象台の資料：降水量は名護、潮位は那覇のデータを使用

文献

海老沢明彦, 玉城 信, 2008: 水産資源管理のための海洋保護区の有効性について. 平成 19 年度亜熱帯島興域における統合的沿岸・流域・森林管理に関する研究推進事

業報告書, 269-289.

玉城 信, 2007: シラヒゲウニ放流技術開発 (放流技術開発事業). 平成 18 年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書, 170-175.