シラヒゲウニの資源回復に向けた新たな取り組み

(海洋保護区によるサンゴ礁域の持続的な漁業推進事業)

上原匡人1・秋田雄一2・仲盛 淳1

1. 目的および経緯

沖縄県におけるシラヒゲウニの生産量は、 盛期 (1974年) には年間 2,000 トン以上の 水揚げがあったが、乱獲等の影響により 1977 年以降急減し、2013 年から現在まで ほぼ水揚げがない状況が続いている。この ような状況を受け、県内ではシラヒゲウニ の資源増大を目指すため、1995 年から種苗 放流を行ってきた。しかし、放流後の生残 調査が行われた 49 事例を精査すると、その 8 割にあたる事例で生残率が極めて低かっ たことから、従来の種苗放流技術によりシ ラヒゲウニ資源を増殖あるいは回復させる ことは困難だと考えられている(太田ら, 2017)。

2013年からは北部3漁協が禁漁の取り組みをはじめ、2015年には参画漁協が5漁協まで拡大され、ウニ漁を事実上行っていない漁協を含めるとほとんどの海域で禁漁を行っていることになるが、依然として回復する兆しは認められていない。回復しない要因として、幼生の着底環境や稚ウニの成育場の荒廃、個体群の再生産がうまく機能していないレベルまで激減した可能性等が指摘されているが、その詳細は不明である。

近年、熱帯海域においてシラヒゲウニの 資源増大の試みとして、種苗放流から親資 源の育成へと手法を転換したことで、資源 が 回 復 し た 事 例 が 報 告 さ れ た (Juinio-Menez et al., 2008)。これは、親 となるウニを集めて、海域にて保護・育成 し、高密度の生息条件下で受精率を高め、再生産機能を向上させるという考え方であ り、新たな方向性として検討に値する。

そこで、今年度も昨年同様に宜野座村海域と恩納村海域において漁業者とともにこの方向性を検討する取り組みを行ったので、その概要を報告する。

2. 活動内容

【宜野座村海域】

(1) シラヒゲウニ現存量の調査

シラヒゲウニ現存量を把握するため、 平成29年8月8日に、過去に現存量の多かったホンダワラ藻場に調査区を設定し、シュノーケリングによる目視観察を行った(図1)。調査は5名で行い、約200mの定線について、幅1mの範囲に出現したシラヒゲウニの個体数を殻径別(30mm 未満,30mm以上60mm 未満,60mm以上)に記録した。

(2) 親の育成試験

平成30年1月20日に、親ウニ育成ケージを計3基設置し(図2)、85個体の天然親ウニを収容した。2~3週間に1度、ホンダワラ類を給餌し、2月19日に生残

¹ 水産海洋技術センター本部駐在

² 水産海洋技術センター海洋資源・養殖班

状況を確認した。

【恩納村海域】

(1)勉強会の開催

平成29年4月28日と8月25日に、シラヒゲウニの生態、過去の取り組み事例や海外事例の検証等について勉強会を実施した。

(2) シラヒゲウニ現存量の調査

取り組み開始前のシラヒゲウニ現存量を把握するため、平成29年8月10日に、過去の調査(沖縄県水産試験場,1982;島袋,1988)で現存量の多かった屋嘉田潟原に4定線(うち3定線は過去の調査で多く出現した定線)を設定し、シュノーケリングによる目視観察を行った(図3)。調査は、各定線(長さ56m,200m,200m,420m)について、幅1mの範囲に出現したシラヒゲウニの個体数を殻径別(30mm未満,30mm以上)に記録した。

(3) 親の育成試験

シラヒゲウニの親育成は、前兼久地先 (7基)と屋嘉田屋嘉田潟原沖のタカセガイ育成礁内(5基)に設置したトリカルネット製ケージ(1×1×0.4 m, 目合10×10 mm)で行った。種苗(平均殻径14 mm)は、沖縄県栽培漁業センターで生産された個体を用い、既存の知見を参考に収容密度を決定した。収容して概ね1か月後(平成30年1月16日)には、生存状況を調査した。

3. 結果と考察

【宜野座村海域】

(1) シラヒゲウニ現存量の調査 調査面積は $1,027 \text{ m}^2$ で、親ウニ (>60 mm) 1個体のみが確認され、平均密度は 0.008 個体/m²で、昨年度の結果と近い値を示した(上原ら, 2018)。この海域は、昨年度の 7~8 月に 14,557 個体の稚ウニ(平均殻長約 40 mm)を放流したガラモ藻場であるが、ちょうど 1 年後にあたる今回の調査では、放流個体の生存を確認することはできず、放流個体の大部分が減耗するというこれまでの結果とよく一致した。太田ら(2017)が指摘するように、従来の種苗放流技術では、資源を増殖または回復させることは困難であると考えられた。

(2) 親の育成試験

ケージによる親育成については、投入した85個体のうち76個体(2月19日)が生存していた。この生残率(89%)は、過去に行われたホンダワラ類の給餌試験より高い値(67.9%)であり(島袋,1988)、昨年度と同じく好成績であった(上原ら,2018)。宜野座海域における親ウニ育成方法は、十分な餌を有効利用し、適切な給餌を行うことで高い生残率を維持できていると考えられた。今後は、産卵の有無(例えば生殖腺の排卵後の痕跡など)についても検証行い、ケージ内での産卵が組織学的観察されれば、取組人数やケージ数など増やし、規模の拡大を検討していくことが必要であろう。

【恩納村海域】

(1)勉強会の開催

第1回目の勉強会(4月28日:図4)では、シラヒゲウニの生態、過去に県内で行われた資源管理や栽培漁業の取り組み事例、海外での成功事例について知見を整理し、共有と理解を深めた。その後、

今回の方法について参加者で検証・論議を行い、ケージ 1 基あたりの密度を、① 産卵期に集群を形成する密度(10-20 個体/m²: Régis and Thomassin, 1982)、② 重量別給餌量(Jaime et al., 2013; 大城, 未発表)、③ケージに繁茂する微細藻類量から 10-60 個体の範囲とすることを決定した。

第2回目の勉強会(8月25日)では、 屋嘉田潟原で行った現存量調査(8月10日)の結果を報告し、参加者間で情報共 有を図った。また、過去の調査結果との 比較を通して、改めて激減したシラヒゲ ウニの現状を痛感し、取り組みの重要性 を再認識した(後述)。その後、ケージ作 製のスケジュールや種苗の収容時期につ いて協議し、種苗の生産状況を考慮に入 れて11月までにケージの作製を終え、12 月に種苗を受け取り、収容することとなった。

(2) シラヒゲウニ現存量の調査

現存量の調査は、8名で行った(図 5)。 調査面積は $13,666 \text{ m}^2$ で、稚ウニ(<30 mm)1 個体、親ウニ(>60 mm)7 個体、計 8 個体が確認され、平均密度は稚ウニ 0.002 個体/ m^2 ,親ウニ 0.008 個体/ m^2 であった(図 6)。

過去の調査(沖縄県水産試験場,1982; 島袋,1988)と比較すると、過去にも多く出現した①~③の定線(図 2)では、 今回もシラヒゲウニが確認された。この うち、②について同面積あたりに密度を 換算して比較してみると、1978年7月と 2017年8月では86倍もの差があった。 過去には、屋嘉田干潟の底質はサンゴ礫 や砂礫が中心であったが、今回の調査で 底質を改めて確認したところ、このような環境は1定線のみ(④)で、残りの3定線(①~③)は砂が中心であった。このように、屋嘉田潟原における過去と現在のシラヒゲウニ現存量の大きな差は、親資源が低密度であることによる再生産成功率の低下だけでなく、生息環境の変化も関連している可能性が示唆された。

(3) 親の育成試験

前兼久地先に設置した 7 基のうち、1 基には天然個体(殻径約 70 mm)を、6 基には種苗を収容した(図 7)。収容個体数は天然が4個体、種苗が8~60個体で、1 か月後の生残率は、種苗収容群で3.2~100%と大きな差が認められた(表 1)。この生残率の違いについては、収容密度や給餌の有無との明瞭な関係性は認められなかったものの、試験区の設定が不十分であったため、今後、給餌量や冬季の低水温など要因の検討可能な試験区設定が望まれる。

一方、タカセガイ中間育成礁内に設置した5基には(図8)、すべて種苗を収容し、4基には各15個体、残り1基には27個体を収容した(表2)。1か月後には、5基中4基が流出し、残り1基も流出こそなかったものの、生残個体はいなかった。このことは、同育成礁が冬季に卓越する北西風により波浪の影響を強く受け、構造上・育成環境として厳しいことを意味している。また、残った1基については、前兼久地先に設置したケージよりも微細藻類の繁茂が少なかったことから、餌が不足していた可能性も否定できない。

今回の結果から、親育成に当たっては、 ケージの耐久性や給餌などの管理面を考 慮して、地先にケージを設置することが 望ましいと考えられた。

また今回、ケージに繁茂した微細藻類 を主な餌と想定していたため、前兼久地 先では一部に陸草を給餌したものの、多 くは無給餌、中間育成礁では完全無給餌 であった。飼育に基づく給餌率 (大城, 未発表)から今回の種苗1個体が、1日 に必要な餌料量は約2~4gと試算される。 今回収容した無給餌群の最大が 31 個体 であることから(表 1)、この群の 1 か月 に必要な微細藻類は約 1,700 g となる。 今回、ケージに繁茂した微細藻類量を測 定しなかったが、観察する限り、この量 の繁茂はなかったことから、餌不足と考 えるのが自然かもしれない。アメリカシ ロウニやエゾバフンウニでは粗タンパク 質含有量が20~35%の餌が成長に良いこ とが示されている(猪股,2015)。これら 2 種とは種や生息域等が異なるため単純 には比較できないが、シラヒゲウニにつ いても成長や生殖腺の発達を考慮すると、 タンパク質含量が高い餌の給餌が望まし いと考えられた。

さらに、冬季に種苗を収容する点も検討に値するであろう。収容時に平均殻径が約70 mmの群では、生残率は100%であった(表1)。このため、種苗の収容を可能な限り前倒しし、冬季までにある程度成長させ、水温低下による斃死を回避する必要があると思慮された。

次年度は、以上の点を考慮して試験設定および取り組みを行うとともに、産卵の有無(例えば生殖腺の排卵後の痕跡など)についても調べる必要があろう。

なお、過去には礫や砂礫の環境下に稚

シラヒゲウニが多かったが(沖縄県水産試験場,1982;島袋,1988)、今回のモニタリングからこのような環境は1地点のみ(中間育成礁付近)であった。これを踏まえ、シラヒゲウニが着底環境の嗜好性があるのかを調べることで、着底環境の変化が及ぼす要因について検討を試みる必要がある。

現在、その取り組みとしてサンゴ礫をつめたトラップを作製し、1 月 16 日に前兼久地先と屋嘉田潟原(②:図 2)に設置した(図 9)。沖縄県水産試験場(1982)によれば、天然環境下では、シラヒゲウニは 12~1 月頃に殻径 0.4 mm で着底し、5 月までに2~3 mm に成長するという。成長に伴う移動を考慮に入れて、3~5 月頃にトラップを回収して稚ウニの着底状況を調べる予定である。

4. 謝辞

本取り組みは、宜野座村漁協の仲栄真盛 昌組合長(指導漁業士)、仲栄真盛勇氏、仲 栄真三十七氏、恩納村漁協の仲村英樹氏、 恩納村漁協青年部の金城 勝氏、与那嶺豊 氏の多大なるご協力を得た。ここに記して お礼申し上げる。

5. 引用文献

Jaime IM Jr, Valentino VP, Enone VT, Rogelio ME, Gerry NF, Richard NR (2013) Growth performance of the sea urchin, *Tripneustes gratilla* in cages under la union condition, Philippines. International Scientific Research Journal V, 195–202.

Junio-Meñez MA, Bangi HG, Malay MC,

Pastor D (2008) Enhancing the recovery of depleted *Tripneustes* gratilla stocks through grow-out culture and restocking. Reviews in Fisheries Science 16, 35-43.

猪股英里(2015)ウニ類の摂食、消化吸収 および体部位への物質配分に関する研究. 東北大学博士学位論文. 78pp.

Régis MB, Thomassin BA (1982) Écologie des échunoïdes réguliers dans les récifs coralliens de la region de Tuléar (s.w. de Madagascar): adaptation de la microstructure des piquants. Annales de l'Institut Océanographique, paris 58, 117–158.

沖縄県水産試験場(1982)大規模増殖場開発事業調査報告書(恩納地区).沖縄県, 糸満.

島袋新功(1988)シラヒゲウニ. 諸喜田茂 充(編著),サンゴ礁域の増養殖. 緑書房, 東京. 299-313. 玉城 信(2008) 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. 沖縄県水産海洋研究センター事業報告書, 69:69-72.

玉城 信・山本隆司・吉里文夫・森 太郎 (2011) シラヒゲウニ種苗放流の効果判定. 平成 22 年度普及に移す技術の概要. 145-146.

太田 格・久保弘文・渡辺利明・上原匡人 (2017) 沖縄におけるシラヒゲウニ漁業 の現状. 平成 27 年度沖縄県水産海洋技術 センター事業報告書, 77:135–143.

沖縄県(1982)大規模増殖場開発事業調査報告書. 50 pp.

沖縄県水産試験場・沖縄県栽培漁業センター(2000) 放流技術開発事業総括報告書(定着性グループ). 39 pp.

沖縄県水産試験場・沖縄県栽培漁業センター(2006)平成17年度栽培漁業技術開発事業報告書地先型定着性種グループ,シラヒゲウニ.27 pp.



図1 宜野座海域におけるシラヒゲウニ現存量調査の様子



図2 宜野座海域に設置した親ウニ育成ケージ(左)と収容したシラヒゲウニ(右)



図 3 調査を行った屋嘉田潟原の各定線(Google map 上に作図)



図4 恩納村漁協青年部が主催した勉強会。



図5 恩納村海域における現存量調査の様子(左)と確認されたシラヒゲウニ(右)

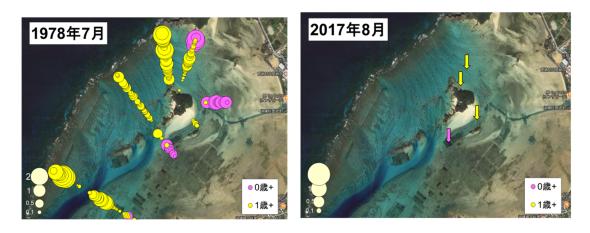


図 6 今回の結果と過去の結果の比較。今回の結果は、密度が極めて低いため矢印で表示。 過去の結果は、沖縄県水産試験場(1982)を基に作図。いずれも Google map 上で作成。



図7 前兼久地先に設置したケージ(左)と生残個体の調査の様子(右)

表1 前兼久地先に設置したケージでの親育成結果

ケージ#	収容個体数	生残率	給餌の有無	備考
1	4	100.0	有	天然
2	8	44.4	無	種苗
3	31	3.2	無	種苗
4	12	16.7	無	種苗
5	24	100.0	無	種苗
6	60	21.7	有	種苗
7	51	19.6	有	種苗



図 8 屋嘉田潟原沖のタカセガイ中間育成礁内に設置したケージにシラヒゲウニ種苗を収容する様子(左)と収容した種苗(右)

表 2 屋嘉田地先に設置したケージでの親育成結果

ケージ#	収容個体数	生残率	給餌の有無	備考
1	15	_	無	流出
2	15	_	無	流出
3	15	_	無	流出
4	15	0.0	無	
5	27	_	無	流出



図 9 シラヒゲウニの着底環境の嗜好性を検討するためのトラップを設置する様子