

ホタテ貝殻礁の浄化効果と実用化の取組み

Effects of Artificial Reefs of Scallop Shell and approach of practical use

(独) 土木研究所寒地土木研究所

福田 光男(Mitsuo Fukuda)

○正 員 岡本健太郎(Kentaro Okamoto)

北海道開発局函館開発建設部 (前 (独) 土木研究所寒地土木研究所)

小川 渉 (Wataru Ogawa)

1. はじめに

港湾・漁港の閉鎖性水域では、近年、泊地等を利用した水産物の蓄養が行われており、蓄養物の排泄物や残餌などの有機物が海底に堆積し、底質悪化が問題となっている。一方、北海道では、毎年20万tのホタテ貝殻が水産廃棄物として発生しており、その対処法に苦慮している。このような背景から、著者らはホタテ貝殻を利用した閉鎖性水域の水質・底質浄化手法として「ホタテ貝殻礁 (以下、貝殻礁)」を提案している。

本研究は、港内泊地で蓄養が行われている道東の落石漁港での試験用の貝殻礁 (以下、試験礁) を用いた水質・底質浄化効果の調査結果と、蓄養施設が計画されている道南の江良漁港での実用化に向けて、製作・据付作業を考慮したホタテ貝殻礁を用いた調査の取組みについて紹介する。

2. 落石漁港での試験礁を用いた基礎調査

貝殻礁は、金網カゴにホタテ貝殻を充填したもので、海底に設置し底質浄化を図るものである。その機構は、海底に設置した貝殻礁が周辺の生物が高密度に生息する新たな生息場を形成し、蠕集した生物の摂餌により底質に含まれる有機物を同化し、底質浄化をするものである (図-1)。

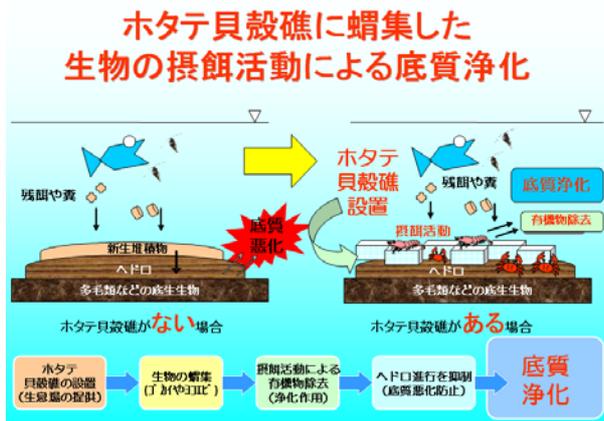


図-1 ホタテ貝殻礁による底質浄化のイメージ

落石漁港での基礎調査は、サンプリング可能な試験礁 (0.2m×0.2m×0.5m (写真-1)) 10基を2006年11月に海底に設置した。試験礁は、スピオ科の1種などの底生生物とコノハエビなどの水棲生物の蠕集を明確にするため、高さ0.2m分を地中に埋没させ、残り0.3m分を海底面上に露出するように設置した。試験礁には、沈下防

止として網目状のストッパーを取り付けた (写真-2)。また、セジメントトラップを設置し、試験礁付近の有機物負荷量の測定をした。



写真-1 試験礁



写真-2 試験礁の設置状況

試験礁には多種多様の蠕集生物が確認され、地中ではスピオ科の1種 (写真-3左) などの堆積物食者である環形動物が最大3,400個体の蠕集が確認され、海底面上ではコノハエビ (写真-3右) やミナソコミジンコなどの懸濁態食者である節足動物が最大48,000個体の蠕集が確認したことを著者らは報告¹⁾している。蠕集した環形動物の優占種であるスピオ科の1種の1g当りの有機物浄化能力は、室内試験より炭素4.07mg/day、窒素1.13mg/dayであることを確認した。節足動物の優占種である、ヨコエビ1g当りの有機物浄化能力は、佐藤²⁾による室内実験より炭素20.0mg/day、窒素0.33mg/dayが確認されている。また、セジメントトラップによる有機物負荷量は、炭素0.351mg/day/cm²、窒素0.0666mg/day/cm²であることを確認した。



写真-3 試験礁に蠕集した

スピオ科の1種 (左側) とヨコエビ類 (右側)

この知見をもとに、試験礁における蠕集生物の有機物浄化量 (浄化能力×生物重量) と有機物負荷量の比を浄化率とし整理した (図-2)。炭素の浄化率は、設置後7ヶ月経過した07年6月に約170%に達し、その後は変動があるが概ね80~120%を推移し、炭素負荷量を概ね浄化可能な値が確認された。また、窒素の浄化率も炭素と同様の傾向が確認された。これより、試験礁に蠕集した生物の摂餌行動による底質浄化効果が確認された。

また、実用化に向けて、サンプリングが可能な中型の貝殻礁 (以下、中型試験礁、0.5m×0.5m×0.5m) を2007

年11月、縦・横に各5列に設置した(写真-4)。設置後1年8月経過した2009年7月に設置位置が外側(隅角部で側面2面が海水と接する)と内側(海水と接する側面がない)の調査を行った。蛸集生物数は、外側が内側に比べ環形動物で1.8倍、節足動物で1.7倍であった

(表-1)。これより貝殻礁は、海水と接する表面積を大きくすることが重要であることが分かった。

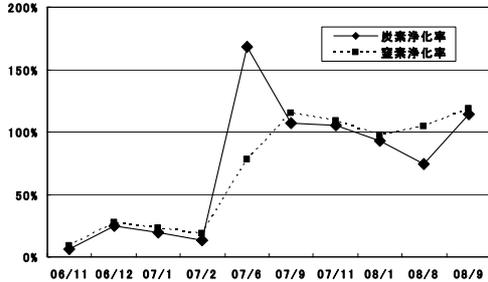


図-2 蛸集生物による炭素・窒素浄化率

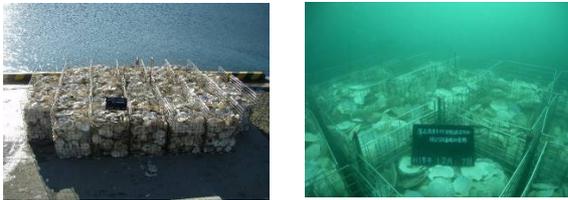


写真-4 実用化に向けた貝殻礁全体と設置状況

表-1 貝殻礁の海水との接触面と蛸集生物個体数

	貝殻礁 (内側)	貝殻礁 (外側)
環形動物	365	654
節足動物	343	584

3. 江良漁港での実用化に向けた実証試験

江良漁港では計画されている蓄養施設において懸念される水質・底質悪化の中・長期的な保全策として、著者らは実用的な貝殻礁を開発し、それを現地に設置して保全策としての効果の検証を行っている。

実用型貝殻礁(以下、実用礁)は、既製の石カゴ(2.0m×3.0m×0.5m)を用い、網目からの貝殻の抜け防止に内側にネットを取り付けた。さらに海水と接する表面積を大きくする工夫として貝殻を詰めない通水孔(直径0.3mの筒)を配置した。通水孔の配置は、中型試験礁を単体で設置した場合と同じ効果を期待し、0.5m間隔に2m幅に3列(4分割)、3m幅に5列(6分割)の15孔を配置した(写真-6)。また、通水孔の効果を確認するため、2m幅に通水孔を連続した「通水路型」と、通水孔2孔の実用礁も製作した(写真-5)。

実用礁の現地での製作据付は、①工場でネットを取り付け済みの本体金網をコイル鉄線で連結組み立て、これに工場製作のネット付通水孔金網をコイル鉄線で固定、②貝殻投入、③本体金網の上蓋をコイル鉄線で取り付け、上蓋と通水孔をコイル鉄線で連結し完成、④作業船による実用礁の海底据付、の作業手順となる(写真-6)。本

調査では、実用礁6個(通水孔15孔が4個、2孔が1個、通水路が1個)とサンプル回収のための中型試験礁9個を2009年8月に設置した。調査は、2011年3月まで予定しており、中型試験礁を定期的に回収し、生物蛸集状況と底質浄化能力を検討及び実用礁の目視観察を行っている。さらに、流速や水温等の物理環境と水質・底質調査を行う。今年9月と11月に調査を実施し、現在、調査結果の解析を進め、貝殻礁による浄化効果の検証を行っている。また、江良漁港には、堆積物食者で底質浄化がある水産有用種のナマコが自生しており、貝殻礁のナマコ蛸集効果の検証も行っている。



写真-5 実用型貝殻礁

(左側：通水路型 右側：通水孔2孔)



① 本体金網の組立

②ホタテ貝殻の投入



③実用型貝殻礁の完成

④実用型貝殻礁の据付状況

写真-6 実用型貝殻礁(通水孔15孔)の製作・据付

4. おわりに

今回は、落石漁港での試験用貝殻礁を用いた調査と室内試験からホタテ貝殻礁の水質・底質浄化効果と、江良漁港での蓄養水域の水質・底質保全策としての貝殻礁の実用化の取り組みを紹介した。

今後は、実用型貝殻礁へのナマコを含む蛸集生物の現地調査及びナマコの浄化能力も考慮した水質・底質浄化効果について報告したい。

参考文献

- 岡本健太郎, 山本 潤, 牧野昌史: ホタテ貝殻礁に蛸集した生物の遷移と浄化効果について, 海洋開発論文集 第25巻, pp.419-424, 2009.
- 佐藤朱美, 足立久美子: 貝殻礁に蛸集したヨコエビ群による有機物除去能力の試算, 平成17年度日本水産工学会, pp.107-108, 2005.