

ホタテ貝殻の根室型リサイクル調査事業結果

秦 安史・阿部英治

根室地区水産技術普及指導所 那須俊宏

根室支庁産業振興部水産課

事業開始時の状況

皆さんよくご存知のように、ホタテガイは加工の際に貝殻が廃棄物となります。北海道におけるホタテガイの漁獲量は年間約40万トンで、廃棄物となる貝殻の量も多く、年間約20万トンあります。

事業開始当時、ホタテ貝殻は道内では土壌改良剤や道路の凍上抑制材などとして一部が再利用されていましたが、かなりの量は野積みや埋立て処分されていました。根室管内においては廃棄物処理業者に処理経費を支払い、家畜糞尿等と混合して堆肥として再利用されていました。

しかし、ホタテガイの価格の低迷で、根室管内ではこの処理費用の負担が重くなり、野積みされる量が増加してきました。

このため、処理費用の軽減が図られるような新たなリサイクル方法の開発が要望されていました。

そこで、根室支庁ではホタテ貝殻の新たなリサイクル方法として、「海から獲れたものは、海に役立てるのが一番！」との発想から、根室管内および近隣の釧路と網走の各管内で造成されているアサリ用の人工干潟（以下、アサリ造成礁と記します）への利用に着目しました。アサリ造成礁の造成や補修の際に大量の山砂が底質材として使用されますが、この山砂の代替物として粉碎したホタテ貝殻（以下、ホタテ粉碎殻と記します）を利用しようと考えました。

このような経緯で、根室支庁では平成15年から3ヵ年計画で『ホタテ貝殻の根室型リサイクル調査事業』を開始し、山砂の代替物としてのホタテ粉碎殻の有効性を調査しました。本事業では根室支庁水産課、根室地区水産技

術普及指導所、釧路水産試験場が課題を分担し、調査を行いました。

以下では3機関の調査結果をあわせて紹介します。

なお、現在では技術の進歩によりホタテ貝殻の大部分は再利用されています。

調査の概要

平成15年8月に根室市東梅地区（図1）にあるアサリ造成礁の中に、3m四方を土嚢で囲み、中央を直径1mの円形にネットで仕切った試験区（図2、写真1）を8つ設置しました。各試験区には表1に示したような混合割合を変えた砂とホタテ粉碎殻の混合物を30cmの厚さに敷きつめました。8つの試験区は図3のように配置しました。各試験区内の円形にネットで仕切った内側には成長調査用のアサ



図1 根室市東梅地区

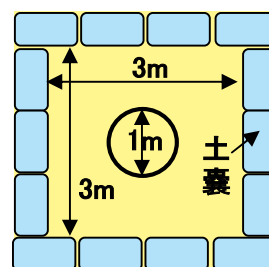


図2 試験区の概要

リ100個体を放流し、ネット外には肥満度調査用のアサリ1,200個体を放流しました。

このような試験区で、アサリの成長・生残率・肥満度・成分、アサリ稚貝（1齢貝）の発生量、地盤高、底質の中央粒径・淘汰係数・土中温度・地盤硬度について調査を行い、山砂の代替物としてのホタテ粉碎殻の有効性を検討しました。



写真1 試験区写真

表1 試験区の設定条件

試験区	ホタテ粉碎殻と山砂の混合割合
No. 1	山砂100%
No. 2	山砂80%、ホタテ貝殻粉碎物(大)20%
No. 3	山砂50%、ホタテ貝殻粉碎物(大)50%
No. 4	山砂20%、ホタテ貝殻粉碎物(大)80%
No. 5	山砂100%(No. 1と同じ)
No. 6	ホタテ貝殻粉碎物(小)100%
No. 7	海砂50%、ホタテ貝殻粉碎物(大)50%
No. 8	ホタテ貝殻粉碎物(大)100%

※ホタテ貝殻粉碎物(大)：粒径13mm未満
 ※ホタテ貝殻粉碎物(小)：粒径5mm未満

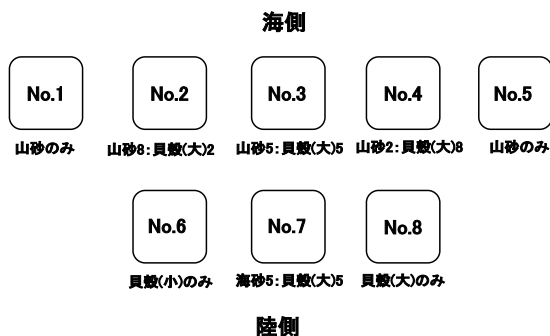


図3 試験区配置図

結果と考察

アサリの成長

各試験区のアサリの平均殻長の推移を図4

に示しました。平均殻長31mmで放流されたアサリは、約1年後には平均殻長38~39mmに、約2年後には平均殻長40~42mmに成長し、試験区の間で成長の優劣は認められませんでした。このことから、底質の違い（ホタテ粉碎殻と山砂の混合割合）により成長に差はないと考えました。

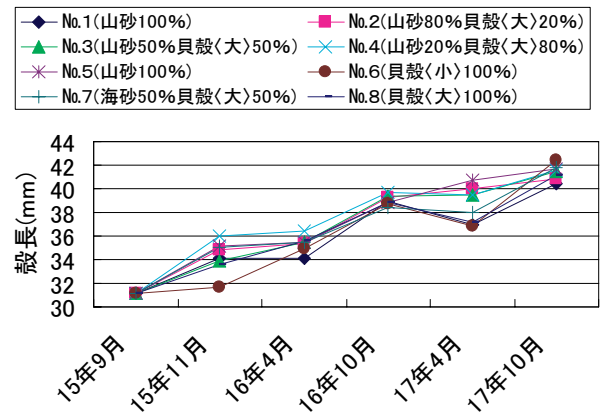


図4 アサリの平均殻長の推移

アサリの生残率

試験区内に土壌が移動してアサリが斃死した試験区No. 3を除き、生残率は65~84%でした(表2)。

同じ山砂のみの試験区No. 1とNo. 5の生残率(65~77%)と、試験区No. 3を除くその他の試験区(67~84%)はほぼ同じでした。このことから底質の違いによる生残率に差はないと考えました。

表2 各試験区におけるアサリ生残率

No.1 山砂のみ	No.2 山砂8:貝殻(大)2	No.3 山砂5:貝殻(大)5	No.4 山砂2:貝殻(大)8
65%	84%	18%	74%
No.5 山砂のみ	No.6 貝殻(小)のみ	No.7 海砂5:貝殻(大)5	No.8 貝殻(大)のみ
77%	67%	73%	80%

アサリの肥満度

肥満度とはアサリの身入りや活力の指標となり、ここでは以下のように定義されたものを示します。

$$\text{肥満度} = \frac{\text{軟体部重量 (g)}}{\{\text{殻長 (mm)} \times \text{殻高 (mm)} \times \text{殻幅 (mm)} \div 1000\}} \times 100$$

各試験区のアサリの平均肥満度の推移を図5に示しました。平均肥満度は餌環境や成熟状態などによって時期的な変動を示しましたが、同時期の各試験区の肥満度には優劣が認められませんでした。このことから、底質の違いにより肥満度に差はないと考えました。

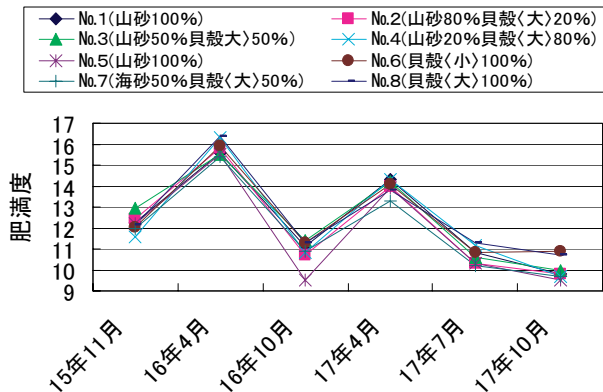


図5 アサリの平均肥満度の推移

アサリの成分

アサリの一般成分および有効成分の分析結果をそれぞれ表3と表4に示しました。一般成分および有効成分の含有量は試験区による差はみられませんでした。このことから、底質の違いによるアサリの成分含有量に差はないと考えました。

表3 アサリの一般成分含有量

分析項目	No.1 (山砂のみ)	No.3 (山砂5:貝殻<大>5)	No.6 (貝殻<小>のみ)
水分(g)	82.4	82.4	82.3
脂質(g)	0.5	0.6	0.6
タンパク質(g)	12.8	12.6	12.7
灰分(g)	2.4	2.4	2.4
炭水化物(g)	1.9	2.0	2.0

平成17年10月標本の軟体部100g当たり
(釧路水産試験場利用部分分析)

表4 アサリの有効成分含有量

分析項目	No.1 (山砂のみ)	No.3 (山砂5:貝殻<大>5)	No.6 (貝殻<小>のみ)
グリコーゲン(g)	0.4	0.5	0.5
タウリン(mg)	506	446	527
グルタミン酸(mg)	73	68	70
グリシン(mg)	203	189	213
アラニン(mg)	86	83	92
カルシウム(mg)	111	118	108

平成17年10月標本の軟体部100g当たり
(釧路水産試験場利用部分分析)

アサリ稚貝(1齢貝)の発生量

平成15年生まれのアサリを対象とした調査では、稚貝の発生量が少なく、試験区による密度の差は検討できませんでした。

平成16年生まれのアサリを対象とした平成17年の調査では発生量が多く、底質の違いによる稚貝密度の差に関する解析ができました。稚貝密度はホタテ粉碎殻のみの試験区(No.6, 8)で低く(750~1,000個体/m²)、山砂のみの試験区(No.1)で最も高く(6,750個体/m²)なっていました。試験区No.1と同じ山砂のみの試験区No.5や砂とホタテ粉碎殻の混合物の試験区(No.2, 3, 4, 7)の密度はNo.1とNo.6, 8の中間の値(1,950~4,550個体/m²)でした(図6)。

このことから、殻の粒径にかかわらずホタテ粉碎殻のみの底質は山砂のみの底質に比べ、稚貝の着底条件あるいは生残条件は悪いと考えられました。一方、ホタテ粉碎殻と砂の混合底質の試験区(No.2, 3, 4, 6)の密度は、ホタテ粉碎殻のみの試験区に比べて高く、また、試験区No.2, 4は山砂のみの試験区No.1には及ばないものの試験区No.1と同じ山砂のみの試験区No.5より高くなっていました。このことから、ホタテ粉碎殻への砂の混合が稚貝の着底条件あるいは生残条件を向上させる可能性があると考えました。

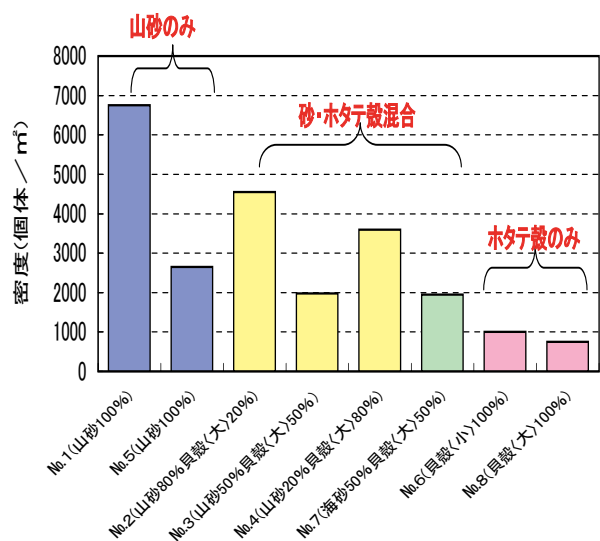


図6 平成16年生まれのアサリ稚貝の密度(個体/m²)

地盤高

試験区設置時からの地盤高の変化はすべての試験区において5 cm以内であり、地表面の凹凸を考慮すると、底質粒子の大きな流失は起きていないと考えました (図7)。

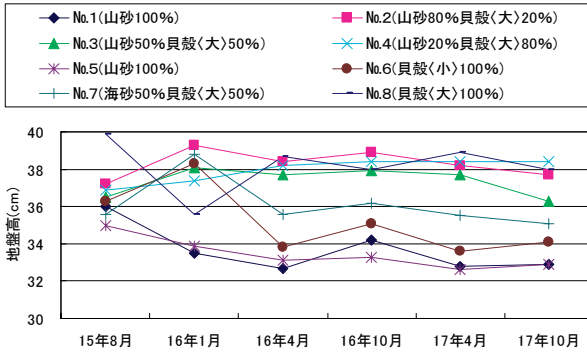


図7 地盤高の推移

底質の中央粒径・淘汰係数

中央粒径は粒径分布の中央の粒径を意味し、淘汰係数は粒子の大きさの揃い具合の指標となります。

中央粒径の変化は試験区No. 3, 4, 7を除き、小さい結果となりました(図8)。No. 3, 4, 7は変化が大きかったものの経時的に粒径が大きくなったり小さくなったりするような一定な傾向がなかったことや試料の採集が1試験区1試料であることを考えると、変化の要因は採集試料の誤差であると考えました。1つの分析試料が多くないため、大きな粒径の粒子の数が数個異なるだけで、結果に影響が出ます。試験区No. 3, 4, 7は大きな粒径の貝殻片を含むホタテ粉砕殻(大)の混合割合が50%以上であったため、結果に大きな変動が生じたと考えました。

淘汰係数はすべての試験区で大きな変化はみられませんでした(図9)。以上の結果や地盤高の結果から、どの試験区においても底質の大きな変化はないと考えられました。

また、中央粒径および淘汰係数は概ねアサリの生息に適正な範囲にありました。

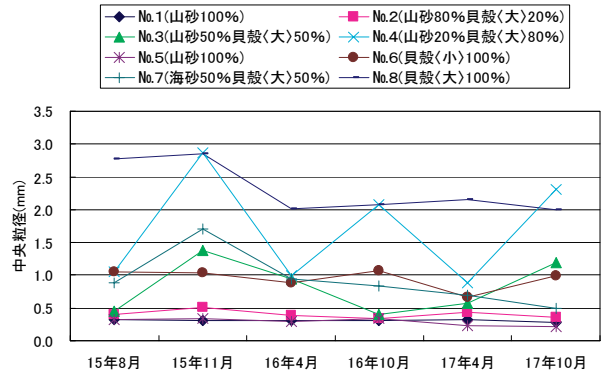


図8 底質の中央粒径の推移

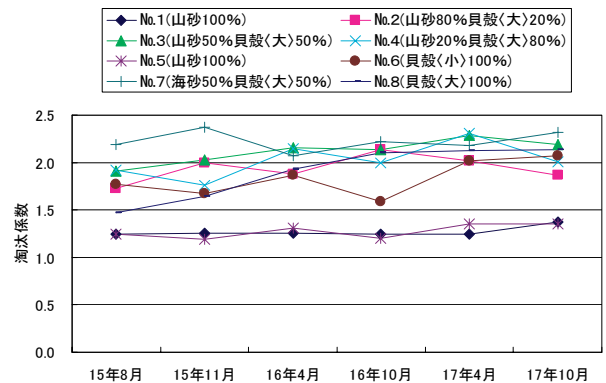


図9 底質の淘汰係数の推移

底質の土中温度

各試験区の土中温度を図10に示しました。試験区による大きな違いはなく、土中温度は底質の違いによって差はないと考えられました。

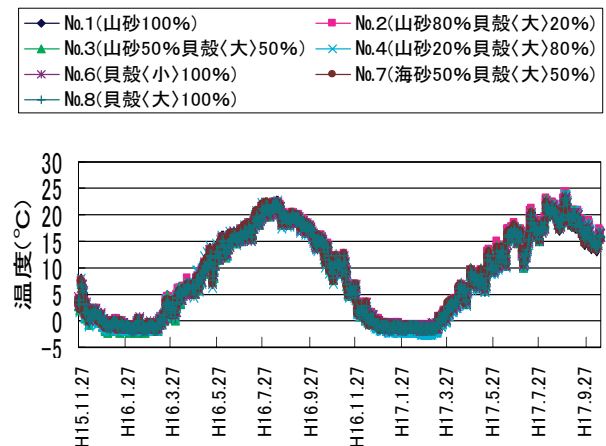


図10 土中温度の推移

底質の地盤硬度

地表面から5cmの深さにおける地盤硬度(コーン貫入抵抗値)を図11に示しました。ホタテ粉碎殻を含む試験区(No.1,5以外)では山砂のみの試験区(No.1,5)に比べ高い値(硬い)で推移し、地盤が固いことがわかりました。

また、調査に協力いただいた漁業者の方から、ホタテ粉碎殻を含んだ試験区の底質は感覚的に固く感じられ、手掘りの漁業形態には不向きであるとの指摘がありました。

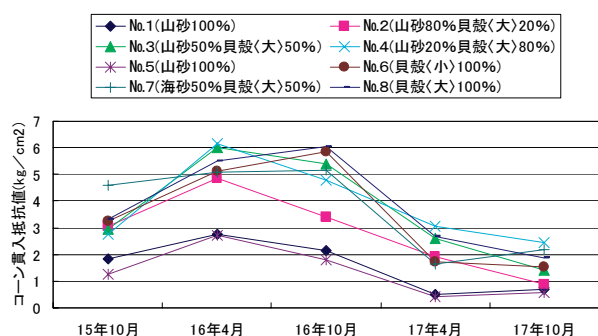


図11 地盤硬度の推移

まとめ

アサリ造成礁を造成する際に使用されている山砂の代替物としてのホタテ粉碎殻の有効性を調査しました。

調査項目のうち、アサリの成長・生残率・肥満度・成分、底質の土中温度は試験区底質の違いによる差はなく、ホタテ粉碎殻は山砂と比較して劣ることはなく、同等の性能を持つことがわかりました。

アサリ稚貝の発生量はホタテ粉碎殻のみの試験区で少ない結果でしたが、山砂とホタテ粉碎殻の混合試験区の中には山砂のみの試験区より多い場合もあり、ホタテ粉碎殻に混合する砂が稚貝発生を向上させる可能性のあることがわかりました。

底質の地盤硬度は山砂のみの試験区に比べ、ホタテ粉碎殻を含む試験区では砂との混合割合にかかわらず固くなり、漁業者の方が手掘りに向かないと感じるほどでした。したがって、今回のようなホタテ粉碎殻の

使用法は現状の手掘り漁業には向かないと考えました。

また、地盤高、中央粒径、淘汰係数は試験区の底質に関わらず、試験区設置後に大きく変化しないことがわかりました。

このようなことから、ホタテ粉碎殻の実用化にあたっては、引き続き検討が必要であると考えました。

また、社会情勢の変化により、ホタテ貝殻の価格が上昇し、現時点では利用が困難になっており、コスト面の課題解決も必要となっています。

さいごに

調査に協力いただいた根室湾中部漁協の組合員・職員の皆さん並びに根室支庁地域政策課ほか関係機関の方々に感謝いたします。

はだ やすふみ・資源増殖部
 あべ えいじ・資源増殖部
 なす としひろ・根室地区水産技術普及指導所
 ねむろしちようさんぎようしんこうぶすいさんか
 ・根室支庁産業振興部水産課

