

## 水流噴射式けたによる碎石覆砂漁場の維持管理効果

日比野学・石井 亮・服部宏勇・長谷川拓也

(2021年10月22日受付, 2021年12月10日受理)

### Maintenance effect of trawling of water flow injection type beam gear on scattering artificial gravels ground

HIBINO Manabu<sup>\*1</sup>, ISHII Ryou<sup>\*1,2</sup>, HATTORI Hirotake<sup>\*1,3</sup> and HASEGAWA Takuya<sup>\*1,3</sup>

キーワード: アサリ, 碎石覆砂, 水流噴射式けた, 維持管理効果, 漂砂

アサリ *Ruditapes philippinarum* の漁獲量は, 1980年代から1990年代にかけて全国的に減少し, 2000年代初めから低水準となっている。<sup>1)</sup> 愛知県においても, 2017年には1,635トンと直近のピークである2008年の18,412トンの僅か8.9%となっている。<sup>2)</sup> アサリ資源保護策として, 碎石覆砂の有効性が示されている。<sup>3)</sup> その一方で, 碎石覆砂の表面に堆積する漂砂によって, アサリの保護に十分な効果が得られない事例も確認され, 維持管理の必要性が指摘されている。<sup>4)</sup> 愛知県では, 共同漁業権漁場において, 水流噴射式けた網によるアサリの漁獲が行われている。この漁具は, 漁船で曳航又は投錨後ワイヤーを巻き取ることにより曳網され, 1回の掃底面積は比較的広範囲に及ぶ。碎石覆砂の維持管理の手法は, これまでほとんど検討された例はないが, 比較的大きな造成面積に対し, 低コストかつ短時間で広範囲に効果が及ぶことが不可欠である。そこで本研究では, 漁業者が通常用いる噴流ポンプを備えた漁具(水流噴射式けた)の試験曳航を行い, 碎石覆砂の維持管理効果への有効性を検証した。

試験は, 伊勢湾東岸域の小鈴谷地区で, 2016年度に天然砂利(粒径2-5mm)を用いて厚さ10cmの覆砂厚で造成した試験区(10×20m)において実施された。なお, 造成前または試験区周辺の原地盤は細砂主体であった。使用した漁具は, けた幅が1mで18個の水流吐出口が付けられている(Fig. 1)。ポンプ(セルプラポンプ, 寺田ポン

プ製作所)は, 所要動力4.6kw, 口径50mm, 回転数約3,800回/分で運転し, 操業時の出力条件と同じとし, 海水がポンプ出口から消防ホース(約5m)を介してけたの水流吐出口へ供給される構造となっている。この漁具による曳航試験は, 2019年7月18日に実施し, 試験区内を5回曳航することによって行われた。柱状採泥による粒径区分調査は, 2019年6月3日(試験前), 7月19日(試験直後), 8月30日(試験約1ヶ月後), 10月28日(同約3ヶ月後)に実施した。柱状採泥の方法は, 内径4.5cmのアクリルコアを25cm以上海底に挿入し, ゴム栓で封入し研究室で表層から5cmずつ計4層を切り出し, 各調査日に試験区内で3回ずつ採取した。層別底泥試料は, 脱塩処理及び過酸化水素水による有機物分解後, 110°Cに設定した乾熱器で12時間以上乾燥させ, ステンレス製のふるい(目開き0.069mm, 0.125mm, 0.250mm, 0.500mm, 1mm, 2mm)により分画し, 各分画の乾燥重量を計測した。粒径の区分は, シルト(silt; <0.069mm), 細砂(Fine sand; 0.125-0.250mm), 中砂(Medium sand; 0.250-0.500mm), 粗砂(Coarse sand; 0.500-2mm)及び礫(Gravel; 2mm<)とした。

試験後の2019年7月26日に豊川河口で採捕されたアサリ稚貝を2,136個/m<sup>2</sup>の密度で試験区及び周辺の砂泥干潟(対照区とする)に移植した。その後, 11月まで毎月1回計4回採泥による追跡調査を行った。採泥は, 試験区及び対照区において4回ずつスコップで10cm×10cm

\*1 愛知県水産試験場漁業生産研究所 (Marine Resources Research Center, Aichi Fisheries Research Institute, Toyohama, Minamichita, Aichi 470-3412, Japan)

\*2 現所属) 一般社団法人マリノフォーラム21 (Marino-Forum 21, Hachobori, Chuo-ku, Tokyo 101-0032, Japan)

\*3 現所属) 公益財団法人愛知県水産業振興基金栽培漁業部 (Aichi Prefectural Sea Farming Center, Konakayama, Tahara, Aichi 441-3618, Japan)

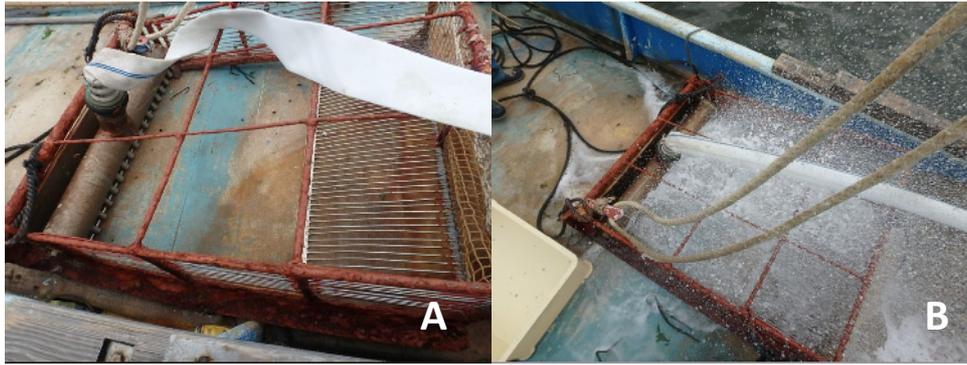
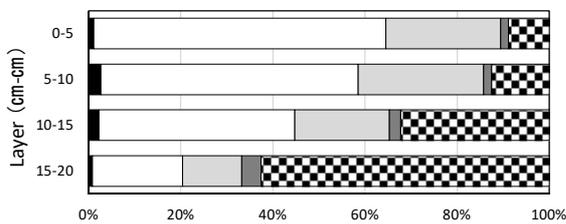
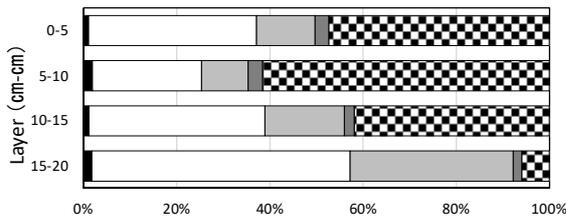


Fig. 1 The experimental gear of water flow injection type beam trawl (A), and the state of water flow injection when the pump is operating (B).

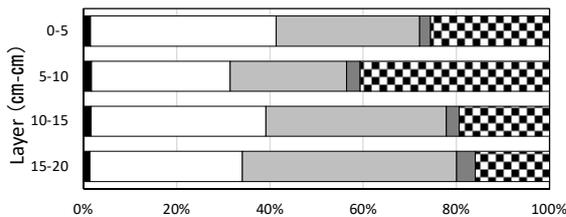
A: 3 June (before experiment)



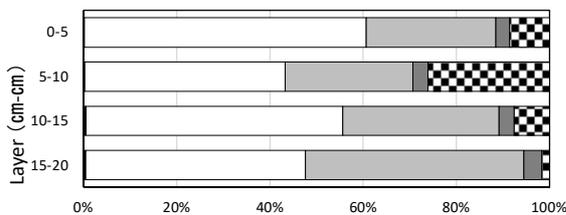
B: 19 July (1 day after experiment)



C: 30 August (1 month after experiment)



D: 28 October (3 months after experiment)



■ Silt □ Fine sand ▨ Medium sand ▩ Coarse sand ◼ Gravel

Fig. 2 Changes of sediment particle size classification for each sampling layer of the bottom sediment on each survey date.

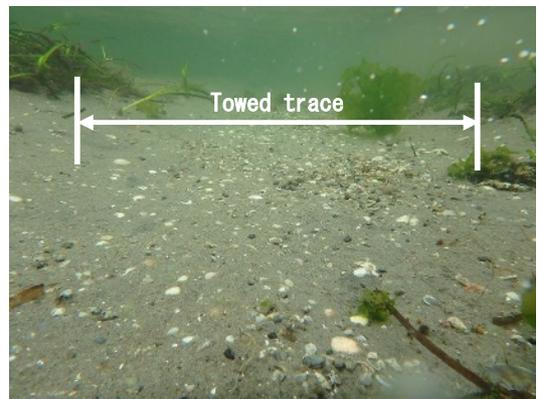


Fig. 3 The photograph of the towed traces by water flow injection type beam trawl.

の範囲を採泥し、目開き 2mm のふるいに残ったアサリについて個体数を計数した。

各調査日における層別の粒径区分の割合について Fig. 2 に示した。試験前の 6 月における礫の割合は、10 cm 深までは 9~13% と低く、礫は主に 15cm 以深での割合が高かった (Fig. 2A)。本試験区では、2018 年にノリ養殖支柱埋設用の噴流ポンプを用いた漂砂の吹き飛ばしを実施しており、その後 8 ヶ月経過していたため、その間に細砂及び中砂が表面に堆積したと考えられた。

曳航試験における水流噴射式けたの 5 回の曳航では、けた幅が 1m であったこともあり、試験区全体に処理が施されなかった。しかしながら、試験 1 日後における干潮時の観察によると、曳航したラインは周囲より地盤高が低く曳航痕として視認でき、砂利が表面に露出していることが確認された (Fig. 3)。その曳航痕において試料採取した結果 (Fig. 2B)、10 cm 深までの礫割合は 47~62% と試験前 (Fig. 2A) に比べ明らかに増加した。気象攪乱

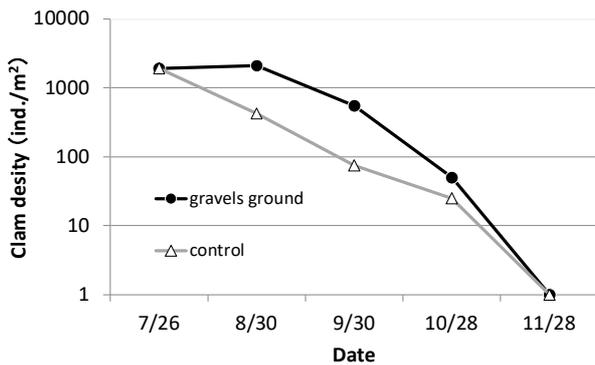


Fig. 4 The fluctuation of individual density of short-neck clam juveniles released in each sampling site.

等により6月の調査時から試験までの間に表面粒径が変化した可能性は低く、また地盤が低下したことから、水流噴射により漂砂が吹き飛ばされ、砂利が表面に現れたと考えられた。一方で、その後8月(1ヶ月後)には(Fig. 2C), 10 cm深までの礫割合は26~41%まで低下し、10月(3ヶ月後; Fig. 2D)には試験前と同水準まで礫割合は低下した。

アサリ密度の推移をみると(Fig. 4), 8月及び9月のアサリ密度は、対照区に比べ試験区で高く、砂利による保護効果が確認された。これまでの研究例において、碎石等の造成材によりアサリ保護効果が示される<sup>3, 5, 6)</sup>一方で、その機能維持のための管理法、特に漂砂による機能低下<sup>4)</sup>を改善するための方法について具体的な検証結果をもとに提案された例はほとんどない。本研究の結果において、漁具である水流噴射式けたを曳航することで、礫の割合の増加が確認されたことから、通常操業により本試験と同粒径程度の砂利や7号碎石の覆砂漁場で漁具を使用することで、低コストかつ比較的広い範囲にわたり維持管理効果が期待できる可能性が考えられた。

一方で、試験1ヶ月後の礫割合には減少傾向がみられ、3ヶ月後(Fig. 2D)には試験前と同水準まで減少した。また、同時期に試験区のアサリ密度は対照区と同じ水準に低下し、11月には両区ともにアサリは見られなかった(Fig. 4)。10月におけるアサリ密度の減少には様々な要因が推測されるが、試験区に漂砂が堆積したことで、砂

利のアサリ保護効果が失われたことも可能性の一つとして考えられる。砂利や碎石による造成漁場について、造成場所によっては短期間で漂砂の堆積がみられ、その機能を維持するためには定期的な漂砂の除去が必要となると考えられた。

## 謝 辞

調査には、小鈴谷漁業協同組合の畠豊春代表理事組合長に御協力いただいた。心より御礼申し上げます。

本研究は、平成31年度水産基盤整備調査委託事業「アサリ漁業復活のための大規模整備技術・維持管理手法の開発」により実施されたことを記し、水産庁関係部局各位及び検討委員各位、ならびに共同研究機関各位に謝意を表す。

## 文 献

- 1) 松川康夫・張成年・片山知史・神尾光一郎(2008) 我が国のアサリ漁獲量激減の要因について. 日水誌, 74, 137-143.
- 2) 日比野学・下村友季(2020) 水産系モニタリングデータの収集と利活用. 海洋と生物, 42, 49-55.
- 3) 日比野学・松村貴晴・服部宏勇・長谷川拓也・阿知波英明・石樋由香・三輪正毅(2021) 三河湾におけるアサリの着底・生残に及ぼす碎石覆砂の効果と制限要因. 愛知水試研報, 26, 17-30.
- 4) 生嶋 登・齊藤 肇・那須博史(2012) アサリ稚貝の着底と生残を促進するための碎石散布と支柱柵設置の水力学的効果に関する干潟での野外実験. 水産技術, 5, 75-86.
- 5) 中川浩一・長本 篤・江藤拓也・佐藤利幸(2007) 吉富干潟における杭打ち・投石によるアサリ稚貝減耗防止効果. 福岡水技セ研報, 17, 51-59.
- 6) 三代和樹・福田祐一・齊藤 肇・秋山吉寛(2011) アサリ資源回復にむけての人工転石帯の有効性. 大分県農林水研セ研報, 1, 23-28.