



環境負荷軽減型のカキ垂下式養殖の実証

広島市漁業協同組合 草津かき支部 木村健太郎
 県立広島大学 生命環境学部 教授 西村和之
 広島県立総合技術研究所 水産海洋技術センター
 友井千帆里・岩本有司・水野健一郎
 丸栄株式会社 沖野靖将

1. 研究の背景

広島県のカキ養殖に係る流出プラスチック問題の解決は喫緊の問題であり、特に垂下用邑楽スチックパイプや発泡フロート等の養殖器具の意図しない流出を含めて対策が望まれている。現状の対応が不十分であるものの、現状の生産規模を維持できる有効な代替手段は詮索状態であり示されていない。牡蠣の垂下式養殖は海中でむき出しでありあるため、水揚げ時の取り扱いが簡易であり、潮通しが良く効率的な収穫ができる一方、幼牡蠣期における魚類等からの食害や成長途中での剝離落下に対しての対策が困難である。元よりある程度の落下をも混んで養殖することから、養殖資源を大量消費する傾向がある。

2. 研究目的

本研究は広島県におけるカキ養殖の養殖器具が他地域への海洋流出を防ぎ、回収可能とすることでマテリアル回収とリサイクルを促進し、発泡スチロールフロート減耗流出を防ぎ、現在退役時にリサイクル可能な素材の試作運用を行う。併せて養殖資材の改良により成長の促進を試み、落ち牡蠣による底質悪化を防止することに取り組む。

3. 研究の成果

- 水槽実験により落ち牡蠣の負荷発生や硫化物の発生量等について明らかにした。垂下式養殖のパイプの流出と落ち牡蠣落下をの防止するネット籠の開発と実地試験を行い、実地検証による歩留まり向上による養殖カキ水揚げ生残率の向上の検証ができた。歩留りや水揚げ量の増加により、養殖器具の使用量の削減とネットによる落ち牡蠣落下防止が可能であることがわかった。課題は脱着に手間がかかることから実運用に限りが出そうであることがある。
- パイプと並んで流出量が多く、回収が困難な広島式牡蠣垂下養殖特有のプラ製ワッシャ(垂下連末の留め具)をPPから生分解性樹脂化し、複数の樹脂より検討の結果、海洋分解性がありかつ海中で形状保持にある程度持続性を見込める、酢酸セルロースを選定し、現在の金型を利用し試作品を作成した。
- 発泡PSフロートについて、生物等の浸食破壊を防止するため、硬質プラスチック被覆のフロートと、これまでフロートでの使用実績のない純ポリウレタ樹脂でコーティングしたものを試作、実地試験を行い、運用や発泡屑流出に問題がないことを確認した他、経年強度等の参考とするため、小型試験体で超促進型耐候試験と衝撃試験を行い、10年以上の耐久性を見込めることを確認した。また、水分浸透による浮力低下を防ぐことができることから、使用数も現行型よりも削減が見込めることがわかった。

4. データなど

プラ器具流出防止・落ち牡蠣防止籠の試作運用

※袋の由来
 三高抑制欄→令和4年7月 通し替え
 →三高漁場設置(→令和5年度ノコン用の袋)

A. 新規かご試験区
 垂下連(約15コレクター)を筒状のかごで覆った状態

B. 対照区
 37コレクターが連なった垂下連

図の①②を8月、2月に測定した
 【目的】新規かごによる歩留まりの影響を調べた

図の③を8月に測定した
 【目的】新規かごの食害防除効果(魚)を調べた
 ※垂下初期に多くみられる魚類の食害を防ぐため、一部では袋にかごを張り、魚で漁を誘引操作が行われている。新規かごに同様の効果があるのか調べた。

▲ 新規かご
 ● 垂下連
 ● 新規かごに囲われた区域内の垂下連

(新規かご) 2月測定時の写真

試験区	8月平均付産量(コレクター)	生残個体	へい死個体	へい死率
① 試験かご	20.3	0.6	2.7%	
② 対照区	40.3	8.1	16.7%	
③ 内部連	47.0	4.2	8.1%	

落下してすぐのへい死は食害の影響が大きい

へい死率: ①試験区 < ③内部連 < ②対照区
 → 試験かごが食害を防いだのではないかと、周りを囲んだ試験かごが食害防止ネットのような役割をしたのではないかと

平均コレクター重量 (g/コレクター)

試験区	令和4年8月	令和5年2月
試験区(コレクター)	~100	~200
対照区(コレクター)	~100	~200

試験区は対照区に比べて平均コレクター重量は大きかった
 ・2月時点の試験区コレクター重量(平均)は対照区に対して約230%

海水環境に対する籠型栽培の影響

2022年 8/24, 10/21, 12/27にカキ後の水深方向の水質を調査

栽培場

水質の差
 pH: 光合成活性の代替
 通常連との差は不明確
 季節変動の差はある
 水深方向の差は不明確
 SS: 藻類総量の代替
 盛夏に5m(連末)で増加
 秋季に籠連のみ表面で増加(表層)で増加

クロロフィルa量: 生産量の代替
 盛夏に連末で増加するSSは、藻類以外の濁り
 秋季に籠連のみ表面で増加するSSは、藻類 ⇒ 捕食活性の低下or餌の余裕?

生分解性かき養殖漁具ワッシャの試作

ポリウレタコーティングPS発泡フロート 耐候性試験・衝撃強度試験・ポリウレタ塗布物の性状試験

* 物理化学的性状:
 TG-DTA(熱的変性点)
 変性の開始点: 294.5°C
 変性の終了点: 380.7°C
 発熱反応による変性

DTA (μV) vs Temp (°C)
 TG (mg) vs Temp (°C)

Impact energy
 Peak force