

海底清掃事業の底質改善効果調査

山 地 幹 成・前 川 啓 一

Effect of trawling in oyster culture ground on improvement of bottom materials

Mikinari YAMAJI and Keiichi MAEKAWA

広島県のかき養殖では、ホタテガイの貝殻にマガキの稚貝を付着させたコレクターを筏に垂下する方法で行われている。かきを養殖する過程において、台風や波浪等の影響、収穫作業の過程、成長過程等によりコレクターに付着しているかきが養殖筏から脱落して海底に落ちてしまう現象が見られる。海底に落下して生きているかきは「落ちかき」と呼ばれる。底層に溶存酸素がある時期には落ちかきは生息可能であるが、夏場に成層が形成され底層の溶存酸素が低下するとこの落ちかきはへい死して、軟体部は腐敗する過程で酸素を消費するため、貧酸素化が進行する。またかき殻は、海底に堆積して50cmの層を形成している漁場もある。

広島県では、これらの落ちかきを漁獲する落ちかき漕ぎと呼ばれる小型底びき網漁業がある。落ちかき漕ぎは3月の1ヶ月間の操業期間で、かき養殖の区画漁業権内で許可されている。これにより落ちかきが陸上に回収されていた。広島農林水産統計年報¹⁾による落ちかき漕ぎによるかきの漁獲量は、かき漁場が島嶼部に拡大した昭和30年代後半から始まり、昭和42年には9,000トンを超える漁獲があったが、様々な事情により落ちかき漕ぎ漁業は衰退し、昭和60年以後は数十トン以下となった。

しかし、近年自治体が事業主体となって、かき養殖漁場内を小型底びき網漁船によって落ちかき、かき殻やごみを回収する海底清掃事業を実施している。この海底清掃事業は落ちかきを回収して有機物による負荷を低下させる効果以外にも海底を耕うんして底質を改善する効果が期待されている。

そこで本調査では、江田島湾に分布する落ちかきの分布実態を把握するとともに、海底清掃事業において、清掃効果と底質改善効果調査した。また併せて落ちかき漕ぎの操業状況と底質への影響を調査したのでここに報告する。

材料と方法

落ちかき分布調査

調査は落ちかき漕ぎの操業期間である2003年3月に行った。江田島湾内にある6つのかき筏養殖の区画漁業権に1～3の調査点を設定して計13地点で実施した(図1)。調査はかき養殖漁場内の海底にロープを設置し、潜水によりベルトトランセクト法でロープに沿って1m角の方形枠を置き、枠内に存在する落ちかきを10箇所で計数した。

またベルトトランセクト測線上の1点で1m角の方



図1 落ちかき分布調査点

形枠内に存在する落ちかきを採取して、個体数の計数とむき身湿重量を測定した。

海底清掃効果調査

海底清掃は、2003年3月10日から14日までの計5日間に、江田島湾中央部のかきで旧江田島町が小型底びき網によって実施した。



図2 海底清掃区と対象区の位置

清掃期間中に標本船において回収物を種別に分類して体積を測定し、落ちかきの一部は殻付き重量とむき身湿重量を測定した。かき殻、ゴミの体積は間隙を含んだ体積とした。また、海底清掃前後の堆積したかき殻層の変化を把握するため、潜水士によって鉄筋棒を底質に挿し込み、かき殻層を測定した。清掃期間中の延べ清掃漁船数、回収物の総体積は旧江田島町から聞き取りした。

底質の調査では、海底清掃を実施した試験区と海底清掃を行っていないかき養殖漁場を対照区とした。調査は、海底清掃前の0日目、海底清掃終了後の10日目、157日目、200日目、348日目に実施した。採泥方法は、潜水により円柱状のコアを底泥中に静かに挿し込み、底泥の成層を崩さないようにして柱状採泥した。採泥は試験区では2点、対照区では1点採取して、それぞれについて分析した。分析に際しては、0～2 cm で泥を切り

取って供試した。分析はCOD、硫化物、底生生物、酸化還元電位とした。CODは過マンガン酸カリウム滴定法、全硫化物は水蒸気蒸留法で測定した。底生生物はチリトリ型採泥器で採泥後、1 mm 目の篩上の生物について種別個体数を計数して、湿重量を測定した。

落ちかき漕ぎの操業実態と底質への影響調査

広島県漁業調整規則で落ちかき漕ぎ漁業は3月1日から3月31日の1ヶ月間許可されている。そこで落ちかき漕ぎが操業している広島県呉市広湾で調査を行った(図3)。操業実態を把握するため、漁獲された落ちかき量を把握するため、乗船して落ちかき漁獲量とむき身の測定を行うとともに漁業日誌による調査を行った。底質の分析は海底清掃と同様の方法で実施した。



図3 広湾での落ちかき漕ぎ調査海域及び底質調査点

結果及び考察

落ちかき分布調査

潜水士による目視観察と枠取り法による落ちかき個体数の計数結果を表1に示した。目視観察による落ちかき1に対して、枠取り法では1.15になった。そのため目視観察の値に1.15倍した値を落ちかきの個体数とした。

各調査地点別の落ちかき密度を図に示した。落ちかき密度は0～242個と調査点によって大きな差が見られた。

表1 潜水による目視と坪刈りによる落ちかき個体数比較

Na	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	計
目視	0	11	6	17	1	2	41	0	3	49	15	26	218	389
坪刈	0	15	5	20	1	2	55	0	0	58	19	41	231	447
坪/目	—	1.36	0.83	1.18	1.00	1.00	1.34	—	0	1.18	1.27	1.58	1.06	1.15

区画漁業権別の落ちかき密度、平均むき身重量を表に示した。

そこで各漁場のかき養殖筏の行使台数と平均筏面積200m²から江田島湾全体の総落ちかき個体数と落ちかきむき身湿重量を算出した結果、個体数は約308万個、むき身重量で20.1トンとなった。

養殖業者からの聞き取り調査では、落ちかきが多い地点は、筏から漁船へ水揚げされる地点であった。このことからかきは水揚げ時に多く脱落していると思われる。

海底清掃調査 海底清掃回収物 江田島町からの聞き取りと標本船での回収物組成から各回収物の体積を表2に示した。

表2 海底清掃による回収物の組成

種 別	回収量	備 考
か き 殻	397m ³	
落 ち か き	75m ³	
廃 棄 物	7m ³	竹、塩化ビニル管(かき養殖部材)
(不燃ゴミ)	220kg	針金(かき養殖部材)、空き缶、その他

落ちかきの平均むき身重量は8.6g、3月の平均むき身重量は15.1g(広島県農林水産部水産振興室調べ昭和49～平成15年)で、小型の個体が多く見られた。今回の海底清掃で回収された落ちかき調査前を1とした場合、76%が回収されており、むき身重量にかんさんすると5トンという結果になり、海底表面に落ちている落ちかきの回収には海底清掃が効果があることがわかった。

かき殻堆積層 海底清掃によるかき殻層の変化を厚さと坪刈りによるかき殻の体積で調査した。

かき殻層の厚さは鉄筋棒を差し込み、各地点10ヶ所で行った(表3)。また坪刈りは50cm×50cm 方形枠の中のかき殻を潜水により回収し、50Lのタライに入れて計測したため、リットル換算とした(図4)。海底清掃に

表3 海底清掃前後のかき殻堆積層の厚さ

	調査点1		調査点2
	平均	最小-最大	
海底清掃前('03.3.6)	36cm	23-50cm	かき殻層なし
海底清掃後('03.3.24)	29cm	20-37cm	かき殻層なし

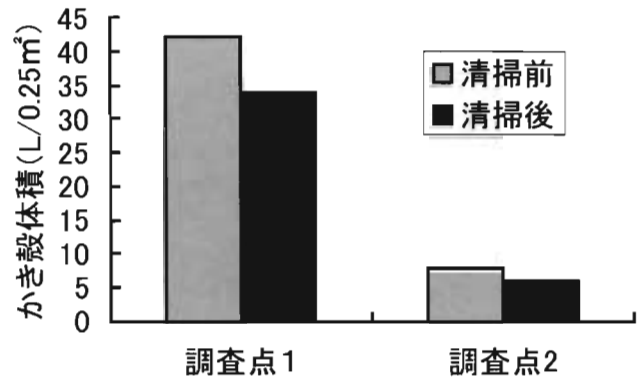


図4 海底清掃前後のかき殻体積量の変化

よるかき殻堆積層の厚さの変化はマイナス7.3cmとなった。かき殻が堆積する速度は2.6cm/年²⁾と報告されていることから、今回の海底清掃では2.8年分のかき殻を5日間で回収した結果となった。また体積でも18%の減少が認められ、かき殻の回収にも効果があることが示された。

底質の性状 海底清掃前後のCOD、全硫化物の変化を示した(図5、6)。

CODは海底清掃前での海底清掃区平均57.0mg/g乾泥、対照区は54.2mg/g乾泥とともに水産用水基準では汚染した泥であった。海底清掃10日後の調査では海底清掃区平均42.7mg/g乾泥と74.8%減少していた。しかし8月の調査では、CODは増加して、海底清掃前の値に戻っていた。このことから海底清掃による底質改善効果は短期的であるため、毎年行う必要があると思われる。

底生生物 海底清掃前後での底生生物の推移を示した

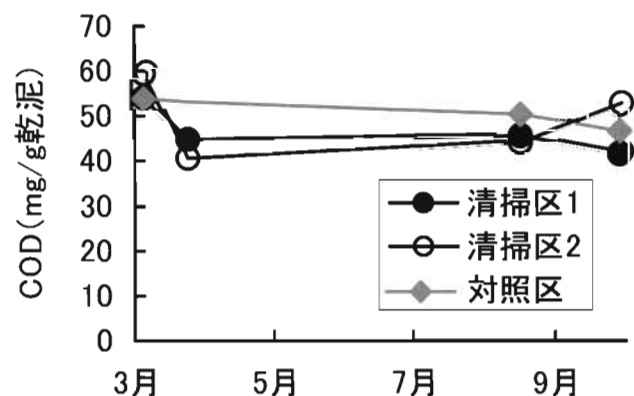


図5 海底清掃によるCODの推移

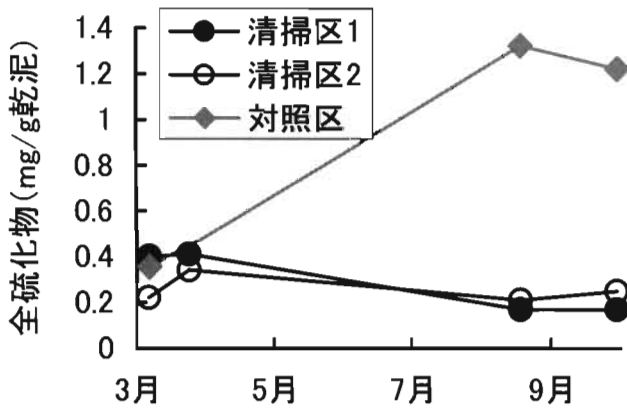


図6 海底清掃による全硫化物の推移

(表4)。海底清掃によって底生生物の増加は認められなかった。底生生物の推移は夏場の貧酸素期にへい死して、貧酸素が解消されてから循環期になり底層に酸素が供給されると、かき筏等からの落下により底生生物が供給されると思われた。

落ちかき漕ぎの操業実態と底質への影響調査

落ちかき漕ぎの漁法は、かき筏が並んでいる連の横で漁具を投入し、連に沿って漁具を引いて網上げを行っていた。網には落ちかきとかき殻が入っており、一旦かき漁場外に出て船上で落ちかきとかき殻を選別して、かき殻はかき漁場外に落としていた。

呉市広湾での落ちかき漕ぎの操業結果は、隻数1隻、操業日数17日、曳き網回数283回、落ちかき漁獲量30トン、個体数に換算すると41万9千個となった。1曳き網

あたりの落ちかきの漁獲量は、3月20日までは100から150kgで推移しているが、その後100kgを下回り、漁期終りには60kgに減少して、操業による落ちかきの回収の効果が確認された。また潜水に調査による落ちかきの目視調査では、落ちかき漕ぎの操業前は、調査点1で20個/m²、調査点2で64個/m²であったが、漁期後はそれぞれ0、2個/m²と減少していた。

落ちかき漕ぎによるCODと全硫化物の変化はともにかき漁場内と対照区ではほぼ同様に推移した(表5)。呉市広湾のかき漁場の底泥の性状は水産用水基準で正常泥

表5 落ちかき漕ぎ漁場の底質の変化 単位：mg/g 乾泥

	COD		全硫化物	
	漁期前	漁期末	漁期前	漁期末
調査点1	22.0	20.3	0.03	0.08
調査点2	19.2	14.8	0.03	0.11
対照区	21.6	18.4	0.05	0.10

に区分されていることなどから変化は見られなかったと思われた。

文 献

- 1) 広島農林水産統計年報 中国四国農政局広島統計情報事務所
- 2) 楠木 豊 カキ養殖漁場における漁場老化に関する基礎研究 広島県立水産試験場研究報告, 1-94 (1981)

表4 海底清掃前後での底生生物の推移

	海底清掃前			海 底 清 掃 後											
	2003. 3. 6			3.24		8.18			9.30			2004. 2. 25			
	清 1	清 2	対	清 1	清 2	清 1	清 2	対	清 1	清 2	対	清 1	清 2	対	
紐 形 動 物	2														
多 毛 類	10	5	28	5	15		5	8	1	1		6	16	11	
腹 足 類	2	5	1							2					
二 枚 貝 類				1	2								1	1	
ア ミ 類				1											
ヨコエビ類			3									1	1	3	
ワレカラ類	1		1												
長 尾 類													2		
短 尾 類					1										
その他甲殻類													1		
ホ ヤ 類	3					1							2		
合 計	18	10	33	8	17	1	6	8	1	3	0	7	23	15	

※清1：海底清掃区1，清2：海底清掃区2，対：対照区