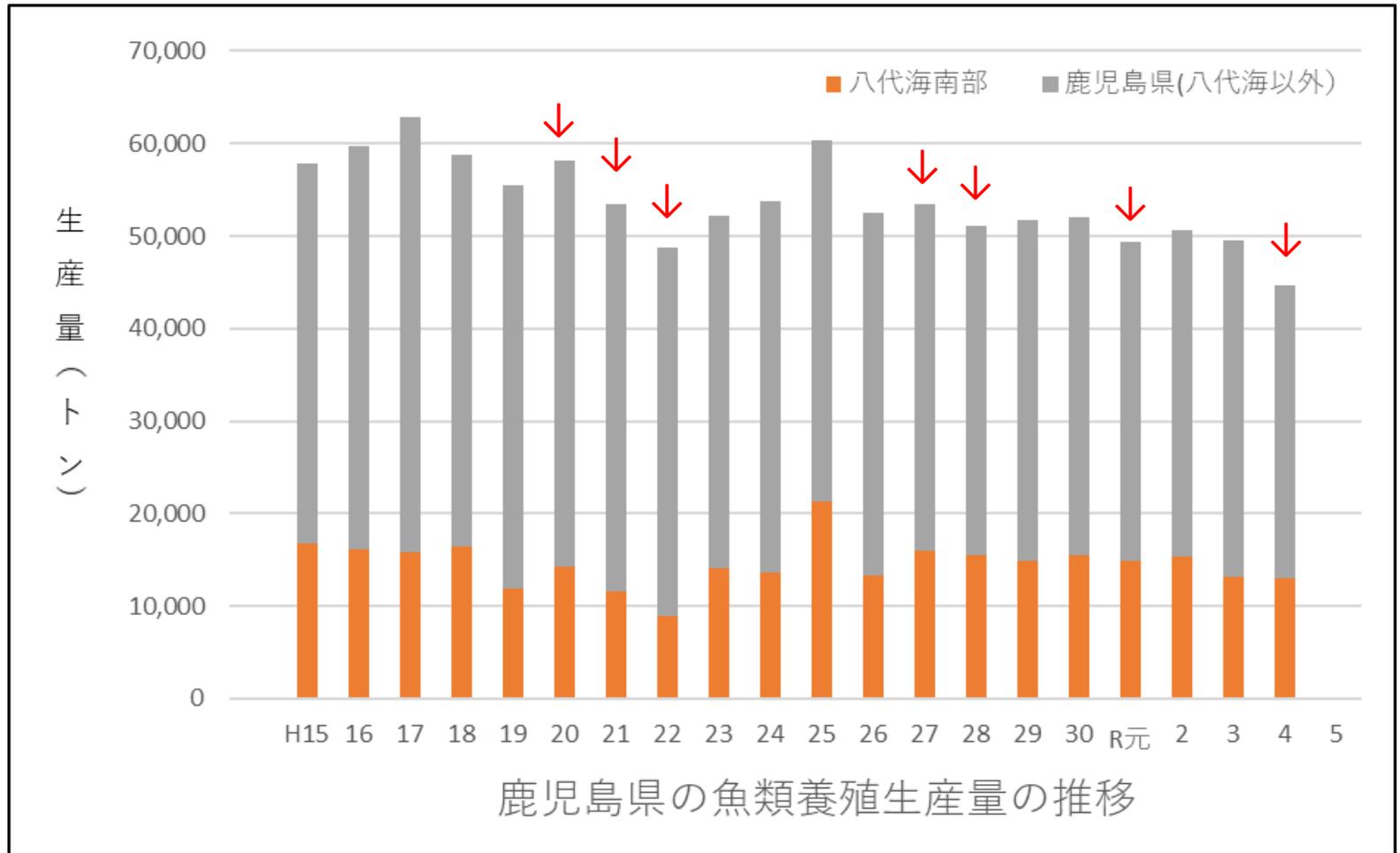


防除技術による赤潮被害の軽減 (活性粘土を用いた赤潮被害 防止技術開発)等について

令和6年8月2日(金)
鹿児島県水産技術開発センター

鹿児島県の魚類養殖生産量の推移

矢印は八代海南部の赤潮被害発生年



資料:鹿児島県水産振興課調べ

※八代海南部における魚類養殖生産量は鹿児島県生産の約27%

赤潮被害防止マニュアルについて

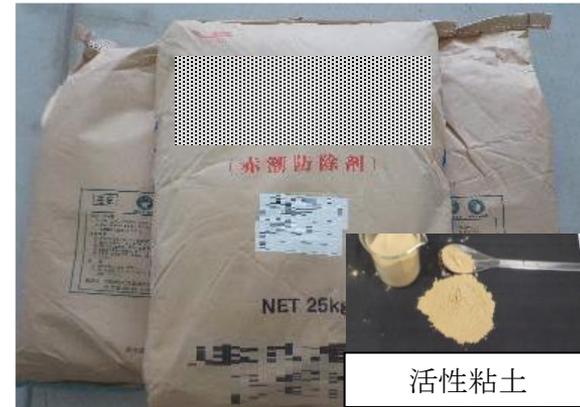
平成30年3月(令和5年3月改訂)

「改良型粘土を用いた赤潮被害防止マニュアル」が完成!

改良型粘土を用いた赤潮被害防止マニュアル



平成30年3月
(令和5年3月改訂)
鹿児島県水産技術開発センター



活性粘土

+



焼ミョウバン

改良型粘土

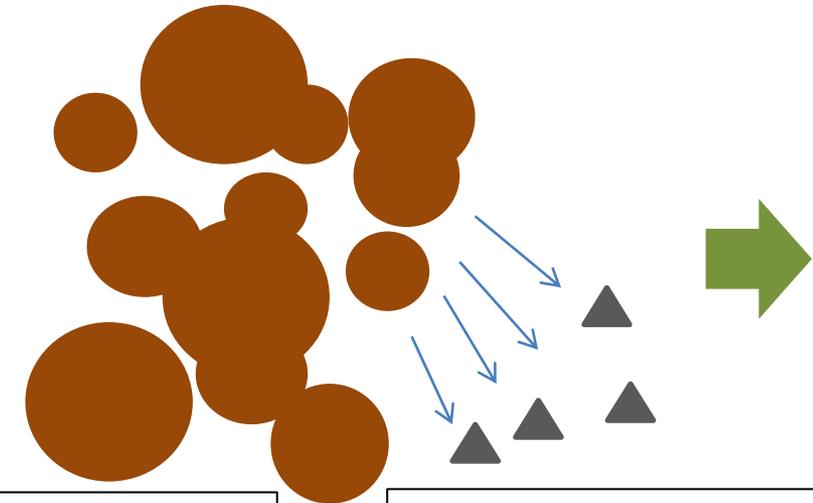
本マニュアルは平成25-29年度水産庁委託事業「漁場環境・生物多様性保全総合対策委託事業のうち赤潮・貧酸素水塊対策推進事業(九州海域での有害赤潮・貧酸素水塊発生機構の解明と予察・被害防止等技術開発)」を活用して作成しました。

赤潮防除の原理

粘土散布

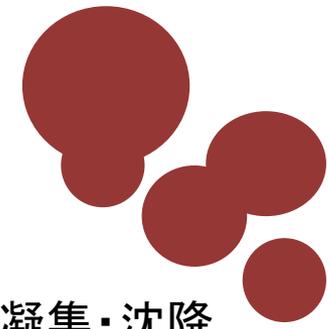
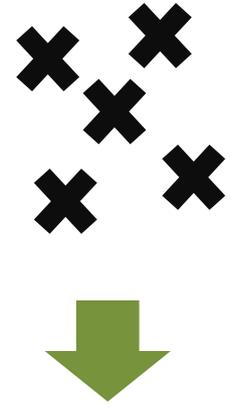
赤潮プランクトン

細胞破壊



活性粘土
+
焼ミョウバン

アルミニウムイオン



焼ミョウバンの添加により、
アルミニウムイオンの溶出量が増加

凝集・沈降

活性粘土単体と改良型粘土の有効濃度比較

活性粘土単体

- ・シャットネラ アンティーカ (3,000~8,000ppm)
- ・シャットネラ マリーナ (1,000~2,000ppm)
- ・ヘテロシグマ アカシオ (5,000~6,000ppm)
- ・シュードシャットネラ ベルキュローサ (2,000ppm以上)
- ・カレニア ミキモトイ (2,000~4,000ppm)

改良型粘土 (活性粘土+焼ミョウバン)

1,000 + 100 ppm

※ コクロディニウム ポリクリコイデスは 粘土単体で十分な効果
(200~1,000ppm)

安全性確認試験結果

○室内試験結果

クルマエビ

ヒオウギガイ

アコヤガイ

イワガキ

アサリ

マダイ(愛媛大学実施)

(活性粘土+焼ミョウバン 1000+100ppmにおいて)

- ・**斃死は見られず**
- ・粘土散布による**影響は小さい**

ブリ

- ・一部試験区で**斃死がみられた**



ブリ, カンパチについて野外試験を実施し,
安全性を確認。ただし, 散布濃度には注意が必要。

改良型粘土の防除効果確認試験結果

対象種	細胞数(細胞/mL)	試験方法(散布濃度)	結果
シャットネラ アンティーカ	1,000	①室内試験 (1,000+100,150,200ppm)	全試験区で細胞減少率は散布5分後に70%, 30分後に90%以上となった。
	2,000	①室内試験 (1,000+100,150,200ppm)	全試験区で細胞減少率は散布5分後に60%, 30分後に90%以上となった。
	5,000	①室内試験 (1,000+100ppm)	細胞減少率は散布5分後に85%以上となった。
	143	②野外試験 (1,000+100ppm)	細胞減少率は水深0mでは散布直後に99%,水深1mでは散布直後に80%程度となった。
	40	②野外試験 (500+50ppm)	細胞減少率は水深0mで散布5分後に70%,30分後に90%となった。
シャットネラ マリーナ	16,000	①室内試験 (1,000+100ppm)	細胞減少率は散布5分後に95%以上となった。
カレニア ミキモトイ※	1,400	②野外試験 (1,000+100ppm)	細胞減少率は水深0,1mで散布直後から1時間までおおむね80%以上となった。
	23,000	②野外試験 (1,000+100ppm)	細胞減少率は水深0,1mで散布直後に60%となったが, 5,10分後には細胞密度の増加がみられた。

対象種	細胞数(細胞/mL)	試験方法(散布濃度)	結果
ヘテロシグマ アカシオ	50,000	①室内試験 (1,000+100ppm)	細胞減少率は散布5分後に75%程度となった。
シュードシャットネラ ベルキュローサ ※	1,200	①室内試験 (1,000+75ppm)	細胞減少率は10分後に45%,30分後に60%以上となった。
	1,200	①室内試験 (1,000+150ppm)	細胞減少率は散布10分後に75%,30分後に85%以上となった。

改良型粘土の安全性確認試験結果

試験生物	試験方法(条件)	濃度 (活性粘土+焼ミョウバン)ppm	結果
ブリ(1kg)	①室内試験 (500L水槽で5分間曝露)	500+0 (活性粘土単体)	えづきがみられる 斃死なし
		500+100	鼻上げや横転などがみられる <u>2尾中2尾が斃死</u>
		500+150	えづきや鼻上げなどがみられる <u>2尾中1尾が斃死</u>
		1,000+0 (活性粘土単体)	えづきがみられる 斃死なし
		1,000+100	鼻上げや横転などがみられる 斃死なし
		1,000+150	鼻上げや横転などがみられる <u>2尾中2尾が斃死</u>
		1,500+0 (活性粘土単体)	えづきがみられる 斃死なし
		1,500+100	えづきや鼻上げがみられる <u>2尾中1尾が斃死</u>
		1,500+150	鼻上げや横転などがみられる <u>2尾中1尾が斃死</u>
ブリ(1.2kg)	②野外試験	1,000+100	斃死なし
ブリ(3.1kg)	②野外試験	1,000+100	斃死なし
カンパチ(3.5kg)	②野外試験	1,000+100	散布後1時間まで鼻上げがみられる 斃死なし
マダイ幼魚(21g) ※愛媛大学実施	①室内試験 (200L水槽で6時間曝露、止水 環境で飼育)	1,000+100	斃死なし
		2,000+100	
クルマエビ	①室内試験 (70L水槽で1時間曝露)	1,000+75	斃死なし
		1,000+150	
ヒオウギガイ	①室内試験 (70L水槽で1時間曝露)	1,000+75	斃死なし
		1,000+150	
アコヤガイ	①室内試験 (70L水槽で1時間曝露)	1,000+75	斃死なし
		1,000+150	
イワガキ	①室内試験 (70L水槽で1時間曝露)	1,000+100	斃死なし
		1,000+300	
アサリ	①室内試験 (70L水槽で1時間曝露)	1,000+100	斃死なし
		1,000+300	

飼育環境の異なるブリに対する改良型粘土の安全性確認試験結果

試験生物	試験方法(条件)	濃度 (活性粘土+焼ミョウバン)ppm	餌止め期間	結果
ブリ(1kg)	①室内試験 (1t水槽で5分間暴露)	500+50	餌止めなし	鼻上げや狂奔遊泳がみられる 斃死なし
			3日	鼻上げや狂奔遊泳がみられる 斃死なし
			9日	鼻上げや狂奔遊泳がみられる 斃死なし
		1,000+100	餌止めなし	鼻上げや狂奔遊泳がみられる <u>2尾中2尾斃死</u>
			3日	鼻上げや狂奔遊泳がみられる <u>2尾中2尾斃死</u>
			9日	鼻上げや狂奔遊泳がみられる 斃死なし
ブリ(1.2kg)	②野外試験	1,000+100	餌止めなし	斃死なし
			3日	斃死なし
			9日	斃死なし

※ 餌止め期間は、改良型粘土暴露試験開始前の餌止め日数

活性粘土及び焼ミョウバンの海洋汚染防止法に基づく溶出試験結果

項目	基準値	測定結果	
		活性粘土	焼ミョウバン
カドミウム又はその化合物	0.1mg/l 以下	0.01mg/l未満	0.005mg/l 未満
シアン化合物	1mg/l //	0.1mg/l //	0.1mg/l //
有機リン化合物	1mg/l //	0.005mg/l //	0.001mg/l //
鉛又はその化合物	0.1mg/l //	0.1mg/l //	0.01mg/l //
六価クロム化合物	0.5mg/l //	0.04mg/l //	0.04mg/l //
水銀又はその化合物	0.005mg/l //	0.0005mg/l //	0.0005mg/l //
アルキル水銀化合物	検出されないこと	検出されず	検出されず
ヒ素又はその化合物	0.1mg/l 以下	0.01mg/l //	0.01mg/l 未満
PCB	0.003mg/l //	0.001mg/l //	0.0005mg/l //
銅又はその化合物	3mg/l //	-	0.01mg/l //
亜鉛又はその化合物	2mg/l //	-	0.01mg/l //
ふっ化物	15mg/l //	-	0.5mg/l //
ベリリウム又はその化合物	2.5mg/l //	-	0.2mg/l //
クロム又はその化合物	2mg/l //	-	0.04mg/l //
ニッケル又はその化合物	1.2mg/l //	-	0.01mg/l //
バナジウム又はその化合物	1.5mg/l //	-	0.1mg/l //
トリクロロエチレン	0.3mg/l //	-	0.002mg/l //
テトラクロロエチレン	0.1mg/l //	-	0.0005/l //
有機塩素化合物	40mg/l //	-	4.0mg/l //
ジクロロメタン	0.2mg/l //	-	0.02mg/l //
四塩化炭素	0.02mg/l //	-	0.002mg/l //
1,2-ジクロロエタン	0.04mg/l //	-	0.004mg/l //
1,1-ジクロロエチレン	0.2mg/l //	-	0.02mg/l //
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.4mg/l //	-	0.04mg/l //
1,1,1-トリクロロエタン	3mg/l //	-	0.0005mg/l //
1,1,2-トリクロロエタン	0.06mg/l //	-	0.006mg/l //
1,3-ジクロロプロペン	0.02mg/l //	-	0.002mg/l //
チラウム	0.06mg/l //	-	0.006mg/l //
シマジン	0.03mg/l //	-	0.003mg/l //
チオベンカルブ	0.2mg/l //	-	0.02mg/l //
ベンゼン	0.1mg/l //	-	0.01mg/l //
ダイオキシン類	10pg/l //	-	10pg/l //
セレン又はその化合物	0.1mg/l //	-	0.01mg/l //

・ 活性粘土：鹿児島県水産試験場（1981）粘土散布による赤潮被害防止マニュアルより引用

・ 焼ミョウバン：平成23年実施

八代海における赤潮発生状況及び改良型粘土の散布実績

令和4, 5年度 赤潮発生状況

年度	No	発生期間	発生海域	赤潮プランクトン	細胞密度 (cells/ml)	被害状況
4	1	8/1-8/20	長島町沖	カレニア ミキモトイ	100,000	あり
5	1	6/14-9/13	長島町沖	シャットネラ アンティーカ コクロディニウム ポリクリコイデス カレニア ミキモトイ	2,000 6,000 80,000	あり

改良型粘土散布実績

令和4年度状況

日付	地区	隻数	人数	散布量 (袋・Kg)						備考
	期間			粘土	ミョウバン		合計			
8月2日 ~ 8月15日	5地区 11日間	234	818	3,304.0袋	82.60t	417.0袋	10.43t	3,721.0袋	93.03t	Ka

令和5年度状況

日付	地区	隻数	人数	散布量 (袋・Kg)						備考
	期間			粘土	ミョウバン		合計			
6月20日 ~ 8月19日	8地区 10日間	183	602	2,169.0袋	54.23t	273.0袋	6.83t	2,442.0袋	61.05t	Ca, Co Ka

備考欄 Ca : シャットネラ アンティーカ
Co : コクロディニウム ポリクリコイデス
Ka : カレニア ミキモトイ

改良型粘土の散布量及び費用の比較

粘土散布量の比較

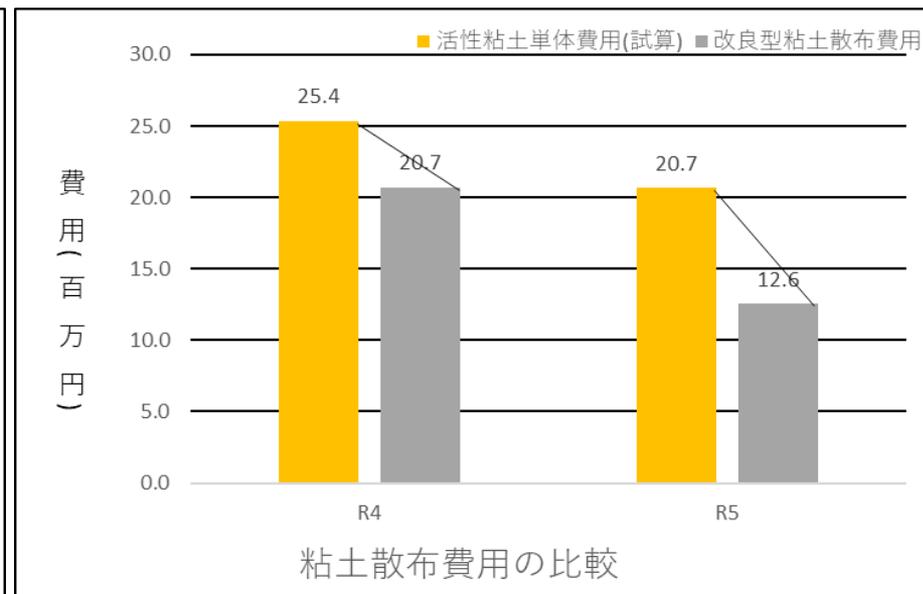
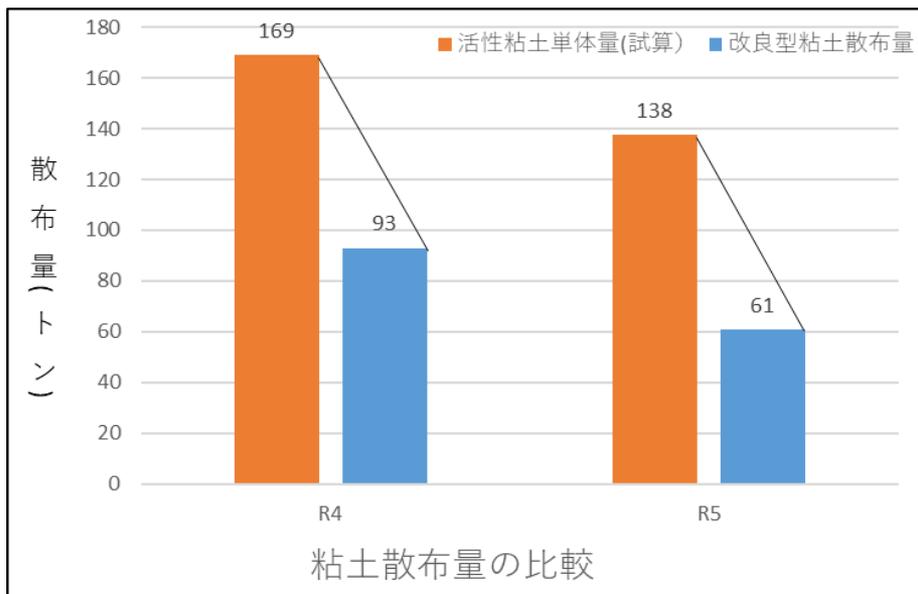
(単位:トン)

	R4	R5
活性粘土単体量(試算)	169	138
改良型粘土散布量	93	61
削減率(%)	45%	56%

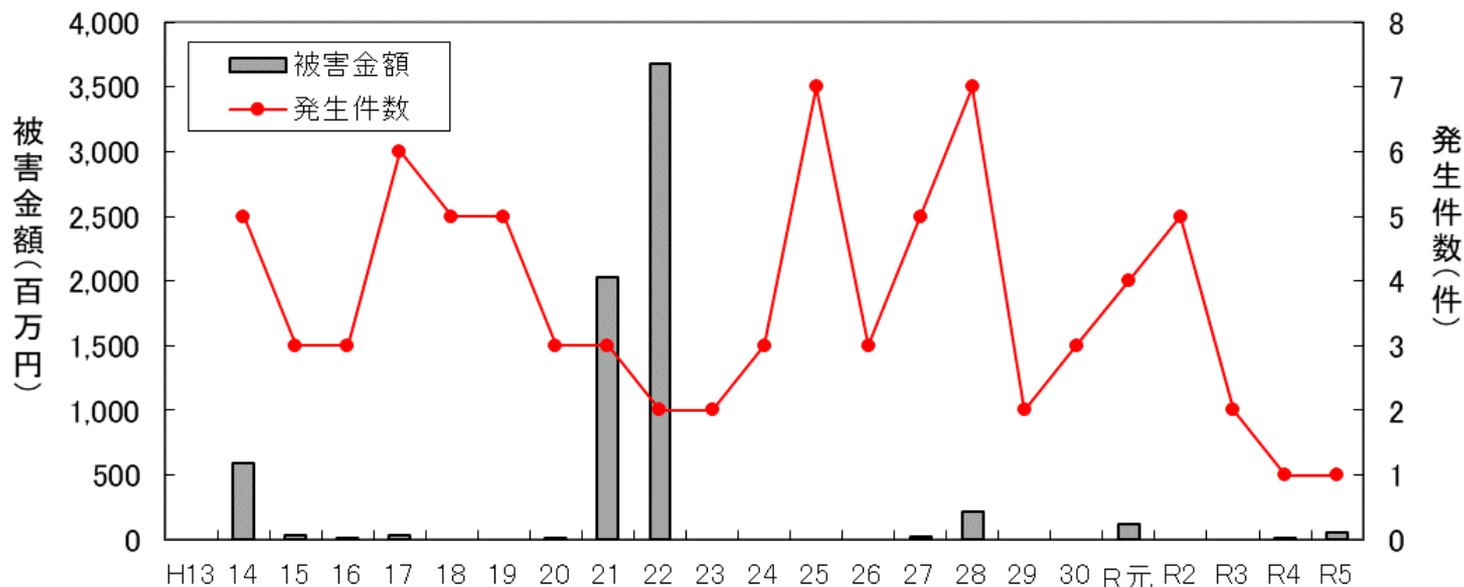
粘土散布費用の比較

(単位:百万円)

	R4	R5
活性粘土単体費用(試算)	25.4	20.7
改良型粘土散布費用	20.7	12.6
削減率(%)	18%	39%



過去の赤潮発生件数及び被害状況(八代海南部)



発生年	発生海域	被害額 (億円)	赤潮原因種	被害生物
令和5年	長島町沖	0.55	<i>Chattonella</i> ほか	養殖シマアジ, マダイ等
令和4年	長島町沖	0.09	<i>Karenia</i>	養殖ブリ, マダイ
令和元年	八代海ほか	1.2	<i>Karenia</i> ほか	養殖ブリ
平成28年	長島町沖	2.15	<i>Chattonella</i>	養殖ブリ
平成27年	八代海南部	0.18	<i>Karenia</i> ほか	養殖ブリ
平成22年	八代海南部	36.8	<i>Chattonella</i>	養殖ブリ, カンパチ
平成21年	八代海南部	20.3	<i>Chattonella</i>	養殖ブリ
平成20年	八代海	0.01	<i>Chattonella</i>	養殖ブリ

関係漁協等からの意見(八代海南部)

☆ 意見

- ・ 粘土散布後は、海水がきれいになる。
- ・ 現場でバケツに海水をくんでシャトネラ等を確認後、改良型粘土を混ぜ、細胞が小さくなっていくことを確認している。
- ・ 被害は出ているが、最小限に留められたことで、改良型粘土の散布効果はあったと考えている。

☆ 課題

- ・ 生簀の近くで散布する場合、航走で魚に悪い影響があるので注意が必要である。
- ・ 赤潮が広範囲になると、効果的に散布する方法を検証する必要がある。