

全体概要

実証対象技術	マグネシウム製剤を用いた赤潮防除技術
実証申請者 所在地	(会社名称) 宇部マテリアルズ株式会社 (所在地) 山口県宇部市大字小串 1985 番地
実証機関 所在地	(会社名称) 日本ミクニヤ株式会社 (所在地) 神奈川県川崎市中原区小杉町 1-403-35 武蔵小杉タワープレイス 17F
実証機関	日本ミクニヤ株式会社
試験機関	株式会社プラントビオ 福岡支店
実証期間	令和6年6月1日～令和6年9月30日
技術の目的	赤潮プランクトンの駆除

1. 実証対象技術の概要

1.1 技術の目的及び原理 (環境保全・改善効果)

本技術は、酸化マグネシウムを主成分とする赤潮駆除剤を海域に散布して、海水の pH をアルカリ性にする事で、赤潮プランクトン (*Karenia mikimotoi*) の細胞膜を破壊し、死滅させる方法である。

1.2 機器の構成及び仕様等

主成分：酸化マグネシウム

形状：粉状品

特徴：比表面積 15 m²/g 以上

外 観：



酸化マグネシウム (クリアウォーターRA)

成分例

化学組成	MgO	97.4%
	CaO	0.99%
	SiO ₂	0.13%

1.3 技術の特徴 (メリット) 等

本技術は、赤潮発生海域に散布することにより赤潮プランクトンを駆除して、養殖漁場等の沿岸域への赤潮被害を低減する。さらに本技術は、海水と消石灰との反応によって生成した水酸化マグネシウムを精製・濃縮し、脱水、低温で焼成したものであり、有害物質を含まない。加えて、海水中に散布後は水和して水酸化マグネシウムとなり、底質改善に寄与する。なお、

回収の必要はなく、底質の汚染状態で異なるが、長くとも散布後約6ヶ月～1年以内で効果がなくなる。

1.4 設置条件及びコスト等

使用量：海域 100m² に対して 10～20kg 程度の割合

設置場所：赤潮の発生した海域

2. 実証の概要

2.1 実証の目的

本技術の検証のため、水槽内で *Karenia mikimotoi* を培養し、試験を行った結果、高い駆除率を得ることができた。一方で、有識者より、培養したプランクトンより実海域で発生したプランクトンの方が生き残る可能性があるというアドバイスを受けた。

そこで、実海域で発生した赤潮プランクトンに対して、本技術の有効性を実証するとともに、他プランクトンへの影響を確認した。

2.2 性能を示す項目及びその目標とする値

実証項目	実証する性能 ※メーカーが目標とする値
赤潮プランクトンの駆除率	対照区に比べ駆除率 50% 以上

2.3 実証（試験）場所

実証（試験）場所	山口県周南市地先	
実証（試験）場所 の各種情報等	○実証対象機器等の搬入路は確保できるか	可能
	○電気は利用可能か	不可
	○実証試験の攪乱要因となるような特性はないか	無し
	○試料採取は可能か	可能
	○実証試験の期間、時期	6月～9月

2.4 実証期間（スケジュール）

項目	令和6年										令和7年		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
事前調査													
実証試験													
追加試験													
データ整理													
報告書作成													

3. 過去に調査（試験）した試験データの活用の検討

カレニア種（培養細胞）に対する駆除効果を把握することを目的として実施した。

Karenia mikimotoi 細胞密度 100~200 cells/mL 程度の水槽（100L）を準備した。

赤潮駆除剤は次の3種を使用した。

酸化マグネシウム（クリアウォーターRA）（以下、RA と記載）

水酸化マグネシウム（以下、水マグと記載）

粘土系製品（他社品）

赤潮駆除剤の散布後、15、60、180 分後の細胞数をそれぞれ3回計測し、駆除率を算出した。算出方法を以下に示す。

$$\text{駆除率 (\%)} = 100 - (\text{遊泳細胞数} + \text{不動細胞数}) / \text{初期の細胞数} \times 100$$

この駆除率を既存データとして活用した。

試験で変形が確認された細胞の状況を図1~図3に示す。本試験では、細胞が球形化した図1の状況、細胞の膜が割れた図2の状況を「不動細胞」と定義し、計測した。最終的に破裂した細胞は計数できないため、ここでは計測の対象外とした。参考に、細胞が膨潤して破裂直前の状態の写真を図3に示す。

判断のイメージを図4に示す。



図1 細胞が球形化した状況



図2 細胞の膜が割れた状況

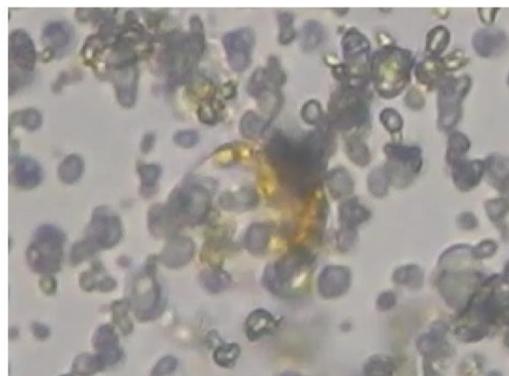


図3 細胞が膨潤して破裂直前の状態

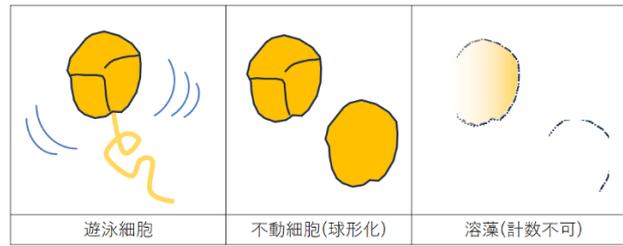


図 4 カレニア細胞の状況の目視判断イメージ

試験の結果、目標水準とした赤潮プランクトンの駆除率 50%以上という値を、RA-100ppm、RA-200ppm は駆除率 100%と達成した(図 5)。

図 6 には、試験時の pH の推移を示した。pH は無添加で変化が無く、粘土系は 6.5 以下の酸性になったのに対して、RA と水マグは 9.0 以上のアルカリ性となった。

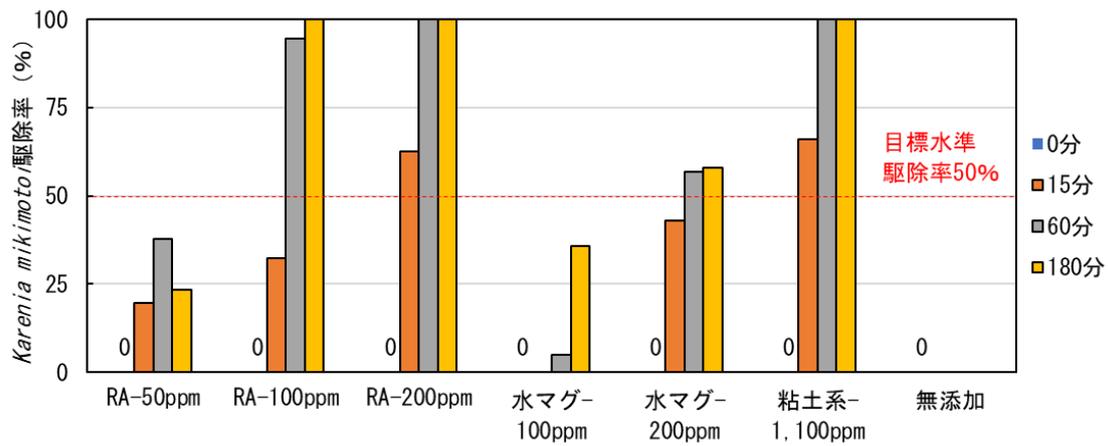


図 5 *Karenia mikimotoi* の駆除率

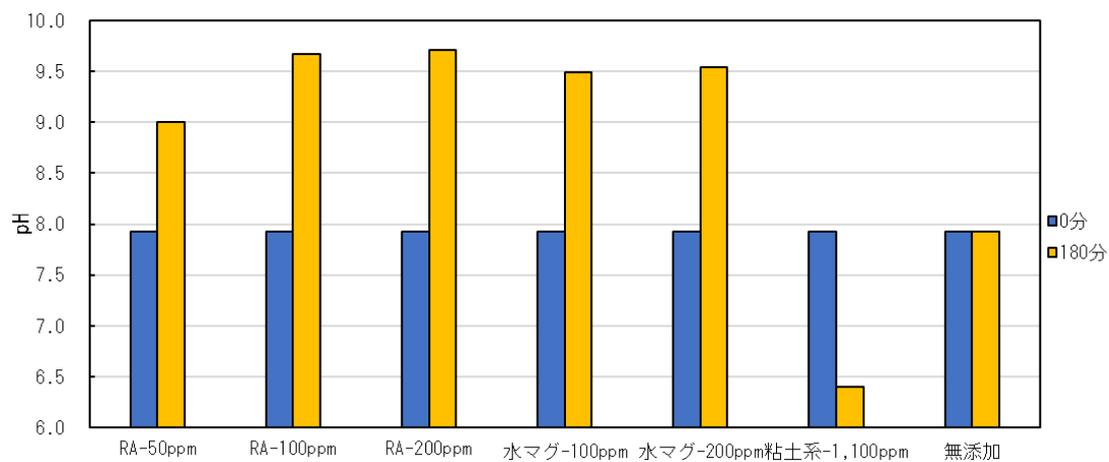


図 6 pH の推移

4. 実証結果と考察

4.1 実証結果

実海域において発生した赤潮プランクトンを用いて実証試験を行った。水中ポンプを用いて、折り畳み水槽（100L）に海水を揚水（図7）し、水槽にクリアウォーターRA（以下、RA-100ppm-粉）を、水槽に水酸化マグネシウム（以下、水マグ-100ppm-スラリー）をそれぞれ10g添加して攪拌し、静置後に赤潮プランクトンの駆除率を確認した。

試験の状況を図8に、試験の手順を図9に示す。

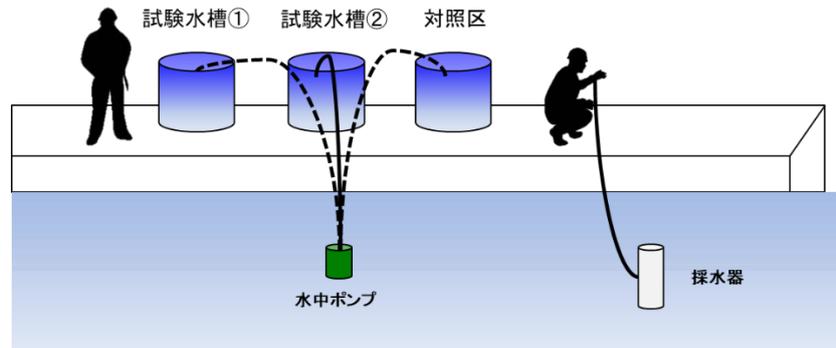


図7 試験のイメージ図



図8 左図：水槽設置状況 右図：製剤の添加状況

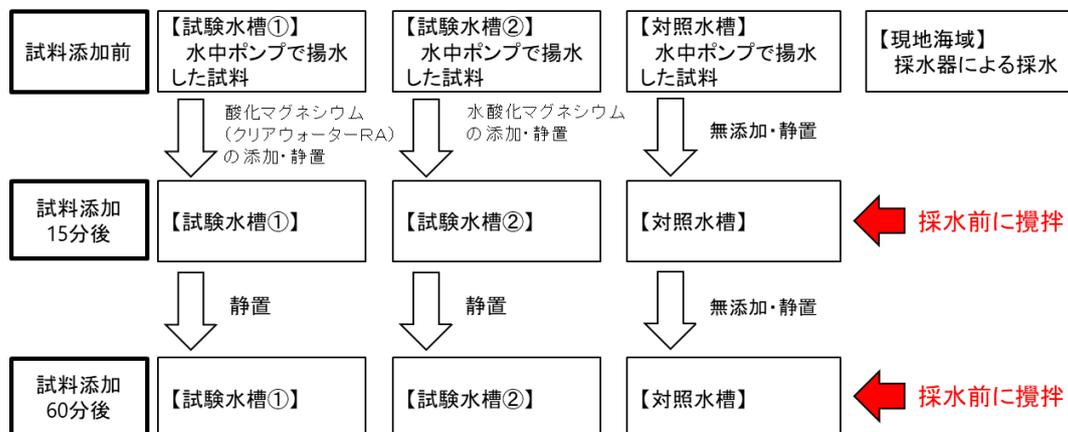


図9 試験の手順

赤潮プランクトンの駆除率は、60分後に RA-100ppm-粉で 61.5%、水マグ-100ppm-スラリーで 91.7%であり、両者ともに目標値の 50%を上回った（図 10）。

上記のことから、実証項目である赤潮プランクトン（*Karenia mikimotoi*）の駆除率の目標 50%を達成した。

試験時の水槽内の pH は、RA-100ppm-粉と水マグ-100ppm-スラリーともに約 9.5 まで上昇し、高いアルカリ性を示した（図 6）。

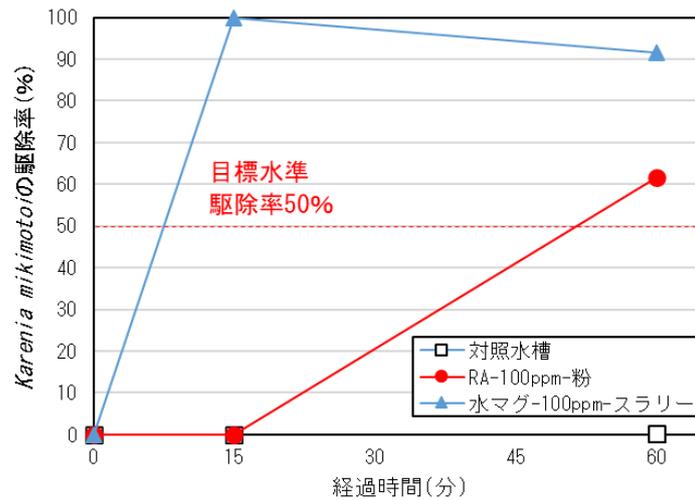


図 10 実証試験による *Karenia mikimotoi* の駆除率の推移

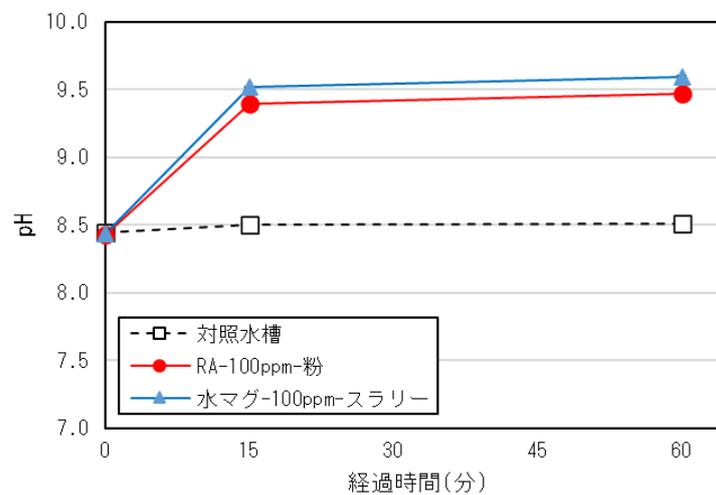


図 11 pH の推移

4.2 考察

実証対象技術を添加した RA-100ppm では、*Karenia mikimotoi* を 50%以上駆除した事が示され、実証する性能を満たした。一方で、植物プランクトンと動物プランクトンは 10%未満の減少率であった。

この結果から、*Karenia mikimotoi* のみに効果があるように見えたが、pH の変化で特定のプランクトンのみ駆除し、他のプランクトンを減少させないとは考えにくく、理由は不明である。

今回の実証試験の際に、RA-100ppm は粉末の状態に入れて攪拌し、水マグ-100ppm はスラリー状で入れ攪拌していたため、添加方法等をスラリー状に統一し追加試験を行った。

その結果、RA も植物プランクトン全体の細胞数を減少させた。動物プランクトンの細胞数についても同様に減少させた。

この追加試験の結果より、実証試験時に粉末の状態に入れて攪拌した RA-100ppm は、実証試験時は製剤が水槽内の海水に対し、速やかに反応せず、植物プランクトンや動物プランクトン全体で見ると低い減少率となったと考えられる。

最も望ましい技術は赤潮プランクトンのみを駆除し、他のプランクトンには影響を及ぼさないことであるが、本技術は赤潮プランクトンに対して高い駆除効果があり、他のプランクトンについても減少させると考えられる。

また、本技術は実海域に散布した場合、製剤が水和して水酸化マグネシウムとなり、沈降する。水酸化マグネシウムによる底質改善の効果も期待されるため、赤潮の防除に繋がると考えられる。

5. 参考情報

注意： このページに示された情報は、技術広報のために全て実証申請者が自らの責任において申請した内容であり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

5.1 製品データ

項目		実証申請者又は開発者 記入欄
製品名・型番		クリアウォーターRA (酸化マグネシウム 粉状品)
製造(販売)企業名		宇部マテリアルズ株式会社
連絡先	TEL/FAX	TEL (0836) -31-6085 /FAX (0836) -31-0275
	Web アドレス	https://www.ubematerials.co.jp/
	E-mail	mg_kankyozai@ubematerials.co.jp
設置・導入条件		養殖生簀から離れたところで散布する。水槽または活け間に海水をくみ、本剤を溶いて散布する。(粉のまま散布しない。)
必要なメンテナンス		赤潮プランクトンの沈降状況を確認しながら、必要に応じて追加散布を行う。
耐候性と製品寿命等		製品を散布後、赤潮防除効果が数時間継続する。
施工性		製品を海水に溶いた後、速やかに散布する。
設置期間		散布後は底質改善に寄与する。本剤の回収は不要。
コスト概算 (条件：散布費用及び製品運搬料は含みません。)		イニシャルコスト (100 m ² に 20kg 散布、散布回数 1 回を想定)
		製剤費用 300 円/m ²
		合計 300 円/m ²

5.2 その他メーカーからの情報

●本技術の特長

- ・海水中のマグネシウム成分を原料として製造。ヒト、植物、魚類に対して安全性が高い成分。
- ・赤潮駆除後は底質改善に寄与。本製品は、平成 27 年度 ETV 事業にて実証した製品と同等成分である。「酸化マグネシウムによる底質改善技術」実証番号 090-1402
(底質改善：底質を弱アルカリ性に維持し、硫化水素の発生抑制及び底生生物の減少緩和を行う。)

●評価、特許情報

- ・2018-2022 年度水産庁委託事業「漁場環境改善推進事業(赤潮被害防止対策技術の開発)」にて開発。最終成果物として、散布方法などを取りまとめたマニュアルを水産庁のウェブサイトに掲載。
マニュアル名：「改良型マグネシウム製剤を用いたカレニア等赤潮被害防止マニュアル」
- ・特許第 6726146 赤潮駆除剤及びこれを用いた赤潮駆除方法

●2024 年度に発生した赤潮に対する

評価試験結果(一例)

地区	散布日	水深	カレニアミキモトイ 細胞数 (cells/mL)
九州	6月	海上散布 表層	散布前 830
			散布5分後 110 (86%減)
九州	6月	海上散布 水深0.5m	散布前 4596
			散布30分後 2200 (52%減)
四国	7月	海上散布 水深1m	散布前 1600
			散布15分後 360 (77%減)