

赤潮総合対策調査事業 -

(有害赤潮発生に関する生態学的研究 -)

〔シャトネラ属有害プランクトンの魚介類への影響，毒性発現機構の解明，漁業被害防止・軽減技術に関する研究：既存赤潮防除剤の効果や経済性の検証〕

田原義雄，中村章彦，西広海

【目 的】

シャトネラ赤潮を対象に，効率的で低コストな防除法を開発し，養殖魚類の被害軽減を図る。

【方 法】

1 防除剤の検討，試作品の作成

1) 既存の赤潮防除剤（粘土）の改良

入来モンモリ（粘土）に含まれるアルミニウムが赤潮プランクトンを殺滅させる作用を有していることから，従来の製品よりもアルミニウムイオン等の金属イオンを多く溶出させるため，粘土の物性（モンモリロナイトの純度，粒径，溶解時のpH）の改変や，粘土に新たな防除剤を併用した計13種の試作品を作成した。なお，これらについては，鹿児島県工業技術センターの協力の元，実施した。

2) 新たな赤潮防除剤の開発

防除効果の高い有効成分を検討するための基礎資料を得ることを目的に，各種金属イオンのシャトネラ アンティーカに対する殺滅効果について検討を行った。金属イオンはCa, Mg, Al, Fe, Si, Zn, Mnの計7種で，これらを含む試薬を用いた。また，阿蘇黄土やシラス加工品等，県内外産の殺滅効果が期待される8種の原料について検討した。

さらに，pHの変化がシャトネラに及ぼす影響について検討した。試験の方法は，シャトネラ培養液に0.1Nの塩酸と水酸化ナトリウムをそれぞれ添加し，酸性及びアルカリ性の強度別に影響を調べた。

3) 塩の防除効果の確認

塩単独利用による防除効果を検討した。

2 防除剤の効果試験方法（室内試験）

防除剤及び試作品等のシャトネラに対する殺滅効果を把握するため，室内実験により影響試験を実施した。八代海産のシャトネラ アンティーカを供試株とし，その培養液に，前述の防除剤を濃度別に添加し，静かに5分間攪拌，その後のシャトネラ細胞数を計数し，細胞数の減少率を測定した。細胞数の計数に当たっては，通常の細胞の状態と比較し，明らかに細胞が変形，萎縮，破壊が確認されたものを死滅細胞として判定し，それらを除外して計数を行った。試料の有効濃度は，細胞数の減少率が95%以上確認された最小濃度とした。

【結果及び考察】

1 既存の赤潮防除剤（粘土）の改良

防除剤による影響試験の結果の概要を図1 - 1，図1 - 2及び表1に示す。

- ・ モンモリロナイトの純度を高めた入来モンモリ気流分級品T2（細粒）や，粒径を細かくした入来モンモリ振動破碎品（細粒），また，酸処理を行った入来モンモリ酸処理品は有効濃度が2,000ppmで，通常の入来モンモリ（有効濃度5000ppm）よりも効果が高かった。
- ・ 入来モンモリ（5%）にポリ塩化アルミ（5%）を併用した試料は，有効濃度が500ppmであった，これは，アルミニウムイオンの溶出量が増えたことに加え，より酸性が強まり，入来モンモリ自体からのアルミニウムイオン溶出量が増加したことが要因と考えられた。
- ・ 焼ミョウバンも500ppmで効果を発現した。アルミニウムを含有し強酸性を有する物質であることから，入来モンモリとの併用による相乗効果も期待される。

今後は，さらに改良した試作品の作成と効果の確認を行うとともに，赤潮発生時に野外試験で効果を確認する必要がある。また，併せて，養殖魚類及び環境（水質，底質）に及ぼす影響についても把握する必要がある。

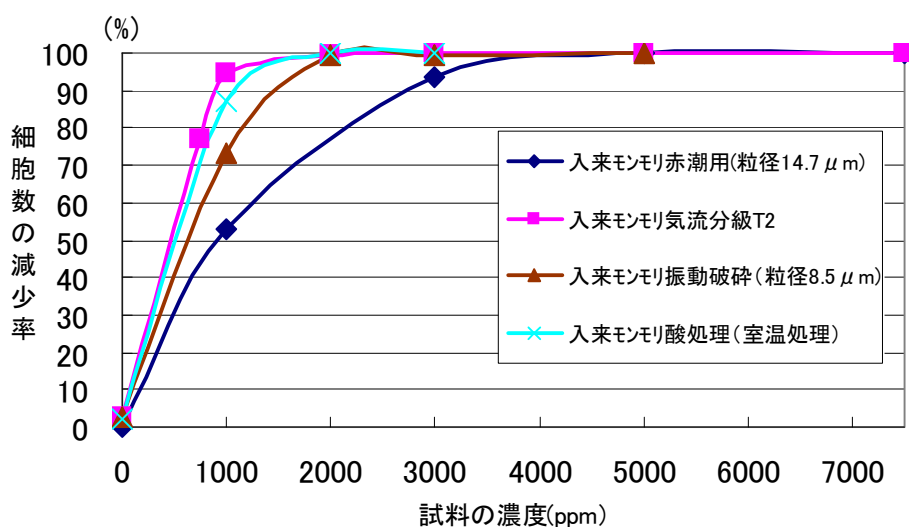


図1 - 1 各種試料がシャトレ アンティカに及ぼす影響

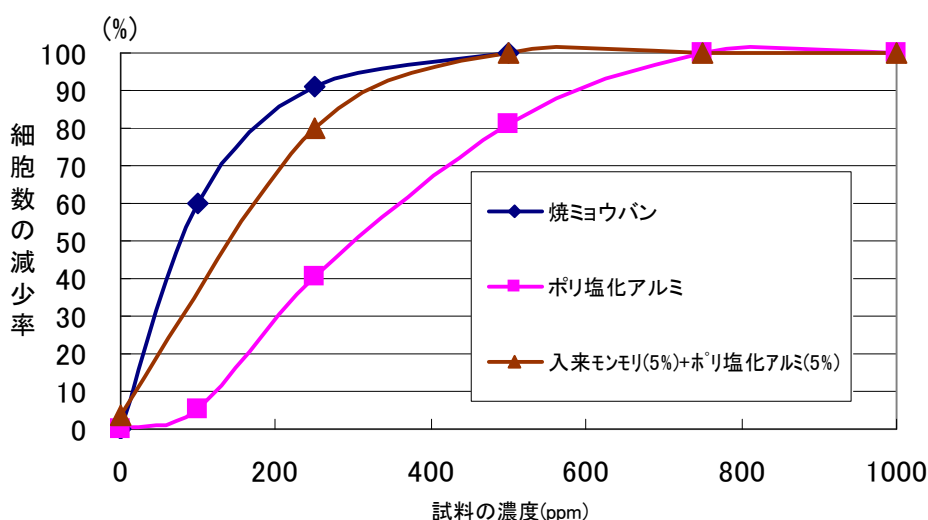


図1 - 2 各種試料がシャトレ アンティカに及ぼす影響

表1 各種試料のシャトネラに対する有効濃度（入来モンモリの改良）

No	試料名	改良内容	有効濃度	pH
1	入来モンモリ赤潮用 平均粒径14.7 μ m	現行で使用されている入来モンモリ	5,000ppm	6.1
2	入来モンモリ気流分級品T1(粗粒) 平均粒径18 μ m	粒径サイズの変更	5,000ppm	6.5
3	入来モンモリ気流分級品T2 (細粒)平均粒径14.1 μ m	粒径サイズや純度の変更	2,000ppm	6.9
4	入来モンモリ振動破碎品(細粒) 平均粒径8.5 μ m	粒径サイズの変更	2,000ppm	7.0
5	製紙用入来モンモリ水分級品 (5~7%)	溶解時のPH変更	5,000ppm	6.7
6	製紙用入来モンモリ水分級品(5~7%) + 炭酸ナトリウム (1%)添加懸濁液	溶解時のPH変更	確認できず (5,000ppm)	8.5
7	入来モンモリ(5%) + ポリ塩化アルミ(5%)	アルミニウム含量の変更	500ppm	6.5
8	入来モンモリ(5%) + ケイ酸ナトリウム(5%)	溶解時のPH変更や他原料との併用	確認できず (5,000ppm)	9.1
9	ポリ塩化アルミ	アルミニウムを含有する物質の検討	750ppm	6.2
10	焼ミョウバン(硫酸アルミニウムカリウム)	アルミニウムを含有し、強酸性を有する物質の検討	500ppm	4.7
11	入来モンモリ酸処理品(硫酸による処理:室温処理)	酸処理によるアルミニウム溶出量の変化	2,000ppm	6.3
12	入来モンモリ酸処理品(硫酸による処理:90 $^{\circ}$ C酸処理)	酸処理によるアルミニウム溶出量の変化	2,000ppm	6.3
13	活性白土	アルミニウムを含有する物質の検討	7,500ppm	6.3

2 新たな赤潮防除剤の開発

1) 各種金属イオンの検討

各種金属イオンによる影響試験の結果の概要を図2及び表2に示す。Al, Fe, SiO₂, Znイオンがシャトネラを死滅させる有効成分として可能性があることがわかった。さらに金属イオンの中でもAlイオンが最も殺滅効果が高いことが明らかになった。なお、Ca, Mg, Mnは今回の試験では効果が確認されなかった。

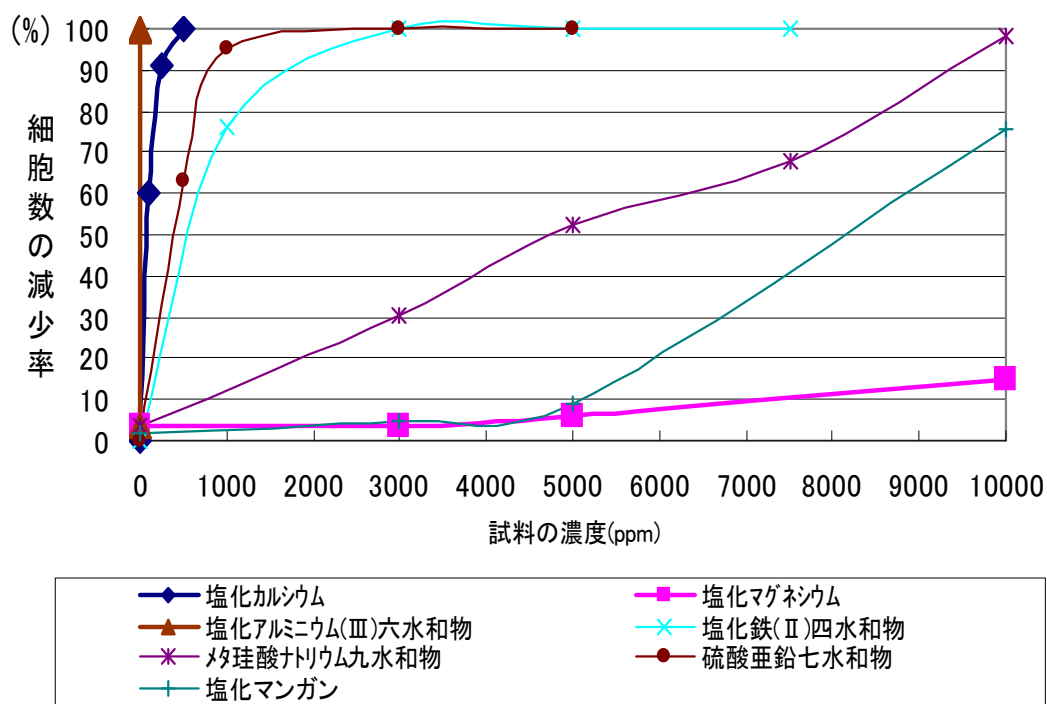


図2 各種金属イオンがシャトネラ アンティ-加に及ぼす影響

表2 各種試料のシャトネラに対する有効濃度（各種金属イオンの検討）

No	試料名	有効成分	有効濃度	pH
1	塩化カルシウム	C a	確認できず (10,000ppm)	8.0
2	塩化マグネシウム	M g	確認できず (10,000ppm)	8.3
3	塩化アルミニウム()六水和物	A l	100ppm	6.2
4	塩化鉄()四水和物	F e	3,000ppm	5.8
5	メタ珪酸ナトリウム九水和物	S i	10,000ppm	9.9
6	硫酸亜鉛七水和物	Z n	1,000ppm	7.1
7	塩化マンガン	M n	確認できず (10,000ppm)	7.7

2) その他各種原料

各種原料の影響試験の結果の概要を図3及び表3に示す。

- ・ 琉球石灰岩1000 焼成は、有効濃度が1000ppmであったが、試料のアルカリ性が非常に強く、その作用で死滅したものと考えられた。
- ・ 阿蘇黄土は有効濃度が7,500ppmであった。阿蘇黄土に含まれる鉄イオンにより死滅したものと考えられた。

- 鹿屋土微粒分は、有効濃度5,000ppmであった、モンモリと同じく含有するアルミニウムイオンによる作用で死滅しているものと考えられた。

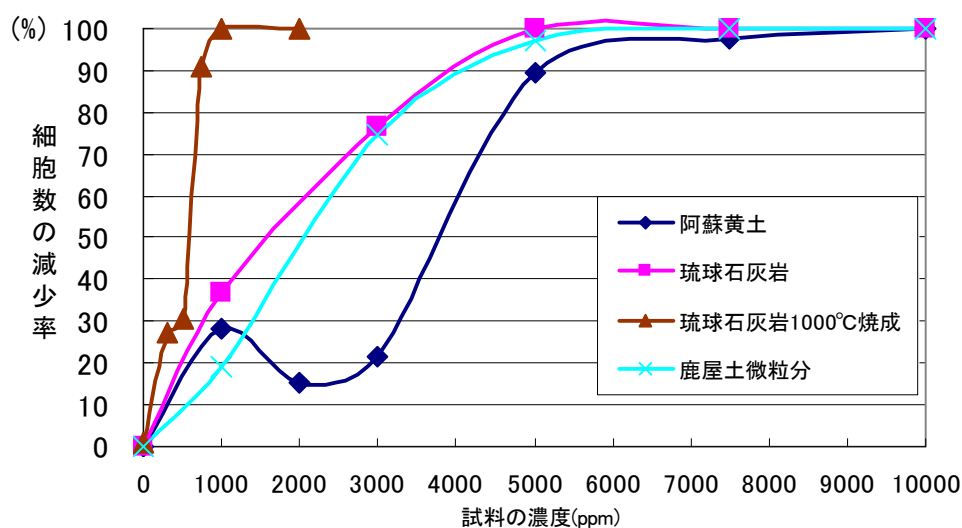


図3 各種原料がシャトネラ アンティーカに及ぼす影響

表3 各種試料のシャトネラに対する有効濃度(その他の原料)

No	試料名	有効成分	有効濃度	pH
1	阿蘇黄土	Fe	7,500ppm	6.1
2	シラス1000 焼成後気流分級T2(細粒) : 平均粒径315 μm	不明	15,000ppm	6.8
3	シラス微粒分	-	確認できず (15,000ppm)	7.4
4	シラス微粒分 1000 焼成	不明	15,000ppm	8.3
5	琉球石灰岩	Ca	5,000ppm	8.2
6	琉球石灰岩 1000 焼成	Ca, 強アルカリ	1,000ppm	10.2
7	鹿屋土微粒分: 粘土(アロフェンを含有)	Al	5,000ppm	7.0
8	郡山ゼオライト	-	確認できず (15,000ppm)	8.0

3) pHの変化がシャトネラに及ぼす影響

pHの変化がシャトネラに及ぼす影響試験の結果を図4に示す。pHの変化による影響については、シャトネラ アンティーカは酸性側では4.0を下回ると、アルカリ側では10以上で殺滅効果を有することがわかった。

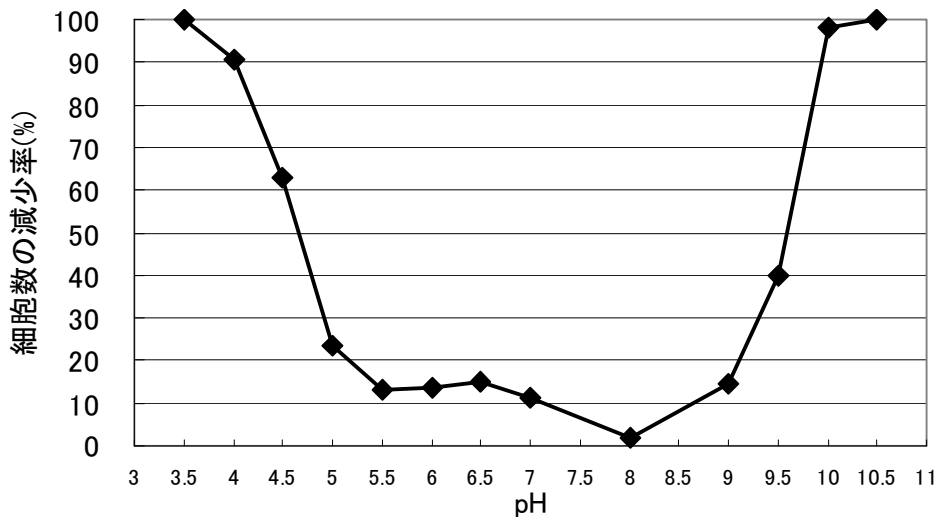


図4 pHの変化がシャトル アンティカに及ぼす影響

3 塩（塩化ナトリウム）の防除効果の確認

塩の有効濃度は20,000ppmを超えたところであった（図5）。今後、粘土と塩の併用による防除効果について確認する必要がある。

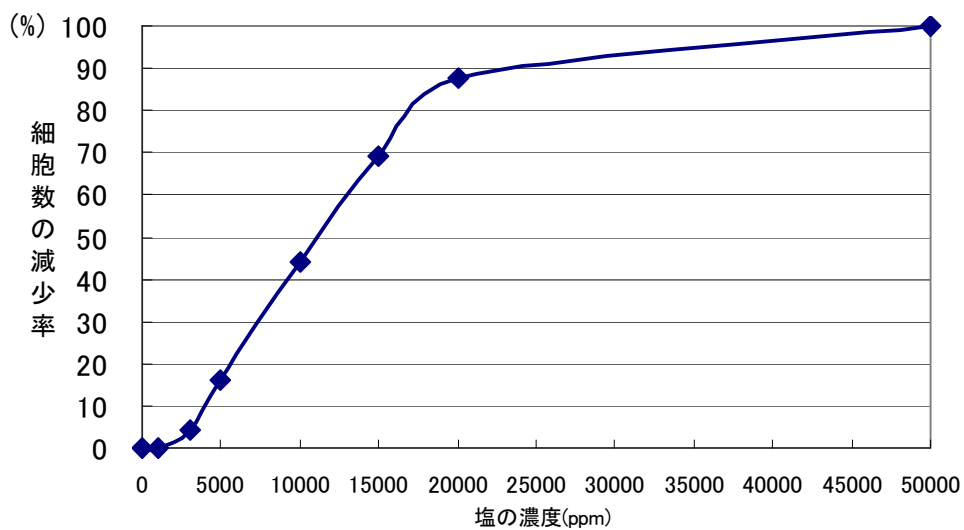


図5 塩がシャトル アンティカに及ぼす影響