

乳酸を含む酸処理剤が有明海の底質に及ぼす影響

佐賀大学理工学部

佐賀大学低平地研究センター

佐賀大学低平地研究センター

佐賀大学大学院

学生会員

F 会員

正会員

学生会員

○中村 慎也

林 重徳

末次 大輔

樫本 昌幸

1. はじめに

広大な干潟域と多様な底質域を持つ有明海は、アサリをはじめとする貝の採取や、海苔の養殖業などが盛んに行われてきた重要な海域である。しかし近年、漁獲量の激減や海苔の色落ちなど深刻な問題が発生している。特に底質の悪化が進み、貝類の中には絶滅しているものがあるほど、底棲生物が生存しにくい状態となっている。近年では、酸処理剤に含まれるリンの含有量を減少するという漁業関係者の自主規制等があり、有明海の底質環境は改善傾向にあったが、2006 年ごろから再び悪化する傾向に転じた。最近使用されている酸処理剤にはこれまでに含まれていなかった乳酸が含まれているが、これが底質に及ぼす影響については明らかにされていない。そこで、本研究では、最近使用されている酸処理剤中の乳酸が底質に及ぼす影響を調べるための基礎的な実験を実施したので、その結果について報告する。

2. 有明海の状況と酸処理剤

牛原ら¹⁾の研究によると以前の酸処理剤にはリン濃度が 14%であり、これが原因の 1 つと報告されている。有明海湾奥部の佐賀市東与賀町地先と鹿島市飯田地先の干潟底質の AVS の経時変化を図-1 に示す。2002 年以降海苔の酸処理剤におけるリン濃度が自主規制され、リン濃度が段階的に減らされた。それに伴い、現場の調査結果によると AVS 値が減少傾向であった。しかし、2007 年 1 月以降の調査結果によると AVS 値に上昇の兆しがある。また、同時期に新しい酸処理剤が使われ始めた。新酸処理剤の成分を調べた結果、リン濃度は約 3%と自主規制が守られていたが、新酸処理剤には新たに乳酸が含まれていることが分かった。乳酸は海洋汚染防止法施行令第 1 号有害液体物質に指定されている。また、乳酸は酸化されにくいだけでなく、貧酸素の海底では硫化水素の生成に関わる硫酸還元菌を活性化させる物質となる²⁾。

3. 実験の概要

本研究では、海苔養殖に 2006 年頃より本格的に使用されるようになった新酸処理剤が、有明海の底質環境に及ぼす影響を調べるため、新酸処理剤の濃度の影響を調べる実験と、新酸処理剤に含まれる乳酸の影響を調べる実験を行った。使用した底泥は佐賀市の東与賀海岸から採取したものを用いた。使用した底泥の物性を表-1 に示す。海水はろ過海水を用いた。一連の実験は次の手順で行った。まず、

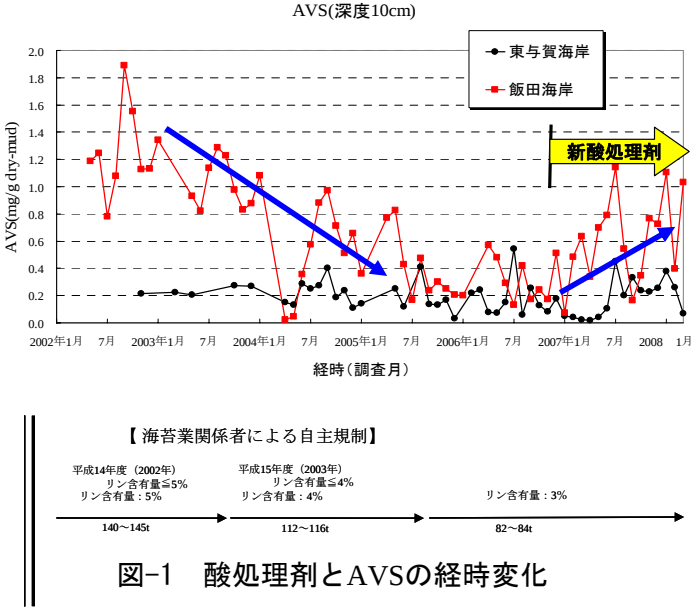


図-1 酸処理剤とAVSの経時変化

表-1 試料土の特性			
土の物理特性	測定値	土の化学特性	測定値
含水比 w_n (%)	230	ORP (mV)	154
土粒子密度 ρ_s (g/cm ³)	2.59	pH	7.67
液性限界 w_L (%)	163.8	AVS (mg/g dry-mud)	0.015
塑性限界 I_p	56.5	塩分 (%)	19

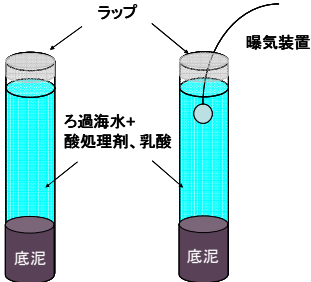


図-2 実験概要

表-2 新酸処理剤成分表	
フィチン酸 (C ₆ H ₁₈ O ₂₄ P ₆)	28.5 (%)
リンゴ酸 (C ₄ H ₆ O ₅)	
クエン酸 (C ₆ H ₈ O ₇ ·H ₂ O)	
グルコン酸 (C ₆ H ₁₂ O ₇)	
乳 酸 (C ₃ H ₆ O ₃)	19.9 (%)
塩 安 等	
そ の 他	
T-N (%)	2.2
T-P (%)	2.9

乾燥質量で 65g の底泥を 1L のメスシリンダーに入れた後、所定の新酸処理剤、あるいは乳酸の濃度に調整したろ過海水を 1 リットルになるよう注ぎ、十分に攪拌する。攪拌終了後、水温を 25℃ に設定したウォーターバス内で 7 日間静置し、上澄み液（約 5cm 深さ）の pH、ORP を定期的に測定し、また底泥の状態を撮影した。7 日間の静置後、直径 4cm のアクリル製のチューブサンプラーでメスシリンダー内の底泥を乱さない状態で採取し、底泥の AVS 値を測定した。新酸処理剤の濃度は 0～0.1% に設定した。乳酸の濃度は 0～0.03% に設定した。なお、2 種類の実験は、曝気条件と密閉条件でそれぞれ行った。本実験で使用した新酸処理剤の主要な成分を表-2 に、一連の実験条件を表-3 に示す。

実験結果

新酸処理剤: 新酸処理剤の濃度が底質悪化に及ぼす影響を調べる実験の結果を図-3 に示す。曝気および密閉条件においても、新酸処理剤の濃度が高くなるにつれて、AVS 値も高くなっているのが分かる。AVS 値が 0.5 (mg/g dry-mud) を越える底泥では、ほとんどの底棲生物の生息は極めて難しくなる。新酸処理剤においては、曝気および密閉条件でも 0.02% 以上の濃度でこの値を超えている。水産用水基準では、底泥の AVS 値は 0.2 (mg/g dry-mud) 以下が望ましいとされているが、新酸処理剤の濃度が 0.01% を越える条件で 0.2 (mg/g dry-mud) を上回ることがわかる。

乳酸: 乳酸の濃度が底質悪化に及ぼす影響を調べる実験の結果を図-4 に示す。曝気および密閉条件の双方においても、乳酸の濃度が高くなるにつれて、AVS 値も高くなっているのが分かる。曝気条件では、乳酸の濃度が 0.015% 以上になると AVS 値 0.5 (mg/g dry-mud) を越える。水産用水基準については、0.0003% の段階で越えている。密閉条件では、0.006% で 0.5 (mg/g dry-mud) を越え、曝気条件の約 2 倍となっている。嫌気的な条件では乳酸は底質悪化に及ぼす影響は極めて大きいと考えられる。

4. まとめ

本研究では、新酸処理剤中の乳酸が底質に及ぼす影響を調べるための基礎的な実験を実施した。得られた知見は以下の通りである。

- 1) 海水中の新酸処理剤の濃度が高くなると、底泥の AVS 値は高くなる。
- 2) 海水中の乳酸の濃度が高くなると、底泥の AVS 値は高くなる。
- 3) 嫌気的な底質環境では、乳酸が底質悪化に及ぼす影響は極めて大きい。

今回行った基礎的な実験結果より、新酸処理剤に含まれる乳酸は有明海の底質環境の悪化の原因の 1 つとして考えられる。ただし、実際の新酸処理剤には乳酸の他に数種類の有機酸や栄養塩が含まれており、これらの影響についても今後明らかにする必要がある。

(参考文献)

- 1) 牛原ら：有明海における底質の物理化学的諸特性の変化 平成 14 年度佐賀大学院修士論文
- 2) 江刺洋司：有明海はなぜ荒廃したのか 諫早干拓かノリ養殖か 藤原書店 2003 年

表-3 実験条件

濃度 (%)	水温: 25℃	期間: 7日間
新酸処理剤	0, 0.01, 0.02, 0.03, 0.05, 0.07, 0.1	
乳酸	0, 0.003, 0.006, 0.009, 0.015, 0.021, 0.03	
測定項目: ORP, pH, AVS, 塩分濃度、含水比		

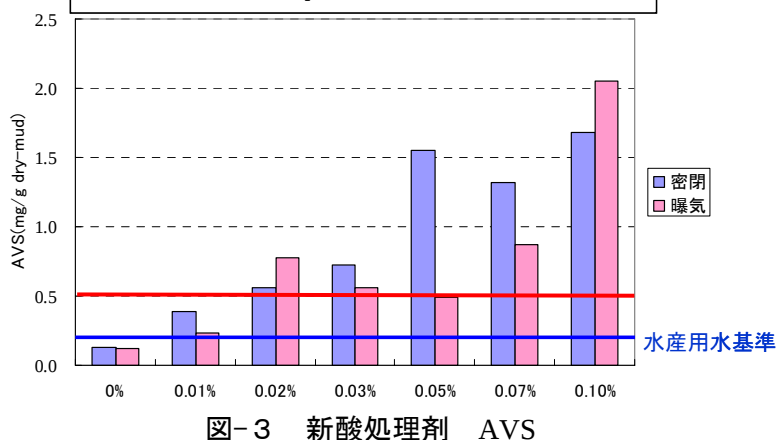


図-3 新酸処理剤 AVS

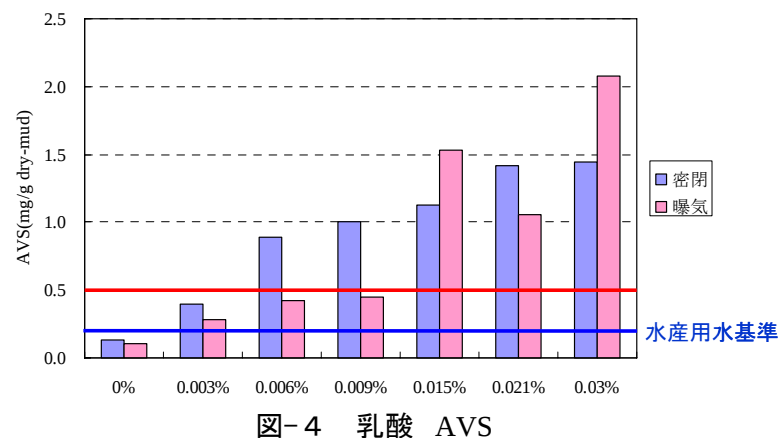


図-4 乳酸 AVS