

「感潮河川等における 陰イオン界面活性剤の分析方法について」

水質課 吉牟田博子 西田多津子^{※2} 光石隆則^{※1}

1 はじめに

河川・海域等の公共用水域の洗剤による汚濁の指標として、陰イオン界面活性剤を測定している。

分析方法はJIS K0102により行っている。この方法は、陰イオン界面活性剤がメチレンブルーと反応して生じるイオン対をクロロホルムで抽出して、その吸光度を測定するものであり、厳密には陰イオン界面活性剤だけでなくメチレンブルーと反応してイオン対となる物質は測定される。

一方、有明海やその沿岸感潮河川では、有明海特有の微細な粘土鉱物によるSS（以下「浮泥」と称す。）が非常に多く、時には数千mg/lにも達する。（浮泥の性状は 末尾に掲載しているとおりである。）

この有明海海域及び沿岸感潮河川域地点の陰イオン界面活性剤分析では、メチレンブルーが退色し、負の誤差を生じていると思われたので、実験を行い分析方法を検討してみた。

2 実験方法

(1) 懸濁水とろ過水の陰イオン界面活性剤分析

浮泥を含んだままの検水（懸濁水）と浮泥をろ過した検水（ろ過水）の陰イオン界面活性剤を分析し、懸濁水の分析値の異常を数値として明らかにすることとした。

検水は、本庄江地先の有明海海域2地点と塩田川感潮部の百貫橋で採水したものをを用いた。

ろ過は、SS測定と同じくガラス繊維ろ紙による吸引ろ過によった。

(2) メチレンブルー溶液の添加量を増やしての陰イオン界面活性剤分析

メチレンブルーが浮泥に吸着されて水中の陰イオン界面活性剤と反応し得ないのではないかと考えて、メチレンブルー溶液の添加量を増やして分析を行った。

メチレンブルー溶液の添加量は、5ml、10ml、15mlの3段階で行った。検水は有明海のものを用いた。

(3) 模擬懸濁水の陰イオン界面活性剤分析

蒸留水に有明海（地点：六C）の風乾土壌をSS濃度1000mg/lになるように混合して模擬懸濁水を作成し、これに陰イオン界面活性剤標準液を添加して 懸濁水とろ過水の陰イオン界面活性剤分析を行った。

陰イオン界面活性剤標準溶液の添加量は、0.1mg/l、0.3mg/l、0.5mg/lの3段階で行った。

(4) 底質中の陰イオン界面活性剤分析

懸濁水の陰イオン界面活性剤濃度を、分析操作上ろ過水の陰イオン界面活性剤濃度とするとした

※1 佐賀県保健環境部環境衛生課 ※2 佐賀県鹿島保健所

場合、浮泥中の陰イオン界面活性剤濃度がどの程度かを見るために、底質（有明海六Cの風乾土壌）の陰イオン界面活性剤の分析を行った。

底質の陰イオン界面活性剤分析には公定法がないので、千葉県水質保全研究所の方法を参考にして行った。

3 結果と考察

(1) 懸濁水とろ過水の分析結果は表-1及び図-1のとおりで、ろ過水の方が懸濁水の約4倍から11倍も高い値となった。

BODや窒素・リンなどは、懸濁水の方がろ過水より高い値を示すことが明らかとなっている。これは有機質系のSSと浮泥との共凝集、溶解性有機物や陰イオンの浮泥への吸着等が寄与しているものと考えられている。（「有明海浮泥に関する調査研究報告書」参照）この従来からの知見からも懸濁水の陰イオン界面活性剤分析値は異常と思われた。

表-1 懸濁水とろ過水の陰イオン界面活性剤分析結果

試料名	陰イオン界面活性剤 mg/l		ろ過水 / 懸濁水	SS濃度 mg/l	採水年月日
	懸濁水	ろ過水			
有明海1	0.103	0.500	4.9	340	59.5.30
有明海2	0.119	0.424	3.6	1,390	59.5.30
百貫橋	0.043	0.484	11.3	360	59.7.17

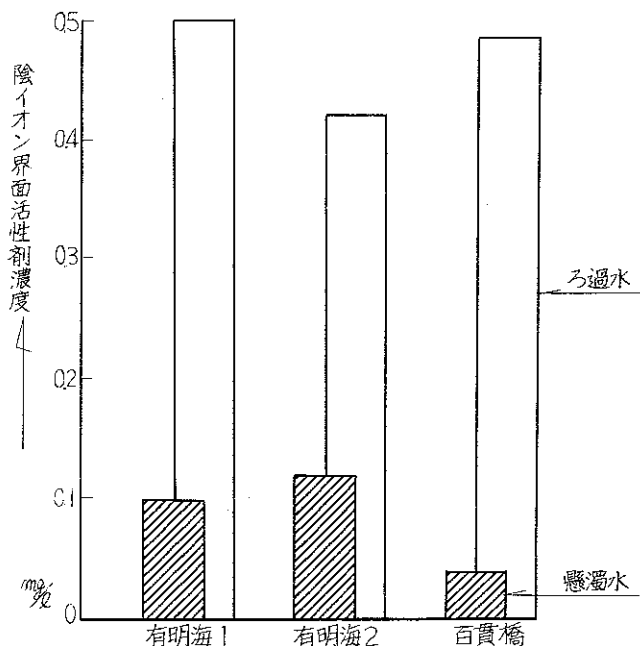


図-1 懸濁水とろ過水の陰イオン界面活性剤分析結果

(2) メチレンブルー溶液の添加量を増やしての陰イオン界面活性剤分析結果は、表-2のとおりであり、懸濁水、ろ過水ともメチレンブルー溶液の添加量を増やすと少しではあるが、値が小さくなった。吸光度でみれば分析誤差の範囲とも読みとれるが、値が段々小さくなる原因は解らない。しかし、メチレンブルー溶液の添加量を増やしても懸濁水とろ過水の陰イオン界面活性剤濃度差は大きく、懸濁水の陰イオン界面活性剤分析方法の解決策にはならないことがわかった。

表-2 メチレンブルー溶液添加量と陰イオン界面活性剤分析結果

メチレンブルー 溶液添加量	懸濁水		ろ過水	
	吸光度	濃度 mg/l	吸光度	濃度 mg/l
5 ml	0.032	0.103	0.193	0.611
10 ml	0.044	0.072	0.191	0.505
15 ml	0.045	0.063	0.188	0.485

(注) 検量線は、メチレンブルー溶液添加量毎に作成しているのので、この表内では、吸光度と濃度とは相関していない。

(3) 模擬懸濁水の陰イオン界面活性剤分析結果は表-3のとおりであり、懸濁水では標準添加量の約40%の値を示し、ろ過水では標準添加量の100%以上の値を示した。

実験結果から浮泥への陰イオン界面活性剤の吸着はなく、浮泥がメチレンブルーと結合して、分析上の妨害となっているのではなかろうかと思われた。

表-3 模擬懸濁水の陰イオン界面活性剤分析結果

陰イオン界面活性 剤標準溶液添加量	陰イオン界面活性剤 (mg/l)		回収率 (%)		ろ過水 懸濁水
	懸濁水	ろ過水	懸濁水	ろ過水	
0.1 mg/l	0.04	0.15	40	150	3.8
0.3 mg/l	0.11	0.32	37	107	2.9
0.5 mg/l	0.19	0.56	38	112	2.9

(4) 底質中の陰イオン界面活性剤分析結果は、表-4のとおりである。

千葉県の方法では、抽出は2時間の3回もしくは8時間となっていたが、ここでは予備試験として、抽出2時間の1回を行った。標準を添加しての回収試験も同時に行ったが、回収率18%しか得られなかった。抽出2時間の3回という分析方法の場合、最初の2時間で少なくとも回収率は50%以上とならなければならないと思われるので、この分析結果は参考程度のものであるが、懸濁水の浮泥中の陰イオン界面活性剤濃度を計算してみると、回収率18%で底質中の陰イオン界面活性剤濃度の30 mg/kgを補正すると $30/0.18 = 17 \text{ mg/kg}$ となり、SS濃度が1000 mg/lの懸濁水中で、陰イオン界面活性剤濃度は、0.017 mg/lとなり影響は少ないと思われる。

表-4 底質中の陰イオン界面活性剤分析結果

試料名	陰イオン界面活性剤 (mg/kg)	回収率
有明海(六C)	3.0	0.9/5 = 18%
有明海(六C) +標準 5 μg/g	3.9	

4 ま と め

これまでの実験結果から浮泥は陰イオン界面活性剤分析の妨害因子と考えられるので、懸濁水、特に土壌粒子の多い懸濁水の陰イオン界面活性剤分析では、検水をろ過してから行ってもよいと思われた。

今後、以下のことを確認すれば更に明確になるものと思われる。

- i) 有明海沿岸域だけでなく、玄海沿岸域の懸濁水とろ過水の陰イオン界面活性剤濃度
- ii) 有明海沿岸域以外の土壌の模擬懸濁水での懸濁水とろ過水の陰イオン界面活性剤濃度
- iii) 液体クロマトグラフィーなどによる陰イオン界面活性剤の成分の確認

参 考 : 浮泥の性状

- ① 湾奥部沿岸海域の浮泥の性状はいずれの水域のものも、ほぼ同等であった。
- ② 粒度分布(湿式)は325 mesh以下が90%以上を占めた。大部分が粘土(シルト)と考えられる。
- ③ 強熱減量は、11~15%であった。
- ④ 重クロム酸カリウムによる酸素消費量(COD_{cr})は6~10%であった。
- ⑤ 発熱量は、200~240 cal/g 炭素は2~4%であり、強熱減量の大半は有機物と考えられる。
- ⑥ 200 mesh以下の化学組成は、MgOがやや多いが、ほぼ一般の粘土類の組成と大差はなかった。

文 献

- 1) 佐賀県, 有明海浮泥に関する調査研究報告書: 昭和54年3月。
- 2) 千葉県水質保全研究所, 底質調査方法と解説: 昭和54年2月