

2 水 質 課

(1) 有明海底泥の特異的性質について

— 有機質汚濁への影響 —

水質課 徳島 兎一、村山卓雄、川副康博

1. はじめに

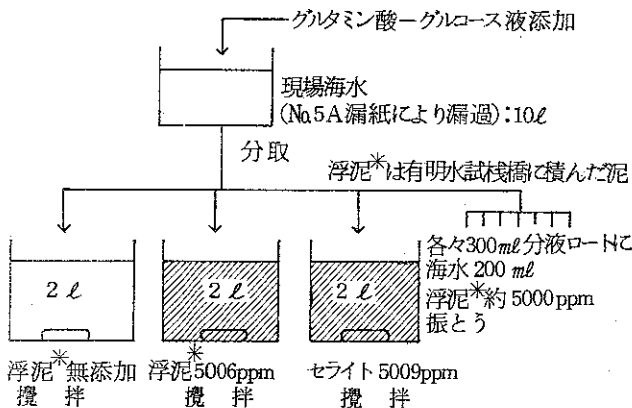
有明海は湾軸長約9.6 Km、幅約1.8 Km、面積約1,700 km²、平均水深約20 mの九州第一の内湾であり、その潮位差は最大6.5 mもあり、日本最大である。

又、干潮時に広がる6~7 Kmの広大な干潟は他に例をみないものであり、その干潟に堆積した泥は、潮の満ち引きに伴い浮遊や沈降を繰り返している。この浮遊した泥（後は浮泥と言う）が汚濁物質（今回はCOD原因物質）に対して、何らかの影響を及ぼすのか、基礎的な実験をもとに考察する。

2. 実験方法

有機物質への浮泥の影響として、高COD液と浮泥との接触によって液相の有機物質濃度がどのように変化するかをみることにした。

2-1 懸濁水中における標準物質の経時変化

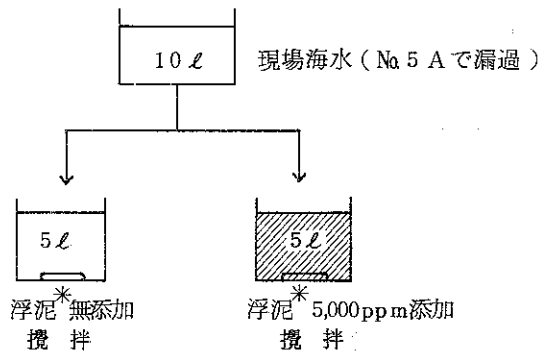


各槽より200 mlを、0、4、8、12、24、48 hr後に分取し、約10分間静置した後、GF-B漏紙

で漏過し、漏液をCOD測定用試料に供した。

2-2 実際の廃水を使つての懸濁水中の経日変化

実際の河川汚濁に近づけるために、汚濁原因物質として佐賀市衛生処理場の消化脱離液の漏液を用いて2週間程度の吸着（生物分解を含む）変化をみる。



各槽から200 mlを分取し、各々GF-B漏紙で漏過後COD測定用試料に供した。測定間隔は、0、1、2、4、10、11、14、15日後とした。

2-3 泥からの溶出実験

浮泥からの溶出も考えられるが、実際の底質からはどの程度溶出可能なのか、人工海水による底質の深度別サンプルからの溶出量をTOCで測定した。

サンプルは、表層より1-2、3-4、5-6、7-8、9-10、12-14、16-18、20-22、24-26、28-30 cmを切りとり、各層での溶出濃度を測定した。実験方法は栄養塩類の溶出実験と同じで溶出試料も栄養塩調査の一部を分取し測定に供した。

2-4 実際の浮泥に吸着しているCOD成分の感潮域における変化

実際、現場の浮泥に吸着していると思われるCOD成分は感潮河川（筑後川）の上流、中流、

河口部でどのような変化をしているか単位SSあたりのCOD寄与分をみる。

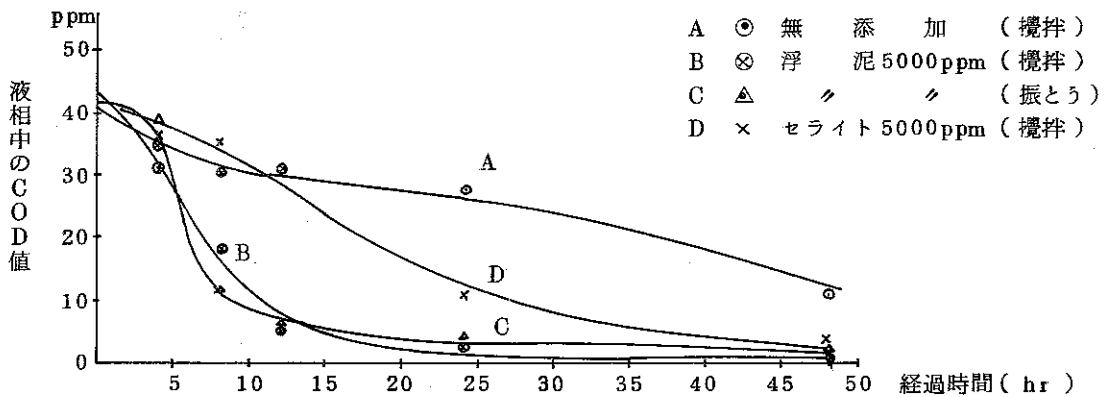
懸濁水と漏過水とのCOD値の差をSSからの寄与分として海水の量（塩素量）との相関をとる。

3. 実験結果

3-1 標準物質の経時変化

測定条件 \ 経過時間	0	4	8	12	24	48時間
浮泥*無添加 (攪拌)	415	331	308	310	286	109
浮泥*5000ppm (攪拌)	417	353	194	58	26	19
浮泥*5000ppm (振とう)	418	396	119	68	34	29
セライト5000ppm (攪拌)	424	372	356	304	107	32

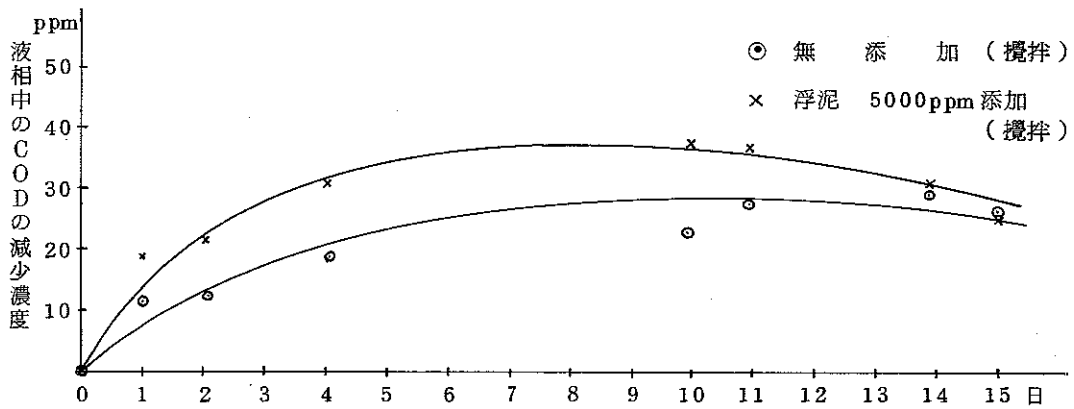
COD 単位: ppm



3-2 実際の廃水（消化脱離液）の経日変化

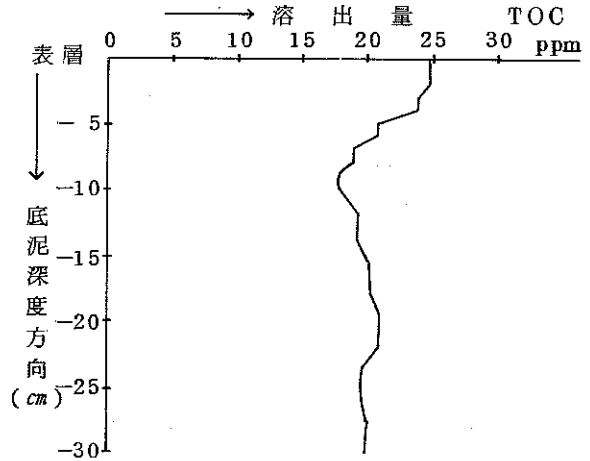
測定条件 \ 経過日数	0	1	2	4	10	11	14	15日
浮泥*無添加 (攪拌)	968	860	845	787	745	695	672	715
浮泥*5000ppm (攪拌)	959	770	741	650	595	597	650	719

COD 単位: ppm



3-3 底質からの溶出試験

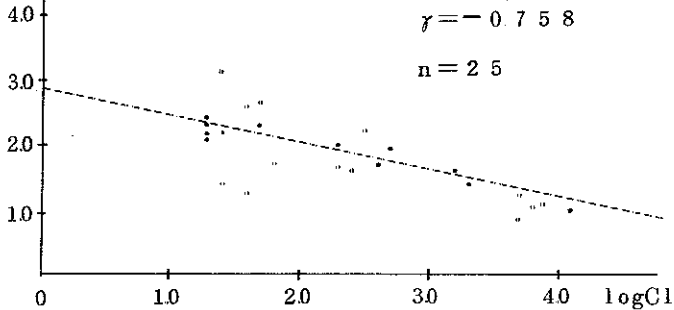
測定部位	測定値 ppm	TC ppm	IC ppm	TOC ppm
表層より 1 ~ 2 cm	522	275	24.7	
3 ~ 4 cm	469	231	23.8	
5 ~ 6 cm	445	240	20.5	
7 ~ 8 cm	442	252	19.0	
9 ~ 10 cm	439	260	17.9	
12 ~ 14 cm	458	265	19.3	
16 ~ 18 cm	491	287	20.4	
20 ~ 22 cm	485	276	20.9	
24 ~ 26 cm	477	280	19.7	
28 ~ 30 cm	510	310	20.0	



3-4 実際の感潮河川での浮泥中のCODの寄与率の変化

$$\frac{\Delta\text{COD}}{\text{SS}} \times 100$$

(%)



$$\frac{\Delta\text{COD}}{\text{SS}} \times 100 = -0.45 \times \log(C1) + 288$$

$$\gamma = -0.758$$

$$n = 25$$

$$\Delta\text{COD ppm} = \text{原水COD ppm} - (\text{GF} - \text{B}) \text{漏過水COD ppm}$$

4. 考 察

有明海奥部における浮泥は、六角川より供給される量が708t/日と筑後川の418t/日より多く¹⁾、この浮泥の主成分はモンモリロナイト系の粘土鉱物である。

このモンモリロナイト系粘土鉱物はその性質が特異的であり、水中に分散するコロイド粒子は負の電荷をもち、水中に解離している金属イオンと置換・結合するだけでなく、溶存態の無機物質及び微細な有機物をも凝集・吸着して、数 μ から数 mm あるいは数 cm に達する凝集物を無機成長によって形成するといわれている。²⁾

このような自然浄化能力を有する浮泥が存在する感潮河川域において、実験Iにおいて示したように、浮泥とグルタミン酸-グルコース液とを接触させた場合、接触後5~8時間後に液相中から初期濃度の約50%が減少している。これは、前に述べたように有明海の泥がセライトなどよりも吸着能力が優れていることを示すものであろう。

しかし、単なる物理吸着やイオン交換等における固相への有機質の移行にしては、接触時間が5~8時間と比較的長い時間を必要としているし、クロロホルムを海水に添加した場合、2日後で初期濃度の4割程度しか減少しなかったことなどから有明海の泥を懸濁させることで、液相中の有機質自体の減少(例えば、懸濁物表面での微生物による有機質の分解など)が考えられる。このことはBOD測定の際、SSの上昇により固体表面積が大きくなり、菌の活性が活発になり、BODが上昇する³⁾とした萩原らの考え方に似たものである。

そこで物理吸着・イオン交換の他に微生物などによる有機物の分解を主に考え、液相の有機物濃度の減少をみた。漏過海水に添加した有機物も実際の下水の基質に似せて衛生処理場の消化脱離液を使用した。(実験2)

ここで、下水中の生物化学反応は、単分子化学反応と同じ過程に従って進行するとされている⁴⁾

ので、次の関係式に従い浄化速度定数の算出を試みる。

$$y = C_{MAX} (1 - 10^{-k t})^5$$

y : t日までに分解されたCOD量

C_{MAX} : 最大分解量

傾斜法によって、無添加の場合とSS懸濁状態の場合のk値を計算すると無添加の場合 $k=0.13/day$ 、SS懸濁の場合 $k=0.21/day$ と約1.5倍となり、最大分解量も無添加では302ppm、SS懸濁の場合は41.6ppmとなる。

このことは、SS懸濁状態であると、汚濁負荷に対して液相中の汚濁負荷の減少を促進するのではないかと思われる。

次にSSの液相への影響、つまりSSから逆に溶出する量を調べてみたが実際の海水にSSを懸濁させた状態での溶出量は殆どみられず(10日間で約1.0ppm COD)固液平衡が成り立っていると思われる。

そこで、河口部に近い干潟の底質を深度別にサンプリングして、溶出可能な量をTOCにより測定してみると(実験3)底質の表層5cm付近までの溶出濃度が、深層部よりも高いことがわかった。このことは、潮の満ち引きで巻き上げられるのは底質表層部であろうし、潮の満ち引きによって、新鮮な外海水や陸の河川水と接触した場合、再び液相へ溶出する可能性も十分に考えられるのではなかろうか。

では、実際の感潮河川水に存在するSS中にはどの程度COD成分があるのか、現場の河川、海域水の原水と漏過水の差を単位SSあたりに換算して、海水の混合量との相関をみた。(実験4)

これによると海水と河川水とが接触したところでは単位SS中に2.4%程度COD成分を含んでいるのに対して海水と河川水が50%ずつのところでは1.2%、海水のみのところでは1.0%のCOD成分を含んでいることになる。

つまり、内陸部から河川水によってもち出され

たCOD成分は感潮域のSS分と接触し、吸着、凝集によってSSにとり込まれ、生物分解、溶出等によりSS表面でのCOD成分が減少していくのではないかとと思われる。

5. ま と め

感潮河川でのSSの巻き上がりは有機物などに対して、いろいろな影響を及ぼしているように思われる。

内陸部からの汚濁負荷が液相から固相へ、(一部は固相から再び液相へもどるが)の移行がおこり、固相へ移行した分もそのまま存在するのではなく生物分解等により減少していき、また、液相の濃度自体もSSが存在することにより減少を早めるのではないかとと思われる。

今回の実験は、SSの存在が何らかの影響を及ぼすかをみることにとどまり、影響の評価及び影

響度合の定量化を知るまでには至らなかったが、有明海へ注ぐ感潮河川の特異性については、十分考えさせられた。

今後も機会があれば、もうすこし深く調査を行なってみたい。

参 考 文 献

- 1) 吉川信治他：濃度相関マトリックス法および腐植酸による河川水の内湾におよぼす影響について 全国公害研究誌、Vol 15, No 1, P 49 (1980)
- 2) 代田昭彦：有明海の栄養塩類とニゴリの特性、海洋科学、Vol 12, No 2 (1980)
- 3), 4) 萩原耕一著：BOD試験法解説、積文堂
- 5) 洞沢 勇：汲取し尿の酸化処理における浄化速度定数に関する考察とその応用、公害と対策 Vol 13, No 6, P 69~P 75, (1979)