

有機懸濁物質の沈降過程の把握

広島大学 学生会員 ○西村尚哉 高御堂良治

広島大学 正会員 日比野忠史, 駒井克昭

国土交通省中国地方整備局 正会員 松永康司

1. はじめに 広島湾のような閉鎖性の強い海域の海底には有機物を多量に含んだ泥が多く堆積している。このような海底堆積泥は底層流などによって巻き上げられることにより海中に栄養塩を溶出するなど水環境に与える影響は大きいと考えられる。特に貧酸素水塊の形成や栄養塩の生成に大きく寄与している底泥は、沈降後、数ヶ月から数年かかって分解されることが明らかとなっている(永尾ら, 2005)。そのため、今後、効率的・効果的な自然環境の保全施策を実施するためには、一次生産により生成される有機物の動態を把握する必要がある。しかし、一次生産によって生成された有機物の沈降・堆積に至る過程には、不明な点が多いのが現状である。本研究では 2005 年度の広島湾周辺海域におけるセディメントトラップを用いた有機物の沈降調査結果から、粒径・土粒子密度に着目して有機懸濁物質の沈降過程に影響を与える要因の検討する。

2. 調査概要 海中に浮遊する有機懸濁物質の沈降量を把握するため、図 1 に示す ST1 においてセディメントトラップ(沈降物捕集筒)を設置した。調査期間は 2005 年 6 月～10 月である。セディメントトラップの他、濁度計、DO 計、塩分・水温計(CT 計)および水温・水深計(TD 計)を設置した(図 2)。セディメントトラップは約 2 週間毎に回収・再設置を行い、捕集された懸濁物質については SS, 粒度分布, Chl-a, フェオフィチンの測定を行った。

3. 粒子密度・粒径の変化と沈降速度 沈降物捕集調査により捕集された懸濁物質について、設置高さによる捕集物の性状の違いについて検討を行った。図 3 にセディメントトラップで捕集された懸濁物質の D_{50} , 粗粒分含有量, C/N 比の水深方向での変化を示す。各値とも季節的な変動はあるものの水深方向に対する傾向が見られた。中央粒径は表層において大きく、深くなるにつれて小さくなる傾向が見られ、それに対応して $75\mu\text{m}$ 以上の粗流分の割合も小さくなっている。また、懸濁態有機炭素(POC)と懸濁態有機窒素(PON)の比(C/N 比)は上層において最も高く、底層で大きくなる傾向が見られる。上層における C/N 比の値は 4～8 程度であり、これは海域における一般的なプランクトンの構成比である 6.625 (Redfield, 1963) に近い値であるが、下層ではその沈降過程において有機物の分解が進行するために、C/N 比が 6～11 程度に大きくなっている。

次に有機懸濁物質の沈降速度に影響を与えるその他の要因について検討を行う。図 4 に現地調査により得られた沈降速度と捕集された懸濁物質の中央粒径との関係を示している。一般に懸濁粒子の沈降速度は粒径が大きくなるにつれて増大することが言われている。しかしながら、図 4 の結果からは粒径が大きくなるにつれて沈降速度が減少している

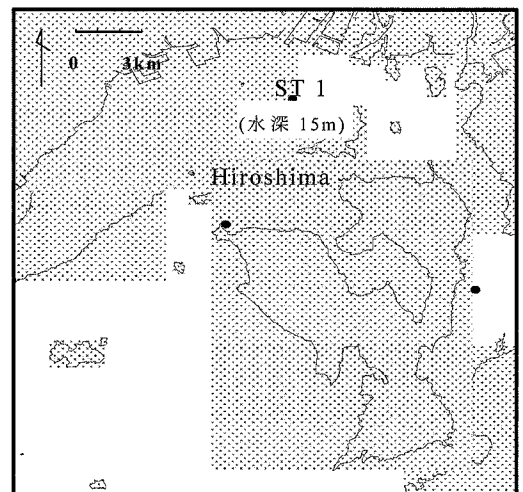


図 1 調査地点

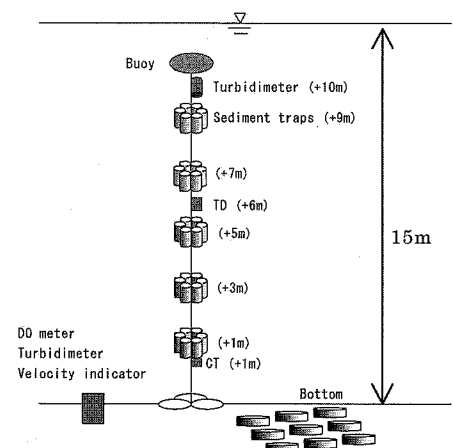


図 2 調査概要

ことが分かる．これは、微細な土粒子に植物プランクトンなどの有機物が付着することによって粒径が増大し、付着した有機物のため粒子の密度が減少していることが考えられる．ここでは、以下の方法を用いて現地調査により捕集された懸濁粒子の密度を推定した．

これまで算出した沈降速度がストークス則に従うとして、沈降速度は以下の式によって表した．

$$w = \frac{4g}{135} \frac{(\rho_s - \rho)}{\mu} d^2 \quad (1)$$

ここで、 ρ_s ：沈降粒子の密度、 ρ ：海水密度、 d ：粒径、 μ ：海水の粘性係数である．今回行った沈降物捕集調査では沈降粒子の密度を測定していないことから、式(1)に捕集物から算出した沈降速度、また、捕集された粒子の中央粒径を代入することで粒子と海水の密度差を以下のように算出した．

$$\rho_e = \rho_s - \rho = \frac{135\mu \cdot w}{4gd^2} \quad (2)$$

ここで、 ρ_e ：粒子と海水の密度差である．また、今回用いた粒径は、セディメントトラップにより捕集された懸濁物質の中央粒径を代表値として用いている．算出した密度差と沈降速度、および粒径との関係を図5に示した．粒子と海水の密度差は沈降速度が大きくなるにつれて増大している．有機懸濁物質の沈降速度が大きくなる要因として、一次生産の活発化により微細土粒子に付着する有機物量が増大することなどから、懸濁粒子の密度が変化することが挙げられる．

4. おわりに セディメントトラップ捕集物の分析を行うこと

で、捕集された懸濁物質の粒径や C/N 比で表される有機物性状が水深方向に変化していることが明らかとなった．粒径は $75\mu\text{m}$ 以上の粒子の割合が減少することで、全体としての D_{50} の値が減少している．C/N 比が水深方向に増大していることより、懸濁粒子に付着した有機物が沈降過程において分解されていることが明らかとなった．そしてその有機物の分解が D_{50} を減少させる要因であることが示唆された．また、一般的な沈降速度算出式

に現地調査から得られた沈降速度の値を代入することで懸濁粒子の密度が推定できた．粒径の増大による密度の減少は、懸濁粒子中の植物プランクトン量 (Chl-a 量) と懸濁粒子の密度・粒径との関係から、懸濁粒子中の Chl-a 量の増加による影響であることが明らかとなった．

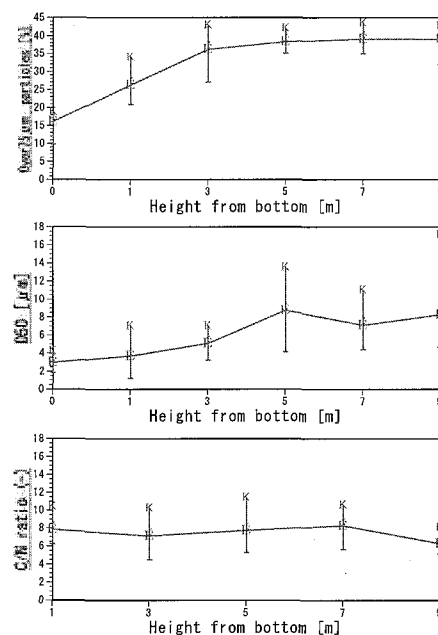


図3 セディメント高さ方向での捕集物性状の変化

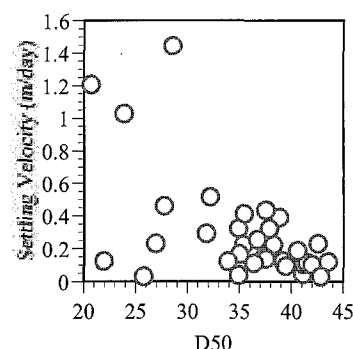


図4 懸濁物質の中央粒径と沈降速度の関係

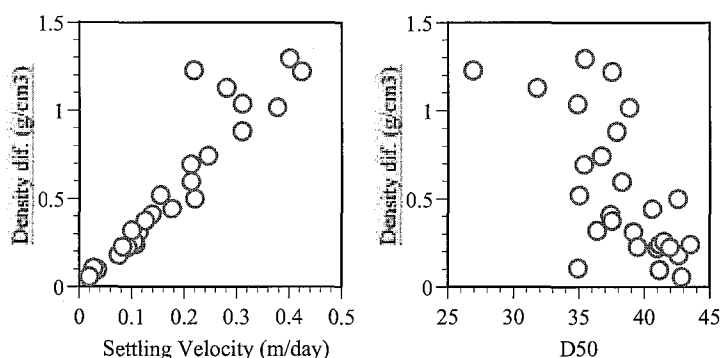


図5 沈降速度、中央粒径と海水と懸濁粒子の密度差の関係