

広島湾における有機底泥の巻き上がりに関する研究

広島大学大学院 正会員 日比野 忠史

広島大学大学院 学生会員 ○今川 昌孝

広島大学大学院 正会員 駒井 克昭

国土交通省 中国地方整備局 広島港湾空港技術調査事務所 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には栄養塩を多く含んだ有機底泥が堆積している場所が多く存在する。底泥の巻き上がりは海中への栄養塩の溶出や底層の貧酸素化を促進させる要因として考えられる。海底泥は含水比が300%以上の非常に緩い状態で堆積しており、巻き上がりが発生しやすい状況であることが指摘されている。現地底泥が高含水比状態を維持する要件として、底泥内の間隙水の浸入や底泥内の有機物の水分保持能力が関係していることも既往の研究から明らかにしている。本研究においては、底泥性状の分析や泥温の連続測定により底泥含水比に影響を与えると考えられる間隙水の流動の把握し底泥が高含水比状態を維持する要因の解明を目的としている。

2. 広島湾における底泥性状の季節変動

広島湾の底泥性状の季節変動を知るため 2005～2006 年の夏季～秋季の期間に大田川河口(St.1)と呉湾奥南(St.2)において底泥採取を行った(図 2)。底泥は柱状採泥機を用いて不攪乱採取し、表層から 2 cm 毎に含水比、強熱減量(IL), 酸化還元電位(ORP)について分析を行い、図 2 にはそれらの鉛直プロファイルの時系列変動を示す。横軸は 2005 年 6 月 1 日を基準にした経過日数である。St.2 の含水比の季節変動が顕著であり、2005 年、2006 年ともに夏季に含水比は表層で最大 600%にまで達する。St.1 の含水比は St.2 よりも数 100%小さく、季節変動も小さい傾向にある。またこの変動は表層のみに留まらず、泥深 30cm にまでおよんでいることがわかる。ORP

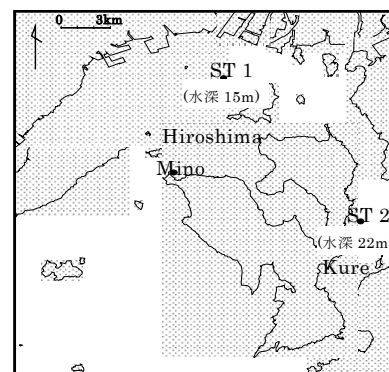


図 1. 調査地点

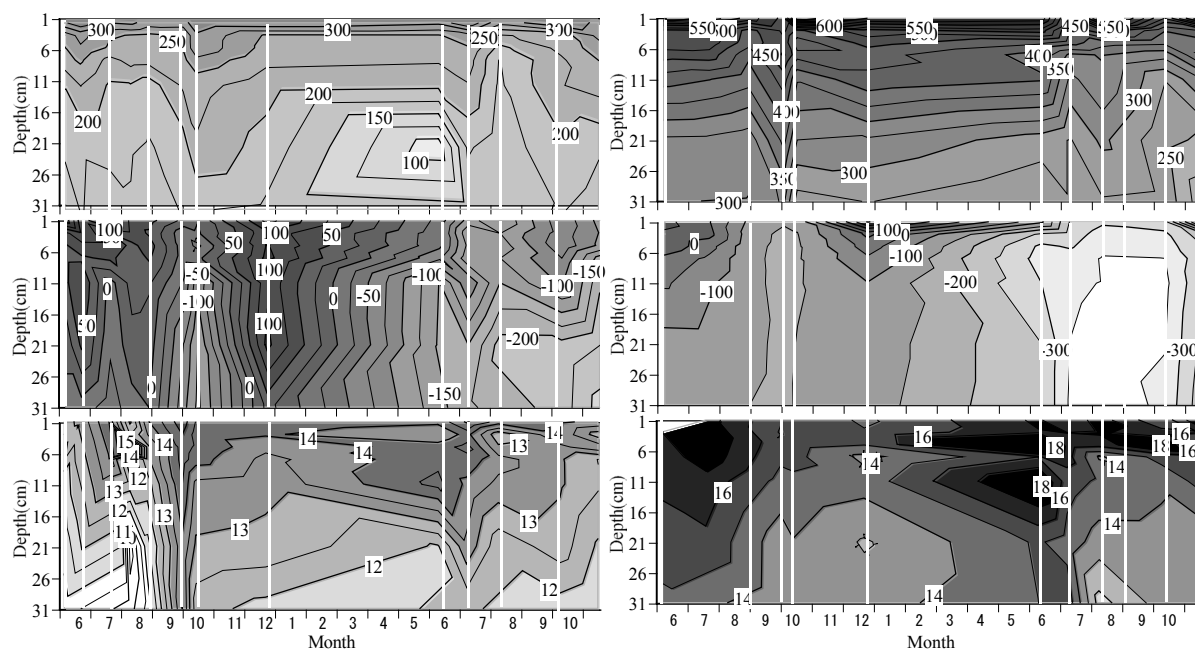


図.2 広島湾底泥の季節変動(左:St.1,右:St.2,上から含水比(%), ORP(mV), IL(%))

キーワード 閉鎖性海域 含水比 酸化還元電位 間隙水浸透 有機物含有量

連絡先 〒739-8527 東広島市鏡山 1-4-1 広島大学大学院工学研究科社会環境システム専攻 海岸工学研究室

は 9 月をピークに低下していき、それ以降は再び増加する傾向にある。ORP は底質の化学的な状態を示す指標であり、正の値ならば酸化的状态、負の値ならば還元的な状態を示す。一般的に底泥中に海水が長く停滞することで地中の溶存酸素が消費され嫌気的な状況となり ORP が減少するといわれている。これから泥深が深くなるにつれて泥内はより還元的な状況であるといえる。夏季に底泥内は表層付近まで還元的な状態になり、それによってもって含水比が上昇していることがわかる。これは下層の還元的な水塊が鉛直上向きの流れによって上層へ運ばれ、底泥内に水分が供給されたことが推測される。

底泥内の有機物は土粒子に吸着し、間隙を増大させる効果を持つとともに間隙水を保持し、底泥の膨張を維持させていると考えられる。St.2 の方が St.1 よりも IL は全層において高く、含水比も同様な傾向を示す。これは底泥内の有機物が保水能力を持つことを示している。

3. 底泥内の間隙水浸透の可能性

底泥の巻き上がりの状況と、泥内の海水の流動を把握するために、太田川河口において 2006 年 6 月 6 日～10 月 28 日まで海中(海面表層と中層)および底泥内(底泥表面から+10cm,+5cm,-10cm～-50cm まで 10cm ごと)に機器を設置し、泥温を測定した。

海底泥の含水比は河川流量に対応して、変動していること、海底濁度は堆積泥が高含水比状態にあるときに高くなっていることがわかる。含水比が小さくなるためには堆積泥からの排水が行なわれること、含水比が大きくなるためには海水あるいは間隙水の堆積泥への流入が必要である。さらに図 3 から、底層濁度の上昇は成層期には含水比の低下時期、成層消滅後には堆積泥の高含水比状態が保たれている時に起こっていることがわかる。堆積泥中から間隙水の流出に伴って浮泥が海中に浮き上がることが考えられ、間隙水の流出が海底濁度の上昇を引き起こす要因であることが推定できる。また、成層消滅期に有機泥の沈降量が大きくなることから、成層消滅後には海底に分解の進んでいない有機泥が堆積し、堆積泥の高含水比状態を形成していることが考えられる。堆積泥は高含水状態になると泥層が膨張し、小さなせん断力でも巻き上がりが起こることが考えられる。さらに、泥内への温度の伝播は水温が高くなるに連れて遅くなっている。泥深 50cm までの水温勾配は底層水温が最も暖かくなる 10 月初旬に最も大きい、20cm 程度までの水温勾配は底泥含水比の高い時期に小さくなっている。これは成層期に含水比の低下によってもって泥内から排水が行われたこと、非成層期には侵入してきた水分が停滞し底泥を膨張させていることを示している。

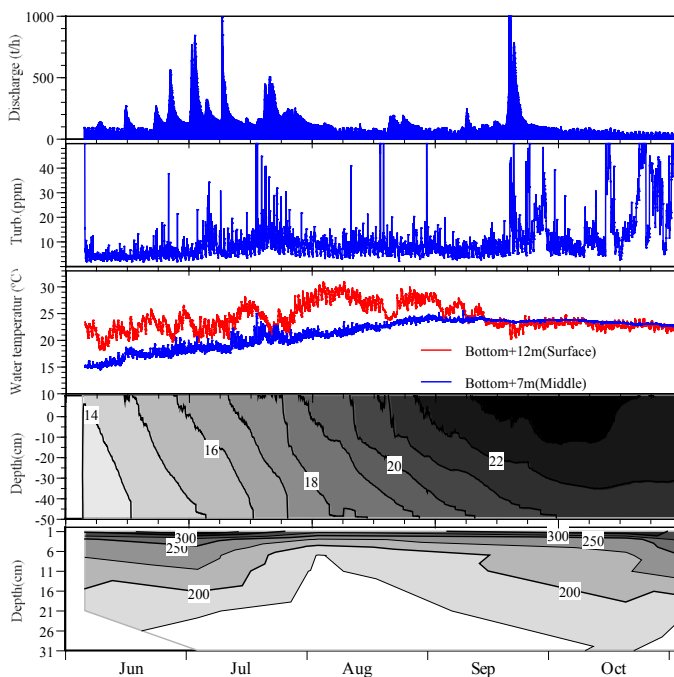


図 3 St.1 河川流量、底層濁度、表層と底層の水温、河川流量、底泥含水比(太田川河口 St.1 2006 年)

4. おわりに

- ・底泥内は夏季に還元的な状況となり、それによってもって含水比は上昇する。これは下層の貧酸素水塊が上層に運ばれ、泥内へ水分が供給されたと推測される。
- ・海底の濁度が上昇するのは、成層期においては底泥含水比が低下する時期、非成層期には底泥含水比が高い時期であり、泥内への水分の侵入と泥内からの排水が起こっており、間隙水の移動が巻き上がりに影響を与えていることが推定される。

参考文献：1)日比野忠史，村上和男，松本英雄：底泥内での間隙水の動きと浮泥層の形成機構，海岸工学論文集第 52 巻(2)，pp.961-965 2)日比野忠史，小島佑允，村上和生，松本英雄：間隙水浸透場における有機泥の膨張特性，海岸工学論文集第 53 巻(2)，pp.1161-1165