

間隙水浸透場における有機底泥の巻き上がりに関する研究

広島大学 学生会員 ○今川昌孝

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 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

閉鎖性の強い内湾域や内海では、栄養塩を多量に含んだ有機底泥が堆積している場所が多い。有機底泥の巻き上がりは栄養塩の溶出や海底層の貧酸素化を引き起こす要因と考えられる。堆積泥は 300%以上の高含水比の状態に堆積しており、巻き上がりの発生を促進させる原因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。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。本研究では底泥に含まれる有機物量とその性状に着目し、有機物と水分保持能力の関係性について述べる。

2. 底泥の堆積状況

図1に広島湾の地形図と2005~2006年の夏~秋期に実施した観測点を示した。調査は太田川河口(St.1)と湾奥海域に位置する呉湾南(St.2)において行われ、底泥性状の季節変動が確認された。図2に不攪乱採取された底泥の含水比と強熱減量値との関係を示した。有機物量の増大に伴って含水量が増大しており、底泥内に有機物が多く含まれるにつれて、保水能力が高まっていることがわかる。

3 底泥による間隙水の保持特性

3. 1 間隙水浸透実験の概要

間隙水の浸透が底泥の巻き上がりや堆積層の膨張に及ぼす影響を調べるため、間隙水浸透実験を実施した。表1に本実験に用いた底泥の初期性状を示す。本実験では堆積泥層に水頭を付与し、鉛直上向きの浸透流を与えることによって間隙水浸透場を再現した。水頭1cmと水頭なしの実験結果を比較することで浸透による有機泥の膨張特性を検討した。sample1は太田川河口(st.1), sample2,3,4は湾奥(St.2)で採取された底泥を使用した。case1では、有機物の保水特性について、case2では有機物の分解性と底泥の保水特性についてに着目した実験を行った。湾奥(St.2)の底泥含水比は河口(St.1)に比較して数100%程度高い含水状態にあり、底泥に含まれる有機物量が保水能力に及ぼす影響が大きいことがわかる。有機物含有量の異なる底泥を使用し、間隙水の浸透下において有機物量が高含水比状態を維持する機構を実験的に検討した。堆積過程において有機泥は微生物による分解・無機化を受けているために鉛直的に有機物の性状が異なっている。底泥内の膨張量は有機物の分解性によって異なることが考えられる。分解性の違いはC/N比によって表すことができる。これは有機物のCとNの分解速度に着目した量であり、一

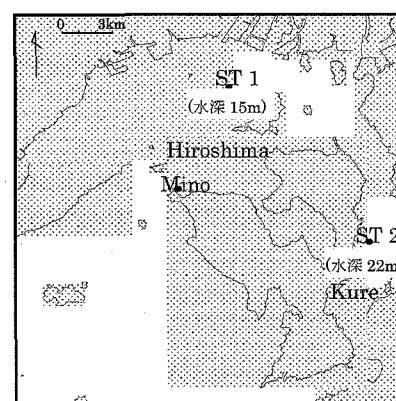


図1 調査地点

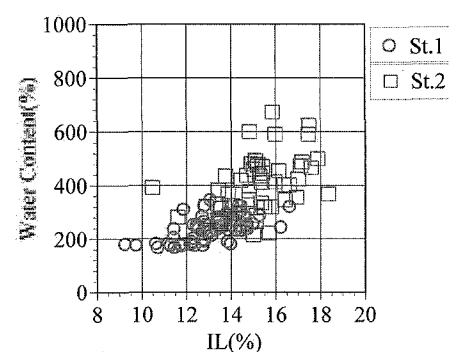


図2 有機物量と含水比の関係

表1 実験サンプルの初期性状

試料名	使用底泥量(g)	含水比(%)	IL(%)	C/N比
sample①	370	252.92	13.52	
sample②	370	549.34	16.94	
sample③	370	261.92	12.64	12.85
sample④	370	407.17	14.05	10.78

一般的に含まれる分解速度の速いたんぱく質にはCが多く含まれている。すなわち、有機物の分解が進むにつれて C/N 比の値は大きくなる。C/N 比の大きい有機物が分解の進んだ有機物であると考えられ、sample3 の C/N 比は sample4 の底泥よりも大きいことから分解の進んだ有機物が含まれていると判断できる。

3. 2 間隙水浸透場における有機泥の膨張特性

(1)有機物による保水特性(sample1 と 2 の比較)

図 3 に泥厚から換算された含水比の時間変動と図 4 に層分け後の含水比と有機物量の関係を示した。泥厚から換算された含水比は堆積泥全体の重量に対する間隙水重量の割合のことであり見かけの含水比である。水頭を付与した場合は間隙水の浸透によって高含水比状態が維持されていることがわかる(図 3)。有機物量が多くなるにつれ含水比が上昇する傾向にある(図 4)。このことは有機物量が高含水比状態を維持する要因の一つであることを示している。St.1 と St.2 で底泥の堆積状況が異なるのは有機物量が異なるためであり、底泥の保水性に違いが生じたためであると考えられる。

(2)有機物の分解性による保水特性

図 5 に泥厚から換算された含水比の時間変動と図 6 に層分け後の含水比と有機物量との関係を示した。C/N 比が 11 以下の表層底泥 sample4 では、間隙水浸透による含水比の上昇が case1 に比較して小さいことがわかる。実験開始から 10~30 時間経過後において水頭差を付与した場合の方が、含水比は高い状態を維持している。これは有機物の保水能力が分解性によって異なるためであり、一方 C/N 比の大きい下層底泥 sample3 では、間隙水の浸透の影響が顕著に現れている。現地の堆積状況と対応させて考えてみると高含水比状態を維持する機構として、底泥の表層部分は、間隙水の浸透よりも有機物による保水の影響が強く、下層部分は間隙水浸透の影響が強いと考えられる。図 6 に示す含水比と有機物量との関係から sample4 では堆積層の含水比は sample3 に比較して高い状態を維持している。また有機物量が 10%程度であっても含水比は 400%と高い状態を維持していることから、有機物の分解性が底泥の保水能力に影響を及ぼしていることが考えられる。

4. おわりに

- ・底泥が高含水比状態を維持する要因として、間隙水の浸透以外に底泥内の有機物量と分解性を示す指標である C/N 比が影響を及ぼすことが考えられる。
- ・底泥表層部と下層部では膨張特性が異なる。底泥表層部分では保水性は高く、底泥下層部では保水性は低いと考えられる。

参考文献 ・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, PP.1161 - 1165

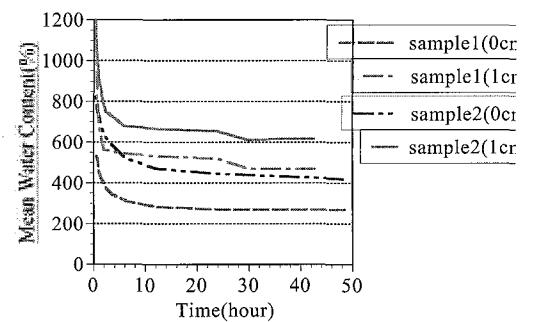


図 3 平均含水比の時間変動(case1)

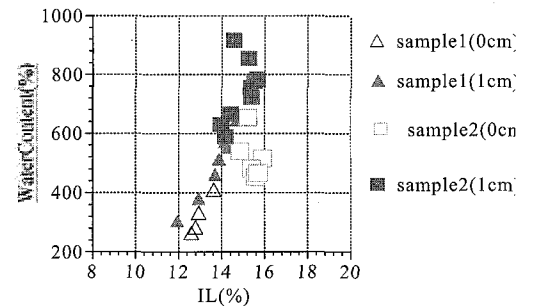


図 4 含水比と有機物量との関係(case1)

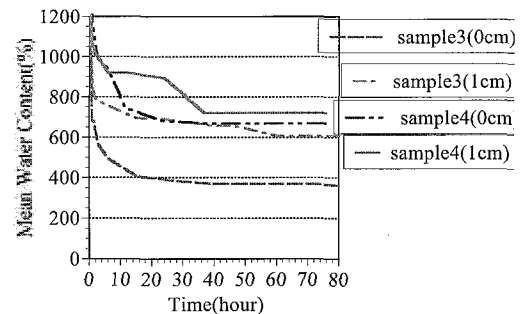


図 5 平均含水比の時間変動(case2)

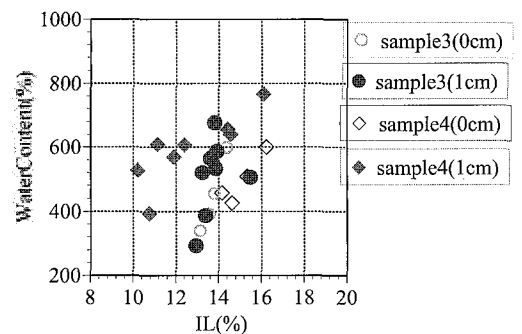


図 6 含水比と有機物量との関係(case2)