

横浜港における覆砂上に堆積する浮泥の影響に関する現地調査と室内試験

○武蔵工業大学大学院 学生会員 小川大介
 武蔵工業大学都市工学科 フェロー 村上和男
 大成建設株式会社 正会員 片倉徳男

1. はじめに

東京湾などの閉鎖性の高い水域での水質汚濁は近年改善されつつある。しかし、依然として赤潮・青潮による悪臭や周辺水域の魚介類・生態環境などへの被害が報告されている。これらの原因として、夏の貧酸素水塊の発生が、水質悪化に大きな影響を及ぼしていることが考えられ、その原因の一つとして、汚染された底質が周辺の海域に影響を及ぼしているという事が示唆されている。

本研究では、底質の汚染が周辺海域の水質に及ぼす影響と、覆砂による底質改善効果を検討するうえで、浮泥の再沈降・堆積が底質にどのような影響を及ぼすかを、横浜港において実際に行われている覆砂事業の実施地点の現地調査、栄養塩溶出試験およびセジメントトラップを設置し、検討することを目的とする。

2. 調査対象地点および現地調査

対象地点は、横浜港みなとみらい地区の5地点(図1)および東京港野鳥公園付近の2地点であり、いずれも閉鎖性が高い区域である。横浜港における覆砂の実施状況は図1に示すとおりである。

横浜港の現地調査は、平成19年12月13日に図1におけるSt.1~5の計5地点で行った。調査内容は、全地点において水質調査、St.1~3において、アクリルパイプによる観察用柱状採泥、エクマンバージ型採泥器による底泥試料採取である。また、浮泥の挙動を把握する目的で、St.2~St.5においてセジメントトラップの設置を行った。

図2に、横浜港現地調査における柱状採泥観察結果

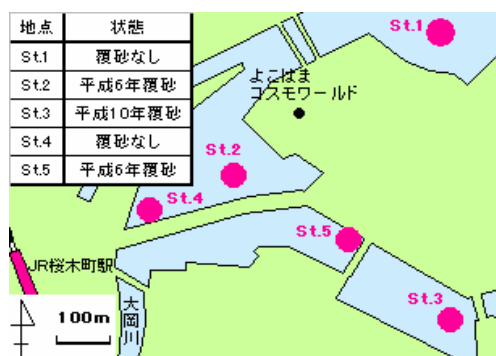


図1 横浜港現地調査地点位置図

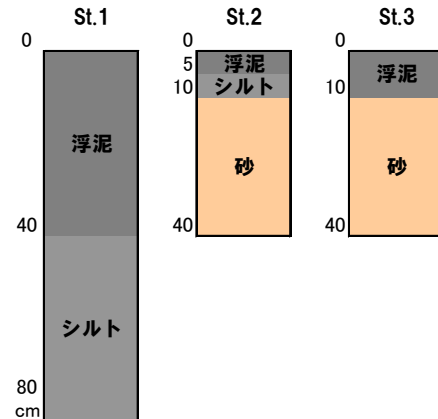


図2 横浜港における柱状採泥観察結果(2007年)

果を示す。覆砂を行っていないSt.1では、浮泥の割合が高く、強い硫化水素臭があった。また、St.2およびSt.3では覆砂を行っているため、砂分が多くなっている。

3. 栄養塩溶出試験¹⁾

現地調査の際に、アクリルパイプ($\phi=20\text{cm}$, $L=50\text{cm}$)を海底に突き刺すことにより溶出試験に使用する底泥を不攪乱により採取した。採取した試料は実験室に持ち帰り、恒温水槽・エアープンプなどを用いて、現場に近い環境条件(水温・DO等)下で試験を行うコア法により、溶出試験を実施した。試験は2007年12月13日の19:30から3日間連続で行い、試験開始時を0時間として、0,2,4,6,10,24,48,72時間後の計8回採水した。採水したサンプルは、全窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、アンモニア態窒素、全リン、リン酸態リンの6項目について栄養塩分析を行った。

4. 溶出試験結果

図3に、リン酸態リンにおける溶出量の経時変化を示す。覆砂を行っていないSt.1では、嫌気条件において溶出量が高くなっており、72時間目における溶出量は約3.0mgである。また、St.2およびSt.3では溶出量が抑えられている。同じ条件で2006年9月1日に行った試験²⁾では、72時間目における溶出量は約3.7mgであり、季節変動による溶出量の減少を確認した。同様に、他の物質においても減少傾向が見られた。なお、今回用いているデータのうち、

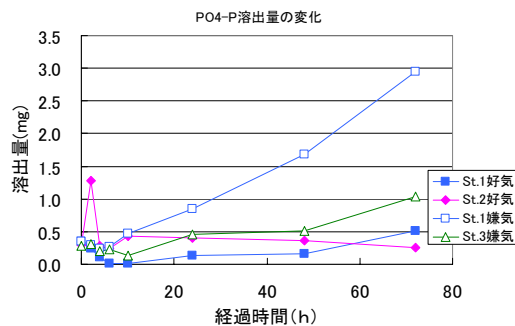


図3 リン酸態リンの溶出量の変化

St.2 嫌気条件および St.3 好気条件の 2 つのデータは、溶出量が異常に高い数値となってしまったため、省略して記載している。原因として考えられるのは、生物活性による栄養塩の異常排出であるが、他の試験体においても生物の姿は確認しているの、詳しい原因については検討中である。

4. 沈降物調査

覆砂による底質改善効果を検討するうえで、覆砂上への浮泥の再沈降・堆積が底質にどのような影響を及ぼすかを、セジメントトラップ(2L ポリ容器 6 本使用)を設置し調査した。設置期間は 2007 年 12 月 13 日から 20 日までの 1 週間である。回収したサンプルは、浮遊物を完全に沈降させるため、1 日以上静置した。その後、上澄み液と沈降物に分け、上澄み液はろ過することで SS 濃度を測定し、沈降物の重量を測ることで設置期間中の平均沈降量および採取した沈降物の含水比・強熱減量を測定した。

図 4 に、各調査地点における浮泥沈降量の比較を示す。2007 年 12 月の沈降量を、図 1 の調査地点の位置を考慮しながら比較すると、大岡川の河口からの距離に逆比例して沈降量が減少しているのが分かる。これより、対象区域に流入する浮泥の多くは、海域からではなく、大岡川から流入していることが推測できる。また、2006 年 9 月の結果と 2007 年 12 月の結果を比較すると、明らかに 2006 年 9 月の沈降量が多い。これは、現地調査時の透明度が、夏期では 2.3~2.8m であるのに対し、冬季では 5 m 程度であること、また、夏期現地調査期間中の 2006 年 9 月 1 日に 18mm の降雨があり、大岡川の河川流量が変化していた影響によるものと推察される。

また図 5 に、エクマンバージにより採取した底泥とセジメントトラップにより採取した浮泥の強熱減量測定結果を示す。グラフより、セジメントトラップにより採取した浮泥の強熱減量値が、エクマンバ

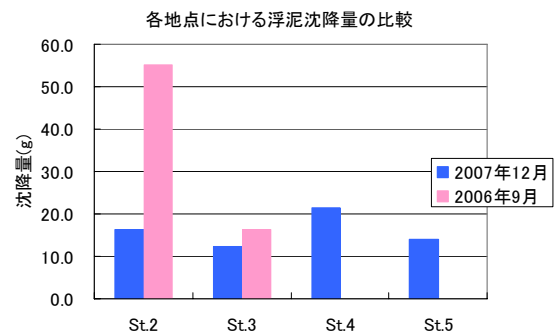


図4 各地点における浮泥沈降量の比較

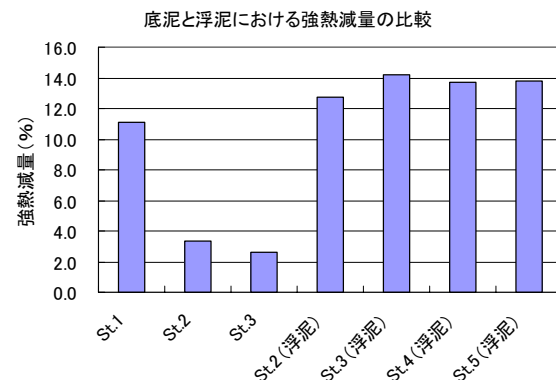


図5 底泥と浮泥における強熱減量測定結果の比較

ージにより採取したものより高くなっており、かなり汚染されていることが分かる。この汚染された浮泥が覆砂上に堆積していき、覆砂の效果に影響を及ぼしていると考えられる。

5. まとめ

横浜港における現地調査および室内試験によって、以下のことが分かった。

柱状採泥では、覆砂部分と思われる砂の上に浮泥が堆積していることが分かった。

栄養塩溶出試験では、覆砂によって栄養塩の溶出量が抑えられていることが分かった。

沈降物調査では、浮泥の沈降量に季節的なものと思われる変動が見られた。調査対象地点に流入する浮泥の多くは、海域からではなく大岡川から流入していることが分かった。強熱減量の比較により、汚染された浮泥が覆砂上に堆積することで、覆砂効果に影響を及ぼしている可能性があることが分かった。

参考文献

- 1) 信澤雄一郎；平成 16 年度修士学位論文 東京湾における貧酸素水塊の挙動に関する研究, pp43-67, 2005
- 2) 小川大介；平成 18 年度卒業論文 横浜港における底泥からの栄養塩溶出と覆砂による溶出削減効果の持続性, 第 5 章, pp33-43, 2007