

東京湾奥部における有機汚濁底質の空間堆積特性

Spatial Characteristics of Organic Rich Sediment Accumulation in the inner part of Tokyo Bay

学籍番号 47-136746
氏名 佐野 弘明 (Sano, Hiroaki)
指導教員 佐々木 淳 教授

1. はじめに

東京湾は荒川、隅田川といった河川が流れ込む閉鎖的な内湾である。都市化・工業化に伴い、多量の有機汚濁物質が湾内へ流入したことで、東京湾は有機汚濁化した。そのことを受け、1970年代から水質汚濁防止法(1970)や窒素・リンの総量規制(2001)などの水質改善の取り組みが行われており、流入負荷規制導入からCOD発生負荷量は25年間で約半分になったと見積もられている(中央環境審議会, 2005)。現在、水質は改善傾向にあるが、貧酸素・無酸素水塊や青潮は未だに発生している。この原因は、有機汚濁物質が底質中に多量に堆積しているためであると考えられている。表層での有機汚濁物質の平面分布は、例えば、岡田ら(2005)、佐々木ら(2007)が調べられているものの、鉛直的な分布の調査事例は1970年代以降少ない。

そこで、本研究では、まず、現在における底質環境を把握するために、表層に堆積した有機汚濁底質の空間分布を明らかにする。次に、東京湾の湾奥中央および浚渫地での鉛直分布から底質環境の過去から変遷についての検討を行うことを目的とする。

2. 観測概要

東京湾奥部における底質環境を把握する

ために、岡田・古川ら(2005)の含水比分布をGoogle Earthに重ね合わせ、観測地点を作成した(図-1)。観測日は2014年7月24日、8月8日、26日、9月5日、18日、10月9日、17日、24日に実施し、水底質調査を行った。観測地点は、前日に千葉県水産総合研究センターの貧酸素水塊速報と図-1を重ね合わせ、湾の長軸、浚渫地、航路を基本軸とし、無酸素水を対象とした。水質調査について、採水器に多項目水質計を取り付け、溶存酸素(DO)が0.1mg/L以下の地点で採水を行った。底質はエクマンバージ採泥器を用いて、表層部の採泥を行った。サンプルはクーラーボックスの中に入れて冷凍させ、実験室へ持ち帰り、実験・分析を行った。柱状コア採泥では採泥後、冷蔵し、後日スライス後、同様に、実験室に持ち帰り、冷

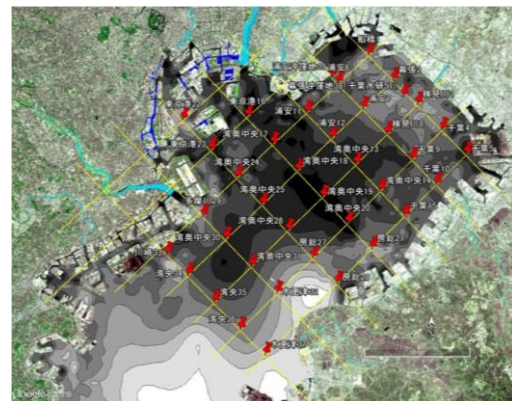


図-1 観測地点

凍保存し、実験・分析を行った。スライスした試料は表層から、0~10cm までを 2cm ずつ、10cm~30cm までを 4cm ずつ、それ以降は 5cm とした。分析項目は含水比と C/N 比、年代分析(柱状コアサンプルのみ)を行った。なお、年代分析は鉛(Pb)-210 法、セシウム(Cs)-137 法を用いた。

3. 結果・考察

(1) 表面底質の平面分布について

エクマンバージ採泥による含水比、有機炭素含有率、有機窒素含有率、C/N 比に関する空間分布を図-2~5 に示した。この値は夏季 8 回の観測値の平均値である。湾奥中央では含水比、および有機物の含有率も高く、C/N 比の値は小さい分布を示している。含水比は 300% を超えており、観測 8 回を通して維持されている。含水比と有機物との相関は非常に高いことから、東京湾の底質表層部では、高含水比が有機物の含有率に関係している可能性を示唆している。逆に、C/N 比は観測 8 回を通して低い値であり、負の相関がある。このことは含水比が高ければ C/N 比が低くなり、あまり分解のされていないフレッシュな状態で有機物が堆積していることを意味している。この

ことから、湾奥中央表層では貧酸素・無酸素水塊にさらされるため、有機物が分解さ

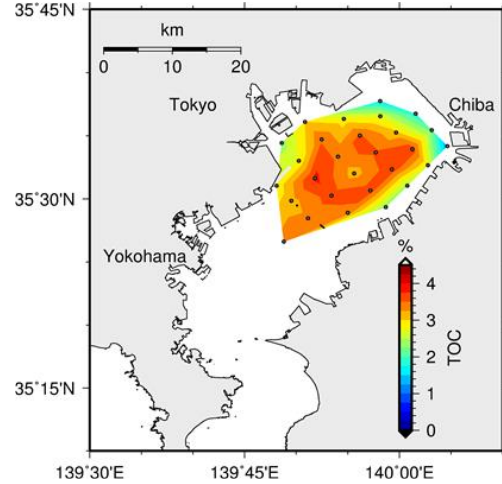


図-3 有機炭素含有率の空間分布

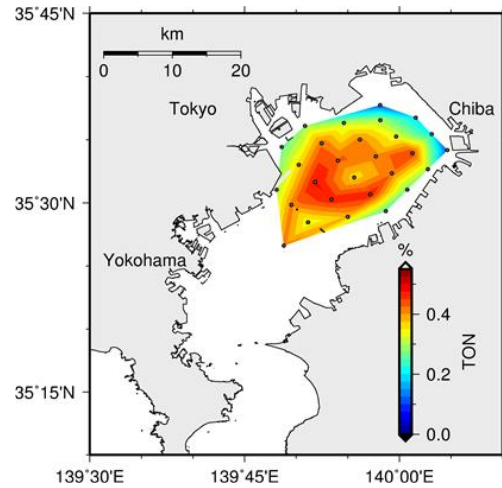


図-4 有機窒素含有率の空間分布

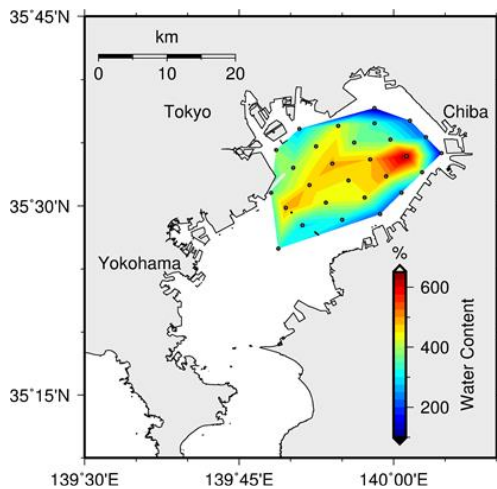


図-2 含水比の空間分布

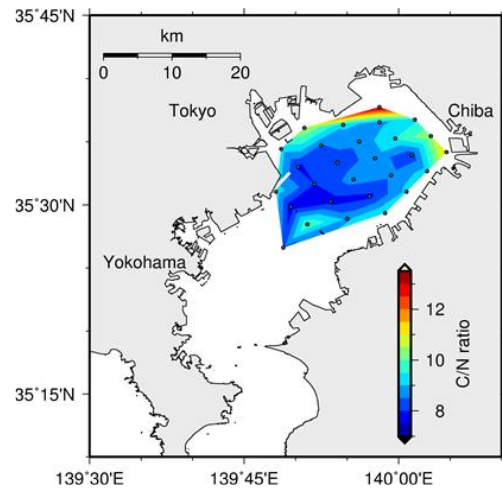


図-5 C/N 比の空間分布

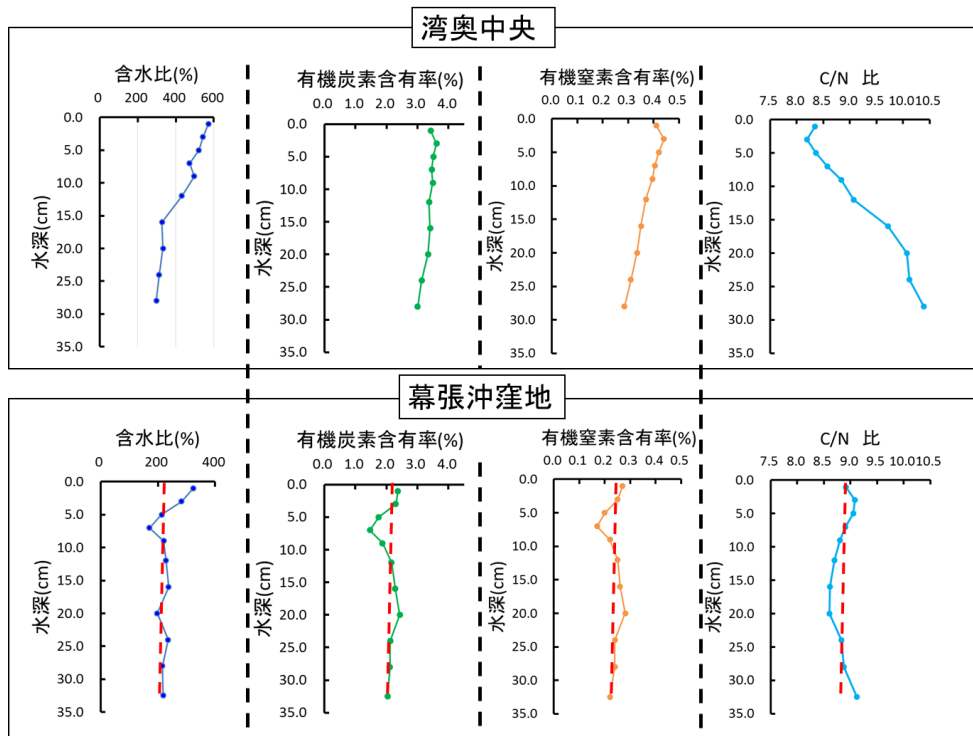


図-6 湾奥中央および幕張沖窪地における鉛直分布

れていない状態で堆積していると考えられる。

(2) 底質の長期的変化について

湾奥中央および幕張沖窪地における柱状コア採泥による含水比，有機炭素含有率，有機窒素含有率，C/N 比の分析結果を図-6 に示した。幕張沖窪地に比べて，湾奥中央では含水比，有機物量と多く，C/N 比は下層に行くに従って高くなっている。逆に，幕張沖窪地では表層～10cm 程度において，含水比・有機物量は徐々に減少しているものの，C/N 比はあまり変化していない。このことから，湾奥中央では下層に行くに従って，有機物が分解されていく傾向にある。幕張沖窪地では分解が行われにくい環境であり，表層～10cm までの変化は埋め戻しの影響の可能性があると考えられるが，憲章の必要がある。

また，底質環境の過去からの変遷を把握

するため，過去の事例として，松本(1982) や小倉ら(1994)との比較を行った。図-7 に東京湾の過去の表層の有機炭素空間分布および幕張沖窪地の鉛直分布を示した。図-7 上段では 1981 年は有機炭素が多く，1990 年は少なくなり，現在ではまた回復している様子が見てとれる。図-7 下段では幕張沖窪地の有機炭素含有率，C/N 比，セシウム (Cs)-137 法による年代分析結果を示した。窪地では常時静穏であるため，底質の乱れが少ないことから，過去の変遷を見るのに有効であると考えられる。この結果から，表層付近では有機物は減少しているが，過去洲に行くに従って，有機物が増加し，その後変化しない状態にある。そして，有機炭素含有率がピークである時期に，C/N 比が最も低く，チェルノブイリ原子炉事故の年代とも重なることから，1986 年前後に最も有機汚濁が進行しており，それ以降，徐々

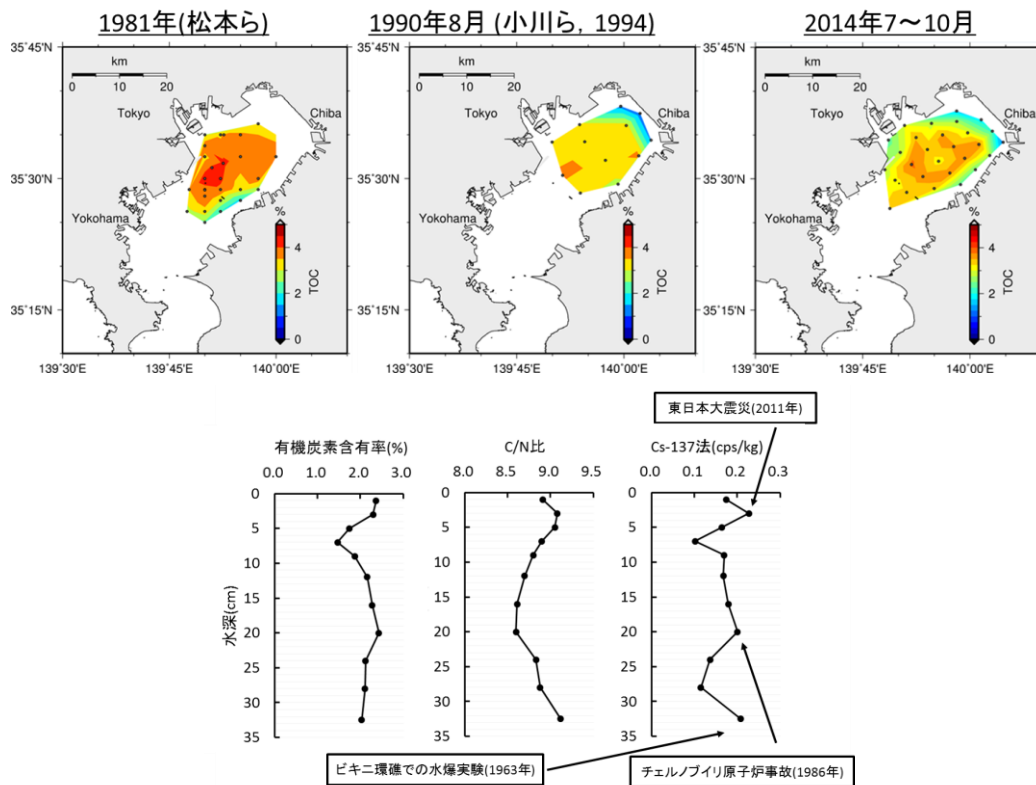


図-7 過去との比較および幕張沖窪地の鉛直分布

に分解が進んでいる可能性がある。加えて、図-7 上段の結果とも整合性が取れているけれども、十分な考察が必要である。

4. 結論

東京湾の底質環境を把握するため、表層底質の平面分布、底質の長期的変化について分析を行った。表層では有機物があまり分解の進んでいないフレッシュな状態で堆積していることが確認できた。湾奥中央では下層に行くにつれて分解が進んでいくのに対し、幕張沖窪地ではあまり分解が進まない環境であることが示唆された。また、1986年前後で、底質の最も有機汚濁化が進み、現在にかけて、やや分解が改善傾向の可能性のあることが示唆された。

参考文献

中央環境審議会(2005):第6次水質総量規制の在り方について, p.13.

佐々木 淳・佐藤 雄太・Thamnoon Rasmeeasmuang・柴山知也(2007):東京湾奥中央部における軟泥の形成要因に関する一考察, 海岸工学論文集, 第54巻, 1046-1050.

岡田知也・古川恵太(2005):東京湾沿岸域における音響装置を用いた詳細な底質分布図の作成とベントス生息場, 海岸工学論文集, 第52巻, 1431-1435.

小川浩史・青木延浩・近磯晴・小倉紀雄(1994):夏季の東京湾における懸濁態および堆積有機物の炭素安定同位体比, 地球科学, 28, 21-36.

松本英二(1983):東京湾の底質環境, 地球科学, 17, 27-32.