

5. 横十間川底質に関する調査報告

Report of Investigation about Sediments of Yoko-jukken River

技術調査課 武本 敏男、松村真人

1. はじめに

大都市における多くの河川では、良好な河川環境を維持するために、河川底部に堆積した底質の浚渫事業を実施している。

東京都では隅田川などの一級河川に加え、主要な中小河川において底質の浚渫を行い、浚渫した底質を新海面処分場へ搬入し、最終処分している。

新海面処分場は、東京湾内の管理型海面埋立処分場であり、浚渫した底質は、法に基づく処分場受入れ基準を満たすことを事前に確認してから最終処分している。

ところが近年、河川底質に環境基準を超過する有害物質が含まれている事例がでてきた。

代表例として、東京東部の江東内部河川のひとつである横十間川があげられる。

横十間川では平成12年度以降、東京都環境局の調査により、底質環境基準(含有量として150pg-TEQ/g)を超える高濃度のダイオキシン類が確認された。¹⁾その後、東京都建設局は平成15年10月に、学識経験者、河川環境行政担当者をメンバーとする「横十間川底質関連対策検討会」を設置し、高濃度のダイオキシン類に汚染された底質の対策方法を検討した。

その結果、ダイオキシン類の含有量が高濃度の範囲で底質(表層から下1m)を固化処理する原位置固化処理工法が採用され、ダイオキシン類の溶出抑制を図ることとなった。

平成17年4月に国土交通省が試験施工を実施し、次いで東京都が試験施工の結果を踏まえて、底質にセ

メント系固化材を200kg/m³添加する本施工を平成18年1月に実施した。施工後は5年間、水質及び底質の固化状況とダイオキシン類の溶出に関するモニタリング調査を実施して、原位置固化処理工法によるダイオキシン類の溶出抑制効果を確認する計画である。

本調査では、横十間川において底質を原位置固化処理した箇所(天神橋周辺)のダイオキシン類の溶出状況を確認するため、原位置固化処理施工箇所周辺の水質調査等を実施したので、結果を報告する。

2. 調査内容

本調査は平成18年6月及び同年12月に以下のとおり実施した。

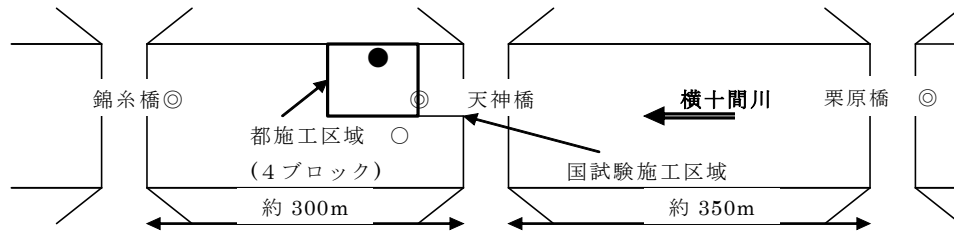
(1) 調査箇所

調査箇所を図-1に示す。横十間川の天神橋右岸下流側(墨田区太平4丁目地内付近)を中心に上流方向の栗原橋、下流方向の錦糸橋付近を河川水質の調査対象とした。天神橋右岸下流側の岸には、固化処理した底質を、施工時に4つの施工ブロックごとに採取して、円柱形のモールド²⁾に入れた底質固化体(直径5cm×高さ10cm)が浸漬している。この底質固化体をダイオキシン類の溶出試験の対象試料とした。

底質の採取箇所は、原位置固化処理施工箇所に隣接する天神橋下流左岸寄りとした。表層から下1mまでの底質をアクリルパイプにより柱状採取し、ダイオキシン類の溶出試験の対象試料とした。

(2) 調査項目

調査項目を表-1に示す。



●：底質固化体浸積場所 ○：河川底質採取場所 ◎：河川水質試料採取地点

図-1 横十間川底質に関する調査箇所

(注) 施工区域は幅約10m, 延長約60mである

河川水の水質試験では、各地点ごとに採取した河川水について、ダイオキシン類濃度、SS(浮遊物質量)及び濁度(カオリン)を調査した。

固化体の強度試験では、採取した底質固化体を対象に一軸圧縮強度(JISA1216)の測定を実施した。

採取した底質固化体は8本(4つの施工ブロック各々に対して2本)とした。試験の時期は施工半年後(平成18年6月)、1年後(平成18年12月)の2回とした。

固化体の溶出試験では、強度試験実施後の底質固化体を対象にダイオキシン類の濃度を調査した。1回の試験で、底質固化体8本のうち4本(4つの施工ブロック各々に対して1本)を溶出試験の対象とし、底質固化体4本をハンマー等で破碎したものを全て等量混合して、1試料とした。この試料から溶出試験に供する検体を3検体(または2検体)採取して溶出試験を実施した。試料の前処理及び溶出試

験の方法は、環境庁告示第14号及び環境省告示第68号によるものとし、1検体あたり溶出液3Lに対する試料(乾燥重量)の重量比率は3%(W/V)とした。

なお施工1年後の試験では、試験機関の違いによる分析値の差を検討するため、2つの分析機関(以下機関A及び機関Bという)で各々、底質固化体4本について、溶出試験を実施した。

河川底質の溶出試験では、風乾状態の底質を対象に、ダイオキシン類の溶出濃度を調査した。

3. 調査結果及び考察

(1) 水質試験

水質試験結果を表-2に示す。

施工箇所である横十間川天神橋周辺の水質におけるダイオキシン類は0.57pg-TEQ/L、上流方向の栗原橋では0.49pg-TEQ/L、下流側の錦糸橋では0.16pg-TEQ/Lであり、いずれもダイオキシン類の水質環境基準(1pg-TEQ/L)を下回っていた。

SS(浮遊物質量)は河川(C類型)の水質環境基準(50mg/L)の10分の1未満であった。濁度は1度程度で、採水時の河川水に特に濁りはみられなかった。

以上の結果より、施工箇所において河川水質に影響を及ぼすダイオキシン類はないと考えられた。

表-1 横十間川底質に関する調査項目

調査項目	地点	内容
河川水の水質試験	栗原橋	ダイオキシン類濃度
	天神橋	(JISK0312)、SS(浮遊物質量)
	錦糸橋	濁度(カオリン)
底質固化体の強度試験	天神橋	一軸圧縮強度(JISA1216)
底質固化体の溶出試験	天神橋	・ダイオキシン類濃度 (環境庁告示第14号, 環境省告示第68号による溶出・分析)
河川底質の溶出試験	天神橋	・ダイオキシン類濃度 (環境庁告示第14号, 環境省告示第68号による溶出・分析)

表-2 水質試験結果

調査地点	SS (mg/L)	濁度 (カオリン) (度)	ダイオキシン類 (pg-TEQ/L)
栗原橋	4	1.3	0.49
天神橋	2	1.2	0.57
錦糸橋	2	1.2	0.16

(注) ダイオキシン類の水質環境基準：1pg-TEQ/L

(2) 強度試験

底質固化体の強度試験結果を図-2に示す。

一軸圧縮強度は、施工半年後よりも1年後の方が強度は大きくなっており、1ブロックを除き概ね1,000kN/m²を上回る傾向があった。底質固化体は全て、試験施工において望ましい固化強度とされた200kN/m²以上を大きく上回り十分な強度を有しているといえる。²⁾

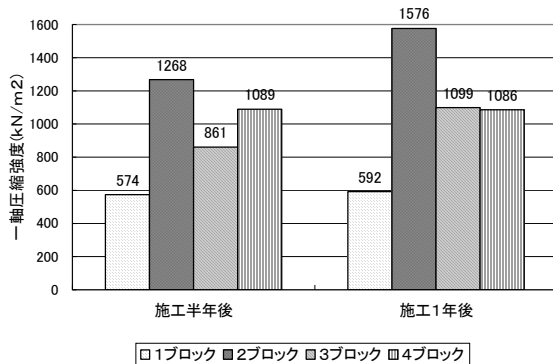


図-2 底質固化体の強度試験結果

(3) 溶出試験

底質及び底質固化体の溶出試験結果を図-3に示す。底質では8.5pg-TEQ/Lと、海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律に基づく水底土砂(底質)の排出基準値(10pg-TEQ/L)未満であり、新海面処分場の受入れ基準を満たしていた。

底質固化体では、施工半年後が1.5~1.8pg-TEQ/L、施工1年後が2.5~3.0pg-TEQ/Lと、モニタリング調査の目標値である1pg-TEQ/Lを上回ったが、施工箇所周辺の底質より低い値であった。

また前述の河川水質におけるダイオキシン類は水質環境基準(1pg-TEQ/L)を下回っていることから、原位置固化処理工法によるダイオキシン類の

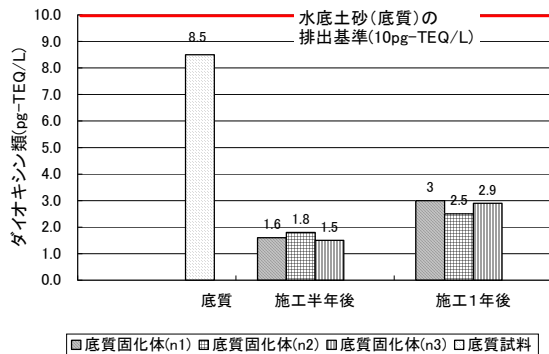


図-3 底質及び底質固化体の溶出試験結果

溶出抑制効果が認められた。

分析機関別の底質固化体(施工1年後)の溶出試験結果を図-4に示す。施工半年後の分析機関と同一の機関Aの試験結果は2.5~3.0pg-TEQ/Lに対し、機関Bでは1.7あるいは1.9pg-TEQ/Lと機関の違いで値に差がみられた。この理由は不明であるが、水底土砂の溶出試験で8つの分析機関が同一の底質を試験した結果、試験結果の平均が3.5pg-TEQ/Lに対し、変動係数が56%であるという報告³⁾があることから、分析機関の違いによる値のばらつきである可能性もある。

なお本報告では、機関Aの試験結果をもとに以下の考察を進めた。

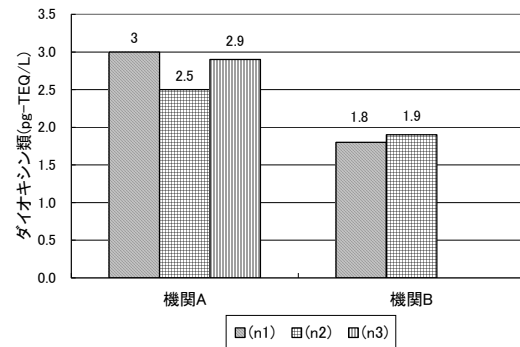


図-4 分析機関別の底質固化体(施工1年後)の溶出試験結果

4. 総合的考察

ここでは、横十間川天神橋周辺における底質及び固化処理した底質からのダイオキシン類の溶出状況について詳細に把握するために、ダイオキシン類を構成する3つの化合物群(PCDDs:ポリ塩化ジベンゾーパラジオキシン、PCDFs:ポリ塩化ジベンゾフラン、Co-PCB:コプラナーPCB)ごとに、異性体(分子式が同じもので、化学構造の異なる化合物)の実測濃度の分布を、施工1年後の試験結果をもとに比較検討した。

PCDDsの異性体別濃度分布を図-5に示す。

水質及び底質の溶出液に含まれる異性体は、OCDD(八塩化ジベンゾーパラジオキシン)が最も多く、次いで、1,2,3,4,6,7,8-HpCDD(七塩化ジベ

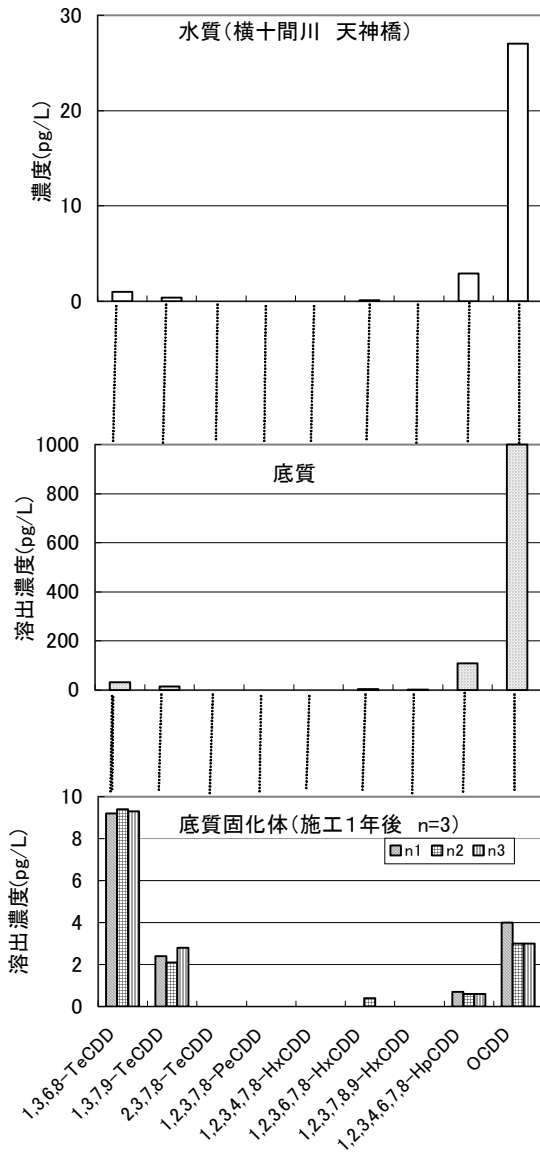


図-5 PCDDsの異性体別濃度分布

ンゾーパラジオキシン)が多く検出されており、濃度分布が同様な傾向であった。

一方、底質固化体の溶出液に含まれる異性体は、1, 3, 6, 8-TeCDD(四塩化ジベンゾーパラジオキシン)が最も多く、次いでOCDDが多く検出されており、水質及び底質の溶出液の濃度分布の傾向とは異なっていた。

PCDFsの異性体別ダイオキシン類濃度分布を図-6に示す。

水質及び底質の溶出液に含まれる異性体は、OCDF(八塩化ジベンゾフラン)が最も多く、次いで、1, 2, 3, 4, 6, 7, 8-HpCDF(七塩化ジベンゾフラン)が多く検出されており、濃度分布の傾向がほぼ同様

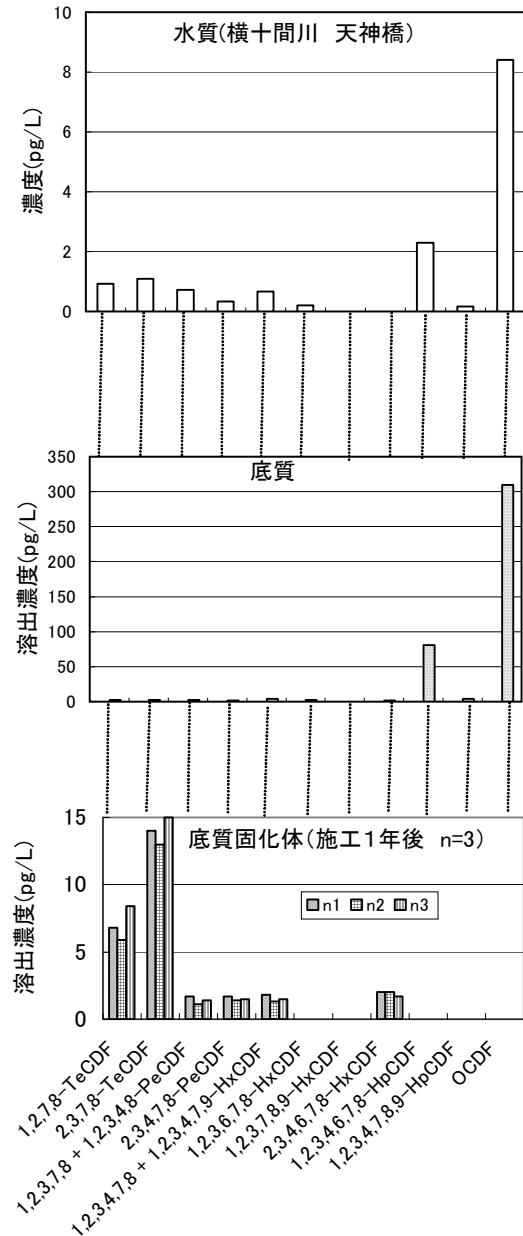


図-6 PCDFsの異性体別濃度分布

であった。

一方、底質固化体の溶出液に含まれる異性体は、2, 3, 7, 8-TeCDF(四塩化ジベンゾフラン)が最も多く、次いで1, 2, 7, 8-TeCDFが多く検出されており、水質及び底質の溶出液の濃度分布の傾向とは異なっていた。

コプラナーPCBの異性体別濃度分布を図-7に示す。水質、底質及び底質固化体では、いずれも2, 3', 4, 4', 5-PeCB(#118)が最も多く検出されており、底質固化体の濃度分布が一部異なる以外は、濃度が卓越する異性体は同一であった。

以上の結果から、水質及び底質のダイオキシン類の濃度分布は、3つの化合物群において同様であったが、底質固化体では、PCDDsとPCDFsにおいて濃度分布が水質及び底質と異なる傾向であった。

このことから水質におけるダイオキシン類は、施工箇所周辺の底質由来のものであり、固化処理した底質からの溶出の影響はないものと考えられた。

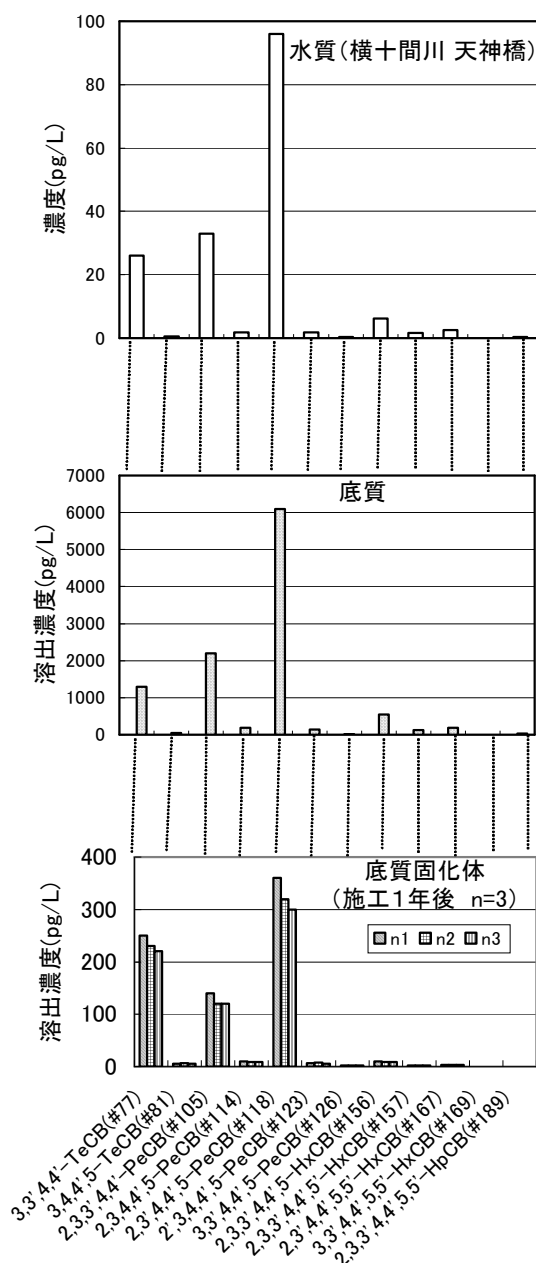


図-7 コプラナーPCBの異性体別濃度分布

5. まとめ

本調査における主な結果は以下のとおりである。

(1) 施工箇所である横十間川天神橋周辺の水質におけるダイオキシン類濃度は、水質環境基準 (1 pg-TEQ/L) を下回っていた。

(2) 底質固化体の一軸圧縮強度は全て、試験施工時の目標強度である200kN/m²以上を大きく上回り、十分な強度を有していた。

(3) 底質及び底質固化体の溶出試験結果では、いずれも水底土砂 (底質) の排出基準値 (10pg-TEQ/L) 未満であった。底質固化体のダイオキシン類は、モニタリング調査の目標値 (1pg-TEQ/L) を上回ったが、周辺底質よりも低い値である。施工箇所周辺の水質は前述のとおり、環境基準を満たしており、原位置固化処理工法によるダイオキシン類の溶出抑制効果が認められた。

(4) 水質及び底質におけるダイオキシン類の濃度分布の傾向が同様であることから、河川水に含まれるダイオキシン類は、施工箇所周辺の底質由来であり、固化処理した底質からの溶出の影響はないものと考えられた。

以上の結果より、施工箇所から河川水質に影響を及ぼすダイオキシン類の溶出はないものと考えられた。

6. 今後の予定

今回の調査では、底質固化体を破碎して溶出試験を行った。ただし、施工箇所において底質の固化強度が十分である場合、現場の状況とは異なる試験条件であると考えられる。現場の実態に近いダイオキシン類の溶出状況を把握するためには、底質固化体を破碎せず、有姿の状態でのダイオキシン類の溶出試験を行うことが望ましいと考える。

ダイオキシン類の溶出試験ではないが、スラグ類を有姿のまま、重金属類の溶出試験を行う方法がJIS K0058-1 (2005) により規定されている。国土交通省において、この試験法によるダイオキシン類の溶出試験データの蓄積を進める方針が示されたところである⁴⁾。今後はこの方法により、底質固化体のダイオキシン類の溶出試験法を検討する予定である。

参考文献

- 1) http://www.kensetsu.metro.tokyo.jp/kasen/yokoju_dxn/index.html:横十間川における底質ダイオキシン類対策について、東京都建設局ホームページ
- 2) 国土交通省河川局河川環境課(2007):底質のダイオキシン類対策技術資料集、101、平成19年3月
- 3) 濱田他(2006):水底土砂の溶出試験に関する共同研究、第15回環境化学討論会講演論文集、292-293
- 4) 国土交通省港湾局、河川局(2007):底質ダイオキシン類対策の基本的考え方、16、平成19年3月