

# 大阪市管理河川（道頓堀川）における底質浄化対策 （道頓堀川水辺整備その他工事（湊町右岸工区））より

三 村 経 雄

大阪市の都心南部を東西に貫く道頓堀川は、江戸時代初期（1615年）に成安道頓らにより開削された河川で、江戸時代以降、約400年にわたり大阪の歴史を川面から眺めてきている。道頓堀川が開削されるまでは、大阪城の外堀として開削された東横堀川や西横堀川が大阪南部で堀留となっていたため、舟運の便がなく、河水が滞留し水質が非常に悪くなっていたようである。道頓堀川が開削されたことにより、東横堀川・西横堀川とも流れが木津川までつながり、水質の向上とともに舟運が活性化された。

時代を現代に移してみると、昭和の高度成長期には市内河川の水質は悪化の一途をたどり、河川を利用した舟運も陸上交通に取って代わられてしまった。平成の今、再び道頓堀の活性化と水質の浄化が求められている。道頓堀川水辺整備事業は、東横堀川の上流と道頓堀川の下流に水門を構築し、道頓堀川河川敷に遊歩道を設置することにより、水質の浄化や舟運の活性化を図るとともに、河川空間を利用することにより川と街が一体となった発展を図るものである。本報文は、道頓堀川水辺整備事業のうち湊町右岸工区の底質対策について報告するものである。

キーワード：道頓堀川，親水遊歩道，底質汚染対策，ダイオキシン類，環境監視

## 1. 工事概要

道頓堀川は大阪を代表する川であり、都心南部に残された貴重な水辺空間である。新「水の都・大阪」を創造するために、「川」をまちを構成する重要な空間として捉え、水を身近に感じられる空間となるよう、平成7年度から道頓堀川水辺整備事業に着手し、東横堀川水門や道頓堀川水門を手始めに、湊町リバープレイスから日本橋間の道頓堀川沿いの水辺近くに遊歩道を整備している。道頓堀川左岸の湊町リバープレイス（多目的音楽ホール）前遊歩道は、平成12年に完成し、すでに供用している。本工区はその対岸（道頓堀川右岸、大阪市西区南堀江1丁目地先）に遊歩道をもうけるものである。本事業は、河川敷内に遊歩道を構築するもので、既設護岸前面（約5m～8m）に鋼管矢板などで新護岸を構築しこの間のヘドロ層などを除去し、良質土を埋め立てることにより新たな遊歩道空間を生み出すものである。工事着手以前は、長らく貯木場として使用されていた水面のため、従来から維持浚渫が行われていない箇所、他の工区に比較してヘドロ層の堆積が多くなっている。

遊歩道延長 約130m 遊歩道幅員 13m～9m

鋼矢板 III w型 L=13.5m

控え鋼管杭へタイロッドにて固定

鋼管矢板 φ800mm L=17m 自立式

浚渫土量 約4,000m<sup>3</sup>

計画河床高 op-1.8m 計画高水位 op+2.3m



写真-1 着手前の状況

上流側から下流側（工事予定箇所）を望む。右岸護岸前に貯木場のなごりである筏（表面に草が生えている。）が見える。



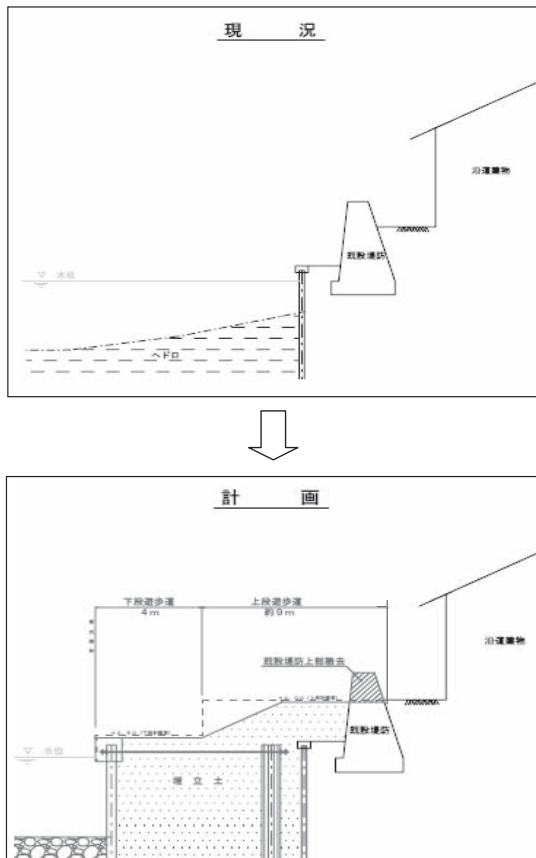
写真-2 護岸矢板打設後の状況

左岸側から右岸側を望む。前面に鋼矢板が並びその背面に控えの鋼管杭が見える。手前は湊町船着場である。

### (1) 計画断面

既設護岸は防潮堤としての重力式コンクリート護岸があり、それにアンカーされたⅡ型鋼矢板護岸が前面に構築されている。重力式コンクリート護岸の背面は若干の河川敷を残して民地に接している。

新護岸は、既設鋼矢板護岸から前面 8 m 程度河川内（水面を狭める形で）に矢板護岸を新設しその間のヘドロ層を浚渫し良質土を埋め戻して遊歩道を設置するものである。



図一1 計画断面

### (2) 工事の手順

工事の手順は、着手→①底質調査→②矢板護岸工→③工所用仮栈橋工→④橋梁下部工→⑤浚渫工→⑥盛土工→⑦遊歩道整備工→完成 以上のようなものとなる。

①工事の着手前に底質調査を行い、河底ヘドロ層の性状、特にダイオキシン類濃度などの成分調査を行う。「海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律施行令」第5条第1項に規定する。河底より採取された試料は、「埋立場所等に排出しようとする金属等を含む廃棄物に関わる判定基準を定める総理府令（昭和48.2.17 総令6）」（以下、海防法基準という。）に基

づく分析方法により実施している。

- ②台船に乗せた杭打機により（いわゆる水上施工）矢板を打設する。鋼管矢板は3点式杭打機、矢板は油圧圧入引き抜き機により打設する。工事中は、シルトプロテクターにより汚濁の拡大を防止する。
- ③今回の工事区間には、橋梁下部工工事が含まれている。このため、工事区間中央部に橋梁工事用仮設栈橋を設置する。この工事についても、台船に乗せた杭打機により工事用仮設栈橋杭（H鋼）を打設し、受け桁、覆工板により栈橋とする（いわゆる水上施工）。また、工事中はシルトプロテクターにより汚濁の拡大を防止することとしている。
- ④工所用仮栈橋上の3点式杭打機により鋼管杭を打設する。この工事の際にもシルトプロテクターにより汚濁の拡大を防止する。
- ⑤台船に乗せたグラブ浚渫機により浚渫し、土運船に積み込む。この工事が河底をもっとも乱す工事となる。シルトプロテクターにより汚濁の拡大を防止する。
- ⑥土運船により運搬してきた良質土を護岸内に盛土する。新護岸堤外側には、捨て石工を施工する。シルトプロテクターにより汚濁の拡大を防止する。
- ⑦新護岸により、陸地化した河川敷に遊歩道施設を整えるものである。

## 2. 工事中の環境監視計画

本工区では、河川内に新たな護岸が構築され、旧護岸との間の底泥を除去した後、良質土により埋め戻し、遊歩道を設置するものである。この間、河底のヘドロを掻き乱すことにより、水質の汚濁、汚濁の拡散が懸念されるところである。工事の施工に伴う河川水の汚濁については、工事範囲をシルトプロテクターで囲みながら作業するなど極力汚濁の拡散を防止しながら作業を行うこととしている。また、ヘドロ層については、事前に試料を採取してその性状を調査し、ヘドロの除去やその後の工事中の水質の確保に必要な情報を得るものである。

### (1) 底質調査1（概略調査）

試料の採取位置は、旧護岸から河川内へ約5mの地点で、工区延長が130mあるため工区の中央に100mの間隔を置いて2箇所（試料①②）を選定した。試料の採取は、ヘドロ層の表層をエクマンバージ型採泥器により、表面から10cm程度の深さの泥土を3回以上採取し、これらを混合して試料とした。これ

らの試料は、「海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律施行令」第5条第1項に規定する、「埋立場所等に排出しようとする金属等を含む廃棄物に関わる判定基準を定める総理府令（昭和48.2.17 総令6）」（以下、海防法基準という。）に基づく分析方法により実施した。試料①・②についてダイオキシン類の含有量試験、溶出試験の結果は次のとおりである。この結果、有害金属等は定量下限値以下であったが、ダイオキシン類については環境基準値を上回る結果となっている。

表一 ダイオキシン類試験結果

| 測点 | 含有量 pgTEQ/g | 溶出量 pgTEQ/L |
|----|-------------|-------------|
| ①  | 220         | 44          |
| ②  | 230         | 21          |



写真一四 ボーリングマシンによる試料の採取状況  
写真左側が旧護岸，ボーリングマシンは作業台船に乗せている。



写真一三 概略調査の状況

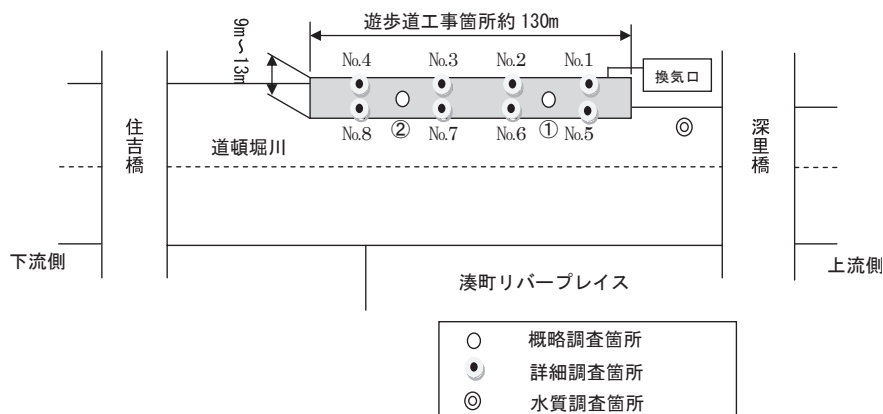
作業員が左手に持っているのがエクマンバケツ。これにより表層のヘドロをつかむ。

(2) 底質調査2（詳細調査）

概略調査の結果を受け、工区内のヘドロ層の堆積厚さを確認し、さらにその下層の砂層、粘土層を含む各層の底質を調査している。試料採取位置は、概略調査

の測点①・②を工区内で取り囲むように各4点、計8点を概ね左右対称となるよう設定した。ヘドロ層は、旧護岸沿いでは2m以上の堆積がある。ここが長年貯木場として利用され、維持浚渫ができていなかったためと思われる。試料の採取は、ヘドロ表層はエクマンバケツで行い、それ以下の層は、ボーリングマシンを使用して各層2kg程度の試料を採取し、分析を行っている。

試料採取地点の位置は、旧護岸沿い東からNo.1～No.4、河川内東側からNo.5～No.8となっている。それぞれの地点の大まかな土層は、op-2.4mを境に、それより上層がヘドロ層（厚さ1.7m～2.8m）、下層には厚さ1.3mの砂層がありさらにその下部は粘土層となっている。No.1～No.4は、ヘドロ層が非常に厚く、採取試料は3層（1層1m）に分けて、上層、中層、下層となっている。河川内のNo.5～No.8のヘドロ層は、旧護岸沿いより若干薄くなっており、上層、下層の2層に分けて試料採取している。ヘドロ層の下の砂層は、1mを若干超える層厚（1.3m程度）となっているが



図一 試料採取位置



表一 2 詳細調査 調査地点及び調査結果

| 調査地点  | 層 別   |      | 採取深度 m | 水深 m      | 溶出量      |        |                  | 含有量             |
|-------|-------|------|--------|-----------|----------|--------|------------------|-----------------|
|       |       |      |        |           | 総水銀 mg/L | 鉛 mg/L | ダイオキシン類 pg-TEQ/L | ダイオキシン類 pgTEQ/g |
| 試 料   |       |      |        | 海防法基準     |          |        | 環境基準             |                 |
|       |       |      |        | 0.005     | 0.1      | 10     | 150              |                 |
| 旧護岸沿い | No. 1 | へドロ層 | 上層     | 0 ~ 0.5   | 0.0005   | 0.04   | 5.5              | 83              |
|       |       | へドロ層 | 中層     | 0.5 ~ 1.5 | <0.0005  | <0.01  | 0.84             | 64              |
|       |       | へドロ層 | 下層     | 1.5 ~ 2.8 | 0.098    | 0.46   | 2.8              | 42              |
|       |       | 砂層   |        | 2.8 ~ 4.1 | 0.0045   | 0.20   | 0.013            | 0.36            |
|       |       | 粘土層  |        | 4.1 ~ 5.1 | <0.0005  | 0.01   | 0.096            | 0.54            |
|       | No. 2 | へドロ層 | 上層     | 0 ~ 0.5   | <0.0005  | 0.02   | 4.2              | 360             |
|       |       | へドロ層 | 中層     | 0.5 ~ 1.5 | 0.0017   | 0.17   | 0.44             | 210             |
|       |       | へドロ層 | 下層     | 1.5 ~ 2.6 | 0.0017   | 0.15   | 0.47             | 110             |
|       |       | 砂層   |        | 2.6 ~ 3.9 | <0.0005  | 0.04   | 0.35             | 2.7             |
|       |       | 粘土層  |        | 3.9 ~ 4.9 | <0.0005  | 0.02   | 0.067            | 0.51            |
|       | No. 3 | へドロ層 | 上層     | 0 ~ 0.5   | <0.0005  | 0.04   | 5.4              | 260             |
|       |       | へドロ層 | 中層     | 0.5 ~ 1.5 | <0.0005  | 0.03   | 0.64             | 53              |
|       |       | へドロ層 | 下層     | 1.5 ~ 2.5 | 0.0028   | 0.30   | 0.28             | 75              |
|       |       | 砂層   |        | 2.5 ~ 3.8 | <0.0005  | <0.01  | 0.094            | 0.49            |
|       |       | 粘土層  |        | 3.8 ~ 4.8 | <0.0005  | <0.01  | 0.056            | 0.53            |
|       | No. 4 | へドロ層 | 上層     | 0 ~ 0.5   | 0.0022   | 0.25   | 1.2              | 220             |
|       |       | へドロ層 | 中層     | 0.5 ~ 1.5 | 0.0025   | 0.24   | 0.96             | 67              |
|       |       | へドロ層 | 下層     | 1.5 ~ 2.6 | 0.0017   | 0.12   | 1.2              | 62              |
|       |       | 砂層   |        | 2.6 ~ 3.9 | <0.0005  | <0.01  | 0.14             | 0.42            |
|       |       | 粘土層  |        | 3.9 ~ 4.9 | <0.0005  | 0.02   | 0.058            | 0.56            |
| 河川内   | No. 5 | へドロ層 | 上層     | 0 ~ 0.5   | <0.0005  | 0.03   | 4.7              | 67              |
|       |       | へドロ層 | 下層     | 0.5 ~ 1.7 | <0.0005  | 0.03   | 0.85             | 71              |
|       |       | 砂層   |        | 1.7 ~ 3.0 | <0.0005  | <0.01  | 0.022            | 0.58            |
|       |       | 粘土層  |        | 3.0 ~ 4.0 | <0.0005  | 0.02   | 0.096            | 0.52            |
|       | No. 6 | へドロ層 | 上層     | 0 ~ 0.5   | <0.0005  | 0.04   | 6.7              | 260             |
|       |       | へドロ層 | 下層     | 0.5 ~ 1.7 | <0.0005  | 0.03   | 4.9              | 270             |
|       |       | 砂層   |        | 1.7 ~ 3.0 | <0.0005  | 0.02   | 0.05             | 0.76            |
|       |       | 粘土層  |        | 3.0 ~ 4.0 | <0.0005  | 0.01   | 0.089            | 0.76            |
|       | No. 7 | へドロ層 | 上層     | 0 ~ 0.5   | <0.0005  | 0.06   | 5.4              | 470             |
|       |       | へドロ層 | 下層     | 0.5 ~ 1.9 | <0.0005  | 0.02   | 1.9              | 130             |
|       |       | 砂層   |        | 1.9 ~ 3.2 | <0.0005  | 0.01   | 0.033            | 0.46            |
|       |       | 粘土層  |        | 3.2 ~ 4.2 | <0.0005  | 0.01   | 0.14             | 0.55            |
|       | No. 8 | へドロ層 | 上層     | 0 ~ 0.5   | 0.0009   | 0.07   | 3.5              | 180             |
|       |       | へドロ層 | 下層     | 0.5 ~ 2.0 | <0.0005  | <0.01  | 5.3              | 320             |
|       |       | 砂層   |        | 2.0 ~ 3.3 | <0.0005  | 0.04   | 0.17             | 0.43            |
|       |       | 粘土層  |        | 3.3 ~ 4.3 | <0.0005  | <0.01  | 0.066            | 0.55            |

1層として試料採取している。砂層の下の粘土層は上部の1mを採取した。

分析結果は、各地点各層ごとに行っている。まず、溶出試験の結果であるがNo.1のへドロ層から海防法基準を上回る総水銀の値が検出されている。また、No.1～No.4のへドロ層から基準値を超える鉛が検出されている。ダイオキシン類では、溶出試験は概略調査の時のような環境基準を上回る数値は検出されていない。含有量試験の結果は、No.2・3・4・6・7・8のへドロ層から環境基準値を上回るダイオキシン類(180～470 pgTEQ/g)が検出されている。

これらの鉛・水銀等に係る汚染については、河沿いに汚染原因となるような工場等は無く、不法投棄などの要因も考えられるが、はっきりとした原因は不明である。

### (3) 環境監視

事前の底質調査(概略調査)の結果から、工事中の底質の拡散等の影響を把握するため、環境監視調査を実施している。調査内容等については、大阪府、大阪市の合同で「河川・港湾工事等にかかる環境対策マニュアル(案)」を平成16年度に策定しており、これに準じて、次のとおり実施している。

#### (a) 事前事後の水質調査

工事箇所直近の地下鉄換気口前をモニター設置点とし、プイを設置し、濁度計、塩分計、流向流速計を取り付け連続測定するとともに採水して生活環境項目の測定を行っている。

採水による調査 pH, BOD, SS, DO, ダイオキシン類

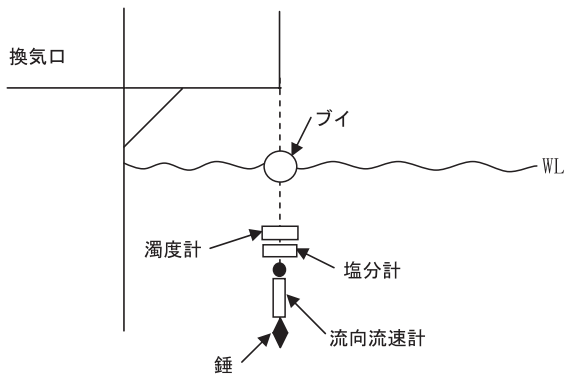


図-3 水質調査測定

- 鉛直分布測定
  - 1点1層で水面から水深の2割程度の位置で採水
  - 4回/日 3日間行う。
  - 水温, 濁度, 塩分
- 連続測定
  - 1点多層で水面より0.5m間隔で水底面0.5mまでを測定
  - 水温, 濁度, 塩分, 流向, 流速
  - 1点1層干潮時の影響を考慮して水面から水深2割程度の位置で測定

(4) 環境監視基準の設定

監視基準の設定は、河川・港湾工事に係る環境対策マニュアル（案）（平成16年2月 河川及び港湾の底質浄化対策検討委員会）に基づいて算出した。

工事に伴う影響が一般水域へ及ぶことを防止するための「基本監視点」（新戎橋、西道頓堀橋）ならびに工事の影響を予察するための「補助監視点」（大黒橋、住吉橋）を設定する。そのため、ダイオキシン類濃度を監視基準とし、検出された濁度を代替指標として設定する必要がある。2つの設定方法は以下に示す通りである。

- ①事前調査の結果をもとに、水中のダイオキシン類濃度が環境基準（1pg-TEQ/L）以下の工事箇所においては、1pg-TEQ/L以下とする。
- ②水中のダイオキシン類濃度が環境基準を上回る場合

は、現状より悪化させないことが基準となる。

調査の結果よりダイオキシン類は1.2～9.5 pg-TEQ/Lと平均3.6 pg-TEQ/Lとなり、今回は②を適用することとした。

(5) 環境監視調査

環境監視調査は、「底質の処理・処分等に関する指針」（平成14年8月30日通知、環水管第211号）に準じて、表-3に示す内容を基本として、各工事箇所の規模や工事種類、ならびに事前底質調査及び事前水質調査の結果等を踏まえて設定した。

- ・環境監視対象となる工種は、矢板護岸工、栈橋工、橋脚工、浚渫工、盛土工とする。
- ・ダイオキシン類等の採水分析は、環境監視対象工種のうち工事期間中、最も濁りの影響のある工種において1回実施する。
- ・環境監視は、各工種において2週間連続で行う。ただし、環境影響が見られた場合には環境監視を延長する。また、2週間に満たない工種は、工事期間連続で行う。

3. 浚渫土の処理

(1) 汚染土の絞込み

今回の概略調査と詳細調査では、ダイオキシン類に関して含有量は概ね同じような値が出ているが、溶出量は、概略調査において海防法基準を超過する結果となっている。このため、処分対象土を限定（絞り込む）するため、概略調査地点付近で再度の底質調査を行い、ダイオキシン類等の確認を行った。

処分対象となる土は

- 対象土 I 概略調査①・②付近
- ダイオキシン類含有量 220～230pgTEQ/g  
→環境基準を超過
- ダイオキシン類溶出量 21～44 pgTEQ/L

表-3 環境監視調査

| 項目           | 位置            | 頻度      | 備考  |
|--------------|---------------|---------|---|
| pH,BOD,SS,DO |               | 1回/週    | —   |
| ダイオキシン類,鉛,水銀 | 基本監視点 2点 (1層) | 工事期間中1回 | 水質のダイオキシン類濃度は、濁度を指標として監視する。採水分析を行う。                     |
| 水温,塩分,濁度,流況  | 基本監視点 2点 (多層) | 2回/日    | 事前水質調査結果から、河川の濁りが最も大きくなる時間帯及び工事による濁りが最も大きくなる時間帯の2回実施する。 |
|              | 補助監視点 2点 (多層) | 4回/日    | —   |
| 異常な濁り,油膜の有無  | 工事箇所周辺        | 常時      | 目視観察による。  |
| 濁度           | バックグラウンド点2点   | 2回/日    | 基本監視点における監視時間に合わせて行う。                                   |

→海防法基準超過

対象土Ⅱ 詳細調査No.5～No.8付近

ダイオキシン類含有量 180～470 pgTEQ/g

→環境基準を超過

ダイオキシン類溶出量 6.7～0.033 pgTEQ/L

→海防法基準以下

対象土Ⅲ 詳細調査No.1～No.4

ダイオキシン類含有量 210～360 pgTEQ/g

→環境基準を超過

ダイオキシン類溶出量 5.5～0.013 pgTEQ/L

→海防法基準以下

総水銀溶出量 0.0098 mg/L > 0.005 mg/L

→海防法基準超過

→水銀暫定除去基準以下

鉛溶出量 0.12～0.46 mg/L > 0.1 mg/L

→海防法基準超過

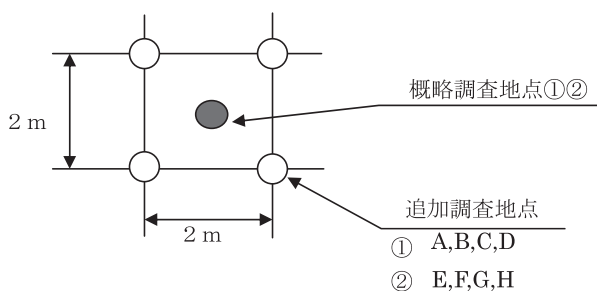
以上のとおりとなっている。

このうち、対象土Ⅰ（概略調査結果による浚渫土）について、概略調査地点の直近を再度底質調査することによりダイオキシン類溶出量の再確認をし、海防法基準以下であれば、その土量を絞り込むことにより浚渫土の運搬処分費のコストの削減を考えるものである。

また、追加調査により1箇所でも溶出量が再び海防法基準を超過するようであれば、現段階での浚渫対象をそのままとする。

概略調査地点①、②について下図のように4辺を取り囲むように追加調査地点を設定する。

4点のうち1点はヘドロ層鉛直方向の調査を行う。他の3点は表層のみの調査とした。



図一4 追加調査地点平面図

(2) 浚渫土の処理

概略調査（溶出基準のオーバー）地点付近の再調査をすることにより溶出量の再確認を行い、浚渫土の処

表一4 新たな底質調査の結果

| 分析項目及び単位  | ダイオキシン類含有  | ダイオキシン類溶出  |
|-----------|------------|------------|
|           | (pg-TEQ/g) | (pg-TEQ/L) |
| 海防法基準     | -          | 10.0       |
| 暫定除去基準値   | 150        | -          |
| 北港受入基準値   | -          | -          |
| A ヘドロ層 表層 | 200        | 4.5        |
| B ヘドロ層 表層 | 280        | 5.6        |
| C ヘドロ層 上層 | 250        | 3.0        |
| C ヘドロ層 下層 | 200        | 2.3        |
| D ヘドロ層 表層 | 240        | 4.8        |
| E ヘドロ層 上層 | 100        | 1.7        |
| E ヘドロ層 下層 | 280        | 1.7        |
| F ヘドロ層 上層 | 44         | 2.2        |
| F ヘドロ層 下層 | 64         | 2.3        |
| G ヘドロ層 表層 | 100        | 3.0        |
| H ヘドロ層 表層 | 190        | 6.5        |
| I ヘドロ層 表層 | 140        | 1.9        |
| J ヘドロ層 上層 | 140        | 2.4        |
| J ヘドロ層 下層 | 320        | 2.4        |
| K ヘドロ層 上層 | 140        | 3.3        |
| K ヘドロ層 下層 | 330        | 3.5        |

分方法を確定させた。

調査は、概略調査地点（2点）をそれぞれ囲むように4点計8箇所、さらにその他の地点3箇所を追加し計11地点16検体の調査を行った。この結果、ダイオキシン類の含有量には環境基準を超えるものが(330 pg-TEQ/g～190 pg-TEQ/g)8箇所9検体となった。溶出試験では、すべての検体で海防法基準を超えるものはなかった(5.6 pg-TEQ/L～1.7 pg-TEQ/L)。また、その他の項目についても含有試験、溶出試験ともに海防法基準を超えるものはなかった。以上のことから、海防法基準を満たす浚渫土は土運船により北港処分場へ約2,800m<sup>3</sup>、海防法基準を満たさない浚渫土はセメント原料として土運船により搬出した土が約1,200m<sup>3</sup>となった。なおセメント原料となる浚渫土は、当工区請負業者とセメント製造会社が契約しセメント工場へ搬入された。

JCM/A

【筆者紹介】  
三村 経雄（みむら つねお）  
大阪市建設局