

# 東京湾の環境改善に関する取組

進藤 将輝<sup>1</sup>・四戸 秀治

<sup>1</sup>関東地方整備局 千葉港湾事務所 保全課 (〒260-0024千葉県千葉市中央区中央港1-11-2)

東京湾は我が国の社会経済活動の中心である首都圏に位置する閉鎖性の高い内湾であり、湾内には地盤高の低い窪地が形成され、浮泥の堆積や底質の有機汚染、貧酸素状態の発生など、生物生息場として好ましくない海域環境が点在している。

本稿では、底質環境の悪化により生物生息場としての機能が低下していた海域の窪地を対象として、建設発生土を有効活用した埋戻しおよび覆砂による環境改善効果を紹介する。

キーワード 東京湾、窪地、浅場造成、建設発生土、底質環境、生物生息場

## 1. はじめに

東京湾は、我が国の社会経済活動の中心である首都圏の中心に位置する閉鎖性の高い内湾であり、赤潮や貧酸素水塊が不定期に発生するなどの問題が顕在化している。そのため、東京湾では質の高い海域環境を再生・創出し、次世代に継承していくことが重要な課題となっている。

特に、海域に存在する窪地では、地盤高が周辺海域より低いことから浮泥の堆積が進行し、泥土質の海底地盤が形成されやすい。また、流速が小さく水塊が滞留しやすいことから、貧酸素状態が発生しやすい環境となっている。さらに、窪地内の底質については、海水の交換が生じにくいいため、有機物の蓄積が進行し、有機汚染化もしやすい環境となっている可能性がある。

こうした環境条件のもとでは、生物の生息に適した底質環境が形成されにくく、窪地内の生物の多様性が底生生物を中心に低い状態となりやすい。さらに、窪地内で形成された貧酸素水塊や水質の悪化が、周辺海域へ拡散する影響を及ぼす可能性もある(図-1)。

以上のことから、海域に存在する窪地は生物生息場としてあまり好ましくない環境になっている。

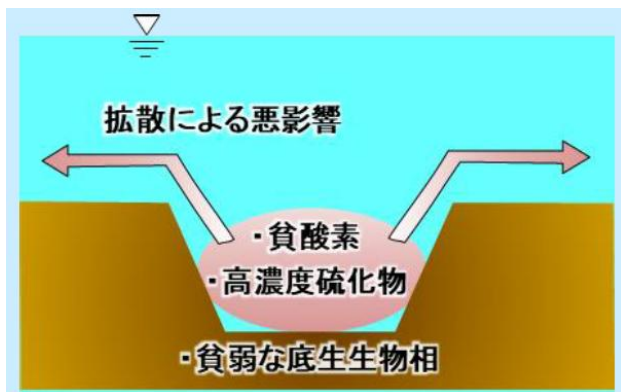


図-1 窪地が海域環境にもたらす影響

## 2. 浅場造成事業の概要

本事業では、図-2に示す位置を対象として浅場造成を実施し、海域に存在する窪地の低減を進めている。

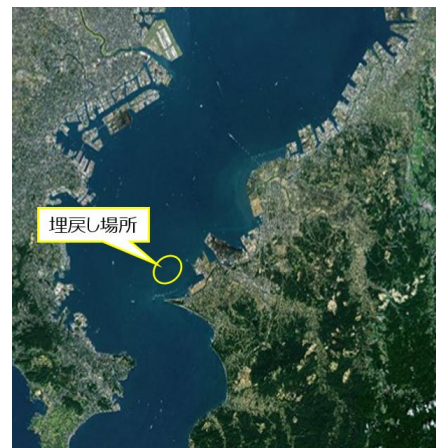


図-2 浅場造成事業の位置図

浅場造成では、首都圏の陸上工事から発生する建設発生土を有効利用し、窪地の埋戻しを行った後に覆砂を実施している。これにより、底質の有機汚染化を抑制し、生物生息場としての海域環境を創出することを本事業の目的としている(図-3)。

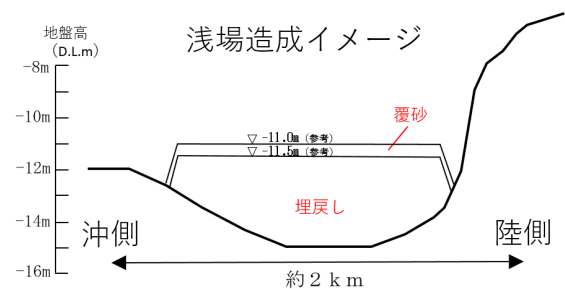


図-3 浅場造成のイメージ

建設発生土については、平成25年度以降、陸上工事により発生した良質土砂を継続的に本事業に有効活用している。窪地への土砂投入にあたっては、二重管トレミー船を使用することで、施工時の汚濁防止に配慮しながら実施している（図-4）。



図4 二重管トレミー船による土砂投入の様子

さらに、本事業は建設発生土の有効利用と環境改善を両立させた取組であり、これらの対策による環境改善効果を把握するため、底質調査および環境生物調査を継続的に実施している。調査位置は図-5に示すとおり、St.1～3, 5, 7～9, 11～16, 18～19の計15地点である。

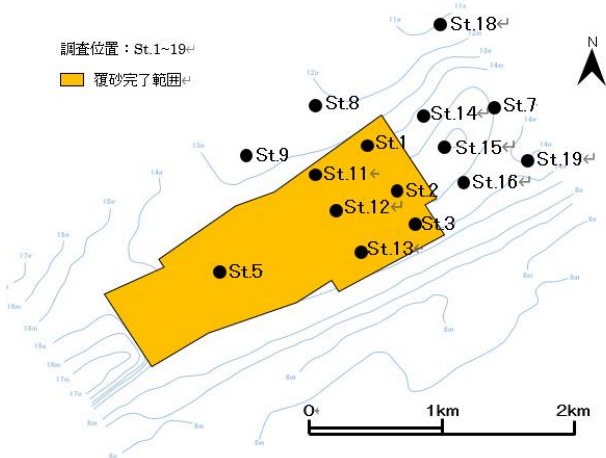


図-5 調査位置

### 3. 調査内容について

底質調査および環境生物調査は、本事業に伴う底質環境および生物相の改善効果を検証するため継続的に実施している。これらの調査には複数の調査項目が含まれるが、本論文では、環境改善効果の評価に適していると考えられる項目に着目し報告する。

本論文で対象とした調査内容の一覧を表-1に示す。

表-1 調査内容の一覧

調査内容	調査方法	調査項目
底質調査	底質調査（採泥）	CODsed,硫化物,細粒分
環境生物調査	底生生物調査 （エジェクター方式）	大型の魚介類を含む底生生物

底質調査では、グラブ式採泥器を用いて、海底表層土砂を採取して試料とした（図-6）。

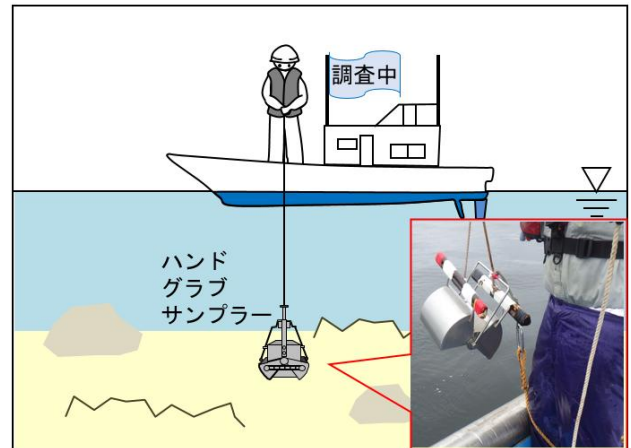


図-6 船上採泥による底質調査のイメージ

底生生物調査においては、海底面に1m×1mの正方形枠（コドラート）を置き、深さ20cmまでの海底表層土砂を、エジェクター方式により採取した。

採取した海底表層土砂は、排水口を覆った約0.8mmメッシュの網袋で一旦ろ過し、網袋内の残渣を船上に回収した。その後、網袋内の残渣を1.0mm目のフルイで選別し、残った生物を分析試料とした（図-7）。

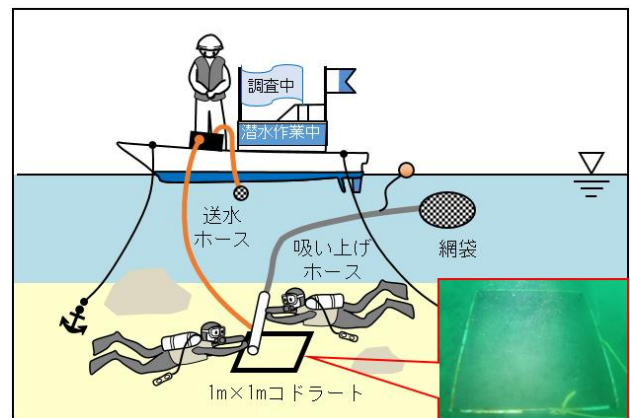


図-7 エジェクター方式による底生生物調査のイメージ

### 4. 海洋環境変化の検証

底質調査および環境生物調査は、覆砂完了範囲（St.1～3, 5, 11～13）と在来海底地盤を対象に、季節変動を

考慮しつつ複数回実施している。これらの調査結果を比較し、本事業に伴う海洋環境の変化を検証する。

なお、在来海底地盤のうち、D.L.-14m以深（St.7, 14～16, 19）は周辺よりも地盤高が低く、窪地を形成していると考えられる範囲である。一方、D.L.-14m以浅（St.8～9, 18）は東京湾内でも比較的環境が良好とされる浅場海域である。

### (1) 底質の有機汚染度

COD<sub>sed</sub>（化学的酸素要求量）およびT-S（硫化物）は底質中の有機物の分解に伴って消費される酸素量を表す指標であり、数値が高いほど有機汚染の程度が大きいことを示す。

令和6年5月（春季）から令和7年11月（秋季）までの両指標の変化を図-8、図-9に示す。

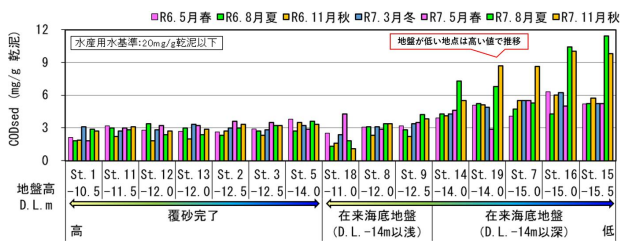


図-8 COD<sub>sed</sub>（化学的酸素要求量）の変化

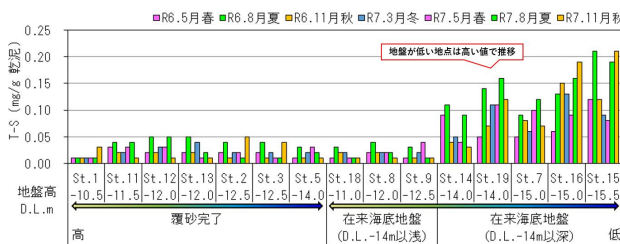


図-9 T-S（硫化物）の変化

比較の結果、在来海底地盤（D.L.-14m以深）では、他の調査範囲より両指標とも高い値を示し、有機物が蓄積した汚染度の高い底質環境が形成されていると考えられる。

一方、覆砂完了範囲では、両指標とも低い値を示し、在来海底地盤（D.L.-14m以浅）と比較してもほぼ等しい水準を示していることから、浅場海域で見られる底質環境に近い、比較的良好な状態であることが確認された。

同期間における細粒分（粘土・シルト分）の変化を図-10に示す。

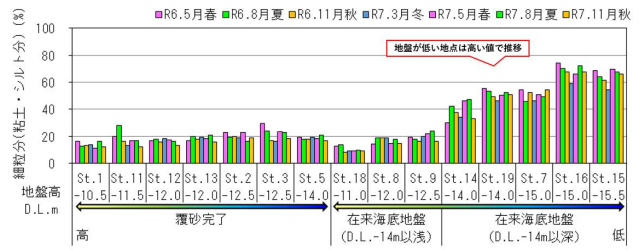


図-10 細粒分（粘土・シルト分）の変化

細粒分も、在来海底地盤（D.L.-14m以深）で高い傾向が確認された。COD<sub>sed</sub>および硫化物の結果を踏まえると、両指標と細粒分には相関が見られ、粒径が細かい底質では粒子の表面積が大きく有機物が付着・保持されやすい可能性がある。そのため、細粒分の多い底質では有機物が蓄積しやすく、有機汚染を助長すると考えられる。

### (2) 底生生物の出現状況

底生生物とは、底質に生息する生物の総称であり、その出現状況から底質環境を評価することができる。

令和7年3月（冬季）から令和7年11月（秋季）までにおける、底生生物の種類数の変化を図-11に示す。

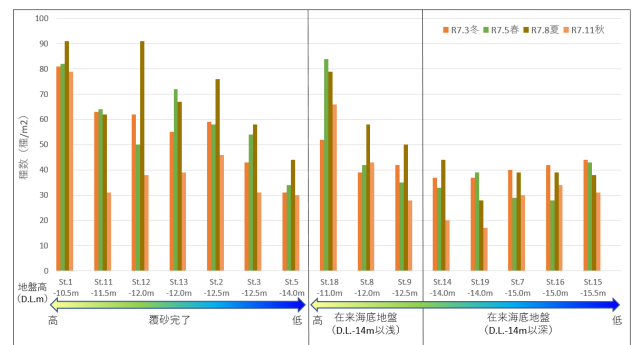


図-11 底生生物の種類数の変化

底生生物の出現状況について検討した結果、覆砂完了範囲を中心に種類数が増加する傾向がみられた。これは、覆砂によって底質環境が改善し、底生生物の生息に適した環境が形成されたことによるものと考えられる。

また、潜水士による海底面状況の観察調査を実施したところ、貝類、甲殻類、魚類など漁獲対象となり得る水産有用種が覆砂完了範囲を中心に確認された（図-12）。これらの生物は移動性が高いと考えられるため在来海底地盤（D.L.-14m以深）でも見られるものの、覆砂完了範囲および在来海底地盤（D.L.-14m以浅）で種類数が多く見られるのは、浅場海域において捕食対象となる底生生物が豊富に生息しているためと考えられる。

令和7年5月（春期）では、覆砂完了範囲（St.3）にてコチ科が確認されている（図-13）。

覆砂状況	覆砂完了範囲 (St.1,2,3,5,11,12,13)				在来海底地盤 (D.L.-14m以浅) (St.8, 9, 18)				在来海底地盤 (D.L.-14m以深) (St.7, 14, 15, 16, 19)			
	3月	5月	8月	11月	3月	5月	8月	11月	3月	5月	8月	11月
水産有用種												
コウイカ科												
アナゴ科		●										●
コナシ		●		●						●		
カレイ科		●	●		●	●	●			●	●	
カワハギ科	●			●	●	●	●			●		●
種類 (調査回ごと)	1種	3種	1種	2種	2種	2種	2種	2種	—	1種	2種	1種

図-12 確認された水産有用種 (漁獲対象種) の一覧



図-13 覆砂完了範囲 (St.3) で確認された水産有用種

### (3) 環境保全度

環境保全度は、平成11年4月に七都府市首脳会議環境問題対策委員会水質改善部会により「東京湾における底生生物等による底質評価方法」としてとりまとめられた指標であり、底生生物および底質の有機物から、東京湾における底質環境の状態を5段階で評価を行うものである (図-14)。

評点 (合計)	環境評価区分	摘要
14以上	環境保全度Ⅳ	環境が良好に保全されている。 多様な底生生物が生息しており、 底質は砂質で、好氣的である。
10~13	環境保全度Ⅲ	環境は、概ね良好に保存されているが、 夏季に底層水の溶存酸素が減少するなど、 生息環境が一時的に悪化する場合もみられる。
6~9	環境保全度Ⅱ	底質の有機汚濁が進んでおり、 貧酸素水域になる場合がある。 底生生物は、汚濁に耐える種が優占する。
3~5	環境保全度Ⅰ	一時的に無酸素水域となり、 底質の多くは黒色のヘドロ状である。 底生生物は汚濁に耐える種が中心で、 種数、個体数ともに少ない。
0~2	環境保全度Ⅰ	溶存酸素はほとんどなく、 底質は黒色でヘドロ状である。 生物は生息していない。

図-14 環境保全度の環境評価区分<sup>1)</sup>

本調査では、覆砂完了範囲および在来海底地盤における令和元年5月 (春季) から令和7年5月 (春季) までの7年間の調査結果から、各地点の平均評点を求めて環境保全度の評価を行った。

図-15に示すとおり、環境保全度は、覆砂完了範囲および在来海底地盤 (D.L.-14m以浅) では概ね環境保全度Ⅲの良好な状態が維持されていることが確認された。これは、在来海底地盤 (D.L.-14m以深) と比較しても、より良好な環境状態であると考えられる。

また、覆砂完了範囲の環境保全度は、覆砂完了以後の7年間の平均評点に基づくものであることから、覆砂に

より整備された範囲では、良好な底質環境が継続的に保全されていることが確認された。

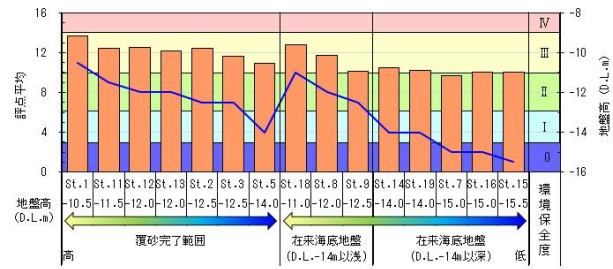


図-15 環境保全度の変化

## 5. おわりに

本調査では、底質環境が悪化し、生物生息場として適さない状態となっていた海域の窪地を対象に、良質な建設発生土を活用した埋戻しおよび覆砂による環境改善効果を確認することを目的として実施した。

調査の結果、覆砂完了範囲では底質の有機汚染の低減が確認され、底質環境が改善されていることが示された。また、環境生物調査では、底生生物の種類数が増加し、水産有用種の出現も多くみられた。これらの結果から、覆砂の進捗に伴い、生物の生息に適した環境が形成されつつあると考えられる。

さらに、覆砂完了範囲における底質環境および生物相の状況を在来海底地盤 (D.L.-14m 以浅) と比較しても、ほぼ等しい水準まで改善が進んでいることが確認された。これは、覆砂による環境改善が、東京湾内でも比較的良好とされる浅場海域の生物生息環境に近づきつつあることを示す結果であると考えられる。

また、環境保全度の評価においても、覆砂完了範囲では概ね良好な状態が維持されており、覆砂による環境改善効果が一時的なものではなく、継続的に保たれていることが確認された。

以上より、良質な建設発生土を活用した浅場造成によって底質環境および生物生息環境が改善され、窪地における貧酸素の影響の低減が確認された。本事業は、海域の窪地を生物生息場としてより良好な環境へと改善する有効な取り組みであると評価できる。

今後は、本調査で得られた知見を基に、東京湾内に点在する他の窪地や底質環境が悪化した海域においても、本手法の適用可能性を検討していくことが重要である。また、本事業は建設発生土の有効利用と海域環境の再生を両立させた取組であり、東京湾再生の取組の一環として持続可能性の高い手法であると考えられる。

## 参考文献

- 1) 九都府市首脳会議環境問題対策委員会水質改善対策専門部会：東京湾の底質調査結果 (平成24年度)