

# 東京湾を再生せよ！ ～シーブルーモニタリング技術の確立に挑む～

齋藤 良章

関東地方整備局 千葉港湾事務所 海洋環境課 (〒260-0024 千葉市中央区中央港1丁目11番2号)

東京湾で深刻な被害が生じている「青潮・赤潮」「海底に堆積した汚染源」「悪化している水質・底質」を改善するために実施した覆砂（シーブルー）のモニタリング技術を提案する。併せて、モニタリングが映し出す東京湾の姿を報告する。

キーワード 深掘跡、貧酸素水塊、有機物溶出抑制、底層溶存酸素量、東京湾再生

## 1. はじめに

東京湾の海底には、プランクトンの死骸などが堆積しており、生物の姿が全くない場所が存在する。所謂「深掘跡」である。埋立用材として海底土砂を掘削した場所であり、長年の蓄積により、汚染源が堆積している。

このような場所は、生物に多大な影響を及ぼす貧酸素水塊、赤潮・青潮などの発生要因の一つとされている。過去には、青潮によりアサリが 30,000 トン大量へい死し、壊滅的な被害が生じた。

私たちは、東京湾再生の第一歩として実施した「深掘跡」への覆砂（シーブルー）のモニタリングを続けている。

本報告は、多様な因子に影響を受けながらも、再生しつつある東京湾とその課題を映し出すシーブルーモニタリング技術を報告・提案するものである。



図-1 東京湾の海底状況（平成20年6月10日撮影）

## 2. シーブルーモニタリング技術の確立に挑戦

### (1) プロジェクト管理のために

「覆砂（シーブルー）」とは、地形をつくり 1) 生き物が棲むこと 2) 自然作用の機能が起こること 3) 自立システム（生物の定着・機能発現）ができるこ

とを目標とする。加えて、気象海象により地形が左右されても、システムの自立性・安定性・継続性が得られるのか。これらに具体的数値目標等を与え、モニタリングによりその達成（効果）を示すことができれば、およそのプロジェクト完了と言って良いと考える。

平成17、18年度に施工された東京湾奥地区での覆砂（シーブルー）でも、目標に数値を与え、覆砂後5年という決められた期間内において、予算の範囲内で徹底したモニタリング監視を続けている。

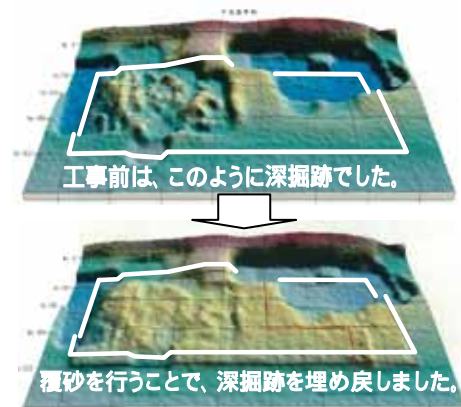


図-2 覆砂実施状況

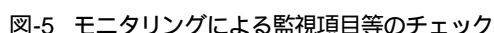
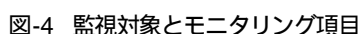


図-3 覆砂実施位置

自然再生や環境修復でのモニタリングは、必須のプロ  
ジェクト管理パラメーターである。ところが、自然環境  
は、生態系、気象・地形条件、波浪条件、水質・底質状  
態等の様々な要因によって構成され、個々の事業目的と  
複雑に絡み合っており、千差万別でマニュアル化は困難  
である。このため自然再生等を漏れなく確実にモニタリ  
ングするためには、監視対象に適した手法が必要である。  
以下に実海域での実施例を踏まえて説明する。

東京湾奥部の覆砂を実施した周辺では、底質の有機物が多く、底層の溶存酸素は底生生物が生息可能な量（3mg/L以上）を満たしていない。そのため、底生生物の生息環境としては良好とはいえない状態となっている。

覆砂完了後から毎年度、連続観測や四季別毎にモニタリングを行っている。新たな課題の発見やメカニズムの解明など、前年度の結果を受けての調査項目等の見直しや、優先順位を付けるなど、限られた予算と期間の中で下駄を行っている。



### 3. モニタリングから浮かび上がった効果と課題

モニタリングの基本は、覆砂区域と覆砂周辺区域の比較で行う。地形条件や気象条件等により、同じ域内でも傾向が異なる可能性があるため、それぞれの区域に調査点を複数設定してモニタリング精度を高めている。

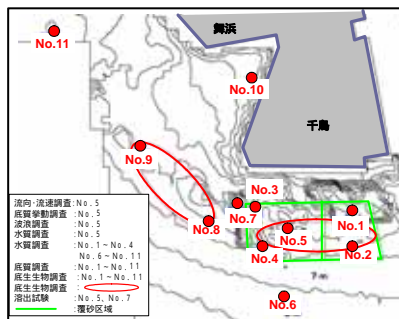


図6 モニタリング設定地点

#### (1) 底質溶出抑制の効果

覆砂による窒素・リン等の溶出抑制は覆砂後1年半が経過しても、その効果が維持できている。(図-8)

また、覆砂区域は砂分が70%にも達した状態を維持しているが、覆砂区域外は10%程度の砂分しかない。

今後も季節毎の数値に注視して、継続的に監視する必要がある。

#### (2) 溶存酸素量の確保

覆砂により地盤を上げた事で、溶存酸素量が高まり、生物が生息可能な量(3mg/L)以下の継続日数は目標値の6日を下回っている。(図-9)

また、覆砂により地盤高を上げた箇所は周辺域と比べて溶存酸素量が安定し、平均的に値が高い傾向がある。(図-10)

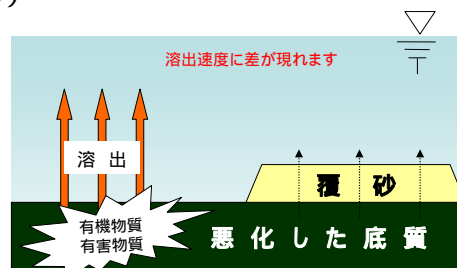


図7 有機物質等の溶出イメージ

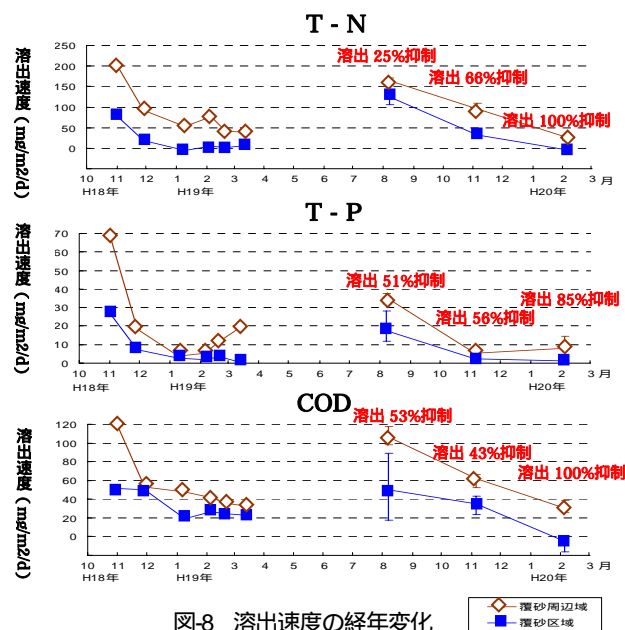


図8 溶出速度の経年変化

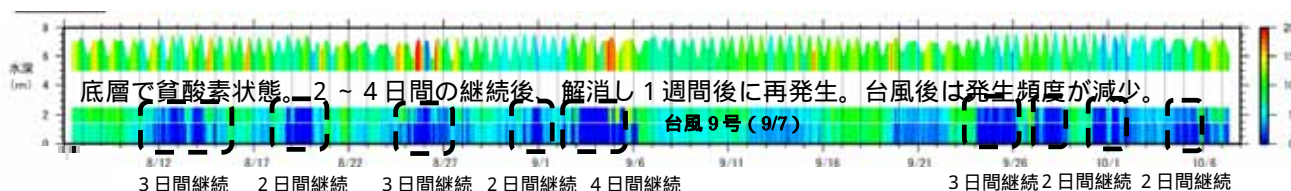
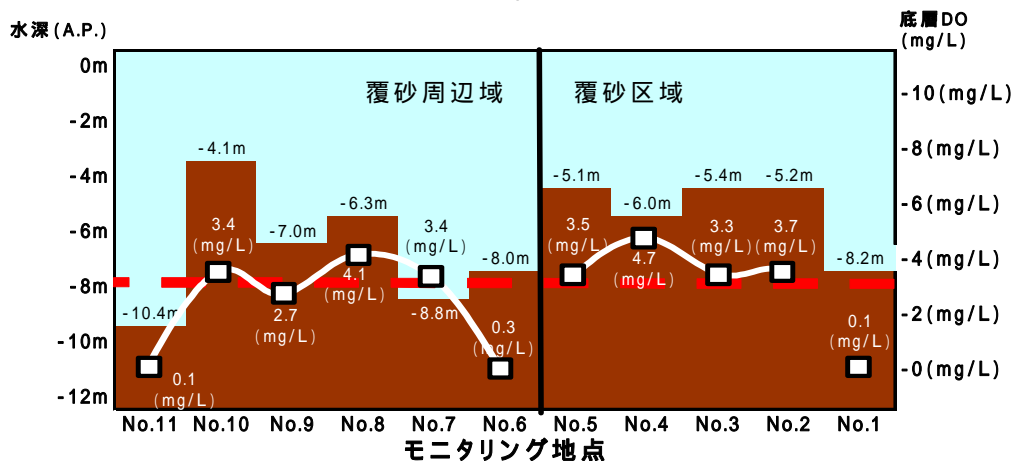


図9 覆砂実施箇所の溶存酸素量連続観測(平成19年N0.5)



注) No.1地点は、覆砂量が充分でないため、DO効果として採用していない

図10 水深と溶存酸素量(平成19年8月24日データ)



### (3) 生物生息・多様性量の増加

底質改善されたことで、底生生物等の種類数及び個体数共に経年的な増加及び覆砂周辺域よりも生物相の豊かな傾向がみられ、そこに群がる魚類も確認できる。

特にオコシエやアサギ、マガレイなどの水産有用生物が重量で周辺域の1.7倍以上確認されると共に、マクロベントスでは28種類、メガロベントスでは25種類が覆砂区域でのみ確認され、生物多様性が增大している。

今後は、どの程度で平衡状態に落ち着くかをポイントとした追跡調査が必要である。

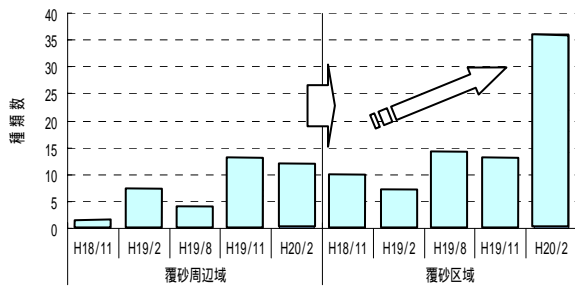


図-11 底生生物（メガロベントス）種類数経年変化

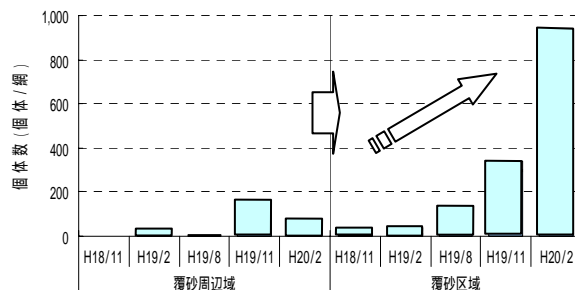


図-12 底生生物（メガロベントス）個体数経年変化



図-13 魚類調査（平成18年11月、平成19年2月）

### (4) 地形の安定性

海域に地形を造る事は、その安定性を如何に保つかが一番難しいところである。台風のような高波浪によって覆砂区域では侵食される箇所があるものの、中央部はその後回復し、地盤高は維持されている事を確認している。覆砂材の重みによる沈下も落ち着いてきているが、端部での局所的な侵食現象や浮泥の堆積傾向があり、今後注視していく必要がある。

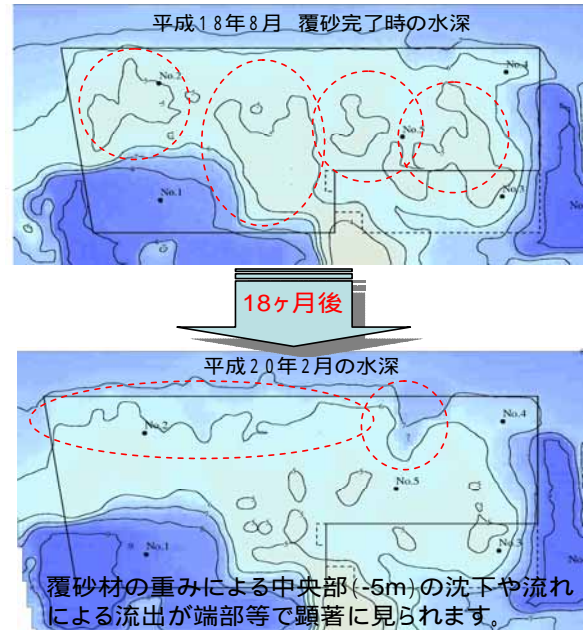


図-14 地形状態の変化

## 4. 東京湾再生のために

今回選定した監視項目とモニタリング内容は、現段階での効果や課題把握としては機能している。モニタリング期間はあと4年。自立システムの確認、東京湾全体との関連、環境修復箇所を見極める技術など、残されている課題もある。覆砂工事と並行したモニタリングや永年的なモニタリングの仕組み等も考えなくてはならない。今後も試行錯誤を繰り返し、工事完了後に行うモニタリング技術を確立することで、新たな自然再生事業のプロジェクトマネジメントとして定着する事が望まれる。

自然はコントロールできない。複雑で力強い東京湾の自然の力をモニタリングにより映し出し、自然のお手伝いをすることが基本姿勢と考えている。覆砂はその手伝い行為であって、モニタリングは自然力を映し出す重要な道具の一つと認識して今後も取り組んでいきたい。