

4.4.2 東京都新海面処分場でのセメント系地盤改良について

1. はじめに

「快適な都民生活を支える東京港内最後の処分場」として新海面処分場（写真1、表1）が、段階的に整備・供用されている。東京都は「廃棄物等の埋立処分計画」を策定し、平成8年に新海面処分場の整備を開始した。新海面処分場では、東京港内から発生する土砂系の廃棄物（浚渫土砂・建設発生土）と一般・産業・都市施設・災害廃棄物の受入、処分を行っている。また、受け入れる廃棄物は、図1に示すように新海面処分場を安定型、管理型のブロックに分け、埋め立てる廃棄物を分別して管理を行っている。

新海面処分場整備は、周囲の護岸を形成した後、その内側に埋立を行うが、廃棄物による汚水が地下水や海に浸出しないよう、遮水機能を確保することが構造的に重要な要素となる。それを踏まえ、地震や自然災害に強い護岸を形成する上で、セメント系地盤改良（深層混合処理工法：CDM工法）が採用され、護岸形成に寄与している。

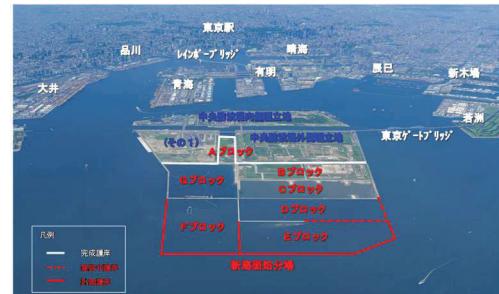


写真1 新海面処分場の全景

表1 新海面処分場の概要

埋立面積	約480ha (A~Gの7つのブロックに分けて埋め立てます。)
埋立処分量	120,370千m ³
埋立地盤高	A.P.+6.0m~A.P.+30.0m
護岸延長	約13.9km (外周護岸:約6.5km 中仕切護岸:約7.4km)
護岸整備費	約4,500億円

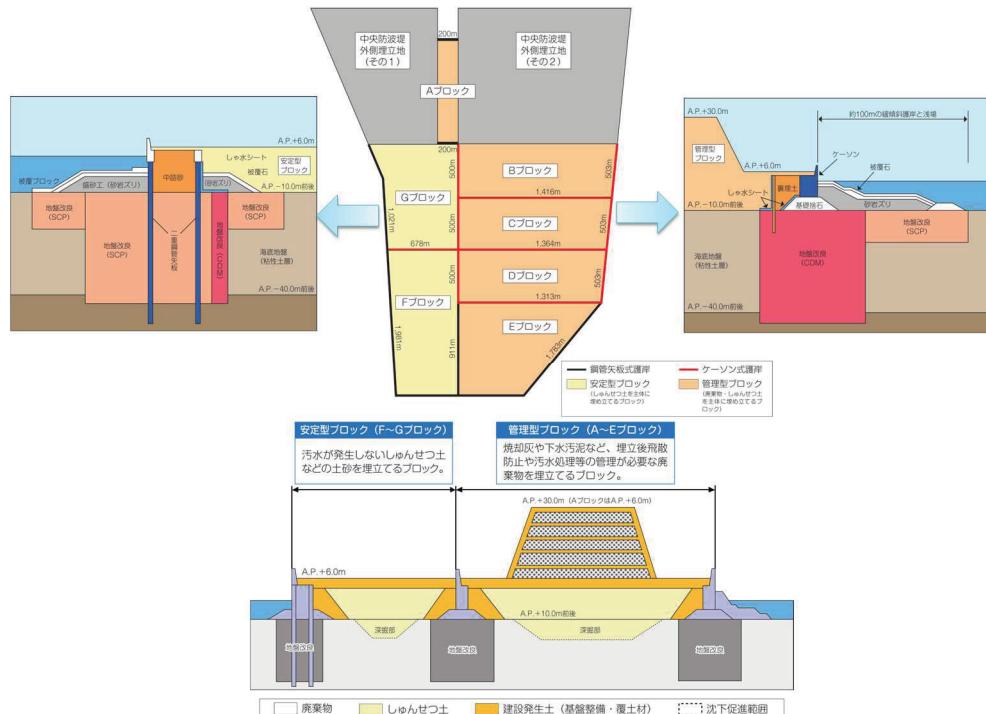


図1 埋立・護岸断面の概要

2. 新海面処分場でのセメント系地盤改良の実績

新海面処分場のセメント系地盤改良は、深層混合処理（以下、CDM と記す）で施工されている。当該海域は、水深-11m 程度で、海底面から-30~-40m 程度まで有楽町層とよばれる粘土層があり、その下に砂質土層（着底層）が存在する。そのため、海上での作業となる事から、深層混合処理船（以下、CDM 船と記す）を使用して改良が行われている。これまでに新海面処分場で行った CDM の改良体積を表 2 に示す。

3. 海上地盤改良について（D ブロック）

3.1 施工方法について

平成 8 年から CDM による海上地盤改良が行われているが、護岸の設計条件によって、施工箇所や改良率が異なる事から、一例として平成 27 年度に実施した D ブロック南側護岸地盤改良工事（図 2）の内容について紹介する。

3.1.1 設計条件

該当工事の主要工種、地盤条件、設計図を表 3、表 4、図 3 に示す。

表 3 主要工種

主要工種・数量	
地盤改良工	
海上地盤改良工	
深層混合処理工 改良体積 $47,654\text{m}^3$	
技術管理費	
事前、事後ボーリング 一式	
配合試験(六価クロム溶出試験含む) 一式	
事業損失防止施設費	
水質調査(pH、SS、濁度、水温) 一式	

表 4 地盤条件

想定地盤構成および改良深度		固化材添加量
有楽町層上層 (Yeu) 【シルト質粘土】	改良天端 ~A.P.-27.0m	165kg/m^3
有楽町層下層 (Yc1) 【砂混じりシルト】	A.P.-27.0m ~A.P.-39.6m	145kg/m^3
	A.P.-39.6m ~A.P.-44.6m	140kg/m^3
七号地層砂質土層 (Ns)	着底層	—

*配合試験により添加量を変更する



図 2 平成 27 年度 D ブロック
南側護岸地盤改良工事

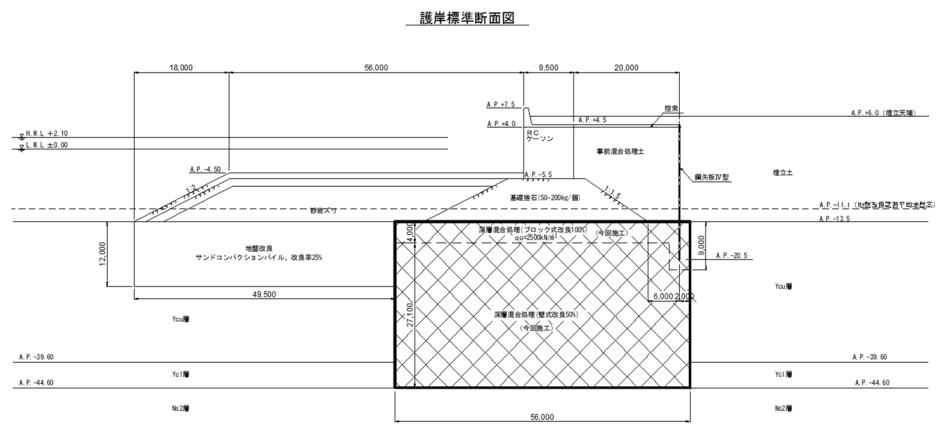


図 3 改良断面の設計図

3.1.2 施工方法

施工の流れを図4に示す。

1) 事前ボーリング

ボーリング樁設置後、事前ボーリングを行い、原位置における不攪乱試料の採取、標準貫入試験および着底深度の基礎資料を得る。

2) 室内配合試験

不攪乱試料は上、中、下層で採取し適切に保存し、室内配合試験を行う。採取した後、速やかに室内試験を実施し、湿潤密度 ρ_t (g/cm^3)、含水比 (%) の測定と試料観察の上分類を行う。本工事における設計基準強度 (q_{uck}) は $2,500$ (kN/m^2) であり、実施工において設計基準強度を満足するため、過去の施工実績を踏まえ、室内配合試験時の目標強度を設定する。

3) CDM 船曳航・入域

使用する CDM 船（写真2）を基地港から曳航し、工事区域に入域させる。このとき、羽田空港の航空制限を侵さぬよう慎重に曳航する。本工事で使用した CDM 船の仕様を表5に示す。

4) キャリブレーション

CDM の施工では、施工管理計を用いて改良杭の品質管理を行うため、施工を開始する前に施工管理計および記録装置のキャリブレーションを行い、計器の精度を確認する。また、既往ボーリング箇所または事前ボーリング箇所において、試験打ち（空打ち）を実施し、設計を満足する支持層での深度（深度計）における処理機モーターの負荷値（電流計・吊荷重）、貫入速度（昇降速度計）等の各計器数値を確認のうえ、これを着底判定の基準とする。

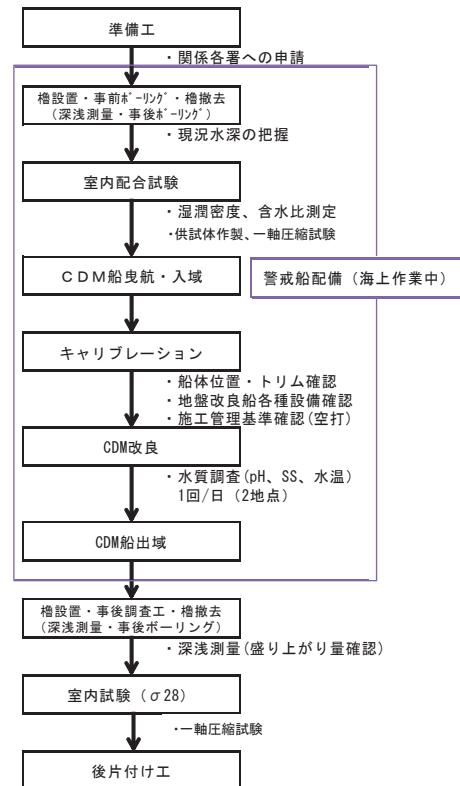


図4 施工の流れ



写真2 CDM 船の全景

表5 CDM 船の仕様

船名		船体仕様				
ポコム12号		長さ(m)	幅(m)	深さ(m)	吃水(m)	塔高(m)
		60.0	30.0	4.0	2.5	61.3
処理機						
改良面積 (m ²)	改良深さ(m) 水面下	処理能力 (m ³ /h)	処理機位置	駆動方法	重量 (t)	トルク (kg·m)
4.65	-52	50-70	前	電動	220	4,250
セメントサイロ t×基		アジャータ (m ³ ×基)	グラウトポンプ (L/min×基)	形式・連装(mm)		
200×2	2.5×1	7×1	350×8	軸数 4	縦軸 1,310	改良幅 2,300
					横軸 1,310	軸間距離 990

5) CDM 改良 (図 5、図 6)

- ①位置決め測量： GPS を使用してリアルタイムに表示される位置情報をもとに、位置決めを行う。その後、地盤高をレッドにより測定する。
- ②処理機貫入： 搅拌翼を回転させながら、着底基準（事前確認）の深度まで貫入させる。
- ③着底確認： 着底基準を満たした位置で処理機の貫入を停止させ記録する。その後、セメントストラリーを刃先管から吐出し、先端処理をする。
- ④スラリー吐出・処理機引抜き・杭造成： 改良天端付近に到達したら、引抜き速度と回転速度を落とし、天端付近を乱さないようにする。搅拌翼に付着した泥は、放水銃を使用して落とす。
- ⑤改良天端処理
- ⑥打設完了・刃先点検・シフト： 打設が完了した後、改良機等の点検をし、船を次の施工位置に移動させる。

これら①～⑥の作業を繰り返し行う。

6) 事後ボーリング・室内試験

事前ボーリングと同様、ボーリング櫓を設置後、改良された地盤強度の確認および全層にわたって改良されているか（連続性）を目視確認する目的で、サンプリングおよび一軸圧縮試験を行う。所定の強度を確認後、工事を完了する。

4. おわりに

新海面処分場は都民の平時の暮らしを支えるために欠かせない施設であり、確実に整備されることが望まれる。セメント系固化材は護岸形成に寄与しており、今後の整備においても活用が期待される。

【参考資料】

- 1) 東京都港湾局「新海面処分場パンフレット」
- 2) 東京都港湾局「新海面処分場建設記録（A・B・C ブロック）
- 3) 東京都港湾局 新海面処分場 G ブロック及び D ブロック地盤改良工事 各工事報告書
- 4) 五洋建設㈱ 提供：平成 27 年度新海面処分場 D ブロック南側護岸地盤改良工事（その 2) 工事報告書

