

18. 東京湾横断道路木更津人工島斜路部改良盛土工法

(株)大林組：加藤木洋幸・山口 重隆
*椎名 肖一

1. はじめに

東京湾横断道路建設工事は、神奈川県川崎市と千葉県木更津市を結ぶ延長約15.1Kmの自動車専用道路である。川崎側浮島取付部から約10Kmのシールドトンネルと木更津側から約5Kmの橋梁との接続部に木更津人工島が築造される。

木更津人工島はシールドトンネルが海底部に達するまでの斜路部と橋梁取付部までの平坦部とからなる。斜路部は、先行して施工された立坑ケーソンと斜路部鋼製護岸間に改良盛土を施工するものである。

2. 工事概要

- | | |
|--------------|---|
| (1) 工事名称 | 東京湾横断道路木更津人工島西(その2)工事 |
| (2) 発注者 | 東京湾横断道路株式会社 |
| (3) 施工場所 | 千葉県木更津市中島沖合約5Kmの東京湾湾中央部 |
| (4) 改良盛土施工期間 | 平成4年5月～平成6年6月 |
| (5) 改良盛土数量 | 約993,000m ³ (TP-3.0m以深部、426マウンド) |

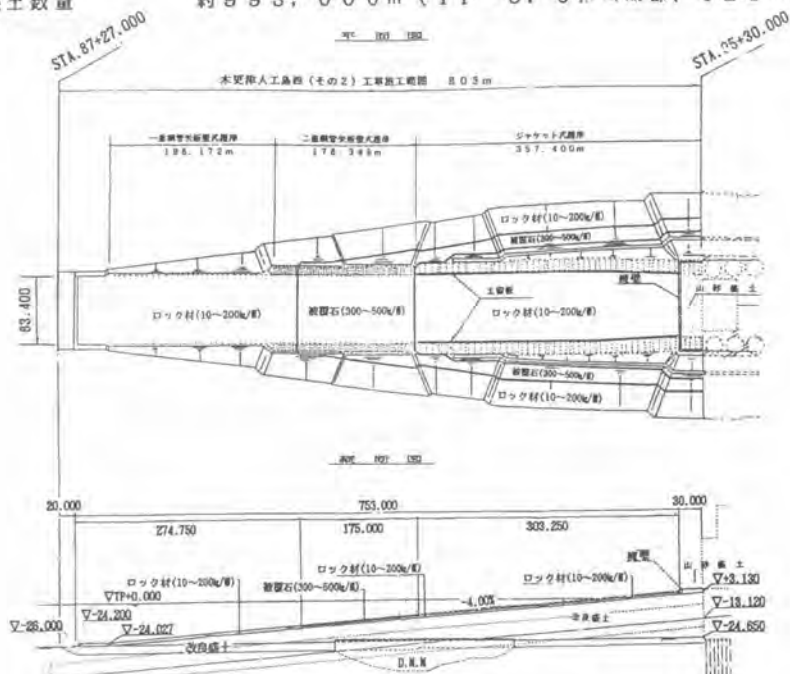


図-1 木更津人工島西(その2)工事平面・断面図

3. 改良盛土の施工

(1) 品質条件

- ① 単位体積重量 1.8 t/m^3 以上
- ② 一軸圧縮強度 $6_{20} = 6 \sim 20 \text{ kg/cm}^2$ (かつ透水性の小さいこと)

(2) 基本配合

(1 m^3 当り kg)

山 砂	泥 岩	セメント	海 水
1177	110	80	520

(3) 施工条件

改良盛土の打設にあたり、将来この盛土中をトンネルが通過する為、シールド掘進時の安定はもとより、完成後もトンネルを安全に保持できる品質が必要である。また水深31mの海底面から約100万 m^3 の改良盛土を短期間で水中施工する必要があり、6000 m^3 /日という大量打設を実施する為、大型プラント船(648 m^2 /H)「柏糠号」及び専用打設台船(トレミー管10連装×2系統)「柏盛号」を新造し、昼夜連続打設を行なう。

また現場周辺海域は東京湾でも有数ののり、あさり漁場でもある事から、海洋汚濁防止に細心の注意を払う必要がある。

以上の点を踏まえ、管理項目として下記の条件を満たす施工が要求される。

① 品質確保上改良盛土材の流動距離をおおむね12m以下とすること。

マウンドの打設により潜堤を築き、次マウンド施工時の流動距離を制御する必要がある。

(打設天端が均等になるように打設速度の制御が必要)

(各マウンドの打設高さの管理記録が必要)

② 品質確保、環境保全のため打設管の先端は常にフレッシュな盛土中にあること。

作業船は浮体であり、波浪による動揺及び潮の干満に応じて約6時間毎に最大2mの上下動がある。(打設管の位置保持

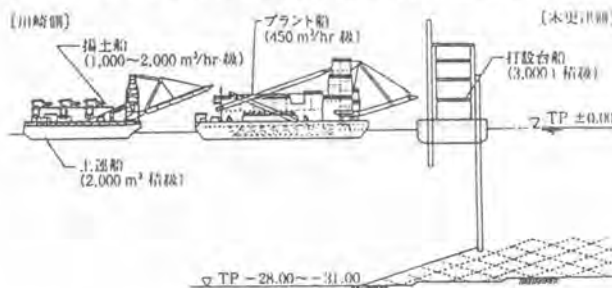


図-2 打設状況図

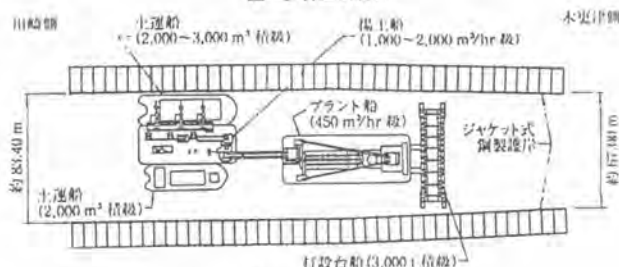


図-3 船団配置図

対策が必要)

③ 1回の打設置をできる限り多くする。

④ 洗浄水等の濁水を船上で処理し再利用する。(海洋汚濁の防止)

4. 打設管理

(1) 打設方法

前述の条件を検討し、護岸間距離、盛土材の流動勾配、流動距離、及び大量打設に対応可能な打設管の配列を検討し、横方向1系統10本(ピッチ8m)の打設管から同時に打設することとした。つまり図-2に示すようにシロバン玉形状を積み重ねて盛土を造成する。打設台船「柏盛号」には14m間隔で2系統の打設管を装備し、狭い護岸間での夜間の作業船のシフトを行なうことなく1昼夜で2マウンド(約6000m³)の打設を行なう。

(2) 柏盛号・柏盛号の仕様

① 改良盛土プラント船「柏盛号」

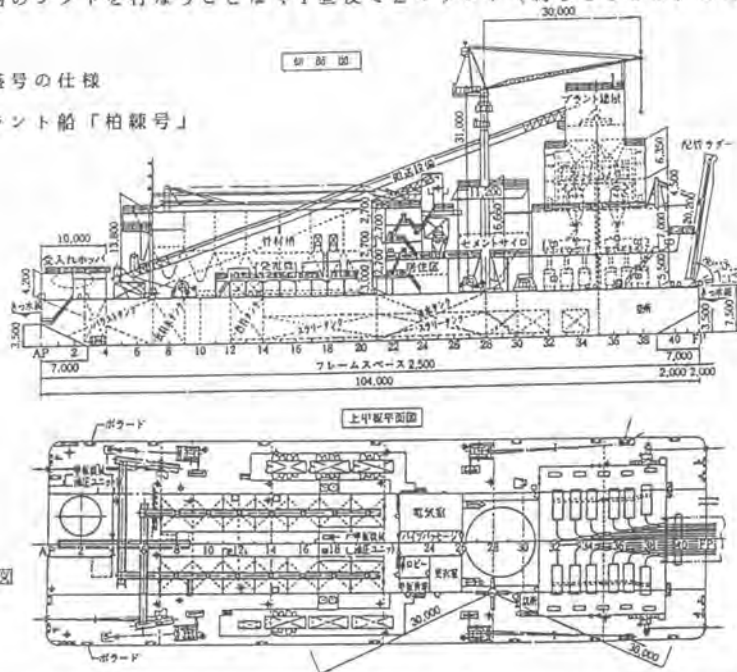


図-4 一般配置図

区分	主 要 目	区分	主 要 目
船 体	全長×巾×深さ 104m×32m×7.5m 吃水5.1m、排水量16,500ton	バッチャ プラント	混練能力 648m ³ /H×1基 形式 85KBTS-7D-HD4500-MCS(Ⅲ) BD 4基1体型 計量機 7ダイヤルロードセル式 (積動補正装置付)4式 ミキサ 油圧可変2軸型4.5m ³ ×4基 アジテータ V型 翼軸式25m ³ ×2基 ベルトコンベア 600t/H×2系統 セメント圧送 40T/H×2系統
機関部	主発電機 800KVA×6台 補発電機 150KVA×1台 バラストポンプ 350m ³ /H×2台		コンクリート 輸 送
係留装置	係船ウインチ 65T×12m/min×4台 45T×12m/min×4台 操船ウインチ 15T×12m/min×4台 ストックアンカー 15T×4丁	その他の 設 備	配管ラダー、ワーフラー 居住区画、濁水処理設備 試験室、ジブクレーン
材料受入	山砂 1800T/H×1台(ロータリーフィーダー) 1700T/H×2系統(ベルトコンベア) セメント 120T/H×3系統(空気圧送)		
材料貯蔵	山砂 250m ³ ×7槽×2組 セメント 1000t×1基 スラリー 400m ³ ×4槽		

(2) 打設台船「柏盛号」

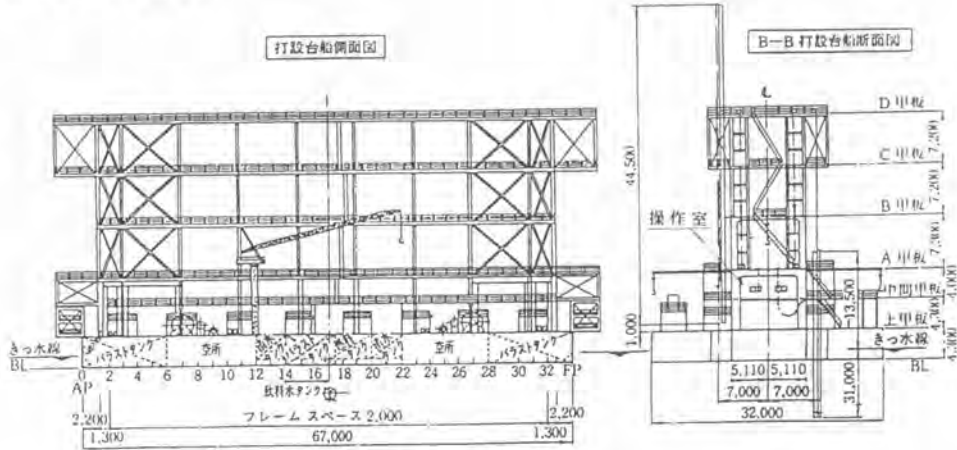


図-5 一般配置図

区分	主要目	区分	主要目
船体	全長×巾×深さ 67m×32m×4.3m 吃水1.5m、排水量3,100ton	打設装置	ガイド管 44.5m×φ500×20組 打設管 6インチ×3m 最大深度時 8本群×20組 最小深度時 下部固定管×20組 6インチゴムホース A甲板からトレミー管 10m×20組 積地圧調整装置 ススルコン方式 20組
機関部	主発電機 400KVA×3台 補発電機 60KVA×1台 バラストポンプ 200m³/H×2台		その他の設備
係留装置	係留ウインチ 45T×12m/min×8台 ストックアンカー 15T×4丁		
構造	高さ30m 1組(4層式)		

(3) 施工管理システム

改良盛上の施工において、柏盛号の10本の打設管の筒先の被りを管理しながら均等な打設高さを保ち同時に海洋汚濁を防止する。

打設台船の操作室にて、集中制御、監視を行なうシステムを導入した。

この自動打設システムにより、プラント船に配備されたコンクリートポンプの制御、打設台船の打設管の引上げ等の制御監視を行ない、計測管理の省力化と効率向上、データ値の信頼性の向上を図った。

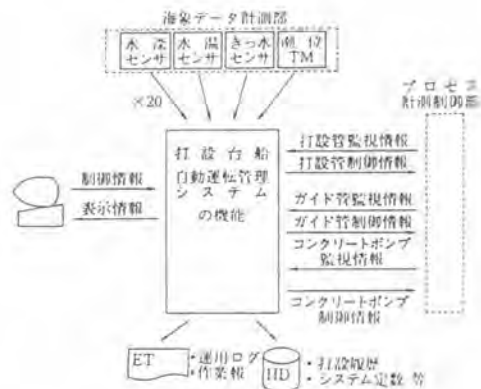


図-6 機能構成図

システムの機能としては次の様なものである。

①ガイド管、打設管の設置監視システム

潮の干満及び波浪による打設台船の動揺を打設管に直接伝えない為、海底に支持したガイド管の頂部から打設管を吊り下げる構造とした。

また着底箇所の盛土強度が材令により、異なることから接地圧を一定に制御する構造とした。

ガイド管はウインチワイヤーによりつり上げられ、打設管はガイド管頂部に取付けられたパワーシリンダによりつり下げられている。

これを海中に降下させて着底する際の自動停止及び降下量の管理を行なう。

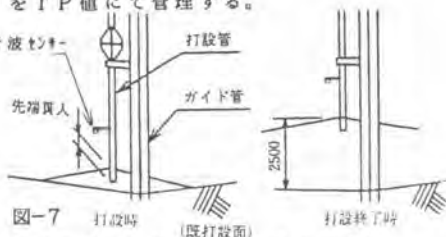
ガイド管の停止は、海底に着地した際の船の揺動吸収装置に働く接地圧（ワイヤー張力）の変化により自動停止させるものである。

又、打設管先に超音波水深計を取付け、海底までの距離を計測し、所定の高さまで上下動した後、自動停止させる。

ガイド管、打設管の移動量はエンコーダにより計測され、潮位、吃水、超音波水深との演算により各管先高さ及び海底面高さ（打設面高さ）をTP値にて管理する。

②打設中の筒先管理システム

打設中は品質の確保と海洋汚濁防止の為打設管先を盛土中に一定量の被り量で保持する事が原則である。各打設管の超音波水深計により打設面のレベルと打設管先端のレベルを監視し、打設管を一定量毎に自動で引上げるシステムである。本工事では被り量を20cm～40cmとし、40cmの被り量になった時に打設管を20cm引上げる管理を行ない、1マウンド約2.5mを打設する。



③コンクリートポンプ自動制御及び監視システム

既打設面から10cm打設管先を浮かせて打ち始めてから筒先が一定量（40cm）被るまでの初期打設から②の筒先管理を行なう定常打設状態への自動切替運転、並びに定常打設中の吐出量、吐出圧等の監視を行なう。

コンクリートポンプの吐出量は、10箇所の打設高さが均等になるように、打上り高さの時間差を計算し、指定した吐出量の範囲内で10台のコンクリートポンプをそれぞれ自動制御するものである。

④配管洗浄水船内回収システム

打設後の配管洗浄水は特殊ブランジャーと高圧洗浄水により配管内盛土を送り出し、打

設管先端部にて特殊ブランチャーの位置を検出して、洗浄ポンプを自動停止するとともに、打設管の筒先バルブ閉じ、洗浄水を海中に排出することなく、船上に回収し、処理を行なう。

⑤ 打設記録の収集・保存

打設管理の各データを整理保存し、三次元の出来形図の出力等、打設記録やプレゼンテーションに活用する。

5. 施工結果

打設管理システムの採用により、以下の目標を達成することができた。

- ① 情報化施工による施工精度、品質管理の信頼性の向上
- ② 管理作業の省力化、作業量の低減
- ③ 大量打設の為の打設作業の効率向上
- ④ 海洋汚濁防止

6. おわりに

本工事においては、厳しい施工条件と労働力不足解消、及びロボット化といった時代のニーズに答えるべく、情報化施工の出来る自動打設システムを導入し、平成4年の5月以来1年2ヶ月を経過し、約85%の進捗をみた。

打設工事には、本システムが十分な効力を発揮しているが、これは安定した材料の補給の上に成り立つもので、海上施工においては、材料運搬船の運航が海象・気象条件に大きく左右され、工期的には満足いく施工ができていないのが現状である。しかしながら、海気象の許す範囲の稼働率向上をはかり、打設完了を目ざして発注者、現場一丸となって取り組んでおります。