

18. T S T表層固化処理機について

石川善弘
中 西 一 吉
(株)竹中工務店

1. まえがき

近年、河川・港湾に推積した汚泥が公害問題としてクローズアップされている。推積した汚泥は、微粒子で構成されており、含水比が高くきわめて軟弱であり有機物質および有害物質が含まれていることがあり、その処理・処分は非常に難しい。

汚泥処理方法の一方として、原位置でセメント系硬化材と汚泥とを混合・攪拌し、汚泥を固化処理する方法がある。特に汚泥が厚く推積している場合には汚泥の表層のみを固化処理し、下部に残った汚泥を封じ込めることにより経済的に処理する方法が考えられる。

T S T表層固化処理機は、セメント系硬化材により、汚泥の表層固化処理を行う機械である。以下に概要を述べる。

2. T S T表層固化処理機の概要

T S T表層固化処理機主要諸元を表-1に、全体図を図-1に示す。

T S T表層固化処理機は、水上および軟弱地盤設置を対象に開発され、水上での施工時吃水0.5M、軟弱地盤上での施工時接地圧は0.06 kg/cm²である。

構造的には図-1に示すように、左右に配置された2個の密閉箱形フロートが上部に2本のレールを有するトラス構造のガーターで連結されており、フロートは運搬等を考慮し、主フロート1ヶ、補助フロート2ヶが1組(片側)で構成されている。ガーター上には車輪走行の移動台車があり、台車には、攪拌機ガイドフレーム、油圧ユニット、運転室が装備され、移動台車の横行は油圧モータから

表-1 主要諸元

処理汚泥厚さ		max 2.0 M	
攪拌機	電 動 機	15 ^{KW} × 4 ^P - 2台	
	回 転 数	58/42.5 rpm (スプロック交換)	
	昇 降 速 度	max 6.0 M/min	
	昇降ス	シリンダー	2200 MM
	トロク	チェーンブロック	2200 MM
横行速度		3.0 M/min	
油圧	電 動 機	7.5 ^{KW} × 6 ^P - 1台	
ユニット	使用圧力	140 kg/cm ²	
電 源		AC 440V・60 ^{Hz}	
重 量		32.8 TON	

駆動で巻胴を回転させ、ワイヤロープを巻取って横行する。その横行移動量は、あらかじめ設定された移動量(12.5mmの倍数)を自動的に検出し所定量横行する。攪拌機は2軸あり、それぞれ単独に電動機、減速機、チェーン駆動で攪拌羽根を回転させ、回転軸は中空で内部にセメント系硬化材が通り、攪拌羽根上に放出される。攪拌機の2軸は上部をフレームで支持され、さらにフレームはガイドフレーム内を油圧シリンダーおよびチェーンブロックで昇降させることができる。

T S T表層固化処理機全体の移動は、陸上(2フロート上)に設置されたワインチにより行う。

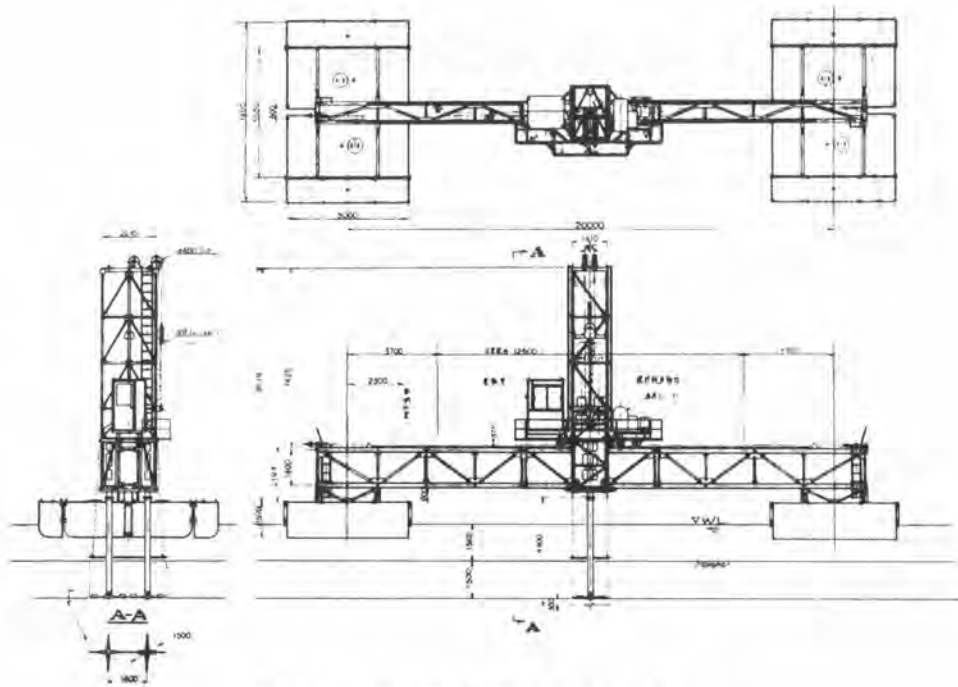


図-1 TST表層固化処理機全体図

3. TST表層固化処理の特徴

1). 所要強度の確保

対象地盤の土性に依じ、硬化材添加率を設定することにより、所要強度の改良土が得られる。

2). 無公害

原地盤をそのままの位置で固化するため、汚泥の浚渫、除去、投棄の必要がなく、水質汚染のおそれが少ない。

3). 施工範囲の拡大

陸上、海上にかかわらず、施工が可能で特に、従来工法では制約を受けた条件（超軟弱地盤など）での施工が可能である。

4). 省資源・工期の短縮

従来工法のように大量の砂を使用することなく、原地盤を利用し、早期に改良効果が発現されるため工期の短縮が可能である。

4. 施工概要

TST表層固化処理機の施工フローを図-2に、T汚泥処理工事における施工写真を写-1～4に示す。T汚泥の物理的性質を把握するために汚泥を採取し、一連の室内土質試験を行なった。その結果を、物理的性質を表-2に、含水比分布を図-3に示す。

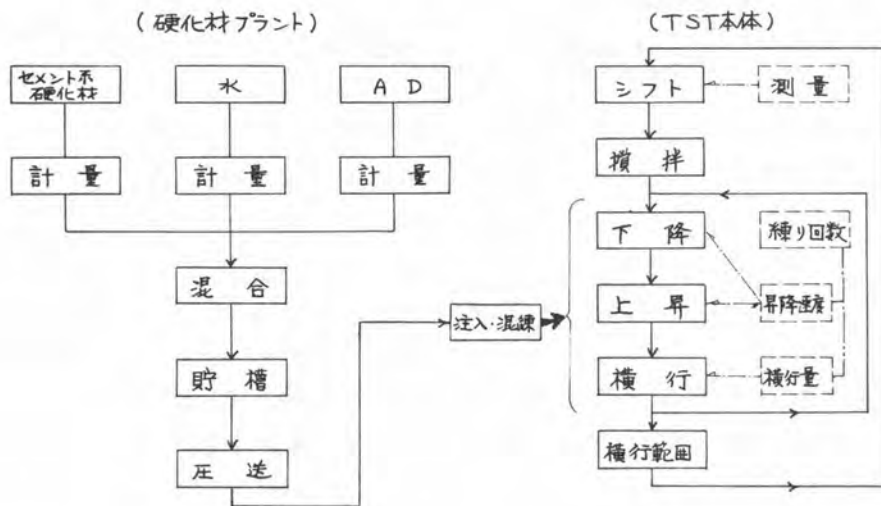


図-2 施工フロー



写-1 硬化材プラント



写-2 TST表面固化处理機
(走行台車)



写-3 施工例-1



写-4 施工例-2

表-2 汚泥の物理的性質

		採取位置 (A)		採取位置 (B)	
深 度		1.0 m	2.0 m	1.0 m	2.0 m
土粒子の比重 (G_s)		2.697	2.727	2.758	2.732
コンシ テンシー	液性限界 (W_L)	95.0 %	138.7 %	199.0 %	105.3 %
	塑性限界 (W_P)	27.5 %	44.4 %	55.4 %	32.6 %
	塑性指数 (I_P)	67.5 %	94.3 %	143.6 %	72.7 %
粒度分布	砂 (74μ 以上)	45.6 %	0.5 %	0.7 %	2.0 %
	シルト ($5\mu \sim 74\mu$)	39.4 %	70.5 %	66.3 %	68.0 %
	粘土 (5μ 以下)	15.0 %	29.0 %	33.0 %	30.0 %
活性度	2μ 以下の粘土含有量	14.0 %	18.0 %	18.0 %	21.0 %
	活性度 (A_c)	4.82	5.24	7.98	3.46
有機物含有量 (重クロム酸法)		2.42 %	3.03 %	2.64 %	2.61 %

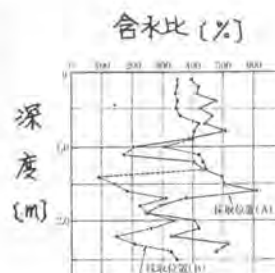


図-3
含水比分布

含水比、硬化材添加率にも影響されるがT汚泥処理工事における処理能力は、実働時間当たり70m³-100m³である。

5. 今後の課題

以上、TST表層固化処理機について述べたが今後の課題としては、

- i). 汚泥(ヘドロ)等とセメント系硬化材の混合・攪拌メカニズムおよび効果の追求・確立
 - ii). 固化(安定)処理後における土地利用の時期および用途に対応した設計法(二層系地盤等)の確立
 - iii). 固化(安定)処理土の接合方法(前日および一週前位と当日施工とのジョイント)と接合部強度の把握。
 - iv). フロートの形状検討(軟弱地盤上を移動するとき、フロート前部に汚泥がかき集められる。)
 - v). 周辺未処理部の施工法および施工機械の開発(汚泥の周辺部においては、フロート部分が駅目となり 固化処理できにくい。)
 - vi). 有害物質(ガス、臭気等)発生汚泥処理におけるTST表層固化処理機の遠隔操作(無人化)の開発。
- 等がある。

今回のTST表層固化処理機の開発、製作に際し、御協力頂いた関係者に、厚く謝意を表します。