

(VI-36) 浚渫粘土の大規模固化処理を可能にした空気圧送式管中固化処理技術

- Pipe Mixing 工法 -

五洋建設株式会社 技術研究所 8008183 新舎 博

池田省三

松本 歩

1. はじめに

近年、軟弱な浚渫土をセメントなどにより固化処理し、埋立材料や護岸、岸壁の裏込材料として活用する技術として、空気圧送式管中固化処理技術が注目されている。

この技術は、従来より浚渫粘土の揚土に多く用いられる空気圧送船を利用し、土砂圧送ラインに固化材添加装置を設置するだけで施工できるため、経済的で大規模施工への適用性も高い。しかし、圧送時に生じる土砂プラグの大きさや速度が一樣でないため、固化処理土の混練度や添加濃度のバラツキが課題となっている。また、圧送管内に固化材を添加するため、固化材の管内壁附着による圧送圧力の上昇が懸念される。

本稿では、これらの課題を解決した Pipe Mixing 工法という新しい管中固化処理技術の概要と、現場実証実験を通じて得られた本工法の混練性能など固化処理施工上の有効性を述べる。

2. Pipe Mixing 工法の概要

本工法は、下述の2つのシステムにより構成されている。

(1) 粘土プラグ検知式定量添加システム

本システムは、振動計、圧力計、制御用コンピュータ、固化材添加用ポンプなどにより構成され、空気圧送中の粘土プラグの速度と量を検知し、プラグ部分に集中して定量の固化材スラリーを添加する。

(2) パイプシャワー式固化材添加システム

本システムは、固化材スラリーの噴出口を備えたパイプを圧送管中に複数設置し、固化材スラリーを添加しながら混練するものである。粘土プラグ内部へ直接固化材を添加するため、効率よく添加混練が行われる。

これら2つのシステムにより、固化材添加後の混練距離が短くてすむため、打設端近傍での固化材添加が可能となり、圧送圧力の上昇が抑えられ、また圧送管の洗浄時間や閉塞のリスクを軽減できる。

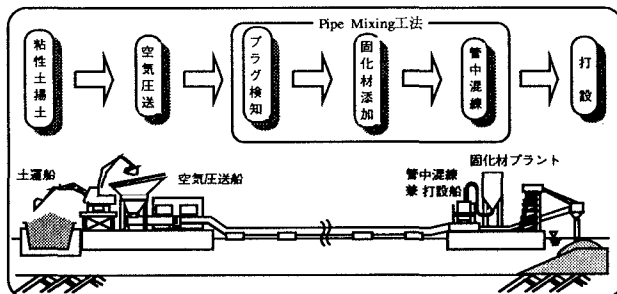


図1 Pipe Mixing 工法概要

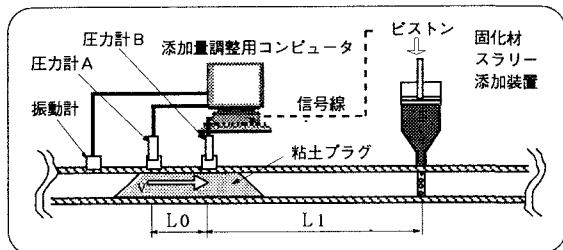


図2 粘土プラグ検知式定量添加システム

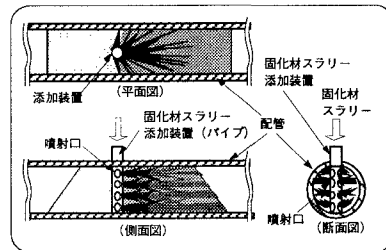


図3 パイプシャワー式固化材添加システム

キーワード：浚渫、埋立、リサイクル、空気圧送、固化処理

五洋建設株式会社 栃木県那須郡西那須野町四区町 1534-1 TEL0287-39-2113 FAX0287-39-2132

3. 現場実験

3.1 実験概要

実験は、98 年 4 月九州地区の埋立施工現場において、当社保有の空気圧送船「五盛号」(300m³/h=150m³/h×2 系統) の 1 系統の管路 (φ300×180m) を利用し、中間に Pipe Mixing 工法設備を設置して行った。

本実験は、空気圧送船より圧送されてきた粘土を Pipe Mixing 工法により固化処理し、処理土サンプリング装置により固化処理土のサンプリングを行った。サンプリングした処理土の強度のバラツキは、コーン貫入試験 (1H,3H)、一軸圧縮試験 (7D,28D) により評価した。

表 1 実験使用機器一覧

実験主要機器名称	機器仕様
空気圧送船「五盛号」	300m ³ /h (排砂管 φ300)
プラグ検知装置	
固化材スラリープラント	24m ³ /h
固化材添加プランジャポンプ	400L/min × 4台
パイプシャワー式固化材添加装置	φ50×4セット
減勢サイクロン	φ1200×2連



写真 1 固化処理土 (24h 後に容器から移す)

3.2 現場実験結果

(1) プラグ検知および定量添加システム試験結果

図 4~6 に、実験時におけるプラグ検知結果および定量添加システムの作動結果のグラフを示す。

実施工規模におけるプラグの検知度は、かなりの高精度で、かつプラグに合わせて固化材が添加されていることがわかる。このことから、本システムは実施工規模においても十分に作動することが確認できた。

(2) 混練処理土の土質試験の結果

現場実験においては、処理土の強度発現の評価として、「経過時間による強度の変化」および「経過時間における変動係数の変化」を分析した。

図 7 より、各土質条件・添加条件で固化処理した粘性土は、各ケースとも同様の強度変化を示しており、28 日強度では、 $q_u=196\text{kN/m}^2$ ($\tau=98\text{kN/m}^2$) を十分越えた値となっている。また、図 8 より各ケースとも強度のバラツキ (変動係数) が 20% 以下程度に収まっていることから、同土質で実施した室内試験 (変動係数は、15.5%) と同程度の強度ばらつきを示し、本工法は混練装置として十分に効果を発揮することが確認できた。

以上の計測結果より、Pipe Mixing 工法により固化処理を施した粘土は、施工条件を十分に満たす強度発現と品質を確保することが可能であることが確認できた。

4. まとめ

模型・現場実験を経て、Pipe Mixing 工法が、実施工においても十分な施工性と混練効果を確保できることが確認できた。今後も、大規模施工に対応可能な工法として、研究・開発を進めていく所存である。

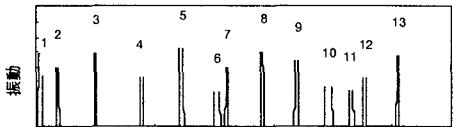


図4 プラグ検知部 振動計

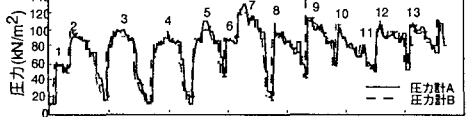


図5 プラグ検知部 圧力計A,B

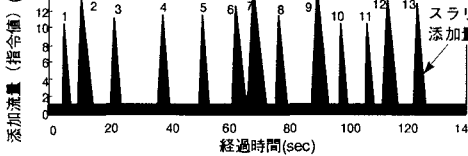


図6 プラグ検知システムからの添加量指令値

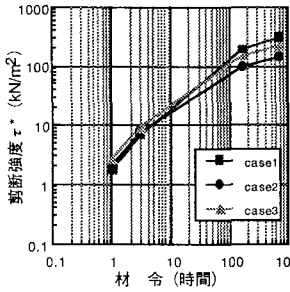


図7 経過時間による強度の変化

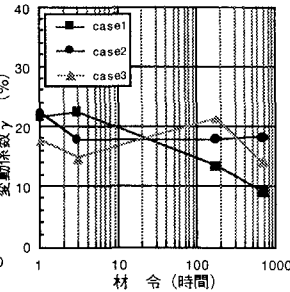


図8 経過時間による変動係数の変化

*：せん断強度 (τ)=一軸圧縮強さ (q_u)/2
*：変動係数=標準偏差/平均強度