

三井不動産建設株式会社 正会員○村沢 譲

梅本 陽出雄

内山 甲 一

1. はじめに

浚渫埋立工法としては、従来から経済性・施工能力等の理由から、水搬工法であるポンプ船による方法が多用されてきた。しかし、この方法は浚渫時の海底土砂のかく乱と埋立地からの細粒土の混じった溢流水との2つの原因による海面汚濁を発生させることがある。さらに、粘性土の場合、土量変化率が1.8～2.0と大きくなり浚渫土の処分地の確保も問題となる。

そこで、原地盤土に出来るだけ余分な水を加えることなく、浚渫・長距離圧送(2～3km)することが可能な空気圧送工法による大量輸送化を目的とした実機による施工を実施したのでその結果を報告する。

2. 施工概要

施工場所：熊本市小島下町地先百貫港内

浚渫圧送土量：16,900m³

圧送距離：1,069,1,157,1,225m(3ルート)

浚渫対象土：シルト質砂 $\omega_n=35\sim47\%$ シルト $\omega_n=76\sim104\%$

3. 圧送システム

(1) 空気圧送船の主な仕様

処理能力：公称200m³/h(圧送距離1km, 初期含水比 $\omega_0=100\%$)

圧送可能距離：実用最大3,000m

台船：24×15×1.8m(組立可搬式)

バックホウ：1台 バケツ容量1.7m³空気圧縮機：圧送用 21m³/min×5台 7.0kgf/cm²

発電機：200KVA×1台

制御用 5m³/min×1台 7.0kgf/cm²圧送タンク：14.2m³(有効容量)×2基

ホッパー：1基(振動スクリーン 6×6m, メッシュ100×200mm)

圧送管：排砂管φ355×6,000mm

(2) 空気圧送工法の基本構成

空気圧送工法の基本構成は図-1のようになる。今回は浚渫深度が浅いため、空気圧送船に搭載したバックホウにより浚渫を行った。

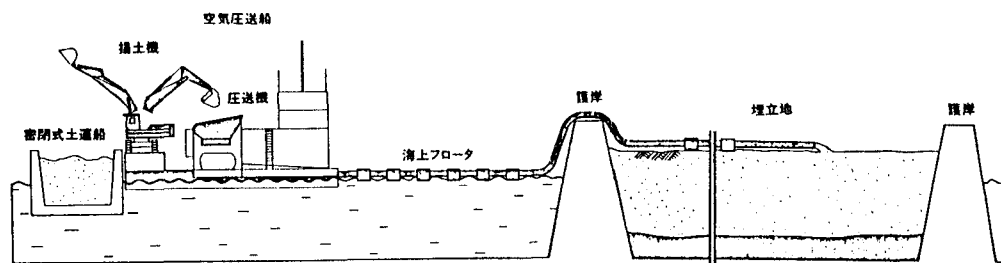


図-1 空気圧送工法基本構成略図

(3) 空気圧送機のシステム

この装置は圧縮空気の膨張力を活用した装置で、構造的には土砂圧送タンク2基で構成されている。空気圧送機の概略図を図-2に示した。圧送時の土砂の移動形態の概念図を図-3に示した。

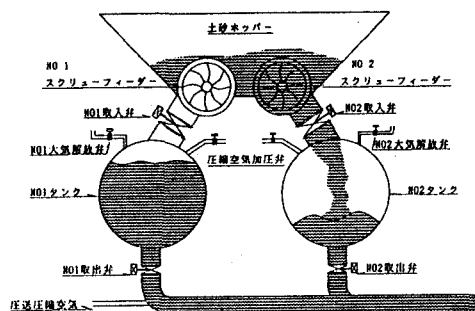


図-2 空気圧送機システム概略図

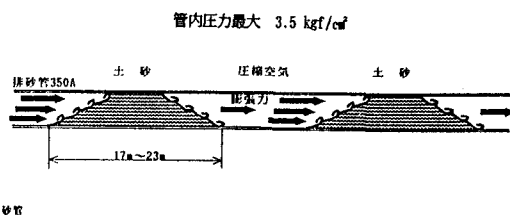


図-3 圧送管内土砂移動形態概念図

4. 実験結果

今回の実機による施工から以下の結果が得られた。

- ① シルト質砂の場合、初期含水比が $\omega_0=50\%$ 以下であると圧送が困難である。このため、加水して $\omega_0=50\sim70\%$ にする必要がある。
- ② 圧送管内の圧力計測結果などから、管内の土砂移動形態を推測すると、図-3に示すようなプラグ流が形成されていると考えられ、1タンク(14.2 m^3)圧送中に管吐出口で6～8回(3～5 secに1回)の土砂吐出がみられた。
- ③ 土砂圧送量としては、平均圧送距離1,150mで運転時間あたり179.4 m^3 となり、初期の目標を達成することが出来た。
- ④ 浚渫土量と埋立土量を比較した場合の土量変化率は1.12であった。
- ⑤ 空気圧送工法による埋立地の余水処理は、雨水処理程度の排水処理設備で十分であり、水質汚濁防止の観点からも有効である。

以上の結果を踏まえて、前述の圧送装置を3基搭載した空気圧送船を建造し、熊本新港において、施工実験したところ、対象土がシルト(初期含水比 $\omega_0=60\sim70\%$)、圧送距離1,000mで600 m^3/h 程度の大量輸送が可能であることが確認できた。この場合、初期含水比が低いため加水を行ったが、 $\omega_0=80\%$ 以上であれば加水しないで圧送出来ることも確認された。

5. 今後の課題

従来の空気圧送方法は、圧送量100 m^3/h 程度と小規模であったが、今回の実機による一連の実験結果から、長距離かつ大量輸送が可能であり、大規模な浚渫埋立工事への適用の目処がついたと思われる。しかし、一方では、当工法が本格的な浚渫埋立工法として普及されるためには、解決すべきいくつかの課題もある。

その主なものは以下の2項目である。

- ① 浚渫土砂の土質や含水状態と圧送距離と輸送量との関係の定量化。特に、土砂、水、空気の3要素を加味した流体の工学的説明がなされていないので、実績を積み重ねて把握して行かなければならない。
- ② 水搬工法と比較して、埋立後の土質特性、例えば自重圧密、強度増加などの把握。