

解説

流体輸送設備で使用する 送排泥および中継ポンプ

たけお えいじ
竹尾 英治

(株)東洋電機工業所
営業本部

1 はじめに

当社は固形物を攪拌しながら高濃度で排水する水中攪乱サンドポンプを1959（昭和34）年に開発したことで飛躍的に成長した。固形物を高濃度で排水するため当社製品は耐久性を第一としてきたことから様々な業界で好評を博し、その耐摩耗性重視の水中攪乱サンドポンプの需要拡大と比例するように、次第に当社への耐久性に優れた陸上ポンプの要望も増え、陸上ポンプをラインナップに加えた。その際に水中ポンプで培われた耐久性

はもちろんのこと、水封技術を活かして水中でも陸上でも使用できる水陸両用サンドポンプ（以下、VH・VHG型）として発売した。

以降、この水陸両用サンドポンプが様々な推進工法において活躍しており、本稿では水陸両用サンドポンプの推進工法にあわせた改良と特長について紹介する。

2 推進工事における東洋ポンプ

様々な工法がある中で当社製品は主に泥水式において流体輸送設備で主に使用されており、使用される箇所としては大きく分けて4つに分類される。

まず図-1の①送泥ポンプが挙げられる。この送泥ポンプは泥水を掘進機先端に送る役割を担っている。振動ふるい機やサイクロン等の泥水処理設備において土砂が分離されているので固形物は少なく比較的使用条件がやさしいポンプとなる。調整槽からの引き抜きにてVH・VHG型が使用される場合や、調整槽に攪乱水中サンドポンプ

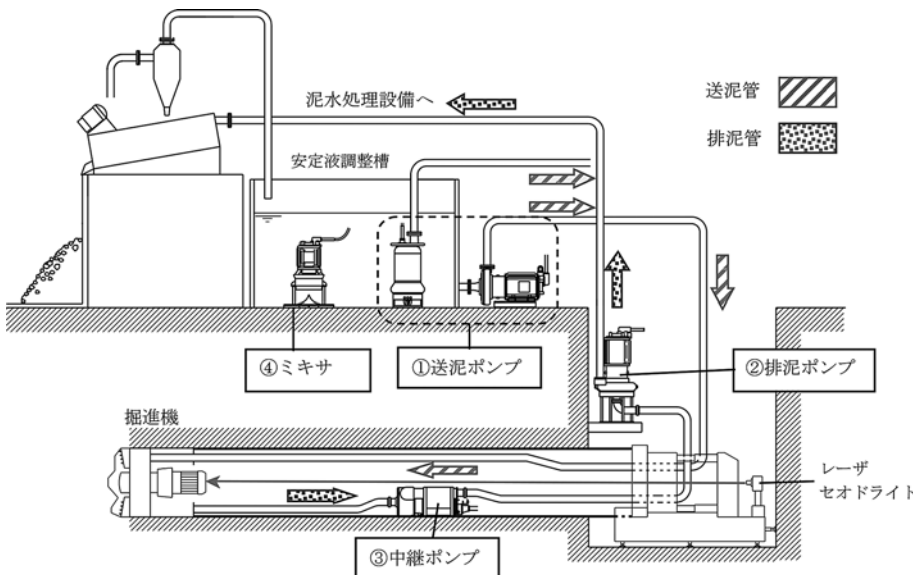


図-1 推進工法概略図

(ET型等)をそのまま設置する場合もある。

図-1の②排泥ポンプは主に立坑内に設置されており、①送泥ポンプが掘進機に泥水を供給し、掘削土砂が混じった泥水をサイクロンやマッドスクリーンのような分級機に揚水する。この排泥ポンプは送泥ポンプと異なり掘削土砂が混じるので耐摩耗性が必要とされ、立坑の深さによっては揚程(ポンプが水を高く揚げる能力)が必要となる。この排泥ポンプが最も損傷が激しくなっている。

図-1の③中継ポンプは工事の推進距離に応じて送泥ポンプと排泥ポンプが行う泥水循環の補助的な役割を担っており、推進工事の条件によっては複数台設置される。中継ポンプに必要な条件としては、排泥ポンプと同じく掘削土砂が混じった泥水を揚水するため耐摩耗性が必要とされ、その用途から管内に設置されるので推進管径内に収まりかつレーザーセオドライトの障害にならないポンプ外形が求められる。

送泥ポンプが掘進機に送る泥水の攪拌に用いられるのが図-1の④ミキサである。当社製品では東洋水中ジェッター(プロペラ式水中投入型、JM型)が重宝される。また、調整槽の攪拌は東洋水中ジェッター以外にもパドル式攪拌機や水中ポンプを利用するなどの方法により泥水の比重調整を行っている(図-2)。

3 排泥ポンプの進化

排泥ポンプは比重の高い泥水に加え、さらに掘削した砂礫が含まれることから通過粒子径と耐摩耗性は必須となり、耐摩耗性に特化した当社ポンプでもケーシング、当金、インペラ等摩耗が著しい箇所については高クロム鋳鉄(耐摩耗材)で対応してきたが、近年ではさらなる耐摩耗性向上が必要とされている。

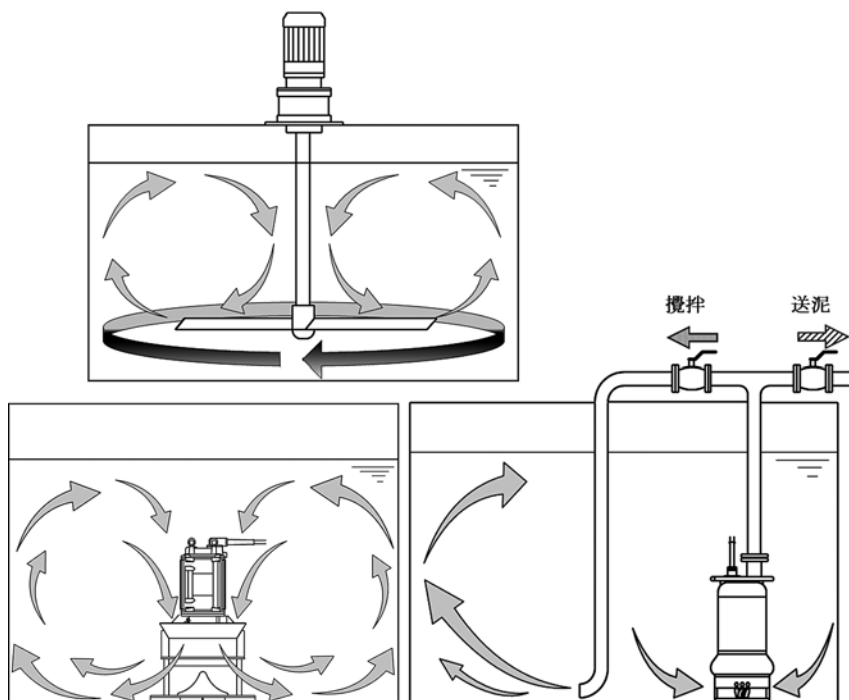


図-2 調整槽攪拌例(上:パドル式、下左:東洋水中ジェッター、下右:排泥ポンプ利用)

サンドポンプにおける摩耗のメカニズムとしては、キャビテーション、電蝕等の特殊な事象を除き、固形物が各部材へ接触し擦れあうことから金属部材の減肉が生じるという非常に簡明なことである。しかし、遠心ポンプの構造上、ケーシング、当金、インペラが揚水に接触することは避けては通れない。そこで、ケーシング内でインペラの回転により渦流をおこし、揚液を押し上げるボルテックス型(渦流式)インペラ(図-3)に着目した。

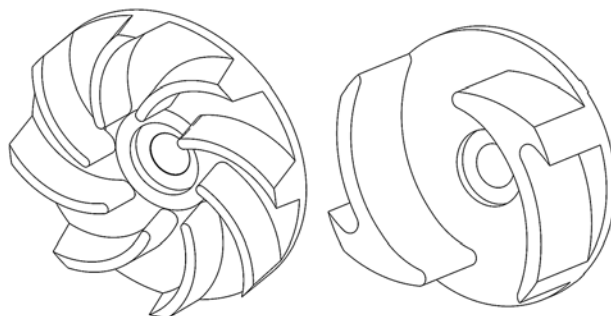


図-3 インペラ形状比較
(左:VS型(ボルテックス型)、右:VH・VHG型)

ボルテックスポンプ自体は以前から存在していたが、その多くは詰まりが生じにくいことから繊維物、固形物等の含まれた雑排水や下水処理場等の汚水ポンプとして