

耐久性・メンテナンス性に優れた 水替技術「エアハート工法」

エアハート工法協会

1 はじめに

土木工事における工種を大別しますと、仮設工と本体工に分類することができます。

水替工に限らず、仮設工——いわゆる本体工事が完了した後は「形」として残らないものに関しては、仮設工自体に対する必要性は理解されているものの、価格面や安全面において軽視される傾向があります。これは発注者に限らず、受注者においても同様で、日進月歩で開発が進む新工法に目を向けず、設計で計上されている以上のことをしようとしない受注者がほとんどです。水替工法は、ある意味、本体工事より重要な工種と言えます。

効率よく水替えをすることで、本体工事がスムーズに進捗することは当然のことで、不十分な水替えにより汚水が溢れたら大問題になります。現在、発注者が水替分野の重要性を理解していても、実際は本体工事と別途に水替工事を発注しているわけではなく、あくまで本体工事の付帯工事としての位置づけであり、水替えの専門的な知識がない受注者から専門工事業者へ一括で下請をするかたちとなっております。水替技術の重要性を考慮した時、本来であれば本体工事から分離し専門工事業者に発注すべきであるというのが当エアハート工法協会の基本的な考え方です。

当協会は、社会に対して責任ある専門工事集団として貢献するべく、会員各社の技術員に対し安全面、施工面の両側面から水替工事の技術の研鑽・研修を日々行っております。

2 開発経緯

私たちの経験した東日本大震災は、管路施設というライフラインのネットワーク網に多大な影響を与え、また津波は、浄水施設や下水道処理施設の機能をも停止させ上下水道インフラに甚大な被害をもたらしました。今回の震災を経験し、上下水道における機能保全の重要性を改めて認識されました。

とりわけ下水道の管路施設の復旧において災害復旧は、原型復旧を原則とするため、工事は下水道供用下における開削工事がメインとなります。その際各自治体から最も求められた声が、①仮設工(水替等)に時間を割かれたくない(日々復旧(昼間施工夜間開放)が原則のため)、②衛生的な作業環境を整えたい(市街地における施工のため)、③作業員の健康に配慮したい(極力汚水に触れないで施工する)、④コストに優れる工法であること(従来の水中ポンプと比較して)——というものでした。この行政の深刻な生の声に答えるべく、世に現存する各工法を調べてみましたが、震災当時にこれらの四つのニーズに答え得る工法があり

ませんでした。

私たちの技術開発のスタートは、まさに“行政の切実な想いに応えたい”“一日でも早く復旧に努め市民のために役に立ちたい”との一念からでした。

開発途上の段階から、試験的に数カ所の施工を福島県内において行ってまいりましたが、開発者の想定した規格値よりとても性能が良く、ユーザーからお褒めの言葉を多数いただきました。当工法は、震災直後の緊急対応において大きく社会に貢献できると、確信しております。

3 工法概要

「エアハート工法」は、完全エア駆動式ダブルダイヤフラムポンプを使用した簡易的な水替工法です(写真-1、図-1参照)。本工法の最大の特徴である同ポンプの作動原理を図-2に、その主な特徴を以下に示します。

① コンプレッサーエアのみで作動する完全エア

写真-1 汚水ポンプ外観

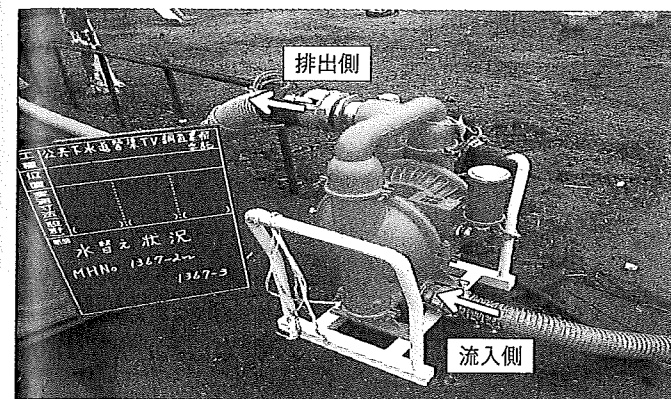


図-1 施工時の配置(通常)

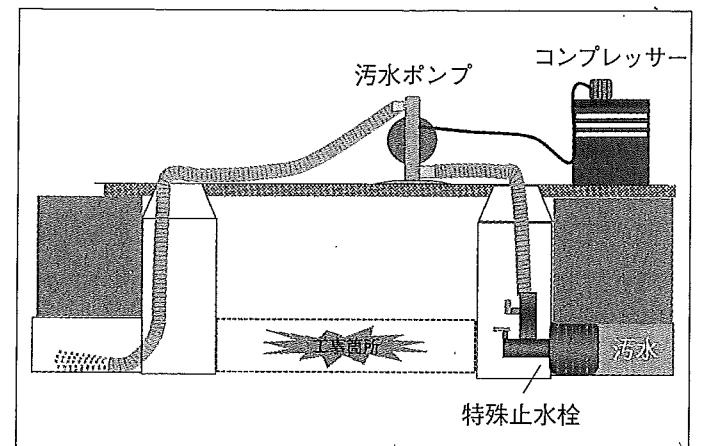


図-2 エアハート工法用ダイヤフラムポンプの作動原理

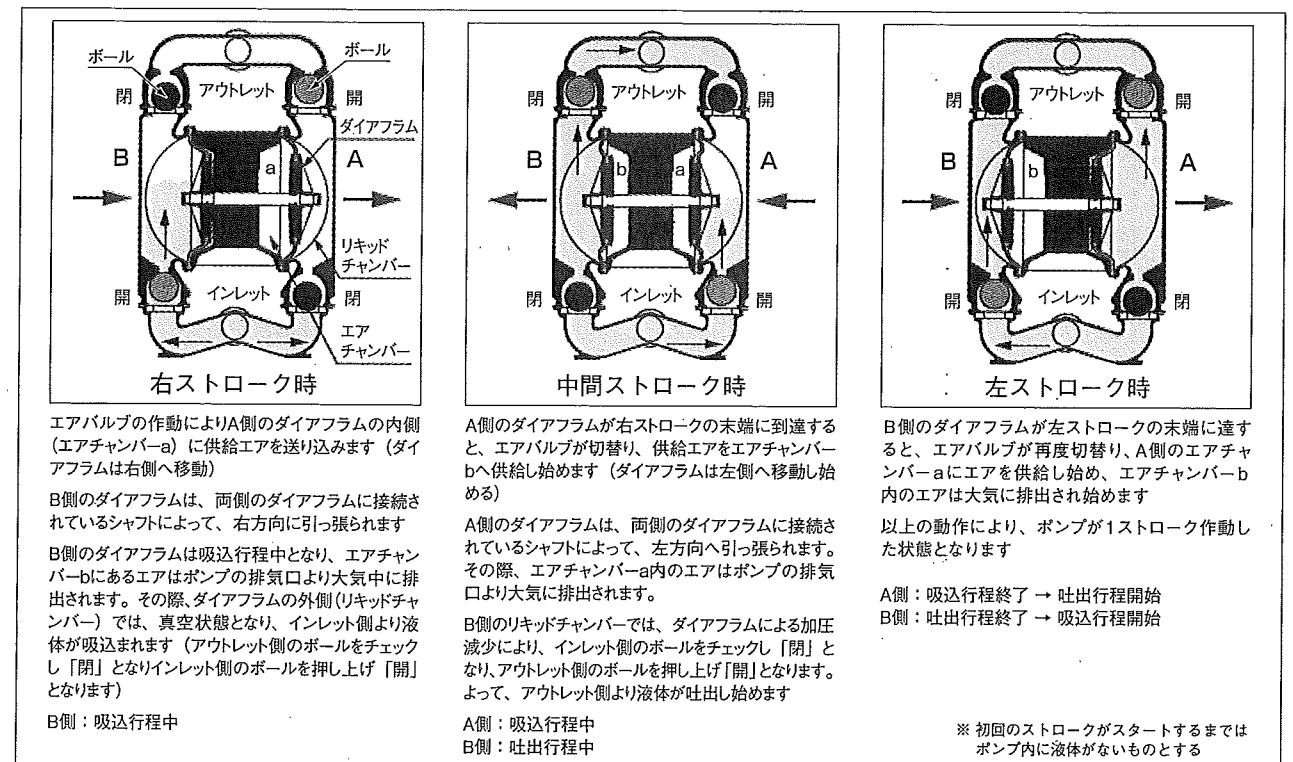
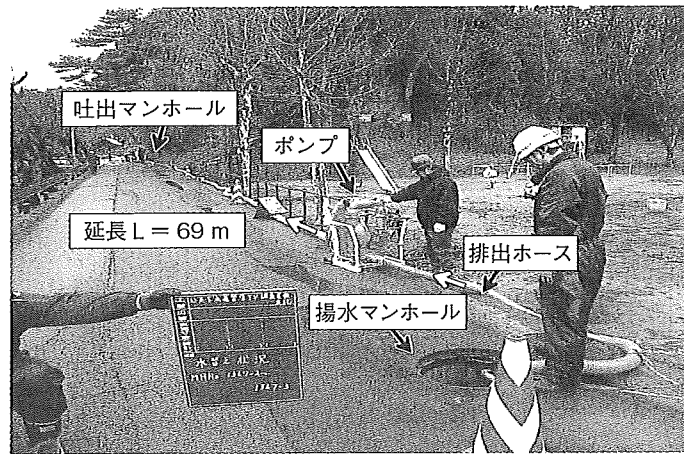


写真-2 水替工のようす (φ 400mm、L = 69 m)



駆動式 (電気不要)

- ② 空運転が可能 (回転式ポンプではないため焼き付き等の心配がない)
- ③ 高真空により、完全自吸式で呼び水が不要 (サクシヨン揚程 6.7m)
- ④ 固形分混入も可 (最大通過固形物 φ 25.4mm)
- ⑤ 分解・組立が簡単 (ポンプ内に詰まりが生じても簡単に分解・復旧が可能)
- ⑥ 潤滑油の供給が不要なので排気からオイルミストが出ず環境を汚染しない
- ⑦ 締切り運転でもポンプにダメージを与えない
- ⑧ コンパクトなデザインで持ち運びが容易

また、エアハート工法の大きな性能の特徴としては、次の5点を挙げることができます。

(1) 高効率・低コスト

本工法で用いる「エアハート工法用ダイヤフラムポンプ」は電動モーターを使用しないので、仮設電源、発動発電機を必要としない。また本汚水ポンプは完全自給式であり「呼び水」は不要。そのため、高圧洗浄車や給水車を必要とせず在来工法と比較してコストを低く抑えることができるほか、設置が非常に簡単になることから現場作業に水替自体の負担がかからず、施工効率が格段に向上する (写真-2)。

(2) 良好な作業環境

既設管に特殊プラグを装着し管本体をポンプピットとするため、臭気発生や作業員の衛生環境

写真-3 水替のようす

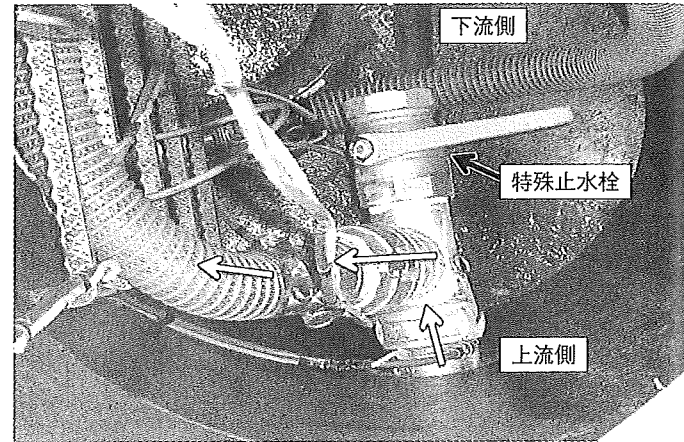
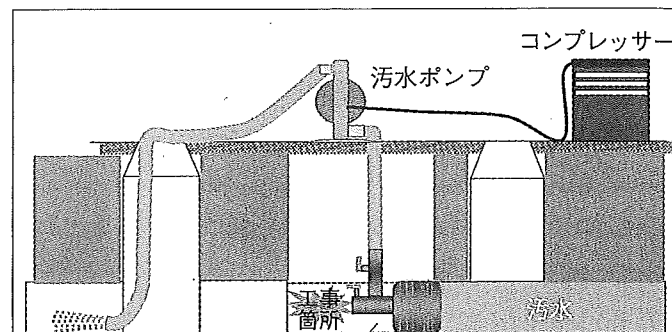


図-3 本管からの水替工のイメージ



通常は人孔上流部に特殊止水栓 (中通し切り換え付止水栓) を設置して上流人孔から水替を行うが、上流人孔への設置が困難な場合や岐管 (取付け管) が多く管理が複雑な場合には、掘削既設管の上流側に特殊止水栓を直接設置し、本管から直接水替を行うことも可能。この使用方法では、特殊止水栓の設置・撤去時に、上流人孔の汚水を一時的に止水する必要がある

悪化防止をすることが可能 (写真-3)。

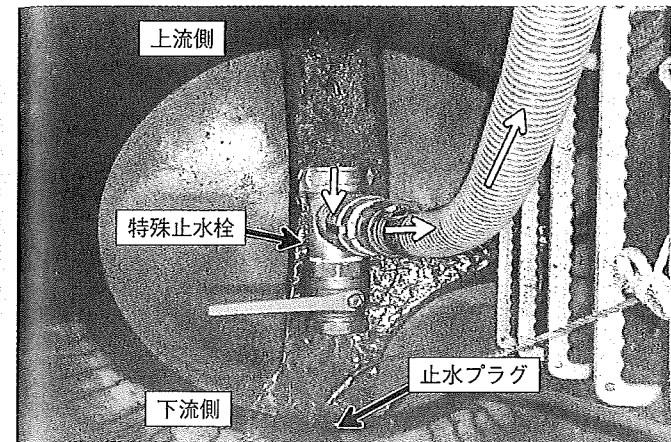
(3) 部分的な水替工が可能

人孔部のみならず、管本部から直接水替が可能のため、1スパンではなくその工事箇所のみ得水替による施工が可能 (図-3参照)。水中ポンプを使用したときよりも水替の延長を短く抑えられることから、歩行者の安全もより確保でき、周辺住民へ及ぼす影響を最小限に抑えられる。

(4) 設置・撤去作業の迅速性

本工法における設置・撤去作業は、特殊プラグと各ホース類の設置および撤去のみなので、短時

写真-4 人孔をピットにした水替のようす



間 (10~20分程度) で完了させられる (写真-4)。

(5) 応急的な管路開放が可能

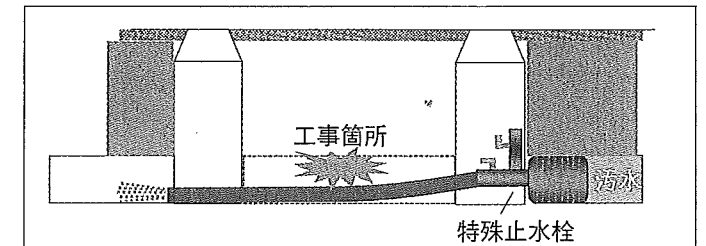
万一、予定した本体工事が終了しない等の不測の事態が生じた場合でも、施工箇所の先まで既設管内にサクシヨンホースを挿入し、その後特殊プラグのcockを開いて自然流下させることができる (図-4参照)。

これらの特徴をすべて満足させる在来工法はなく、震災直後から自治体が懸念していたあらゆる問題点の対応策として有効に機能しました (写真-5)。

4 おわりに

また一方で、全国の下水道管路施設延長は約43万km (普及率75%) に達し、耐用年数50年を経過した管路施設が1万kmを超える時代となり、下水道事業は、新たな建設の時代から維持管理の時代へとシフトしつつあります。このような老朽管路は、開削や非開削の各種技術において改築修繕を年間約500km程度施工しております。今後、長寿化施策の一環として、このような改築・修繕のニーズはますます増加していくものと思われます。また同時に、ライフラインの機能を維持しつつ設置・撤去が円滑に行え、かつ安価な、当工法のような画期的な水替システムの需要が大いに見込まれると確信しております。

図-4 施工時以外の配置 (案)



夜間など施工時以外は工事区間の管きょ内に直接ホースを通すことが可能なため、とても安全で安心な水替工法と言える。またこの切り替え方法も止水栓のcockをひねるだけで簡単にできるため、衛生面での効果も期待できる。ただし、この利用方法は、設置・撤去にかかる時間が10~15分ととても短いことから、作業中のみ使用に限定している

写真-5 須賀川市での災害復旧工事での水替工のようす



当協会は、国民が安心して生活できる環境づくりに貢献することを最大の目的として、災害等による緊急を要する復旧作業や管路施設等の維持管理における改築・修繕における水替システムの必要性を、自治体をはじめ多くの関連団体にPRしていきたいと考えております。

結びに、当工法は、東日本大震災後に生まれたまだまだ新しい工法であります。同時に未知なる可能性を多分に秘めた発展途上の工法でもあります。皆様からのどのようなご要望・ご意見に対しましても真摯に受け止め、可能な限りお客様のニーズに応えられるよう謙虚な姿勢で工法開発に取り組んでまいりますので、今後ともご指導ご鞭撻のほどよろしくお願い申し上げます。