

海底送・配水管の 維持管理及び更新について

平成30年10月9日

主 催：JWRC 公益財団法人
水道技術研究センター

発表者：JFEエンジニアリング(株)

Contents

§ 1 海底送・配水管の概要

§ 2 海底送・配水管の維持管理

§ 3 海底送・配水管の更新

(ご参考) 施工事例DVDの紹介

Chapter 1

海底送・配水管の概要

海底送・配水管の概要

海底送水管は、浄水場から離島等へ送水する管路で昭和30年代から全国で敷設されてきた。国内の施工事例は100件を超えている。

現状の課題

海底送水管の敷設後、40～50年経過し老朽化による送水機能低下が懸念されている

- 施設の健全度診断ができない
- 維持管理方法が明確化されていない
- 修繕による延命or更新の判断基準が不明

海底送水管の基礎知識

1. 基本的な要求事項

出典：JWWA水道施設設計指針

①敷設海域の状況把握

- ・海面（潮流、波高etc）、海底地形、漁業関係、海上交通、港湾施設、海底埋設物（ケーブル、不発弾etc）などの状況把握

②使用材料の安全照査

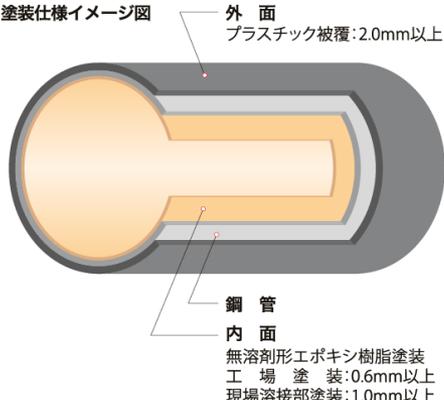
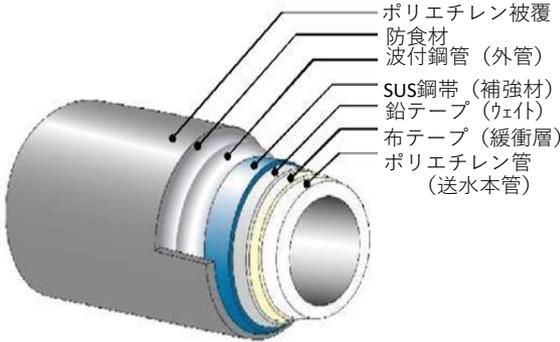
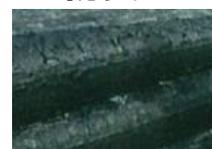
- ・施工時及び敷設後に生じる諸荷重、浮力などに対し十分な強度を有すること

③原則として海底に埋設する

- ・必要に応じコンクリートブロック等で防護する

海底送水管の基礎知識

2. 使用されている管種

	プラスチック被覆鋼管	波付鋼管型ポリエチレン管	鉄線がい装型ポリエチレン管
構造	<p>塗装仕様イメージ図</p>  <p>外面 プラスチック被覆: 2.0mm以上</p> <p>鋼管 内面 無溶剤形エポキシ樹脂塗装 工場塗装: 0.6mm以上 現場溶接部塗装: 1.0mm以上</p>	 <p>ポリエチレン被覆 防食材 波付鋼管 (外管) SUS鋼帯 (補強材) 鉛テープ (ウエイト) 布テープ (緩衝層) ポリエチレン管 (送水本管)</p>	
特長 ・ 外観	<ul style="list-style-type: none"> 工場にて9m or 12m管を製作し現地で接合 特殊船は不要 外面がポリエチレン被覆で高い防食性能あり 中大口径に適する 	<ul style="list-style-type: none"> 工場にて1本ものとして製作 敷設は短期施工が可能 外面がポリエチレン被覆で高い防食性能あり 	<ul style="list-style-type: none"> 工場にて1本ものとして製作 敷設は短期施工が可能 外面が防食塗料塗布とポリプロピレン紐等により防食 

海底送水管の基礎知識

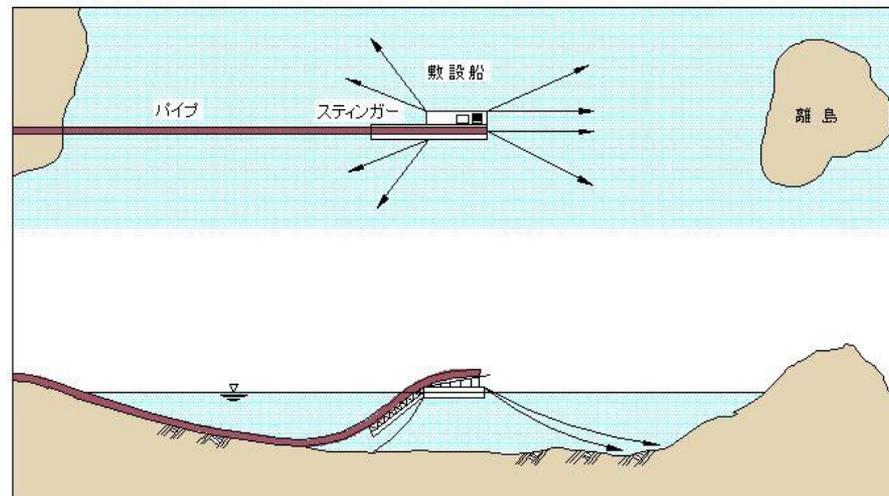
3. 布設方法について

出典：WSP水道用鋼管

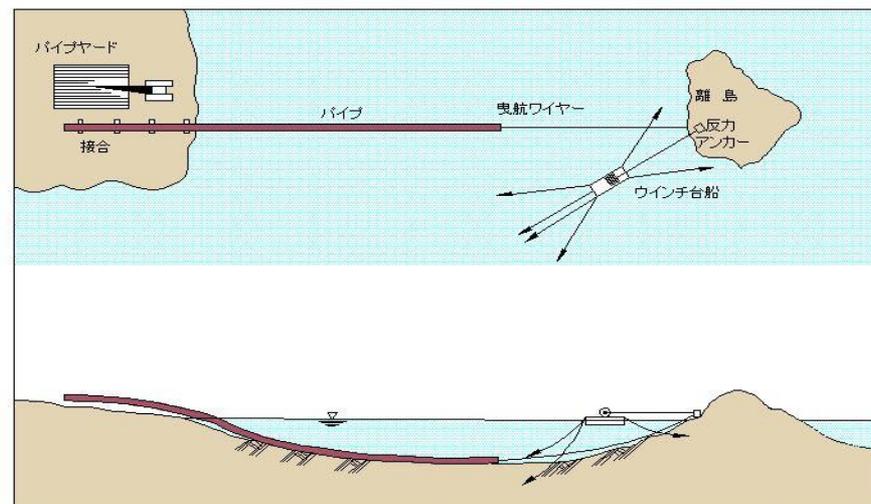
各種工法	布設船法	海底曳航法	浮遊曳航法
概要	作業船の上で海底配管と単管を溶接接合し、その都度、作業船を移動させながら沈設する方法。	陸上のパイプヤード上で製作された長尺管を沖合の曳船用バージ(海上固定)または対岸のウインチによって海底を曳航して布設する方法。	陸上または海上で製作した長尺管を浮かした状態で布設位置まで曳航し、接合台船上で海底配管を浮上させて洋上接合し沈設する方法。
適用範囲	比較的長大な海底配管に適する。	パイプヤード等の条件を満たす所では大型の工事にも可能。航路内、特に船舶航行頻繁な所に適当。	小規模の作業に対して適当。多数の作業船が必要。
工期・費用	工期◎ 費用△	工期△ 費用△	工期○ 費用○

海底送水管の基礎知識

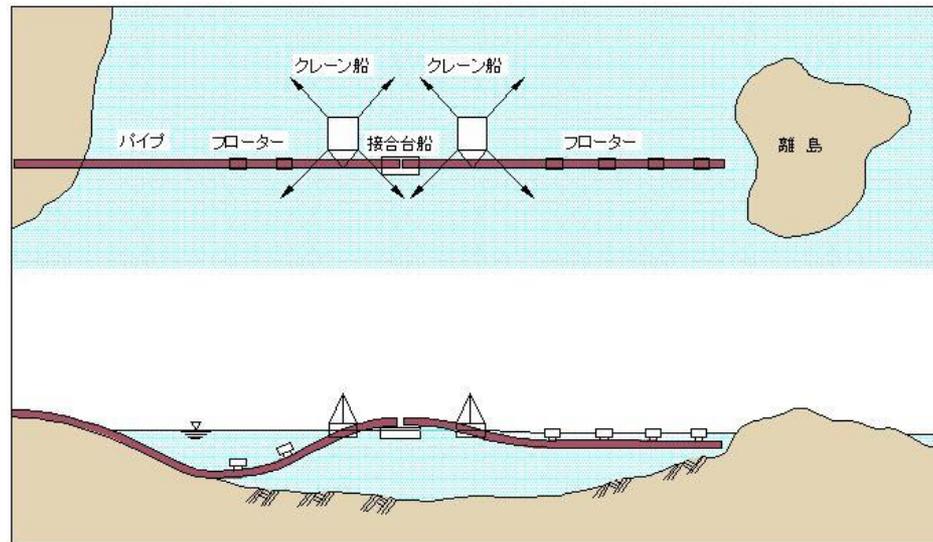
布設船法



海底曳航法



海底送水管の基礎知識



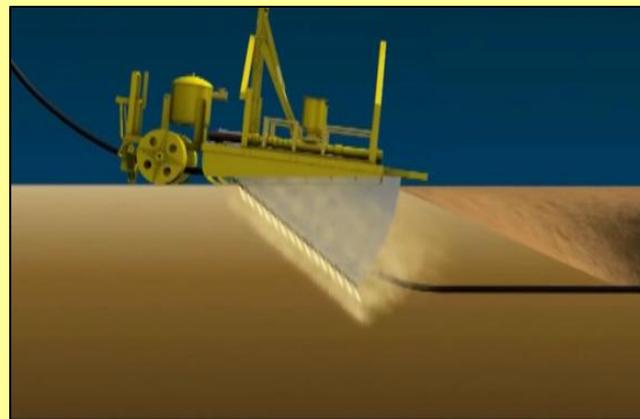
出典：WSP水道用鋼管

海底送水管の基礎知識

4. 埋設方法について

- 埋設で計画するのが基本。

➡ **自動埋設機etcが採用されている**
(H=1~3mに対応)



自動埋設機による布設イメージ図

- 埋設深さは、投錨による影響深さに対する検討等により算出。
- サンゴ等海底資源等により埋設不可の場合有
➡ **コンクリートブロック、蛇籠等で防護する**

海底送水管の基礎知識

5. 防護方法について

管路への負担軽減のため**蛇籠**、**防護管**による**防護工**が最近はよく採用されている

蛇籠



形状：1m×2m×0.5m 重量：約2ton

二つ割り防護管



二分割鑄鉄製防護管 L=0.5m

海底送水管の基礎知識

6.トラブル事例

出典：JWWA水道維持管理指針

①地震による送水機能停止

- ・平成23年3月の東日本大震災において、宮城県の離島で津波の影響による海底送水管が被災し約100人の島民が避難生活を余儀なくされた。

②船舶の投錨による送水管損傷

- ・平成23年3月に三重県の離島沖合で船舶の投錨により口径平成150mmの海底送水管が損傷し、島全域が断水となった。

【対策】 海図への記載、近隣への布設状況の広報

Chapter 2

海底送・配水管の維持管理

海底送・配水管の点検・整備事項

【漏水の確認方法】

出典：JWWA水道維持管理指針

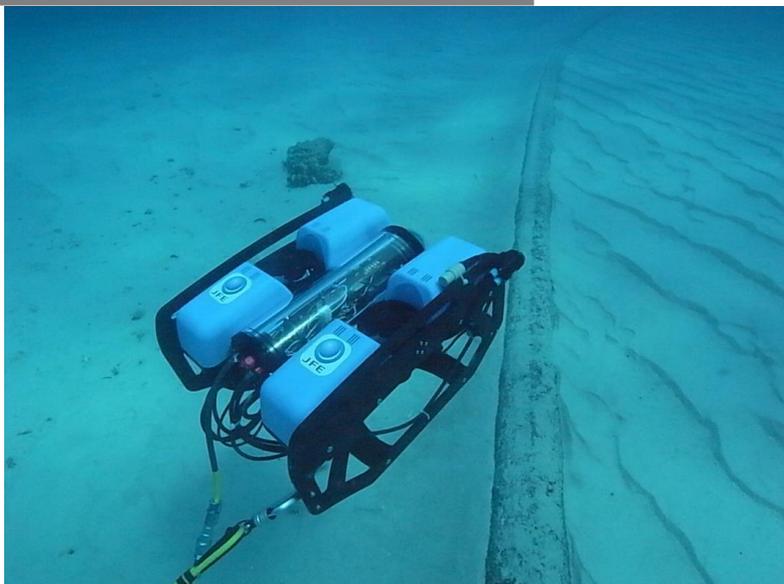
- ① 流量計による送水量確認
- ② 検査ピグによる管内面からの診断
- ③ 管内カメラによる診断

【防食状態の確認方法】

- ① 電気防食設備にて電位測定を定期的に確認
鋼管の場合は最重要管理項目、設備更新も！
- ② 塗覆装の損傷状況を確認（潜水士 or ROV）
ROV：水中カメラロボット

海底送・配水管の点検・整備事項

ROVの調査事例



砂質部の布設撮影状況



防護部の布設撮影状況

最新のROV性能

- ・ 制御性能向上
- ・ 小型化
- ・ 100m以深もOK etc

海底送・配水管の維持管理

定期調査の事例

沖縄県の某上下水道部では5～6年毎に調査を実施

調査項目	調査内容
露出部目視調査	露出部の全線を調査
砂層埋没部掘削調査	数箇所を抜取りで掘削調査
ブリッジ支間長計測	ブリッジ部の全てを調査
管厚み測定	SPの数箇所を抜取りで測定
防護状況調査	防護部の全線を調査
鉄線鎧装詳細調査	ホリ管部の全線を調査
補修箇所詳細調査	補修履歴箇所を調査
写真及びビデオ撮影	座標プレート設置し全線を撮影

Chapter 3

海底送・配水管の更新計画

海底送・配水管の更新計画

【更新計画のフロー】

海底送水管の調査業務

- ①送水本管の調査
- ②付帯設備の調査

海底送水管の診断業務

- ①送水本管の劣化度診断
- ②送水本管の期待耐用年数の算出

修繕or更新の比較検討

- ①修繕及び更新の基本設計実施
- ②コスト、維持管理費等の比較検討

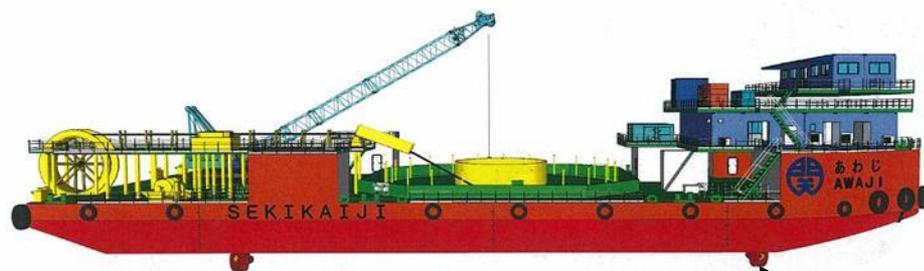
コストは、現場施工期間に大きく影響を受ける

海底送水管の施設更新

- ①実施設計業務の実施
- ②補助金申請など

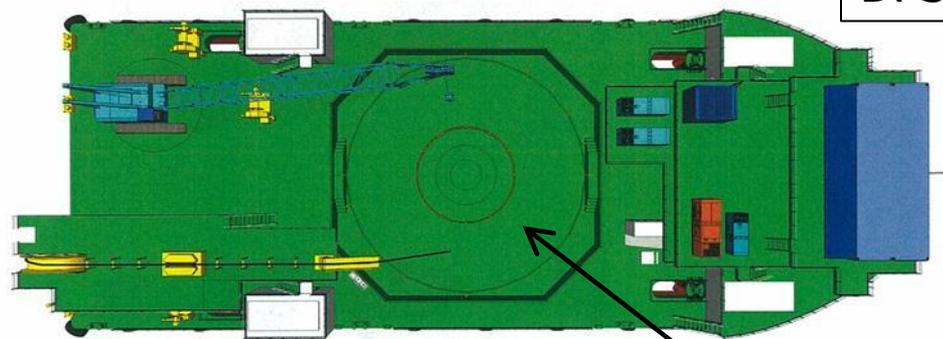
海底送・配水管の更新計画（参考資料）

【敷設台船の概要】



布設船 側面図

DPS:自動船位保持装置
アンカーを用いず4つの
プロペラで位置制御



布設船 平面図

DPS装置

ターンテーブル



管の積み込み状況

今すべき対策（ご提案）

更新費用は膨大となる！

➡ 補助金を活用するのがベスト

① 施設の老朽度を把握する

➡ 海底送水管を調査にて老朽度を数値化する

② 診断結果に基づき設計業務実施（費用算出含む）

➡ 敷設環境条件を整理し事業計画の作成

③ 優先順位を考慮した更新事業計画を建てる

➡ 当該海底管の管轄内における優先順位の決定