

第2回 海底送・配水管に関する情報交換会

日鉄住金P&Eの海底送水管に関する技術紹介



日鉄住金パイプライン&エンジニアリング株式会社

本日の説明概要

I. 既設海底送水管の調査方法

II. 調査実施例の紹介

III. 海底送水管の布設方法の紹介

I . 既設海底送水管の調査方法 (海底送水管に用いられる鋼管仕様)

＜配管仕様＞

管 種:

鋼管 (JIS G 3443やJWWA G117)、
ステンレス鋼管 (JIS G 3459など)

防食仕様:

内面はエポキシ樹脂塗装、
外面はプラスチック被覆 (主にポリエチレン被覆)
+ 電気防食

※陸上配管で使用されている鋼管と同様

I. 既設海底送水管の調査方法 (海底送水管に用いられる鋼管仕様)

コンクリートコーティング
(目的:重量コントロール)

プラスチック被覆

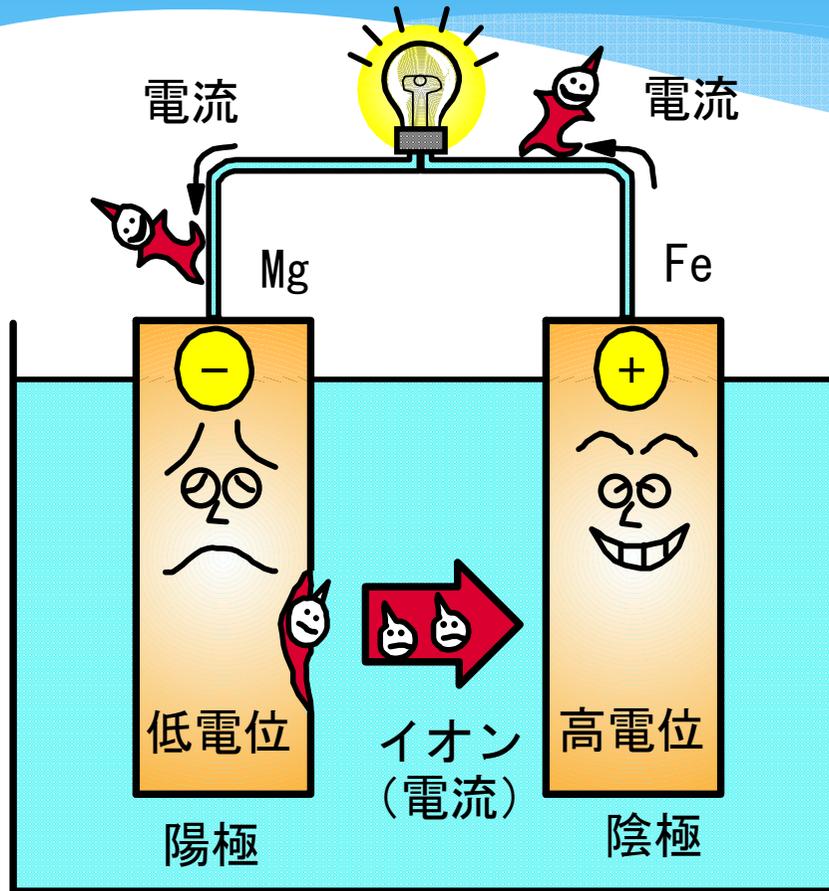
鋼管/ステンレス鋼管

エポキシ樹脂塗装
(ステンレス鋼管の場合、なし)

鋼管/ステンレス鋼管は
防食されていれば
鋼管材料の劣化は生じない

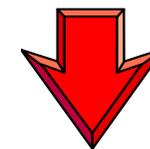
電気防食について

～電気防食の原理～



■ 防食対象金属(鉄)よりも卑な金属を接続

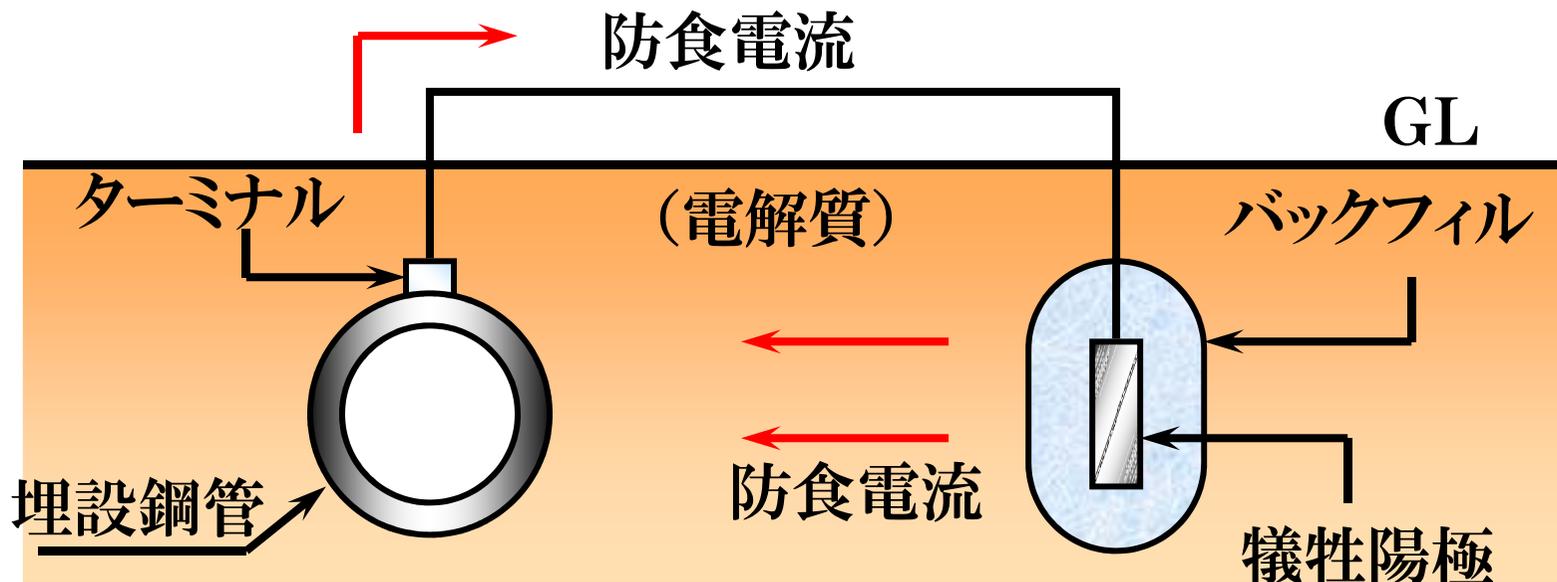
■ 防食対象金属(鋼)が陰極となるような外部電流を印加



防食を抑制

電気防食について ～流電陽極法～

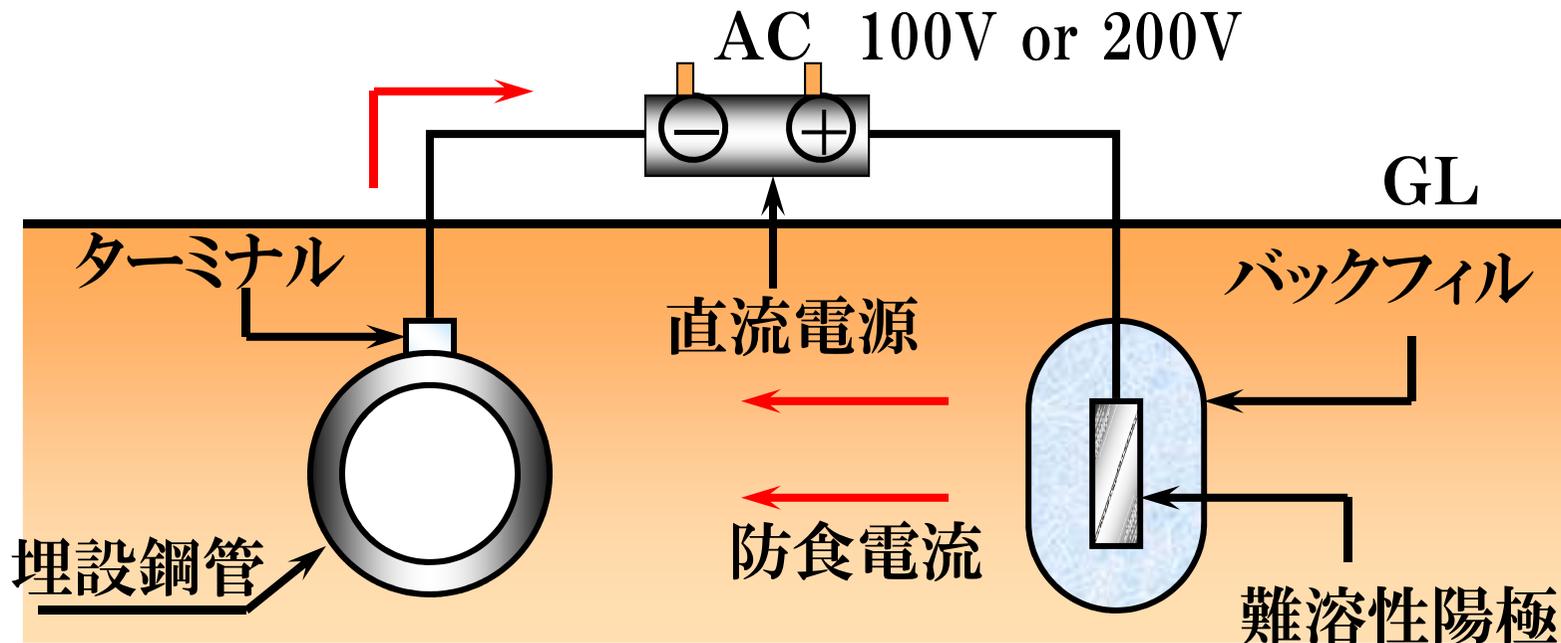
鋼よりも卑な電位の金属 (Mg, Al, Zn 等) を犠牲陽極として防食電流を供給する方法



電気防食について

～外部電源法～

外部電源を用い、難溶性の電極を陽極として直流の防食電流を供給する方法



I . 既設海底送水管の調査方法 (外面防食)

- 電気防食調査を定期的実施することで、外面防食の状況を把握できる。

※海底送水管では電気防食を併用することが標準

- 流電陽極法の寿命・・・犠牲陽極の消耗期間

- 外部電源法の寿命・・・20年間

(電源装置のトランスやケーブルの寿命)

I . 既設海底送水管の調査方法 (外面防食)

- 電気防食調査の項目

→ 管対地電位(防食電位 -850mV を確保)、
(流電陽極法の場合)陽極発生電流、
(外部電源法の場合)出力電圧・出力電流

※調査頻度の例:1~2年程度

I . 既設海底送水管の調査方法 (内面防食)

- 不断水管内カメラ調査
→ 外観のみ
(内面の錆の有無についてのみ
確認可能)

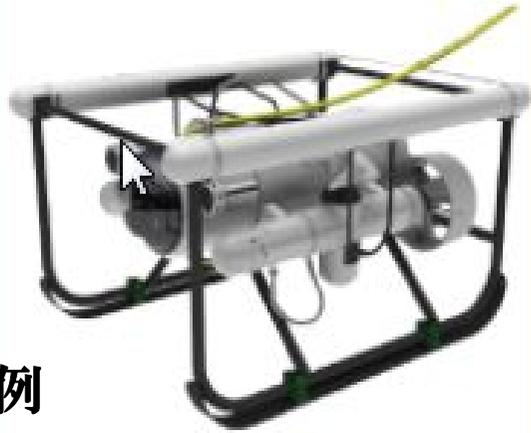


不断水管内カメラの例

- サンプルング調査
→ 外観、膜厚、ピンホール検査、碁盤目密着試験、
体積抵抗率など)

I . 既設海底送水管の調査方法 (漏水箇所特定)

- 目視調査(ダイバー、ROV)
 - 通常、土被り1.5m程度以上のため、通水中では発見が困難。
 - ⇒ 断水し、管内を気体で充填し、海水中の気泡を探し出す方法であれば、発見可能。



ROVの例

Ⅱ．調査実施例 (概要)

○施工後26年が経過した海底送水管の調査事例

- 管種、寸法：鋼管150A、管厚7.1mm

- 防食 仕様：

 - (内面)工場－タールエポキシ樹脂塗装0.3mm

 - 現場－無塗装

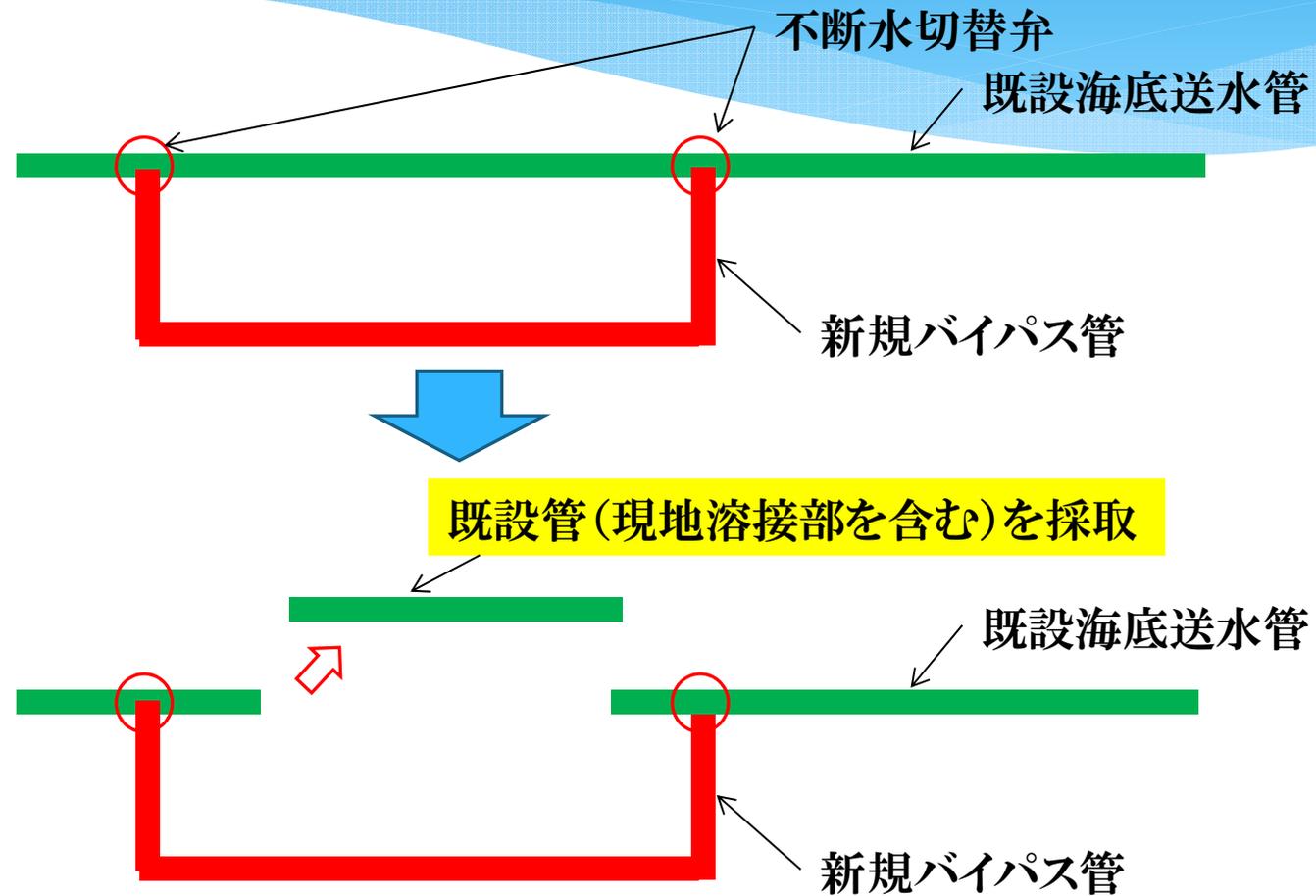
 - (外面)工場－ポリエチレン被覆4mm

 - 現場－ジョイントコート

 - 電気防食－流電陽極法

- 調査方法：サンプリングによる調査

Ⅱ. 調査実施例 (サンプリング方法)



Ⅱ．調査実施例 (調査項目)

- 内面

→外観、膜厚、ピンホール試験、
碁盤目密着性試験(鋼管との接着性を評価)、
体積抵抗率(防食材料の劣化を評価)

Ⅱ．調査実施例 (調査項目)

・外面

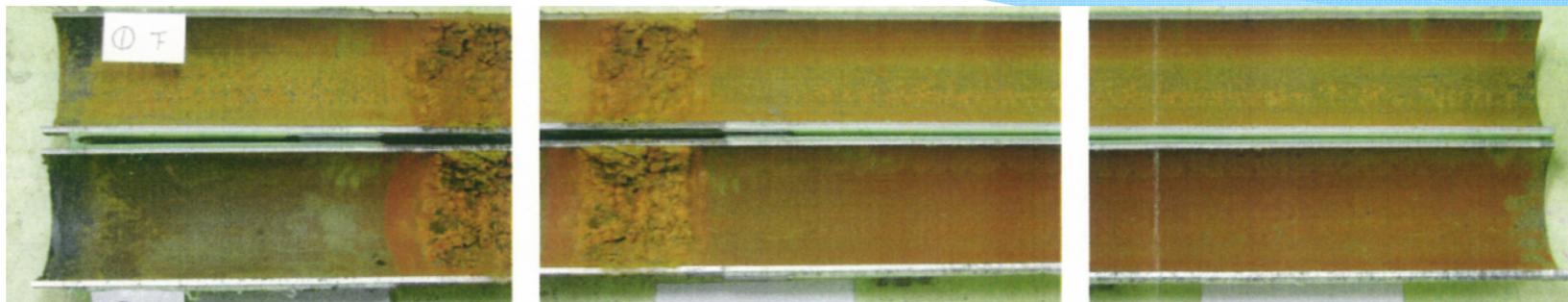
→外観、被覆厚さ、ピンホール試験、
ピール強度(鋼管との付着性を評価)、
体積低効率(防食材料の劣化を評価)

・管体

→外観、管厚測定、マイクロ組織観察(孔食解析)

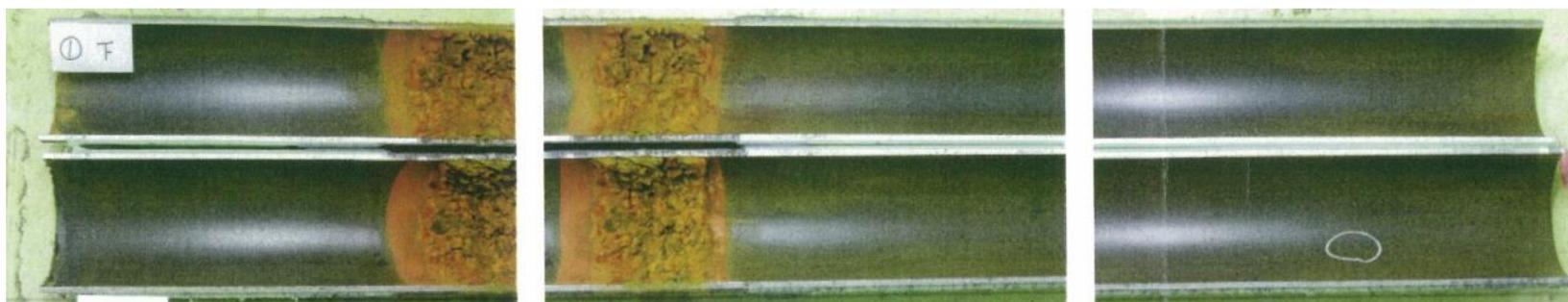
Ⅱ. 調査実施例 (調査結果)

・内面状況



拭き上げ前 ↑

拭き上げ後 ↓



Ⅱ．調査実施例 (調査結果)

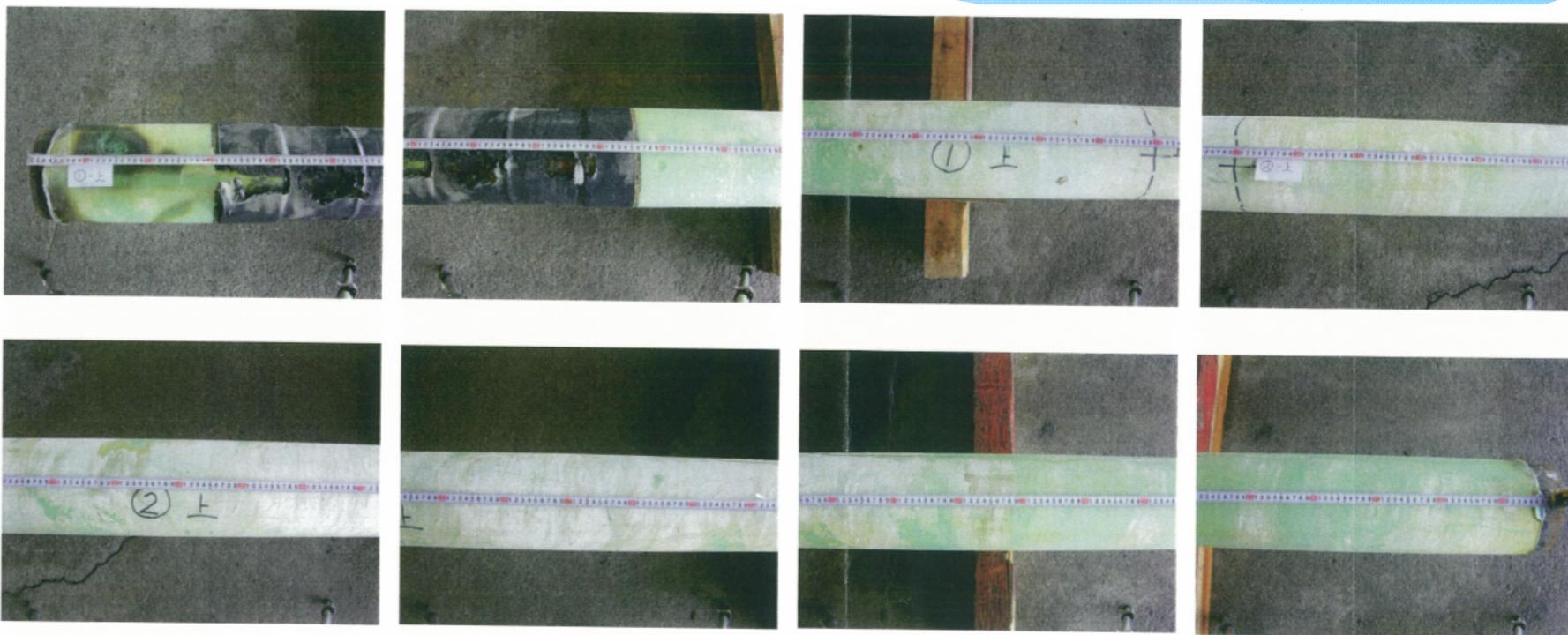
- 内面

→外観、膜厚、ピンホール試験、碁盤目密着性試験については良好な結果。

体積抵抗率では防食材料の劣化を想定させる結果。

Ⅱ. 調査実施例 (調査結果)

・外面状況



Ⅱ．調査実施例 (調査結果)

- 外面

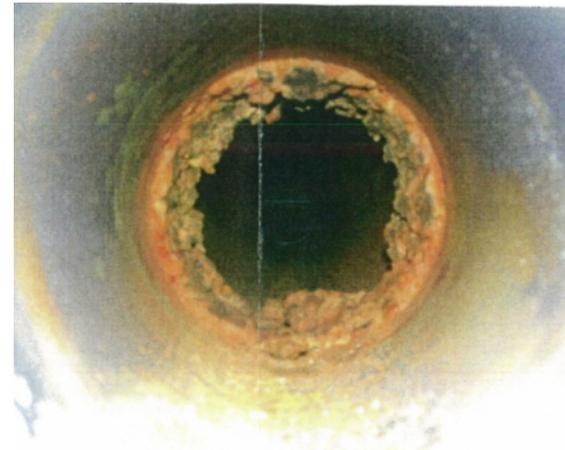
→ 外観、被覆厚さ、ピンホール試験、ピール強度については良好な結果。

体積低効率では防食材料の劣化を想定させる結果。

Ⅱ. 調査実施例 (調査結果)

•管体

- (1) 現場溶接部を除く部分
→ 損傷もなく健全。

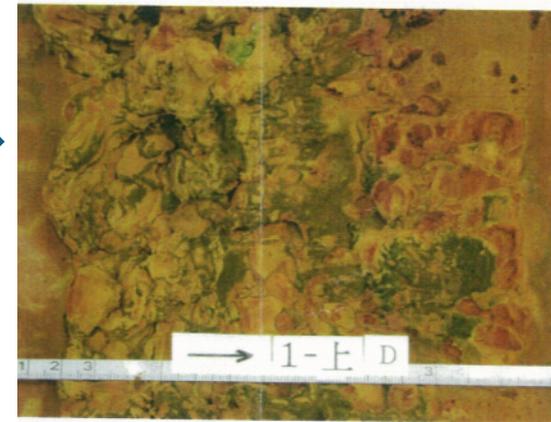
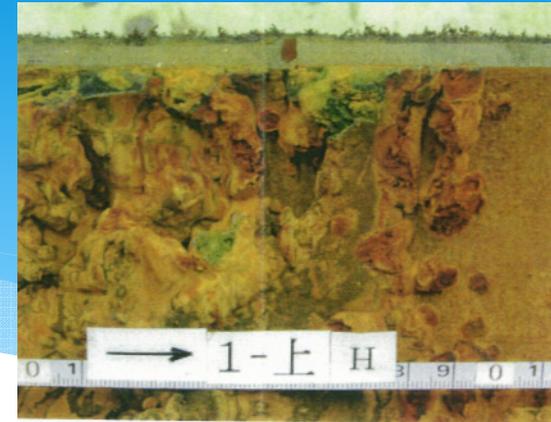
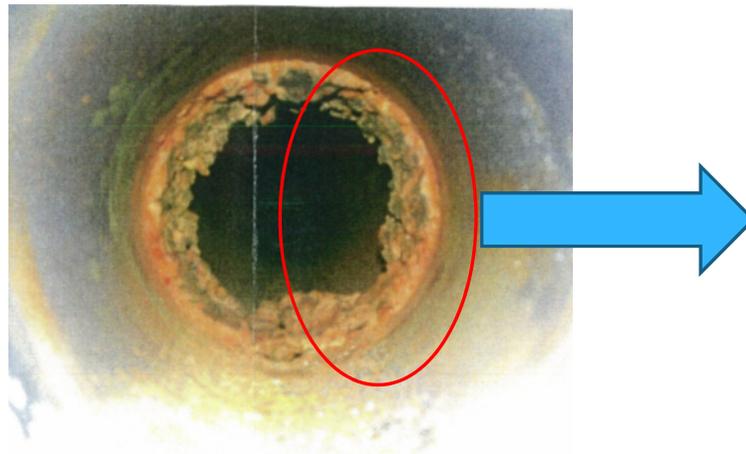


現場溶接部の内面状況

- (2) 現場溶接部
→ 内面無塗装部において自然腐食を確認。

Ⅱ. 調査実施例 (調査結果)

- 現場溶接部内面状況(無塗装)



☆ 推定腐食速度を算出し、
余寿命を推定。
⇒ 新規の送水管布設の計画へ

Ⅲ. 海底送水管の布設方法の紹介 (概要)

設計基準:

- (社)日本港湾協会
港湾の施設の技術上の基準・同解説
- 日本水道鋼管協会
水道用埋設鋼管の管厚計算基準

布設方法:

- 海底曳航 ○浮遊曳航法 ○布設船法

弊社の施工実績: 92件(S45年からの実績)

Ⅲ. 海底送水管の布設方法の紹介 (海底曳航法)

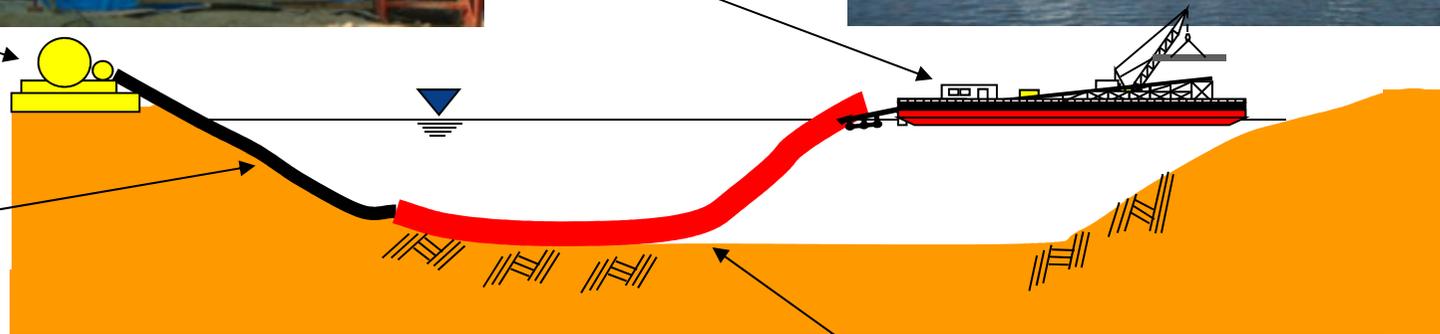
布設船上または陸上ステージで製作された長尺管を沖合の曳船用バージ(海上固定)または対岸のウインチによって海底を曳航して布設する方法。



ウインチ

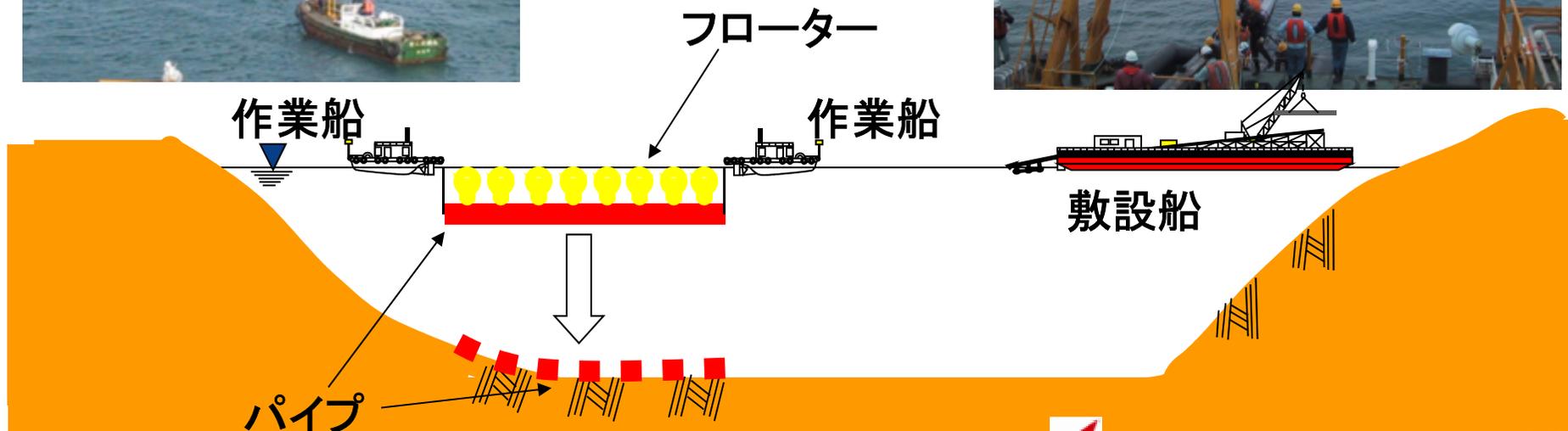
敷設船

曳航ワイヤー



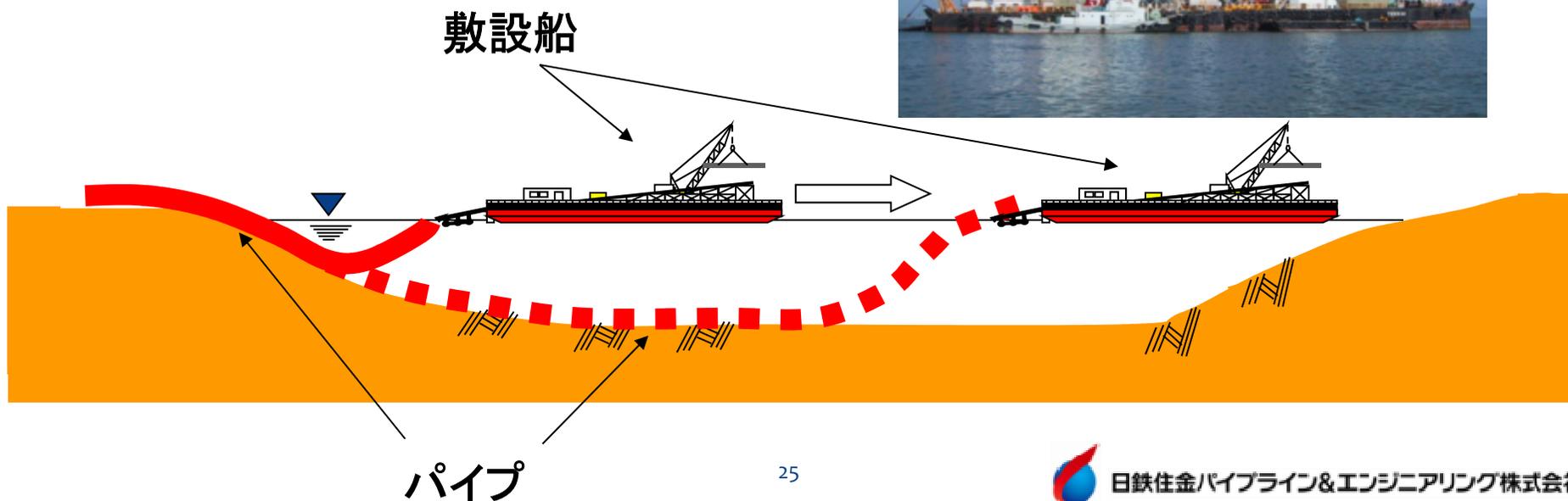
Ⅲ. 海底送水管の布設方法の紹介 (浮遊曳航法)

陸上または海上で製作した長尺管を海上に浮かべた状態で布設する位置まで曳航し、沈設する方法。



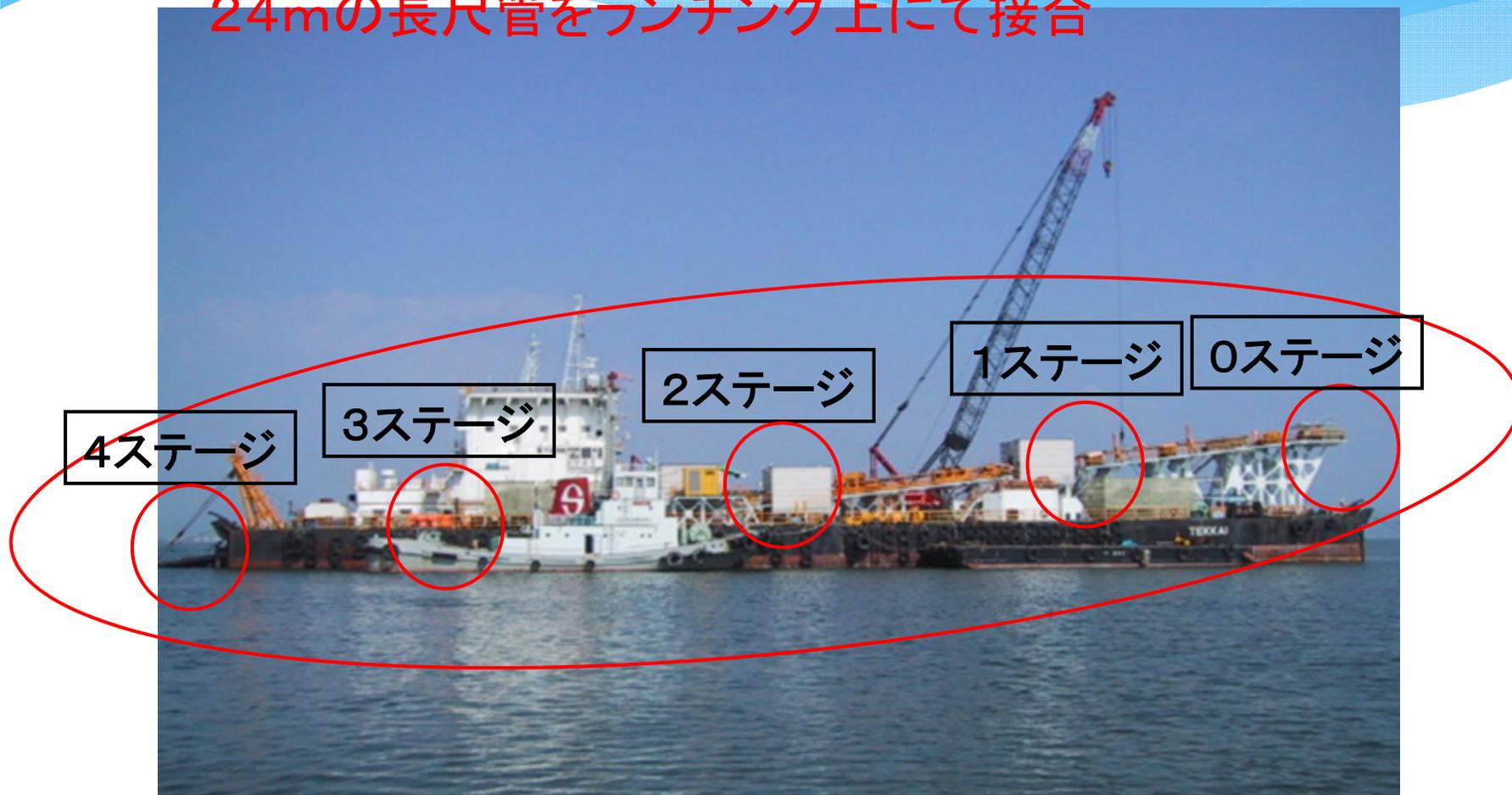
Ⅲ. 海底送水管の布設方法の紹介 (布設船法)

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。

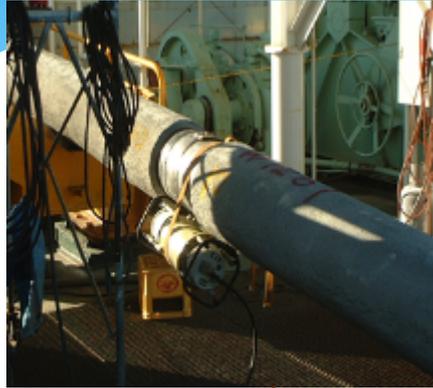


Ⅲ. 海底送水管の布設方法の紹介 (布設船法)

24mの長尺管をランチング上にて接合



Ⅲ. 海底送水管の布設方法の紹介 (布設船法)



0 ステージ 内面塗装機挿入
1 ステージ 芯出し・仮付け TIG溶接

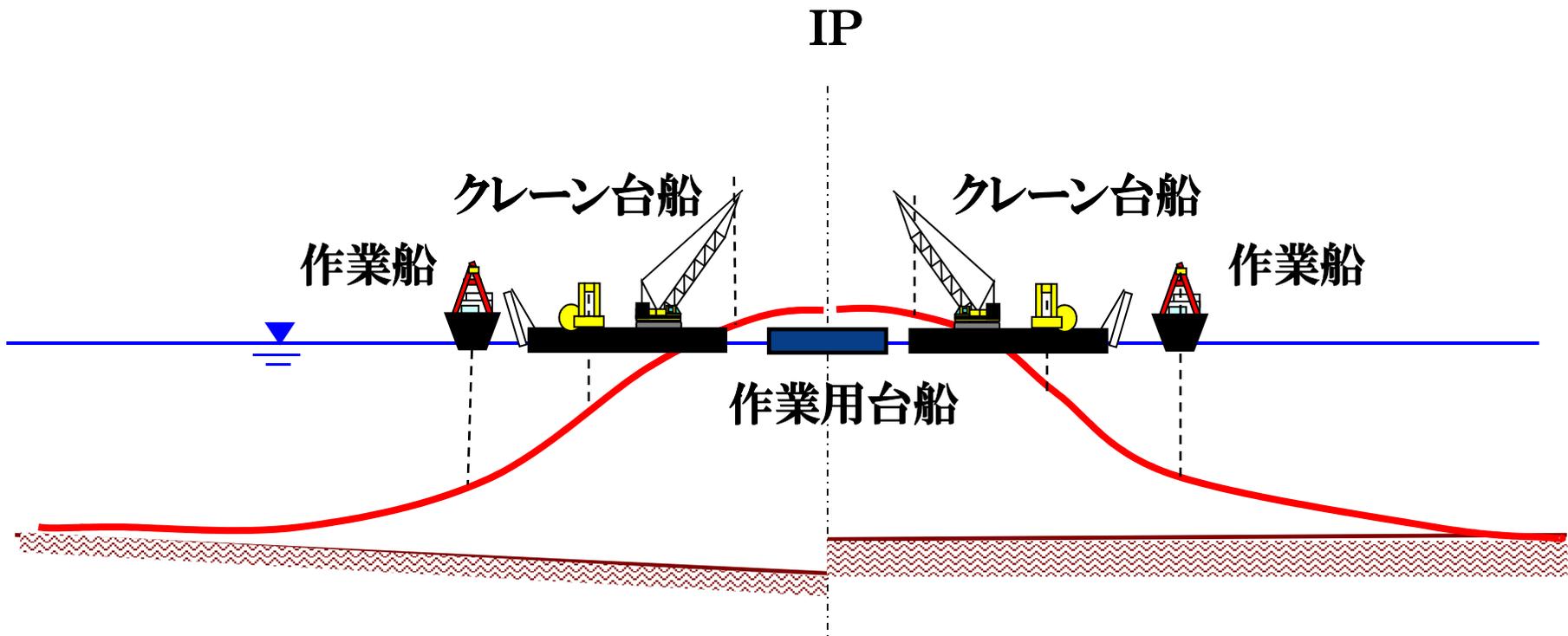
2 ステージ アーク溶接
3 ステージ X線検査 外面塗覆装・内面塗装

4 ステージ プレキャスト取付

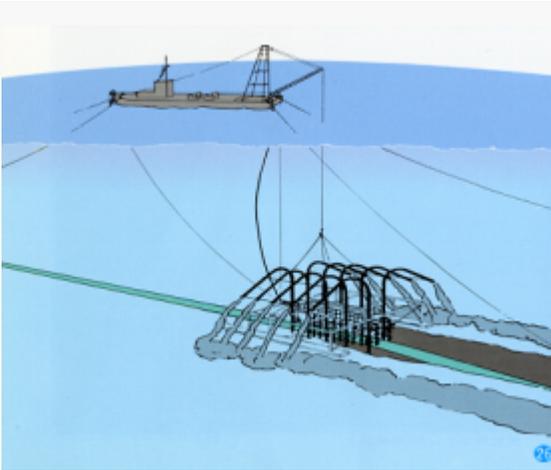
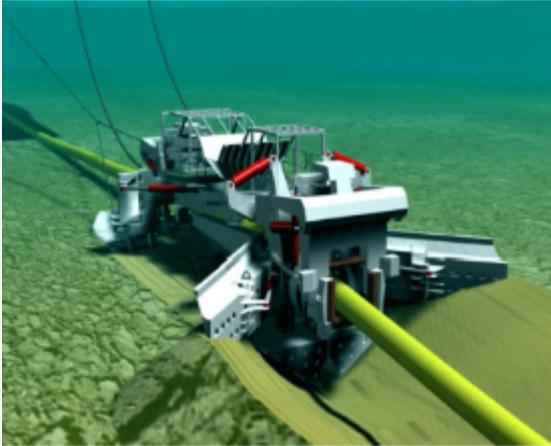


Ⅲ. 海底送水管の布設方法の紹介 (洋上接合)

IPや陸上配管との取合い部などで実施する接合方法。長尺管をクレーン台船にて作業用台船上まで浮上させ、台船上で溶接する方法。



Ⅲ. 海底送水管の布設方法の紹介 (浚渫方法)

項目	グラブ浚渫	ジェットポンプ浚渫	プラウ浚渫
適用範囲	 <p>岩を含む地盤も施工可能。 浅瀬での作業が可能。</p>	 <p>砂地盤に適する。 グラブ浚渫に比べ、進捗が優れる。</p>	 <p>軟弱地盤のみ適する。</p>

Ⅲ. 海底送水管の布設方法の紹介 (布設法)

項目	海底曳航法	浮遊曳航法	布設船法
適用範囲	長大な配管：○ 陸上ヤード：必要 複雑な管路：△ 気象の変化：○ 必要設備：大型曳航設備	長大な配管：△ 陸上ヤード：必要 複雑な管路：◎ 気象の変化：× 必要設備：溶接台船	長大な配管：○ 陸上ヤード：不要 複雑な管路：× 気象の変化：◎ 必要設備：布設船
	航路内、特に船舶航行の 頻繁な所に適する。	小規模の工事に適する。	比較的長大な海底配管 に適する。