

1. 水中乾式熔接チャンバの開発

服部 晃* 藤田 敏夫*
佐伯 敏明* 清水 孝悦*

はじめに

近年の海洋開発事業の増大に伴い、海底パイプライン及び各種海洋構造物の現地工事に用いられる水中熔接技術は不可欠のものとなってきたが、このためには作業者及び熔接箇所共、高気圧雰囲気下で熔接を行う水中乾式熔接法が、従来の水中湿式熔接法に比べ高性能な熔接部を得ることができ、しかも作業の安定性及び安全性を確保できるなど極めて有効である。

以下に、当社が科学技術庁の外郭団体である海洋科学技術センターから受注した我国最初の水中乾式熔接装置についてその概要を述べる。

全体システム

全体システムは図1に示す通り、チャンバ及び熔接装置からなる水中乾式熔接装置を中心として、支援船、SDC（水中エレベータ）並びにDDC（船上減圧タンク）で構成されている。支援船から吊降された水中乾式熔接装置は、熔接箇所を囲み内部の水を排除して、高気圧雰囲気を形成する。その後、熔接作業者は水中からチャンバにロックインして熔接作業を行う。熔接作業完了後、作業者はSDCにより支援船上へ帰還し、DDC内で所定の減圧を行う一方、チャンバは支援船上に回収される。

装置の概要

本装置は、最大深度 100m において 2名の作業者がTIG熔接、MIG熔接または被覆アーク熔

接を使用して、最大24インチまでの海底パイプラインの熔接が行えるものである。

本装置のチャンバ内熔接状況図を図2に、また主要目を表1に示す。

本装置は、チャンバ本体、環境ガスコントロール装置（作業者の生命維持用）、呼吸装置（非常時の応急呼吸及び熔接時の呼吸用）、通信監視装置（交話、TV監視）等のチャンバ付属装置並びに熔接装置で構成されている。チャンバ本体は、パイプ導入用切口を有する箱型非耐圧構造の作業区画と各機器収納用箱型耐圧構造の機器格納庫から成り、両端部にはパイプを固定シールする装置が、また、底部にはパイプ着座及び離脱時支障とならぬよう折りたたみ式分割多孔板構造の床板が装備されている。なお、支援船上にはチャンバ内の監視並びに所定のガス供給、熔接電源等の給電に必要な支援機器が装備される。

装置の特徴

本装置は、水中においても陸上とほぼ変わらない高品質の熔接を得ることができ、しかも今後予想される海洋構造物材質の高級化並びに深々度下での長時間にわたる作業の増加に対しても十分適用できるものである。

なお、本装置は、特に作業者の安全確保として次の対策を講じている。

(1) 信頼性の高い環境ガスコントロール装置

本装置ではとぎされた高気圧環境下において作業者が長時間作業を行うものであるため、チャンバ内の環境は作業者の生命維持に適したものとすることが必要である。特に O₂ 分圧については、生命維持上適切なものとするほか熔接のアークによる火災

*川崎重工業株式会社 潜水艦設計部

発生を防止するためにも低濃度、低分圧に調整しておく必要がある。本装置においては、上記の点を考慮し、諸装置（特に O₂、CO₂ 分圧計測装置）の信頼性向上のほか、ガス供給のデュアル化、警報装置の設置、呼吸装置のチャンバ外直接排気方式の採用並びに管系の禁油処理の徹底等の対策を講じている。

(2) 熔接時発生ガス対策

熔接時に発生するヒューム等を直接吸い込むことは、人体に好ましくなく、この対策として、ヒューム回収系を設けると共に、必要に応じ安全な呼吸ガスを供給できる呼吸装置を設けている。

(3) 感電防止対策

チャンバ内は比較的高い湿度状態におかれるため、電気機器については漏電及び絶縁低下を防止すると共に、高電圧・高電流が流れる熔接装置については誤操作による感電防止に特に考慮を払うことが必要である。

本装置においては上記の点を考慮し、

- (a) 絶縁トランスを介した非接地給電方式の採用
- (b) 漏電ブレーカの設置
- (c) 電気機器の防湿構造の採用及び防湿処理の徹底
- (d) 電気機器の高湿度下連続運転試験による絶縁の確認
- (e) 熔接電源装置の電撃防止装置の設置
- (f) 熔接トーチスイッチの保護キャップ取付等の対策を講じている。

おわりに

本装置は、昭和53年12月に当社神戸工場ドックにおいて水中総合公開試験を行った後、昭和54年1月に海洋科学技術センターに引渡された。

今後は、同センターにおいて技術試験を行い、水中乾式熔接法の確立を図ることになっている。

【参考文献】

- 1) 服部他：水中乾式熔接装置について。海洋開発, Vol. 12, No. 3, 1979.
- 2) 須清他：水中乾式熔接装置について。熔接技術, 1979年7月

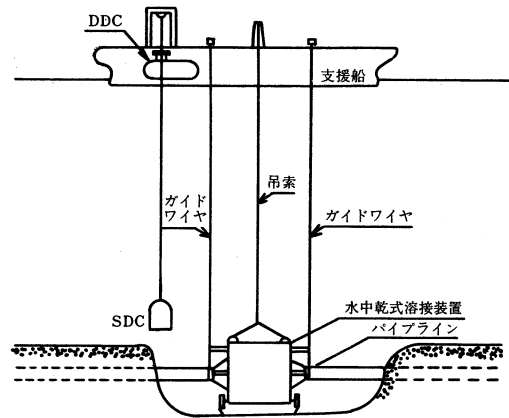


図1 水中乾式溶接装置（全体システム）

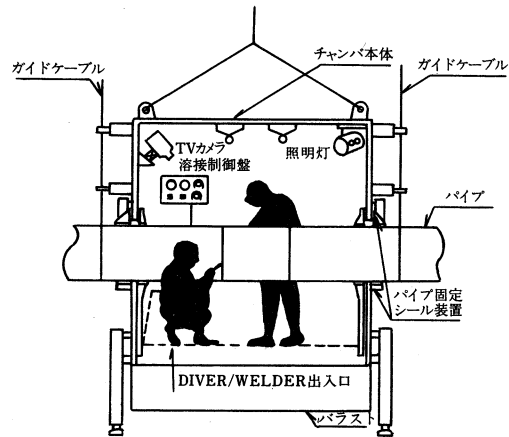


図2 チャンバ内熔接状況模式図

表1 水中乾式溶接装置主要目

用途	海底パイプライン用
計画最大使用深度	100m
計画最大適用管径	24インチ（約600mm）
定員	2名（熔接者，補助者各1名）
熔接法	TIG, MIG, SMA熔接
チャンバ全体外形寸法	約2.8m巾×2.8m奥行×3.3m高さ
チャンバ内径寸法	約2.0m巾×2.0m奥行×2.4m高さ
チャンバ空中重量	約15.5t