

水中環境で陸上溶接を可能にした

水中スタッド溶接 PAT

母材に吸着固定し、半自動溶接



信頼の接合技術

四国工業技術試験所と当社で…

共同研究して開発した画期的な水中溶接技術です。
当社が、日本で初めて港湾工事の「基幹技術」として実用化に成功し、
日本全国に広めた技術です。

開発から現在まで、あらゆるニーズに応えて、多くの施工実績を重ね
てきました。



港湾構造物の補強／防食・腐食調査・健全度評価（構造設計）
吉川海事興業株式会社

水中スタッド溶接 PAT

水中スタッド溶接技術は、当社が1982年に四国工業技術試験所と、共同研究により開発した港湾水中工事の画期的な基幹技術です。

四国工業技術試験所との「水中スタッド溶接」研究開発の内容は次の通りでした。

(四国工業技術試験所との共同研究の内容)

- ① 陸上スタッド溶接技術の研究
- ② 水中溶接不良因子の研究
- ③ 水中溶接の発生アーケ熱の研究
- ④ 溶接熱の母材熱影響の研究
- ⑤ 焼き入れ除外の研究
- ⑥ 水中スタッド溶接の研究
- ⑦ 品質管理法・安全対策の研究

このような研究が基礎となって、開発された当社の水中スタッド溶接は、陸上スタッド溶接技術に匹敵する安定した溶接品質を、常に提供することができる画期的な技術といえます。

更に当社は、水中スタッド溶接技術の実用化の研究を、次の通り進めました。

(開発した水中スタッド溶接の実用化のための研究内容)

- ① 水中スタッド溶接ガンの母材固定装置の開発
水中で施工する作業ダイバーにとって、波浪・無重力・水流等は、施工の能率・精度の障害になります。
陸上溶接の場合でも、溶接棒の先が揺れ動いたのは良い溶接が出来ません。
当社の母材固定装置は、波浪等、揺れ動く状態にあっても、水中スタッド溶接ガンを母材に吸着固定して、溶接部の溶接姿勢を安定固定する装置です。
フリーハンドでは、安定した良好な溶接は得られない
- ② アノード取り付け工法の開発
- ③ 防食カバー取り付け工法の開発
- ④ 腐食鋼構造物の補強・防食工法の開発 (CRUS工法)
- ⑤ 水中スタッド溶接の直接的品質管理装置の開発
水中に溶接されたスタッド溶接の品質を、直接的に油圧の引抜き試験器で溶接強度を確認する装置です。
- ⑥ 水中スタッド溶接の遠隔的品質管理装置の開発
水中の溶接と同時に、陸上のビジグラフに描かれる通電波形の形で管理する品質管理装置です。本技術は、某大手港湾建設会社と当社の共同開発技術です。

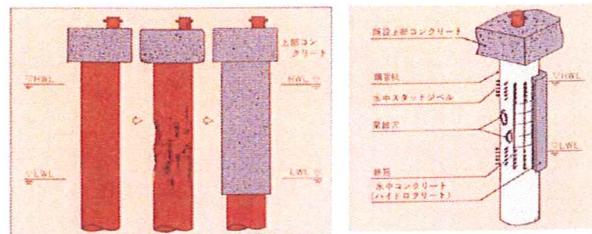


1984年に科学技術庁長官から
「注目発明選定証」を受ける

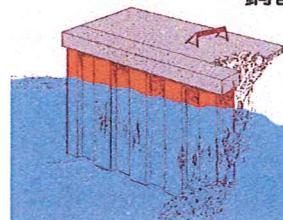


開発当初のアノード取付のための水中スタッド溶接実験

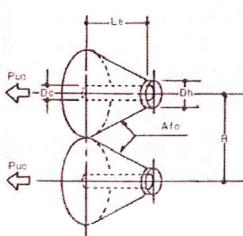
当社で開発したCRUS工法のイメージ図



钢管杭への実施事例



钢管板への実施事例



●コンクリートの完全埋込みアンカーの条件

- ◎完全シヤコーンのコンクリート引抜耐力

$$P_{uc} = \phi C K A_f c' \sqrt{f_c'}$$

- ◎完全埋込アンカーの設備間隔

$$R = \frac{9 D_s}{C \sqrt{\frac{f_c'}{5000}}}$$

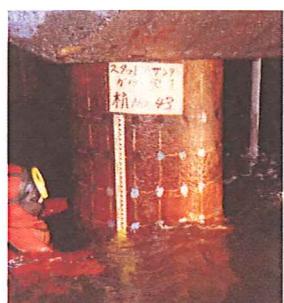
水中スタッド溶接の流れ

水中環境の中で、ドライ空間を作り、陸上溶接を実現した画期的な溶接技術です。

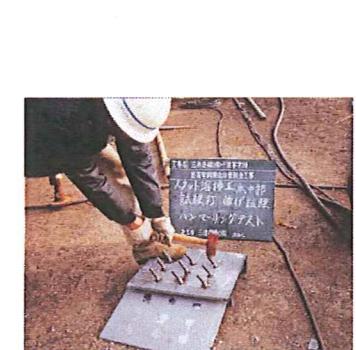
実際の施工の流れを写真で説明いたします。



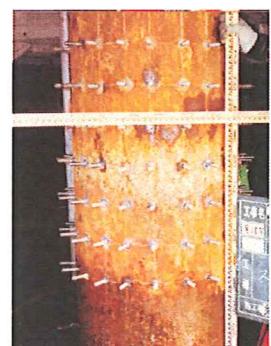
母材に溶接位置のマーキング 溶接部の表面処理



表面処理の状況



水中スタッド溶接の作業状況



スタッド溶接の完了状況



施工前の打撃試験状況



鋼矢板に溶接されたスタッド



鋼矢板に施工されたスタッドと鉄筋

水中スタッド溶接装置

当社の **水中スタッド溶接** 装置は、1次電源装置とエアー コンプレッサーを、それぞれ電源ケーブルとエアーホースで、「スタッド溶接ユニット」に接続し、スタッド溶接ユニットから、水中スタッド溶接ガンに接続して、溶接装置全体が組みあがります。

それぞれの機器は、溶接品質を陸上溶接と同等の品質に 安定化させるために、欠かすことが出来ない機器なのです。

水中スタッド溶接装置



1次電源装置（発電機） エアーコンプレッサー



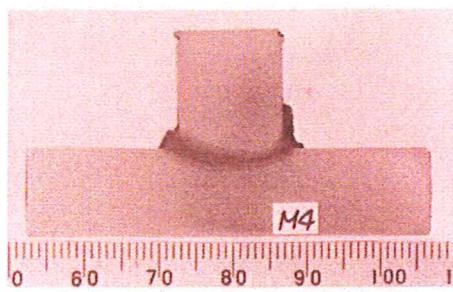
水中スタッド溶接ユニット

水中スタッド溶接の強度

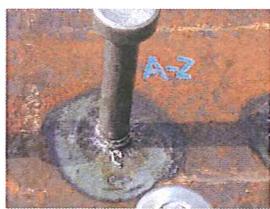
当社の **水中スタッド溶接** の引抜き強度は、壁に向かった 水平姿勢で、Φ 16 mm頭付きスタッドの場合 8 ~ 11 トン。



頭付き水中スタッド溶接の 溶接試験



断面マクロ組織と熱影響範囲



溶接完了後の状況



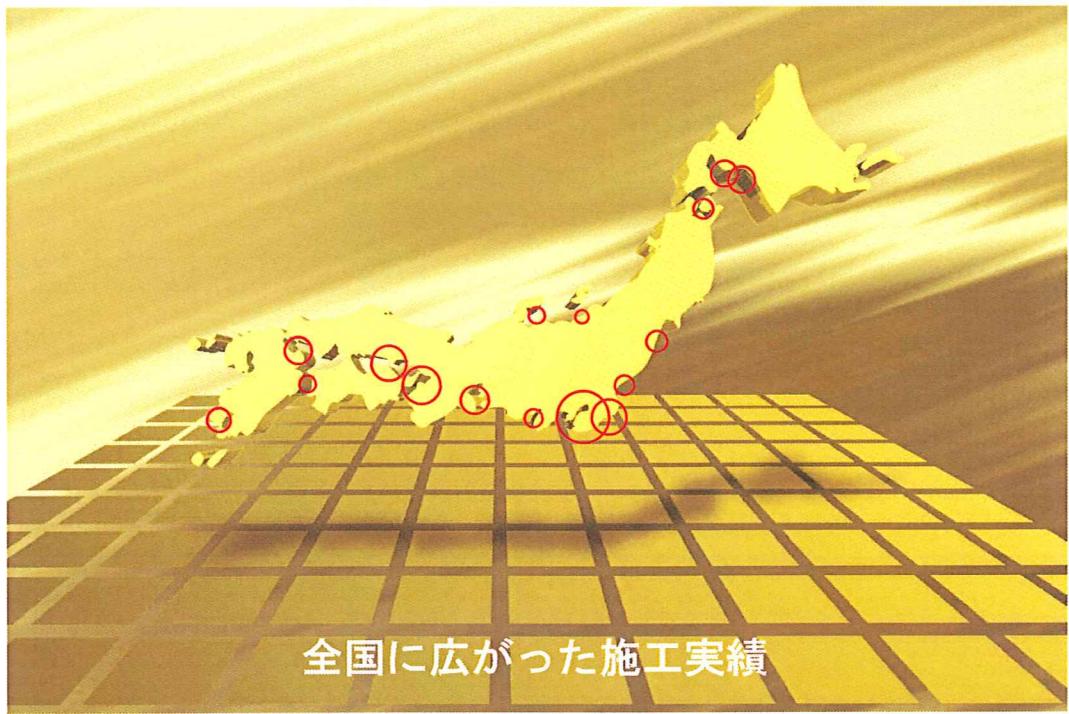
断面マクロ試験



破壊打撃試験



The construction industry of the new figure



yoshikawa-kaiji CO.,LTD.
〒221-0045 横浜市神奈川区神奈川2-8-8 第1川島ビル3F

TEL: 045-451-1104
FAX: 045-451-1004