

技術紹介

ボックス柱角溶接継手の 自動超音波探傷検査への取り組み

Initiative for Automatic Ultrasonic Testing of Box Corner Welded Joint

佐藤 一樹*1
SATO Kazuki

1. はじめに

ボックス柱、角形・円形鋼管柱の溶接部の品質保証に用いられる超音波探傷(以下、UT)は、ボックス角溶接部において1日に100~150箇所もあり(1箇所300mmとして最低でも30m)、作業者の肉体的疲労が大きいです。また、第三者検査の指摘による精神的疲労も大きく、業界全体の高齢化問題と合わせて社内検査員が不足しているため、作業の効率化が求められています。



写真1 UT検査作業

2. 検査方法の見直し

現在、社内UT検査は探傷範囲をすべて社内検査員の手動探傷で行っています。現状では溶接欠陥はほとんど出していないことから、探傷感度を1ランク上げて粗探傷作業を自動化し、異常な反射エコーが検出された箇所を社内検査員によって手動探傷する2段階の検査方法で作業の効率化と、負担の軽減の達成を目指しました。

3. 自動UT機の製作

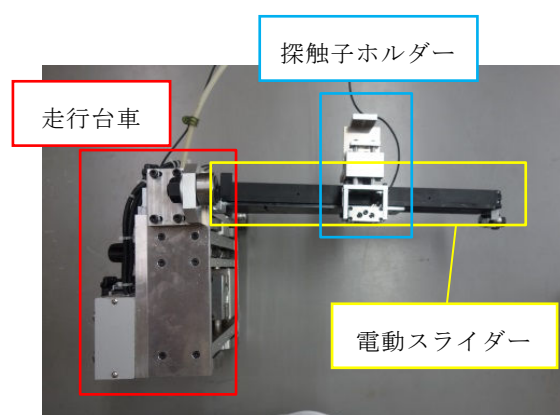


写真2 自動UT機全体

自動UT機は、ボックス柱側面を溶接線に沿って走行する台車と、探触子とそのホルダーを動作させる電動スライダーで構成されています。探触子は溶接線に対し垂直に往復運動し、走行台車によって溶接線に沿って移動することで、ボックス柱角溶接部の社内UT検査前の粗探傷が可能となります(写真3)。

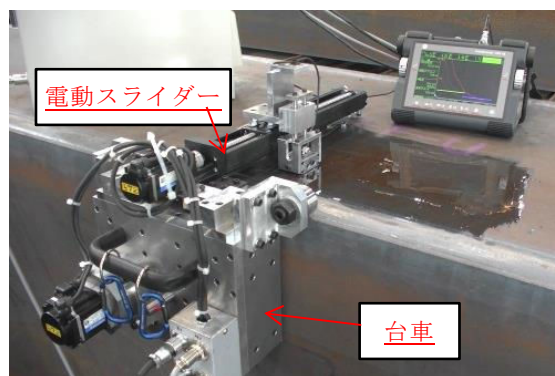


写真3 自動UT機運転時

自動UT機は、ボックス柱角部に引っ掛けるように設置するため走行台車内部に取り付けた永久磁石によりボ

*1 川田工業(株)鉄鋼造事業部栃木工場生産開発課

ックス柱側面に磁着して、走行時の脱落を防止し、安全な作業を行います(写真 4)。

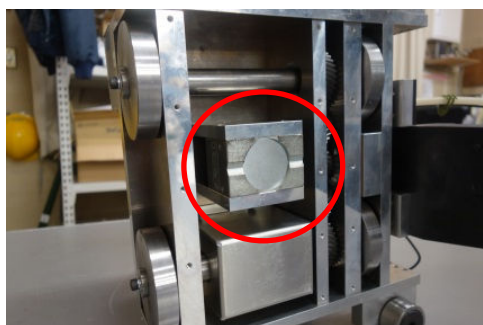


写真 4 自動 UT 機台車内の永久磁石

実際の探傷試験で社内検査員が判定した溶接欠陥を、自動 UT 機でも同様に確認することができました。

更に、溶接欠陥の可能性がある箇所を検出した際に、その位置をボックス柱表面に罫書き装置を製作しました(写真 5)。これにより社内検査員が常に確認していなくても溶接欠陥の位置を後で確認することができます。



写真 5 欠陥エコー位置の罫書き装置

4. 今後の展開

通常の UT 探傷器では、探触子に一つの振動素子点で超音波の送受信を行うため、走査回数が多くなるため、フェーズドアレイ探傷器を導入します。フェーズドアレイ探傷器では探触子に複数の振動素子が配列されており、面による探傷が可能となるため走査回数を減らすことが可能となります(図 1 参照)。

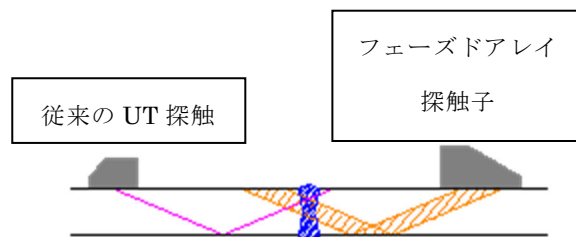


図 1 従来の UT とフェーズドアレイの超音波ビーム路程イメージ

フェーズドアレイ探傷器は、探傷記録をデータとして取り込むことができるので、後から粗探傷の結果を確認することが可能です。この探傷データは B スコープ(長手方向から見た断面画像)で確認できるため、複数の欠陥がある場合でも溶接欠陥の位置が確認しやすくなり、粗探傷検査の効率が飛躍的に上がることが見込まれます。

そのほか、従来は接触媒質としてグリセリンを塗布していましたが、フェーズドアレイ探傷器では探触子に付属の給水口に給水することで水を使用した探傷ができるようになります。そのためグリセリンが必要なくなり、コスト削減と作業時間の短縮になります。

5. まとめ

自動 UT 機の導入により、社内検査員の負担軽減と社内 UT 検査の効率化を実現する目途が立ちました。

今後は、フェーズドアレイ探傷器を導入することでさらなる作業の効率化、社内検査員の作業負担軽減が可能になると考えます。また、溶接欠陥のある位置がわかり、さらに画像として表現されるため、検査判断における精神的負担が大きく軽減できるとともに、客観的な判断が可能になると考えます。今後も自動 UT 検査によるさらなる生産性向上に向けて取り組んでいきます。