

## UIT (超音波衝撃装置) のご紹介

### はじめに

鋼構造物の溶接部には、応力集中を引き起こす形状や引張残留応力が存在します。そのため溶接部に弾性限度内の応力値が繰り返し加えられると止端部近傍から亀裂が発生・進展し、最終的に破断します(疲労破壊)。

超音波衝撃処理(以下UIT: Ultrasonic Impact Treatment)は、鋼構造物の溶接部止端部に実施して、従来のグラインダー処理よりも、処理速度や施工コストを削減して、鋼構造物の疲労破壊を予防あるいは低減する技術です。

以下に、本技術を普及に向け、当社が提供しているUIT装置について紹介します。

### 装置の概要

UIT装置はハンドツール、冷却ユニット、ジェネレータで構成されます(図1)。

UIT処理は、ハンドツール先端部に搭載された硬質ピンを、27kHzの超音波振動で振動させ処理対象表面に押し付けることで、高速かつ連続的に打撃する処理です(図2)。

この打撃で生じた対象表面の塑性変形は、以下の疲労強度向上を実現します(図3)。

#### ① 応力集中の削減

溶接止端部の曲率を大きくし、応力集中を削減します。

#### ② 圧縮残留応力の付与

溶接による引張残留応力を圧縮残留応力に

変化させます。残留応力導入による亀裂抑制効果は大きく、応力腐食割れ抑制効果も期待できます。また、ショットピーニングより簡便に、より強力な残留応力を付加します。

#### ③ 表面硬度の向上

金属表面組織を微細化させ、硬度を向上させます。

### UIT処理のメリット

UIT処理のメリットを以下に示します。

#### 1. 疲労寿命の向上

図4は面外ガセット試験体にUIT処理した疲労試験結果です。グラフの横軸は引張応力付与回数を、縦軸は引張応力範囲を意味します。また、グラフ内の実線は、「鋼構造物の疲労設計指針・同解説」(社団法人日本鋼構造協会刊行)に記載の溶接継手の疲労等級を意味します。

グラフから、UIT処理により、疲労寿命が延び、疲労強度が向上することが確認できます。

#### 2. 作業効率の改善

高速・簡便な処理で、作業効率の向上に貢献します。直線状の溶接部においては従来のグラインダー処理速度約7.5cm/分に対して約30cm/分で処理可能です。また、熟練の技術が不要で、作業員による作業ばらつき回避も可能です。

#### 3. 狭隙部への適用

図5は補剛材(t10mm)のスカラップ形状

(R35)のまわし溶接部にピンの角度を付けるサイドピンホルダを用いて処理した例です。このような狭隙部でもピンが届けばUIT処理が可能です。

#### 4. 作業環境の改善

グラインダー処理のような金属切粉の飛散がなく、切粉による貴い傷の発生もありません。また、ハンドツールの振動は表1に示すように他の振動工具に比べ格段に少なく、日振動ばく露量A(8)(限界値5.0m/s<sup>2</sup>、努力目標2.5 m/s<sup>2</sup>)から1日使用しても問題なく作業員の安全を確保できます。

### おわりに

UIT処理は、国土交通省新技術情報提供システム(NETIS)の推奨技術(NETIS登録: KTK-07004-V)として登録された信頼性のある処理で、以下の多分野へ適用され効果をあげています。お気軽にお問い合わせください。

- ・ 橋梁関係(羽田空港拡張工事、新設橋梁)
- ・ 造船関係(就航船修繕、新造船)
- ・ 物流関連(クレーン補修、クレーンランウェイガーター)
- ・ 製鉄関連(発電関係設備修繕他)

#### お問い合わせ窓口

計測・検査事業部 技術営業部 林 一雄  
TEL: 045-620-5039  
FAX: 045-620-5057  
E-mail: hayashi-kazuo@nsst.jp

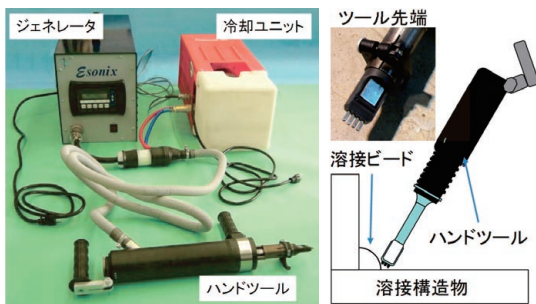


図1 装置外観

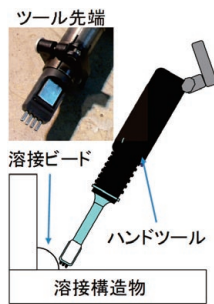


図2 UIT処理イメージ

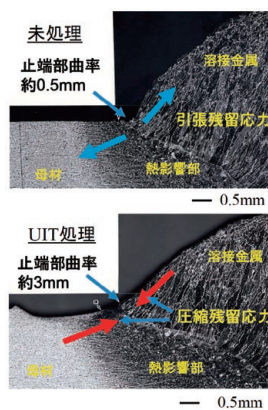


図3 止端部断面観察写真

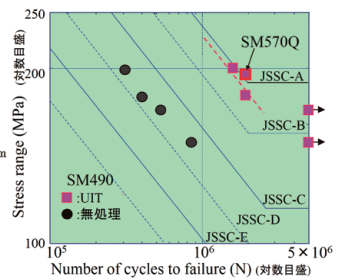
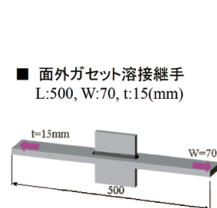


図4 面外ガセット継手試験体の疲労試験結果

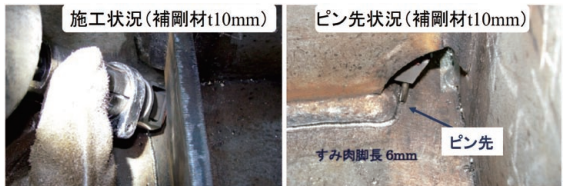


図5 狭隙部(スカラップ)への適用例

表1 日振動ばく露量A(8)比較

機器	3軸合成値	A(8) 5.0 作業時間(Hr)	A(8) 作業時間(Hr)	UIT優位性 (作業時間比較)
UIT	1.95(平均)	52.6	13.1	ベース
エアハンマー	9*	2.5	0.6	約20倍

\*M社 カタログ値

### 謹んで新年のお慶びを申し上げます

旧年中は一方ならぬお引き立てを賜り、心より御礼申し上げます。貴社ますますのご発展をお祈りいたしますとともに、本年もご愛顧のほど、よろしくお願い申し上げます。

代表取締役社長 岩田勝告

