

JGA 基準対応自動超音波探傷装置の開発

日鉄住金 P&E(株) 技術・品質本部 技術部 ©田中 進
日鉄住金 P&E(株) 技術・品質本部 技術部 原田 肇

日鉄住金 P&E(株) 技術・品質本部 溶接技術部 松廣 克之

1. はじめに

高圧ガス導管円周溶接部の検査は放射線透過試験（以下RT）による全数・全周検査が主流である。

これに代わるものにガス事業法が「RT代替検査」として認可している“JGA指针对応・超音波自動探傷試験”があり、今般これの可能な装置を開発し、当該部検査能力の拡大・充実を計った。

2. 特徴

本開発では多数の作業の自動化を図り、検査精度を安定化させ、所要時間の短縮を達成した。検査員の負担の軽減にも寄与している。

本装置により、円周溶接部の高品質を確保し、かつ建設工事の生産性向上を実現できる。装置の主な特徴は表1のとおりである。

表1. 開発装置の主な特徴

項目	内容
合否判定ソフトの導入	
JGA 指针对応	データ解析作業を支援し合否判定、成績書作成を可能とした。
JIS Z 3060 対応	データ解析作業を自動化し等級分類、成績書作成を可能とした。
装置校正作業の自動化	屈折角の測定、ゼロ点調整、探傷感度の設定を自動化し読取り、設定誤差を解消した。
装置の小型軽量化	機能と装置の統合により、狭隘な場所での検査作業を可能にした。

3. 探傷装置仕様： 装置仕様を表2に示す。

表2. 開発探傷装置の仕様

項目	内容
探傷方法	パルス反射式一探触子斜角法ギャップ式水浸法
きずの検出能	JIS Z 3060 L 検出レベル JGA 指針検出レベル
カップリング チェック	自動チェック、林状エコー方式
検査対象口径 ／管厚	300A 以上／管厚 6mm 以上
探傷対象範囲	溶接部＋熱影響部
検査対象継手	直管×直管、直管×曲管 (管厚違い継手対応可能)
走査方法	縦方形走査、管周方向走査間隔 1～5mmピッチ 可変、管軸方向 0.5mmピッチデータ収録
画像表示機能	エコー高さ領域別及び妨害エコー色分け機能

4. 装置の構成

当装置は探触子を搭載走査する走行装置（レールを含む）、超音波自動探傷器および画像表示装置で構成され（図1）、それらの注目点を次に示す。

(1) 走行装置（探触子、レール含む）

- ① 探触子：一探斜角探触子を溶接部両側に各々1個配置
- ② 探触子ホルダー：ジンバル機構（任意の方向に傾斜可能）を備え、走査中の探触子の安定した接触状態を確保可能にした。アルミ製。
- ③ レール：2分割式、ステンレス製。

(2) 超音波自動探傷器、画像表示装置（写真1）

- ① チャンネル数：2CH（溶接線の両側から同時探傷）
- ② 波形収録：全波形収録

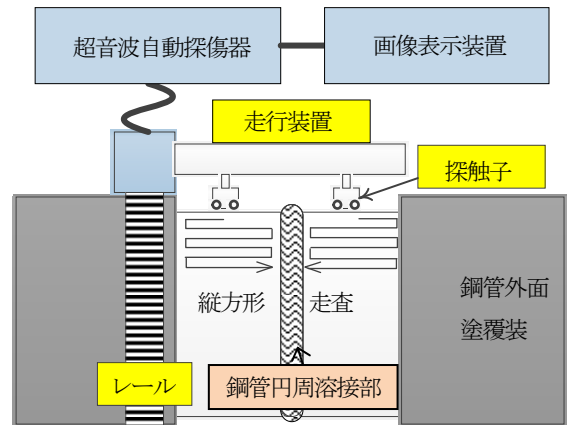


図1. 装置の概略構成

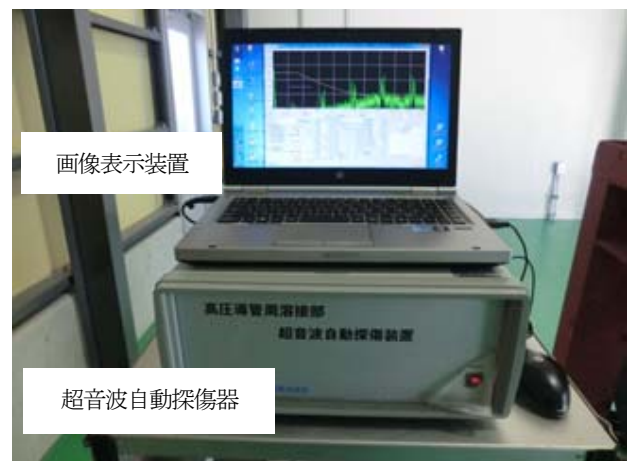


写真1. 超音波自動探傷器、画像表示装置

5. 探傷原理及び特徴

(1) 溶接部の探傷状況 (斜角探傷)

探傷状況の模式図を図2に示す。探触子は管軸方向に走査範囲をスライドし、走査間隔分を周方向に移動する。これを繰り返して、全周を探傷するものである。

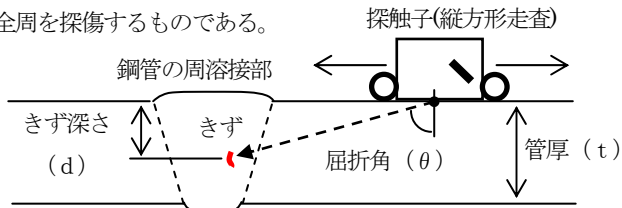


図2. 探傷状況

(2) 判定の効率化および自動化

手作業で行ってきた判定作業を自動化し、検査精度の安定化と総作業時間の短縮化を図り合わせて検査員の負担を軽減した。

JGA 基準、JIS 基準の判定の対応を図3に示す。

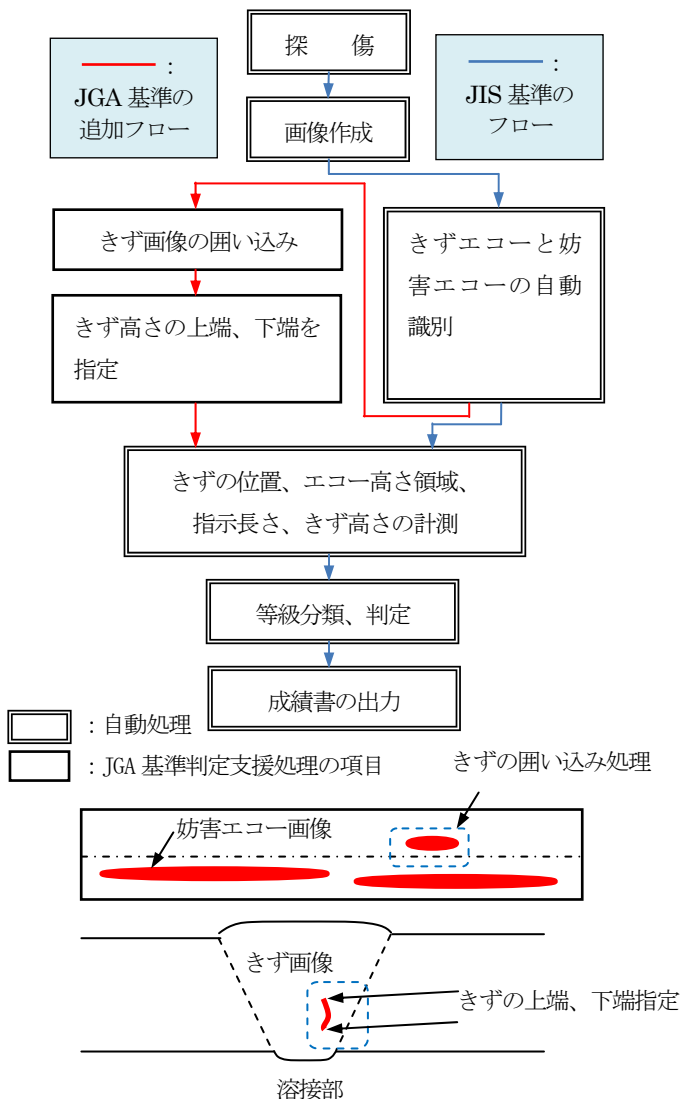


図3. 自動判定のフロー及び画像説明図

(3) 装置校正作業の自動化

検査員が手作業で目盛を読み取っていたSTB屈折角の測定、ゼロ点調整、V透過による探傷屈折角の測定を試験片上で探触子をスライドさせるのみで自動計測でき、探傷条件として登録できるものとした。これにより計測精度の安定化を図った。

(4) カップリングチェックの自動化

探傷中、超音波が試験体に確実に入っていることを確認するカップリングチェックを自動化し、カップリングチェック画像を作成。カップリング不良が発生すると走査を一時自動停止させる。水供給等を点検整備後、再開指示を行うことによりカップリング不良部から探傷を再開する。このことにより、全走査範囲で完全な探傷が保証される。

(5) 装置の小型軽量化

本開発によって、周辺設備の多数を一体化し、大幅な小型化と軽量化を果たした。これにより、現地での狭隘な環境においても超音波自動探傷試験を可能にした。

6. 適用例：下記に示す。

(1) 600Aの探傷状況：(写真2)に示す。

所要探傷時間は約25分/リングである。

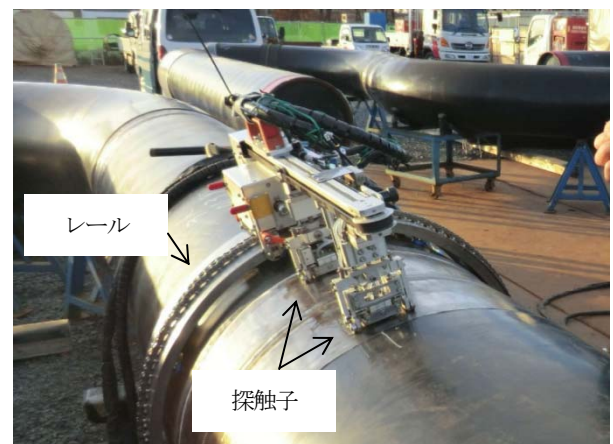


写真2. 東京ガス(株)殿・600A高圧幹線工事

(2) 300Aの探傷状況：(写真3)に示す。

所要探傷時間は約12分/リングである。

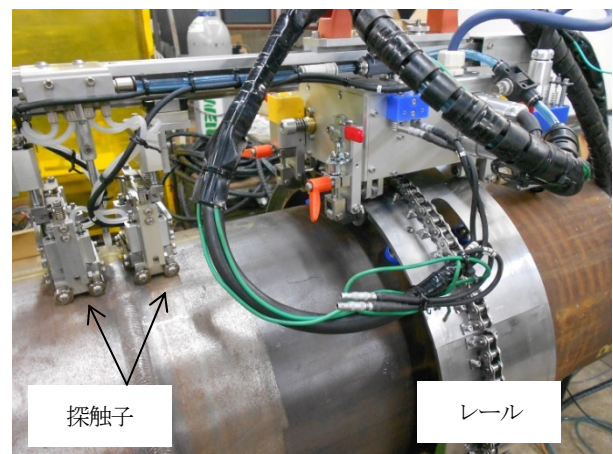


写真3. 300Aテストパイプ

7. 公的登録

J AUTEA (ジャウティアー) として商標登録を出願済。

(JGA Automatic UT system of Efficiency and Ability の略)

8. おわりに

日鉄住金 P&E はこの度開発した本装置を活用し、高品質で高効率なガス導管の建設を進めます。

最後に、当装置の開発に参画いただいた東亜非破壊検査株式会社殿、ご評価を頂きました東京ガス株式会社殿に謝意を表します。