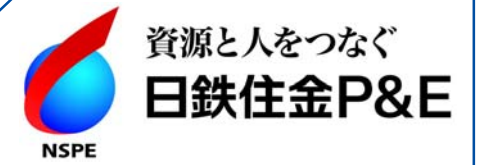


円周溶接部デジタルX線検査システム



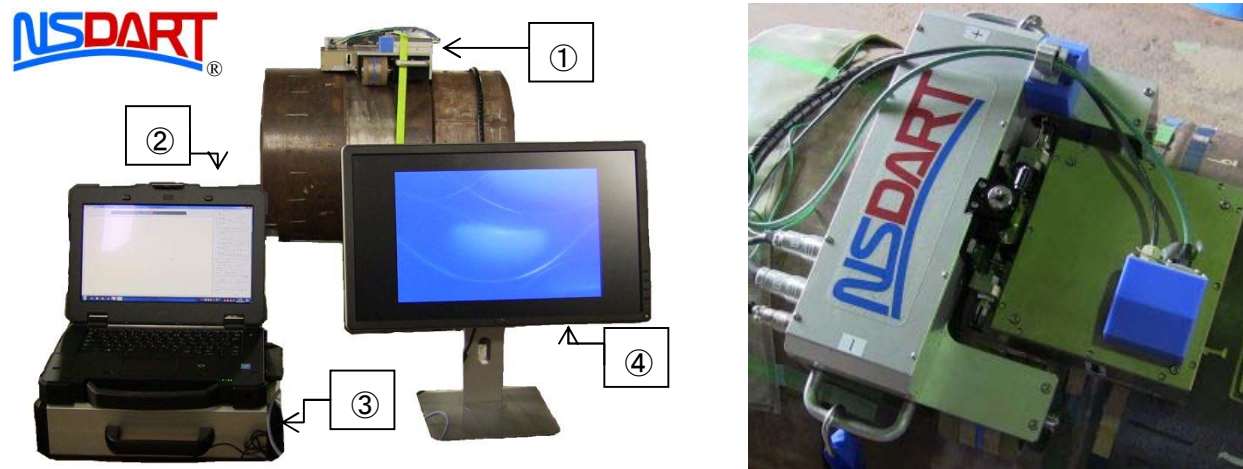
1. はじめに

パイプライン建設時の円周溶接部の非破壊検査は、パイプライン構造の信頼性を保証するために、非常に重要です。様々な非破壊検査方法の中でも、X線フィルムを用いた放射線透過検査（以下、F-RT：Film Radiographic Testing）が主に適用されています。ガス工作物技術基準・同解釈例において、最高使用圧力毎に検査頻度が定められ、高圧幹線の建設時は、全ての円周溶接部にF-RTを適用しています。

円周溶接部デジタルX線検査システム『NSDART[®]』（エヌエス・ダート）は、デジタル検出器による放射線透過検査（以下、D-RT：Digital Radiographic Testing）を実施するための機器です。NSDARTは、従来のフィルムとは異なり、現像等の作業が必要なく、X線照射直後に検査対象箇所のデジタル画像を取得することが可能です。NSDARTを高圧幹線の建設時に導入することで、撮影から判定までの作業時間を大幅に短縮することが可能です。さらに、画像管理の省力化や環境負荷の低減といった大きな効果も期待できます。

2. 機器構成

NSDARTの開発段階では、D-RTの国内規格が未整備であったため、ISO17636-2 (2013)「Non-destructive testing of welds - Radiographic testing- Part2: X- and gamma-ray techniques with digital detectors」に基づき画像を撮影し、きず判定をJIS Z 3104 (1995)「鋼溶接継手の放射線透過試験方法」で判定する方針を定めた上で、JIS Z 3104に基づき撮影したフィルムと同等の判定結果が得られるように機器設計をしています。



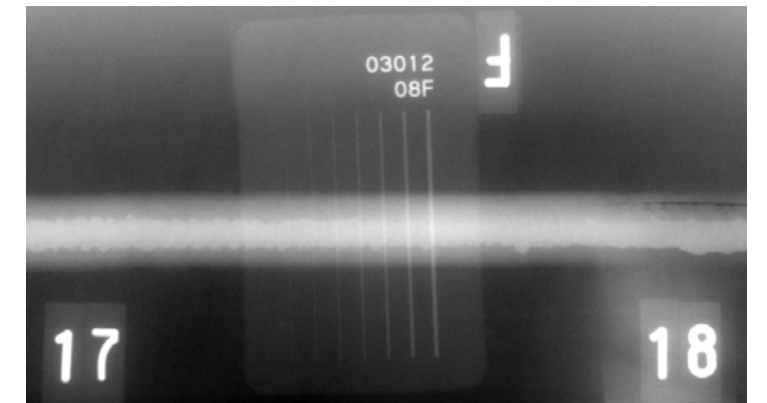
名称	機能
①マグネット車輪式自走撮影装置	X線を受光するフラットパネルディテクター（以下、FPD）を搭載しており、マグネット車輪により鋼管に吸着し、鋼管の円周方向へ走行する。
②パーソナル・コンピューター	専用ソフトウェアにより撮影条件の設定を行う。また、撮影された画像の処理（主に濃度調整）を行う。
③コントローラー	専用ソフトウェアから指示を受け、自走撮影装置の移動を制御する。
④判定用ディスプレイ	PC接続を受け、撮影された画像を表示し、溶接継手の合否判定を行うために用いる。ISO17636-2の規定値を満足するモニターである。

3. NSDARTの特長

NSDARTは、以下の特長を有しており、内部線源撮影方法が可能な400A以上の鋼管に対して、円周溶接部の全周自動撮影が可能です。

- ①従来のF-RTで使用しているX線発生器の適用が可能である。
- ②FPDの採用により、デジタル機器の別形式CR装置にて必要であるスキャナによる読み込み作業も不要となり、判定までの作業時間が更に短縮される。FPDの仕様は下表参照。
- ③マグネット車輪のみで鋼管外面を円周方向へ自走し撮影するため、走行用のレール等の余分な治具が不要であり、作業効率が向上する。
- ④フィルム同等の透過画像を取得することが可能である。また、透過画像は、ISO17636-2で定められる原画像の保存に加えて、判定画像の情報も保存可能である。

変換方式	間接変換方式
素子タイプ	アモルファスシリコン （シンチレータ方式）
蛍光体	CsI（ヨウ化セシウム）
画素エリア寸法	130mm×130mm
画素数	1024画素×1024画素
画素ピッチ	127μm
解像度	3.94 LP/mm
耐管電圧	225 kV



透過画像例：JIS Z 2306 透過度計 08F

4. 透過画像の判定支援機能

専用ソフトウェアは、「自動撮影：円周溶接継手部の全周を自動で撮影する」、「手動撮影：所定の位置に移動させ撮影する」、「再撮影：指定箇所リストに基づき、自動で指定箇所を撮影する」、「判定処理：判定時に使用する」のモードがあり、判定処理モードは、下表に示す判定支援機能を備えています。

機能名	用途
撮影記録	撮影時に記録した項目、撮影条件等を管理する。
画像処理	濃度調整等の画像処理を行う。
画像拡大	等倍表示に加えて、2倍の拡大表示が可能である。
距離計測機能	溶接継手におけるきず位置を計測する。
JIS判定補助機能	JIS Z 3104の視野範囲およびきず寸法計測の平行線を表示する。
断面プロファイル機能	画像の任意位置の、X線透過量による断面プロファイルを表示する。
SNR _N 演算機能	ISO 17636-2のSNR _N を演算する。
判定結果記録	きず種別・種類等の判定結果を保存する。
報告書作成	保存した撮影条件、判定結果を報告書として出力する。