

高田機工株式会社 正員 ○ 安田 修
高田機工株式会社 関谷 顕光
関西エックス線株式会社 正員 大睦 久雄
中国エックス線株式会社 正員 加藤 昌彦

1. まえがき

鋼構造物の突合せ溶接継手の内部の健全性を判定する場合、従来から、放射線透過試験（以下RTという）が主に用いられてきたが、近年は、超音波探傷試験（以下UTという）が、1）RTのように放射線を出さないで、安全である、2）試験結果がリアルタイムに表示できる等の理由により用いられる事例が増えつつある。しかし、手動のUT（以下MUTという）は記録性が劣り、試験技術者の技量に依存する部分が大きい等の理由から、最近では、自動走査及び自動記録が可能な自動超音波探傷試験（以下AUTという）が採用される例が増えている。しかし、AUTの場合は割れ等の溶接自然欠陥をRTや実欠陥寸法と対比したデータは極めて少ない。そこで、本実験では、各種の溶接自然欠陥を含む継手を製作し、AUT、RT、及びMUTと実欠陥寸法との対比を行ったので報告する。

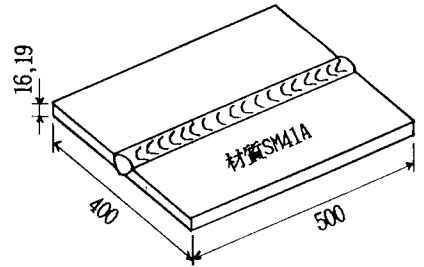


図1 試験体の形状

表1 試験体の種類 (単位mm)

記号	欠陥の種類	板厚	欠陥位置	開先形状	試験体数
C	割れ	19 16		$\theta = 30^\circ$ RG = 4	4
B	ブローホール	19 16		$\theta = 50^\circ$ RG = 6	2
S	スラグ巻き込み	19 16		$\theta = 40^\circ$ RG = 5	2
IP	溶込み不足	16		$\theta = 50^\circ$ RG = 2	1
LF	融合不良	19		$\theta = 50^\circ$ RG = 6	2

2. 試験方法

図1に示したように、試験体は片面裏被全自動ガスシールドアーク溶接により、表1に示す各種欠陥を発生するように作成した。その後、JIS Z 3104によりRTを、JIS Z 3060によりMUTを、続いてAUTをJIS Z 3060により行い、最後に、試験片を1mmごとに切削することにより、実欠陥寸法を求めた。RTとAUTの方法の概略を図2に示した。

3. 試験結果

1) 図3にAUT、MUT及びRTの欠陥長さや位置を各試験体ごとに示した。このうちから、番号3の欠陥（割れ）を代表的に図4に示した。図4は、RTフィルムを転写したものと、AUTの各探触子の欠陥エコー高さ（Aスコープ）、欠陥の平面位置（Cスコープ）及び側面位置（Bスコープ）を対比したものである。表2は図4から、具体的に、寸法を対比したものである。表2から判るように、割れの始点位置は、RTとAUTは、ほぼ実欠陥に一致しているが、終点位置は、RTは約9mmの誤差がある。さらに欠陥長さは、AUTが実欠陥と全く一致しているが、RTは約6mm短い。これは、図5に示したように、終点位置付近のB-B断面では、割れに傾きがあるため、RTでは検出できず、AUTでは正確に検出できるからである。

装置名称 CK-1システム 装置名称 RF250BG
接触探傷 ソニーコートBSL X線フィルム FUJI #100
探触子 斜角 2探法 増感紙 Pb 0.03mm
(ノーマル型) (FRONT 及び BACK)
(ギャップ法) 焦点・試験体距離 600mm
周波数 5MHz 管電圧 230~210 Kvp
屈折角 70° 露出時間 5mA min
現像時間 ハイレンドール
20℃、5min

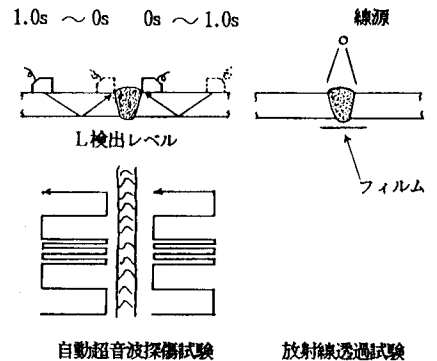


図2 探傷方法

図3 各溶接欠陥のAUT, MUT及びRTの対比

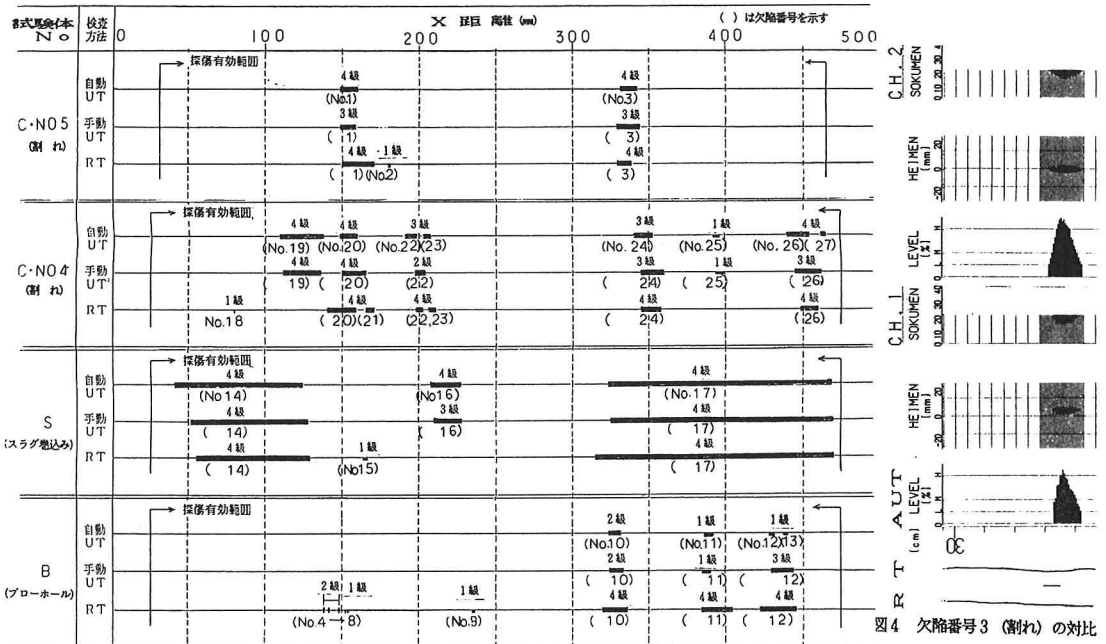


図4 欠陥番号3 (割れ) の対比

またRTでは、欠陥の板厚方向の高さは検出できないがAUTではほぼ正確に検出できる

表2 欠陥番号3 (割れ) の詳細対比 (単位mm)

測定項目	AUT	RT	実欠陥
長さ方向			
始点位置	* 332	* 329	* 332
終点位置	* 342	* 334	* 343
長さ	10	5	11

*原点からの距離で示す

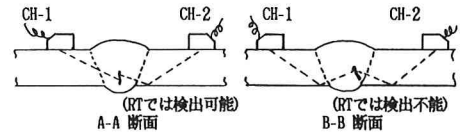


図5 欠陥番号3 (割れ) のAUT検出状況

写真1 溶接欠陥の例 (スラグ地込み)

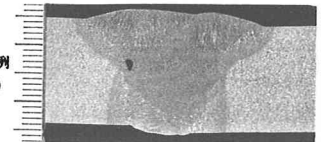


図6 各溶接欠陥のAUTとRTの等級比較