

9 まとめ

工場板継ぎ溶接継手の非破壊検査の効率化として超音波探傷試験の自動化とその適用についての検討を行った。

一般的には超音波自動探傷試験が正しい表現と言われているが、本報では敢えて自動超音波探傷試験と表現した。超音波自動探傷試験では単に探触子の走査を自動化したもののイメージが強く、工場での非破壊検査の効率化を目的とした場合、板継ぎ工程の中に超音波探傷工程を挿入し、前後工程と円滑に繋げるため超音波探傷の装置化が必要と考えられ、自動走査だけでなくデータ処理、等級分類および判定の自動化が必須と考えて、自動超音波探傷試験システムと表現している。

自動超音波探傷試験システム導入の具体的なメリットとしては

- ① 放射線透過試験における放射線障害等に関わる制約が排除できる。
- ② 板継ぎ工程内での装置化がし易い。
- ③ 探傷時間の短縮が可能である。これにより抜取り検査方式から継手全長検査方式への移行が可能となり、溶接継手品質の信頼性をより高めることができる。
- ④ 等級分類、判定の自動化が可能である。
- ⑤ 試験結果がリアルタイムで得られる。
- ⑥ データの収録、保管が容易であり、品質管理のための分析が容易である。
- ⑦ 探傷作業および判定等の技術依存性が少なく、個人差によるバラツキを排除できる等が考えられる。

一方、放射線透過試験と自動超音波探傷試験との欠陥検出精度と信頼性の比較については欠陥を平面的に見るか、側面的に見るかの違いがあり、検出欠陥の寸法を単純に比較することは無理がある。従ってRTとUTの欠陥等級分類による対比較を行った。

RTおよびUTとも1, 2級を合格、3級以下を不合格とした場合、欠陥に対する合否合致率は過去の実績データ(263データ)で80%、今回の各種自然欠陥試験体での結果(403データ)で66%であったが、RT合格UT不合格(16%)およびRT不合格UT合格(18%)の比率はほとんど同じであり、いずれの場合も断面マクロ確認では不合格での欠陥の存在が確認されている。これらの結果から、UTの欠陥検出精度および信頼性はRTと同程度といえる。

しかしながら、自動超音波探傷試験においても下記の幾つかの問題点が抽出された。

- ① 欠陥指示長さを算出するため、CRTまたは画像出力のCスコープ上で欠陥の囲い

込み等の指定を行う必要がある。従って人為的判断が必要であり、結果がリアルタイムに得られる状況となっていない。

② 不探傷領域が少なくすむ、余盛ビード等の妨害エコー除去方法が確立されていない。（不探傷領域の少ない妨害エコー除去方法の考え方を提案した。）

③ サブマージアーク溶接による両面からの板継ぎ溶接継手の重要欠陥である高温割れおよび溶込み不良の検出に対しての信頼性が低い。

（局部的高検出レベルゾーン設定の考え方を提案した）

今後、以上の問題点を解決していくことにより、自動超音波探傷試験の検出精度と信頼性をより高めることが可能であり、品質保証と検査の効率化の調和のとれた検査体制へ移行していけるものと確信している。

引用文献および参考文献

(1) 引用文献

- (*1) 内田ら、「自然欠陥を有する突合せ溶接継手の非破壊検査とその破壊試験」
日本建築学会学術講演会概要集 1974
- (*2) 仙田ら、「放射線透過試験と超音波探傷試験の欠陥検出比較について」
非破壊検査 VOL32, No10, 1983
- (*3) 仙田ら、「形状と傾きの異なる溶接欠陥の非破壊検査とその欠陥が機械的性質に及ぼす影響。その2 形状の傾きとその検出状況」
NDI資料 2998, 1983
- (*4) 仙田ら、「溶接欠陥の種類を考慮した超音波探傷試験法1」
NDI資料 2739, 1979
- (*5) 構造物品質保証技術協会、「鋼構造物の溶接部に対する超音波自動探傷法の概要」
QA Library No1
- (*6) 榎アスペクト、「 α -UT 技術資料」
- (*7) 阪神高速道路公団、「超音波自動探傷検査要領」 1993
- (*8) JIS Z 3060 (1983) および同(1988)
- (*9) 日本道路協会、道路橋示方書・同解説 (H2.2)
- (*10) 日本建築学会、建築学会基準

(2) 参考文献

- * 和田ら、「溶接部自動超音波探傷技術の最近の進歩と実用状況」
溶接学会誌 VOL58, No4, 1984
- * 石井、「非破壊試験によって保証できる溶接部の疲労強度」
非破壊検査大会講演概要 VOL20, No8, 1973
- * 仙田ら、「溶接欠陥の検出と形状判別に関する調査研究(2)、従来法による欠陥評価の検討」
NDI資料 2888
- * 村田ら、「超音波法による溶接内部割れの検査特性(1)、斜角探傷による検出確立の推定」
NDI資料 21070, 1985
- * 松村、「超音波探傷斜角試験における溶接欠陥種類別の判別方法について その5 欠陥種類判別における現場での適用例(3) 突合せ継手」
NDI資料 2784
- * 仙田ら、「形状と傾きの異なる溶接欠陥の非破壊検査とその欠陥が機械的性質に及ぼす影響。その3 欠陥の傾きおよび欠陥の断面寸法と引張強度および伸びに及ぼす影響」
NDI資料 1874
- * 宇田川ら、「自動探傷による溶接欠陥の種類判別法について」
NDI資料 2893
- * 長尾ら、「突合せ溶接部超音波探傷システムCK-UT-01によるRTとの比較」
NDI資料 21280, 1990

- * 田中ら、「溶込み不足を有する突合せ溶接継手の引張試験と超音波探傷」
日本建築学会学術講演会概要集 1973
- * 田中ら、「溶込み不足を有する極厚突合せ溶接継手の引張試験と超音波探傷」
日本建築学会学術講演会概要集 1974
- * 安田ら、「自動超音波探傷装置による溶接自然欠陥の探傷実験」
土木学会第43回年次学術講演会概要集 1988-10
- * 石井ら、「鉄鋼溶接の非破壊検査とその機械的強度の関連性について」
非破壊検査 VOL16, No8, 1967
- * 寺田 「溶接部の自動超音波探傷装置の開発」
溶接学会誌 VOL58, No6, 1989
- * 佐藤 「非破壊試験による継手の信頼性の評価」
非破壊検査 VOL25, No8, 1976
- * 仙田ら、「一探触子法における模型欠陥エコー高さの計算法」
NDI資料 No2738
- * 加藤ら、「超音波探傷法における溶接欠陥の評価（Ⅰ，Ⅱ）」
日本建築学会論文集 No241, 1976、No244, 1976