

VI-344

鋼橋溶接部非破壊検査への全エコー収録方式AUTの適用

*住友重機械工業（株）鉄機本技術部	正会員	小西拓洋
住重試験検査		加藤真二
日本クラウトクレーマー社		京屋昌男

1. 概要

ガスパイプ、発電プラント、压力容器分野では従来のX線に替えて自動超音波探傷装置（AUT）を利用した品質管理の効率化が進められてきており、業界毎に独自の規格も整備されてきている。橋梁業界でもレインボーブリッジ鋼床版（H4年）適用以来多くの現場溶接の検査に使用されるようになり、大断面I桁の少主桁橋の現場溶接の増加に伴い、適用が増加しつつある。その理由として厚板については現場RTは非常に困難である。手探傷については再現性、記録性の点で問題がある。等が上げられているが鋼橋製作の省力化、自動化の上でRTがネックとなっている場合もある。

2. AUTの問題点

一般的な一探触子パルス反射方式のAUTは、入力したパルスのエコーのうち閾値を越えるものの反射源の位置をビーム路程及び屈折角から計算し、結果を画像表示する。きず検出結果はデジタル処理された判定結果の集成であるため、結果を得るまでの介在プロセスが多く、RTの直接撮画像に比べると信憑性が劣るとみなされることがある。検出性能についてはRTとUTでは検出しやすいきずの種類が異なり同様の結果を得られることは少ないが、検出すべききずとその検出精度については明確な見解は出ていないので現状では断面マクロとの比較が必要となると思われる。AUTは自動探傷のアルゴリズムの中で想定したきず以外は発見しない。手探傷のようなきめ細かい探傷は難しく狭隘部など機器が設置できない部分の探傷ができない等の問題点もあり現実的には検査対象を限定した自動探傷が可能といえる。

3. 全エコー収録方式の特長

これまでの1ゲート内1エコー収録方式が溶接裏波などの形状に起因するエコー（形状エコー）を最初からゲートをかけてカットした上で、強いエコーがあった場合それをきずとして記録するのに対し、本方式ではゲート内のエコー全てを収録した上で後から形状エコーときずエコーを判別しようというものである。この判別自体はエコーの位置から行うので1ゲート内1エコー収録方式と同じように思えるが①裏波近傍のきずデータがゲートでカットされることがない。②Logアンプを採用したことにより弱いエコーも記録されているため、再現性が高く、データ収録後に傷検出レベルを変え、詳細なきず確認が可能である。③きず判定にB、CスコープだけでなくAスコープ波形を併用できるためきずと妨害エコーの区別、きず種別の判別が容易になる。又積極的に収録した妨害エコーを、設置精度、走査精度の確認に利用することができる。などこれまでの方式には無い特長も多い。

一方、収録データ量が膨大になるため、処理時間の問題に加え、収録データより再現した画像からきず判別を行う段階で、専門家でも判断しかねるきずもあり、このような場合は判定にかなりの時間が必要となる。（より探傷精度が上がった結果であり、欠点とも利点ともいえる）などの

問題がある。このような欠点に対し、高性能CPU、アルゴリズムの改善、機構、収録方法の改良により橋梁現場溶接の工程に対応できるよう高速化を図ると共に判定支援ソフトを利用しUT技術者が短時間できず判別並びに報告書作成が可能な機能を搭載している。

4. きずの検出性能の確認

現在、検出性能の確認及び、他の適用可能な溶接部の非破壊検査方法と結果比較を行っている。

①RT、②AUT（1エコー収録）③AUT（全エコー収録）④MUT（手探傷）で同一欠陥試験体を検査し、その結果を比較するとともに本方式の検出特性を調べている。比較は15mmから90mmの4種の欠陥TPを作成し①～④の方法で検査を行っているが、非破壊で検査する限り閾値が変わることにより検出結果が変わってしまうことから、性能比較は最終的には溶接部切断マクロを作成しなくては意味がないと考える。ここでは本方式での90mmTPの検出例を示す。

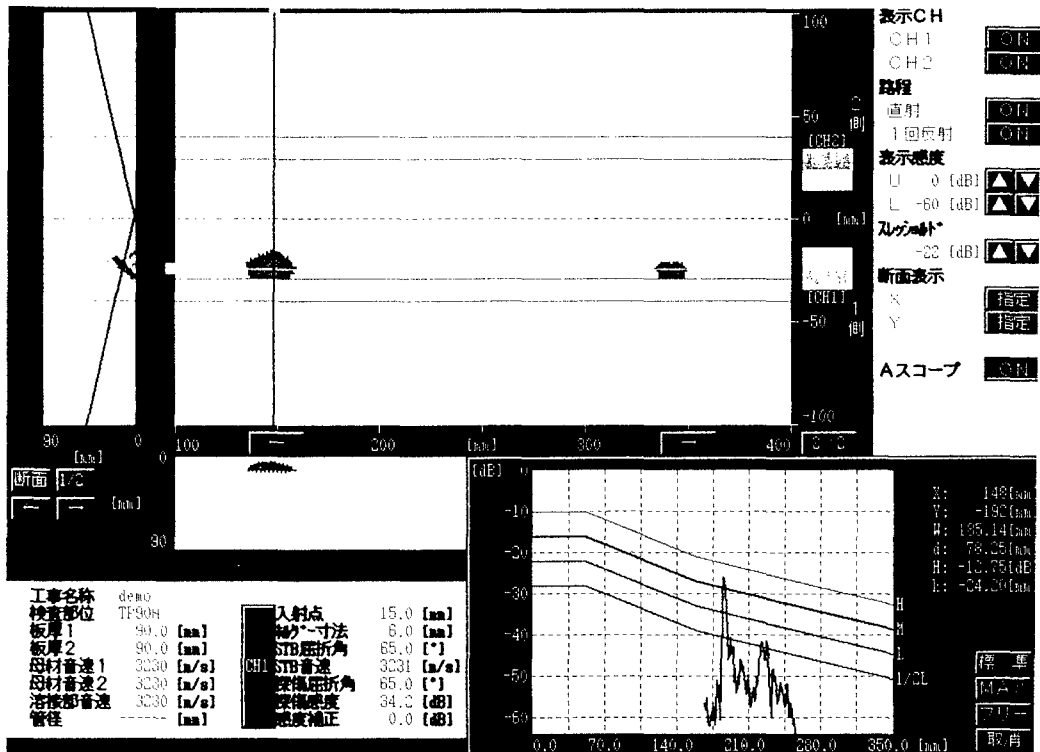


図-1 90mm テストピース検査収録画像

(B,Cスコープ上の実線は超音波の軌跡、右下波形は同軌跡に対応するエコー)

5. まとめ

反射エコー全収録方式の装置の現場適用を目標に開発、改良を続け、実橋梁の厚板部材に適用できる目安がついてきた。使用性、スピードについては既存機種に多少劣る部分があるがその優れた検出性能と再現性は、RT等に比べ処理プロセスの複雑なAUTに関しては説得力のある検査結果を提供できると思われる。今後、断面マクロの作成を含め、本方式の検出性能を確認し適用性を検討すると共に鋼橋の検査に利用しやすくなるよう更なる改良を続ける予定である。