

I-203

自動超音波探傷装置による溶接
自然欠陥の探傷実験(第2報)

正員 高田機工(株) 安田 修
高田機工(株) 関谷 顕光
正員 関西エックス線(株) 大畦 久雄
正員 中国エックス線(株) 加藤 昌彦

1. まえがき

第1報¹⁾において、コンピュータ制御の自動超音波探傷試験(以下AUTという)は従来の放射線透過試験(以下RTという)に比較して、①実際の自然欠陥を正確に検出する、②試験結果を即時に表示し、安全衛生面でも優れていることを報告した。しかし、第1報においては主として割れを中心とした自然欠陥であり欠陥個数も十分ではなかった。そこで第2報においては、割れ以外に、スラグ巻込み、ブローホールなどを追加し欠陥個数も増やしたので、これらをまとめて報告する。

2. 試験方法

図1に示した試験体に片面裏波全自動ガスシールドアーク溶接により、各種自然欠陥を発生させた。その後、AUTをJIS Z 3060⁻¹⁹⁸³により、RTをJIS Z 3104⁻¹⁹⁸⁷により行い、最後に試験片の欠陥部を1mmごと

3. 試験結果と考察

図3に各自然欠陥のスライスマクロ写真を示す。図4に欠陥長さのAUTとの対比を、図5に欠陥長さのRTとの対比を、図6に欠陥高さのAUTとの対比を示した。これらの結果を表1にまとめて示した。これから判るように欠陥長さ測定においてAUTは割れ及び割れを含むスラグ巻込みのような面状欠陥の場合に良い相関を示しブローホールのような散在する球状欠陥でもほぼ良い相関を示す。一方、RTはブローホール以外は相関は一般に良くないが、例えば微粒子タイプのフィルムまたは狭照射野法²⁾の使用などにより相関性は向上すると思われる。さらに、欠陥高さはRTでは測定できないが、AUTでは測定でき、概ね相関は良いと判断される。

次に、AUTとRTの等級判定の相関性を、スライスマクロしたものとはスライスマクロしなかったものをまとめて示したのが図7である。一部、データ不足のものもあるが、ほぼ第1報¹⁾で予測したとおりであり、AUTとRTとは現在の試験方法による場合は本質的には相関性はないといえる。また、AUTとRTの特性を考慮すれば図4～図7の結果はほぼ妥当なものと考えられる。

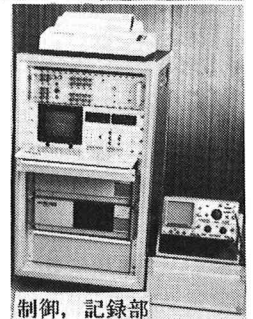
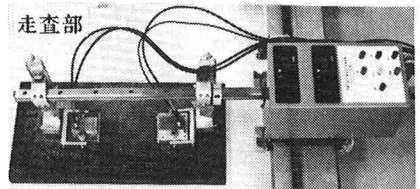


図2 自動超音波
探傷装置

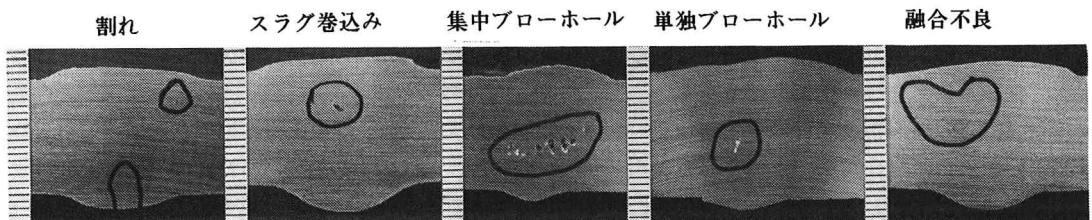


図3 自然欠陥のスライスマクロ例

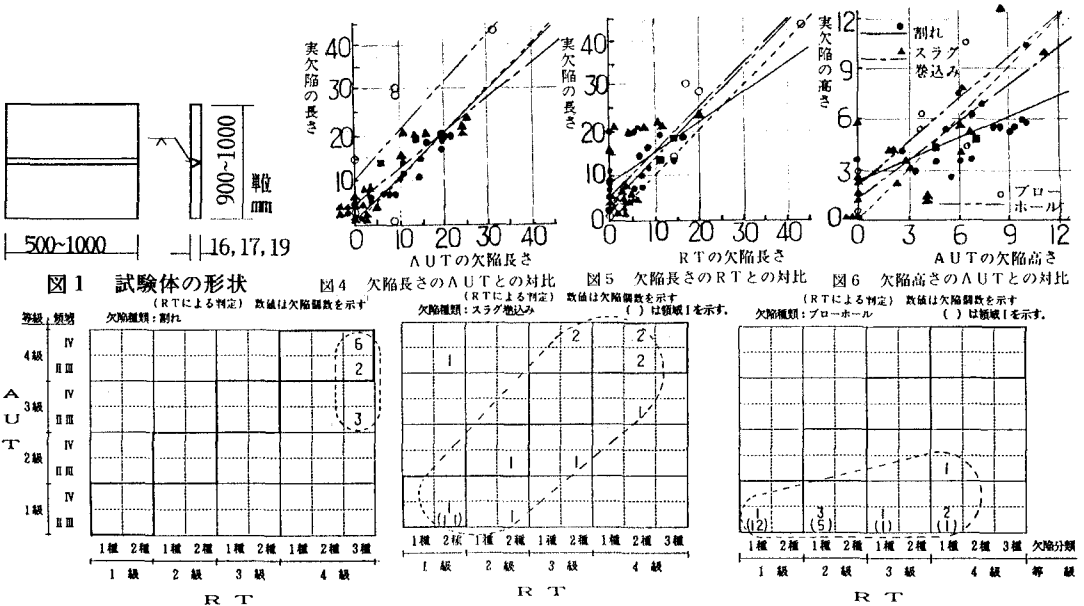


表1 A U TおよびR Tと実際の溶接自然欠陥との対比の総括

	欠陥の種類	欠陥数	A U T		R T	
			相関係数	評価	相関係数	評価
欠陥長さ (l)	割れ	18	0.96	$l \leq 22\text{mm}$ では実欠陥とほぼ一致	0.53	相関は小さく、全般に過小評価、ばらつきも大きい
	スラグ巻込み	21	0.92	$l \leq 25\text{mm}$ では実欠陥と概ね一致(若干過小評価)	0.63	相関は多少あるが、全般に過小評価、ばらつきも大きい
	ブローホール	6	0.74	相関はあるが、全般にかなり過小評価	0.95	相関は良好であるが、全般に過小評価、
欠陥高さ (h)	割れ	18	0.61	$h \leq 4\text{mm}$ では過小評価 $h > 4\text{mm}$ では過大評価		
	スラグ巻込み	21	0.83	$h \leq 5\text{mm}$ では若干過小評価 $h > 5\text{mm}$ では若干過大評価		
	ブローホール	6	0.74	相関はあるが、全般に過小評価		

4. あとがき

現在、鋼橋等で使用実績が徐々に増加しつつあるコンピュータ制御のA U Tと、従来からのR Tについて溶接自然欠陥の検出能力を比較した結果、以下のことが判った。

- ① A U Tは重大な欠陥である面状欠陥の検出能力に優れ、また球状欠陥もある程度、欠陥検出能力があり欠陥高さや断面内での欠陥形状の記録も可能である。一方、R Tは球状欠陥の検出能力は優れているが面状欠陥の欠陥検出能力が劣る。
- ② A U TとR Tの等級判定の相関性は割れやブローホールでは良くなく、スラグ巻込では比較的良い。
- ③ 以上を総合的に判断すると、安全衛生面、検査結果の出力の即時性および欠陥の検出能力などにおいてA U Tの方がR Tよりも概ね優れていると判断される。

《参考文献》

- 1) 安田，関谷，大哇，加藤，“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回年次学術講演会講演概要集，昭和63年10月
- 2) 仙田，平山，山中，横山，中村，“溶接部のX線透過試験における狭照射野撮影方法に関する研究，非破壊検査 昭和62年10月