

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

題目(和文)	配管溶接部SCCの非破壊検査における超音波画像の活用に関する研究
Title(English)	
著者(和文)	笹原利彦
Author(English)	toshihiko sasahara
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:乙第4103号, 授与年月日:2014年6月30日, 学位の種類:論文博士, 審査員:井上 裕嗣,中村 春夫,阪口 基己,廣瀬 壮一,水谷 義弘
Citation(English)	Degree:, Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:乙第4103号, Conferred date:2014/6/30, Degree Type:Thesis doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

## 論文審査の要旨及び審査員

(2000字程度)

報告番号	乙 第 号	学位申請者	笹原 利彦	
	氏 名	職 名	氏 名	職 名
論文審査員	主査 井上 裕嗣	教 授	水谷 義弘	准教授
	中村 春夫	教 授		
	阪口 基己	准教授		
	廣瀬 壮一	教 授		

本論文は「配管溶接部SCCの非破壊検査における超音波画像の活用に関する研究」と題し、全6章で構成されている。

第1章「緒論」では、本研究の背景と目的を論じている。まず、現状の超音波探傷試験(UT)の技術を総括し、特に原子力発電所のステンレス鋼配管溶接部の応力腐食割れ(SCC)に対するUTの適用を詳述するとともに、同一の装置と手法を適用しても技術者間で結果にばらつきがあることを指摘している。続いて、配管溶接部SCCのUTに関して、技術者毎のノウハウに留まっている技術を公知化するとともに、現状の規格におけるエコー高さと指示長さを重視した判定から超音波画像を活用した判定へ移行させることが重要であると指摘し、それらにより非破壊検査の信頼性向上に寄与することを本研究の目的と定めている。

第2章「SCC深さ測定技術の分析」では、国内最高レベルのUT技術者に対するSCCの深さ測定認証試験の実績に基づいて、超音波画像を用いたUTの利点と課題を分析している。まず、SCCの深さ測定結果について統計分析を行い、フェーズドアレイ法は旧来のUT法に比較して高精度な測定結果が得られることを示して、超音波画像の活用の利点を明らかにしている。続いて、同一の超音波探傷装置と手順書を使用しても技術者間で結果のばらつきが大きいことを示し、その原因は技術者間のノウハウの共有が不十分なことにありと指摘している。さらに、測定結果と併せて技術者の作業手順を分析し、測定誤差の具体的な原因を明確化している。

第3章「SCC超音波探傷特性の画像化」では、SCCの検出及び深さ測定に関するノウハウを超音波画像と関連付けて整理するとともに、周波数フィルタを用いた反射源別の画像化とログアンプを用いた低レベルエコー反射源の画像化を提案して有用性を検証している。まず、SCC開口部、SCC端部及び溶接部周辺形状の画像化には通常の手動UT用の探触子よりも広帯域の探触子が適していること、縦波と横波はSCC及び周辺の各部分の画像化に際してそれぞれ長所と短所があるために適切に使い分ける必要があること、通常の手動UTでは無視される低レベルエコーには溶接部の形状に関する情報が含まれることなどのノウハウを理由とともに整理している。続いて、周波数フィルタを用いた反射源別の画像化は現状の探触子の性能では有用性に限界があるが、一方でログアンプを用いた低レベルエコー反射源の画像化は測定時の感度調整が不要となるため有用性が高いことを実証している。

第4章「フェーズドアレイ画像によるSCC検出と深さ測定手順の開発」では、フェーズドアレイ画像によるSCCの検出及び深さ測定の手順を確立している。この手順は、フェーズドアレイ技術による超音波画像の活用を前提として探傷モードの選定から画像の評価法までを包括したものであって、横波はSCCの検出に有利であること、縦波はSCCの深さ測定に有利であること、DスコープはSCCの大まかな深さ分布が得られるために有用であることなどのノウハウを最大限に活用したもので、技術の公知化を実現している。

第5章「ログアンプとリニアアンプの併用による超音波探傷試験」では、リニアアンプを使用した通常の超音波探傷器と外付型ログアンプ装置を組み合わせたシステムを開発し、超音波画像を用いたSCCの検出と深さ測定における有用性を実証している。開発したシステムは、ログアンプとリニアアンプの両者を適切に組み合わせることによって低レベルから高レベルまでの広範囲なエコーの一括採取を実現するもので、特にSCCの端部エコーや形状エコーなどの低レベルエコーの画像化が容易となるため、SCCの検出と深さ測定の両者に有用であるとしている。

第6章「結論」では、本研究の成果を総括するとともに、今後の課題と提言を論じている。

以上を要するに、本論文は、配管溶接部SCCのUTについて技術者のノウハウを詳細に分析し、特に超音波画像の活用が有用であることを明らかにした上で具体的な手順として確立させて公知化するとともに、ログアンプとリニアアンプを併用したシステムを開発することによって配管溶接部SCCの非破壊検査の信頼性向上に寄与するものであり、工学的及び工業的に貢献するところが大きい。よって、博士(工学)の学位論文として十分な価値があると認める。