

## 巻頭言

## 超音波フェーズドアレイ技術の利用拡大

島根大学 材料エネルギー学部 学部長  
三原 毅



経年損傷した全ての実機構造物は、表面或いは内部の欠陥を起点として、成長したき裂により破断します（事故）。従って、経年損傷構造物の健全性を高い信頼性で保証するには、部材内部まで定量評価可能な探傷法が不可欠で、さらに破壊力学の知見からき裂の長さ（高さ）の2次元形状が計測できる非破壊検査法が必須になります。

しかし、既存の工業利用される非破壊検査法の多くは、原理的に部材の表面欠陥しか計測できず、またき裂長さしか計測できません。破壊力学から部材の強度に最も影響の大きいき裂深さと、またき裂長さの2次元寸法が同時に計測でき、構造部材の残存寿命の評価や、強度保証が可能な唯一の手法として、超音波探傷法は非破壊検査法の中核を占めてきました。超音波探傷も当初は、計測点毎の受信波形を熟練技術者がしてきましたが、近年探傷のデジタル化や、探傷ロボットが多点で計測した波形を計算機にため込み、探傷映像としてX線透過法の全視野計測に近い計測が可能になりました。さらに多点での機械走査さえ不要なフェーズドアレイ（以下PA）技術が、大きな市場を持つ医療超音波分野で汎用化し、これらの機器を工学分野でも取り入れて利用が広がってきました。PAの工業利用は、探傷コストをかけても高い信頼性が必要な、原子力発電機器や航空機から始まり、鉄鋼、火力発電機器、橋梁の一部等でも利用され、さらに安価なPAシステムが開発されたことで、今後広範な分野での利用が期待されています。

一方欧米では、長大なパイプライン溶接部の検査手法として、PA法が早くから標準手法として使われ、PA技術の進歩を牽引しています。しかし長いパイプラインを持たない我国では、PA技術利用は後追いに成りがちで、適用分野の拡大が特に求められています。

これらの背景のもと、消防庁では平成28年度から「屋外貯蔵タンクの検査技術の高度化に係る調査検討会」を立ち上げ、備蓄石油タンク底面溶接線の検査を主なターゲットに、新技術として超音波PA法を用いてコーティングを剥離することなく、溶接線を検査する手法を検討し、適用上の問題点を抽出しました。これを受け、令和元年からの検討会では3年をかけ、消防危93号に基づき、長さ6mm、深さ3mm以上のきずを確実に検知できるPA法を開発すると共に、現行の溶接検査の基準に合わせ、長さ4mm、深さ2mm以上のきずも検出できる手順を含め、コーティング上からの溶接線検査のためのPA探傷法を提案し、消防庁による執務資料（消防危195号）の提示に至りました。

今後、備蓄石油タンク底面溶接線の検査が、PA技術を使って広範に実施され、検査データが蓄積されることは、本協会関係者と共に非破壊検査関係者にとっても重要な意義を持ちます。今後一般のタンク検査への波及の可能性を含め、信頼性の高い合理的な非破壊検査法としてのPA技術の重要な利用拡大事例として、継続的に注目されていくことを期待しています。