HPI TR

AE 法による石油タンク底部の腐食損傷評価手法に関する技術指針

Recommended Practice for Acoustic Emission Evaluation of Corrosion Damage in Bottom Plate of Oil Storage Tanks

HPI TR G 110: 2017

2017 年 11 月 28 日改正

一般社団法人日本高圧力技術協会

High Pressure Institute of Japan

著作権法により無断での複製，転載等は禁止されております。

目次

ページ
序文 1
1　適用範囲 1
2　引用規格 1
3　AE 試験方法 2
3.1　試験原理 2
3.2　計測機器 3
3.3　計測実施のための条件 4
3.4　AE 試験手順 4
3.5　計測データの解析方法 6
4　タンク底部の腐食損傷評価 6
4.1　AE 活動度と平均最大腐食速度との相関関係 6
4.2　管理上の想定腐食速度 8
4.3　精度の向上 9
附属書 A(規定)　側板のみに AE センサを設置した計測方法 10
附属書 B(規定)　AE 計測タンク諸元調査票 12
附属書 C(参考)　AE 法による石油タンク底部の腐食損傷評価におけるノイズ処理方法 13
附属書 D(参考)　腐食リスクパラメータ（*CRP*）の理論的背景 17
附属書 E(参考)　腐食リスクパラメータ（*CRP*）と実際の腐食速度との関係 20
附属書 F(参考)　用語 21
AE 法による石油タンク底部の腐食損傷評価手法に関する技術指針解説 . . . . 解 1

著作権法により無断での複製，転載等は禁止されております。

日本高圧力技術協会規格

AE 法による石油タンク底部の腐食損傷評価手法に関する技術指針

Recommended Practice for Acoustic Emission Evaluation of Corrosion Damage in Bottom Plate of Oil Storage Tanks

序文

本技術指針の目的は，地上置きタンク（石油タンクなど）におけるグローバル診断技術の一つとして，供用中に AE 試験を実施することにより，タンク底部の腐食損傷状態を総合的に評価・判定し，腐食管理の優先度を選択するための指針を提示することである。但し，この診断法は，AE 試験データから，現時点での腐食活性度を評価するものであり，腐食減肉量の絶対値を評価することを目的としたものではない。

1　適用範囲

本技術指針は，石油タンクなどの底部（アニュラ板，アニュラ相当部及び底板）において，内面がライニング又はコーティングされている場合は外面，されていない場合は外面あるいは内面の腐食損傷状態を，供用中に評価するために適用される。以後，アニュラ相当部は，アニュラ板及び側板直下の底板を示す。FRT, CFRT, CRT, 及び DRT のタンク形式において，側板保温材，内面ヒーティングコイル，底部当板補修の有無を問わず適用できる。

一方，本指針において，ステンレス鋼製タンク，電気防食を施工したタンク，二重底板タンク，及びタンクの側板部や屋根部は適用外である。また，本技術指針で示される AE 試験で検出される損傷形態は，腐食減肉や孔食などの腐食損傷であり，応力腐食割れ（SCC）や，溶接欠陥は含まれない。

2　引用規格

次に掲げる(一社)日本非破壊検査協会規格（以下，NDIS という）及び International Organization for Standardization（以下，ISO という）(一財)石油エネルギー技術センターのガイドライン（以下，JPECS という）は本指針に引用されることによって，本指針の一部を構成する。これらの引用規格は，その最新版（追補を含む）を適用する。

NDIS 2106 アコースティック・エミッション試験装置の性能測定及び表示方法

NDIS 2109 相互校正法によるアコースティック・エミッション変換子の絶対感度校正方法

NDIS 2110 アコースティック・エミッション変換子の感度劣化測定方法

ISO 12713 Non-destructive testing - Acoustic emission - Inspection - Primary calibration of transducers

ASTM E976　Standard Guide for Determining the Reproducibility of Acoustic Emission Sensor Response

AE 法による石油タンク底部の腐食損傷評価手法に関する技術指針解説

この解説は，本体の改定の趣旨を説明するもので，規格の一部ではない。

1　改定の趣旨

我が国では，欧米と異なり，1000kl を超えた貯蔵能力を持つタンクに対して，その容量に応じて開放周期が定められ，定期的な内部開放検査を実施し，離散的な板厚測定を行うことによりタンク底部の腐食管理が実施されてきた。AE 法による石油タンク底部の腐食モニタリングは供用中に適用が可能であるとともに石油タンク全面から裏面腐食に関する信号を捉えることができるため，精度を高めることができれば，**図 1** のように離散的定点測定より信頼性の高い測定技術と成り得るものである。そこで，AE 法による供用中タンク底部腐食診断技術を，我が国の優れた保全管理の考え方に適合した形で実用化・普及したいとの気運が石油関連産業界を中心に高まり，これを受けて，2005 年に本技術指針が制定された。2009 年 12 月には，内閣府規制改革会議から，タンクにおける開放検査の性能規定化の一貫として，“適宜タンクの腐食状況をモニタリングし，腐食の進行を把握することで，開放検査周期のさらなる延長が可能”また“新技術を採り入れる事で，安全を確保した上で，開放検査周期のさらなる延長を含め，規制の合理化を図るべき”という具体的な提言がなされ，この AE グローバル診断技術の確立促進に向け，一層の拍車がかけられた。2012 年には，(一財)石油エネルギー技術センターにおいて屋外石油タンクの底部腐食損傷の AE グローバル診断法に関するガイドラインも制定された。

2005 年当時の技術指針では，AE 計測によって得られる“AE 活動度”と法定準拠の定点測定データを統計処理して得られる減肉量の進んだ領域での腐食速度に対応するパラメータ（腐食リスクパラメータ）との定量的相関を表示するデータベースを基に供用中タンクの底部腐食損傷を評価する手順が記述されていたが，以下の課題があった。

① タンク底部の腐食状態の評価に用いられるデータベース（AE 活動度と腐食リスクパラメータとの相関性を示す，いわゆる“検量線”）における実タンクの検査データは，離散的な定点測定データであり，これらは計測点密度が極めて粗いため，タンク底部全体の腐食状態を正確に反映していない。特に，腐食の進んだタンクではこれが顕著で，検量線の信頼性を向上するには，腐食の進んだタンクの連続板厚測定法による正確なデータによる検証が必要である。

② AE 測定時には，測定環境からの雑音の混入が避けられず，それらの抑制と除去が必要である。

①に対しては，相当数の石油タンク底部の連続板厚測定データが取得され，検量線の信頼をはかることが可能になった。②に関しては，AE 計測及び解析技術が 2005 年当時と比べ著しく向上していることに加え，AE 計測技術として，JPEC-2011TS-03 で規定する側板にセンサを複数個設置する（側板方式という）手法，アニュラ相当部の張出し部に設置する手法（アニュラ方式という）が採用されるようになってきた。本改訂では，上記の 2 つの課題を解決する検討内容を反映した。