

HPIS

AE 法による地下貯蔵タンクの腐食 損傷度の評価に係る技術指針

Recommended Practice for Acoustic Emission Evaluation of Corrosion Damages
in Underground Tanks

HPIS E 102 TR : 2012

2012 年 3 月 30 日制定

一般社団法人日本高圧力技術協会
High Pressure Institute of Japan

目次

	ページ
序文	1
1 適用範囲	1
2 引用規格	1
3 用語	1
4 技術指針の構成と作成経緯	2
4.1 構成	2
4.2 作成経緯	2
5 AE 試験方法	3
5.1 試験原理	3
5.2 計測機器	3
5.2.1 AE 計測装置	3
5.2.2 AE センサ	3
5.2.3 データ解析項目	3
5.3 計測条件	5
5.4 AE 試験手順	5
5.4.1 試験前準備	5
5.4.2 試験手順	5
5.5 AE データ解析方法	6
5.5.1 AE 計測データ例	6
5.5.2 雑音の除去	7
5.5.3 AE データの解析	7
6 地下タンクの腐食損傷評価	8
6.1 AE 活動度と腐食損傷度の相関	8
6.2 精度の向上	9
6.3 試験実施者に求められる技量	9
附属書 A (参考) 地下タンク貯蔵所構造設備明細書	18
附属書 B (参考) 地下タンク表面積の算出法	19
AE 法による地下タンクにおける腐食速度の評価方法解説	解 1
AE 法による地下貯蔵タンクの腐食損傷度に係る規格原案作成委員会(EST-4-5) 構成表	解 6

日本高圧力技術協会規格
AE 法による地下貯蔵タンクの腐食損傷度の評価に係る技術指針
Recommended Practice for Acoustic Emission Evaluation
of Corrosion Damages in Underground Tanks

序文

この技術指針は、地下貯蔵タンク（以下、地下タンクという）におけるグローバル診断技術の一つとして、AE 試験を実施することにより、タンク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を目的としている。但し、この診断法は、AE 試験データから、地下タンク内外面の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

この技術指針は、地下タンクの外面あるいは内面の腐食損傷状態を、供用中に評価する方法について適用する。

この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。

また、ステンレス鋼製タンク及び電気防食を施工した地下タンクも適用外とする。なお、この技術指針で対象とする地下タンクの容量は 90kL 以下とする。

2 引用規格

次に掲げる日本高圧力技術協会技術指針（以下、HPIS という）、（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）規格は、この技術指針に引用されることによって、この技術指針の一部を構成する。これらの指針あるいは規格は、その最新版（追補を含む）を適用する。

- HPIS G 110 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
- 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

3 用語

この指針で用いる主な用語は以下による。

アコースティック・エミッション, AE

材料内で起こる変形, 変態, 微小破壊の発生や成長など局所的, 且つ急速な微小変化に起因して発生する非定常的な弾性波。

AE 法による地下タンクにおける腐食速度の評価方法解説

序文

この解説は、本技術指針で対象となる地下タンクにおいて、AE 計測データと共に板厚測定データを多く収集してデータベースの充実を図ることにより、AE ヒット数の測定から腐食速度の評価を、実用に足りる精度で実施できるようにするための方法について解説したものである。

1 タンク底板の腐食損傷評価

地上タンク底板の腐食損傷評価を行う際、検出される AE 信号の発生源は、底板内面あるいは裏面の腐食で生じた生成物のはく離または割れであると考えられている。腐食生成物の生成時には、金属の元体積に比べ著しく体積量が増大するとされている。従って、腐食が連続的に進行している場合（腐食が活性な場合）、新たな腐食生成物が既存生成物の下に形成されることにより、それを破壊したりはく離させたりするため、非常に大きなエネルギーを持つ AE を発生することがよく知られている。

こうした発生源に起因する AE は、貯蔵物中を伝播し、タンク殻上に取り付けた AE センサで検出される。AE 信号は極めて微弱なため、外部雑音が入らないような条件下で、1 時間を目安に計測を実施する。解析する AE 信号処理パラメータは、ヒット数、振幅値、相対エネルギーなどであり、場合によっては、AE 発生源のおおよその位置を知るために、位置標定機能を用いる。

この方法は、地上タンクの底板において実施されている方法であるが、仮に地上の基礎部に接した底板のみを取り出し、それを円筒状に巻いた場合を考えると、これは地下タンクのおかれた状況と非常に類似したものと認められる。従って、地上タンクにおける AE 試験適用の経験は、地下タンクにおいても有用かつ有効なものであると考えられる。

2 腐食損傷度の評価

地上タンクにおける底部の腐食速度の評価には、AE 計測による AE 活動度^{注(1)}と、離散的板厚測定から求めた腐食リスクパラメータ（CRP）の間に、相関関係があることが利用される。CRP とは、法規にもとづき行われている超音波法による離散的板厚計測結果をフラクタル解析の概念にもとづき整理・導出したもので、測定時点で腐食が活性な領域における腐食速度に対応した指標となる。

AE 活動度と CRP の相関関係は、次のようにして求められる。まず、AE 計測を行ったタンクについて、AE 計測直後の開放時の板厚測定結果を入手し、これを整理することによって CRP を導出する。これを様々な地上タンクについて行い、AE データベースと対となる板厚データベースを作成する。多くの地上タンクについて以上の操作を行い、1 つの地上タンクを 1 つの点として CRP を横軸に、AE 活動度を縦軸としてプロットする。この時、両者には、**解説図 1** に与えられるように、ほぼ下限線を示すような形で相関が見られる。これをもとに、ある地上タンクに対し AE が測定された場合、データベースによって本図のような相関関係が事前に得られていれば、測定によって得られた AE 活動度の値から、この下限線を利用して CRP の値を読み取ることがで