

# SH波によるドラム缶内面の腐食探査技術の開発

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 ○中西 良樹

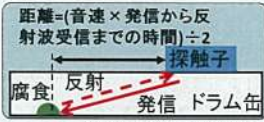
## 1. 背景・目的

- 保管しているドラム缶のうち、腐食等により放射性物質漏えいの恐れがあるドラム缶は、漏えい防止のため新しいドラム缶へ詰替えを行っている。
- 現行の外観目視点検では、内面腐食を把握できないため、内面腐食の急激な進行により、放射性物質が漏えいする恐れがある。
- このため、ドラム缶内面の腐食の進行状況を外側から確認する技術が必要。

- 内面に発生した腐食を早期段階で発見する技術としてSH波によるドラム缶内面の腐食探査技術に着目し、実用化に係る適用性を評価した。

## 2. SH波によるドラム缶内面の腐食探査の概要

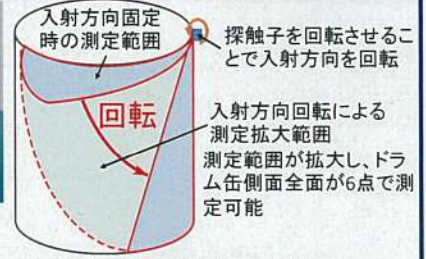
- SH波による測定はドラム缶側板に対して長距離探傷が可能で、内容物に伝播しにくいため、ドラム缶内容物の影響を受けづらい。
- SH波を探触子からドラム缶に入射し、ドラム缶内面の腐食(減肉)で反射された波の到達時間位置が特定できる。
- 試験には、SH波の入射方向を回転させることで幅広い範囲が測定ができる(株)アルファ・プロダクト社製のSH波回転式ドラム缶内面探査機：超音波探傷機Dio-1000LFを用いた。



測定原理 ※探触子: SH波の送・受信部



超音波探傷機Dio-1000LF (アルファ・プロダクト社製)



1点当たりの測定範囲モデル図

## 3. 模擬腐食(人工傷)に対する応答確認

- ドラム缶(厚さ1.2mm、溶融亜鉛メッキ無し)の内面に、模擬腐食(人工傷(凹み))の径と深さをパラメータに加工し測定。

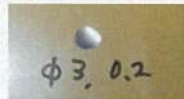
<確認結果>

- ① 信号強度は、腐食深さに応じて強くなる。

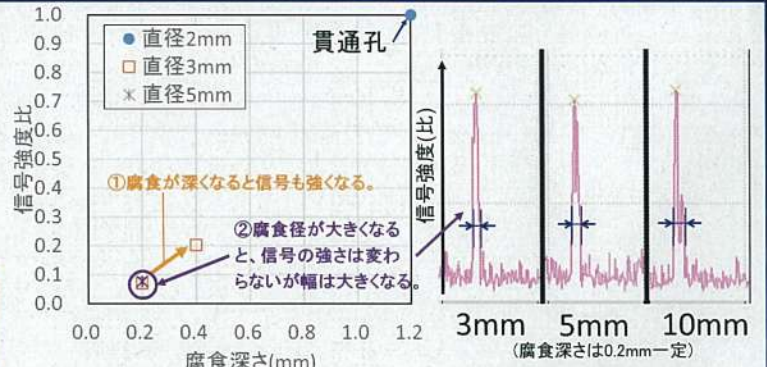
信号の強度から腐食による減肉の深さの測定が可能

- ② 直径の大小では応答強度は変化しないが、信号の幅が広がる。

信号の幅から腐食の大きさの測定が可能



模擬腐食(直径3mm、深さ0.2mm)



① 模擬腐食に対する応答

② 腐食径に対する応答変化

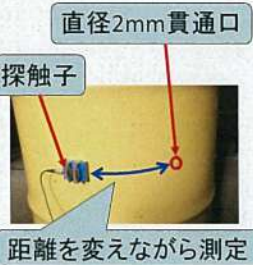
## 4. ドラム缶仕様応答性試験

- 探触子から腐食までの距離に応じて信号強度が減衰することから、距離による減衰を補正し腐食の深さを評価するため、距離をパラメータとした特性を把握した。
- 特性は測定対象の仕様により異なる可能性があるため、メッキの有無、板厚をパラメータに試験

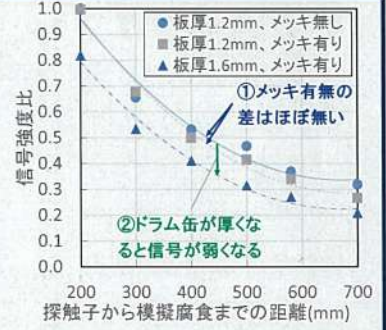
<試験結果>

- ① 溶融亜鉛メッキの有無 ⇒ 特性に影響なし
- ② ドラム缶の厚さ ⇒ 厚くなると信号強度低下

- 距離に対する減衰特性はメッキの有無に関係は無く、ドラム缶の板厚ごとの特性を事前把握することで、腐食深さの評価が可能



試験概略



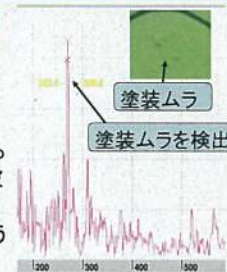
ドラム缶仕様ごとの距離減衰特性

## 5. 実ドラム缶への適応性確認試験

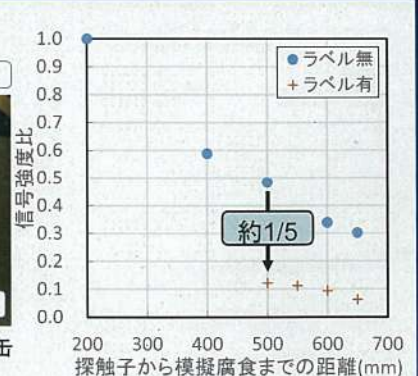
- 実ドラム缶への適応性を確認するため、保管中の固体廃棄物ドラム缶について測定を実施

<試験結果>

- ① 探触子接触面のドラム缶外面に再塗装の浮きやムラがあることで探触子が接触不良となり、SH波が正常に入射しない事象が発生
- ② 外面の再塗装のムラによる凸凹を検出してしまふ誤検出が発生
- ③ ドラム缶表面の管理ラベルの影響により信号が減衰された。  
⇒ 探触子と健全なドラム缶に付けた模擬腐食の間のラベルの有無による信号強度を比較し、信号強度が約1/5に減衰されることを確認



管理ラベルを貼りつけたドラム缶



③ 管理ラベルの有無と信号強度

- 探触子取り付け部の塗膜等の除去等の平面平滑化が必要
- 塗装ムラにより応答が変化するため測定手法を検討する必要がある。

## 4. まとめ

- SH波を用いた測定法は深さ0.2mmの腐食(減肉)まで測定可能
- 距離に対する減衰特性はメッキの有無に関係は無く、ドラム缶の板厚毎の特性を事前把握することで、腐食深さの評価が可能
- 実ドラム缶の測定では、再塗装時の塗膜、管理ラベルが阻害要因となる。

## 5. 今後の計画

- 阻害要因を考慮した測定手法の検討
- 実際に腐食したドラム缶と模擬腐食の妥当性検証
- ドラム缶内面の腐食状態の診断、評価に基づく予防保全の確立
- 金属製配管、核燃料物質保管容器等の適応性確認と展開