

屋外タンクの開放検査周期 の延長とその課題

平成21年8月7日(金)

横浜国立大学
安心・安全の科学研究教育センター

関根 和喜



日本における屋外石油タンクの維持管理の現状

主要課題

- ・強度信頼性・構造健全性(含む耐震性)の確保
- ・経年損傷(特に底部の腐食)対策

(内容物(危険物)の漏洩による爆発・火災及び環境汚染の防止)

容量 $\geq 1,000$ kl

特定屋外タンク貯蔵所

約 8,300 基

開放検査(5年～15年毎)

(底部板厚測定*, 内面コーティング
点検*, 溶接線MT検査**)

* 底部腐食管理

**強度信頼性チェック

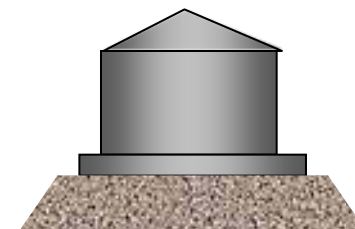
容量 $< 1,000$ kl

準特定屋外タンク(500kl以上)
非特定外屋外タンク(500kl未満)

約 70,000 基

開放検査の義務無し

実質: 10～15年ごとに
自主開放点検



特定屋外タンクの次期“保安検査”までの期間（開放周期） 1万kl以上

容量1万kl以上

昭和52年政令改正

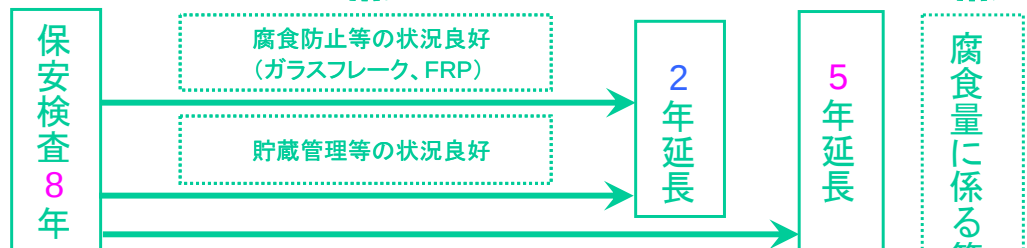


基本開放周期

要件

個別延長期間

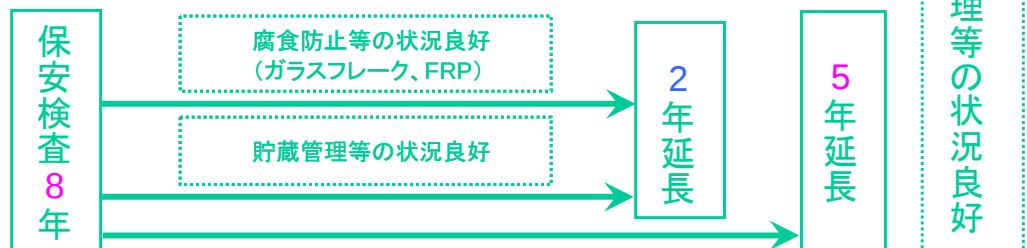
要件



昭和52年政令改正 以前



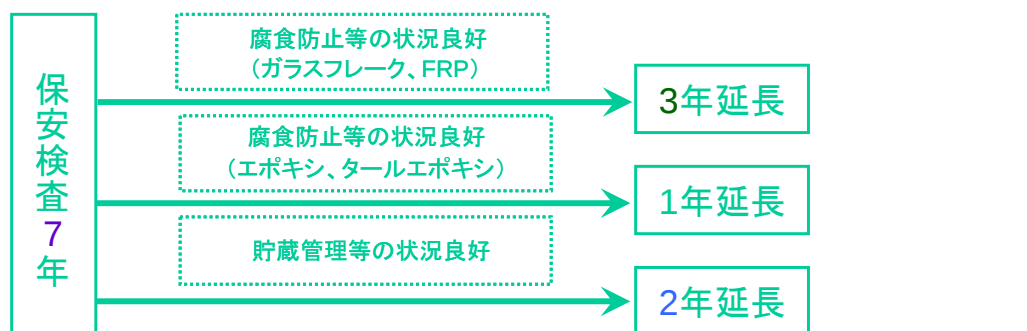
第1段階基準



昭和52年政令改正 以前



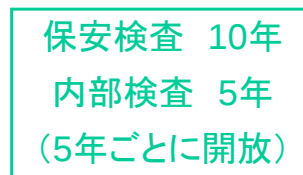
第2段階基準



昭和52年政令改正 以前



旧基準



特定屋外タンクの次期“内部点検”までの期間（開放周期） 1万kl未満

容量1万kl未満

昭和52年政令改正



基本点検周期

要件

個別延長期間

内部点検
13年

腐食防止等の状況良好
(ガラスフレーク、FRP)

貯蔵管理等の状況良好

2
年
延
長

昭和52年政令改正以前



第2段階基準



内部点検
12年

腐食防止等の状況良好
(ガラスフレーク、FRP)

腐食防止等の状況良好
(エポキシ、タールエポキシ)

貯蔵管理等の状況良好

3年延長

1年延長

2年延長

昭和52年政令改正以前



旧基準



内部点検 10年
(10年毎に開放)

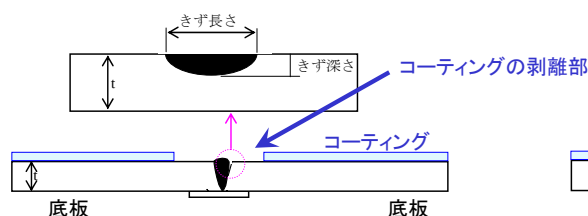


溶接部の非破壊検査(磁粉探傷試験, MT検査)

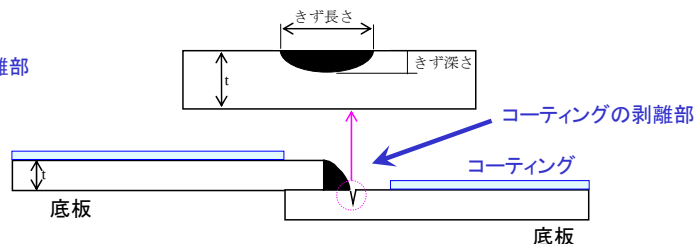
目的: 溶接部(応力集中部)における“供用中での”割れ(き裂)の発生と進展による
開口・破損の防止

作業: “全溶接線”近傍のコーティングを剥離し、MT検査を実施(検査実施後、再施工)

評価基準: 割れ状きずのないこと(有害きずの概念なし)

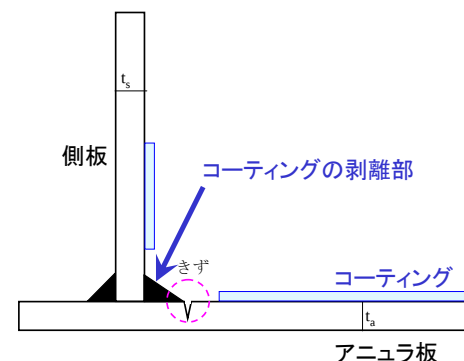


底板突合せ継手



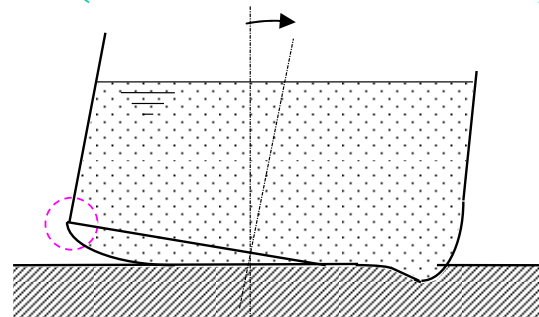
底板重ね継手

(底板部の溶接)



隅角部隅肉継手

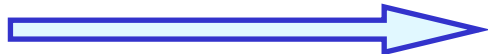
(力学的に最も厳しい部位)



地震時のアップリフト挙動

外国ではMT検査は実施されていない。

割れ発生と進展の支配要因： **力学的条件(荷重)**、材料特性、
環境、(初期きずサイズ)

繰返し荷重  油の受払時(通常時)及び地震荷重

* 石油連盟(1993年), 日本高圧力技術協会(1997年～1999年), 危険物保安技術協会(1999年)等数多くの研究有り。

1) 不等沈下等の特別の状況が無い限り、底板部では構造上考慮を要するような大きな応力は発生しない。

—底板部では、割れの発生・進展はほとんどない—

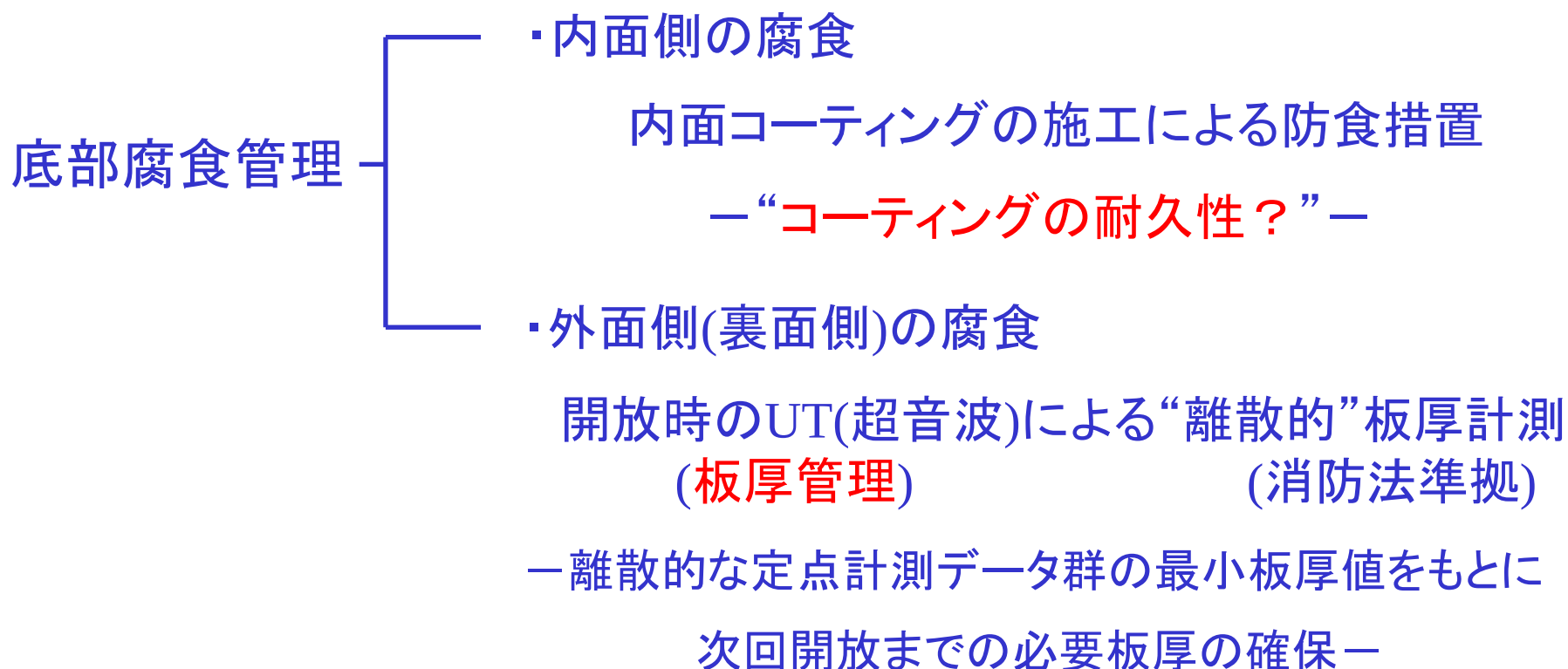
2) 隅肉部では相対的に高い応力を受けるが、“地震荷重”を考慮しても、割れの進展による貫通や脆性破壊に至る可能性は低い。

▲ 隅角隅肉部と底板部を同一の検査対象とするのは“**合理的でない。**”



底部(底板+アニュラ板)の腐食管理

- 目的：① “腐食”に伴う強度低下による板の破損防止
② “腐食”による貫通孔発生の予防



内面コーティングの耐久性

▲ 法令(消防危第74号, 平成6年)による耐用年数(全寿命)

- ・ガラスフレーク、FRP : 20年
- ・エポキシ、タールエポキシ : 16年

— 技術的根拠無し —

▲ 耐久性の限界

技術的には : 防食性能の低下・喪失(鋼板の“腐食損傷”開始)

運用面では : 不具合の発生(“ふくれ”・剥離の発生) 安全側の設定

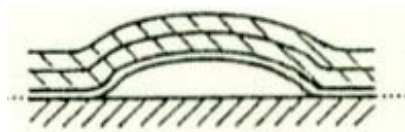
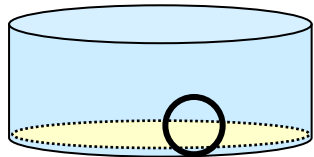
期間・プロセス?

「不具合発生」  「鋼板腐食の発生」(技術的検討必要)



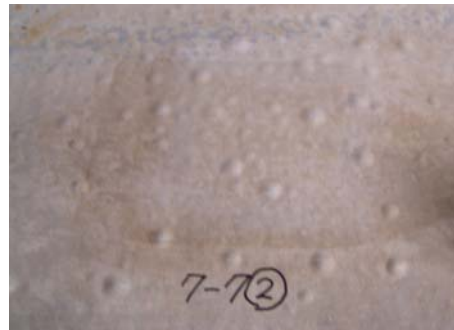
コーティングの“全寿命”管理から“余寿命”管理へ (新技術の活用)

- オイルイン後20年以上経過しても現在も**全体として大きな不具合は発生していないタンクも多く存在。**

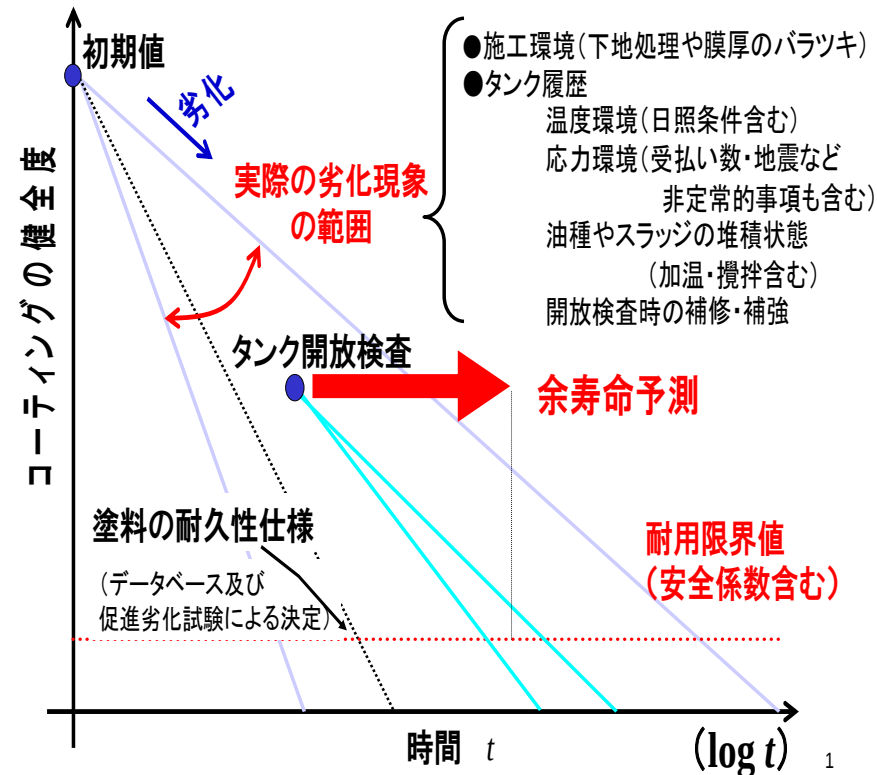


不具合(ふくれ)

開放検査時のタンク内部



タンク内面高性能コーティングの
定量的劣化評価手法の確立

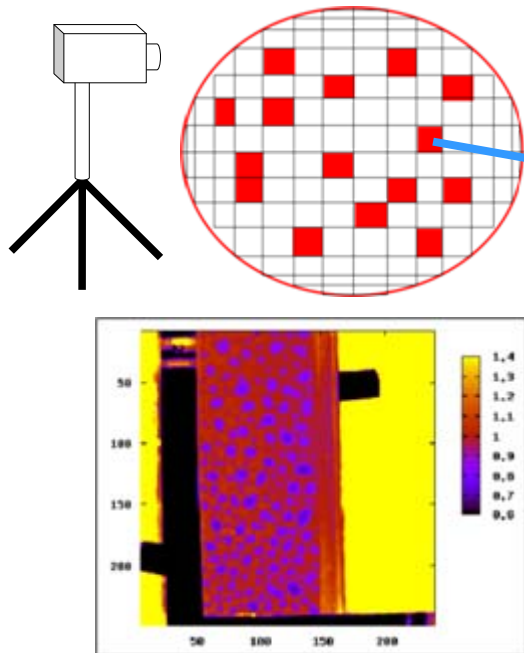


余寿命評価による合理的管理

現場適用可能な底板内面コーティングの新しいハイブリッド型 定量的グローバル診断システム(JOGMEC-横国大方式)

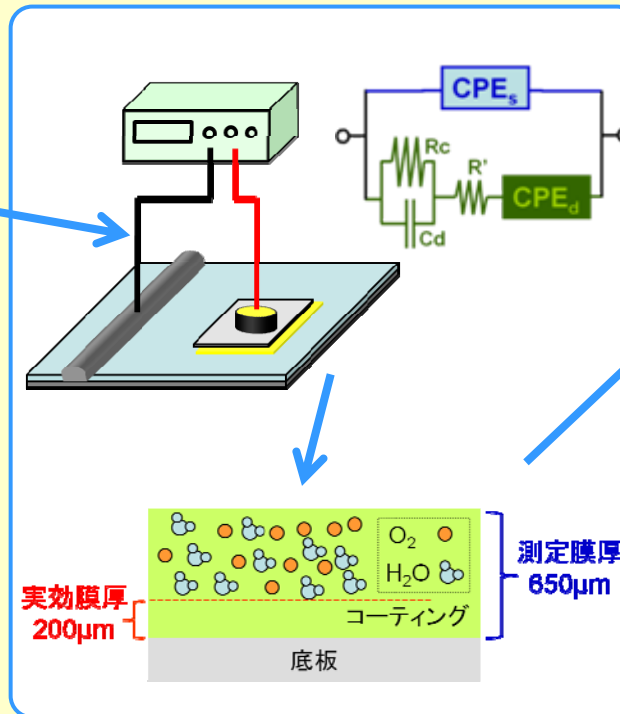
赤外線サーモグラフィ法

- ・低コストかつ高速な面測定
 - ・劣化部位のスクリーニング
- 潜在的劣化部位の抽出**



インピーダンス法

- ・劣化情報の高感度な抽出
 - ・実効膜厚(環境遮断性能)の推定
- 劣化部位の余寿命を算出**



コーティング全体の
“余寿命”を推定

**統計的手法による
グローバル診断**

