

配管CUI検査の取組みについて

【2021年度 防災管理者等研修会 発表資料】

2021年7月9日
株式会社ENEOS NUC 川崎工業所
保全グループ

株式会社 ENEOS NUC

発表内容

1. 事業所紹介
2. CUI検査の特徴
3. これまでのCUI検査の取組み経緯
4. これまでのCUI検査の問題点
5. 検査計画の再策定
6. 検査方法
7. 検査トピックス
8. 苦勞した点
9. 今後に向けて
 - ・持続可能な検査の為に“検査プログラム”の作成が必要
10. 成果

株式会社 ENEOS NUC

1. 事業所紹介 株式会社ENEOS NUC 会社概要

- ・商号 株式会社ENEOS NUC (ENEOS NUC Corporation)
- ・本社 〒210-0007 神奈川県川崎市川崎区駅前本町12番1 タワー・パーク10F
- ・川崎工業所 〒210-0862 神奈川県川崎市川崎区浮島町8番1号
- ・設立 昭和36年1月11日
- ・資本金 2,000百万円
- ・代表者 北原 英一郎
- ・従業員数 298名 (2021年4月1日現在)
- ・株主 ENEOS株式会社100%資本
- ・主な事業内容 高压法低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレンの製造、販売



株式会社 ENEOS NUC
株式会社NUCホームページ 会社概要より

1. 事業所紹介 川崎工業所の立地



株式会社 ENEOS NUC

2. CUI検査の特徴

CUIとは？

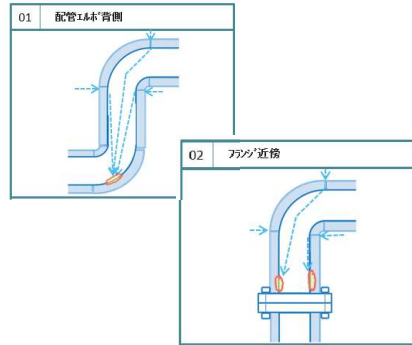
- “Corrosion Under Insulation”の略で、“保温材下の外面腐食”を意味する。
- 保温材でカバーされている炭素鋼製機器・配管の外面から発生する腐食

保温材が使用中に劣化

↓
雨水や結露水が保温材の中に侵入・含浸

↓
機器・配管外面が湿潤雰囲気となり腐食が発生

腐食が保温材に隠れて見えないため管理が困難



今回の発表ではCUI検査履歴から問題点を整理し、現在のCUI検査計画に至る取り組み状況について報告します。

株式会社 ENEOS NUC

3. これまでの配管CUI検査の取り組み経緯

年代	取り組みの詳細
2006年～2014年	<ul style="list-style-type: none"> ● 第1次配管CUI検査開始 ● Hランク> Mランク> Lランクに評価付け ● Hランクについて順次2次検査(残肉確認検査)を実施
2015年	<ul style="list-style-type: none"> ● 8月～11月、CUI検査対象以外の6か所の配管で補修が必要な減肉が発生 ● 新検査組織を発足
2016年	<ul style="list-style-type: none"> ● CUI対策チーム発足
2017年	<ul style="list-style-type: none"> ● CUI検査計画を見直し幹部へ報告 ● 第2次CUI検査準備開始
2018年	<ul style="list-style-type: none"> ● 第2次配管CUI検査開始
2019年～	<ul style="list-style-type: none"> ● 設備検査チーム発足によりCUI管理体制を強化



株式会社 ENEOS NUC

4. これまでのCUI検査の問題点

- 2015年8月～11月、6件の不具合発生
- 原因調査の結果、以下の問題点が挙げられた

・1次検査の結果、2次検査が必要なしとしていた部位について減肉が発生している。

※：1次検査、2次検査については下段参照

・接続するラインの斜視図(アイソメ)が無く検査抜けが発生

検査範囲の見直しが必要

- ・検査対象の網羅性の追求が必要
- ・検査判定方法の見直しも必要

1次検査: 保温の状態を目視で確認し、配管の減肉が発生しているような箇所を探しにいく検査

2次検査: 1次検査で配管の腐食が疑わしい箇所について残肉確認を行う検査

株式会社 ENEOS NUC

5. 検査計画の再策定～CUI対象範囲の見直し

製造部の協力を得て対象の洗い出しを再度実施

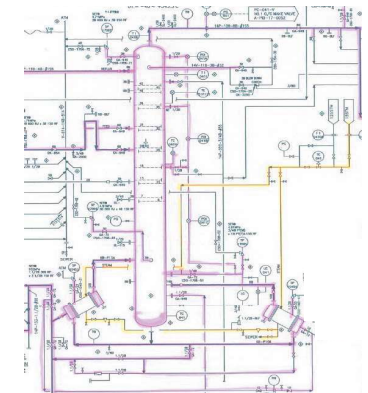
“優先設備の稼働に必要な設備を対象範囲として、フローシート上で明確化”
運転上必要な部位の明確化

“最新のフローシート上で保温・保冷の範囲、運転温度の調査実施”

- ・網羅的にCUI対象ラインの絞り込みを実施
- ・テンポラリーに使用するラインの明確化

・フローシート上で範囲が確認されたのち、現場にて確認を行い、フローシートとの相違点について確認を実施

CUI範囲抽出フローの例



色	対象
ピンク	メインライン(製品、C2H4が通るライン)、ピンの蛍光ペンのみ
黄色	テンポラリーに使用するライン

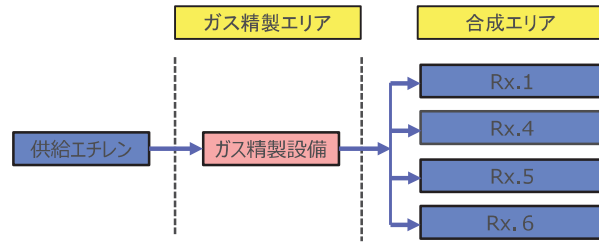
株式会社 ENEOS NUC

5. 検査計画の再策定 CUI検査の優先順位付け

● プロセスからのアプローチ

プラントの重要性を考慮 → 共通設備であるガス精製エリアを優先とする計画

ガスエリアでトラブルが起きるとNUCは生産活動が出来なくなる ⇒ 重要なエリア



● 配管サイズからのアプローチ

肉厚の薄い小径配管から検査を実施(1/4B~1・1/2B)

株式会社 ENEOS NUC

5. 検査計画の再策定

具体的スケジュール

	2018	2019	2020	2021
ガス精製エリア 1・1/2B以下の小径配管	→	→	→	
ガス精製エリア 1・1/2Bを超える配管		→	→	→
合成エリア 反応系				→

保温冷材検査時の検査判定方法の見直し

- ▶ 弊社は、保温冷材の損傷が多いため、検査会社殿と協働で“外観目視検査確認項目表”を作成
- ▶ 検査員が同じレベルで点検できるように配慮

外観目視検査確認項目表 →



株式会社 ENEOS NUC

6. 検査方法(1) 目視検査

目視検査、発錆検査、残肉検査に分けて検査を実施

- ▶ 目視検査：検査対象を現場で確認、保温劣化状況を確し発錆検査要否を判断
- ▶ 発錆検査：X線装置(Open Vision/フラッシュラジオグラフィー)で配管外面のスケール付着状況確認
- ▶ 残肉検査：発錆が確認された部位に対して残肉確認を実施(主にRT検査)

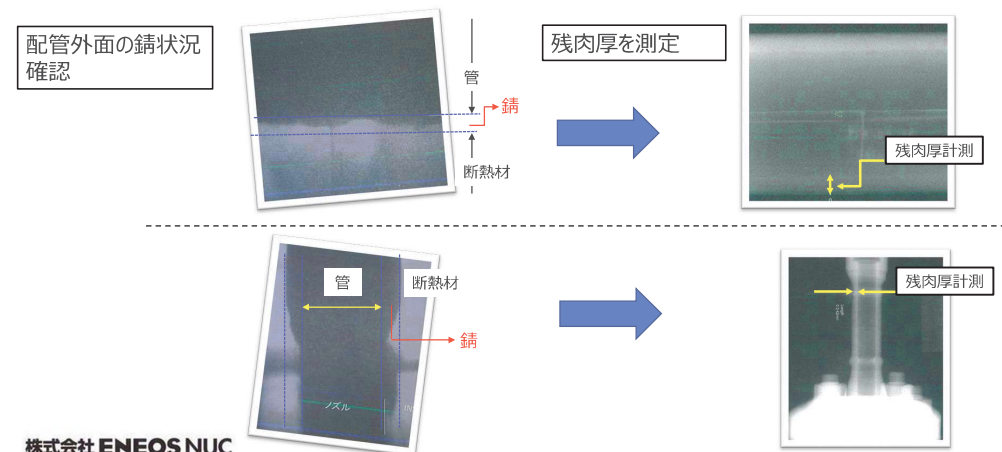
目視検査：点検項目を定め検査を実施



株式会社 ENEOS NUC

6. 検査方法(2) 発錆検査と残肉確認

目視検査でCUI発生の可能性があるかと判断された部位について発錆状況の確認を行い、発錆が認められる場合は、残肉厚みの確認を実施



株式会社 ENEOS NUC

6. 検査方法～新検査技術の導入：オープンビジョン



株式会社 ENEOS NUC

6. 検査方法～オープンビジョン検査実施状況



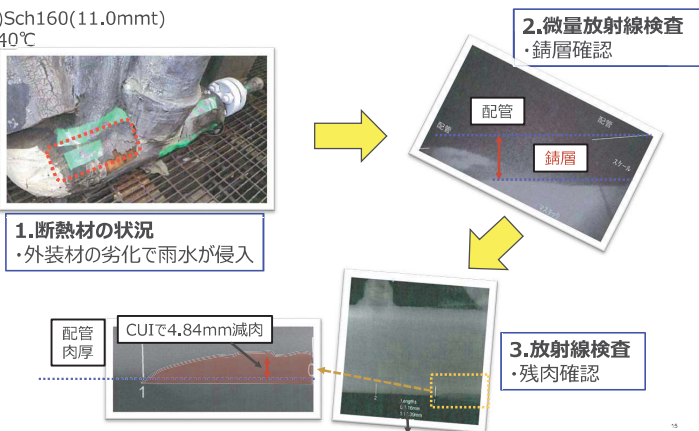
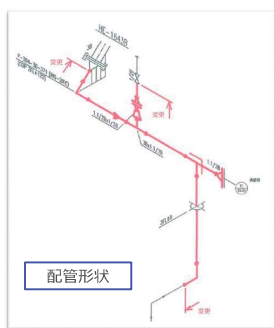
株式会社 ENEOS NUC

7. 検査トピックス (1)

高圧法ポリエチレン製造施設の未反応エチレンガスを回収する設備内で、断熱(保冷)材下腐食による経年的な外面腐食を認めため、設備を運転停止して配管補修を実施(法規：高圧ガス)

【配管】

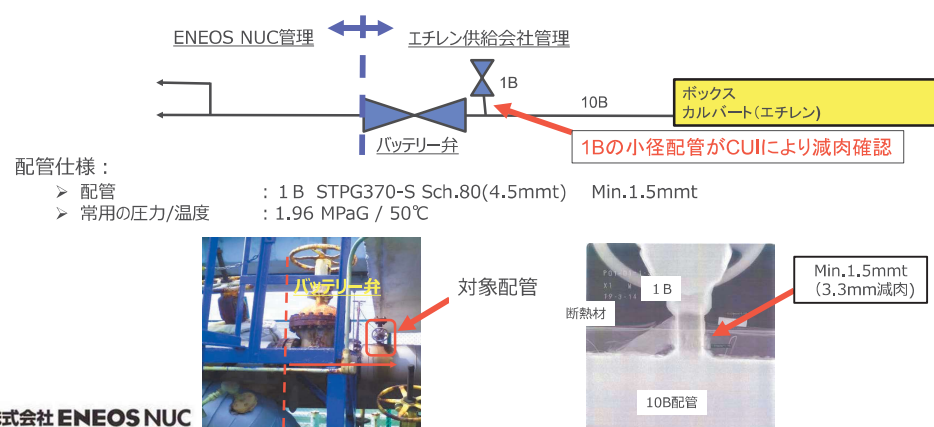
- 3B STPL380-S(低温配管用鋼管)Sch160(11.0mmt)
- 常用の圧力/温度：14.7 MPaG/-40℃



株式会社 ENEOS NUC

7. 検査トピックス (2)

ENEOS NUC敷地内のエチレン受け入れ配管でCUIによる減肉を認めため、供給会社と運転調整等を実施し配管補修を実施



株式会社 ENEOS NUC

- 配管仕様：
- 配管：1B STPG370-S Sch.80(4.5mmt) Min.1.5mmt
 - 常用の圧力/温度：1.96 MPaG / 50℃

7. 検査トピックス : これまでの検査数量と内訳

2018年～2020年配管CUI検査数量と内訳

1. 各年度の検査数と検査結果

検査年度	検査系統数	発錆検査数 (放射線撮影枚数)	残肉検査数 (放射線撮影枚数)	保安全管理値以下 系統数	補修実績 系統数
2018年	21	1,345	180	5	0
2019年	72	3,278	249	14	6
2020年	153	4,284	574	38	29
合計	246	8,907	1,003	57	35(※-1)

(※-1)2021年以降 補修継続

2. 検査結果統括

- 配管補修のHit率 (保安全管理肉厚以下の検出された系統数 / 検査対象の系統数)
 - ✓ 保安全管理肉厚以下系統数 57 / 検査系統数 246 = **23%** 高いヒット率!
- 保温と保冷仕様別の保安全管理肉厚以下件数
 - ✓ 保冷仕様 : 35件(62%)
 - ✓ 保温仕様 : 22件
- 配管サイズ別の保安全管理肉厚以下件数
 - ✓ 2B以下(使用肉厚5.0mm以下) : 45件(79%)
 - ✓ 3B以上 : 12件

株式会社 ENEOS NUC

8. 苦労した点

・安全の確保

- 検査開始当初は重大ヒヤリハットを経験する不安全な行動もあったが、安全に対する意識向上を従業員と共に図っており、作業に関する安全の指摘も殆どない中で検査を遂行できるようになってきている。

・配管斜視図(アイソメ)が十分に揃っていない中での検査を開始 ⇒ 計画の見直し発生

- フローシート1枚あたりアイソメ何枚相当であると見込み検査を開始したが、結果アイソメ枚数が当初の計画よりも多くなり、検査計画の見直しが発生してしまった。

・保温冷の劣化箇所が多い

- 検査会社殿と協働で検査ポイントの見直しを都度実施し検査を遂行している。
→ 外観目視検査確認項目表の作成

・ウィークリーでの進捗フォロー会議の実施

- 検査会社殿との意思疎通を図り、懸念事項の確認を行うことで検査会社殿にストレスの無い環境作りを行い、安全かつ計画に沿った検査を実行している。

株式会社 ENEOS NUC

8. 苦労した点～ウィークリーでの進捗フォロー



- ・安全に関する情報交換
- ・工程の確認
- ・検査を実施する上での困り事はないか?
- ・検査員の体調管理
: 夏場は熱中症対策

安全第一での検査実施!

株式会社 ENEOS NUC

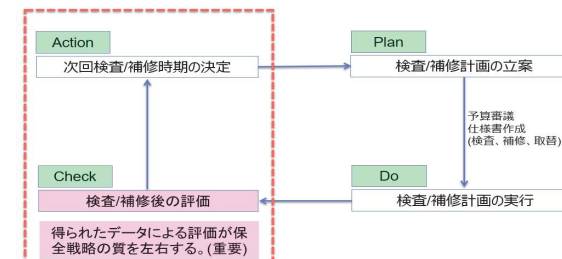
9. 今後に向けて

・劣化した保温・保冷材の計画的な更新

- 大口径を除く配管類は放射線検査で断熱材を解体しない検査を実施している。今後の取組として劣化した保温/保冷材の計画的な更新・補修が必要となる。

・PDCAを継続的に回すことによる計画的な検査と補修の立案

- PDCAのCとAが回るようになってきており、必要な補修を立案できるようになってきている。今後も継続的な取組みができるように、**検査プログラム**の作成を行う。
- 2020年の定修では29件の配管補修を実施した。



PDCAのワークプロセス
が回り始めてきた!

株式会社 ENEOS NUC

9. 今後に向けて

・検査プログラムの作成

外面腐食によるトラブルに対しては、持続可能な検査を構築する必要があり、検査プログラムを作成し、信頼性の継続的な確保と世代交代に伴う検査手法の伝承に努める。

検査プログラムを必要とする主な理由

PDCAサイクルの実行性向上

- ・検査結果の考察と必要な対策案についての整理
- ・補修計画

PDCA評価の為にデータ管理の一元化

- ・記録等のデータは常に最新の状態を維持
- ・PDCAサイクルが精度よくまわす為の管理ツール

不具合の確率を少しでも軽減する

- ・外面腐食検査は、定性的な外観評価により各種非破壊検査を用いて健全性を確保する為、見落としによるトラブル発生の軽減
- ・検査手法・判定方法について基準化

株式会社 ENEOS NUC

10. 成果

- ・2018年、2019年は高圧ガス事故が2桁だったのに対して、2020年度は「ゼロ」となったことへの貢献

PDCAサイクルの充実

検査からの補修、次回検査計画までのPDCAが回せるようになってきた。

親密なコミュニケーション

優秀な検査会社様の働き、弊社検査チームとの親密なコミュニケーションによる安全の確保、計画的な検査の実行

将来的には検査プログラムを作成し継続性のある検査計画と実行、評価と補修勧告を行い、装置の信頼性維持を行う。世代交代に伴う検査手法の伝承を行う。

株式会社 ENEOS NUC

ご清聴ありがとうございました。



株式会社 ENEOS NUC

バックアップ

株式会社 ENEOS NUC

