

仮設足場を不要とする化学プラント配管外面腐食診断システム開発

藤沼 良夫* 鴨志田 武** 小泉 洋人*** 青木 邦知** 中川 健司**

日立エンジニアリング・アンド・サービス 三菱化学 筑波大学 千葉工業大学 共立エンジニアリング 三友製作所

1. 研究開発の背景・研究目的及び目標

石油化学コンビナートの配管は保温材で断熱されているが、断熱材保護鉄板の一部隙間からの雨水進入と塩害の影響により配管の外面腐食が発生している。特に、鹿島地区は瀬戸内海等と比較し約4倍の塩分濃度環境にあり配管外面腐食問題は深刻である。経済産業省の調査によると高圧ガス製造事業所の設備上の原因による事故の大部分は劣化腐食によるもので、年々増加傾向にある。

石油化学プラントでは配管が高所（20m）かつ複雑な環境（奥行き 5m のポットトラック内等）に布設されているため、広範囲に仮設足場を設置し、保温材を撤去した上で作業者が目視等により配管の錆の状態を検査している。築 40 年前後経過した石油化学プラントの外面腐食点検は部分点検から全面点検への移行が必要である。また近年、設備の安全性を担保するために検査規模は拡大の一途にあるが、増加する検査情報は依然として手入力により整理している。

現状の石油化学プラントメンテナンスでの問題点として、

- (a) 仮設足場設置に多大な費用負担がかかっている。
 - (b) 保温材撤去による長期間の生産設備の停止が必要となり設備稼働率を下げている。
 - (c) 高所作業のため危険作業を伴っている。
 - (d) 検査結果の情報整理に多大な労力をかけている。
- が挙げられる。

本研究開発の目的は、これらの問題点を解決するために、既に開発された、保温材を外さずに配管保温材中の水分を測定し、外面腐食をスクリーニングする中性子水分計を搭載して、仮設足場を設置せず、設備稼働中に配管の外面腐食状態を安全に遠隔操作で検査できる劣化診断システムを開発するところにある。

2. 開発の概要

保温材付配管外面腐食を、一次検査で自走ロボットに中性子水分計を搭載して配管保温材中の水分量を計測し、水分が検出された部位に対しては二次検査として小型X線装置を搭載して腐食状況検査を可能とする装置開発を行う。本研究開発では次の①～③で構成される装置の開発を行う。

適用の際に考えられる各種要因が、測定値にどのような影響を与えるかを調査した。

①大型ロボット式アーム：高所作業車のプラットフォーム上に取付け、遠隔操作により高所の配管保温材表面への自走ロボット（②記載）のアクセスを可能とする

大型のロボット式アーム。

②検出器搭載配管自走ロボット：配管腐食検出器を搭載し大型ロボット式アームの先端に取付ける。また、大型ロボット式アームから切離し配管上を自走する機能を有するステーション。

③遠隔操作ステーション：地上からの遠隔操作でロボットアーム及び自走ロボットの操縦を可能とし検査位置情報を収集しデータベース化する機能を有するステーション。

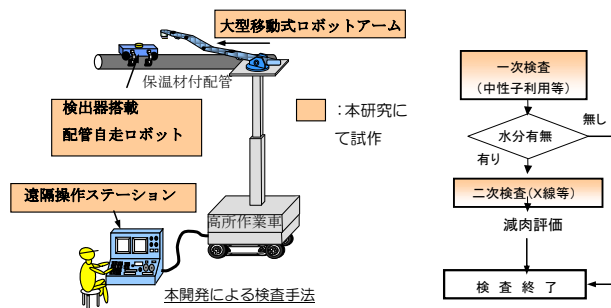


図 1 システムの概要

3. 成果の概要

- 3.1 配管外面腐食診断システム基本仕様を検討
- 3.2 大型ロボット式アームの試作開発
- 3.3 検出器搭載配管自走ロボットの試作開発
- 3.4 遠隔操作ステーションの試作開発
- 3.5 センサの要素試験
- 3.6 配管外面腐食診断システムの試作開発評価
- 3.7 化学プラントの外面腐食診断ニーズの調査

大型ロボット式アーム、検出器搭載配管自走ロボット及び遠隔操作ステーションの各試作は、システム基本仕様に対応させるべく必要なサブテーマとその目標を設定し、結果としてシステム基本仕様の目標を満足するように試作を行うことが出来た。

4. まとめ

- 1) 鹿島地区のみならず、他の国内化学プラントにおいても配管外面腐食診断システムのニーズが高いことを確認することができた。
- 2) 配管外面腐食診断システムの基本仕様を検討し、これに基づいて大型ロボット式アーム、検出器搭載配管自走ロボット及び遠隔操作ステーションのハードウェア試作を行った。
- 3) 試作の検討結果より一部計画の基本仕様を見直す必要性が明らかになったため、今後の対応策を検討し見通しを得た。