

〔 解 説 〕

当社のメンテナンス業務の取り組みと 配管点検管理システム

< 煩雑で増大する外面腐食に最適な配管設備専用の保安全管理ツール >

新興プランテック㈱ 嵐 義光
Yoshimitsu Arashi

1. はじめに

日本国内の工場・プラント設備は、加齢年数が進む中で長期間使用による経年劣化が顕在化してきており、顧客共通の課題となっている。

当社はその多くの顧客設備に常駐し、顧客と一体となり設備の維持・保全業務を担っているため、経年劣化への対応は当社の最重要課題となっている。

従って、従来の「設計、検査、補修工事といった個別のサービス提供型」から、以下の「プラントの安定稼働を支えるメンテナンス技術」を核として顧客設備毎のプラントメンテナンスの最適化を図る、「One to One Maintenance」を標榜し、全社で取り組んでいる。

洗浄技術

設備診断技術、設備検査技術

材料・溶接技術

漏洩防止技術

ここで紹介する「配管点検管理システム」は、項の設備検査技術を具体化したものであり、煩雑で対象範囲も膨大となる配管設備に特化し、顧客と情報を共有しながら「最適な検査と適切なメンテナンス」を実現するためのツールとして活用している。

以下に、本システムでの劣化傾向管理手法とそれを踏まえた主要機能を紹介する中で、当社の配管点検に対する考え方やメンテナンス業務への取り組みをご理解頂ければ幸いである。

2. 腐食の違いによる劣化傾向管理手法

内面腐食は長年の運転及び保全の蓄積データとして、腐食・エロージョンの種類や起こりやすい箇所が体系化されており、発生箇所の予測が可能な状況となっている。一方外面腐食は条件さえ整えばどこにでも発生する損傷であるため、その劣化発生箇所の予測が難しいという違いがある。

したがって、内面腐食は発生予測箇所を基にライン系内でいくつか設定した検査点の肉厚測定による腐食速度監視でライン系全体の劣化傾向管理が行えるが、外面腐食は条件が整ったある時期に、ある局部に不規則的に発生するため、ライン系別とは異なる個別な劣化傾向管理を行う必要がある。

特に保温下腐食の点検では、保温材への雨水の浸入が直接的な腐食要因となるため、保温板金の損傷状況及び雨水の滴下・滞留箇所等を確認して、詳細点検箇所を選定するための目視点検の計画が重要となる。

このように、内面腐食と外面腐食の発生メカニズムの違いにより劣化傾向管理手法は異なるのであるが、実際の劣化箇所は内面腐食のみ、または外面腐食のみに起因するといった単純なものでもなく、さらに配管設備は総本数や総延長距離が膨大となることが複雑・煩雑さを増し、劣化傾向管理で求める危険箇所の特定精度や余寿命の予測精度を高めるのを難しくしている。

3. 本システムでの劣化傾向管理手法

配管設備全体の劣化傾向管理は前述のような難しさがあるため、システム的には分かりやすさを追求してシンプルな機能・構成となるよう留意している。

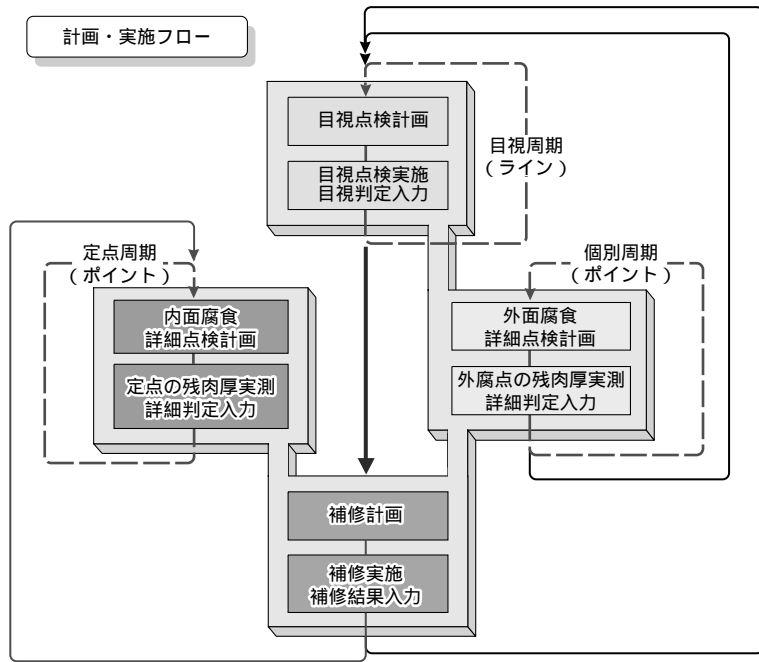
本システムの現バージョン（V3.5）での保全計画・実施フローを第1図に、システム構成概念図を第2図に示す。

これらの全体コンセプトと以下のキーワード的な個々の概念・機能を理解すれば、適宜劣化傾向管理が行えるものと考えている。

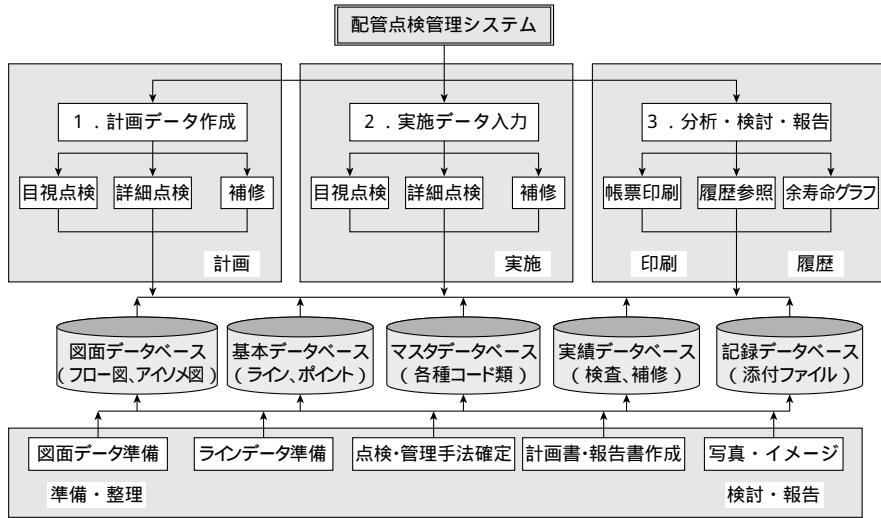
目的：内面腐食 / 外面腐食

対象：ライン / ポイント（ブロック的）
/ ポイント（局部的）

段階：目視点検 / 詳細点検 / 補修工事



第1図 保全計画・実施フロー



第2図 システム構成概念図

- 周期：ライン目視周期 / ポイント個別周期
/ ポイント定点周期
- 実施：周期通り / 繰り越し / 先取り
/ 周期スキップ
- 判定：目視点検 / 詳細判定 (外腐用)
/ 詳細判定 (内腐用) / 補修結果

4. 本システムの機能概要

配管設備の保全管理業務そのものを効率化するためには、業務の中で発生する情報も管理できることが重要と考えている。そこで、検査用アイソメ図、写真、報告書などのドキュメント類もラインやポイントに関連付けて登録管理が行える機能構成としている。

アプリケーションとしてはメインアプリと参照用CAD図を登録するためのサブアプリとの2システム

で構成されている。

メインアプリでの主要機能を以降で紹介する。

4 - 1 インポート機能

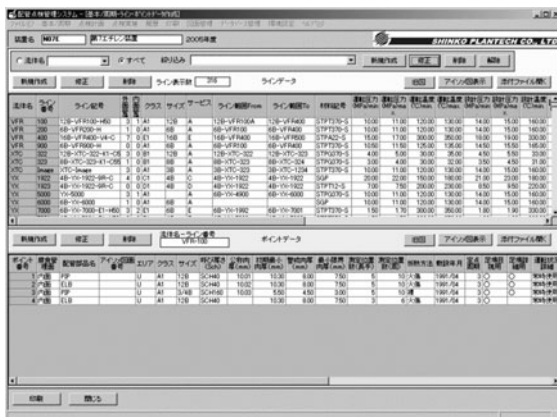
工場全体ではデータ量が膨大となることや保全担当者が複数で分担されることが一般的であることから、データのアクセス制御も兼ねて本システムでは装置単位でデータを分割している。したがって、データインポートも装置単位に行うこととなる。

インポートできるデータを以下に列挙する。

- (1) 配管設備の初期データ登録用
 - ライン基本データ
 - ポイント基本データ
 - 測定点初期肉厚データ
- (2) 点検履歴データ：システム利用前情報の登録用
 - ライン履歴データ
 - ポイント履歴データ
 - 測定点履歴データ
- (3) 点検実施データ：入力効率化、分担化支援用
 - 目視点検実施データ
 - 詳細点検実施データ
 - 補修実施データ

4 - 2 ライン・ポイントデータ

劣化傾向管理の精度を高めるには、ラインデータ及びポイントデータの基本情報が重要となる。その登録画面を第3図に示す。



第3図 ライン・ポイントデータ作成画面

本画面にて、最初にライン情報を登録し、続いてポイント情報を登録する。ラインデータの登録画面を第4図に、ラインデータ項目概要を以下に示す。

- 一般的なライン仕様データ（ライン番号、流体仕様、クラス、形状仕様、材料仕様、断熱仕様、



第4図 ラインデータ（修正用）

- 運転条件、設計条件、法規等）
- 点検管理用データ（敷設年月、目視予定年度、目視周期等）
- ユーザー定義データ（6種類）
- システム管理データ（内外面ポイント数、目視周期開始年度、持ち越し年数、スキップ回数、登録日時等）

このユーザー定義データは劣化傾向管理用のデータとして利用を考えているが、各社の点検管理手法に合わせて重要度、影響度、劣化度、部位形状などの名称・内容で自由に定義が行える、可変データとしている。

ポイントデータの登録画面を第5図に、ポイントデータ項目概要を以下に示す。

- ポイント用ライン仕様データ（配管部品名、エリア、クラス、サイズ、呼び厚さ等）
- 点検管理用データ（腐食管理面、測定位置情報、初期肉厚、警戒肉厚、限界肉厚、詳細予定年度、定点周期、補修予定年度等）
- 工事段取り用データ（足場目視用、足場詳細用）
- ユーザー定義データ（6種類）
- システム管理データ（損傷状態、残肉、残肉率、登録日時等）

このユーザー定義データは、ライン情報と同様に劣化傾向管理用として自由に定義が行える可変データである。

また、ライン及びポイントの両方に足場情報が付加でき、工事の段取りや工事量の算出に利用できるのが本システムの特徴ともいえる。



第5図 ポイントデータ(修正用)



第7図 測定位置情報の登録例

測定位置数は便宜的に長手方向と周方向で2次元的に定義し、内面はMAX : $10 \times 16 = 160$ 、外面はMAX : $1 \times 16 = 16$ 箇所が登録できる。

(4) 定期周期

腐食の初期段階は、外面はライン目視周期で、内面はポイント定点周期で定期的な点検が行われることとなる。その定期周期と予定年度を外面はライン情報に、内面はポイント情報として設定する。

4-3 点検計画

ラインやポイント情報などの事前登録作業が終わると、それらの情報を基に劣化傾向管理用の点検計画や補修対策としての補修計画が行われる。

各計画データの設定画面の構成や機能は同様であるため、例としてライン目視点検用の計画画面を第8図に示す。

各計画データは基本的には以下の内容で自動抽出され、画面の上段一覧部に予定データとして表示される。

【外腐】	初回	2回目以降
目視計画	目視予定年度	実施年度 + 目視周期
詳細計画	× (該当なし)	次回予定年度
補修計画	補修予定年度	次回予定年度
【内腐】	初回	2回目以降
目視計画	× (該当なし)	× (該当なし)
詳細計画	詳細予定年度	実施年度 + 定期周期
補修計画	補修予定年度	次回予定年度

計画データの確定 = 実施予定量となるが、上段一覧部のデータを選択し、下段一覧部に移動させることで簡単に行える。

計画確定データに移動されなかった予定データは、“持ち越し”操作により翌年度の計画に回される。

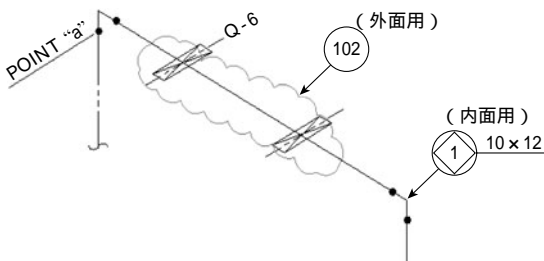
また、今年度の実施量が少なく次年度以降の予定データを実施に回せる場合は、予定年度を変更し、その

以下に、ポイント設定要領の概要を示す。

(1) 腐食管理面

ポイントの腐食管理として、内面か外面を指定する。内面は定点周期管理の点検フローに、外面は目視周期管理から個別周期管理の点検フローに回される。また、内面は複数の肉厚測定位置による個別の腐食速度管理が行えるが、外面は肉厚測定位置を複数としても、最小肉厚のみで腐食管理を行うこととなる。

この内面と外面のポイントを参照用のアイソメ図では第6図のように識別している。



第6図 アイソメ図でのポイント表記例

(2) 配管部品名

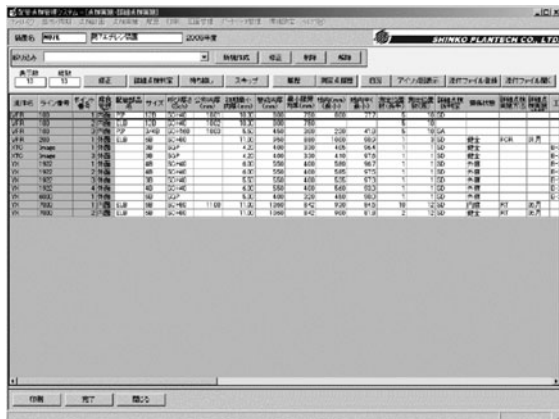
ポイント箇所のエルボやティーなどを選択設定する。内面の場合は必須であるが、外面は任意である。

(3) ポイントイメージ図と測定位置数

肉厚を測定する測定位置毎にポイントを設定しているのは煩雑となるため、複数の測定位置を一つのポイントでブロック的に取り扱っている。



第 8 図 目視点検計画・画面



第 9 図 詳細点検実施・画面

予定年度に計画されているラインを上段一覧部に抽出後、下段に移動することで“先取り”が行える。

持ち越しによる繰り越し年度が持ち越し限度年数（事前設定）を超えた場合は、設定画面の一覧の中でそのデータを赤色表示し、注意を喚起している。

“持ち越し”及び“先取り”は実施時期がずれるだけであるが、完全にある周期の実施をパスしたい場合は、“周期スキップ”が行える。

4 - 4 点検実施

点検実施後はそれぞれの実施結果登録画面にて、判定情報などのデータ入力を行う。実施用の入力画面はそれぞれの管理内容の違いにより若干異なった画面仕様となっているが、ここでは例として詳細点検用の実施画面を第 9 図に示す。

点検実施結果の登録内容は外面用と内面用で異なり、外面用の詳細判定入力画面を第 10 図に、内面用の詳細判定入力画面を第 11 図に示す。

本システムでの詳細点検判定方式は下記による。

判定方式 1 元厚に対する減肉傾向（残肉比率）

判定方式 2 残肉厚と管理肉厚（最小限界肉厚、警戒肉厚）との比較

実測してきた残肉厚値を入力すると、判定方式に基づき仮判定が行われ、その仮判定に対応した詳細判定がデフォルト設定される。下記にその判定例を示す。

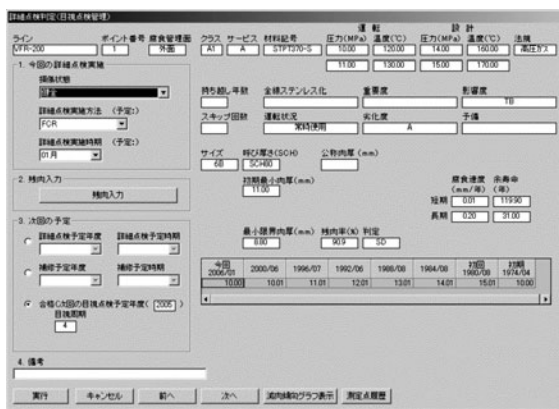
仮判定コード 詳細判定フラグ 詳細判定説明

A 2 (= 補修計画) 補修計画へ

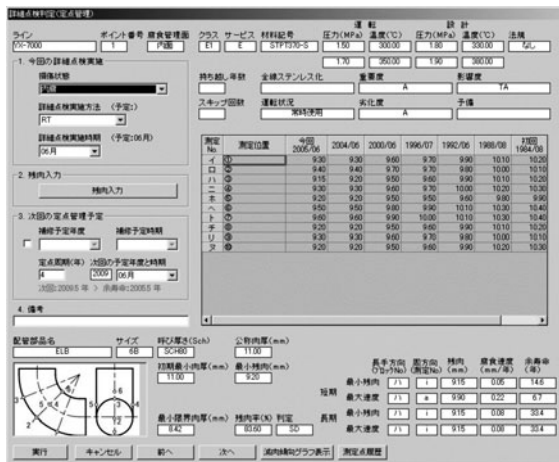
B 1 (= 詳細計画) 詳細計画へ

C 0 (= 目視計画) ライン目視計画へ

仮判定と詳細判定 (= 正式) の 2 段階としている理由は、対象の配管が何らかの事由で次回の計画を変更する場合もあると想定しているからである。



第 10 図 詳細点検判定入力画面 (外面)

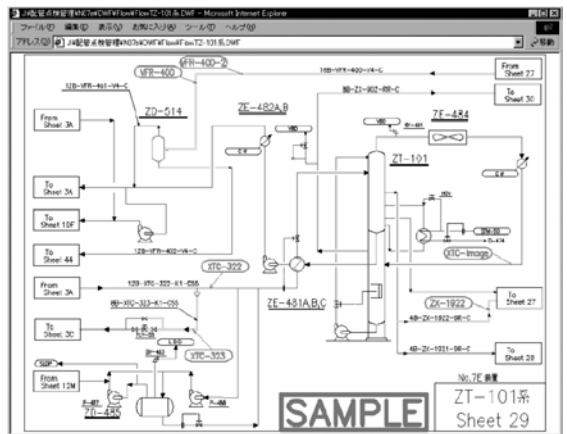


第 11 図 詳細点検判定入力画面 (内面)

また、詳細点検を行わなかった場合は、スキップ処理（今周期を飛ばして次回周期に回す）が行える。

日付	ライン記号	設備名	点検種別	点検結果	点検担当者	点検年月	点検時間	点検場所	点検内容	点検結果	点検場所	点検内容	点検結果
01/18/2004	40-VV-7025-01-1802	4	8	1	2004	18:00	18:30	40-VV-7025-01-1802	点検	正常	40-VV-7025-01-1802	点検	正常
01/18/2004	40-VV-7025-01-1802	4	8	1	2004	18:00	18:30	40-VV-7025-01-1802	点検	正常	40-VV-7025-01-1802	点検	正常

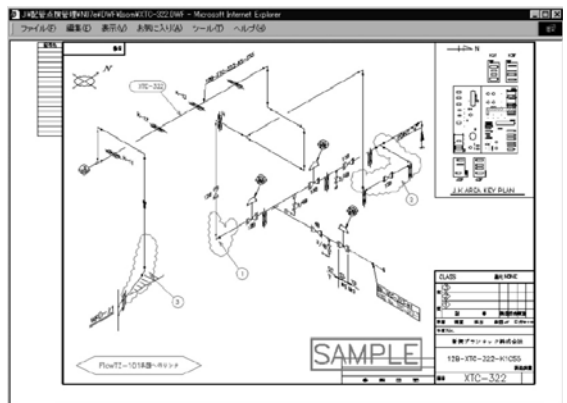
第12図 履歴参照画面



第15図 参照用フロー図例

測点番号	測定日時	測定値	測定単位	測定場所	測定担当者	測定結果
1002	2004/08/01	9.80	mm	40-VV-7025-01-1802	田中	正常
1002	2004/08/02	9.80	mm	40-VV-7025-01-1802	田中	正常

第13図 測定点履歴例



第16図 参照用アイソム図例

ソメ図、電子データ（イメージ、Word、Excelなど）の参照がまとめて行える。

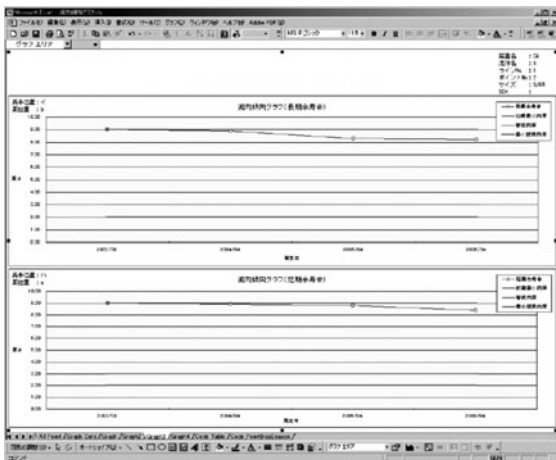
履歴参照画面を第12図に、内面の測定点履歴例を第13図に、予寿命算出の基となる減肉傾向グラフ例を第14図に、参照用フロー図例を第15図に、参照用アイソム図例を第16図に示す。

5. おわりに

プラントの安定稼働を支えるメンテナンス技術の中でも、ITの重要性が増してきている。

当社はここで紹介した「配管点検管理システム」を用い、複数のプラント設備で配管点検業務とその管理を行っている。

当社は保全業務を通して、顧客と一体となって課題解決に取り組み、プラントの安定稼働を支えるメンテナンス技術を提供して行きたいと考えている。



第14図 減肉傾向グラフ

4 - 5 履歴・その他

履歴機能では、点検や補修の実施情報を履歴的に表示し、点検・補修の状況確認や残肉傾向グラフによる劣化傾向などの確認が行えると同時に、ラインやポイントの添付情報として登録されているフロー図、アイ