

タブレット端末を用いた設備診断業務の効率化

ー 保全用タブレット端末を活用した診断業務の品質向上および作業量の削減 ー

日揮プラントイノベーション 第2事業本部 情報技術部 いむら ひろよし 井村 裕義

1. はじめに

近年、タブレット端末の性能も飛躍的に進歩し、普及が進み、日常生活のあらゆる場所で目にするようになる。また、防水・防塵・耐衝撃性に優れたタブレット端末も販売されるようになり現場での活用も進んでいる。これら最新のタブレット端末を利用することにより、過酷な保全現場へのデジタルデータの持ち出しが期待できるようになってきている。

本稿では、弊社が開発し、現場で活用している保全用タブレット端末「A-MIS LOG-BOOK」を一例にとって、タブレット端末の現場での活用メリットを紹介する。

2. 開発の目的

今年度は、先行して開発した静機器・配管の定点肉厚測定業務支援機能の改良に加え、目視検査データ管理機能、外面腐食検査支援機能など、新たに機能を強化し、より一層の検査業務時間の削減と診断業務の品質向上を目指した。

現在運用しているシステムは、以下の3機能である。

- 4-1 : 肉厚測定業務支援機能
- 4-2 : 目視検査 (写真・メモ) 支援機能
- 4-3 : 外面腐食検査支援機能

3. システム運用環境と特徴

本システムは、CMMS (設備管理システム) で管理している情報を受け取り、現場検査業務に活用するツールであるため、動作OSはCMMSと同一環境のMS-Windowsを選択した。ハードウェアは、市販のWindows7または8対応のタブレット端末でも動作するが、現場の過酷な環境で長期間利用することを考慮し、現場専用設計されたPanasonic社製、TOUGH PAD FZ-G1 (10.1型)、FZ-M1 (7型)を採用した。

図-1に示すように、CMMSで管理している設備台帳や検査図面、検査計画情報をネットワークに接続して、簡単にサーバから取り込むことができる。この機能により、作業指示情報、過去の計測経歴などの文字、数値情報と併せて検査図面を取り込むため、検査に必要な全ての情報が本システム内で一元管理でき、現場作業のペーパーレス化を実現できた。

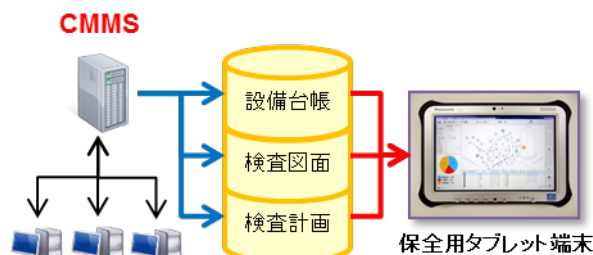


図-1 CMMS ⇒ 本システムへのデータ取り込み

4. 各機能の紹介

以下に、現在運用している各機能概要を紹介する。

4-1 肉厚測定業務支援機能

(1) 機能概要

肉厚測定業務に必要な「肉厚仕様」「検査図面」「肉厚結果 (前回値)」および「当年計画」の情報を本システムに取り込み現場へ持ち出すことができる。また、絞り込み機能により当年計画が立案されている測定番号のみの抽出や、測定番号ごとの作業進捗 (計画実施、計画未実施、未計画実施) が一目でわかるように肉厚フォーセンを色識別している。さらに KPI グラフでも、装置全体や検査図面単位の作業進捗管理が可能であり、検査漏れを防ぐことができる (図-2)。



図-2 肉厚測定画面

(2) 超音波肉厚計との無線通信

特定の超音波肉厚計より、本システムへ測定値を無線でデータ送信できる (写真-1)。また、タブレット端末に取り込まれたデータは、Excel出力やCMMSへの出力が可能のため、事務所での測定値転記作業が不要となり、データ整備作業の省力化につながる。



写真-1 現場作業風景（肉厚測定）

(3) 作業ログ（エビデンス）

本システムを活用した場合、従来のように紙の記録用紙が作成されないが、その代わりに、作業記録用紙が PDF ファイルで出力される。このファイルには測定値、測定者名、測定器名に加え、データを取り込んだタイミングの測定日時が自動的に書き込まれる。さらに PDF 形式でファイル出力することでデータの加工が行えないため、エビデンスとして利用可能である。

4-2 目視検査支援機能

(1) 機能概要

本システムでは、目視検査結果登録専用の画面が準備されており、写真記録を含む検査結果を簡単に登録できる。また、これらの機能に加え、検査記録用 Excel ブランクシートや、前回の検査記録（Excel、Word など）も添付でき、現場で検査記録を作成することも可能である（写真-2）。



写真-2 現場作業風景（目視検査）

(2) 検査メモ（野帳）機能

現場ではメモを取る機会が多いため、図-3 に示すような「検査メモ機能」を準備した。この野帳には、検査対象の機器・配管図面および、メモ書き込み欄が準備されていて、専用のペン

で図面上に汚れ状況や腐食・損傷が発生している部位などを直接書き込むことができる。この情報は、工事依頼書などの添付資料としても活用できる。その他にも、Word、One Note、Windows Journal、Paint など、いろいろなフォーマットの現場メモが作成可能である。

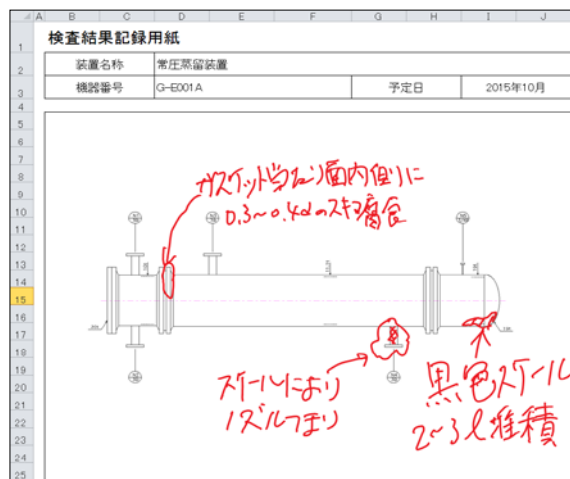


図-3 現場メモ（Excel 野帳）

タブレット端末での文字入力方法は、「手書き入力」「フリック入力」「キーボード入力」があり、Windows8の手書き入力は、文字変換の精度が高く、紙と同じ感覚で入力できるため、現場で素早く報告書が作成可能である（図-4）。



図-4 手書き入力ウィンドウ

(3) 写真管理機能

本システムよりタブレット端末内蔵カメラを起動して写真撮影が可能であり、撮影した写真は機器/配管 No.、撮影日時などの情報と紐付けて管理することができる。また外部デジタルカメラや Web カメラで撮影した写真も取り込むことができる。

撮影した写真は、図-5 に示すようにアルバム形式で表示し「写真の並び替え」「コメント入力」「印刷対象の可否」を設定して、整理・管理することができる。また、直接写真への情報の書き込みも可能であり、検査速報などの添付資料としても活用できる。

さらに、機器ごとに整理した写真を、自動的に写真報告書として Excel 形式で出力できるため、事務所に戻ってからの写真の整理作業が不要となる。

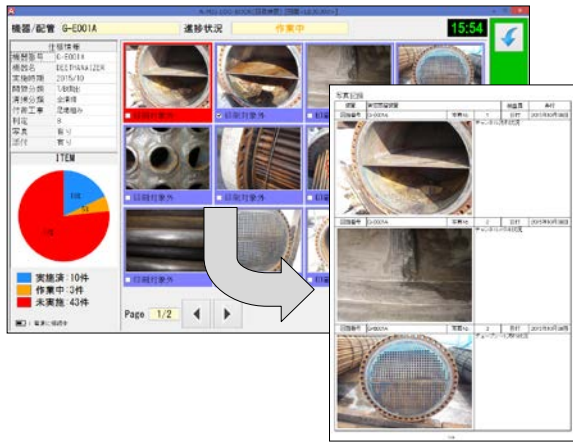


図-5 写真管理画面および報告書出力

4-3 外面腐食検査支援機能

(1) 機能概要

配管外面腐食検査を実施する場合、一般的に2段階で検査を実施する。まず、1次検査で外観検査を行い、「外装材や塗装の劣化具合」、「足場設置の要否」、「構造（例：Uバンド、シュー有無）」などの情報を現場で確認する。次に、2次検査で、詳細な腐食状態や腐食深さ、状況写真などの詳細な検査結果を記録する。本システムは、これら外面腐食管理に必要な入力項目が事前に準備されており、画面に沿ってデータを入力することにより、外面腐食管理に必要な情報をより効率的に取得して、デジタルデータ化するツールとして開発している。

(2) 外面腐食専用データ登録機能

本システムは、図-6に示すように、画面上に点検個所の図面が表示されるため、図面を見ながら現場で外観検査を行い、点検部位を図面上に書き込み、その部位の配管タイプ、サイズ、外装材などの情報を登録する。また、併せて1次検査結果として、検査方法、評価結果などの記入も記録する。図面上への情報の書き込みは、専用ペンを用い描画するので、図面に対して紙と同じような感覚で手書きが行える。2次検査結果についても、検査方法、評価結果、腐食深

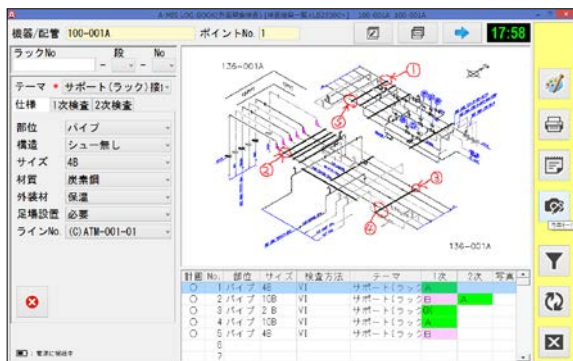


図-6 外面腐食結果登録画面

さ、対策案などを登録できる。最小肉厚や使用年限などの情報がある場合は、自動的に腐食率・余寿命計算（長期）も行われる。また、目視検査と同様に、検査ポイントごとに写真撮影することで、写真報告書を自動作成できる。

(3) 検査結果出力

上記のように、本システムの外面腐食管理機能では、配管形状、サポート情報の仕様情報、腐食形態、腐食深さなどの検査結果・評価結果など多くのデータが蓄積される。これらの情報は一覧表にして、Excel形式で出力される（図-7）。また、手書きの報告書、検査ポイントごとの写真台紙なども専用の帳票で出力される。

No.	ポイント	検査				評価				記録			
		部位	サイズ	検査方法	結果	腐食率	評価	記録	記録	記録	記録	記録	記録
1	1パイプ	42	VI	サポート(ラック)									
2	2パイプ	10B	VI	サポート(ラック)									
3	3パイプ	2B	VI	サポート(ラック)									
4	4パイプ	10B	VI	サポート(ラック)									
5	5パイプ	42	VI	サポート(ラック)									

図-7 外面腐食詳細検査結果リスト

5. 導入効果

従来の紙ベースではなく、本システムを利用して検査に必要な各種情報をデジタルデータとして現場へ持ち出すことにより下記のようなメリットが得られた。

(1) 現場作業のペーパーレス化

図面類や強度計算書、過去検査記録がデジタル情報として全て本システムに登録・管理できるため、現場作業のペーパーレス化が実現できた。これにより各種データを現場で簡単に閲覧することが可能となった。また、雨天での作業効率もアップした。

(2) 検査作業工数の大幅な削減

肉厚測定検査、目視検査、外面腐食検査それぞれで、現場から事務所へ戻ってから実施していたデータ転記作業が不要となったことにより、事務所に於ける転記ミスなどのヒューマンエラーも撲滅できた。また、事務所でも最も時間を要していた写真整理作業工数も大幅に削減することができた。

(3) データの一元管理

検査作業では、文字データ、数値データ、図面データなどいろいろな種類の情報が混在している。従来、一部の数値データ、文字データなどは、CMMSなどに管理され保管されてきたが、現場で採取されるその他のデータは、紙で採取され、作成ルールもばらばらであった。

現場データ採取にタブレット端末を利用することにより、全てのデータがデジタルデータとして一定のルールで収集することが可能となった。

6. まとめ

IoT、ビッグデータ解析など、現場のデータの解析の検討が始まっている。現場で採取されるデータの中には、センサーを設置して自動で収集できるものもあるが、保全業務の中の検査データの多くは人手で採取され、自動での収集は困難である。将来のデータ解析を見据え、これらのデータ採取の効率化、標準化のためのツールの開発が必要と考えている。

今回は、タブレット端末を活用して現場検査作業のペーパーレス化、省力化を試み、一定の成果が確認できた。今後は検査分野だけではなく、工事管理や運転管理での活用など、継続して現場ニーズを調査し、プラントの保全現場全体でタブレット端末が活用できるよう、改良を加えていきたいと考えている。

以上