

＜特集＞

マンホールポンプ施設の維持管理支援システム

Surveillance and maintenance support system for manhole pump stations

増田智吏*

株式会社鶴見製作所 技術部 システム開発グループ

Satori Masuda*

Tsurumi Manufacturing Co., Ltd. Engineering Division, System Develop Section

Abstract

Remote surveillance technology in the maintenance of manhole pump stations has been diversified rapidly with the development of information technology. There are many report and central surveillance systems that utilize various telecommunications infrastructure. With the increase of outsourcing surveillance and maintenance works to private companies, it is now difficult to grasp enormous equipment information, acquire operation method of every surveillance system, and furthermore, accumulate and succeed to important know-how for maintenance in case of changing consignee and person in charge. Under these circumstances, we introduce a control support system that designates to support stable maintenance in high accuracy and efficiency regardless of lack of the experience of the person in charge.

Key Words :outsourcing, maintenance know-how, PDCA cycle, information sharing

1. はじめに

点在するマンホールポンプ施設の維持管理ではコスト縮減だけでなく、設置条件や維持管理方法に適した製品要求が多岐にわたっている。

かつて、パトライトやブザーのみで故障監視を行っていた時代から、異常(故障)発生を迅速かつ的確に管理者に伝えるため通報装置の設置が進み、その中で、運転監視が行える機場監視通報装置が予防保全において大きな効果を発揮していた。そして、下水道普及率の向上と共に、総合的な遠隔監視に適した中央監視装置が導入されるようになり、現在では情報技術の発展と共に様々な通信インフラを用いた通報装置、および中央監視装置が存在する。

このような背景において、維持管理が高精度で効率よく安定して実施できる事を支援するために開発、導入してきた維持管理支援システムの紹介を行う。

2. 維持管理支援システム構成

Fig. 1に維持管理支援システムのシステム構成を示す。マンホールポンプ施設に機場監視通報装置を設置する。機場監視通報装置は故障監視だけでなく、運転監視を行い運転履歴、故障履歴さらに帳票を作成し管理する。そして、中央監視装置がこれらの監視データを自動収集し、管理者が維持管理の情報として利用しやすい形式に編集して提供する。

システム構成としては、とりわけ特長ある構成ではないが、機場監視通報装置、中央監視装置のそれぞれで役割を明確にし、維持管理に必要な機能を充実させている。

次項から機場監視通報装置、中央監視装置の特長、機能を解説する。

3. 機場監視通報装置

維持管理支援の基本装置としての通報装置は、単純に故障を通報する、または帳票を集計すると行った機能があれば良いという物ではなく、上位システムを必要とせ

* 〒538-8585 大阪市鶴見区鶴見4丁目16-40
TEL: 06-6911-0717 FAX: 06-6911-3088
E-mail: satori_masuda@tsurumipump.co.jp

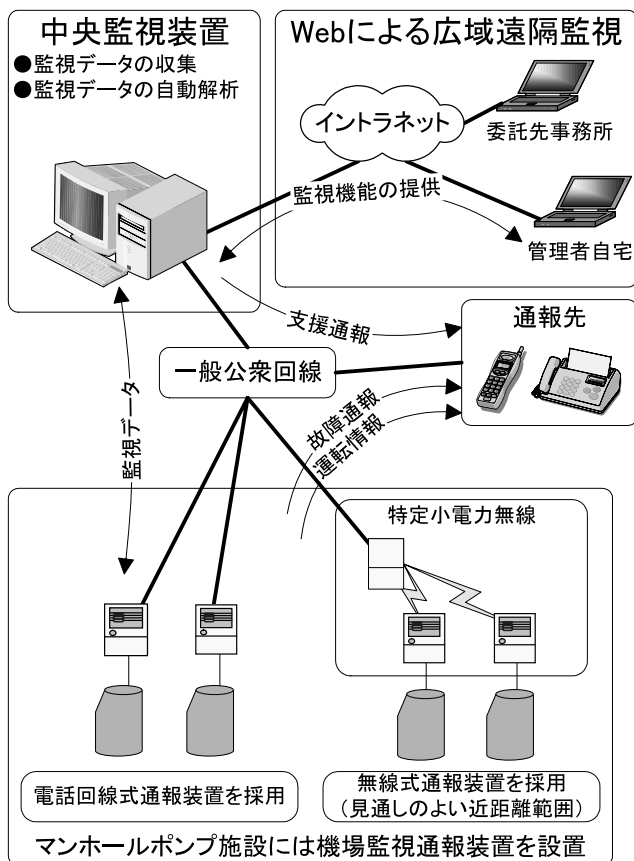


Fig. 1 システム構成.

ずに、通報装置のみで通報、データ集計が行える必要がある。これには以下の理由がある。

- ・上位システムに依存すると、上位システムに問題があれば監視不能となる
- ・少数機場の管理には、上位システムは高価である。
- ・上位システムに依存すると、通報装置の機種が限定され、現場によっては設置できない可能性がある。

3.1 電話回線式通報装置

このような中で、最も有効な通報装置は一般公衆回線を利用した電話回線式通報装置である。電話回線式通報装置は(財)下水道新技術推進機構から公表された「マンホールポンプ運転監視システム 標準仕様」に準拠しており、故障通報として音声通報、FAX 通報、ポケベル通報、モデム通報の4種類が行える。運転監視として日報、月報、運転履歴、故障履歴を蓄積し、テレコン機能によりFAXで簡単に引き出すことができる。その他、特長のある機能として流量演算機能があげられる。これに

より流量計を設置せずとも流入量を算出できるだけでなく、以下の診断も可能である。

- ・ポンプ閉塞注意報
- ・エアロック注意報
- ・異常流入量注意報

このように、電話回線式通報装置は単独で多数の維持管理支援情報を提供できる。

3.2 無線式通報装置

そして近年では、電話回線式通報装置の有効性を活かしたうえで、電話回線費用を大幅に削減できる無線通報装置の導入を進めている。無線式通報装置は、隣接した機場の監視情報を、通信費が一切不要な429MHz帯特定小電力無線(SS方式を採用することで長距離通信が可能)を用いて親局に集約し、親局が電話回線式通報装置と同方式にて通信を行う。

3.3 維持管理のさらなる効率化

この2種類の通報装置を用いることで、現場環境に合わせて通報装置が選択でき、同等の管理が可能となる。機場数が増加すれば、取り扱う情報量が膨大になり、維持管理のさらなる効率化を図るために、中央監視装置の設置が有効となる。その際、2種類の通報装置は継続して子局として利用できる。

なお、近年では携帯電話の普及により、管理者の手元に監視情報が送られるE-mailによる故障通報が遠隔監視には欠かせない機能となってきているが、次に述べる中央監視装置からE-mail通報を行うことが可能である。

4. 中央監視装置

維持管理の民間委託が進むに連れ、定期的に委託先および担当者が変更される事から、維持管理ノウハウの蓄積および技術継承が困難になってきている。その結果、運転情報をまとめて提供するだけでは、状況判断が難しく、経過時間による保全が主体となり、状態変化による保全の実施が縮減し、効率の良い安定した維持管理が困難となる。

この事から中央監視装置には以下の能力を有する必要がある。

- ・維持管理体制の変化に容易に追従できる
- ・保全業務レベルの均一化を支援できる

・ノウハウの蓄積、伝達ができる

さらに、個々の機能が優れていても導入するだけで、維持管理が効率よく行えるわけではなく、継続して運用すること、言い替えれば運用しやすい構成であることが重要である。そのためには、断片的な情報提供では無く、一つ一つの機能がいかにかPDCAサイクルに則って維持管理を支援するかが重要である。Fig. 2 にイメージ図を示す。

これらを開発コンセプトとして開発した中央監視装置の代表的な機能を紹介する。

4.1 Web 対応

中央監視装置のWeb対応は、広域遠隔監視において、必要不可欠な要素となってきた。クライアントマシンに専用ソフトウェアをインストールする必要がなく、ブラウザを用いて監視機能を利用することができる。また、ISDN(ダイヤルアップ)、インターネットVPN等を用いて、維持管理体制に適した監視環境を構築することができる。

4.2 保全業務レベルの均一化

(1) 事後保全

事後保全に於ける情報提供は、誰もが扱いやすい方法で的確におこなう必要がある。そこで、事後保全の強力な支援機能としてトラブル支援通報を提案した。Fig. 3 にサンプルイメージを示す。

トラブル支援通報は、中央監視装置が受信した故障通報に応じてデータベースから機場情報を抽出し、FAXイメージを作成して送信する。

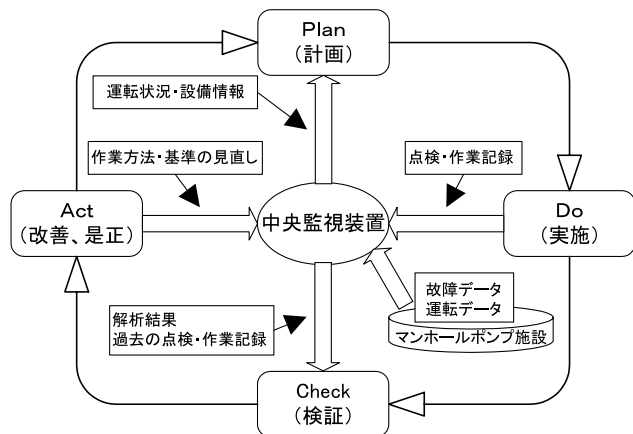


Fig. 2 PDCA サイクル.

本機能はFAXを利用している事が重要なポイントである。E-mail 通報や携帯アプリによる情報提供は、技術的には容易に行えるが、運用面において携帯の小さな画面で確認できる情報には限界があり、また誰もが簡単に操作できるとは限らない。このように“だれもが”、“簡単に扱える”事を満足するためには、あえてローテクを採用し、このFAX通報により、管理者が初めて目にする機場であっても、設備情報と過去情報を元に、適切な状況判断が行え、保全計画の立案(Plan)、実施(Do)が可能となる。

(2) 予防保全

機場の運転データには多くの機場診断情報が含まれている。たとえば以下の様な事象が発生している事を予測できる。

- ・ポンプの能力低下
- ・逆止め弁の不良
- ・水位計の不良
- ・ポンプの据え付け不良

これらは日々の運転変化を見逃さずチェックする必要

The image shows a sample of a trouble support notification form. At the top, it has a title '異常発生通報' (Abnormality Occurrence Notification) and a page number '1/3'. The form includes fields for '地区名' (Area Name), '機場名称' (Facility Name), 'MPN No.', and '発生日時' (Occurrence Date/Time).
 The main content area features a map showing the location of the facility, a photograph of the manhole pump, and a table of technical specifications for the pump and manhole.
 The table for 'マンホール' (Manhole) includes columns for '号数' (Number), '深さ' (Depth), '内径' (Inner Diameter), '予転回轉の有無' (Presence of Pre-rotation), '構造' (Structure), '材質' (Material), '口径[mm]' (Diameter), and '圧送管理' (Pressure Management).
 The table for 'ポンプ' (Pump) includes columns for '型式' (Model), '設置台数' (Installation Count), '口径[mm]' (Diameter), '出力[kw]' (Output), '電圧[V]' (Voltage), '定格電流[A]' (Rated Current), '全揚程[m]' (Total Head), and '吐出量[m3]' (Discharge).
 The table for '側溝蓋' (Side Gully Cover) includes columns for '側溝方式' (Side Gully Method), '受電容量[kVA]' (Receiving Capacity), 'キー番号' (Key Number), and '製造メーカー' (Manufacturer).
 At the bottom, there are several data tables for '水位設定情報' (Water Level Setting Information), 'バックアップフロート水位' (Backup Float Water Level), '2台運転水位' (2-stage Operation Water Level), '1台運転水位' (1-stage Operation Water Level), and '異常低水位(溢水)' (Abnormal Low Water Level (Overflow)).

Fig. 3 トラブル支援通報サンプル.

がある。そこで、膨大なデータを自動解析し、状況をわかりやすく表現することが重要である。ここではバランスチェック機能を紹介する。Fig. 4 にバランスチェックのサンプル画面を示す。

この機能はポンプの運転時間を月単位で比較し、その差異を、問題が起こる可能性があり、警戒を示唆する“観察”と、問題が起こっている可能性が有り、状況確認を示唆する“注意”の2段階で警告を行う。それぞれの基準は機場毎に設定できるので、機場毎に適切な判断が可能となる。よって管理者は機場毎に異なる運転パターンを考慮した診断 (Check) が可能となる。

4.3 ノウハウの蓄積、伝達

事後保全、予防保全の作業にとともに、管理者はその作業報告書の作成を行うが、この作業記録がいわゆる維持管理ノウハウとなる。そのため、単なる報告書の作成機能としてではなく、作業管理機能として構築する必要がある。故障対策作業とメンテナンス作業の2種類があり、これらは5W1Hで要素分けを行い、それぞれの入力事項で過去データの検索が行える。また、運転データ

と自動的にリンクさせるので、作業内容と合わせて運転データの確認が行える。Fig. 5 にメンテナンス履歴のサンプル画面を示す。

この機能により、過去作業を参考にして作業手法の改善 (Act) , 点検基準の見直し (Act) が行えるだけでなく、維持管理ノウハウの蓄積、継承が可能となる。

5. まとめ

維持管理支援システムにおいて、通報装置、中央監視装置の役割分担を明確にし、作業場面に応じた適切な手法で、明確に情報提供することが作業の効率化、正確性を向上させる。また、民間委託の有無にかかわらず、作業記録を充実させることで、維持管理ノウハウの蓄積、共有化が行え、高精度な管理が行えるようになる。これらのことを満足することで、設備性能を十分に発揮させ総合的なコスト削減に繋がるものと判断する。

今回紹介した維持管理支援システムで、今後のマンホールポンプ施設の維持管理の更なる効率化に貢献していく所存である。

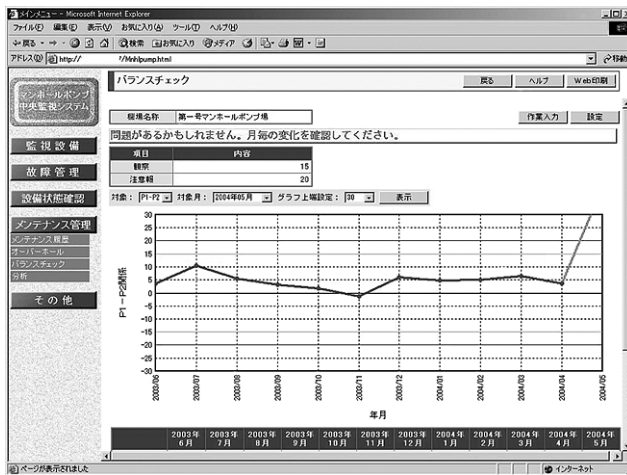


Fig. 4 バランスチェック機能サンプル。

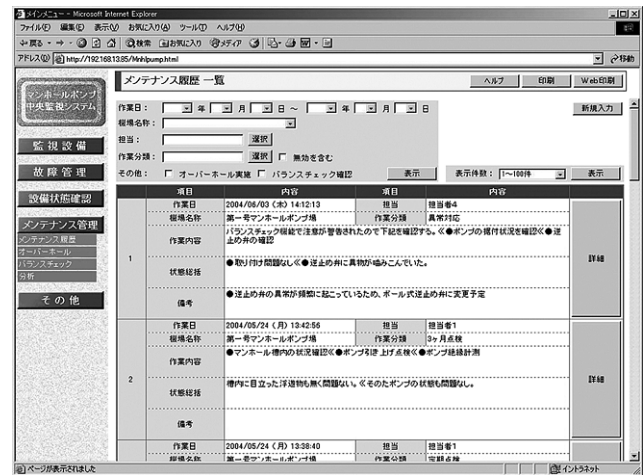


Fig. 5 メンテナンス履歴サンプル。