

# 小規模ポンプ施設監視装置導入による 信頼性の向上について

横浜市環境創造局神奈川水再生センター ○菅野 裕一

## 1. はじめに

横浜市神奈川水再生センターは、主に神奈川区、西区、保土ケ谷区を処理区域としており、市内人口のおおむね7分の1の下水処理を担っている。当センターの処理区内には、横浜駅周辺などの東京湾に面した低地から、丘陵や起伏の激しい谷戸など、さまざま地形が含まれているが、都市開発が進むにつれて斜面地に住宅が建設されるようになってきた。生活排水を自然流下できない地域では、汚水幹線に圧送するために小規模ポンプ施設（マンホール揚水ポンプ施設、**写真-1**）が整備され、当センターでは市内最大の9施設を管理している。

小規模ポンプ施設の仕組みは、マンホールの中に水中ポンプを設置し、フロートスイッチによりポンプの運転を自動制御することで生活排水の揚水を行っている。また、低圧受電とポンプ制御のための現場制御盤が設けられているが、盤内にはポンプや受電設備などに故障が発生した際に、水再生センターや点検委託業者へ電話による自動音声などで通報する装置（以下非常通報装置）が建設当初から設置されている。この通報をもとに、職員や点検委託業者が故障対応にあたることになっている。しかし、非常通報装置本体に異常が発生すると通報不能になってしまうため、職員が小規模ポンプ施設で発生した設備故障について認識することができず、初動対応の遅れを招き、最悪の場合には、小規模ポンプ施設近隣の市民生活に影響をきたすおそれがある。



写真-1 小規模ポンプ施設と非常通報装置

本件は、非常通報装置の異常が原因で、実際に汚水の溢水を発生させる一歩手前になる事態を発生させたことをきっかけに、改善を図る取り組みを行ったので報告する。

## 2. 問題点と課題

### 2-1 問題点

非常通報装置を使用した既設のシステム（**図-1**）が抱える問題点を洗い出したところ、次のとおりであった。

(1) 非常通報装置は、汎用品のため価格が手ごろで形状も小型であり、小規模ポンプ施設のように現場制御盤内のスペースが限られている場合には有効であるが、基本機能はポンプや受電設備などから発生した故障の接点をトリガーに、あらかじめ登録した相手に自動的に通報するものである。そのため、小規模ポンプ施設の各設備や非常通報装置本体が常に健全に動作しているかについて監視元（水再生センター）からはリアルタイムに知ることはできない。

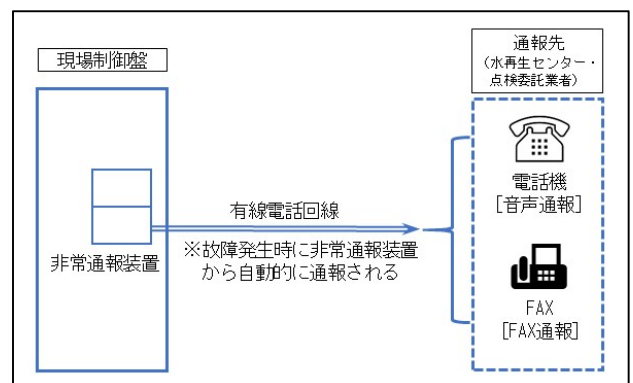


図-1 既設のシステムの機器構成

- (2) 小規模ポンプ施設で設備の故障が発生したときには、有線電話回線を使用し自動音声とFAXにより通報を行うが、通報先を複数登録している場合、登録された優先順位に基づいて順番に1か所ずつ通信を行うため、最後の通報先の相手が設備故障を認知するまでに相当な時間がかかり、場合によっては対応の遅れにつながる（概ね、自動音声による通報で1か所あたり1～1.5分程度、ファックスによる通報で2～3分程度を要する）。
- (3) 委託業者による小規模ポンプ施設の定期点検において、電話回線の断線が見つかったことがあり、通信手段についても有線電話回線のみでは信頼性に不安がある。

## 2-2 課題

抽出した問題点を解消するためには、次の課題を満足するシステムが必要であると考えた。

- (1) 非常通報装置が健全に動作していることを監視元で確実に把握するために、監視元から小規模ポンプ施設の非常通報装置に対して定期的に応答を求める信号を出し、応答がないと異常と判断させる「死活監視」機能の導入。
- (2) 小規模ポンプ施設で発生した設備の故障を、監視元においてリアルタイムに近い形で認識するための「状態監視」機能の導入。
- (3) 音声通話やFAXよりも、迅速に非常通報を届けられることができる「Eメールによる通報」機能の導入。
- (4) (1)～(3)を実現するためには、既設の有線電話回線のみでは困難であるため、小規模ポンプ施設と監視元との間で無線通信によるネットワークの新規構築。

## 3. 新システム導入のための検討

先の課題を満足する新たなシステムの導入にあたって製品調査を行ったところ、小規模ポンプ施設の監視装置については、さまざまな企業から多くのシステムが提供されており、まずこれらの導入について検討を行った。しかし、本件においては実際に発生してしまったリスク要因を、できる限り早く取り除くことに主眼を置いていたことから、現場制御盤の大規模な改造や専用のソフトウェアが必要となるシステムを導入するには、工期の長期化や小規模ポンプ施設を利用している市民との事前調整が必要になる場合があること、また、場所によっては現場制御盤が非常に小さく、機器の取付けスペースの制限から選定できるシステムが絞られてしまうことなど、クリアしなければならない課題が多いことがわかった。そのため、既設の非常通報装置をそのまま活かし、新たな機能を追加するなどの工夫をすることで、先に挙げた課題を充足できる方法はないかという考え方でメーカーなどとも検討を行い、次のようなシステムの導入を図った。

## 4. 簡易的な小規模ポンプ施設監視システムの構築

- (1) 監視装置によるポンプ場一括状態監視と死活監視（見える化）

9か所の小規模ポンプ施設にある既存の非常通報装置に、無線通信機能（無線通信用ルータ、アンテナ）を追加。監視元（水再生センター）に、親機として無線通信機能を有する非常通報装置と汎用PCを使用した監視装置を設置した。親機には、それぞれの小規模ポンプ施設の非常通報装置（子機）と一定間隔で通信を行うように設定することで、監視装置の画面上のデータが自動的に更新されるようにした。これにより、監視装置で9か所のポンプ場の状態を一目で、かつリアルタイムに近い形で監視できるため、ポンプ施設や通信回線の異常を速やかに把握できるようになった。

- (2) 通報手段の多様化

非常通報装置に無線通信機能を追加したことで、小規模ポンプ施設の異常を通報する通信手段として新たにEメールによる通報が可能になり、瞬時に登録した複数のアドレスに送信できることから、担当職員や委託業者がいち早く故障を認知することができるようになり、初動対応の迅速化につながった。

- (3) 無線、有線併用による通信ネットワークの二重化

使用する通信網はいずれも汎用回線のため、既存の有線電話回線を残すことで二重化し、設備の信頼性を向上させた。なお、無線通信には、一般の通信インフラを利用するものの、インターネットに接続しない閉域網のデータ送受信サービスを利用することで、一定のセキュリティ性能を確保した。

## 5. まとめ

今回導入した小規模ポンプ施設監視システム（図-2）では、現場に既設の非常通報装置に無線通信の機能を追加する方法を採用した。これにより、現場制御盤に新たな装置を設置する必要がなくなり、盤の大規模な改造や装置の取付けスペースについての検討が不要になったため、施工に要する時間を大幅に短縮することができた。

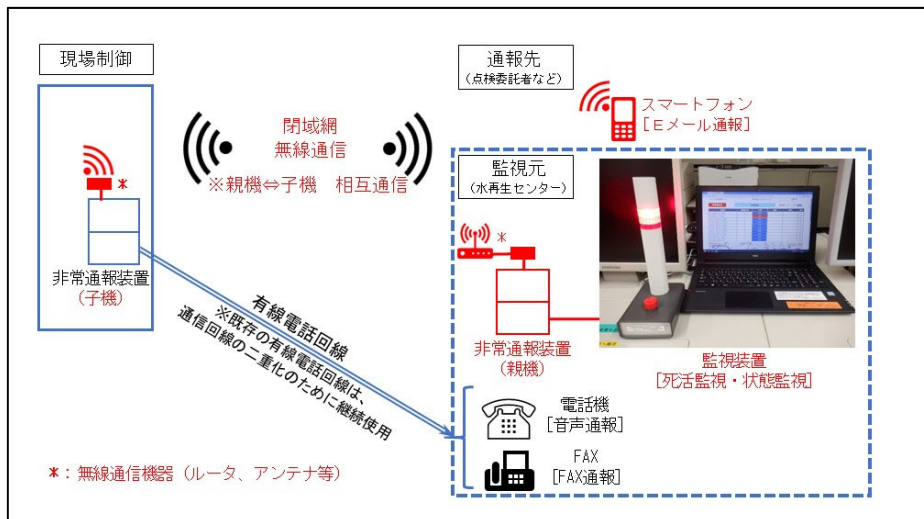


図-2 監視装置導入後の機器構成

また、現場の非常通報装置と

監視装置との間を一般の無線通信インフラで接続すること、監視装置に汎用PCを使用し、監視画面を表計算ソフトのマクロ機能を利用して構築しインターネットブラウザで表示できるように工夫したため、機能は限定的にはなるものの、専用回線やソフトウェアを使用する場合と比べると、システム構築や動作検証にかかる期間の大幅な短縮だけでなく、導入コストについても削減することができた。

結果として、問題点の抽出から新システムの運用開始までを、およそ1年で実現することが可能となった。また、施工期間の短縮や導入コストの削減というメリットのほかに、従来から使用している非常通報装置をそのまま使用したことで、故障接点の追加、通報条件や通報先の変更などの設定や操作方法について、職員に馴染みやすく利用しやすかった点も保守管理面で有効であったと考えられる。

## 6. おわりに

今回のシステムは、主に汎用品を利用した簡易的な監視システムであり、施設を完全にリアルタイムで監視できる機能を有しているわけではない。通信網についても、閉域網とはいうものの一般の無線通信インフラを利用しているため、専用線通信の持つ高い信頼性や秘匿性には遠く及ばない。そのため、監視システムとして完全で最良の方法とはいえないが、今まで小規模ポンプ施設を保守管理するうえで懸念されていた諸問題を解決するためには必要十分な機能を有していると考えている。

今後の課題として、当センターで管理している小規模ポンプ施設は、古いもので設置後30年近くを経過している。ポンプなどの機械設備や電気部品については定期的に交換を実施しているものの、現場制御盤の劣化も進んでいることから、近隣住民が安心して下水道サービスを利用できるように計画的に更新を進めていきたい。

問い合わせ先：横浜市環境創造局下水道施設部神奈川水再生センター

〒221-0036 横浜市神奈川区千若町1丁目1番地

電話：045(453)2641 FAX：045(453)2559 E-mail：ks-kanagawawtp@city.yokohama.jp