特　集

遠方監視(ICT)を用いた集落排水施設の維持管理について

川本技研工業株式会社　代表取締役　Kishimoto 岸本　Shoutarou 彰太郎

1 はじめに

集落排水施設に設置される遠方監視装置は多種多様で、施設の維持管理側にはそれぞれの特性に応じた管理体制が求められます。当社は埼玉県北部の深谷市を拠点に、県内と首都圏を中心として多くの農業集落排水施設の維持管理・修繕・施工を実施してきました。その経験から集落排水施設における遠方監視装置の現状と、それを用いた維持管理の実際を紹介致します。

2 遠方監視装置の現状と評価

（1）遠方監視装置の種類別設置状況

当社が維持管理する集落排水施設における、遠方監視装置の種類別設置数を表－1に示します。

汚水処理施設では（C）と（D）を合わせた遠方稼働監視機能を有す施設が2割弱で、8割強が電話・FAX・Emailによる非常通報のみを行っています。

中継マンホールポンプ場では電話通報が1箇所のみで、これは中継ポンプ場の施設数が多くなるためランニングコストを考慮しての傾向と思われます。遠方稼働監視機能付を含めて（B）（C）（D）のEmailによる非常通報が多く採用されていますが、監視装置が設置されていないポンプ場も4割以上あり、これらの施設ではパトライト点灯による地域住民通報といった手段に頼っています。

当社は真空式管路システムの施設も複数管理しており、真空弁の総数は約800箇所になります。遠方監視装置の設置状況は表－1のとおりですが、真空弁の監視システムには課題も多く十分に活用できているとは言い難い状況です。

あくまでも当社管理施設に限った集計ではありますが、広く集落排水施設における遠方監視装置の導入状況の傾向をある程度表したものであると言えると思います。

（2）各種遠方監視装置の利点・弱点

維持管理会社にとって遠方監視装置が最も重要となるシーンは、異常発生時の非常通報とその後の対応です。この視点から、各種遠方監視装置の長所・短所を表－2に纏めます。

表－1　当社で管理している遠方監視装置の種類別設置数

装置種別 / 施設の種類	(A) 電話/FAX	(B) Email	(C) Email＋固定回線型遠隔稼働監視	(D) Email＋クラウド型遠隔稼働監視	(E) 監視装置なし	合計（管理総数）
汚水処理施設	15（46%）	12（36%）	3（9%）	3（9%）	0（0%）	33
中継マンホールポンプ場	1（1%）	52（29%）	20（11%）	28（15%）	80（44%）	181
真空弁（概数）	150（19%）	50（6%）	400（50%）	150（19%）	50（6%）	800

（A）電話／FAX：電話またはFAXによる非常通報・日報・月報等の機能を有す。
（B）Email　　：Emailによる非常通報・日報・月報等の機能を有す。
（C）固定回線型：事務所等特定の場所から、対象の遠隔監視装置に直接リモートアクセスが可能。
（D）クラウド型：どこからでもインターネット経由で中央集中監視サーバにアクセスが可能。
※(C)・(D)はEmailの非常通報に加え、機器等の稼働状況を遠隔で閲覧できる機能を有す。

02_特集06_岸本氏_初.indd 1　2020/08/07 16:38

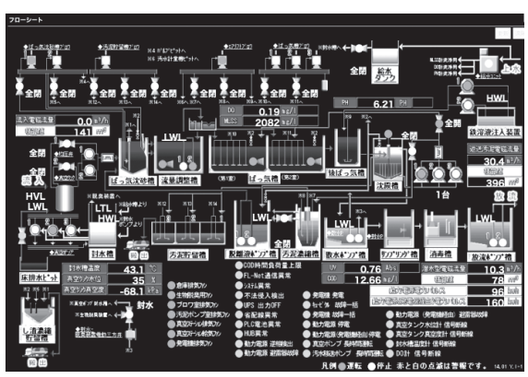
表－2　各種遠方監視の長所および短所

装置種別	長　所	短　所
（A） 電話／FAX	・通報に気付かないということが殆どない。	・いつ何の通報があったのか、後を追うのが難しい。 ・複数宛先に通報するときにタイムラグが発生する。 ・監視装置自体の故障や回線障害に気付きにくい。
（B） Email	・いつ何の通報が発生、復帰したのか、メールの履歴から容易に確認できる。 ・多数の宛先にも即時同報できる。 ・回線費用は最も安くできる。	・送信元からは受信先にメールが到着したかどうか判定できない。 ・電話と比べて通報の見落としのリスクが高い。
（C） Email ＋固定回線型 遠隔稼働監視	・異常発生後の施設の稼働状況等を現地に行かないでも把握できる。 ・閉域ネットワークでの接続なのでセキュリティが高い（利用者としては殆ど意識しない）。	・休日、夜間の通報時など、出先からのアクセスができないので活用頻度が低い。 ・一般にシステム構築費用が高額になる。
（D） Email ＋クラウド型 遠隔稼働監視	・異常発生後の施設の稼働状況等を現地に行かないでも把握できる。 ・いつでもどこからでもアクセス可能なので、異常発生時の即座の状況把握に威力を発揮する。	・中央監視サーバーの負荷が高いとアクセスが遅くなり、処理待ち時間が長くなる。 ・一般にシステム構築費用が高額になる。

（A）電話通報は、施設管理担当者に確実に異常を気付かせる点で優れていますが、いつ何の異常が発生したかは別途記録する必要があります。複数宛先に通報するときにタイムラグが長くなってしまい、担当者同士で情報が食い違うような状況が起きるのも欠点です。また監視装置が正常に稼働しているかを随時確認（テスト通報）しておかなければなりません。当社では、電話回線が断線していたため満水の通報が届かず、巡回点検時に地下室が冠水しているのを初めて発見した苦い経験があります。

（B）Email 通報は、電話通報の弱点を多くの点で補うことができますが、そもそも Email は宛先に確実に到着することを保証する技術ではないことに注意が必要です。しかし、例えば異常の有無に関わらず施設の稼働状況等を定期的に Email で通報するといった運用をすることで、完全ではありませんが、遠方監視装置自体の正常稼働と、受信側の環境が整っていることをある程度把握することができます。

（C）（D）遠方稼働監視機能を備えた遠方監視装置では、施設内の機器の稼働状況や水位、流量等のリアルな状態をグラフィカルに表示し（図－1）、それを外部から閲覧可能にしています。異常通報が入った際に施設の稼働状況を確認できることで、その異常の影響の大きさや緊急度合の判定が可能となり、重宝しています。また異常通報ではなくとも、大雨が降った際に施設の流入量を遠方で把握しておくことで事前の対策に繋げることもできます。ただし（C）固定回線型の場合は施設にアクセスできるネットワーク環境が事務所等に限定されているため、活用の頻度が低くなり勿体なく感じます。その点（D）クラウド型はスマートフォン等のインターネット環境さえあればアクセスできるので、文字どおり「いつでもどこでも」の遠方監視を可能にしています。



図－1　監視画面の例

3　クラウド型遠方監視装置活用事例

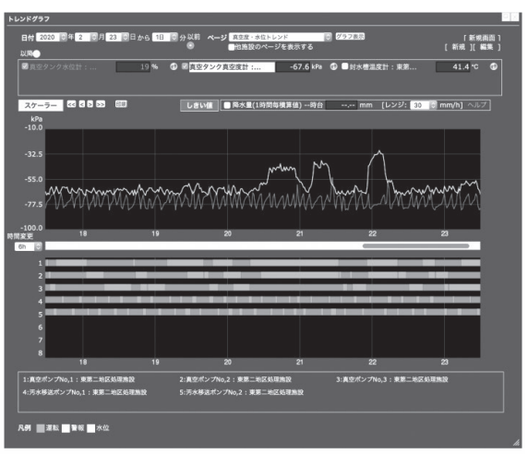
当社が管理する施設で、クラウド型遠方監視装置が活躍する事例をご紹介します。

02_特集06_岸本氏_初.indd 2　2020/08/07 16:38

（1）異常真空弁捜索の必需品

当該施設では真空式管路システムを採用しており、汚水処理施設併設の真空ステーションと中継真空ステーション１箇所の真空ポンプにより、約150箇所の真空弁からの汚水を集水する構成となっています。真空管路の最大の弱点が、１つの真空弁のトラブル（異常開放・異物噛み込み）で管路全体の真空度が低下し、管路全体で真空弁が起動しなくなる等の問題に発展してしまうことです。迅速に問題の真空弁を特定・復旧し、管路の真空度を回復させなくてはいけません。といっても真空弁は数が多いので全てをチェックして回るのも大変な労力です。

問題箇所を捜索するのに、真空管路に点在する区間仕切弁を開閉し、その系統に問題の真空弁が存在するのかを確認します。このとき真空ステーションの真空度を常に見ておく必要がありますが、クラウド型監視装置であれば現場を廻りながら真空度をモニターすることが可能です（図－２）。クラウドがない施設の場合、真空弁を捜索する間、常に真空ステーションに一人が残り電話連絡で真空度の上昇下降を伝える必要がありますので、省力化に大きく役立っています。



図－２　真空度トレンド画面の例

（2）遠方操作による二次災害の防止

同じく真空弁トラブルでの事例ですが、前述したように、真空ステーションの警報発生後、異常箇所を捜索する間に管路全体の真空度が低下し、別の真空弁桝が冠水してしまう懸念があります。冠水した真空弁はその後コントローラー動作異常等を起こしやすくなり、これを二次災害と呼んでいます。当該施設では、遠方監視装置を経由した制御盤の遠方操作が可能となっていることを利用します。警報が発生して処理場に向かうまでの間に、状況に応じて真空ポンプ３台を全て手動運転とし（自動では２台までしか運転しない）、管路全体の真空度低下を出来るだけ防ぐことで、二次災害の防止に役立っています。機器の遠方操作は、リスクもあるため施設の特性を熟知した技術者が行う必要がありますが、障害からの早期復旧と施設の安定稼働に寄与しています。

その他にも水質が気になる際にUV計の測定値（COD）やDOのトレンドを参照したり、膜分離活性汚泥法の施設では膜差圧や吸引ポンプの運転時間（どちらも膜の目詰まり度合いを反映）を参照したりといったことが挙げられます。いずれも施設に何かしらの障害や懸念すべき事柄があり、一週間後の次回点検時までに現場の状況を把握したいといった場合に活用できます。総じてこういった場合に参照したい項目としては、アナログ測定値のトレンドデータであることが多いです。また、過去に遡ってこれらの測定値の傾向と維持管理実務の履歴（設定変更等）を解析することで、施設特性を理解するとともに実務担当者の技術力向上にも繋げることができます。

4　遠方監視装置に求めるもの

維持管理に携わる者の立場から、遠方監視装置に求めるものを考えてみたいと思います。

（1）安定稼働

異常発生時の通報手段として、監視装置は安定稼働することが必須条件です。しかしながら、どのような装置にもトラブルは発生するので、遠方監視装置も停止することがあるという前提で運用する必要があります。前述したように、定期的な通報テストや定期的なEmailの配信により確認する手段もありますが、施設数が多くなるとそれをチェックすることが煩雑になり、また定期的な通報テストの間の期間は担保できません。後述す

02_特集06_岸本氏_初.indd 3　2020/08/07 16:38

るS／N比の問題を生むことにもなります。監視装置自体が稼働していないことを検知し（死活監視）、それを通知できる仕組みが理想的です。

（2）監視装置自体の保守容易性

監視装置の保守作業として、市町村担当の部署異動や維持管理担当者の変更に伴う通報宛先の変更が比較的頻繁に発生します。クラウド型以外の監視装置では通常現場にて設定変更を行う必要がありますが、その際メーカー技術者による作業が必須であったり、専用ソフトウェア・専用ケーブルが必要なシステムは作業のハードルが高くなったりします。LANケーブルとWEBブラウザがあれば設定できる程度の保守容易なものが望ましいです。

（3）施設特性に応じた監視項目とS／N比

対象施設の特性によって、求められる監視のレベル（具体的にはデジタル･アナログ項目の内容）は異なります。真空ステーションの事例のようにアナログデータのトレンドを遠方で参照する機能が是非欲しいといった場合もありますが、必要性は少ない（あれば便利に使うが、なくても困らない）施設も多数あります。真に必要な情報を必要なときに得られるシステムであることが重要で、いたずらに情報を増やしても情報が煩雑になり逆効果になる場合もあります。

S／N比（Signal to Noise Ratio）という考え方があります。平たく言うとSignal（必要な情報）に対してNoise（不要な情報）がどの程度混じっているかを示したものです。農業集落排水施設の監視装置の場面では、Signalは「誤報を含まない非常通報」であり、Noiseは「誤報や、定期的に送られる情報（後で見れば良い緊急性の少ない情報）」です。監視装置から送信されるEmail等がSignalに対してNoiseの比率が高くなってしまうと、受信する側はEmail自体に対する注意が低下することを避けられず、重要なSignalを見落としてしまうということが起き得ます。これを避けるために、利用者側ではそれぞれの受信アドレスを分けるといった受信したSignalを適時適切に把握するための運用上の工夫が求められます。したがって、制御盤設計と監視システム構築の段階では、利用者側の視点に立ったシステム仕様の作り込みを是非行って頂きたいと考えます。

5 おわりに

遠方監視装置について拙い内容ではありますが、現状の紹介と、維持管理の視点からの考えを述べさせて頂きました。農業集落排水施設の適切な維持管理と保全を行っていくうえで、遠方監視装置が重要な役割を担っていると改めて認識した次第です。今後、施設に応じたより最適なシステムが広く浸透していくよう、自治体の維持管理担当者、装置メーカー、施工会社等関係各所との意見交換を通じ、微力ながらお力添えできればと思います。

最後になりましたが、今回このような貴重な場を提供頂いた(一社)地域環境資源センター様に感謝申しあげまして、おわりの挨拶とさせて頂きます。

02_特集06_岸本氏_初.indd 4 2020/08/07 16:38