

農業集落排水施設の**効率的**な維持管理のために

遠方監視システムを活用した現場の働き方改革

令和 3 年 3 月

農林水産省

農村振興局整備部地域整備課

農業集落排水施設の維持管理をめぐる現状・課題

- 建設後20年以上の施設の増加

更新時期を迎える設備が増加し、機器の突発的故障が危惧される。

- 維持管理範囲の広域化に伴う負担の増加

集排施設は小規模・分散型であることに加え、市町村合併によりさらに維持管理範囲の拡大が進んでいる。

公共下水道への接続を進めても、接続できない遠隔地の集排施設は残る一方で、今後、広域化・共同化の進展により一管理主体における負担が増加する。

- 市町村担当職員の減少

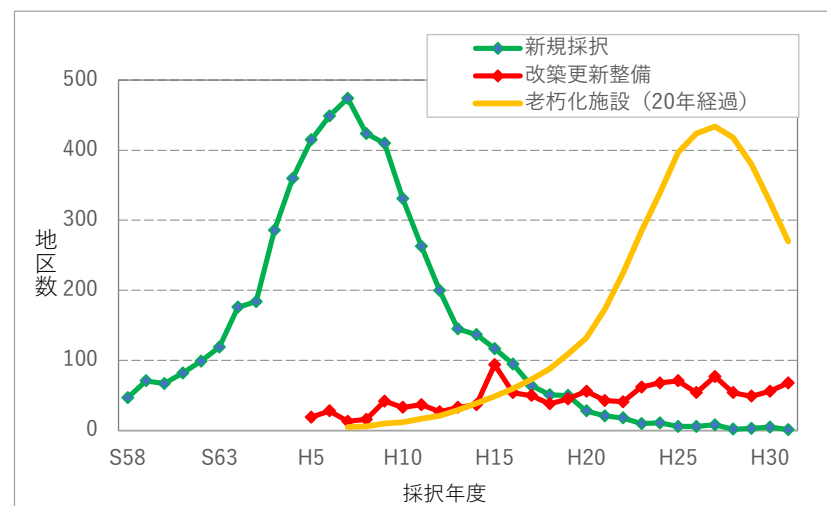
厳しい市町村財政の下、集排施設の維持管理に従事する職員（特に汚水処理に関する知識を有する技術系職員）が減少。業務内容も多様化している。

- 災害の頻発化と激甚化

近年、毎年のように全国のどこかで豪雨災害や地震が発生し、さらには激甚化の傾向にある。

- 公営企業会計の導入と維持管理コスト意識の高まり

集排施設の適切な運用が求められ、専門知識を有する職員や外部機関のアドバイザーの確保が求められる。



集排事業の採択地区数と更新期を迎える施設

遠方監視システムの導入検討を後押しする社会情勢

【政 策】「未来投資戦略2018」

政府は「未来投資戦略2018」において、「デジタル・ガバメントの推進」、「次世代インフラ・メンテナンス・システムの構築」を掲げ、急速に進展しているインフラの老朽化と中長期的な人手不足に対応し、安全・安心と生産性向上を支えるインフラを適切に管理して良好な資産として次世代に引き継ぐことを目指している。

【技術開発】ICT技術の発達

民間企業でのICT技術の開発や個人へのスマートフォンの普及が急速に進展し、情報セキュリティ対策も日々向上している。農業集落排水施設に導入可能なICT技術も各社により開発され、選択肢も充実している。

【技術普及】

市町村合併、上水道や下水道施設へのシステム導入、警報設備の更新などを契機に、農業集落排水施設でも遠方監視システムの導入が進みつつあり、効果や留意事項も明確化してきている。

遠方監視システムは、維持管理の効率化に直接的に影響するツールであり、導入した市町村の満足度はきわめて高い。



クラウド型遠方監視システムにより
市庁舎内の自席から施設の状態監視

遠方監視システムとは

- 汚水処理の現場における遠方監視システムは、インターネット回線を利用し、緊急時における施設の異常や機器の故障等の警報のみならず、平時においても施設や機器の運転状態を監視する適切な維持管理を行うためのサポートツール。

[特徴]

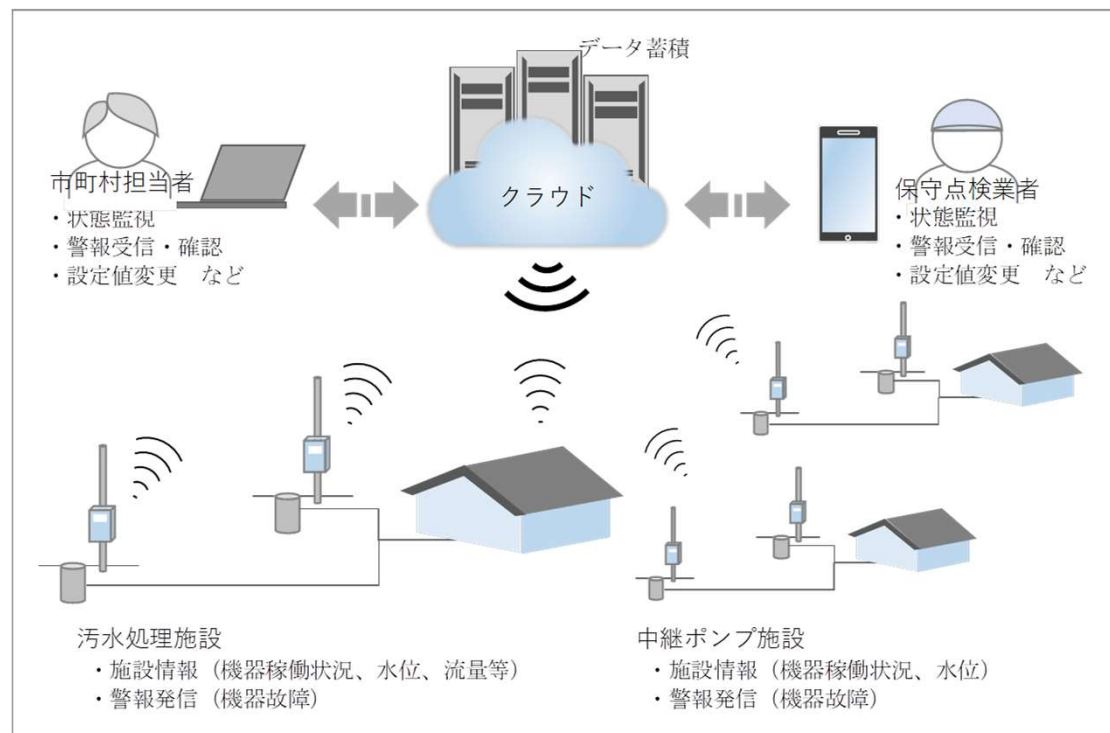
- スマートフォンやタブレットで、**いつでもどこでも施設の状態を監視**可能。
- サーバやデータの保存は、クラウド型とオンプレミス型などの種類あり。

【クラウド型】

- 情報システムを利用者が保有せず、他者が管理するデータセンターにアクセスしてサービスを利用する。
- データセンターの複数化による災害対策や、情報セキュリティの強化（ISO27001の取得）などが進んでいる。

【オンプレミス型】

- 情報システム（サーバーやネットワーク）を利用者自ら構築・所有・管理する。



クラウド型遠方監視システムのイメージ

遠方監視システム情報の例①

- 市町村内の施設位置の把握

関連施設全体の位置が見える化。

担当者は施設の位置を把握しなければならない。

市町村担当者の人事異動や、保守点検を担当する維持管理業者が年度ごとに変更になっても、位置情報が整理されているので、把握しやすい。

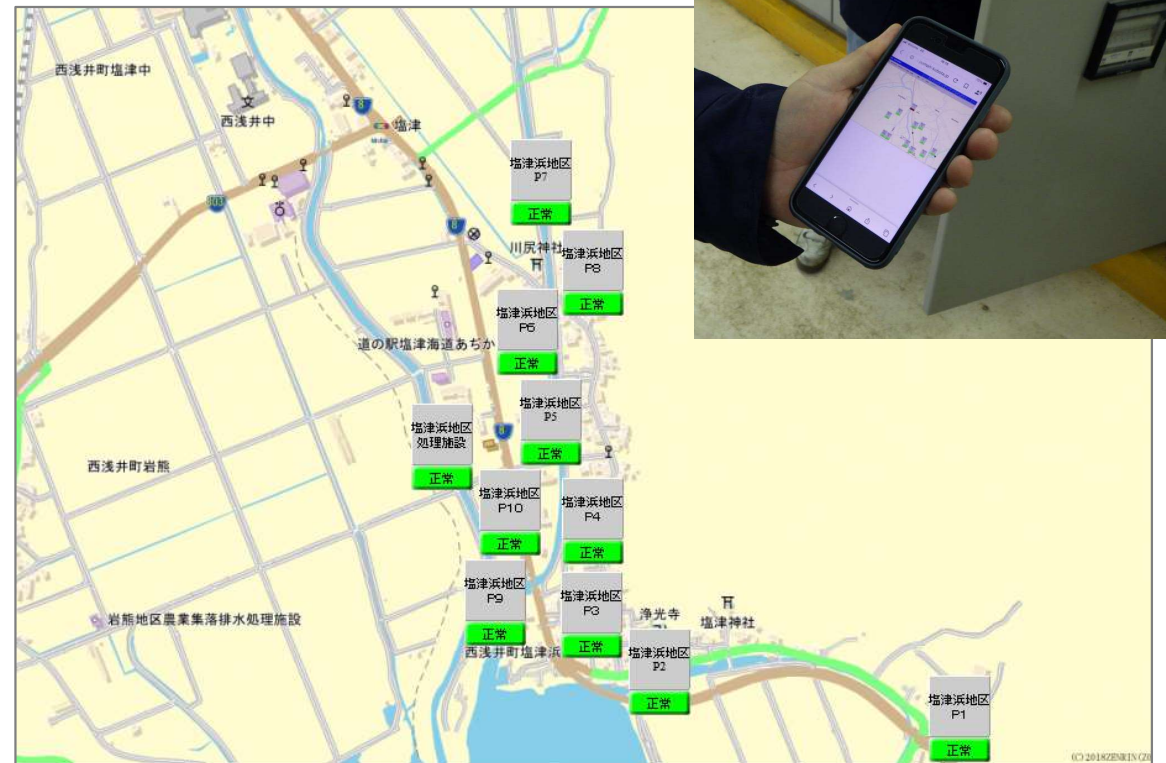
処理施設や中継ポンプ施設が多い市町村では特に有効。（複数施設を一つのシステムで監視）

- 施設の異常有無や状態の把握

異常の有無と発生場所を瞬時に把握。

警報メール（文字）では瞬間的に把握・認識できない情報も、より正確に得られる。

警報後、最適な担当者が迷うことなく現場へ直行でき、迅速かつ正確な対応が可能となる。



遠方監視システムにおける施設位置図の例とスマートフォン画面（同じ情報が見られる）

遠方監視システム情報の例②

• 処理施設フローの「見える化」

処理施設におけるフロー図を把握。

原水の流入量や、各水槽の水位情報など、施設内の汚水の状態を監視できる。

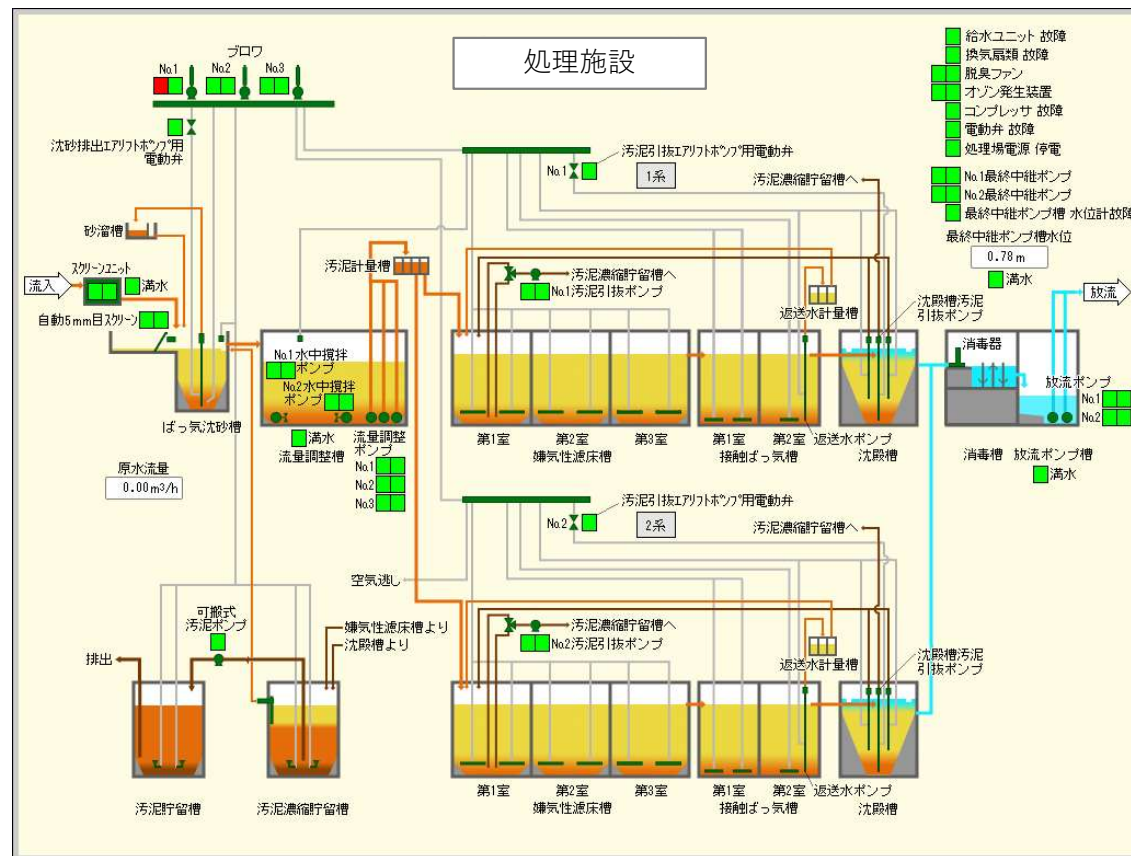
• 設備の運転状況と異常の有無

処理施設内には数多くの設備がある。ポンプ（原水ポンプ、流量調整ポンプ、汚泥引抜きポンプなど）や複数台あるブロワ、攪拌機など。処理フローが2系列になれば、さらに設備は増える。

多くの設備の運転状況（稼働・停止）を常時把握でき、異常時には警報が発報されるとともに、フロー図でも警報箇所が確認できる。

警報内容によっては、バックアップ設備が運転されていれば早急に対応しなくてもよい、といった判断も可能になる。

また、データ等を専門家に共有することで最適な支援等を受けることが可能となる。



処理施設フロー図の例（JARUS-III₉₆型（2系）の場合）

遠方監視システム情報の例③

- 中継ポンプ施設管理状況

中継ポンプ施設における管理状況を見える化し、ポンプ稼働の設定水位や実際の水位を監視する。

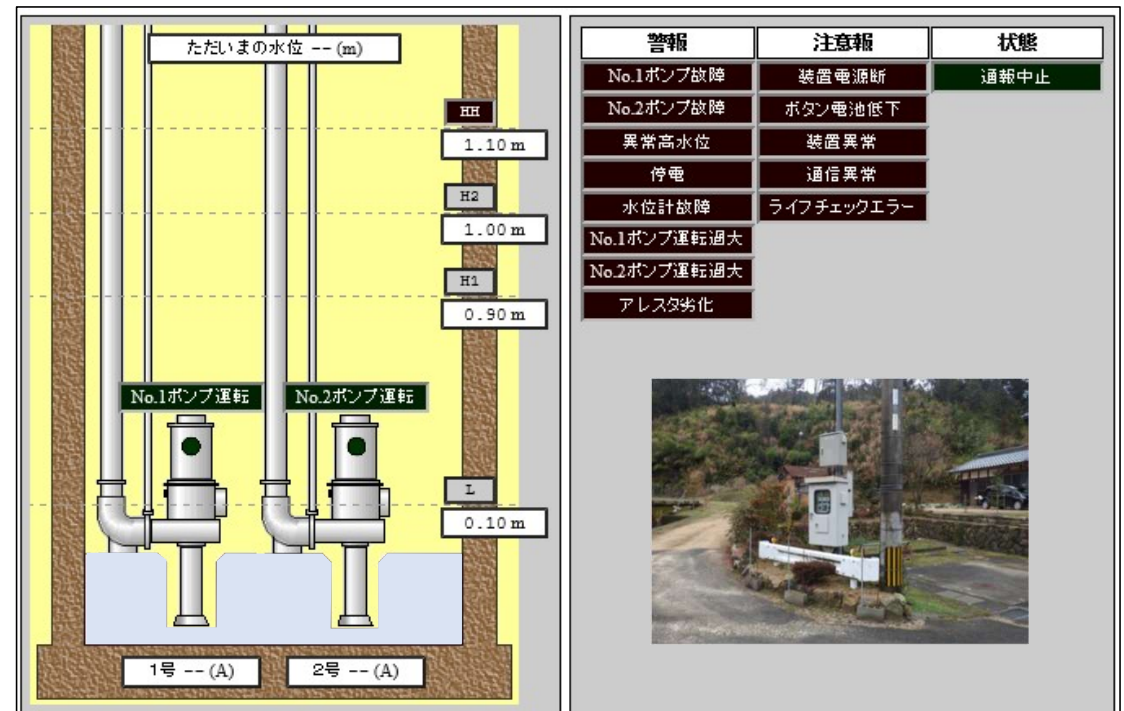
- ポンプの運転状況と異常の有無

中継ポンプ施設には通常2台のポンプがあり、交互運転している。その運転状況が分かるとともに、異常時には警報が発報され、フロー図でも確認できる。

また、ポンプの運転時刻・時間や稼働時の電流値から負荷状態及び機器異常なども把握できる。

- AI等先進技術との適用性

近年では、AIを活用してポンプ稼働時の電流値などから異常の予知を行い、故障する前に管理者に知らせる機能をオプションで追加できるなど、先進技術の導入可能性が高まっている。



中継ポンプ施設管理状況の例

遠方監視システム情報の例④

トレンドグラフ

設備の運転状況をグラフ化する。

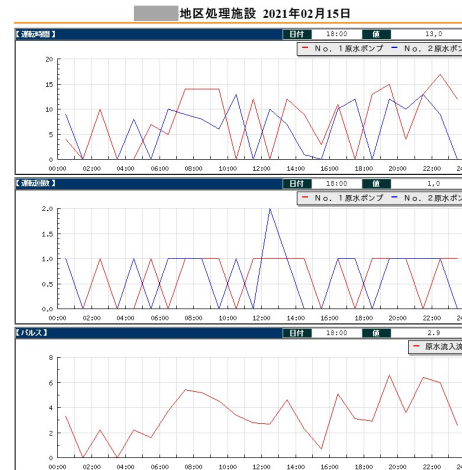
平時と異常時で比較することで、設備異常による運転サイクルの変化や設定ミスなどのチェックに活用できる。

日報・月報

日々の運転記録を日報・月報として手間を掛けずに出力できる。

維持管理記録の保存

設備の保守点検、警報対応、部品交換等の状況を写真とともにシステムに保存・記録できる。



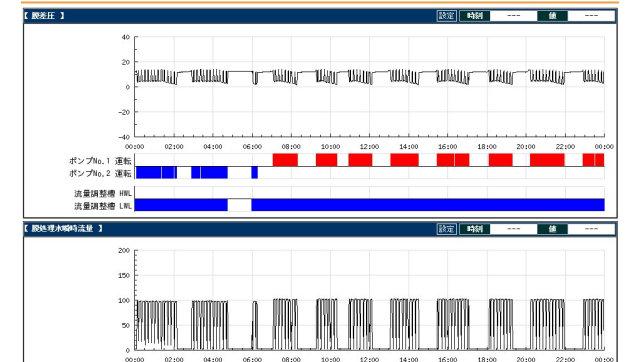
地区処理施設 2021年02月15日 日報

時間	No. 1原水ポンプ 運転時間 運転回数	No. 2原水ポンプ 運転時間 運転回数	原水流入流量	故障回数
00:00 ~ 01:00	0:04 1	0:09 1	3.3	0
01:00 ~ 02:00	0:00 0	0:00 0	0.0	0
02:00 ~ 03:00	0:10 1	0:00 0	2.2	0
03:00 ~ 04:00	0:00 0	0:00 0	0.0	0
04:00 ~ 05:00	0:00 0	0:08 1	2.2	0
05:00 ~ 06:00	0:07 1	0:00 0	1.6	0
06:00 ~ 07:00	0:05 1	0:10 1	3.7	0
07:00 ~ 08:00	0:14 1	0:09 1	5.4	0
08:00 ~ 09:00	0:14 1	0:08 1	5.2	0
09:00 ~ 10:00	0:14 1	0:06 1	4.5	0
10:00 ~ 11:00	0:00 0	0:13 1	3.4	0
11:00 ~ 12:00	0:12 1	0:00 0	2.8	0
12:00 ~ 13:00	0:00 0	0:10 2	2.7	0
13:00 ~ 14:00	0:12 1	0:07 1	4.6	0
14:00 ~ 15:00	0:09 1	0:01 1	2.3	0
15:00 ~ 16:00	0:03 1	0:00 0	0.7	0
16:00 ~ 17:00	0:11 1	0:10 1	5.1	0
17:00 ~ 18:00	0:00 0	0:12 1	3.1	0
18:00 ~ 19:00	0:13 1	0:00 0	2.9	0
19:00 ~ 20:00	0:15 1	0:12 1	6.6	0
20:00 ~ 21:00	0:04 1	0:10 1	3.6	0
21:00 ~ 22:00	0:13 1	0:13 1	6.4	0
22:00 ~ 23:00	0:17 1	0:09 1	6.0	0
23:00 ~ 24:00	0:12 1	0:00 0	2.6	0
合計	3:09 18	2:27 17	\$0.9	0

地区処理施設 2021年02月 運転履歴

信号名称	発生日時	事象
No. 1原水ポンプ運転	2021-02-15 23:32:53	停止
No. 1原水ポンプ運転	2021-02-15 23:21:19	運転
No. 2原水ポンプ運転	2021-02-15 22:56:43	停止
No. 2原水ポンプ運転	2021-02-15 22:48:00	運転
No. 1原水ポンプ運転	2021-02-15 22:29:41	停止
No. 1原水ポンプ運転	2021-02-15 22:12:59	運転
No. 2原水ポンプ運転	2021-02-15 21:50:35	停止
No. 2原水ポンプ運転	2021-02-15 21:37:24	運転
No. 1原水ポンプ運転	2021-02-15 21:13:14	停止
No. 1原水ポンプ運転	2021-02-15 20:55:54	運転
No. 2原水ポンプ運転	2021-02-15 20:34:37	停止
No. 2原水ポンプ運転	2021-02-15 20:24:42	運転
No. 1原水ポンプ運転	2021-02-15 19:59:09	停止
No. 1原水ポンプ運転	2021-02-15 19:44:29	運転
No. 2原水ポンプ運転	2021-02-15 19:19:46	停止
No. 2原水ポンプ運転	2021-02-15 19:07:35	運転

2021年02月15日



地区処理施設 2020年09月 故障履歴

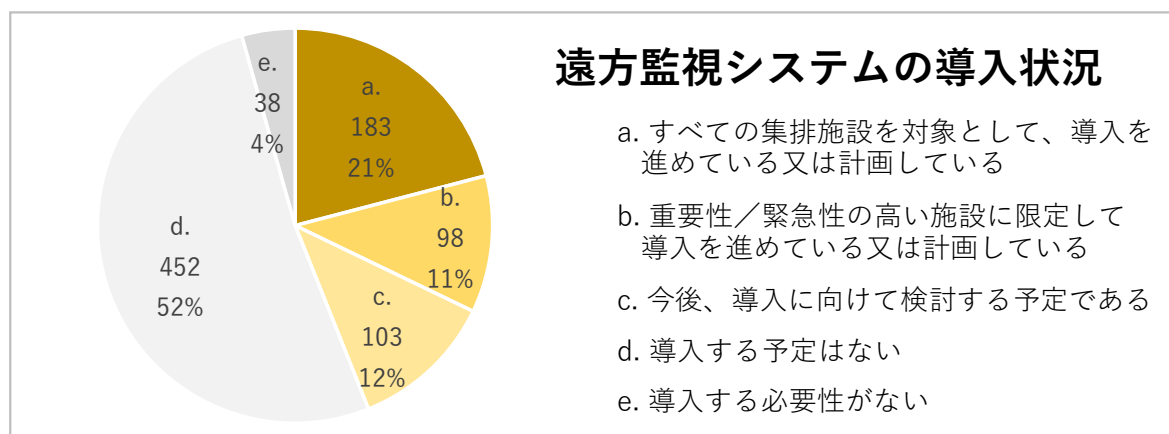
信号名称	発生日時	事象
調整槽ポンプ故障	2020-09-10 13:43:43	回復
調整槽ポンプ故障	2020-09-10 12:01:44	発生

さまざまなデータをグラフや表に整理

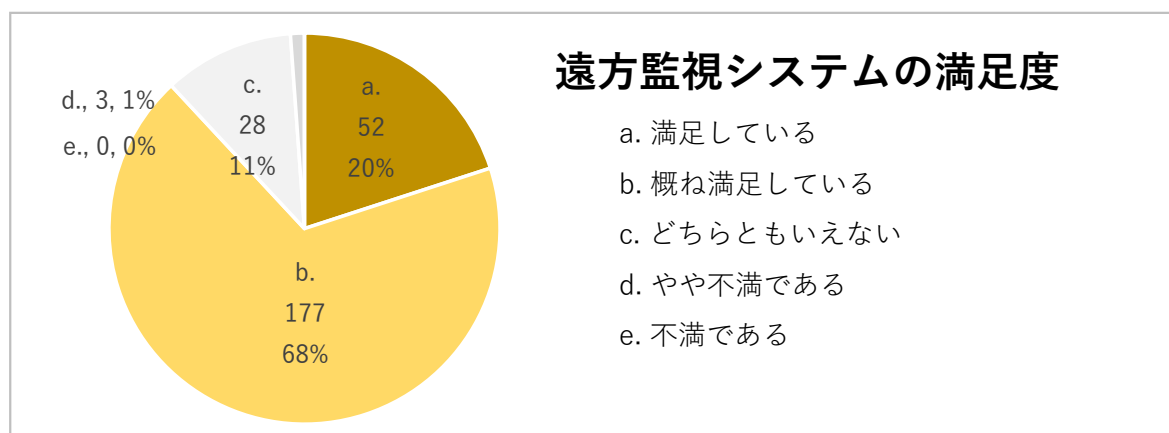
農業集落排水における遠方監視システムの導入状況

- 集排施設を管理する全国の市町村へのアンケート（令和2年）

回答数（率）：878市町村（100%）



- 全体の **3割以上の市町村**において、**遠方監視システムが導入**されている。



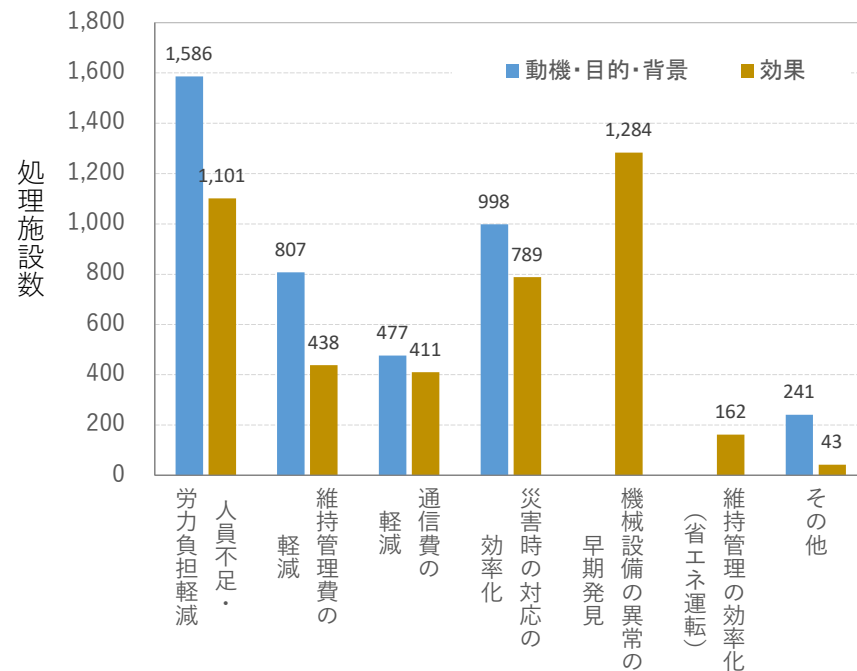
- 遠方監視システムを導入した**約9割の市町村**が、システムについて**満足または概ね満足**している。

遠方監視システム導入の目的と効果①

- 集排施設を管理する全国の市町村へのアンケート（令和2年）

処理区ごとの聞き取り：処理施設の現存する4,734処理区を対象（うちシステム導入済と回答は全体の3割程度）

遠方監視システムの導入目的と効果（複数回答）

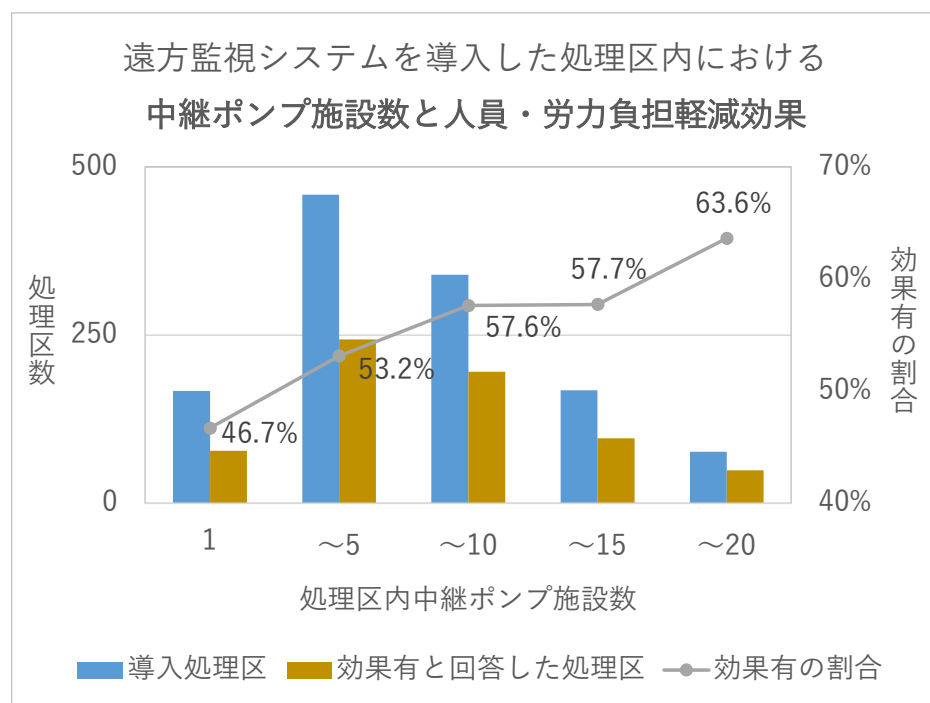


- 導入の目的としては、**人員不足・労力負担軽減**が最も多く、次いで**災害時の対応の効率化**であった。
- 導入後の効果では、**機械設備の異常の早期発見**が最も多く、それ以外にも、幅広い効果が得られている（維持管理費の軽減は目的の数の約半分程度と若干低め）。

遠方監視システム導入の目的と効果②

- 集排施設を管理する全国の市町村へのアンケート（令和２年）

処理区内に施設数が多くなるほど、効果があったとの回答が多い。



※ 効果がある一方で、以下のような課題についての声もある。

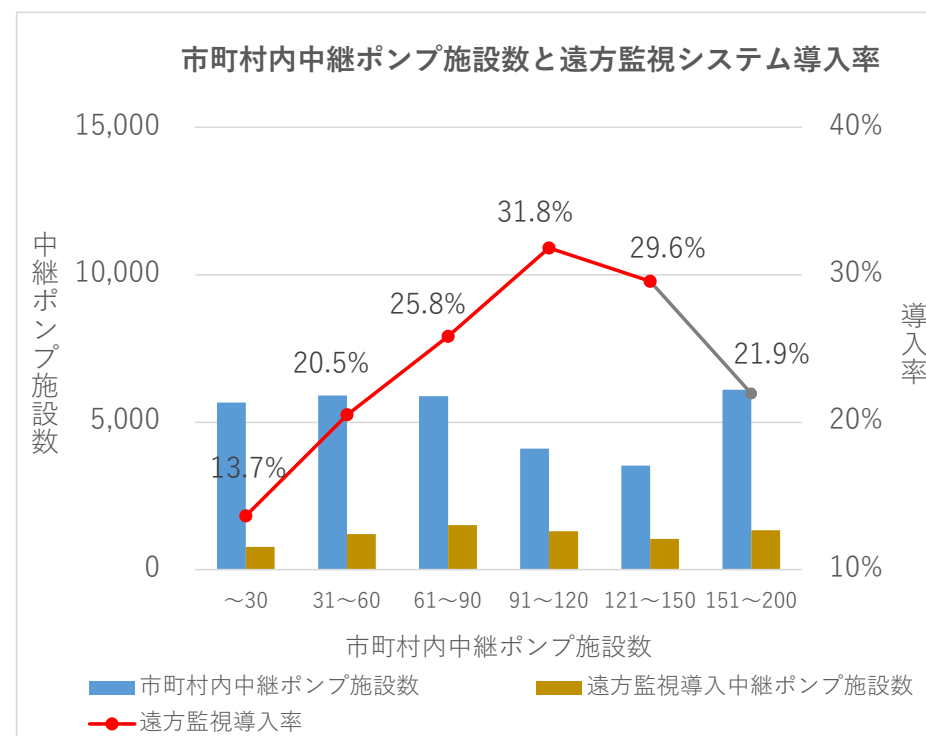
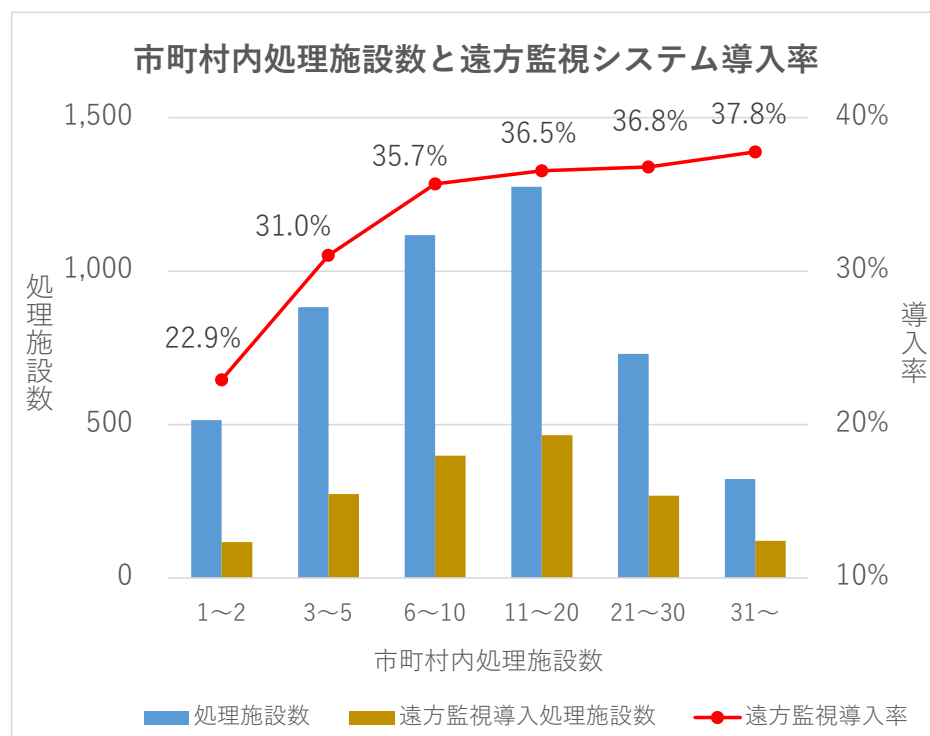
- クラウド型の採用でイニシャルコストは下がるが、まだ高いと感じる。**安価なシステムの開発**とともに、通信料の値下げにも期待している。
- データは多く取っているが、**データの活用が不十分**である。
- システム導入の検討に必要な技術や知識が不十分**であると感じている。

遠方監視システム導入の動向・傾向①

- 市町村内の施設数が多くなるとシステム導入率が高くなる傾向がある。

市町村内に処理施設が3～5施設以上あると、導入率が30%を超える（左グラフ）。

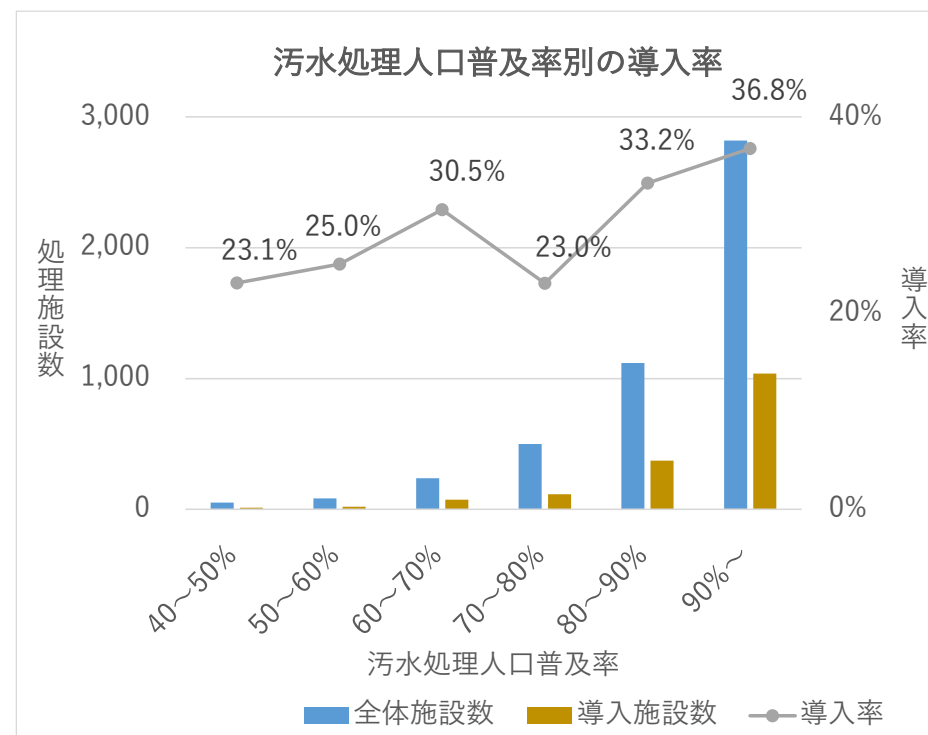
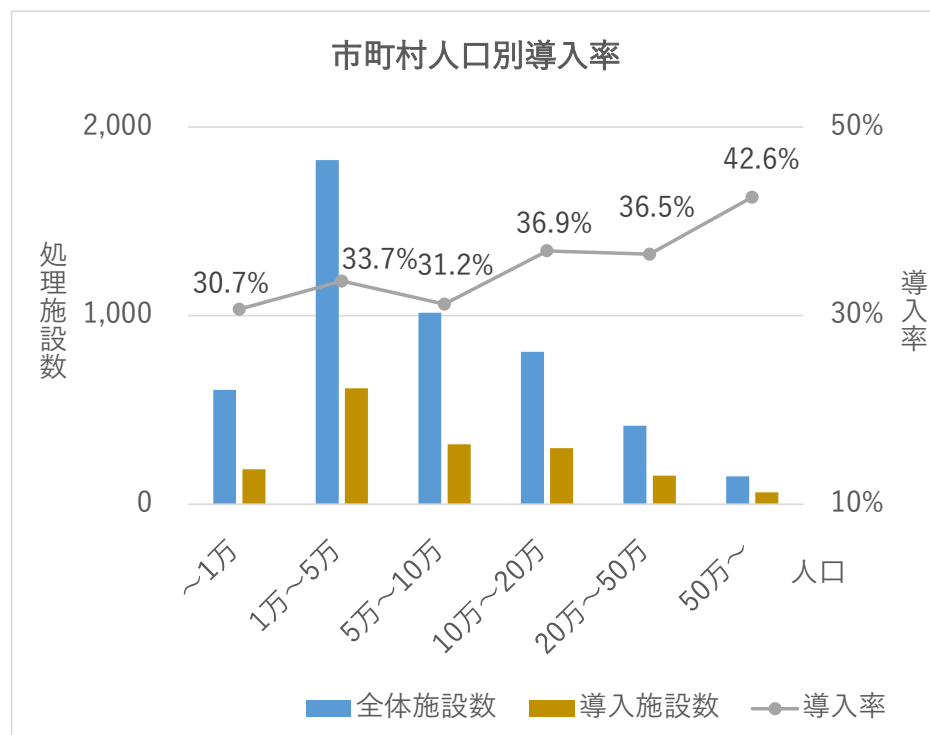
また、市町村内に中継ポンプ施設数が31施設以上あると、導入率が20%を超える（右グラフ）。



集排施設を管理する全国の市町村へのアンケート（令和2年）結果より

遠方監視システム導入の動向・傾向②（参考）

- 市町村人口規模や汚水処理人口普及率が大きくなるほど導入率は増加する傾向にある。



集排施設を管理する全国の市町村へのアンケート（令和2年）結果より¹³

遠方監視システムの導入効果（参考）

- 機器の突発的異常への対応の効率化のほか、いつでもどこでも施設の状態が把握できることから維持管理業務従事者の精神的負担の軽減まで様々な効果が期待できる。

予防保全	設備の <u>運転データから異常を早期に発見</u> し、 <u>予防保全措置をとることで、故障時の緊急時対応を削減する。</u>
警報対応軽減	施設からの警報に対し、 <u>遠方監視による状況把握や遠隔操作により管理者（市町村担当職員や維持管理業者）の出動回数が軽減する。</u>
労働環境改善	施設の運転状態を常時確認でき、また、異常の場合にはその状態を確認できるため、 <u>市町村担当職員や維持管理業者の身体的・精神的負担の軽減が図れる。</u>
走行経費節減	中継ポンプや真空弁の位置を地図データに表示し、 <u>異常が発生した中継ポンプや真空弁の位置を瞬時に特定できることで、移動時間や走行距離を短縮する。</u>
汚水流出防止	異常を早期に検知・排除することにより、周辺施設への <u>汚水流出被害・事故を防止する。</u>
運転経費節減	機器の運転状況や水質計器を監視することで、 <u>機器の運転時間を節減する。</u>

導入事例（市町村合併を契機に導入）

導入の背景

- ・市町村合併により、管理施設が増え、管理エリアも広域化した。
- ・合併前の警報設備は旧市町村・処理区ごとに異なっていた。

導入効果

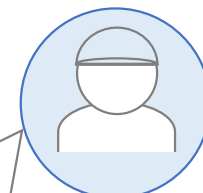
- ・システムを導入することで、遠隔地の状況を把握でき、警報の内容によって、次回の定期保守点検時の対応でも良いと判断できるなど、現場対応の柔軟さが増した（**警報対応軽減**）。
- ・**システムを統一**することで、市町村担当職員の対応の煩雑さ、使いづらさが解消された。
- ・**警報内容が正確に把握できるため、最適な人材が派遣**でき、適切な調整が可能となることから、**迅速な復旧等が可能**となった。



市町村担当者

市町村合併後に**設備水準の統一**を検討しました。上水道や下水道のシステムも参考にしました。

導入には、**機能強化対策事業（交付金）**を活用しました。



保守点検業者

遠いところは片道1時間、往復するだけでも2時間かかってしまいます。

従来は、警報が鳴れば必ず現場へ行かなければならいませんでした。**現場で何が起きているかわからないので至急確認に行く**のですが、なぜすぐに処置できないのか、なぜ必要な装備を整えていないのか、と指摘を受けたこともあります。

システム導入後は、**すぐに行かなくても良いと判断できる警報は、役所担当者と相談しながら、柔軟に対応**しています。

また、警報の内容も何の不具合かがわかるので、**必要な装備を整えてから現場に向か**います。準備ができるので、行ったり来たりする手戻りも少なくなりました（**走行経費節減**）。

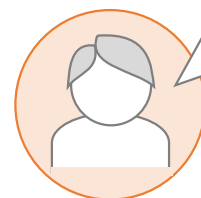
導入事例（警報設備更新時に導入）

導入の背景

- ・従来の警報設備が老朽化・故障したことから、更新を機に遠方監視システムを検討。

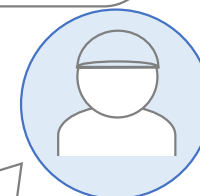
導入効果

- ・処理施設のポンプやブロワ等の機器について、電流値や負荷の状況から、予防保全的な対応をすることが可能となり、事故を未然に防止することができる。中継ポンプ場においてもポンプの故障による汚水の流出被害を防止する。
- ・警報のみではなく、施設や機器の状況が把握できることから、維持管理業者の精神的負担の解消につながった（労働環境の改善）。
- ・機器の更新を計画的に実施することでライフサイクルコストの低減効果があった。



市町村担当者

維持管理の効率化だけでなく、各設備の
状態が把握できるので、機器更新時期の判
断などにも役立っています。
蓄積データを活用した効率的な運転管理
（運転経費の節減）など、まだまだ色々な
可能性がありそうですね。



保守点検業者



タブレットの
フロー図画面

いつでもどこでも施設の状況が確
認できるので、いつなにが起きるか
わからないという精神的負担も和ら
ぎました。

まだすべての施設にシステムが導
入されていないので、今後、要望し
ていこうと思います。

これからの時代に合ったものなの
で、これを機に若い人がこの業界に
入ってくるといいですね。

様々な活用方法①

- 不明水の把握

平時と降雨時における、中継ポンプの稼働時間の差から、不明水の状態をある程度把握することが可能となる。不明水の詳細調査対象エリアの絞り込みができる。

- トレンドグラフを活用した運転状況の確認

ポンプやブロワなどの各種設備の運転データの履歴から、自動制御（タイマーや自動制御プログラム）の設定どおりに実際に運転しているかを確認できる。実際に、自動制御のプログラムミスが発覚した、という報告もある。24時間常駐管理しない集排施設にとっては、有効な活用方法。

- 災害時の緊急停止（遠隔操作）

処理施設が被災し、中継ポンプ施設を緊急停止したい場合など、遠隔操作（監視のみでなく操作機能を付けた場合）によりポンプを停止させることができる。

施設数が多かったり、施設までの距離が遠かったり、災害や交通網の不具合で現場まで行けないなどの状況下の緊急対応策として備えておくことも有用。



中継ポンプをスマートフォンで操作

様々な活用方法②

- 浸水想定エリアの施設状況の把握

ハザードマップや過去の被災事例などから浸水が想定される施設は、止水板の増設や電気設備等の基礎の嵩上げ工事のようなハード整備を進めるほか、**遠方監視システムとあわせてウェブカメラを設置し、施設周辺の浸水状況を把握**することができる。

豪雨災害時における保守点検業者への避難指示、被災後の現地調査の可否の判断、被災規模の想定ができる。
また、災害査定における被害状況報告資料の作成などにも活用可能。

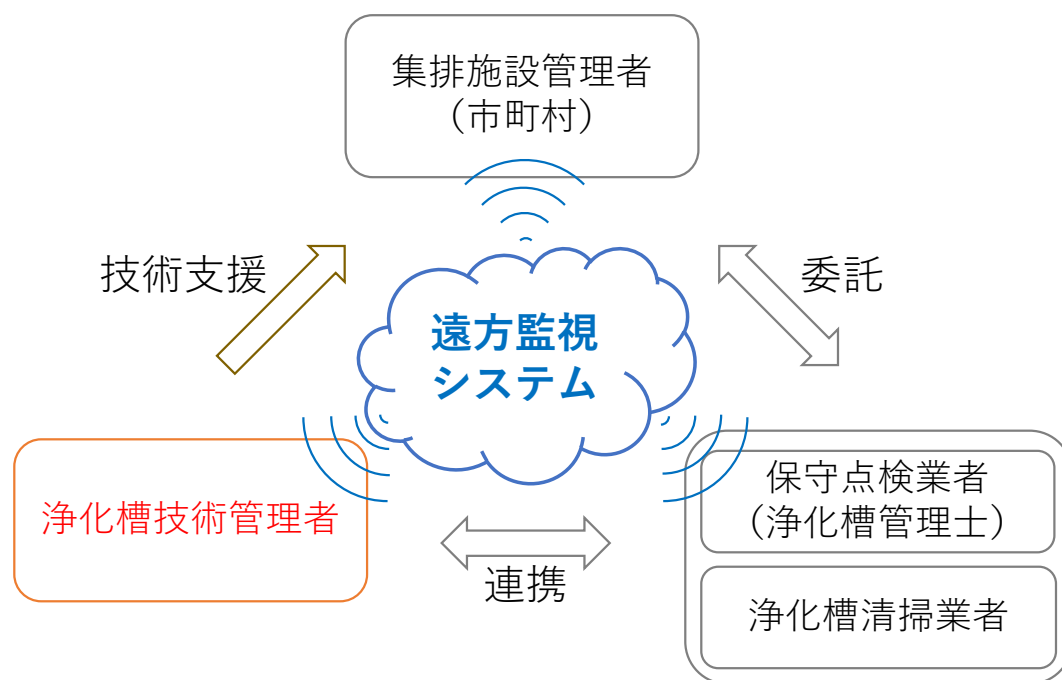


集排処理施設敷地内に設置されたウェブカメラ
(河川堤防側を常時撮影)



様々な活用方法③（遠方監視システムによる管理体制強化の事例）

- 遠方監視システムを活用し、施設の**管理体制の強化**を図る。



- 浄化槽管理者（市町村）と保守点検業者による管理に加え、**浄化槽技術管理者（浄化槽法第10条2）**による専門的な技術支援を投入して施設の適切な管理を行う。
- 浄化槽技術管理者**はポンプの運転時間や電流値異常など、専門的視点で施設の維持管理の状態を監視し、施設管理者をサポートするとともに、緊急時には市町村に技術的支援を提供し、早期復旧に寄与する。

遠方監視システムを活用した施設情報共有のイメージ

※一事例であり、保守点検業者に所属する有資格者から浄化槽技術管理者を任命することを妨げるものではありません。

遠方監視システム導入コストのイメージ（調査事例より）

- 現場条件や監視項目（点数）により大幅に異なるが、導入した市町村からの聞き取り調査をもとに導入検討のための検討項目の参考を示す。

	遠方監視システム （クラウド型の場合）	（参考 1） 電話通報装置	（参考 2） メール通報装置
イニシャル （工事費）	処理施設 200～400万円程度/箇所 中継ポンプ施設 60万円程度/箇所	処理施設 100～200万円程度/箇所 中継ポンプ施設 50万円程度/箇所	
ランニング （通信費）	処理施設 3,000～5,500円程度/月/箇所（定額） 中継ポンプ施設 1,500～2,000円程度/月/箇所（定額）	電話回線使用料 基本料2,000～3,000円程度/月/箇所 + 通報ごとの通話料	通信費 500円程度/月
特 徴	- 従来の監視システム（テレメーター）に比べ、クラウド型ではデータセンターで情報を一括管理するため、所有する設備が少なくなることからイニシャルコストを低く抑えられる。 - ランニングコストを定額にする検討もできる。 - 非常通報装置に比べ、得られる情報量が多い（施設の状態が分かる安心感） - 活用用途が多く、様々な効果が期待できる。	- 警報の発報のみ。 （最小限の通報） - メールやFAXでは気付かない可能性がある、といった不安がある場合に用いられる。	- 警報メールの発報のみ （最小限の通報）。 - 格安SIMの利用で通信費を安価に抑える。

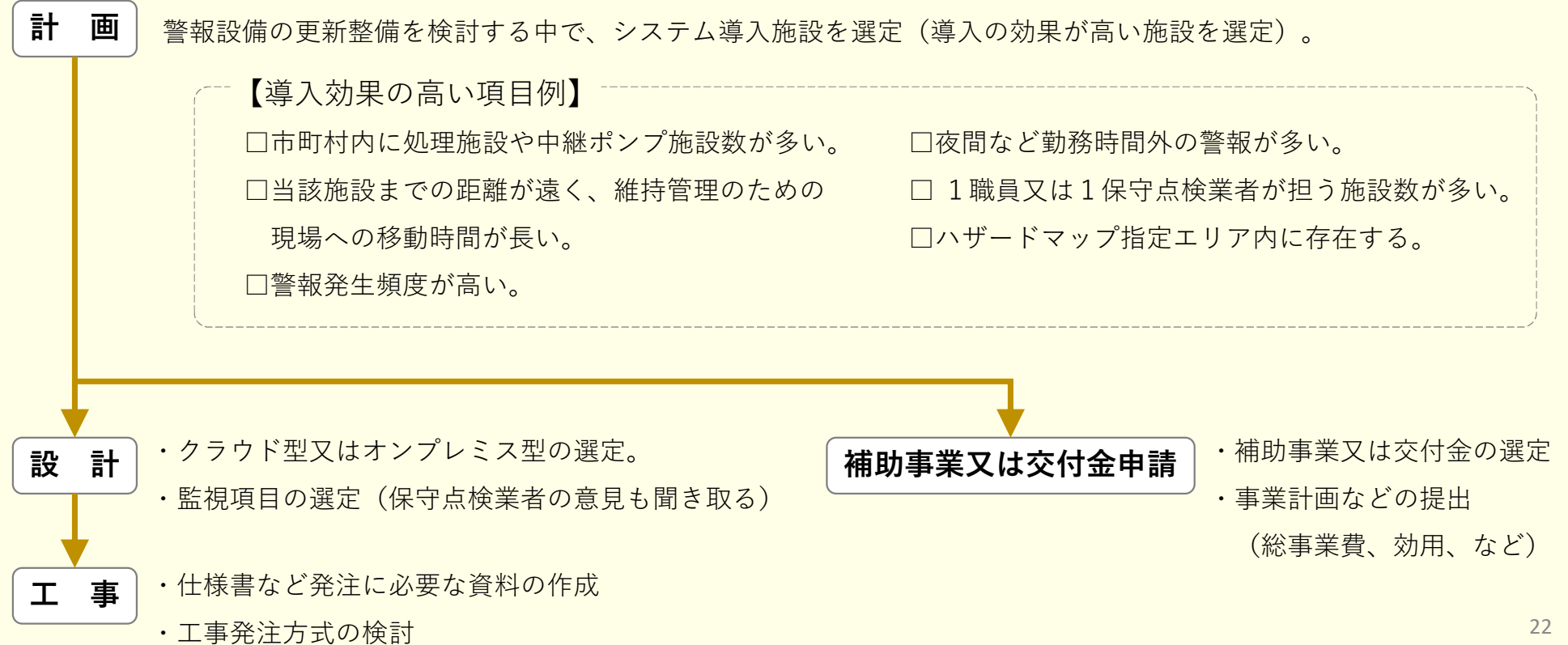
助成制度（農林水産省所管）

- 助成制度は、主に農山漁村地域整備交付金と農村整備事業（補助事業：令和3年度新規）がある。

	農山漁村地域整備交付金	農村整備事業
事業内容	農業集落排水施設の目的達成に向けた整備又は改築	以下のメニューにより支援 〔強靱化〕 農業集落排水施設の目的達成に向けた改築又は撤去 〔高度化〕 維持管理の効率化・高度化に向けた新技術導入等に取り組む整備、改築又は撤去
事業要件	・受益戸数 20 戸以上*（末端受益 2 戸以上） ・事業費 200 万円以上（改築の場合） ・最適整備構想の策定（改築の場合）等 * 北海道・離島・奄美群島の場合：10戸以上	〔共通〕 同左に加え、維持管理適正化計画（改築の場合）の策定 〔強靱化〕 ①～④のいずれかの要件を満たす施設の耐震・浸水・停電対策、管理システム整備等の改築又は撤去 ①大規模施設（定住人口 500 人以上） ②浸水想定区域内にある施設 ③処理区域内に防災拠点となりうる公共施設等が存在する施設 ④再編・集約を行う施設 〔高度化〕 維持管理の効率化・適正化に向けた省エネ技術、管理システム整備等の新技術導入
事業実施主体	市町村等	市町村等
補助率	・整備・改築：50％等 ・調査計画策定：定率 50％ ・機能診断：定額（上限200 万円/1 処理区） ・最適整備構想策定：定額（上限 800 万円/ 1 構想）	・整備・改築等：50％等 ・調査計画策定：定率 50％ ・機能診断・最適整備構想策定：定額- ・維持管理適正化計画策定：定額
地方財政措置	・下水道事業債の対象（充当率 100%、措置率 49%）	・下水道事業債の対象（充当率 100%、措置率 49%） ・5 ヶ年加速化対策の対象（充当率 100%、措置率 50%） R7年度まで

遠方監視システム導入フローと検討内容

- 各市町村の維持管理に係る課題を分析する。
- 補助事業又は交付金の活用を検討する。
- 計画・設計・工事の各段階に応じて各種必要事項（導入効果、コスト、導入後の管理体制等）を検討する。
- 設計や事業計画作成における土地改良事業団体連合、設計コンサルタントなどの活用を検討する。



おわりに

- 遠方監視システムは、デジタル化社会におけるインフラの市町村担当者や維持管理業務従事者にとっての強力な現場サポートツールであり、**巡回監視にて管理される小規模分散型污水处理システムである集排にとって、維持管理業務の軽減を実現し、働き方の改革を促進する有効なツール**です。
- 集排施設の現場での定期的な保守点検作業や、維持管理における污水处理（生物処理等）の知識・技術が必要であることは従来と変わらないものの、**維持管理業務の効率化に大きく寄与するとともに、市町村担当者、保守点検業者の肉体的・精神的なストレスの軽減**に資するなど、導入市町村の満足度は極めて高いものとなっています。
- 遠方監視システムは、今後の污水处理行政の広域化・共同化、専門技術を有する業務従事者の減少、業務の多様化が進展する中、**管理組織の体制の再構築（広域的な管理、外部専門家との連携等）や技術の継承のきっかけ**になります。
- 遠方監視システムの導入・活用を通して、**災害等緊急時の適正な対応が可能となり、農村地域の住民のライフラインである集排施設の早期復旧に寄与**し、業務従事者の方への健全な職場環境の整備が期待できます。
- ICT分野の技術革新が日々進展する中、**データを蓄積（ビッグデータ）し、将来の運転制御の自動化、AIの導入による最適な運転制御を見据えた準備**となります。

本資料は、令和2年度農業集落排水施設のICT導入に関する市町村アンケート調査並びに遠方監視システム導入市町村等への現地聞き取り調査で得られた情報をもとに、有識者委員会の指導・助言を得て作成しました。

ご協力いただきました市町村担当者各位、保守点検業者様、土地改良事業団体連合会の皆様、有識者委員各位に御礼申し上げます。