事例No.	1520
公表年度	R3
団体の属性	中核市
団体名	長崎県長崎市

事例区分	公営企業

タグ	・下水道事業 ・ICT ・（行政改革）業務の効率化

事例種類	ICTの活用

事例内容・タイトル

・ICT を活用した下水道施設 Web 広域監視の拡大
～広域化・共同化へ向けた取り組み～

出典

雑誌「公営企業」先進事例紹介（令和４年２月号）



ICTを活用した下水道施設Web広域監視の拡大
～広域化・共同化へ向けた取り組み～

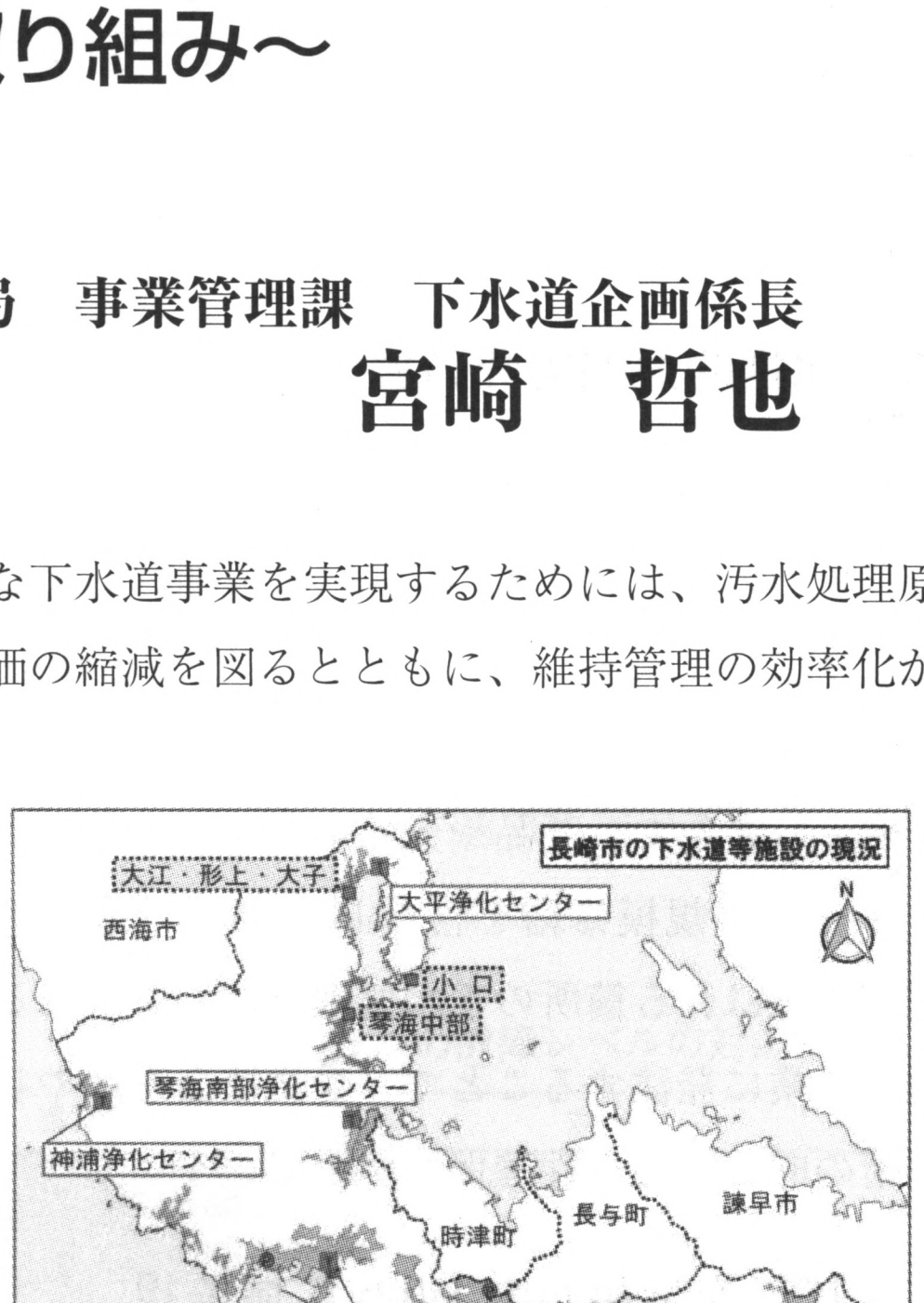
長崎市上下水道局　事業管理課　下水道企画係長
宮崎　哲也

1．はじめに

長崎市は人口約41万人で、平坦地が少なく起伏に富んだ斜面が多い国際観光文化都市です。長崎市の下水道事業は、昭和36年に供用開始し、令和３年度に60周年を迎えました。排除方式はすべて分流式で、令和２年度末の下水道処理人口普及率は94.3％と概成しています。下水道施設は、平成17年及び18年に周辺７町と合併したことにより、11箇所の下水処理場、18箇所のポンプ場、175箇所のマンホールポンプを有しています。また、８箇所の集落排水処理施設も有しているため、図－１に示すとおり、市内全域に分散する処理方式が異なる多種多様な汚水処理施設の維持管理を行っています。

2．加速する下水処理場の統廃合

人口に対し施設の数が多くなると、維持管理に要する費用が高くなります。市民サービスや災害対応力などの質を向上させつつ、持続可能な下水道事業を実現するためには、汚水処理原価の縮減を図るとともに、維持管理の効率化が



図－１　長崎市下水道等施設の現況

不可欠です。これまで、平成15年に北部下水処理場、平成17年度に西部小江原下水処理場を廃止し、西部下水処理場へ統合するなど広域化・共同化に向けた取り組みを進めてきました。また、市の中心部にあり、昭和36年の供用開始から60年が経過し、最も古い施設である中部下水処理場を、令和５年度に水処理施設の機能を停止し、西部下水処理場へ統廃合する統合整備事業を平成24年度から着実に進めています。今後は、下水道に隣接する集落排水処理施設を下水道に集約する予定で、汚水処理施設の統廃合を加速させます。

３．包括的民間委託の導入

効率化の一環として、長崎市は早くから維持管理において民間活力の導入に取り組み、平成22年度には比較的規模が大きな５箇所の標準活性汚泥法の下水処理場において包括的民間委託を導入しました。薬品や光熱水費のユーティリティーと小規模修繕を含むレベル2.5の包括的民間委託は、５箇所の下水処理場ごとに異なる地元企業に発注することで、受注機会を増やし技術の向上と競争性確保を図っています。

４．ICT を活用した Web 広域監視

こうした中、長崎市では維持管理業務の更なる効率化としてICTの活用に取り組んでいます。

表－１に示すとおり、５箇所の下水処理場に統合監視システムを導入し４箇所の下水処理場で夜間無人化を実現した「下水処理場統合監視システム」と、小規模下水処理場やマンホールポンプを遠方監視の対象とした「小規模施設監視システム」の２つの監視システムです。

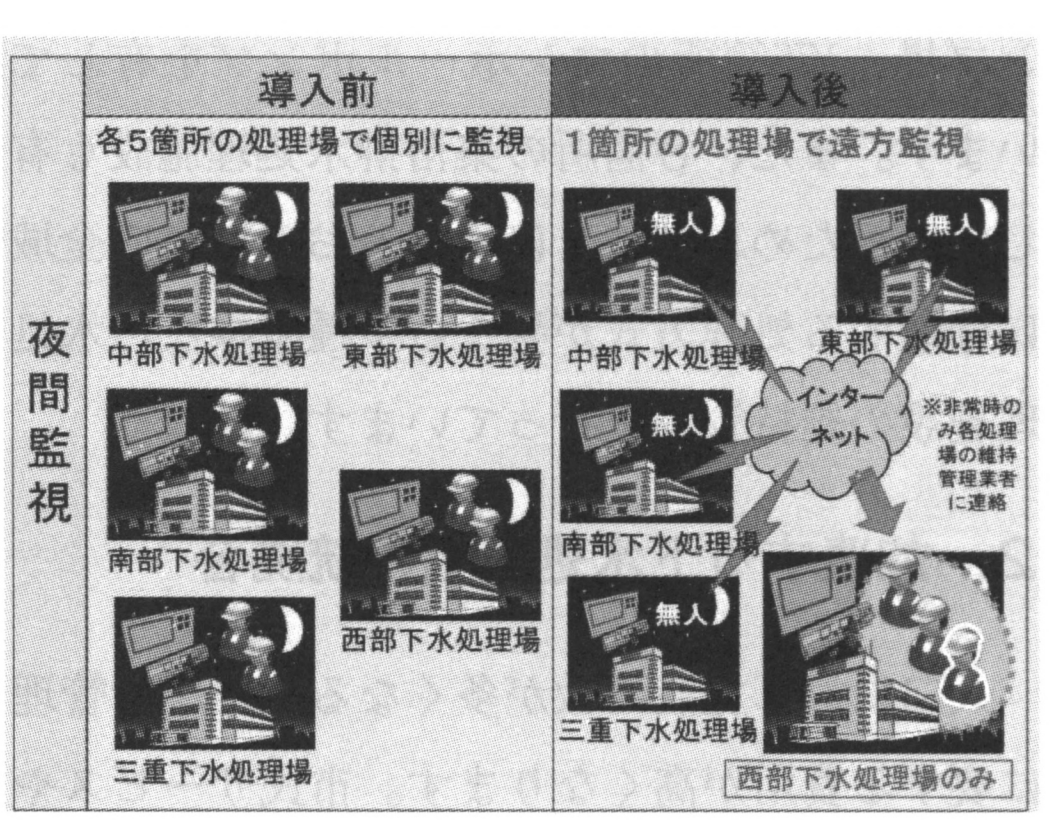
(1)　下水処理場統合監視システム（夜間監視）

まず、「下水処理場統合監視システム」とは、

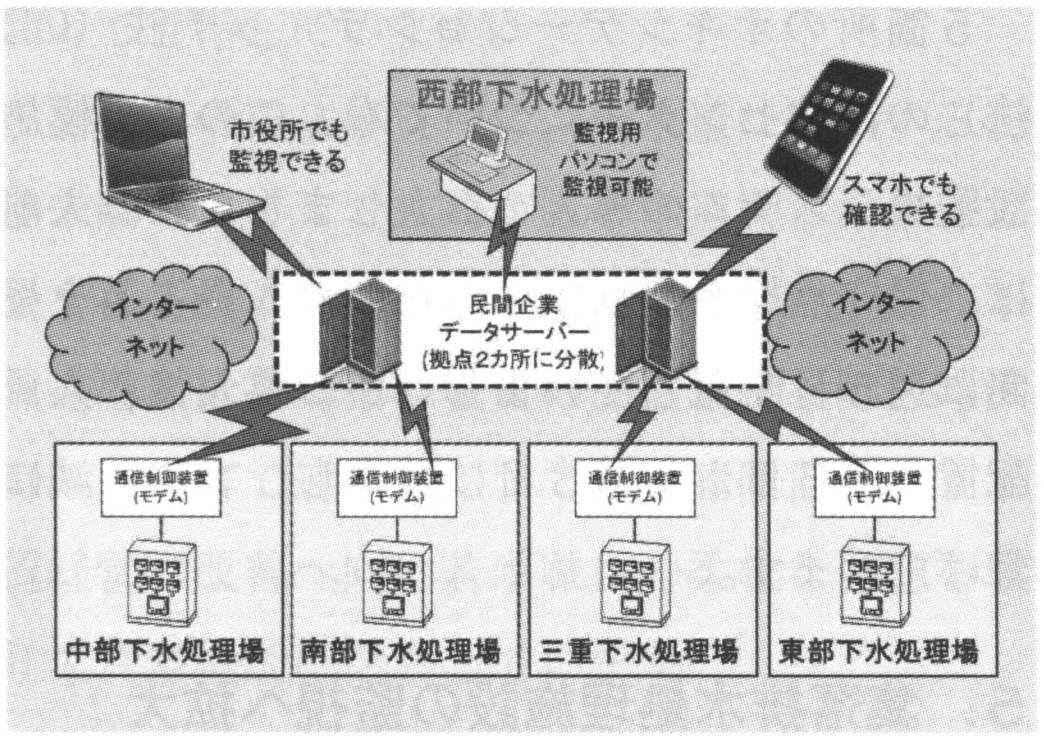
表－１　長崎市下水道施設の２つの広域監視システム

システム		処理場名	処理方式	水処理能力（m3/日）
下水処理場統合監視システム	1	中部下水処理場	標準活性汚泥法	32,900
	2	南部下水処理場		31,400
	3	三重下水処理場		11,000
	4	東部下水処理場		18,700
	5	西部下水処理場		82,200
小規模施設監視システム	6	伊王島浄化センター	OD法	600
	7	高島浄化センター		200
	8	神浦浄化センター		600
	9	脇岬浄化センター		900
	10	大平浄化センター		700
検討中	11	琴海南部浄化センター	長時間エアレーション法	2,400
合計				181,600

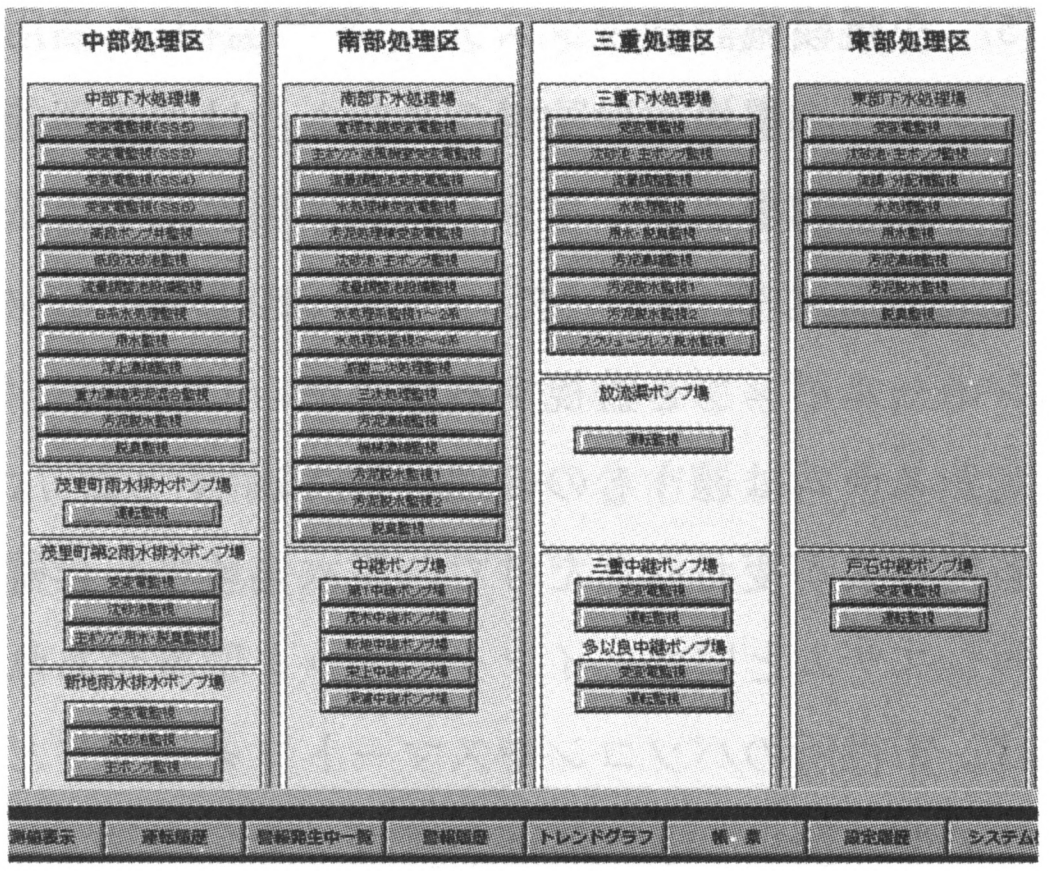
図－２に示すとおり、インターネット回線を通じて基幹下水処理場である西部下水処理場で、中部、南部、三重、東部の各下水処理場の夜間遠方監視ができるシステムです。西部下水処理場に監視人員を配置することにより、他の４箇所の下水処理場の夜間無人化が可能となりました。西部下水処理場での広域監視業務は夜間のみで、遠方監視を行っている各下水処理場の設備に夜間異常が発生しても遠隔操作は行いません。異常のレベルに応じて、西部下水処理場の監視業者から各下水処理場の維持管理業者に通報を行うだけで、実際の異常対応はそれぞれの下水処理場の維持管理業者が行います。



図－２　導入前後の夜間人員体制の違い



図－３　下水処理場統合監視システムの構成



写真－１　下水道統合監視システムトップ画面

この監視システムの特徴は次の４点です。

①　目的を制御ではなく監視に絞り込んだこと。

②　既存の設備を有効活用し、新たな設備投資を最小限に抑えたこと。

③　特殊な機器構成を避け、一般的に調達可能な機器を採用したこと。

④　システムの開発及び維持管理は地元企業であること。

⑵　どこででも監視できる

「下水処理場統合監視システム」は、図－３に示すとおり、西部下水処理場以外でもインターネット環境があれば、専用URLに、ユーザーID／パスワードを入力しログインすることで、市役所のパソコンやスマートフォン等で、どこででも監視することが可能であり、下水道統合監視システムのトップ画面は写真－１のとおりです。また、上下水道局が自前でシステムサーバを構築するのではなく、長崎市に本社がある民間企業のデーターサーバを活用し、耐震構造や水防板及び24時間セキュリティーを備えた２箇所の拠点に分散することにより、コスト縮減とリスク分散の両立を図っています。

⑶　異常時の通報体制を確保

機器の故障や停電など異常が発生した場合は、その影響度及び重要度に応じて表－２に示すとおり、５つの通報レベルに細かく分類しています。西部下水処理場の夜間監視員は、異常時にそれぞれの故障レベルに従って、故障が発生したそれぞれの下水処理場の維持管理業者に確実に連絡する体制を取っており、安全を確保しています。平成25年度の運用開始から約８年が経過していますが、通報体制の不備による故障対応の遅れ等はありません。

表－２　５つの故障レベルの対応

異常レベル		対応
L5	最重故障	夜間のいかなる発生時にもすぐに連絡
L4	重故障	深夜2時~5時の発生は5時に連絡
L3	中故障	深夜故障発生は6時に連絡
L2	軽故障	夜間の処理は必要なし。8時45分に連絡
L1	軽微故障	連絡する必要なし

⑷　年間1.4億円のコスト縮減

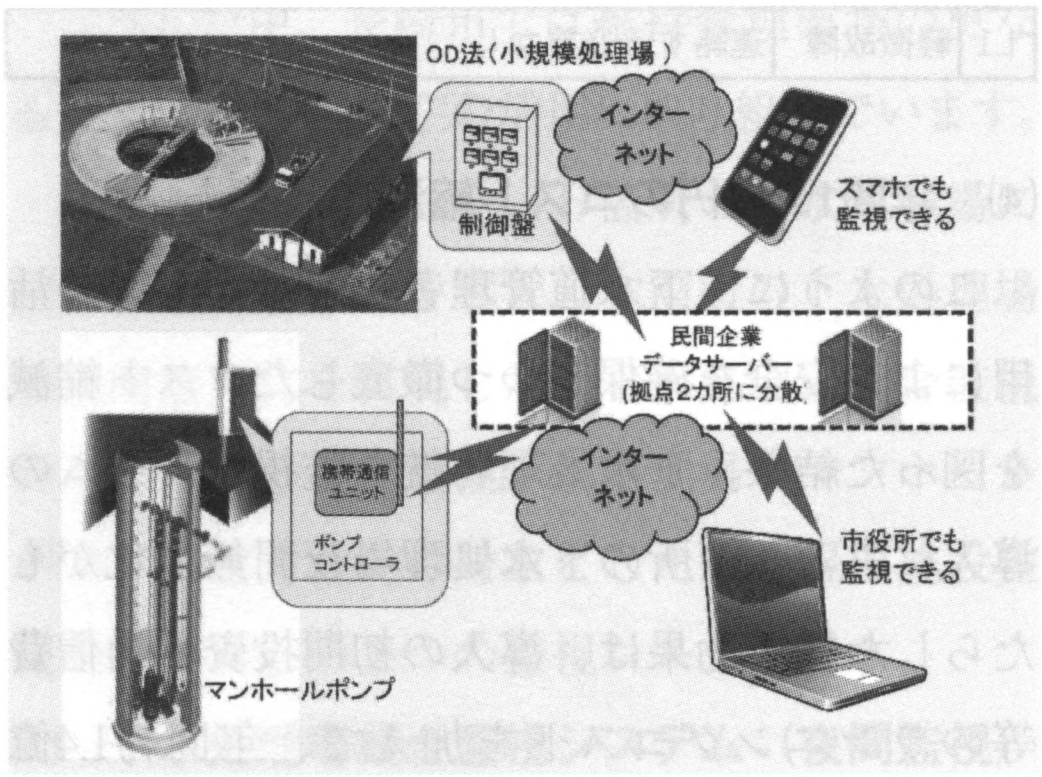
このように、下水道管理者として、ICTの活用により安全を確保しつつ徹底したコスト縮減を図った結果、下水処理場統合監視システムの導入による４箇所の下水処理場夜間無人化がもたらした経済効果は、導入の初期投資、通信費等のランニングコストを加えて、年間約1.4億円と大きな効果を生み出すことができました。

(5) 小規模施設監視システム(常時監視)も活用

一方「小規模施設監視システム」は、処理能力が比較的小さいオキシデーションディッチ法(OD法)の浄化センター(下水処理場)とマンホールポンプを監視するシステムです。

システムは違うものの、図－４に示すとおり、監視対象が変わっただけで、下水処理場統合監視システムと同様にインターネット環境があれば、市役所のパソコンやスマートフォン等でどこででも監視できることが特徴です。

このシステムの導入により、市内全域175箇所のマンホールポンプにおけるマンホール内水位の上昇や故障などの種類や情報といった異常をWebで即時に把握することができ、現地に到着する前に、必要な機材や吸引車の手配等を判断することができます。また、停電など複数の箇所で故障が発生した場合でも、マップ機能を有するWeb上で、影響を受けているマンホールポンプが簡単に把握できるメリットがあります。さらにWeb化により、異常履歴、マンホール内水位、運転トレンドなどのログ機能や日報・月報機能により、情報端末で日常的に各マンホールポンプの状態を確認することも可能となりました。



図－４　小規模施設監視システムの構成

５箇所のオキシデーションディッチ法（OD法）の浄化センターについても、この小規模施設監視システムの導入を拡大しました。導入前は、保守点検と運転操作のための人員１名を昼間に週５日配置していましたが、導入後、人員配置を週５日から週３日に減らし、コスト減に繋げています。

５．集落排水処理施設の監視へ拡大

令和元年度に５箇所の農業集落排水処理施設、３箇所の漁業集落排水処理施設、及び集落排水事業の122箇所あるマンホールポンプのすべての監視にもこの小規模施設監視システムを導入拡大し、汚水処理施設の維持管理の効率化を実現しました。

６．ながさき下水道等連携協議会を設立

平成27年度の下水道法改正で、複数の下水道管理者による広域的な連携を検討できる協議会制度が創設されたことから、全国に先駆けた３例目として、長崎県において平成29年３月に「ながさき下水道等連携協議会」を設立しました。また、同協議会を活用し、平成30年３月に県内を６つのブロックに分割し、汚泥を広域的に集約し有効活用するための方向性を示す「長崎県汚泥処理構想」を策定しています。

７．長崎広域連携中枢都市圏ビジョン

長崎市と隣接する長与町、時津町の３市町は、平成28年６月に連携中枢都市宣言、平成28年12月に連携協約を締結後、平成29年３月に長崎広域連携中枢都市圏ビジョンを策定しました。結びつきが強い隣接自治体が広域的に連携し、行政区域を越えた都市圏において、地域経済を活性化し、持続可能な地域社会の形成を下水道に

おいて目指しています。

また、令和２年11月に、下水道に従事する40歳未満の集まりで長崎市版下水道場である「よかまち長崎下水道場」を設立しました。この下水道場には長崎市の職員に加え、長与町、時津町の３市町で連携してすでに４回開催し、下水道経営の改善へ向け若手職員の柔軟な発想を取り入れ積極的に活動しています。

(1)　急激に人口減少が進む長崎市

総務省が平成30年１月現在の住民基本台帳に基づき発表した人口動態調査では、転出が転入を上回る「社会減」は、長崎市が2,663人と全国市町村でワースト１位、町村では長与町が440人で全国ワースト１位、時津町が261人で全国ワースト６位と、長崎市及び隣接市町は著しく人口減少が進んでいます。持続可能な汚水処理の事業運営を推進するためには、各自治体が持つノウハウや強みを他自治体と共有し、スクラムを組んで広域化・共同化へ取り組みを加速することが望まれています。

(2)　広域化・共同化に向けた取り組み

平成30年１月、人口減の担当省である総務省、下水道の担当省である国土交通省、農業集落排水・漁業集落排水の担当省庁である農林水産省と水産庁、し尿処理施設及び合併処理浄化槽の担当省である環境省の４省による連名で「汚水処理の事業運営にかかる「広域化･共同化計画」の策定について」通知があり、令和４年度までに全ての都道府県において「広域化・共同化計画」を策定するよう通知がありました。

そこで、令和元年度には、国土交通省の「下水道事業における広域化・共同化検討分科会」において、モデル都市として、長崎市を核としたソフト連携が選ばれ、長崎市、長与町、時津町に隣接する諫早市、西海市を加えた５市町で、下水道の経営基盤の強化へ向け検討を行いました。

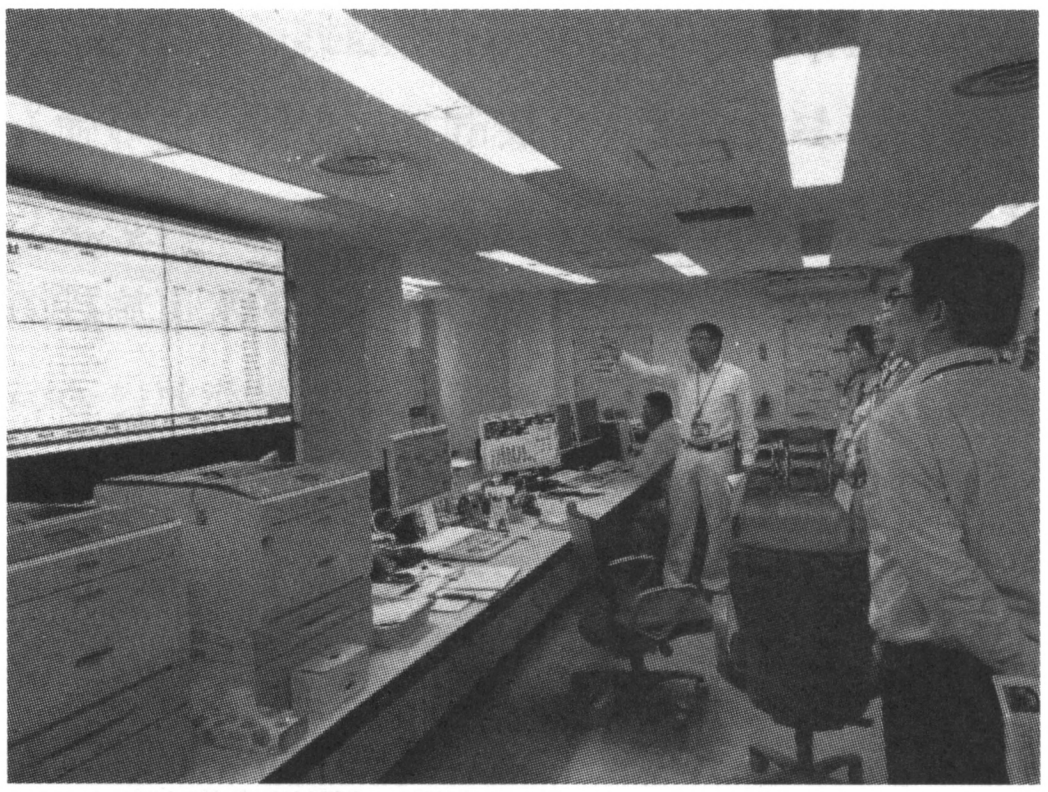
検討においては、中核市である長崎市の強みとして、隣接市町よりも下水道従事職員が多く様々な職種の職員がいることや、下水道施設の統廃合のノウハウを持っていることなどについて、取り組みの事例紹介や各市町が抱える課題を抽出し意見交換のワークショップを行いました（写真－２）。



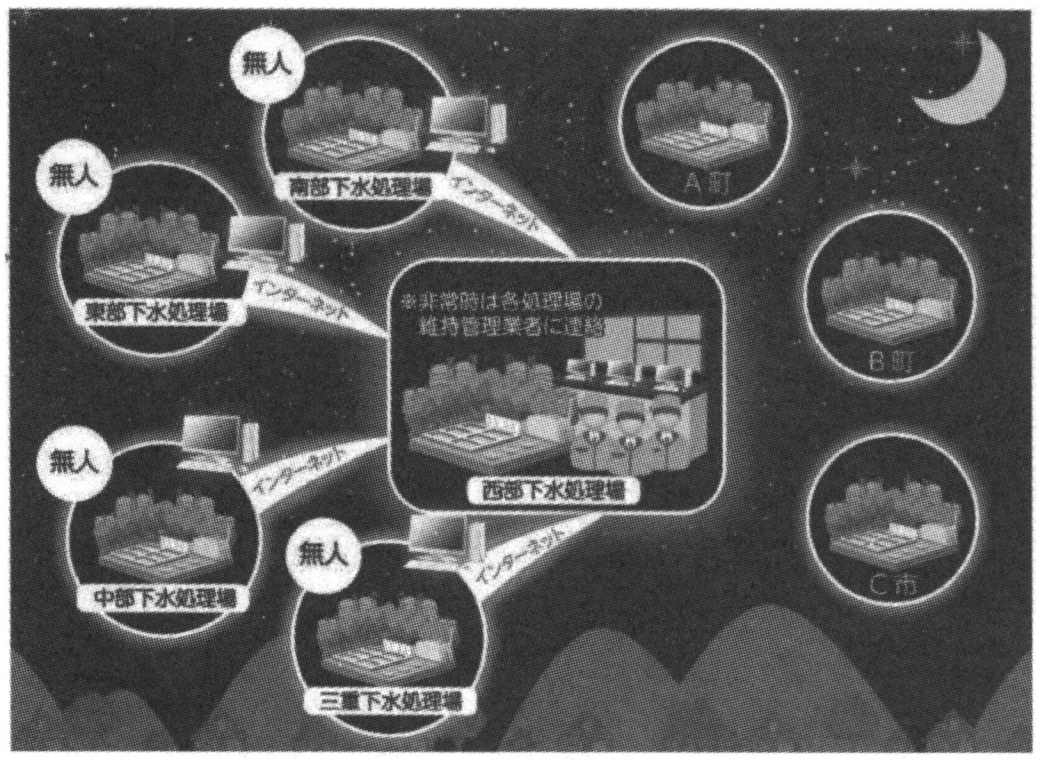
写真－２　広域化・共同化ワークショップ

複数回にわたる広域化・共同化の意向アンケートの実施と、２回のモデルブロック勉強会により議論を深めた結果、長崎市の強みであるICTを活用した下水道施設のWeb広域監視の広域化について検討を進めていく方針となり、写真－３のように隣接市町と西部下水処理場の視察を行いました。

Web広域監視システムの導入による委託側である各市町側のメリットとしては、維持管理費の削減が挙げられます。また、受託側の補完者である長崎市のメリットとしては、監視人員体制を増やすことなく隣接市町からの受託収入増による経営安定化が挙げられます。令和２年度及び３年度には、５市町にとって自治体間の監視レベルの平準化や維持管理技術の向上を図ることにより、図－５に示すようなwin-winの



写真－３　隣接市町による西部下水処理場視察



図－５　広域化・共同化イメージ

関係を構築することを目指し、詳細な導入効果について引き続き検討を進めています。

８．PDCA から CAPD サイクルへ転換

平成30年度に「下水道ストックマネジメント計画」を策定し、下水道施設の計画的な点検・調査及び修繕・改築を進める長崎市にとって、限られた財源の中で効率的に安定した下水道事業を運営していくことが課題です。現状のWeb 広域監視に加え、今後は下水道施設の運転時間や異常発生頻度等、維持管理情報の収集・蓄積をもとに評価し、施設の健全度を推測できるよう評価（C）から始まるCAPD マネジメントサイクルへの転換が必要です。現在、長崎市では下水道施設の老朽化が増々進むなか、ストックマネジメントから長期的な下水道資産（アセット）を適正に管理（マネジメント）する「アセットマネジメント支援情報システム」を令和４年度に構築するよう進めています。

９．おわりに

長崎市の ICT 活用の最大のポイントは、機能を Web 遠方監視のみに絞るとともに汎用品を使用して導入費及び維持管理費を安く抑えた点です。また、下水道施設の統廃合と違い、Web の環境さえあれば距離に関係なくどこででも広域監視できるという大きなメリットがあり、隣接市町に限らず全国の下水処理場へ広がる可能性をもっています。

今年度は、「ながさき下水道等連携協議会」の担当者を対象とした作業部会を３回、担当課長を対象とした幹事会を２回開き、「長崎県汚水処理広域化・共同化計画」の策定へ向け理解を深めているところです。

今後も ICT の動向に注視しながら、隣接市町及び長崎県内市町と連携しながら、Web 広域監視を隣接市町に拡大し、さらに長崎県内の下水道施設へ水平展開するよう、One Team で取り組んでいきたいと考えています（図－６）。



図－６　県内へ ICT 導入拡大を検討