

厚生労働科学研究費補助金
健康安全・危機管理対策総合研究事業

人口減少社会における情報技術を活用した水質
確保を含む管路網管理向上策に関する研究

平成 30 年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 佐々木 史朗

令和元(2019)年5月

目 次

I. 総括研究報告

人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む 管路網管理向上策に関する研究	1
佐々木 史朗（公益財団法人 水道技術研究センター）	

II. 分担研究報告

1. 送配水管における水質管理等の既存技術の海外文献等調査	15
島崎 大（国立保健医療科学院）	
2. 送配水管における水質等の変化の予測及び実証	21
荒井 康裕（首都大学東京）	
3. 送配水管における水質等の変化の実証に関する調査／研究	25
長岡 裕（東京都市大学）	
4. 水質計の開発及び実証	29
三宅 亮（東京大学）	

III. 研究成果の刊行に関する一覧表	33
---------------------	----

添付資料

1. 研究体制	35
2. ヒアリング調査	
2.1 事前アンケート調査票	37
2.2 事業体ヒアリング調査結果	69
2.3 他分野ヒアリング調査結果	75
2.4 企業ヒアリング調査結果	81
3. ヒアリング調査議事録	
3.1 事業体ヒアリング調査	87
3.2 企業ヒアリング調査	127
4. 検討 WG 会議議事録	163
5. 研究班会議議事録	179

I. 総括研究報告

I. 厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）
総括研究報告書

人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策
に関する研究

研究代表者 佐々木 史朗 公益財団法人 水道技術研究センター常務理事

研究要旨

我が国では、人口減少に伴う水需要の減少による給水収益の悪化及び水道事業に携わる職員の減少等により、特に小規模水道事業者において事業の持続が困難になりつつある。また、水需要の減少により、水道管内での水の滞留に伴う水質悪化等が懸念される。

このような状況下でも送配水管においては、管路網の管理及び末端給水での水質管理の確保、向上を図ることが求められており、遠隔監視制御技術の活用による水質管理を含む効果的な管網管理手法が望まれる。しかし、遠隔監視制御を送配水管の水質管理等に積極的に実施している事例は国内に少なく、一般的に高価なシステムであるため、特に小規模水道事業者における普及が進んでいない状況である。

このような背景から、本研究は、将来にわたり適切な管路網管理を持続していくために、最近進展が著しい情報通信技術を活用し、少ない職員で広い地域の送配水管を効果的に管理するための遠隔監視制御手法及び小型水質計の提案を目的としており、以下のような具体的な4つの課題に取り組んでいる。

- (1) 送配水管における水質管理等の課題の抽出
- (2) 送配水管における水質管理等の既存技術の調査
- (3) 送配水管における水質等の変化の予測及び実証
- (4) 水質計の開発及び実証

本研究の実施期間は、平成29年度～令和元年度を予定しており、平成30年度は3か年計画の2年目である。研究体制は、佐々木史朗（水道技術研究センター常務理事）を研究代表者とし、学識者及び水道技術研究センター職員を研究分担者とするとともに、水道事業体の技術者を研究協力者とした。

平成30年度の研究結果の概要は次のとおりである。

- (1) 送配水管における水質管理等の課題の抽出

送配水過程の水質管理等の実態把握及び課題の抽出として、「毎日検査結果」が日々の送配水水質管理へ活用されているかを把握するため、12水道事業体を対象に、人手による測定及び遠隔監視装置による測定に関するヒアリング調査を実施した。その結果、人手による測定では、1日1回の測定により水が停滞していないか等の安全確認に活用されており、一方、遠隔監視装置による測定では、浄水場での塩素注入量の変更や残留塩素濃度の低減化、異常の早期発見等に活用されているなど、より多目的や迅速な活用がなされていることが明らかとなった。また、毎日検査結果の活用については、データを活用するためのノウハウをもった人材の不足といった課題も明らかとなった。

関連資料の調査では、送配水過程の水質管理等の実態把握及び課題の抽出として、関連する全国水道研究発表会、EICA誌等の文献から情報収集を行った。調査結果では、既存測定データを活用して、残留塩素濃度と季節変動や流量・水温等の相関を調べ、適切な塩素注入量を決定する等の残留塩素濃度低減・均等化に向けた取り組みや職員の不足、維持管理に要する労力等の課題に対応するため、末端に自動排水制御装置を導入することで、人手による維持管理の省力化を図っている事例が見られた。一方で、装置導入に伴うコストや中央監視システムでの一括管理に向けた通信環境整備の必要性等の課題が挙げられていた。

（２）送配水管における水質管理等の既存技術の調査

送配水管における水質管理等の既存技術の調査では、関連技術を有する国内 10 企業を対象に、各企業が所有する既存技術、機器コストの低減化やコンパクト化の可能性、今後の遠隔監視制御装置開発の方向性等についてヒアリング調査を実施した。その結果、告示法や公定法によって機器本体の規格が定められており、全自動化やコンパクト化に進みにくい背景があることが明らかとなった。また、今後の遠隔監視制御装置開発の方向性等については、メンテナンスの適切な時期を水質のコンディションベースで予測判断する自己診断機能を搭載した機器の開発が検討されていた。

他分野（工業用水道事業）でのヒアリング調査では、測定監視方法や監視項目、機器等に関して、水道分野へ適用できそうな要素技術についての調査を実施した。調査結果から、監視項目としては水温、水量、水圧、濁度、pH の 5 項目が主であり、すでに水道分野で用いられている遠隔監視制御技術等が水質管理に活用されていることが明らかとなった。

国内外の学術文献や学会発表等の資料調査では、送配水管における水質管理等に適用可能な要素技術を収集し、近年の開発動向や方向性を取りまとめ、わが国の水道分野への適用を考慮する上での注意点の抽出、考察を行った。

近年の研究により、従来よりも小型かつ安価な遠隔水質監視センサーの開発が進展していた。また、電気化学的手法や分子生物学的手法の組み合わせなどにより、特定の化学物質や微生物を特異的に検出する技術開発が試みられていた。多くの場合、特異性や検出感度の確保、コスト、維持管理等といった実用化に向けた課題が見られた。一方、既往のオンライン型水質センサーを組み合わせ、特定の汚染物質の早期検知を目的とした水質監視システムの開発が試みられていた。検出対象物質に適した水質項目の判断や、異常値を判断するアルゴリズムの構築、閾値の設定等について課題が見られた。

（３）送配水管における水質等の変化の予測及び実証

送配水管における水質等の変化の予測では、小規模水道事業者における効率的な管網管理手法の提案を目的に、個人宅に設置した自動水質測定器のモニタリングデータを使用して、管網末端での残留塩素濃度を推定するモデルを構築した。具体的には、機械学習のひとつであるニューラルネットワーク（NN）を用いて残留塩素濃度減少を推定し、NN モデルの有用性に関する評価を試みた。平成 29 年度に作成した重回帰モデルと比較して、最大絶対誤差が改善され、実測値の局所的な微細な変動を再現できた。

送配水管における水質等の変化の実証では、平成 29 年度に引き続き、原水、浄水、消火栓 5 か所、末端に位置する公園の給水栓の合計 8 か所から採水を行い、分析した結果、管路内において微細なたんぱく質を含む粒子が発生し、それが一つの原因となり、水道水の配水管内での流下に伴い水中の残留塩素濃度が低減することが示された。また、低減速度は、水道水の水温に強く影響されることも明らかとなった。

（４）水質計の開発及び実証

科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業において開発された小型水質計を用いて、研究協力者が所属する水道事業者のフィールド内の実管路網において実地検証を行い、実用化に必要な性能諸元、最適配置及び管理方法等について提案する。平成 29 年度に実施した実地検証では、計測データから水質計内の流路・フローセルへの泡がみに起因すると想定される特徴的な変動・ばらつきが確認された。これを受けて、平成 30 年度は、水質計の動作プログラムの改良（泡がみを抑制、気泡の除去判断等）と、それらを搭載した現場設置制御用 PC 及び通信環境の改良を実施した。その後、上記実証フィールドへ水質計を再度設置し、改良した通信環境のもとで評価を行った。その結果、計測データの変動・ばらつきが抑えられ、比較的安定したデータを得ることができた。

研究分担者氏名

安藤	茂	水道技術研究センター	専務理事
島崎	大	国立保健医療科学院	上席主任研究官
長岡	裕	東京都市大学	教授
荒井	康裕	首都大学東京	准教授
三宅	亮	東京大学	教授

A. 研究目的

我が国では、人口減少に伴う水需要の減少による給水収益の悪化及び水道事業に携わる職員の減少等により、特に小規模水道事業者において事業の持続が困難になりつつある。また、水需要の減少により、水道管内での水の滞留に伴う水質悪化等が懸念される。

このような状況下でも送配水管においては、管路網の管理及び末端給水での水質管理の確保及び向上を図ることが求められており、遠隔監視制御技術の活用による水質管理を含む効果的な管網管理手法が望まれる。しかし、遠隔監視制御を送配水管の水質管理等に積極的に実施している事例は国内に少なく、一般的に高価なシステムであるため、特に小規模水道事業者における普及が進んでいない状況である。

このような背景から、本研究では、将来にわたり適切な管路網管理を持続していくために、最近進展が著しい情報通信技術を活用し、少ない職員で広い地域の送配水管を効果的に管理するための遠隔監視制御手法及び小型水質計の提案を目的としている。

B. 研究方法

平成 30 年度は、「1.送配水管における水質管理等の課題の抽出」、「2.送配水管における水質管理等の既存技術の調査」、「3.送配水管における水質等の変化の予測及び実証」、「4.水質計の開発及び実証」の 4 つの研究課題に取り組んだ。

送配水管における水質管理等の課題の抽出では、毎日検査結果の送配水管における水質管理への活用状況を把握するため、12 水道事業体を対象に、人手による測定（職員又は住民委託）及び遠隔監視装置による測定に関するヒアリング調査を実施した。また、関連する全国水道研究発表会、EICA 誌等の文献から情報収集を行い、送配水管における水質管理等の実態把握と課題の抽出を行った。

送配水管における水質管理等の既存技術の調査では、平成 29 年度に実施した事業体ヒアリング調査から明らかとなった課題を踏まえて、関連技術を有する国内 10 企業へ遠隔監視制御装置に関するヒアリング調査を実施し、各企業が所有する既存技術、機器コストの低減化やコンパクト化の可能性、今後の遠隔監視制御装置開発の方向性等について情報収集を行った。また、送配水管における水質管理等に適用可能な要素技術について、他分野（工業用水道事業）へのヒアリング調査や国内外の学術文献、学会発表要旨等から情報収集を行った。

送配水管における水質等の変化の予測及び実証では、平成 29 年度に選定したフィールド（以下、実証フィールド）を対象として、入手した既存測定データに基づき、機械学習のひとつであるニューラルネットワーク（NN）を用いて残留塩素濃度減少を推定し、平成 29 年度に作成した重回帰モデルとの精度比較を行い、NN モデルの有用性に関する評価を試みた。また、平成 29 年度に引き続き、実証フィールドから採水した試料水の水質試験を実施し、実証フィールドにおける管路内の水質の実態把握を行った。

水質計の開発及び実証では、平成 29 年度に実施した計器の性能検証結果から明らかとなった課題を踏まえて、計器と現場設置制御用 PC 及び通信環境の改良を行った。これら改良計器を浄水場内へ設置し、改良事項、有効性の評価を行った。

次に、具体的な研究方法を示す。

1. 送配水管における水質管理等の課題の抽出

毎日検査結果の送配水管水質管理への活用状況を把握するため、簡易水道事業等の小規模水道を市町村合併等により統合管理し、遠隔監視装置を導入している全国 12 水道事業体を対象に、ヒアリング調査を実施した。調査を実施した水道事業体の概要を表 1 に

示す。ヒアリング調査では、測定監視方法や毎日検査結果の活用状況等に関するアンケート調査を事前に実施し、その回答結果を基にヒアリング調査を実施した。

表 1 ヒアリング調査事業体

No.	調査事業体		給水人口(千人)
1	関東	A市	1,293
2	関東	B県	3,027
3	関東	C市	1,496
4	関東	D市	3,731
5	北陸	E市	156
6	関西	F市	109
7	関西	G市	396
8	北海道	H市	59
9	北海道	I市	96
10	東北	J町	15
11	中国	K市	130
12	中国	L市	116

送配水管における水質管理等の実態把握のため、関連する全国水道研究発表会、EICA誌等の文献から情報収集を行った。調査した関連資料を表 2 に示す。

表 2 調査資料一覧

日本水道協会 全国水道研究発表会	
H24年度	24時間管網解析を用いた残留塩素濃度管理への取り組み
H24年度	管末排水自動制御装置による配水管末端での効果的な残留塩素管理の一考察
H24年度	配水管からの排水による発電電力で移動する水質監視機能付き自動排水装置に関する研究 (Ⅰ)
H24年度	配水管からの排水による発電電力で移動する水質監視機能付き自動排水装置に関する研究 (Ⅱ)
H25年度	配水システムにおける残留塩素濃度減少モデルを用いたシナリオ分析
H25年度	遠隔制御システム更新による新しい運用
H25年度	中央監視制御装置更新への取り組み
H25年度	谷ヶ原浄水場における監視制御設備更新工事
H25年度	ポンプ場及び水圧・水量監視装置の更新
H25年度	北九州市水道用水供給事業における残留塩素濃度の予測式
H28年度	「安全でおいしい水」の実現に向けた残留塩素濃度の管理の取り組み
EICA環境システム計測制御学会 学会誌「EICA」	
H8年度	水質管理指標推定機能を有する配水水質管理システムの構築
H8年度	配水施設における残留塩素濃度の管理について
H20年度	インテリジェント水質モニタによる水道管末水質モニタリング
H24年度	監視制御システム更新による新しい運用

2. 送配水管における水質管理等の既存技術の調査

関連技術を有する国内 10 企業へのヒアリング調査を実施した。ヒアリング調査では、各企業が所有する既存技術、機器コストの低減化やコンパクト化の可能性、今後の遠隔監視制御装置開発の方向性等に関するアンケート調査を事前に実施し、その回答結果を基にヒアリング調査を実施した。また、他分野（工業用水道事業）へのヒアリング調査を実施し、他分野における遠隔監視、制御装置の導入状況、監視項目、水道分野へ適用可能な要素技術等についても情報収集を行った。

海外学術文献や学会発表要旨の調査では、水道の送配水過程を対象とした水質監視技術等の最新動向に関する情報収集を行い、水質管理等に適用可能な要素技術の収集や近年の開発動向、方向性の取りまとめ、水道分野へ適用する上での注意点の抽出を行った。

3. 送配水管における水質等の変化の予測及び実証

実証フィールドは図 1 に示す送配水ネットワークである。送配水管における水質等の変化の予測では、分析対象データである K 浄水場計測データ（送水流量・浄水濁度・残留塩素濃度・pH）、各配水流量データ（S 系第一配水流量・M 系-d 配水流量・M 系-o 配水流量）、個人宅計測データ（濁度・残留塩素濃度・pH・水温・色度・電気伝導率・水圧）の 14 種類の時間単位データを用いて、相関ヒートマップと散布図を作成し、変数間の相関関係を明らかにした。これらの結果と昨年度の研究成果を踏まえて、NN モデルの説明変数及び目的変数を設定し、最適な NN モデルを決定した。

また、実証では、図 2 に示す原水、浄水（K 浄水場にて採水）、K 浄水場から S1 配水池、M 配水池を経由して末端までの間の消火栓 5 か所、末端に位置する公園の給水栓の合計 8 か所から平成 30 年 6 月～平成 31 年 1 月に

かけて7回採水し、現地における残留塩素濃度等の測定・分析を行った。

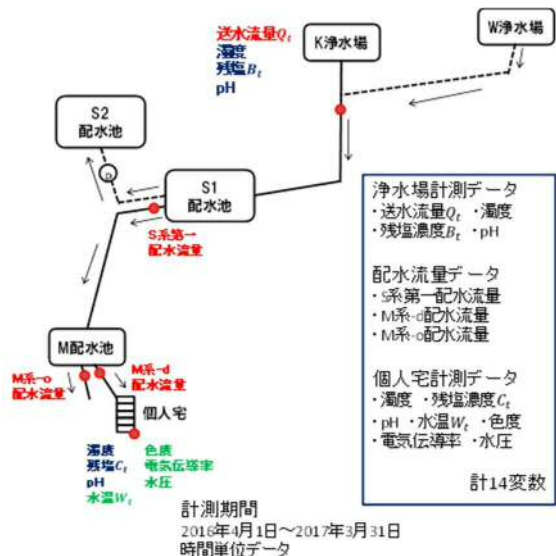


図1 実証フィールド（計測データ箇所）

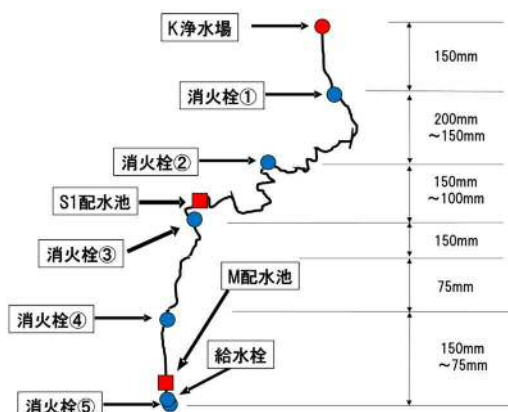


図2 実証フィールド（採水地点）

4. 水質計の開発及び実証

平成29年度に実施した水質計の性能検証結果から明らかとなった課題を踏まえて、水質計（図3）の動作プログラムの改良（泡がみの抑制、気泡の除去判断等）（図4）とそれらを搭載した現場設置制御用PC及び通信環境の改良を行った。これら水質計と改良した現場設置制御用PCを平成29年度と同じ浄水場内に設置し、既存水質計との精度比較、改良事項の評価を行った。

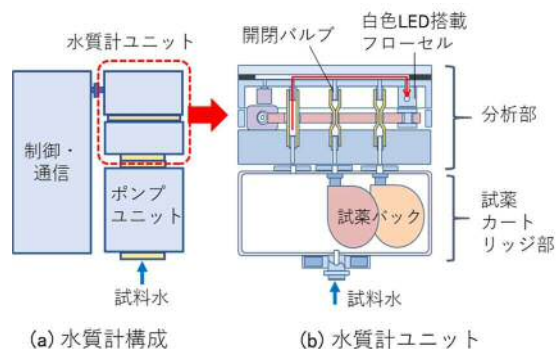


図3 水質計の構成図

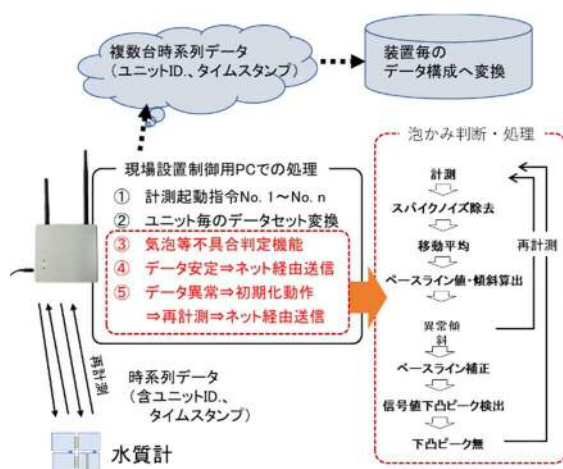


図4 泡がみ判断・処理（右）と現場設置制御用PC内での処理（左）

C. 研究成果

1. 送配水管における水質管理等の課題の抽出

ヒアリング調査結果より、人手による測定では、1日1回の測定により浄水場での塩素注入量の変更や水が停滞していないか等の安全確認に活用されていた。一方、計測データの正確性や1日1回の測定結果を水質管理に活用することの困難性等の課題が挙げられていた。

遠隔監視装置による測定では、過去のトレンドデータを活用して塩素注入量の調整による残留塩素濃度の低減化や異常の早期発見、苦情が来た際の事象確認、水質検査報告への記載等に活用されていることが明らかとなった。一方、各種装置を導入する必要がある、

維持管理の労力（機器の校正作業、点検）や人材の確保、コスト等が課題として挙げられていた。

関連資料の調査では、水質管理の一環として、適切な残留塩素濃度を管理するため、配水管に設置した自動計測器から収集した計測データを活用して、残留塩素濃度と季節変動や流量、水温等の相関を調べ、適切な塩素注入量を決定する等の残留塩素濃度の低減・均等化に向けた取り組みが実施されていた。また、適切な塩素注入量の決定と供給地点における残留塩素濃度の予測を行う目的で、水温、滞留時間、時間遅れ等を考慮した残留塩素濃度予測式の構築を行い、各地点における残留塩素濃度の予測に関する検討も進められていることが分かった。構築した予測モデルの検証結果では、夏季期間において、実測値と予測値が乖離していたことから、原因究明及び予測式の精度向上が課題として挙げられていた。

また、その他の文献調査結果では、送配水管における水質管理において、配水管末での残留塩素濃度の低下防止対策として管理排水作業を人手により行ってきたが、職員の不足や労力等の課題が懸念されていたことから、それらの課題に対応するため、自動管末排水制御装置を設置し、自動化による水質管理を行っている事例もあった。装置の導入効果としては、人手による管理と比較して、排水量で約 90%、管理排水に係る作業量で約 98%の縮減となり、排水作業の自動化、排水量の低減等、その有効性が示されていた。

2. 送配水管における水質管理等の既存技術調査

国内 10 企業へのヒアリング調査結果より、水質計測機器の測定手法は告示法や公定法を順守する必要がある、標準液などの長期保管を禁止していることから、現段階では遠隔操作による校正やメンテナンスの全自動化による省力化を図ることは難しいことが伺えた。

また、告示法や公定法では、機器本体の規格等も定められているため、機器コンパクト化の可能性については限定的であることが確認された。機器コストの低減化について、測定項目を毎日検査項目や残留塩素濃度のみに絞った場合、企業によって異なるが、多項目水質計（7 項目）を基準とすると、製造においては 30%～50%程度のコスト低減させることが可能であるものの、毎日検査項目の部分が機器製造に要するメインコストとなるため、大きなコスト低減は見込めないことが明らかとなった。また、特定の測定項目に特化した装置開発については、ビジネスプランが明確化されない限り、開発することは難しいことも見られた。

今後の遠隔監視制御装置開発の方向性等については、メンテナンス（清掃、点検、校正作業）の適切な時期を水質のコンディションベースで予測判断する自己診断機能を搭載した機器の開発が検討されていた。予測診断が可能になることで、適切な時期にメンテナンスを行うことができ、維持管理の省力化につながる可能性があることが確認された。

その他、維持管理の省力化につながるものとして、現場にほぼ出向かず自動や遠隔での校正を可能とする機能の実装化について、自動校正機能を搭載した機器は一般化されてきているが、あくまでも緊急対応としての機能であり、現時点では最終的に人手による校正が必要であることが分かった。

他分野（工業用水道事業）へのヒアリング調査結果では、工業用水道条例によって水質基準項目が定められていることや監視項目は事業体によって異なることが明らかとなった。また、工業用水道事業では浄水場出口で水質基準を満たしていることが水質管理の条件として定めている事業体が見られた。ヒアリング調査を実施した事業体の主な監視項目は、水温、水量、水圧、濁度、pH の 5 項目であることが明らかとなった。

遠隔監視制御装置の導入状況は、表 3 のとおり、水質監視、制御ともに、浄水場出口、増圧ポンプ所、配水池等の水道施設内での導入が進んでいたが、管路網内では、導入が進んでいない傾向が伺えた。一方、水圧・水量の遠隔監視制御装置の導入状況は、水道施設内、管路網ともに導入が進んでいた。他分野（工業用水道事業）での水質管理に活用されている技術は、すでに水道分野で導入されている遠隔監視技術等が用いられており、新たな要素技術等は見受けられなかった。

○：設置あり ×：設置なし

事業体	監視				制御			
	水質		水圧・流量		水質		水圧・流量	
	水道施設内※	管路網内	水道施設内※	管路網内	水道施設内※	管路網内	水道施設内※	管路網内
B県水道局	○	×	○	○	○	×	○	×
C市上下水道局	○	○	○	○	○	×	○	○
D市水道局	○	×	○	○	○	×	×	○
E県企業局	○	×	○	×	○	×	○	○

※水道施設内は、浄水場出口、増圧ポンプ所、配水池を指す。

表 3 遠隔監視制御装置の設置状況
(他分野)

海外文献等の調査では、近年の研究により、従来よりも更に小型かつ安価な水質センサーの開発が進んでいることが明らかとなった。

主な技術開発の方向性は、マイクロ流体型センサーや電気抵抗・誘電抵抗スペクトルセンサー、吸光・蛍光スペクトルセンサー、ラマンスペクトルセンサー等が開発されており、特定の化学物質や微生物に特化したセンサーが見られた。マイクロ流体型センサーは、マイクロ流体素子技術を適用した水質センサーであり、これまでに農薬類、リン酸、ア

ンモニア態窒素等の化学物質、大腸菌 O157、サルモネラ菌等の微生物の検出に成功したことが示されていた。小型であり試験水の液量が微量であるなどの利点があるものの、特殊な装置や前処理を要することなどの課題を有していることが挙げられていた。電気抵抗・誘電抵抗スペクトルセンサーは、微生物やバイオマーカーの検出に多く用いられている。簡易かつ安価な装置であるものの、検出感度が低いことや光などの阻害因子について課題があることが示されていた。吸光・蛍光スペクトルセンサーは、各物質の有する吸光光度や蛍光発光の特性に基づいた分析方法である。水中の溶存有機物 (DOM) の他、アンモニア態窒素、硝酸態窒素等の無機イオンの分析に適用されている。センサーが小型である等の利点がある一方、測定可能である水質項目が限られている、周辺の温度の影響を受けやすい等の制限があることが分かった。ラマンスペクトルセンサーは、ラマン分光法及び表面増強ラマン分光法が検討されており、後者は検出感度だけでなく、分子構造などの情報量に優れるとされる。水環境中の残留医薬品や、微生物の分離同定が試みられている。小型であり検出感度が高いなどの利点があるものの、構造が複雑である、高額である等の課題が見られた。また、前述とは別の方向性として、既存の一般水質項目（濁度、ORP、水温、pH、UV254、電気伝導率、流量等）を対象とするセンサーを組み合わせ、各センサーの応答により特定の化学物質や微生物による汚染の早期検知を行うことを目的とした、低コスト

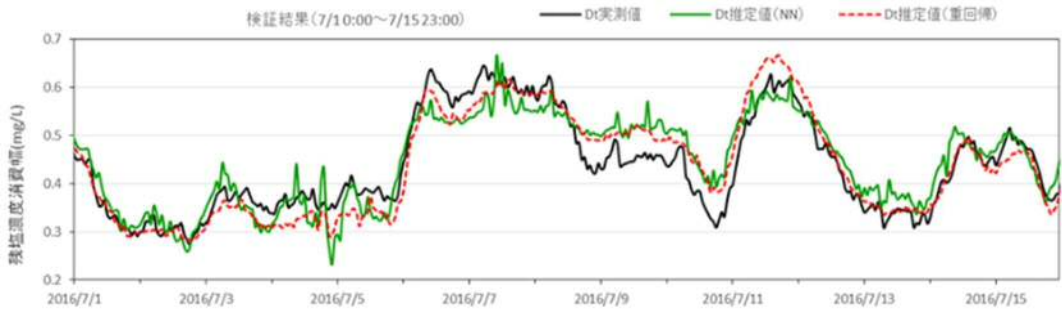


図 5 残留塩素濃度消費幅の推定グラフ（7 月前半）

の水質監視システムの開発が試みられていることが分かった。

3. 送配水管における水質等の変化の予測及び実証

送配水管における水質等の変化の予測では、前述した 14 種類のデータを用いて相関ヒートマップと散布図による各変数間の関係を分析したところ、浄水場送水流量と他の配水流量には強い正の相関がみられた。また、浄水場残留塩素濃度と個人宅残留塩素濃度間の関係は、月によって相関係数の正負が逆転する現象がみられ、両者の間には複雑な関係が存在することが明らかとなった。

NN モデル構築の際に用いた説明変数は、平成 29 年度の研究成果を踏まえ、相関ヒートマップから明らかとなった相関関係が存在する項目を選択した。モデル構築に採用した説明変数は、重回帰分析を用いた先行研究に合わせ、11 時間までの時間遅れを考慮した浄水場残留塩素濃度 $B_t, B_{t-1}, B_{t-2}, \dots, B_{t-11}$ 、2 時間までの時間遅れを考慮した個人宅水温 W_t, W_{t-1}, W_{t-2} 、5 時間までの時間遅れを考慮した浄水場流量 $Q_t, Q_{t-1}, Q_{t-2}, \dots, Q_{t-5}$ の計 21 変数とした。これらの説明変数を用いて目的変数である残留塩素濃度消費幅を推定検討したところ、NN モデルの最大絶対誤差は 0.144 [mg/L] 及び 0.157 [mg/L] (訓練期間及びテスト期間) となり、既往の研究成果 (重回帰モデル) の最大絶対誤差である 0.192 [mg/L] 及び 0.158 [mg/L] (訓練期間及びテスト期間) と比較して、訓練期間の最大誤差を改善することができた。また、7 月前半における推定値グラフを示した図 5 より、NN モデルの推定値は実測値の局所的な微細な変動を再現することが可能であり、NN モデルの汎化能力が確認された。

実証では、送水管・配水本管の流下距離と残留塩素濃度との関係を調べた結果、測定ごとのばらつきはあるものの、図 6 のとおり概ね一定速度で残留塩素濃度が消費されてい

ることが分かった。また、残留塩素濃度低減速度と浄水場出口水道水の水温との関係では、図 7 のとおり水温が高くなるほど、残留塩素濃度減少速度が大きくなることが示された。流下距離と膜ろ過抵抗の関係では、流下距離 0.8km 付近の消火栓①の場所は、合流する他の水道水の影響を受け、不安定な結果となっており、それを除くと、水道水の配水管内の流下に伴って、微粒子の濃度が増えていることが示された (図 8)。さらに、FT-IR 分析では、浄水場出口では表れていない 1650 cm^{-1} および 3300 cm^{-1} 付近のピークが管路末端において表れていることが示されており、アミド結合由来の微細なたんぱく質が水道管路において発生していることが推定された (図 9、10)。

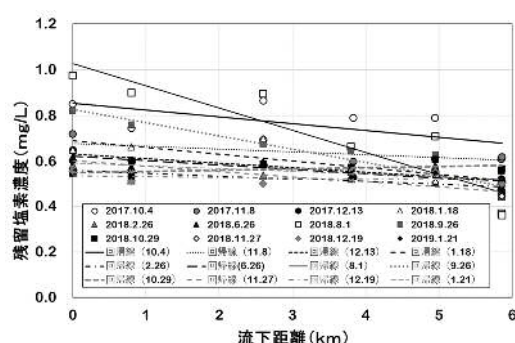


図 6 流下距離と残留塩素濃度との関係

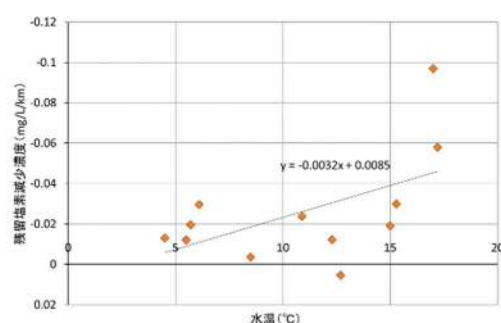


図 7 残留塩素濃度減少速度と浄水場出口水道水の水温との関係

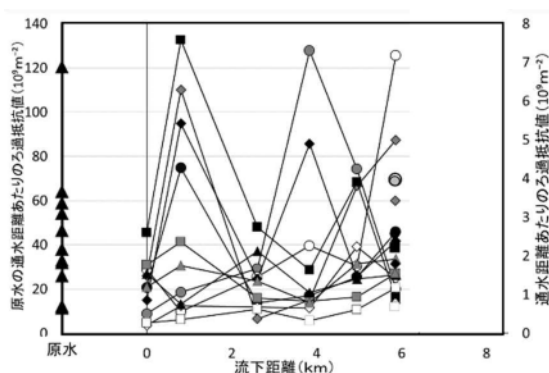


図 8 流下距離と膜ろ過抵抗 (PTFE0.5 μ m) の関係

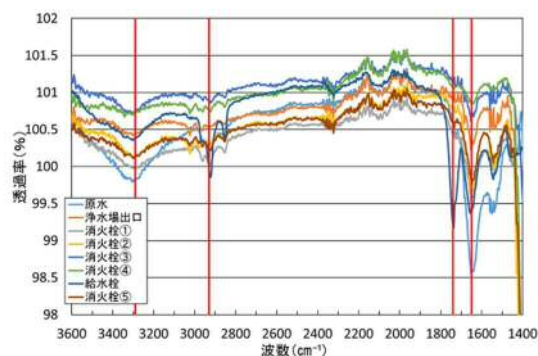


図 9 FT-IR 分析結果 (PVDF 利用 2018. 6. 26)

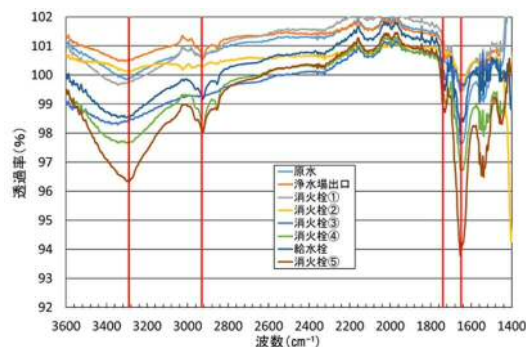


図 10 FT-IR 分析結果 (PVDF 利用 2018. 8. 1)

4. 水質計の開発及び実証

平成 29 年度に実施した実証結果では、図 11 の上図に示すとおり、水質計内の流路やフローセルでの泡がみによる計測データの特徴的な変動・ばらつき (図 11 の上図に示す①、②、③部分) が確認された。これを受けて、平成 30 年度は、水質計の動作プログラ

ムの改良を施して実証を行ったところ、図 11 の下図に示すとおり、データ①に見られた信号値のスパイク状の落ち込みはほぼ解消された。また、ベースライン (青線) に対して反応液の信号変化がない②で示す状況も発生していない。さらに、③で示した大幅な信号落ち込みも解消された。一方、本現場評価の実施中に、現場設置制御用 PC において、OS のアップデートが自動的に行われたことにより、遠隔地と通信が途絶えるなど、通信上の課題が明らかになった。今回は、通信が途絶えた状態においても PC 内にデータ保存される仕組みを施していたため、データの欠損は見られなかった。しかしながら、ネットワークと繋がることで外部から不要な操作が入る危険性が明らかとなり、通信環境の更なる改善策が必要であることが分かった。

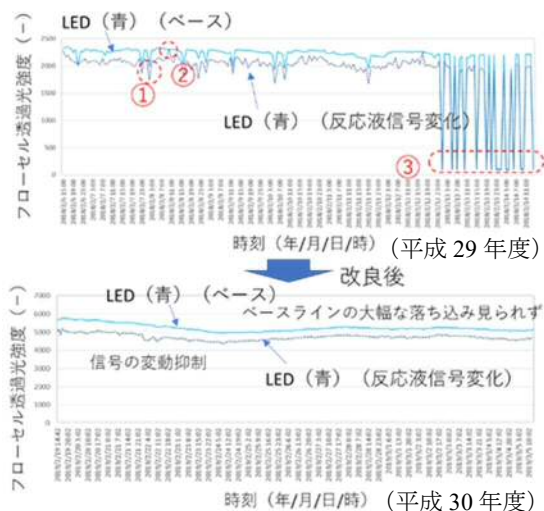


図 11 改良事項の現場評価結果

D. 考察

1. 送配水管における水質管理等の課題の抽出

毎日検査結果の活用状況は、人手による測定において、1 日 1 回の測定により浄水場での塩素注入量の変更や水が停滞していないか等の安全確認に活用されていた。一方、遠隔監視装置による測定では、残留塩素濃度の低減化や異常の早期発見、水質検査報告への記

載等に活用されていることが明らかとなった。今後は、ヒアリング調査から明らかとなった結果を踏まえ、毎日検査におけるデータの活用方法等の提案を行うことで、毎日検査結果の有効活用と人手による感覚的(測定者の主観的判断)な水質管理の改善等が期待される。

関連資料の調査では、水質管理の一環として、適切な残留塩素濃度を管理するため、計測データを活用して、残留塩素濃度と季節変動や流量・水温等の相関を調べ、適切な塩素注入量を決定する等の残留塩素濃度低減・均等化に向けた取り組みが実施されていた。また、適切な塩素注入量の決定等のため残留塩素濃度の予測に関する検討も進められていることが分かった。

その他の文献調査結果では、配水管末での管理排水作業を自動管末排水制御装置による自動化を行うことで維持管理の省力化を図っている事例もあった。導入効果としては、人手による管理と比較して、排水量で約90%、管理排水に係る作業量で約98%の縮減となり、排水作業の自動化、排水量の低減等、その有効性が示されていた。

2. 送配水管における水質管理等の既存技術の調査

関連技術を有する国内10企業へのヒアリング調査では、水質検査機器で採用している測定手法は、告示法や公定法を順守する必要がある、また、測定精度の維持に重点が置かれ、標準液などの長期保管を禁止していることから、現段階では遠隔操作による校正やメンテナンスの全自動化による省力化を図ることは難しいことが伺えた。また、告示法や公定法によって、機器本体の規格が定められており、全自動化やコンパクト化に進みにくい背景があることが明らかとなった。今後の遠隔監視制御装置開発の方向性等については、メンテナンスの適切な時期を予測判断する自己診断機能を搭載した機器の開発が検討されていた。

他分野(工業用水道事業)のヒアリング調査では、事業体によって監視している水質項目が異なるが、水温、水量、水圧、濁度、pHの5項目が主に監視されていることが明らかとなった。遠隔監視制御装置の導入状況は、水質監視、制御ともに、浄水場出口、増圧ポンプ所、配水池等の水道施設内での導入が進んでいたが、管路網内では、導入が進んでいない傾向が伺えた。管路網内での水質監視制御装置の導入が進んでいない要因として、工業用水道事業では浄水場出口で水質基準を満たしていることが水質管理の条件として定めている事業体が多いため、管路網内への導入が少ないことが伺えた。一方、水圧・水量の遠隔監視制御装置の導入状況は、水道施設内、管路網ともに導入が進んでおり、事故等の際の即時対応として導入されていることが伺えた。また、水質管理に活用されている技術は、すでに水道分野で導入されている遠隔監視技術等が用いられており、水道分野に適用できそうな要素技術等は見受けられなかった。

海外文献等の調査では、従来の水質計より更に小型かつ安価な方向での水質センサーの開発が進展しており、特定の化学物質や微生物を特異的に検出する技術開発が試みられている。しかしながら、各技術のほとんどが検出感度や精度、前処理の必要性、寿命、コスト、維持管理といった実用化に向けた課題が見られた。さらに、水中に含まれる夾雑物質や、温度など設置場所の周辺環境による影響も想定されており、実際の測定現場等での検証を重ねる必要があると思われる。一方、既往のオンライン型水質センサー(濁度、ORP、水温、pH、電気伝導率、UV254、流量等の水質項目を対象としたセンサー)を組み合わせ、特定の汚染物質の早期汚染検知を目的とした水質監視システムの開発が試みられていた。検出対象物質に適した水質項目の判断や、異常値を判断するアルゴリズム(モデル式)の

構築、閾値の設定等が課題であることが分かった。

3. 送配水管における水質等の変化の予測及び実証

予測では、選択した説明変数（要因）を用いて、NN により K 浄水場と個人宅の残留塩素濃度消費幅を推定した。その結果、既往の研究成果（重回帰モデル）の最大絶対誤差と比較して最大誤差を改善することができた。また、NN モデルの推定値は、実測値の局所的な微細な変動を再現することが可能であり、NN モデルの汎化能力が確認された。

実証では、FT-IR 分析結果より、水道水が配水管内を流下するとともに、分析値（透過率）のピークが明確になっていることが示されている。このピークはアミド結合由来のものと考えられ、管内において微細なたんぱく質が発生していることが推定される。これは管内壁で増殖する微生物に起因することが推定される。上記の微粒子の発生も一つの要因となり、管路内水道水の残留塩素濃度が減少しているものと推察された。また、その速度は、水温の影響を受けていることが示された。

4. 水質計の開発及び実証

実験で対象とした試料水は、浄水場内での採取水であり、残留塩素濃度はほぼ一定値であった。平成30年度の計測データにおいて、ベース信号値と反応液信号変化はほぼ一定の幅を持って変化していることから、安定的な計測が2週間にわたって成されたものと判断される。

平成30年度の研究成果より、改良計器の有効性が確認され、安定的に計測する小型水質計開発の可能性が示された。

E. 結論

1. 送配水管における水質管理等の課題の抽出

出

ヒアリング調査結果より、人手による測定では、1日1回の測定により浄水場での塩素注入量の変更や水が停滞していないか等の安全確認に活用されている。一方で、遠隔監視装置による監視では、残留塩素濃度の低減化や異常の早期発見、水質検査報告への記載等に活用されていることが明らかとなった。

関連資料の調査では、送配水管の水質適正管理や維持管理の労力等に対応するため、末端自動排水装置の導入や残留塩素濃度と季節変動や流量・水温等の相関を調べ、適切な塩素注入量を決定する等の残留塩素濃度低減・均等化に向けた取り組みが実施されていた。これらのことから、計測機器によるデータは、多目的かつ迅速に活用されていることやデータの新たな活用方法が模索されていることが明らかとなった。

2. 送配水管における水質管理等の既存技術の調査

企業ヒアリング調査結果から、告示法や公定法によって、測定手法や機器本体の規格が定められており、遠隔操作による校正やメンテナンスの全自動化、機器本体のコンパクト化に進みにくい背景があることが明らかとなった。また、機器コストの低減化については、測定項目を毎日検査項目や残留塩素濃度のみに特化した場合、多項目水質計（7項目）を基準とすると、製造においては30%程度のコスト低減は見込めるが、毎日検査項目の部分が機器製造に要するメインコストとなるため、大きなコスト低減は見込めないことが明らかとなった。今後の遠隔監視制御装置開発の方向性等については、メンテナンスの適切な時期を予測判断する自己診断機能を搭載した機器の開発が検討されており、予測診断が可能になることで、適切な時期にメンテナンスを行うといった、維持管理の省力化につながる可能性があることが確認された。

他分野（工業用水道事業）のヒアリング調査では、事業体によって監視している水質項目が異なることが明らかとなった。主な監視項目は、水温、水量、水圧、濁度、pH の 5 項目であった。また、水質管理に活用されている技術は、すでに水道分野で導入されている遠隔監視技術等が用いられており、水道分野に適用できそうな新たな技術等は見受けられなかった。

管網内での常時遠隔監視技術に関する海外の開発動向のうち、実用化が検討されている水質項目や技術手法、運用上の課題等を抽出したところ、従来よりもさらに小型かつ安価な方向での水質センサーの開発が進展していた。電気化学的手法や分子生物学的手法の組み合わせなどにより、特定の化学物質や微生物を特異的に検出する技術開発が試みられていた。多くの場合、特異性や検出感度の確保、コスト、維持管理等といった実用化に向けた課題が見られた。一方、既往のオンライン型水質センサーを組み合わせ、特定の汚染物質の早期汚染検知を目的とした水質監視システムの開発も試みられていた。検出対象物質に適した水質項目の判断や、異常値を判断するアルゴリズムの構築、閾値の設定等が課題であることが明らかとなった。

送配水管における水質管理等の既存技術の調査結果より、測定機器のコスト低減化や維持管理の省力化につながる測定機器開発の取り組みが実施されており、研究の成果目標である安価な小型水質計の開発と実用化に向けて、参考となる知見が見られた。

3. 送配水管における水質等の変化の予測及び実証

予測では、NN を用いて残留塩素濃度減少を推定するモデルを作成した。その結果、重回帰分析を用いたモデルと比較して最大絶対誤差が改善され、実測値の局所的な微細な変動を再現できた。したがって、NN を残留塩

素濃度減少推定モデルに適用することは十分に可能であることが示された。

また、実証では、管路内に微細なたんぱく質を含む粒子が発生しており、それらも一つの原因となって、水道水中の残留塩素濃度が減少することや、減少速度は水温の影響を受けていることが明らかとなった。

これらの成果を受けて、浄水場出口と末端の水質データがあれば、管路や微地形データ等を必要とせずに、末端の水質を推定することができるモデルの構築が可能であることが示された。構築したモデルを活用することで、浄水場出口での水質管理や維持管理業務の省力化が可能になると考えられる。

4. 水質計の開発及び実証

平成 29 年度の現場設置評価にて明らかになった泡がみによる計測データの変動・ばらつき対策として、泡がみの判断・処理プログラム及び現場において迅速に判断し対処するための前記プログラムを現場設置制御 PC に搭載するといった通信環境の改良を実施した。その結果、2 週間にわたり安定的な計測結果が得られた。一方、現場評価の実施中に、現場設置制御用 PC において、OS のアップデートが自動的に成されたため、遠隔地と通信が途絶えるなど、通信上の課題も明らかとなり、ネットワークと繋がることで外部から様々な操作が入る可能性が示されたため、通信環境の更なる改善を図っていく必要がある。

F.健康危険情報

特になし

G.研究発表

1. 論文発表

該当なし

2. 学会発表

1) 武内宝巨、佐々木史朗、島崎大、安藤茂、栗田昌寛：小規模水道事業における送配水管の水質管理等に関する実態調査、平成 30 年

度全国水道研究発表会講演集、2018、pp. 774-775

2) 荒井康裕・稲員とよの・堀口 幸菜・小泉明・佐々木史朗：配水管網の水質監視データを活用した残留塩素濃度シミュレーション、土木学会第 73 回年次学術講演会、pp.265-266、2018 年 9 月

3) 小高 華奈子，長岡 裕：小規模水道の送配水管における水質の調査，第 46 回土木学会関東支部技術研究発表会，2019

4) 泉 健太，渡辺 彬，笠間 敏博，遠藤 喜重，三宅 亮，遠隔監視用コンパクト水質計の開発，2018/10/30，第 9 回マイクロ・ナノ工学シンポジウム，札幌市

5) 室岡 駿，佐藤 友美，笠間 敏博，久代 京一郎，高井 まどか，川上 雅之，矢野 大作，田澤 英克，泉 健太，三宅 亮，オンサイト水質計向けマイクロ流路表面処理技術，2018/10/30，第 38 回化学とマイクロ・ナノシステム学会

H. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

1. 特許取得

該当なし

2. 実用新案登録

該当なし

3. その他

該当なし

II. 分担研究報告

Ⅱ. 厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）
「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」
分担研究報告書

送配水管における水質管理等に適用可能な技術開発動向の文献調査

研究分担者 国立保健医療科学院 島崎 大

研究分担者 水道技術研究センター 安藤 茂

研究要旨

国内外の学術文献や学会発表要旨を中心に送配水管における水質管理等に適用可能な要素技術を収集し、近年の開発動向や方向性を取りまとめ、わが国の水道分野への適用を考慮する上での注意点を抽出、考察を行った。近年の研究により、従来よりも更に小型かつ安価な遠隔水質監視センサーの開発が進展していた。電気化学的手法や分子生物学的手法の組み合わせなどにより、特定の化学物質や微生物を特異的に検出する技術開発が試みられていた。多くの場合、特異性や検出感度の確保、寿命、コスト、維持管理といった実用化に向けた課題が見られた。一方、既往のオンライン型水質センサーを組み合わせ、特定の汚染物質の早期汚染検知を目的とした水質監視システムの開発が試みられていた。検出対象物質に適した水質項目の判断や、異常値を判断するアルゴリズムの構築、閾値の設定等が課題であった。

A. 研究目的

情報通信技術やオンラインセンサー技術を送配水管網における水質管理に活用することで、水道事業体の限られた技術系職員で効果的な管理が可能となるのみならず、従前よりもさらに高度な水質管理（例えば消毒副生成物の精密制御など）が可能になると考えられる。ここでは、遠隔水質監視に活用されている（あるいは実用化が検討されている）国外の要素技術や利用事例の情報を学術文献から収集し、わが国の水道分野への適用を考慮する上での注意点について抽出することを目的とした。

B. 研究方法

海外の学術文献を検索し、水道の送配水過程を対象とした水質監視技術の最新動向に係るレビュー文献等を選定、管網内での常時遠隔監視技術に関する開発動向のうち、実用化が検討されている水質項目や技術手法、導入時や運用上の課題等を抽出した。

C. 研究成果

(1) 送配水過程を対象とした常時遠隔水質監視における新規技術の開発状況

近年の研究により、従来よりも更に小型かつ安価な遠隔監視水質センサーの開発が進展していた。主な技術開発の方向性は、以下のようであった¹⁾。

①マイクロ流体型センサー

マイクロ流体素子技術を適用した水質センサーであり、これまでに農薬類、リン酸、アンモニア態窒素、ヒ素、水銀などの化学物質、大腸菌 O157、サルモネラ菌などの微生物の検出に成功している。小型であり試験水の液量が微量であるなどの利点があるものの、特殊な装置や前処理を要することなどの課題を有している。

②電気抵抗・誘電抵抗スペクトルセンサー

いずれの方式のセンサーも、微生物やバイオマーカーの検出に多く用いられている。誘電抵抗センサーについては、施肥由来の水環境中の硝酸態窒素の検出に用いられた事例がある。簡易かつ安価な装置であるものの、検出感度が低いことや光などの阻害因子について課題がある。

③吸光・蛍光スペクトルセンサー

各物質の有する吸光光度や蛍光発光の特性に基づいた分析方法である。水中の溶存有機物 (DOM) の他、アンモニア態窒素、硝酸態窒素等の無機イオンの分析に適用されている。センサーが小型である等の利点がある一方、測定可能である水質項目が限られている、周辺の温度の影響を受けやすい等の制限がある。

④赤外線・中赤外線・遠赤外線センサー

代表的な分析方法は FT-IR (フーリエ変換赤外分光法) であり、対象物質に赤外線等を照射してその吸収スペクトルから物質の同定や定量を行う方法である。油分や有機溶媒などの分析に用いられている。迅速かつ現場での測定に適している等の利点をもつが、水による妨害や信号強度の弱さなどの課題がある。

⑤ラマン分光法

ラマン分光法及び表面増強ラマン分光法が検討されており、後者は検出感度だけでなく、分子構造などの情報量に優れるとされる。水環境中の残留医薬品や、微生物の分離同定が試みられている。小型であり検出感度が高いなどの利点があるものの、構造が複雑である、高額である等の課題が指摘されている。

⑥バイオセンサー

近年、とりわけ病原体の検出において進展が進んでおり、対象となる微生物が特異的に有する酵素や抗体などの標識を基に検出を行う。また、重金属類の検出にも適用されている。特定の微生物の検出に有用である、小型であり反応が迅速であるなどの利点を有するが、組み替え微生物を用いることによる法的制限や環境中への放出の可能性、測定法の不安定性などの懸念がある。

(2) 特定の監視対象項目に対応した新規センサーの技術開発状況

微量化学物質の検出については、前項の様々な電気化学的手法を用いたセンサーの活用が将来的に有望視されている。Díaz-González らは、最新の EU 飲料水枠組み指令(2013/39/EU) に記載されている 45 化学物質の電気化学的測定法による検出可能性について、①重金属、②農薬、③炭化水素、④ハロゲン化炭化水素、⑤アルキルフェノールに分類してレビューを行った²⁾。既存の開発技術の中には、EU 指令にて求められている濃度レベルでの高感度の検出が可能となっているものが既に含まれており、特に重金属は近い将来の実用化が想定されている。一方、農薬やアルキルフェノールについては選択性や安定性の面から更なる

開発が必要であると評価している。一方、電気化学的バイオセンサーは将来的に迅速、簡易、選択的かつ安価となる有力な手法であるとしている。

微生物については、Lopez-Roldan らのレビューによれば³⁾、送配水管網内を対象としたオンラインまたはオフラインの細菌検出手法として、これまでに①光散乱検出法（多角度光散乱（MALS）検出法など）、②ATP 蛍光光度法、③免疫アッセイ法（免疫抗体磁気ビーズ法など）、④PCR 法（マルチプレックスリアルタイム PCR 法など）、⑤酵素的蛍光反応法、⑥FISH 法（マイクロ流体装置との組み合わせ）、⑦分子鋳型ポリマー法（MIPs）、⑧電気化学蛍光法、⑨ラマン分光法、⑩染色剤含有高分子微粒子法が開発されている。このうち、いくつかの技術は既に製品化されており、その一部はオンラインでの常時分析が可能であることが示されている。

監視対象としている微生物は、ほとんどが大腸菌 *E. coli* であり、他には大腸菌群数、耐熱性大腸菌、緑膿菌、サルモネラ菌が挙げられている。今後の研究開発の課題として、特異性や感度が十分に確保されること、コストや維持管理が適当であることが指摘されている³⁾。

(3) 既存の水質項目を組み合わせた水質監視システムの開発状況

前項とは別の方向性として、既存の一般水質項目を対象とするセンサーを組み合わせ、各センサーの応答により特定の化学物質や微生物による汚染の早期検知を行うことを目的とした水質監視システムの開発が試みられている。

Lambrou らは、既存の水質センサー各種（濁度、ORP、水温、pH、電気伝導率、流量）を組み合わせた低コスト（プロトタイプとして 400 ユーロ程度）のオンライン型水質監視システムを構築した。濁度については、赤外線 LED を照射して透過光及び散乱光を測定する小型センサーを新規開発し、その測定範囲は 0-100NTU、分解能は 0.1NTU であった。通常濃度範囲から逸脱した汚染イベント発生を検知するアルゴリズム 2 種（Vector Distance Algorithm 及び Polygon Area Algorithm）を比較したところ、各アルゴリズムともに大腸菌は 5×10^{-1} CFU/mL 以上、ヒ素は 25 µg/L 以上の汚染イベントを検出できたが、後者の方が応答性や誤検出の面から優れるとした⁴⁾。

Ikonen らは、配水管網における微生物汚染の検知を目的として、既存のオンライン型水質センサー（電気伝導率、pH、水温、濁度、UV254、微粒子数）の組み合わせによる検討を行った。パイロット規模の模擬給水システムを構築し、1.5m³ の貯水槽に 10⁶ CFU/mL の大腸菌 *E. coli* を 2 リットル投入（すなわち、水中の大腸菌濃度は 10³ CFU/mL 程度）、通水したところ、電気伝導率、濁度、UV254、微粒子数は汚染イベントを検知可能であった。一方、pH 及び水温はバックグラウンドの変動範囲内にとどまった⁵⁾。

Che らは、水道の配水管網における早期汚染警報システムの開発を目的として、既存の水質センサー（pH、濁度、電気伝導率、水温、ORP、UV254、硝酸イオン、リン酸イオン）を組み合わせた。パイロット規模の模擬配水管網に農薬（グリフォサート）を所定濃度で添加し、各水質項目の相関係

数の変化により応答をみたところ、0.8mg/Lの農薬を1分後に検出可能であったが、検出感度は閾値の設定に大きく依存するとした⁶⁾。

D. 考察

大半は研究段階ではあるものの、従来より更に小型かつ安価な方向での遠隔監視水質センサーの開発が進展している。電気化学的手法や分子生物学的手法の組み合わせなどにより、特定の化学物質や微生物を特異的に検出する技術開発が試みられている。しかしながら、各技術のほとんどが検出感度や精度、ならびに特異性の確保といった検出法自体に関する課題を有し、加えて、前処理の必要、寿命、コスト、維持管理といった実用化に向けた課題が見られた。さらに、水中に含まれる夾雑物質や、温度など設置場所の周辺環境による影響も想定されており、実際の測定現場等での検証を重ねる必要があると思われる。

一方、既往のオンライン型水質センサーを組み合わせ、特定の汚染物質の早期汚染検知を目的とした水質監視システムの開発が試みられている。平成29年度の分担研究報告書でも、米国環境保護庁（USEPA）による既存の水質監視センサー製品を対象とした性能評価試験⁷⁾を紹介したが、当性能評価試験でも個々の汚染物質を正確に同定し定量することは技術的に困難であることや、配水過程に数多く配置するための経済性を考慮して、様々な汚染物質により水質に生じる特異的な変化を検出可能な、汎用的な水質項目に着目していた。個々の水質センサーは既に製品として確立しており、ここでの開発の中心は、特定の監視対象物

質に適した水質項目の組み合わせ、汚染の発生に相当する異常値とバックグラウンドノイズ値とを区別するアルゴリズム（モデル式）の構築、ならびに、適切な閾値の設定であった。各研究とも、配水過程において対象物質により生じた汚染イベントを迅速に検出可能としていたものの、多くの場合は突発的な高濃度の汚染を想定しており^{5,6)}、日常的な水質管理というよりは、危機管理対策（テロ対策等）として適していると考えられた。一方、Lambrouらの検討では、大腸菌 5×10^{-1} CFU/mL 以上、ヒ素 25 µg/L 以上の汚染イベントを検出可能としており⁴⁾、アルゴリズムや閾値の見直しなどにより、当研究にて想定するような日常的な遠隔水質管理・監視への適用も将来的に可能であると考えられた。

E. 結論

管網内での常時遠隔監視技術に関する海外の開発動向のうち、実用化が検討されている水質項目や技術手法、運用上の課題等を抽出したところ、従来よりもさらに小型かつ安価な方向での遠隔監視水質センサーの開発が進展していた。電気化学的手法や分子生物学的手法の組み合わせなどにより、特定の化学物質や微生物を特異的に検出する技術開発が試みられていた。多くの場合、特異性や検出感度の確保、寿命、コスト、維持管理といった実用化に向けた課題が見られた。一方、既往のオンライン型水質センサーを組み合わせ、特定の汚染物質の早期汚染検知を目的とした水質監視システムの開発が試みられていた。検出対象物質に適した水質項目の判断や、異常値を判断するアルゴリズムの構築、閾値の設定等が課

題であった。

F. 研究発表

1. 論文発表

(該当なし)

2. 学会発表

(該当なし)

G. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

1. 特許取得

(該当なし)

2. 実用新案登録

(該当なし)

3. その他

(該当なし)

参考文献

- 1) Syahidah Nurani Zulkifli, Herlina Abdul Rahim, Woei-Jye Lau: Detection of contaminants in water supply: A review on state-of-the-art monitoring technologies and their applications, Sensors and Actuators B: Chemical, 255, pp.2657-2689, 2018.
- 2) María Díaz-González, Manuel Gutiérrez-Capitán, Pengfei Niu, Antoni Baldi, Cecilia Jiménez-Jorquera, César Fernández-Sánchez: Electrochemical devices for the detection of priority pollutants listed in the EU water framework directive, Trends in Analytical Chemistry, 77, pp.186–202, 2016.
- 3) Ramon Lopez-Roldan, Pol Tusell, Sophie Courtois, Jose Luis Cortina: On-line bacteriological detection in water, Trends in Analytical Chemistry, 44, pp.46–57, 2013.
- 4) Theofanis P. Lambrou, Christos C. Anastasiou, Christos G. Panayiotou, Marios M. Polycarpou: A low-cost sensor network for real-time monitoring and contamination detection in drinking water distribution systems, IEEE Sensors Journal, 14(8), pp.2765-2772, 2014.
- 5) Jenni Ikonen, Tarja Pitkanen, Pascal Kosse, Robert Ciszek, Mikko Kolehmainen, Ilkka T. Miettinen: On-line detection of Escherichia coli intrusion in a pilot-scale drinking water distribution system, Journal of Environmental Management, 198, pp.384–392, 2017.
- 6) H. Che, S. Liu.: Contaminant detection using multiple conventional water quality sensors in an early warning system, Procedia Engineering, 89, pp.479–487, 2014. (16th Conference on Water Distribution System Analysis, WDSA 2014)
- 7) U.S.EPA: Distribution System Water Quality Monitoring: Sensor Technology Evaluation Methodology and Results, 2009. https://cfpub.epa.gov/si/si_public_record_report.cfm?subject=Homeland%20Security%20Research&dirEntryId=212368

Ⅱ. 厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）
「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」
分担研究報告書

送配水管における水質等の変化の予測及び実証

研究分担者 氏名：荒井康裕 所属：首都大学東京

研究要旨

小規模水道事業体における効率的な管網管理手法の提案を目的に、個人宅に設置した自動水質測定器のモニタリングデータを用い、管網末端での残留塩素濃度を推定するモデルを構築した。具体的には、機械学習のひとつであるニューラルネットワーク（NN）を用いて残留塩素濃度減少を推定し、NN モデルの有用性に関する評価を試みた。平成 29 年度に作成した重回帰モデルと比較して最大絶対誤差が改善され、実測値の局所的な微細な変動を再現できた。

A. 研究目的

管網末端で必要な残留塩素濃度を維持するためには、送配水中の塩素の消費量を考慮し、浄水場における塩素の注入量を適切に管理する必要がある。本研究では、平成 29 年度において、K 浄水場残留塩素濃度と個人宅残留塩素濃度の差を「残留塩素濃度消費幅」と定義し、残留塩素濃度の変動に影響を与えると考えられる水温や流量のデータを説明変数、残留塩素濃度消費幅を目的変数とした重回帰モデルを推定した。平成 30 年度は機械学習のひとつであるニューラルネットワーク（NN）を用いて残留塩素濃度減少を推定し、NN モデルの有用性に関する評価を試みる。

B. 研究方法

分析対象となる地域は図 1 に示す送配水ネットワークである。分析対象となるデータは、K 浄水場計測データ（送水流量・浄水濁度・残留塩素濃度・pH）、各配水流量データ（S 系第一配水流量・M 系-d 配水流量・M 系-o 配水流量）、個人宅計測データ（濁度・残留塩素濃度・pH・水温・色度・電気伝導率・水圧）の 14 種類である。なお、各データは

平成 28 年 4 月 1 日から平成 29 年 3 月 31 日までの時間単位データである。

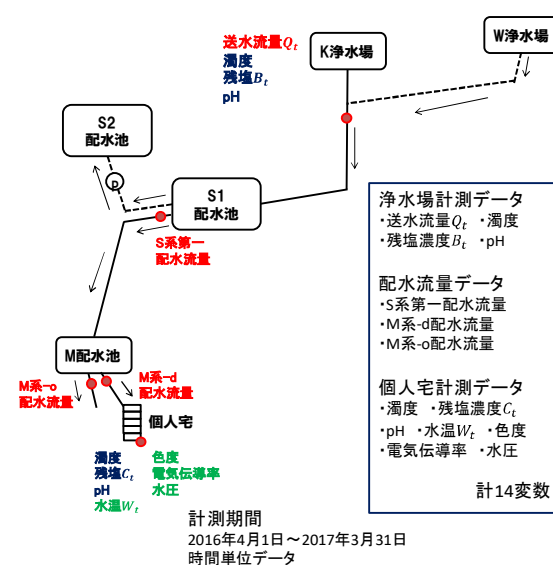


図 1 対象とする送配水ネットワーク

以上の時系列データに対して、相関ヒートマップと散布図を作成した。これらを用いて変数間の関係を整理した上で、モデルの説明変数および目的変数を設定する。さらに、得られたモデルの精度を向上させるため、学習

方法を適宜変更することで本研究の最適な NN モデルを決定した。

C. 相関ヒートマップ・散布図による要因関連分析

相関ヒートマップは、各変数間の相関係数を段階ごとに色分けして表示させたものである(図 2 参照)。また、散布図は対応するデータをグラフ上にプロットすることで、相関係数だけでは判断できない変数間の関係を得ることが期待できる。

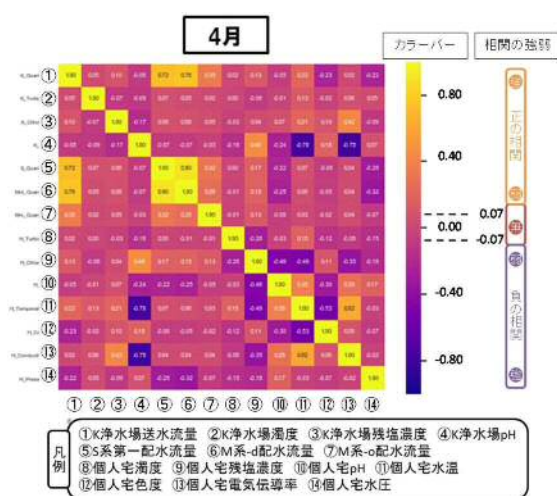


図 2 相関ヒートマップの一例
(2016 年 4 月)

前述の 14 種類の各変数について、4 月から 10 月までの範囲で 1 ヶ月単位での相関ヒートマップと散布図を作成し、各変数間の関係を分析したところ、次の結果が得られた。まず、浄水場送水流量と他の配水流量には強い正の相関がみられた。したがって、モデルの説明変数には流量に関する変数のいずれか一つを代表して採用する。また、浄水場で計測された変数間の相関関係は無相関であるものが多いが、個人宅で計測されたデータ間の相関関係は水圧を除いて月ごとに変化するものが多くみられた。これは浄水場では残留塩素濃度や濁度の値が一定にコントロールされていることを意味し、モデルの説明変数には浄水場にて管理可能なデータを優先して選択する。

さらに、浄水場残留塩素濃度と個人宅残留塩素濃度間の関係には、月によって相関係数の正負が逆転する現象がみられ、両者の間には複雑な関係が存在することが明らかとなった。

D. 残留塩素濃度減少モデルの構築と評価

(1) NN モデルの概要

本研究では、全結合ニューラルネットワークを用いて残留塩素濃度減少モデルを構築した。ニューラルネットワークは脳の中に存在する神経細胞(ニューロン)のつながりをコンピュータで再現したものであり、入力層から中間層(隠れ層)を経て、出力層へと信号を伝えることで、入力データ-出力データ間の関係を確立させるものである。図 3 に本研究で用いるニューラルネットワークを示す。

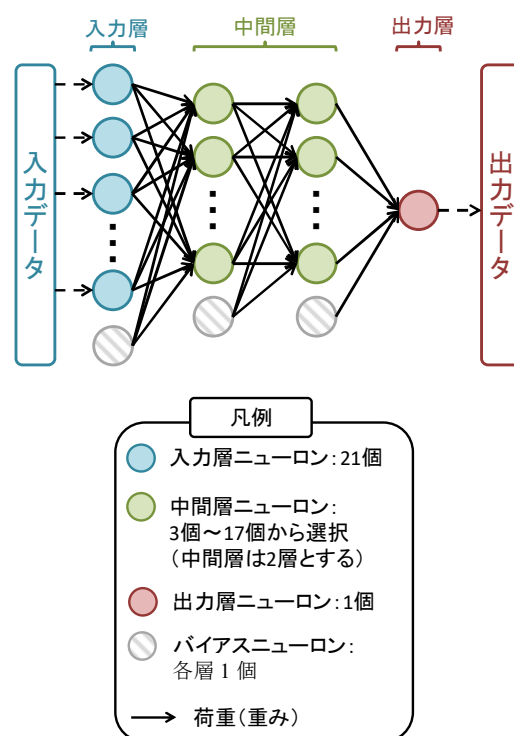


図 3 本研究のニューラルネットワーク

(2) 訓練データとテストデータ (training と test)

モデルの訓練 (training) には 6 月のデータを、テスト (test) には 7 月のデータを各々

用いることとし、説明変数・目的変数は昨年度の研究成果を踏まえて決定した。すなわち、説明変数は 11 時間までの時間遅れを考慮した浄水場残留塩素濃度 $B_t, B_{t-1}, B_{t-2}, \dots, B_{t-11}$ 、2 時間までの時間遅れを考慮した個人宅水温 W_t, W_{t-1}, W_{t-2} 、5 時間までの時間遅れを考慮した浄水場流量 $Q_t, Q_{t-1}, Q_{t-2}, \dots, Q_{t-5}$ の計 21 変数とし、目的変数は残留塩素濃度消費幅 D_t ($D_t = B_{t-11} - C_t$: ただし C_t は個人宅残留塩素濃度) の 1 変数となる。エポック数 (学習回数) の上限を 2000 とし、中間層ユニット数及びバッチサイズについて比較検討したところ、中間層は 12 ユニットでバッチサイズは 72 以下の場合が最適なモデルの候補として選択された (図 4 参照)。さらに、説明変数のうち浄水場残留塩素濃度について、11 時間までの遡行平均を計算したものに置き換えたところ、推定値グラフの時系列としての適合性が向上した。

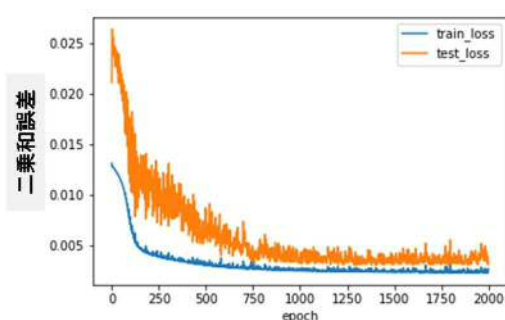


図 4 エポック数と二乗和誤差の関係
(中間層 12 ユニットの場合)

したがって、最終的な NN モデルの構造は「中間層=2 層 12 ユニット・バッチサイズ

=24・エポック数=1840」とし、入力データに関しては浄水場残留塩素濃度のみ遡行平均をとった教師データを用いて学習したモデルを選択した。

(3) モデルの精度

得られたモデルの最大絶対誤差は 0.144 [mg/L] 及び 0.157 [mg/L] (訓練期間及びテスト期間) となり、既往の研究成果 (重回帰モデル) の最大絶対誤差である 0.192 [mg/L] 及び 0.158 [mg/L] (訓練期間及びテスト期間) と比較して、訓練期間の最大誤差を改善することができた。また、7 月前半における推定値グラフを示した図 5 より、NN モデルの推定値は実測値の局所的な微細な変動を再現することが可能であり、モデルの汎化能力が確認された。

E. 結論

本研究では、ニューラルネットワークを用いて残留塩素濃度減少を推定するモデルを作成した。その結果、重回帰分析を用いたモデルと比較して最大絶対誤差が改善され、実測値の局所的な微細な変動を再現できた。したがって、ニューラルネットワークを残留塩素濃度減少推定モデルに適用することは十分に可能であると言える。今後は RNN (ニューラルネットワークの出力を別のネットワークの入力として利用するような再帰的構造を持ったニューラルネットワーク) や CNN (深層学習の一種で「Convolutional」(畳み込み) という操作を加えたものであり、人間の脳が視覚情報を処理する際の動きを簡易的に再現

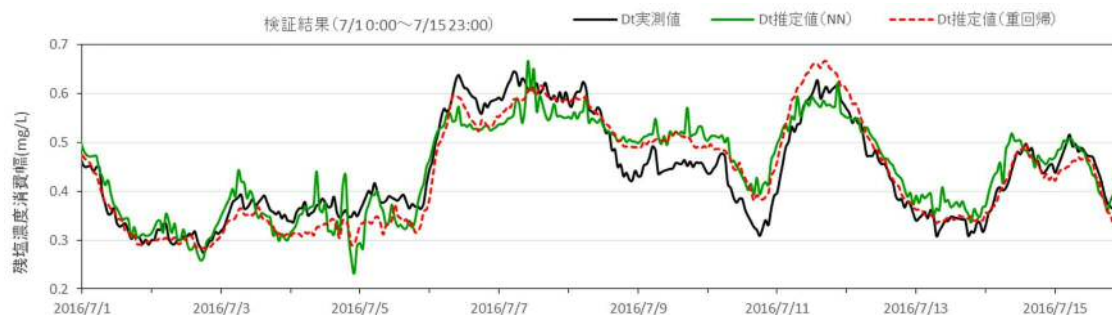


図 5 残留塩素濃度消費幅の推定グラフ (7 月前半)

し、画像認識に特化したニューラルネットワーク)等の適用可能性、原水濁度等の情報を収集し、より多くのビッグデータを活用したモデルの構築が課題である。

F. 研究発表

1. 論文発表

該当なし

2. 学会発表

荒井康裕・稲員とよの・堀口 幸菜・小泉明・佐々木史朗：配水管網の水質監視データを活用した残留塩素濃度シミュレーション、土木学会第 73 回年次学術講演会、pp.265-266、2018 年 9 月

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

該当なし

2. 実用新案登録

該当なし

3. その他

該当なし

Ⅱ. 厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）
「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」
分担研究報告書

送配水管における水質等の変化の実証に関する調査／研究

研究分担者 氏名：長岡裕 所属：東京都市大学工学部

研究要旨

小規模事業体の基幹管路において、求められる監視項目と監視方法の提案を目的に、小規模送配水管系統の水道水について、水質測定を行った。原水を河川とする膜ろ過方式の小規模浄水場から延長約 6km ダクタイル鋳鉄管の送水管及び配水本管において、原水、浄水、消火栓 5 か所、末端に位置する公園の給水栓の合計 8 か所から、平成 30 年 6 月～平成 31 年 1 月にかけて 7 回採水し、現地における残留塩素濃度の測定などを行い、実験室内において試料水を孔径 0.5 μ mPTFE 膜及び 0.45 μ mPVDF 膜でろ過を行い、微粒子の存在濃度に関連するろ過抵抗を測定するとともに、膜に捕捉される微粒子の元素組成及び有機物の官能基の定性・定量分析を行った。その結果、管路内において微細なたんぱく質を含む粒子が発生しており、それらも一つの原因となって、水道水の配水管内での流下に伴う水中の残留塩素濃度が低減することや、低減速度は水道水の水温に強く影響されることが示された。

A. 研究目的

小規模事業体の基幹管路において、求められる監視項目と監視方法の提案を目的に、小規模送配水管系統の現場において水質測定を行い、末端における水質確保のための管路網管理向上に関する管理指針をまとめることとしている。

併せて、測定結果は、荒井研究分担者が構築する管路の水質モデルの実証とモデル精度の向上を目指すものである。

B. 研究方法

調査地点の概要を図 1 に示す。原水を河川とする膜ろ過方式の小規模浄水場から延長約 6km のダクタイル鋳鉄管の送水管及び配水本管の系統において、原水、浄水、消火栓 5 か所、末端に位置する公園の給水栓の合計 8 か所から採水を行った。なお、この系統には 2 か所の配水池が存在している。

採水は、平成 29 年度に引き続き、平成 30 年 6 月～平成 31 年 1 月にかけて 7 回実施し、現地における残留塩素濃度及び管内圧力を測定した。採取したサンプルは、実験室内で TOC 及び E260 を測定するとともに、約 500mL を孔径 0.5 μ mPTFE 膜及び 0.45 μ m の PVDF 膜でろ過を行い、膜上の残渣物が存在する状態で純水の定圧ろ過を行ってろ過抵抗を測定し、これらの膜で捕捉可能な微粒子濃度の指標とした。さらに、膜上の残渣

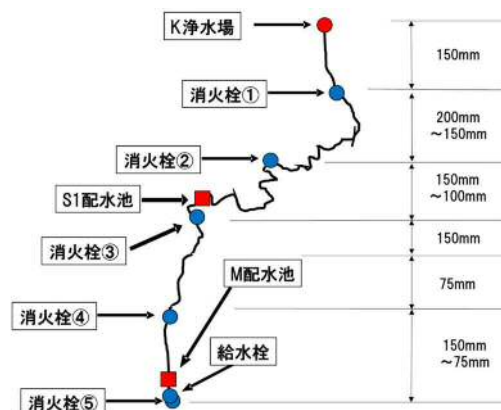


図 1 実調査地点の概要

物は直接 XRF 及び FT-IR によって分析を行い、微粒子の元素組成及び有機物の官能基の定性・定量分析を行った。

C. 研究成果

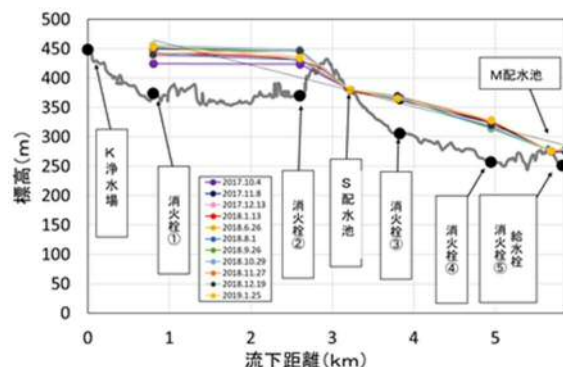


図2 送配水系統の動水勾配線

図2に研究対象の送配水管系統における動水勾配線を示す（昨年度結果も含む）。図2より、K浄水場から消火栓②の地点までは、ほぼ圧力損失が無いものの、その後はほぼ一定勾配の圧力損失が生じていることがわかる。これは、消火栓①～消火栓②の間の管路口径が200mmと大きく、消火栓②以降の管路口径が200mmよりも小さいことが原因である。

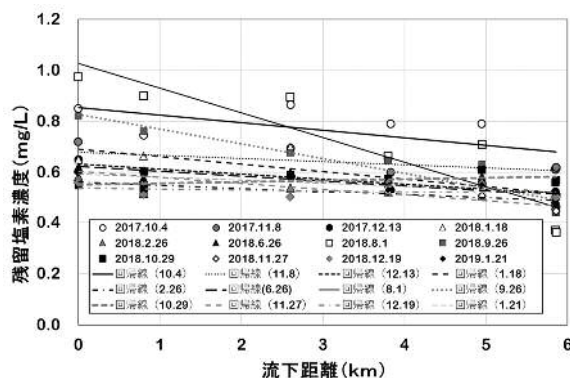


図3 流下距離と残留塩素濃度との関係

図3に送水管・配水本管の流下距離と残留塩素濃度との関係を示す（平成29年度の結果も含む）。測定ごとのばらつきはあるものの、概ね一定速度で残留塩素が消費されていることが示されている。

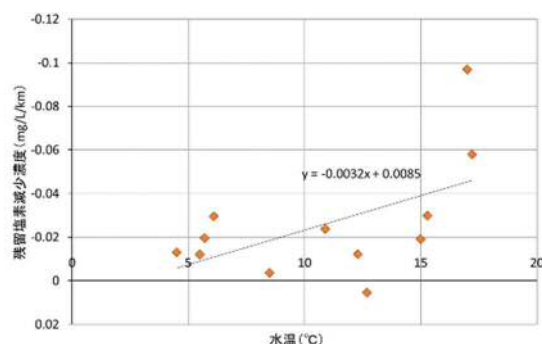


図4 残留塩素濃度減少速度と浄水場出口水道水の水温との関係

図4に残留塩素濃度低減速度と浄水場出口水道水の水温との関係を示す。水温が高くなるほど、残留塩素濃度減少速度が大きくなることが示されている。

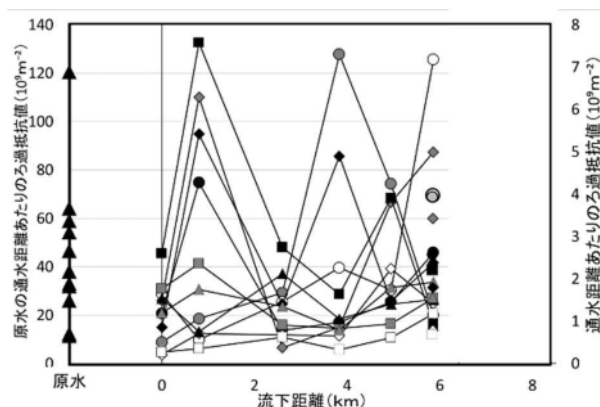


図5 流下距離と膜ろ過抵抗 (PTFE0.5μm) の関係

図5に流下距離と膜ろ過抵抗 (PTFE0.5μm) の関係を示す（平成29年度の結果も含む）。流下距離0.8km付近の消火栓①の場所は、合流する他の水道水の影響を受け、不安定な結果となっており、それを除くと、水道水の配水管内の流下に伴って、微粒子の濃度が増えていることが示されている。

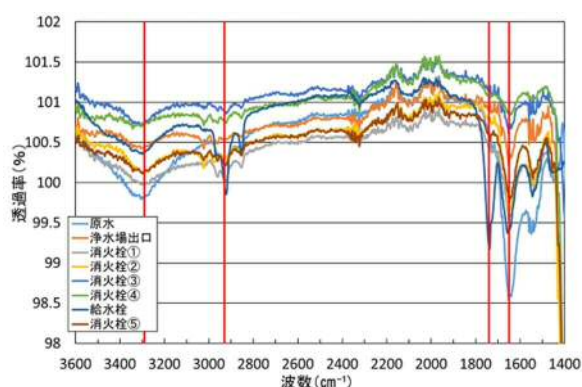


図 6 FT-IR 分析結果(PVDF 利用 2018. 6. 26)

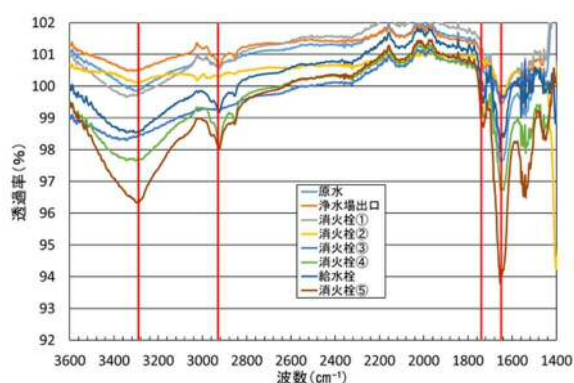


図 7 FT-IR 分析結果(PVDF 利用 2018. 8. 1)

図 6 及び図 7 に FT-IR 分析結果 (IR スペクトル) の例を示す。1650cm⁻¹ 及び 3300cm⁻¹ 付近のピークが常に現れ、配水管を流下するとともに、分析値 (透過率) のピークが明確になっていることが示されている。この両波数のピークはアミド結合由来のものと考えられ、微細なたんぱく質が水道管路内において発生した結果であると推定される。

D. 考察

FT-IR 分析結果より、配水管を流下するとともに、IR スペクトルのピーク高さが大きくなっていることが示されている。1650cm⁻¹ 及び 3300cm⁻¹ の両波数のピークはアミド結合由来のものと考えられ、管内において微細なたんぱく質が発生していることが推定される。これは管内壁で増殖する微生物に起因することが推定される。以上の微粒子

の発生も一つの要因となり、管路内水道水の残流塩素が減少していると推察され、その速度は水温に影響を受けていることが示された。

E. 結論

小規模な膜ろ過浄水場を出発点とする小規模送配水管系統において、水質分析を行った結果、管路内に微細なたんぱく質を含む粒子が発生しており、それらも一つの原因となって、水道水中の残留塩素濃度が減少することや減少速度は水温の影響を受けていることが示された。

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

小高 華奈子, 長岡 裕: 小規模水道の送配水管における水質の調査, 第 46 回土木学会関東支部技術研究発表会, 2019

G. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む)

1. 特許取得

該当なし

2. 実用新案登録

該当なし

Ⅱ. 厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）
「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」
分担研究報告書

水質計の開発及び実証

研究分担者 氏名：三宅亮 所属：東京大学工学系研究科

研究要旨

科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業において開発された小型水質計を用いて、協力を得た水道事業者が所管する実証フィールド内の実管路において実地検証を行い、実用化に必要な性能諸元、最適配置及び管理方法等について提案する。平成 29 年度に実施した実地検証では、計測データから水質計内の流路・フローセルへの泡がみに起因すると想定される特徴的な変動・ばらつきが確認された。これを受けて、平成 30 年度は、水質計の動作プログラムの改良（泡がみの抑制、気泡の除去判断等）と、それらを搭載した現場設置制御用 PC 及び通信環境の改良を実施した。その後、浄水場内へ水質計を再度設置し、改良した通信環境のもとで評価を行った。その結果、計測データの変動・ばらつきは抑えられ、比較的安定したデータが得られる見通しを得た。

A. 研究目的

近年、研究が進められている小型水質計（残留塩素濃度等）について、実管路において実地検証を行い、実用化の可能性を調査する。これらの結果を水質計の開発に関する提案に反映させる。具体的には科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業において開発された小型水質計を用いて、協力を得た水道事業者が所管するフィールド内の実管路網において実地検証を行い、実用化に必要な性能諸元、最適配置及び管理方法等について提案することを目的とする。

以上の目的を受け、平成 29 年度には、新たに無線通信系を付加した水質計を用いて、実地検証を実施したところ、計測データに特徴的な変動・ばらつきが確認された。これらについて水質計内の流路やフローセルでの泡がみが直接的な要因であると考察された。これを受けて、平成 30 年度は、水質計の動作プログラムの改良（泡がみの抑制、気泡の除去判断等）とそれらを制御するための現場設

置制御用 PC 及び通信環境の改良を行った。改良した水質計を浄水場内へ設置し、改良事項の評価を行うとともに、課題の抽出と改良案の提示を行うことを目的とした。

B. 研究方法

図 1 に小型水質計の構成図を示す。図中のポンプユニットで加圧・送出された試料水は、水質計ユニットの試薬カートリッジ内に入った後、分析部に至る。ポンプによって与えられる圧力は、試薬カートリッジ内の試薬バックを加圧することにも利用される。分析動作時に、分析部に設けられた開閉バルブを一定時間開放することで、前記圧力に圧されて試薬バック内の試薬が、一定量、分析部を流れる試料水に添加される。試料水及び添加された試薬は、分析部に設けられたマイクロ流路にて徐々に混和が進行し、発色反応を呈する。この発色度合は、試料水中の対象物質の濃度に依存して変化する。分析部に設けられたフローセルの一方には、赤・青・緑の順に高速

で点滅する LED 光源が設けられており、もう一方の端にはフローセルを透過する光量を計測するためのフォトダイオードが設けられている。これによりフローセル中を流れる試料水の色の変化を透過光量変化として捉えることができる。この透過光量から吸光度を求め、濃度に換算する。

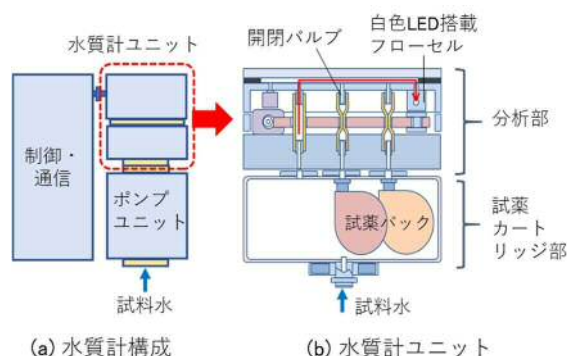


図 1 水質計の構成図

図 2 に平成 29 年度の結果を受けて、改良した泡がみ判断・処理プロトコルと、それらを搭載した現場設置制御用 PC での処理の流れを示す。従来は、水質計で取得した時系列の試薬反応による透過光量変化に関する生データを、現場設置制御用 PC を介して、そのままインターネットを経由して、遠隔地の作業者に送達されていた。作業者は、データの変化を目視にて確認、そのばらつき状態から泡がみかどうかを判定し、泡がみ由来であれば、気泡除去動作命令をネットワーク経由で水質計の制御・通信ユニットに送っていた。これに対して新たな通信環境においては、自動的に泡がみの可能性を判断・処理するプログラムを水質計近傍に設置されている現場設置制御用 PC に組み込み、迅速かつ適切に泡がみ除去が可能のように修正した。

これにより目視監視・操作の手間が省けるとともに、インターネットを介することで発生していた気泡除去動作の時間遅れが解消され、現場でのリアルタイムでの対応が可能となった。図 3 に泡がみを作為的に発生させた場合の処理プログラムの動作を示す。

ロトコルに沿って信号変化の異常を検知し、再計測を行う様子を示されている。

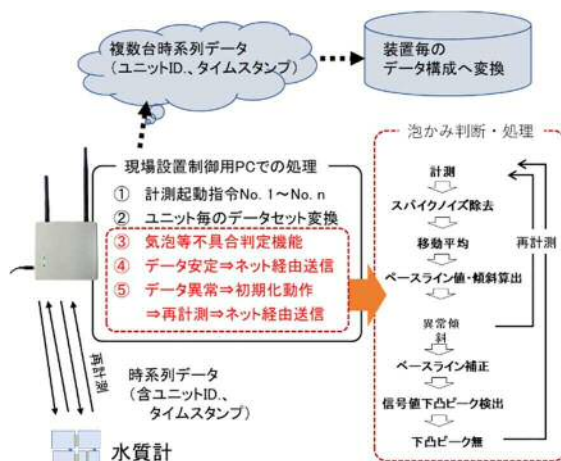


図 2 泡がみ判断・処理（右）と現場設置制御用 PC 内での処理（左）

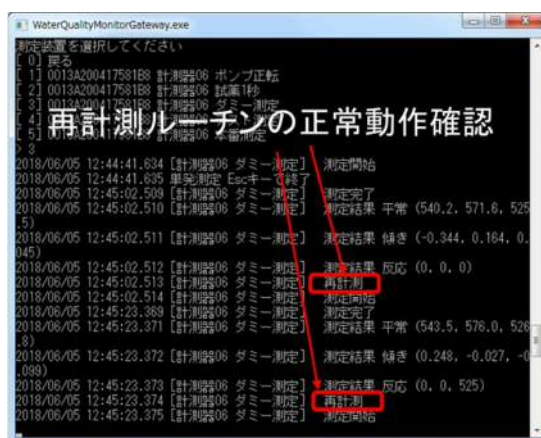


図 3 泡がみ発生時の再計測の様子

図 4 に、泡がみ対策を施した後に実施した評価実験での水質計および採取部の現場の写真を示す。基本的に、平成 29 年度に実施した現地実験で用いた水質計と同じ構成である。浄水場の既存の残留塩素計が設置されている場所に水質計を並置して、比較評価を行った。そのため、既存計器と同じ採水ラインから試料水を採取する構成としている。同図に示すように、採水栓から管路を分岐させ、一次溜め容器に導入する。余剰の試料水は一次溜め容器からオーバーフローさせて、

その外部に設けられた排水パンを経て、排水する。一次溜め容器から水質計へは、ポンプユニットを動作させて試料水を水質計ユニットに引き込む。計測に促された試薬を含む試料水は、廃液配管内を流下し、排出される。



図 4 採取部構成図

C. 研究成果

残留塩素濃度の検出法として、本研究では、DPD 法を用いた。DPD 法では、試料水に試薬を混和すると、赤色の発色を生じる。この試料水に対して、赤、青、緑 3 色の LED 発光を照射すると、緑色光と青色光において透過光が吸収されるが、ここでは青色の透過光量を残留塩素濃度計測用の値として採用した。

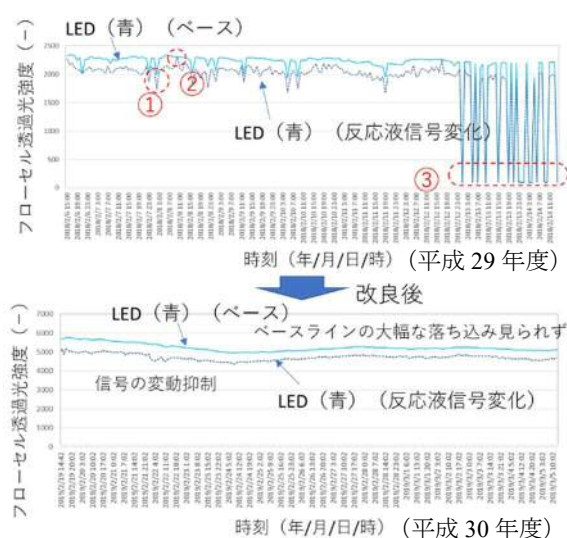


図 5 改良事項の現場評価結果

図 5 に取得したデータを示す。1 時間毎に取得した透過光量の変化を示す。青色実線はブランクの透過光量値、青色点線は発色時の透過光量値を示す。なお、本透過光量値は、発色度合がピークを取るタイミングでの透過光量値を採用した。評価時期は、平成 31 年 2 月 19 日から 3 月 5 日の 2 週間である。平成 29 年度と同様に気温変動は 10℃ 程度であり、溶存ガスが気泡となって現れやすい環境となっている。図 5 の上段には、平成 29 年度の計測データ（平成 30 年 2 月 6 日～14 日）を再掲し、下段に平成 30 年度の計測データ（平成 31 年 2 月 19 日～3 月 5 日）を示す。平成 30 年度の図 5 の下図に示すとおり、平成 29 年度のデータ①に見られた信号値のスパイク状の落ち込みはほぼ解消されている。また、ベースライン（青線）に対して反応液の信号変化がない②で示す状況も発生していない。さらに、③で示した大幅な信号落ち込みも解消されている。

一方、本現場評価の実施中に、現場設置制御用 PC において、OS のアップデートが自動的に行われた。これにより遠隔地と通信が途絶えるなど、通信上の課題が明らかになった。今回は、アップデート後も自動的に測定を回復するプログラムを現場設置制御用 PC に組み込むとともに、通信が途絶えた状態においても PC 内にはデータが保存されるような工夫を施していた。これにより 1 時間毎のデータを欠損することなく取得していたことが分かった。しかしながら、ネットワークと繋がることで外部から不要な操作が入る危険性を示す例となった。通信環境をより安定化するためには、更なる改善策が必要である。

今後は、更なる屋外環境に設置した評価を実施する予定である。風雨や日射による水質計内部の昇温などでの課題の摘出を図り、適切な現場設置の形態、試料採取部デザインの提案を図っていく。

D. 考察

図 5 の実験で対象とした試料水は、浄水場内での採取水であり、残留塩素濃度はほぼ一定値であった。平成 30 年度の計測データにおいて、ベース信号値と反応液信号変化はほぼ一定の幅を持って変化していることから、安定的な計測が 2 週間にわたって成されたものと判断される。

E. 結論

平成 29 年度の現場設置評価にて明らかになった泡がみによる水質に関する信号の変動・ばらつき対策として、泡がみの判断・処理プログラム及び現場において迅速に判断し対処するために前記プログラムを現場設置制御 PC に搭載するといった通信環境の改良を実施した。その結果、2 週間にわたり安定的な計測結果が得られた。一方、本現場評価の実施中に、現場設置制御用 PC において、OS のアップデートが自動的に成された。これにより遠隔地と通信が途絶えるなど、通信上の課題も明らかになった。今回は、アップデート後も自動的に測定を回復するプログラムを現場設置制御用 PC に組み込むとともに、通信が途絶えた状態においても PC 内にはデータが保存されるような工夫を施しており、これによりデータを欠損することなく取得することが可能であったが、ネットワークと繋がることで外部から様々な操作が入る可能性がある。通信環境として更なる改善が必要である。

F. 研究発表

1. 論文発表

該当なし

2. 学会発表

1) 泉 健太, 渡辺 彬, 笠間 敏博, 遠藤 喜重, 三宅 亮, 遠隔監視用コンパクト水質計の開発, 2018/10/30, 第 9 回マイクロ・ナノ工学シンポジウム, 札幌市

2) 室岡 駿, 佐藤 友美, 笠間 敏博, 久代 京一郎, 高井 まどか, 川上 雅之, 矢野 大作, 田澤 英克, 泉 健太, 三宅 亮, オンサイト水質計向けマイクロ流路表面処理技術, 2018/10/30, 第 38 回化学とマイクロ・ナノシステム学会

G. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

1. 特許取得

該当なし

2. 実用新案登録

該当なし

3. その他

該当なし

参考文献

1) 三宅亮, W.P.Bula, 遠藤喜重, 佐藤友美, 村上裕二, 横山新, 浅野由花子, 富樫盛典, 渡辺彬, マイクロデバイスを活用する水質モニタリング, 化学とマイクロ・ナノシステム学会誌, 2017 年, Vol. 16, No.1 pp. 8-1

Ⅲ. 研究成果の刊行に関する一覧表

研究成果の刊行に関する一覧表

刊行書籍又は雑誌名（雑誌の時は、雑誌名、巻数、論文名）、刊行年月日、刊行書店名、執筆者氏名

該当なし

人口減少社会における情報技術を活用した
水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究

平成 30 年度 総括研究報告書

添付資料

研究体制

厚生労働科学研究費補助金による

「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」

研究体制

研究代表者	佐々木 史朗（（公財）水道技術研究センター 常務理事）
研究分担者	安藤 茂（（公財）水道技術研究センター 専務理事） 島崎 大（国立保健医療科学院 上席主任研究官） 長岡 裕（東京都市大学 教授） 荒井 康裕（首都大学東京 准教授） 三宅 亮（東京大学 教授）
研究協力者	木村 勇太（神奈川県企業庁 谷ヶ原浄水場浄水課 主任技師） 渡邊 紀之（静岡市上下水道局 水道部 水道施設課 主任技師） 今中 公政（岡山市水道局 浄水課 課長代理） 向野 邦彦（下関市上下水道局 浄水課 主任） 足立 和裕（大分市水道局 浄水課 浄水管理担当班 参事補） 栗田 昌寛（（公財）水道技術研究センター 管路技術部長） 川上 堯（同 研究員） 武内 宝巨（同 研究員） 栗田 翔（同 研究員）
予算執行管理者	栗田 昌寛（（公財）水道技術研究センター 管路技術部長） 武内 宝巨（同 研究員）
経理事務担当者	北 富雄（（公財）水道技術研究センター 事務局長） 横田 彩子（同 主事）

事前アンケート調査票

事業体ヒアリング調査

厚生労働科学研究費補助金による
人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究
ヒアリング調査に向けたアンケート調査のお願い

時下ますます御清栄のこととお慶び申し上げます。
今般のヒアリング調査に御協力頂きまして厚くお礼申し上げます。

さて、本ヒアリング調査は、水道法施行規則第15条の規定により定められている毎日検査（色、濁り、消毒の残留効果）につきまして、測定監視方法、活用状況等を把握することを目的としております。
そこで、限られた時間で効率よく実施するため、貴事業体につきまして、以下の要領に沿って、調査票への事前記入に御協力いただきたくお願い申し上げます。
御多用のところ大変恐れ入りますが、よろしくお願いいたします。

1. 回答方法

（１）各設問には、以下の要領で御回答ください。

→ 記入式

☐ → 選択式（複数選択可） = マウスポインターを合わせて（手のマークが表示されます）左クリックしてください

（２）調査票について

・【１】事業体名、御担当者様の連絡先、基本事項として給水戸数、配水系統数（平成29年度末）を御記入ください。

・【２】の該当する項目を選択し、選択項目の指示に従い、【３】～【27】に御回答下さい。

※ 毎日検査項目（色、濁り、消毒の残留効果）ごとの測定・監視方法をについて御回答下さい。

【1】事業体名、御担当者連絡先について

事業体名			
氏名		所属部署	
電話番号		メールアドレス	

【基本事項について】(平成29年度末現在の情報をお答えください)

給水戸数		戸
配水系統数		系統

【2】 水道法施行規則に規定する毎日検査項目(色、濁り、消毒の残留効果)の測定・監視方法についてお答えください。(複数回答可)

色、濁り、消毒の残留効果それぞれ該当する項目について御回答下さい(複数回答可)。

色	濁り	消毒の残留効果(残留塩素濃度)
☐ 自動水質監視	☐ 自動水質監視	☐ 自動水質監視
☐ 人手による採水・測定	☐ 人手による採水・測定	☐ 人手による採水・測定
☐ その他()	☐ その他()	☐ その他()

【2】の問で、毎日検査項目の中に「自動水質監視」がある場合は【3】～【12】、【26】～【27】に御回答下さい。

【2】の問で、毎日検査項目の中に「人手による採水・測定」がある場合は【13】～【27】に御回答下さい。

【3】 自動水質監視装置を導入した理由(背景)は何ですか。

(記入例) ・年々職員が減少しており、職員の負担を軽減するため、自動水質監視装置を導入した。

(記入欄)

【4】 自動水質監視装置の測定頻度をお答えください。

色	濁り	消毒の残留効果(残留塩素濃度)
☐ 1分ごと	☐ 1分ごと	☐ 1分ごと
☐ 1時間ごと	☐ 1時間ごと	☐ 1時間ごと
☐ 1日ごと	☐ 1日ごと	☐ 1日ごと
☐ その他()	☐ その他()	☐ その他()

【5】 自動水質監視装置の測定(検査)地点をどのように決めていますか。選定方法についてお答えください。

(記入例) ・各浄水場系統の配水ブロックの中で滞留しやすい末端付近を選定している。

(記入欄)

【6】A 毎日検査項目である「色」の検査結果について、配水過程の水質管理に活用していますか。

☐ 活用している

☐ 活用していない

(⇒【7】にお進みください)

(⇒【8】にお進みください)

【7】 活用している場合、どのように活用しているかご教示ください。

(記入欄)【例】水道水に色があることが確認できた場合、工事の影響等を調べるのに活用している。

【8】 毎日検査項目である「濁り」の検査結果について、配水過程の水質管理に活用していますか。

☐ 活用している

☐ 活用していない

(⇒【9】にお進みください)

(⇒【10】にお進みください)

【9】 活用している場合、どのように活用しているかご教示ください。

(記入欄)【例】水道水に濁りがあることが確認できた場合、工事の影響等を調べるのに活用している。

【10】 「消毒の残留効果」(残留塩素濃度)の毎日検査結果について、配水過程の水質管理に活用していますか。

☐ 活用している

☐ 活用していない

(⇒【11】にお進みください)

(⇒【2】で「人手による採水・測定」を行っている場合は、【12】にお進みください。)

【11】 活用している場合、どのように活用しているかご教示ください。

(記入欄)【例】浄水場出口や給水所における塩素注入量を決めるのに活用している。

【12】 自動水質監視装置の点検・維持管理作業及び頻度をお答えください。

色	濁り	消毒の残留効果
【点検・維持管理作業】 ☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ 近隣住民 ☐ その他()	【点検・維持管理作業】 ☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ 近隣住民 ☐ その他()	【点検・維持管理作業】 ☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ 近隣住民 ☐ その他()
【作業頻度】 ☐ 1か月ごと ☐ 3か月ごと ☐ 6か月ごと ☐ 1年ごと ☐ その他()	【作業頻度】 ☐ 1か月ごと ☐ 3か月ごと ☐ 6か月ごと ☐ 1年ごと ☐ その他()	【作業頻度】 ☐ 1か月ごと ☐ 3か月ごと ☐ 6か月ごと ☐ 1年ごと ☐ その他()

【2】の問で、毎日検査項目の中に「人手による採水・測定」がない場合は【26】～【27】に御回答ください。

【2】の問で、毎日検査項目の中に「人手による採水・測定」がある場合は【13】～【27】に御回答下さい。

【13】 どのように測定していますか。測定作業方法及び測定頻度についてお答えください。

色	濁り	消毒の残留効果(残留塩素濃度)
【測定作業方法】 ☐ 職員による採水・測定 ☐ 業務委託 ☐ 近隣住民に委託 ☐ その他()	【測定作業方法】 ☐ 職員による採水・測定 ☐ 業務委託 ☐ 近隣住民に委託 ☐ その他()	【測定作業方法】 ☐ 職員による採水・測定 ☐ 業務委託 ☐ 近隣住民に委託 ☐ その他()
【測定頻度】 ☐ 1時間ごと ☐ 1日ごと ☐ その他()	【測定頻度】 ☐ 1時間ごと ☐ 1日ごと ☐ その他()	【測定頻度】 ☐ 1時間ごと ☐ 1日ごと ☐ その他()

【14】 人手による採水・測定データを保管していますか。保管方法についてお答えください。

- ☐ 電子化して保管
 ☐ 紙に記録して保管
 ☐ 保管していない

【15】 通常時における人手による採水・測定結果の収集頻度をお答えください。

色	濁り	消毒の残留効果(残留塩素濃度)
☐ 毎日 ☐ 週に1回 ☐ 月に1回 ☐ その他()	☐ 毎日 ☐ 週に1回 ☐ 月に1回 ☐ その他()	☐ 毎日 ☐ 週に1回 ☐ 月に1回 ☐ その他()

【16】 異常値が発生した場合の連絡方法についてお答えください。(複数回答可)

色	濁り	消毒の残留効果(残留塩素濃度)
☐ 電話により連絡 ☐ メールにより連絡 ☐ FAXにより連絡 ☐ その他()	☐ 電話により連絡 ☐ メールにより連絡 ☐ FAXにより連絡 ☐ その他()	☐ 電話により連絡 ☐ メールにより連絡 ☐ FAXにより連絡 ☐ その他()

【17】 人手による採水・測定する時間帯は決まっていますか。決まっている場合は、その測定時間とその時間とした理由をご教示ください。

色	濁り	消毒の残留効果(残留塩素濃度)
☐ 決まっている ☐ 決まっていない	☐ 決まっている ☐ 決まっていない	☐ 決まっている ☐ 決まっていない
採水・測定時間 時	採水・測定時間 時	採水・測定時間 時
理由	理由	理由

【18】 「色、濁り、消毒の残留効果」の測定方法についてご教示ください。

色	濁り	消毒の残留効果(残留塩素濃度)
(記入欄)(例:目視)	(記入欄)(例:目視)	(記入欄)(例:DPD法)

【19】 近隣住民等に委託している場合、毎日測定できない(欠測が生じる)場合がありますか。欠測が生じた場合、どのように対応していますか。

色	濁り	消毒の残留効果(残留塩素濃度)
☐ ある ☐ ない	☐ ある ☐ ない	☐ ある ☐ ない
対応方法	対応方法	対応方法

【20】 毎日検査項目である「色」の検査結果について、配水過程の水質管理に活用していますか。

- ☐ 活用している ☐ 活用していない
 (⇒【21】にお進みください) (⇒【22】にお進みください)

【21】 活用している場合、どのように活用しているかご教示ください。

(記入欄)

【22】 毎日検査項目である「濁り」の検査結果について、配水過程の水質管理に活用していますか。

☐ 活用している

☐ 活用していない

(⇒【23】にお進みください)

(⇒【24】にお進みください)

【23】 活用している場合、どのように活用しているかご教示ください。

(記入欄)

【24】 「消毒の残留効果」(残留塩素濃度)の毎日検査結果について、配水過程の水質管理に活用していますか。

☐ 活用している

☐ 活用していない

(⇒【25】にお進みください)

(⇒【26】にお進みください)

【25】 活用している場合、どのように活用しているかご教示ください。

(記入欄)

毎日検査項目である「色」、「濁り」、「消毒の残留効果」についてご教示ください。(対象：全員)

【26】 自動水質監視装置による毎日検査の測定を行った結果、「色」、「濁り」、「消毒の残留効果」が問題となったことがありますか。

☐ ある

☐ ない

(⇒【27】にお進みください)

(⇒【28】にお進みください)

【27】 自動水質監視装置による毎日検査の測定結果において「色」、「濁り」、「消毒の残留効果」が問題となったことがある場合、問題のあった項目について、その原因は何だったかご教示ください。

(記入欄)	
色	
濁り	
消毒の残留効果	

【28】 人手による毎日検査の測定を行った結果、「色」、「濁り」、「消毒の残留効果」が問題となったことがありますか。

☐ ある

☐ ない

(⇒【29】にお進みください)

(⇒アンケートは終了となります。)

【29】 人手による毎日検査の測定結果において「色」、「濁り」、「消毒の残留効果」が問題となったことがある場合、問題のあった項目について、その原因は何だったかご教示ください。

(記入欄)	
色	
濁り	
消毒の残留効果	

アンケートは以上です。ご協力ありがとうございました。

他分野ヒアリング調査

厚生労働科学研究費補助金による
人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究
ヒアリング調査に向けたアンケート調査のお願い

時下ますます御清栄のこととお慶び申し上げます。
今般のヒアリング調査に御協力頂きまして厚くお礼申し上げます。

さて、本ヒアリング調査は、工業用水における浄水場別配水系統での遠隔監視装置や遠隔制御装置の貴事業体での管理状況を確認、把握することを目的としております。
そこで、限られた時間で効率よく実施するため、貴事業体で管理されている水質等の遠隔監視装置及び遠隔制御装置につきまして、以下の要領に沿って、調査票への事前記入に御協力いただきたくお願い申し上げます。

御多用のところ大変恐れ入りますが、よろしくお願いいたします。

1. 回答方法

(1) 各設問には、以下の要領で御回答ください。

 → 記入式

☐ → 選択式（複数選択可） マウスポインターを合わせて（手のマークが表示されます）左クリックしてください

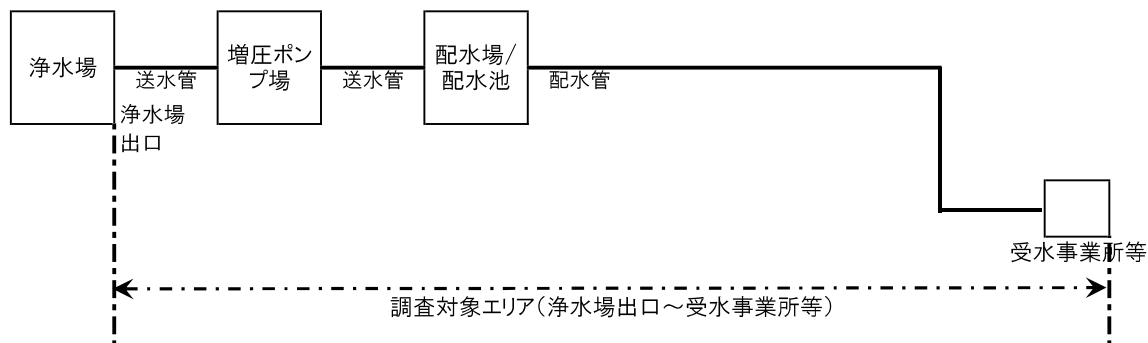
(2) 遠隔監視装置の調査票について

- ・ 浄水場の配水系統に導入している遠隔監視装置について、各調査票の各設問に御回答下さい。
- ・ 【1】（事業体名等）に御記入ください。
 - ※ 全浄水場で共通の場合は、どれか一つに御記入いただければ結構です。
- ・ 【2】に各浄水場の基本事項を御記入下さい。
- ・ 【3】の該当する項目を選択し、選択項目の指示に従い、【4】～【33】に御回答下さい。
 - ※ 遠隔監視装置（自動水質計器等）の導入状況について「自動水質計器」「水圧計・流量計」等のそれぞれ該当する回答欄に御回答下さい。
 - ※ 調査対象エリアを示した図を調査対象記載してあります。

(3) 遠隔制御装置の調査票について

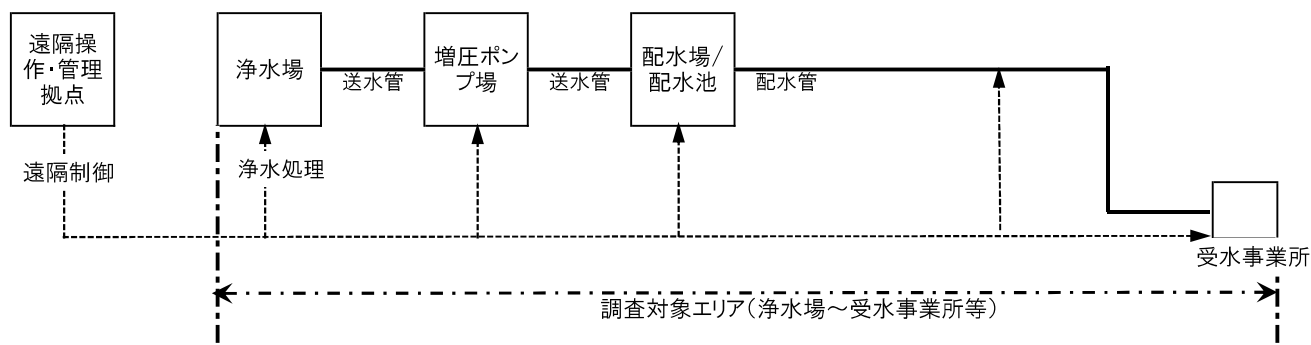
- ・ 浄水場の配水系統に導入している遠隔制御装置について各調査票の各設問に御回答下さい。
- ・ 【1】（御担当者氏名等）に御記入ください。
 - ※ 遠隔監視装置の調査票と同様の場合は、御記入は不要です。
- ・ 【2】の該当する項目を選択し、選択項目の指示に従い、【3】～【32】に御回答下さい。
 - ※ 遠隔制御装置の導入状況について「水質（酸、アルカリ、凝集剤等）」「水圧・流量」等のそれぞれ該当する回答欄に御回答下さい。
 - ※ 調査対象エリアを示した図を「調査対象エリア図」に記載してあります。

【遠隔監視装置 調査対象エリア】

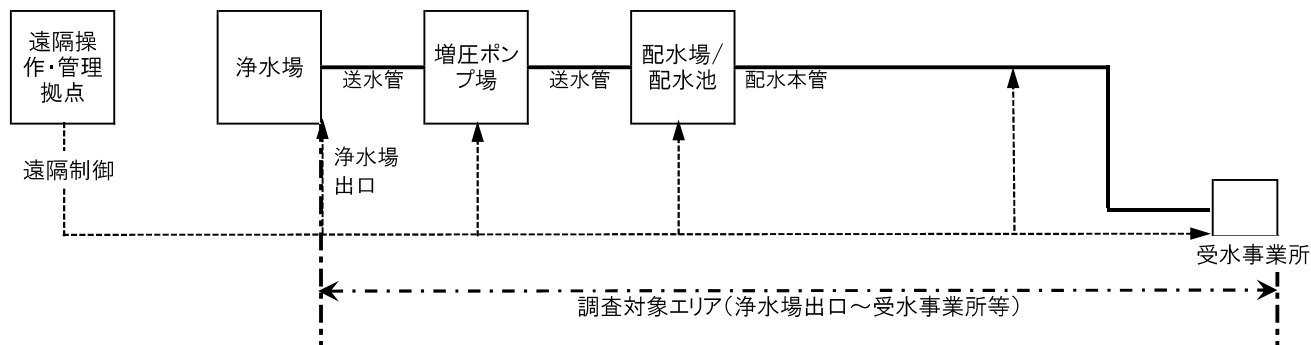


【遠隔制御装置 調査対象エリア】

(1) 水質



(2) 水圧・流量



【1】事業体名、御担当者連絡先について

事業体名			
氏名		所属部署	
電話番号		メールアドレス	

【2】浄水場の基本事項について

浄水場名	〇〇浄水場	供用開始年度	西暦	年度
給水能力	m ³ /日	契約企業数		
職員の配置	☐ 有人 ☐ 無人			

〇〇浄水場の配水系統について、以下の設問に御回答下さい。

【3】 〇〇浄水場の配水系統での水質等(水質・水圧・流量)を管理する遠隔監視装置(自動水質計器等)の導入状況について

自動水質計器、水圧計・流量計それぞれ該当する項目を御選択下さい。その後の御回答については、矢印にて指定された設問に対し御回答下さい。

自動水質計器		水圧計・流量計	
☐ 導入済み	→【4】～【19】	☐ 導入済み	→【4】～【19】
☐ 導入検討中	→【20】～【28】	☐ 導入検討中	→【20】～【28】
☐ 導入予定なし	→【29】～【33】	☒ 導入予定なし	→【29】～【33】

【3】にて「導入済み」を選択した場合は【4】～【19】に御回答下さい。

【4】 〇〇浄水場の配水系統での遠隔監視装置の導入背景や目的について

(記載例) ・年々職員が減少しており、職員の負担を軽減するため、水質管理を目的とした自動水質計器を導入した。

自動水質計器	水圧計・流量計

【5】 〇〇浄水場の配水系統での水質等(水質・水圧・流量)の監視方法及び監視場所について(複数選択可)

自動水質計器		水圧計・流量計	
監視方法	☐ パソコン ☐ タブレット ☐ グラフィックパネル ☐ 専用モニター ☐ その他()	監視方法	☐ パソコン ☐ タブレット ☐ グラフィックパネル ☐ 専用モニター ☐ その他()
監視場所	☐ 配水系統内の浄水場 ☐ 配水系統外の浄水場 ☐ 配水系統内の給・配水場 ☐ 配水系統外の給・配水場 ☐ 管理事務所 ☐ その他()	監視場所	☐ 配水系統内の浄水場 ☐ 配水系統外の浄水場 ☐ 配水系統内の給・配水場 ☐ 配水系統外の給・配水場 ☐ 管理事務所 ☐ その他()

- 【6】 ○○浄水場 の配水系統での水質等(水質、水圧・流量)の測定方法及び測定作業について(複数回答可)
測定方法の選択項目である、「計測器の測定データの蓄積・読み取り」、「人手による採水・測定」、「その他」につきましては、測定作業(事業体職員、業務委託等)についても御回答下さい。

水質		水圧・流量	
測定方法/ 測定作業	☐ 計測器の測定データの蓄積・転送※1 ☐ 計測器の測定データの蓄積・読み取り※2 ☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ その他()	測定方法/ 測定作業	☐ 計測器の測定データの蓄積・転送※1 ☐ 計測器の測定データの蓄積・読み取り※2 ☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ その他()
	☐ 人手による採水・測定 ☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ その他()		☐ 人手による採水・測定 ☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ その他()
	☐ その他() ☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ その他()		☐ その他() ☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ その他()

※1:水質等の監視装置を設置し、測定データを自動転送する。

※2:水質等の監視装置を設置し、監視データを蓄積させ、現地に行きデータを読み取る。

- 【7】 ○○浄水場 の配水系統での水質等(水質、水圧・流量)の監視項目及び測定頻度について(複数選択可)

自動水質計器		水圧計・流量計	
☐ 水温	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()	☐ 水圧	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()
☐ 濁度	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()	☐ 流量	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()
☐ 水素イオン濃度 (pH)	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()	☐ その他	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()
☐ アルカリ度	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()	☐ その他	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()
☐ 硬度	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()	☐ その他	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()
☐ 蒸発残留物	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()	☐ その他	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()
☐ 塩素イオン	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()		
☐ 鉄イオン	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()		
☐ その他	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()		
☐ その他	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()		
☐ その他	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()		

【8】 ○○浄水場 の配水系統での遠隔監視装置の設置場所及び設置箇所数について(複数選択可)
手分析については、検査箇所数を御回答下さい。

水質		水圧・流量	
☐ 浄水場出口	自動水質器設置箇所数() 手分析箇所数()	☐ 浄水場出口	水圧・流量計設置箇所数() 手分析箇所数()
☐ 送水管	自動水質器設置箇所数() 手分析箇所数()	☐ 送水管	水圧・流量計設置箇所数() 手分析箇所数()
☐ 増圧ポンプ所	自動水質器設置箇所数() 手分析箇所数()	☐ 増圧ポンプ所	水圧・流量計設置箇所数() 手分析箇所数()
☐ 配水池/配水場	自動水質器設置箇所数() 手分析箇所数()	☐ 配水池/配水場	水圧・流量計設置箇所数() 手分析箇所数()
☐ 配水管	自動水質器設置箇所数() 手分析箇所数()	☐ 配水管	水圧・流量計設置箇所数() 手分析箇所数()
☐ 受水事業所等	自動水質器設置箇所数() 手分析箇所数()	☐ 受水事業所等	水圧・流量計設置箇所数() 手分析箇所数()
☐ その他()	自動水質器設置箇所数() 手分析箇所数()	☐ その他()	水圧・流量計設置箇所数() 手分析箇所数()

【9】 ○○浄水場 の配水系統での遠隔監視装置の設置場所の選定理由について(複数選択可)

自動水質計器		水圧計・流量計	
☐ 浄水場出口	☐ 浄水場出口の水質監視のため ☐ その他()	☐ 浄水場出口	☐ 浄水場出口の水圧監視のため ☐ 浄水場出口の流量監視のため ☐ その他()
☐ 送水管	☐ 送水管の水質監視のため ☐ その他()	☐ 送水管	☐ 送水管の水圧監視のため ☐ 送水管の流量監視のため ☐ その他()
☐ 増圧ポンプ所	☐ 増圧ポンプ所の水質監視のため ☐ その他()	☐ 増圧ポンプ所	☐ 増圧ポンプ所の水圧監視のため ☐ 増圧ポンプ所の流量監視のため ☐ その他()
☐ 配水池/配水場	☐ 配水池/配水場出口の水質監視のため ☐ その他()	☐ 配水池/配水場	☐ 配水池/配水場出口の水圧監視のため ☐ 配水池/配水場出口の流量監視のため ☐ その他()
☐ 配水管	☐ 配水管の水質監視のため ☐ その他()	☐ 配水管	☐ 配水管の水圧監視のため ☐ 配水管の流量監視のため ☐ その他()
☐ 受水事業所等	☐ 受水事業所の水質監視のため ☐ その他()	☐ 受水事業所等	☐ 受水事業所の水圧監視のため ☐ 受水事業所等の流量監視のため ☐ その他()
☐ その他()	☐ 水質監視のため	☐ その他()	☐ 水圧監視のため
☐ その他()		☐ 流量監視のため	☐ その他()

【10】 ○○浄水場 の配水系統での遠隔監視装置の点検・維持管理作業及び頻度について(複数選択可)

自動水質計器		水圧計・流量計	
点検・維持 管理作業	☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ その他()	点検・維持 管理作業	☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ その他()
作業頻度	☐ 1ヵ月毎 ☐ 3ヵ月毎 ☐ 6ヵ月毎 ☐ 1年毎 ☐ その他()	作業頻度	☐ 1ヵ月毎 ☐ 3ヵ月毎 ☐ 6ヵ月毎 ☐ 1年毎 ☐ その他()

【11】 ○○浄水場 の配水系統での水質等(水質、水圧・流量)の監視以外に有する機能について(複数選択可)

自動水質計器		水圧計・流量計	
☐ タブレット等による管理の簡素化 ☐ 水質異常発生時にアラームの発報 ☐ 配水管内での水質異常発生箇所の通報 ☐ 装置故障時にアラームの発報 ☐ 通信機能の不具合の通報 ☐ その他()		☐ タブレット等による管理の簡素化 ☐ 水圧・流量異常発生時にアラームの発報 ☐ 配水管内での水圧・流量異常発生箇所の通報 ☐ 装置故障時にアラームの発報 ☐ 通信機能の不具合の通報 ☐ その他()	

【12】 ○○浄水場 の配水系統に導入した遠隔監視装置のメーカー名について

自動水質計器	水圧計・流量計

【13】 ○○浄水場 の配水系統に導入した遠隔監視装置の選定理由について(複数選択可)

自動水質計器		水圧計・流量計	
☐ 初期投資が少ない ☐ 充実した機能 ☐ 省スペース ☐ 維持管理が容易 ☐ 維持管理費が少ない ☐ 運転経費が少ない ☐ 省力化 ☐ その他()		☐ 初期投資が少ない ☐ 充実した機能 ☐ 省スペース ☐ 維持管理が容易 ☐ 維持管理費が少ない ☐ 運転経費が少ない ☐ 省力化 ☐ その他()	

【14】 ○○浄水場 の配水系統に導入した遠隔監視装置の導入方法について

自動水質計器	水圧計・流量計
☐ 購入 ☐ リース契約 ☐ レンタル契約	☐ 購入 ☐ リース契約 ☐ レンタル契約

【15】 ○○浄水場 の配水系統に導入した遠隔監視装置の購入費用(契約金)及び購入台数について

リース契約及びレンタル契約の場合は、費用、台数の他に、契約年数についても御回答頂き、他の浄水場系統も併せて導入した場合は、その全額及び導入した台数を御回答下さい。

自動水質計器		水圧計・流量計	
購入費	円	購入費	円
購入台数	台	購入台数	台
リース費用	円 (契約年数 年)	リース費用	円 (契約年数 年)
リース台数	台	リース台数	台
レンタル費用	円 (契約年数 年)	レンタル費用	円 (契約年数 年)
レンタル台数	台	レンタル台数	台

【16】 ○○浄水場 の配水系統に導入した遠隔監視装置の維持管理費及び運転経費について

リース契約及びレンタル契約で、【15】にて回答した金額に維持管理費が含まれている場合は、維持管理費の御回答は不要です。

※維持管理費とは、装置のメンテナンス費等のことを指し、運転経費とは、電力料金等のことを指します。

自動水質計器		水圧計・流量計	
維持管理費	円／年	維持管理費	円／年
運転経費	円／年	運転経費	円／年

【17】 ○○浄水場 の配水系統内に導入した遠隔監視装置の導入効果について

自動水質計器	水圧計・流量計
☐ 維持管理の効率化 ☐ 異常時対応の迅速化 ☐ 経費縮減 ☐ 省力化 ☐ その他()	☐ 維持管理の効率化 ☐ 異常時対応の迅速化 ☐ 経費縮減 ☐ 省力化 ☐ 漏水の検知 ☐ その他()

【18】 ○○浄水場 の配水系統内に導入した遠隔監視装置及び監視システムの現状の課題について

- (記載例) ・装置の更新費用が高く、今後の維持管理費のコストダウンが課題。
 ・遠隔監視装置箇所を増やしたいが、機材の導入コストが高く、実現できていない。

自動水質計器	水圧計・流量計

【19】 ○○浄水場 の配水系統内に導入した遠隔監視装置及び監視システムに期待する改善事項について

- (記載例) ・機材の更新費用のコストダウンに期待。

自動水質計器	水圧計・流量計

【3】にて「導入済み」を選択した場合、回答は以上になります。

【3】にて「導入検討中」を選択した場合は【20】～【28】に御回答下さい。

**【20】 ○○浄水場 の配水系統に遠隔監視装置の導入検討に至った背景や目的について
配水系統の水質等(水質、水圧・流量)を管理する上での課題についても併せて御回答下さい。**

(記載例) ・年々職員が減少し職員の負担を軽減するため、水質管理を目的とした自動水質監視装置の導入を検討している。

水質	水圧・流量

【21】 ○○浄水場 の配水系統における現時点での水質等(水質、水圧・流量)の測定方法及び測定作業について(複数選択可)

測定方法の選択項目である、「計測器の測定データの蓄積・読み取り」、「人手による採水・測定」、「その他」につきましては、測定作業(事業体職員、業務委託等)についても御回答下さい。

水質		水圧・流量	
測定方法/ 測定作業	☐ 計測器の測定データの蓄積・読み取り※1 ☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ その他()	測定方法/ 測定作業	☐ 計測器の測定データの蓄積・読み取り※1 ☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ その他()
	☐ 人手による採水・測定 ☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ その他()		☐ 人手による採水・測定 ☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ その他()
	☐ その他() ☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ その他()		☐ その他() ☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ その他()

※1: 水質等の監視装置を設置し、監視データを蓄積させ、現地に行きデータを読み取る。

【22】 ○○浄水場 の配水系統における現時点での水質等(水質、水圧・流量)の監視項目及び監視頻度について(複数選択可)

水質		水圧・流量	
☐ 水温	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()	☐ 水圧	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()
☐ 濁度	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()	☐ 流量	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()
☐ 水素イオン濃度 (pH)	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()	☐ その他	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()
☐ アルカリ度	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()	☐ その他	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()
☐ 硬度	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()	☐ その他	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()
☐ 蒸発残留物	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()		
☐ 塩素イオン	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()		
☐ 鉄イオン	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()		
☐ その他	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()		
☐ その他	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()		
☐ その他	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()		

【23】 ○○浄水場 の配水系統における現時点での測定場所及び箇所数について(複数選択可)

水質		水圧・流量	
☐ 浄水場出口	箇所数()	☐ 浄水場出口	箇所数()
☐ 送水管	箇所数()	☐ 送水管	箇所数()
☐ 増圧ポンプ所	箇所数()	☐ 増圧ポンプ所	箇所数()
☐ 配水池/配水場	箇所数()	☐ 配水池/配水場	箇所数()
☐ 配水管	箇所数()	☐ 配水管	箇所数()
☐ 受水事業所等	箇所数()	☐ 受水事業所等	箇所数()
☐ その他()	箇所数()	☐ その他()	箇所数()

【24】 ○○浄水場 の配水系統に遠隔監視装置を導入した場合の水質等(水質、水圧・流量)の測定方法及び作業方法について(複数選択可)

測定方法の選択項目である、「計測器の測定データの蓄積・読み取り」、「人手による採水・測定」、「その他」につきましては、測定作業(事業体職員、業務委託等)についても御回答下さい。

自動水質計器		水圧計・流量計	
測定方法/ 測定作業	☐ 計測器の測定データの蓄積・転送※1	測定方法/ 測定作業	☐ 計測器の測定データの蓄積・転送※1
	☐ 計測器の測定データの蓄積・読み取り※2		☐ 計測器の測定データの蓄積・読み取り※2
	☐ 事業体職員 ☐ 業務委託		☐ 事業体職員 ☐ 業務委託
	☐ その他()		☐ その他()
	☐ 人手による採水・測定		☐ 人手による採水・測定
	☐ 事業体職員 ☐ 業務委託		☐ 事業体職員 ☐ 業務委託
	☐ その他()		☐ その他()
	☐ その他()		☐ その他()
	☐ 事業体職員 ☐ 業務委託		☐ 事業体職員 ☐ 業務委託
	☐ その他()		☐ その他()

※1:水質等の監視装置を設置し、測定データを自動転送する。

※2:水質等の監視装置を設置し、監視データを蓄積させ、現地に行きデータを読み取る。

【25】 ○○浄水場 の配水系統に遠隔監視装置を導入した場合の水質等(水質、水圧・流量)の監視項目及び監視頻度について(複数選択可)

自動水質計器		水圧計・流量計	
☐ 水温	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()	☐ 水圧	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()
☐ 濁度	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()	☐ 流量	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()
☐ 水素イオン濃度 (pH)	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()	☐ その他	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()
☐ アルカリ度	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()	☐ その他	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()
☐ 硬度	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()	☐ その他	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()
☐ 蒸発残留物	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()		
☐ 塩素イオン	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()		
☐ 鉄イオン	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()		
☐ その他 ()	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()		
☐ その他 ()	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()		
☐ その他 ()	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()		

【26】 ○○浄水場 の配水系統に遠隔監視装置を導入した場合の測定場所及び箇所数について(複数選択可)

自動水質計器		水圧計・流量計	
☐ 浄水場出口	箇所数()	☐ 浄水場出口	箇所数()
☐ 送水管	箇所数()	☐ 送水管	箇所数()
☐ 増圧ポンプ所	箇所数()	☐ 増圧ポンプ所	箇所数()
☐ 配水池/配水場	箇所数()	☐ 配水池/配水場	箇所数()
☐ 配水管	箇所数()	☐ 配水管	箇所数()
☐ 受水事業所	箇所数()	☐ 受水事業所	箇所数()
☐ その他()	箇所数()	☐ その他()	箇所数()

【27】 ○○浄水場 の配水系統に遠隔監視装置を導入した場合の遠隔制御装置及び遠隔監視システムに期待する効果について(複数選択可)

自動水質計器	水圧計・流量計
☐ 維持管理の効率化 ☐ 異常時対応の迅速化 ☐ 経費縮減 ☐ 省力化 ☐ その他()	☐ 維持管理の効率化 ☐ 異常時対応の迅速化 ☐ 経費縮減 ☐ 省力化 ☐ 漏水の検知 ☐ その他()

【28】 ○○浄水場 の配水系統に遠隔制御装置及び監視システム導入に当たっての課題について(複数選択可)

自動水質計器	水圧計・流量計
☐ 初期投資費 ☐ 維持管理費 ☐ 運転経費 ☐ 設置スペースの確保 ☐ その他()	☐ 初期投資費 ☐ 維持管理費 ☐ 運転経費 ☐ 設置スペースの確保 ☐ その他()

【3】にて「導入検討中」を選択した場合、回答は以上になります。

【3】にて「導入予定なし」を選択した場合は【29】～【33】に御回答下さい。

【29】 ○○浄水場 の配水系統での遠隔監視装置の導入未実施の理由について

(記載例) ・現状の管理で問題がなく、導入費も高額なため、導入予定がない。

水質	水圧・流量

【30】 ○○浄水場 の配水系統での水質等(水質、水圧・流量)の測定方法及び測定作業について

(複数選択可)

測定方法の選択項目である、「計測器の測定データの蓄積・読み取り」、「人手による採水・測定」、「その他」につきましては、測定作業(事業体職員、業務委託等)についても御回答下さい。

水質		水圧・流量	
測定方法/ 測定作業	☐ 計測器の測定データの蓄積・読み取り※1 ☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ その他()	測定方法/ 測定作業	☐ 計測器の測定データの蓄積・読み取り※1 ☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ その他()
	☐ 人手による採水・測定 ☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ その他()		☐ 人手による採水・測定 ☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ その他()
	☐ その他() ☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ その他()		☐ その他() ☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ その他()
	☐ 計測器の測定データの蓄積・読み取り※1 ☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ その他()		☐ 計測器の測定データの蓄積・読み取り※1 ☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ その他()
	☐ 人手による採水・測定 ☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ その他()		☐ 人手による採水・測定 ☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ その他()

※1: 水質等の監視装置を設置し、監視データを蓄積させ、現地に行きデータを読み取る。

【31】 ○○浄水場 の配水系統での水質等(水質、水圧・流量)の監視項目及び監視頻度について
(複数選択可)

水質		水圧・流量	
☐ 水温	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()	☐ 水圧	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()
☐ 濁度	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()	☐ 流量	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()
☐ 水素イオン濃度 (pH)	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()	☐ その他	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()
☐ アルカリ度	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()	☐ その他	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()
☐ 硬度	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()	☐ その他	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()
☐ 蒸発残留物	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()		
☐ 塩素イオン	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()		
☐ 鉄イオン	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()		
☐ その他 ()	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()		
☐ その他 ()	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()		
☐ その他 ()	☐ 1分毎 ☐ 1時間毎 ☐ 1日毎 ☐ その他()		

【32】 ○○浄水場 の配水系統での水質等(水質、水圧・流量)の測定場所及び箇所数について
(複数選択可)

水質		水圧・流量	
☐ 浄水場出口	箇所数()	☐ 浄水場出口	箇所数()
☐ 送水管	箇所数()	☐ 送水管	箇所数()
☐ 増圧ポンプ所	箇所数()	☐ 増圧ポンプ所	箇所数()
☐ 配水池/配水場	箇所数()	☐ 配水池/配水場	箇所数()
☐ 配水管	箇所数()	☐ 配水管	箇所数()
☐ 受水事業所等	箇所数()	☐ 受水事業所等	箇所数()
☐ その他()	箇所数()	☐ その他()	箇所数()

【33】 ○○浄水場 の配水系統の水質等(水質、水圧・流量)を管理する上での課題について
(記載例) ・原水水質の急激な変化に対応しづらい。

水質	水圧・流量

アンケートは以上です。ご協力ありがとうございました。

【1】事業体名、御担当者連絡先について

事業体名		浄水場名	〇〇浄水場
氏名		所属部署	
電話番号		メールアドレス	

【2】 〇〇浄水場 の配水系統での水質等（水質、水圧・流量）を制御している遠隔制御装置の導入状況について

水質（酸、アルカリ、凝集剤等）、水圧・流量それぞれ該当する項目を選択し、矢印にて指定された設問について御回答下さい。

水質（酸、アルカリ、凝集剤等）	水圧・流量
☐ 導入済み →【3】～【17】	☐ 導入済み →【3】～【17】
☐ 導入検討中 →【18】～【27】	☐ 導入検討中 →【18】～【27】
☐ 導入予定なし →【28】～【32】	☐ 導入予定なし →【28】～【32】

【2】にて「導入済み」を選択した場合は【3】～【17】に御回答下さい。

【3】 〇〇浄水場 の配水系統での遠隔制御装置の導入背景や目的について

（記載例）・異常発生時においても、現場に行かずに、迅速に対応するため。

水質（酸、アルカリ、凝集剤等）	水圧・流量

【4】 〇〇浄水場 の配水系統での水質等（水質、水圧・流量）の遠隔制御装置を遠隔操作・管理している場所について（遠隔操作・管理拠点）

水質（酸、アルカリ、凝集剤等）	水圧・流量
☐ 配水系統内の浄水場	☐ 配水系統内の浄水場
☐ 配水系統外の浄水場	☐ 配水系統外の浄水場
☐ 配水系統内の給・配水場	☐ 配水系統内の給・配水場
☐ 配水系統外の給・配水場	☐ 配水系統外の給・配水場
☐ 管理事務所	☐ 管理事務所
☐ その他（ ）	☐ その他（ ）

【5】 〇〇浄水場 の配水系統での水質等（水質、水圧・流量）の制御作業について（複数選択可）

水質（酸、アルカリ、凝集剤等）	水圧・流量
制御作業 ☐ 事業体職員 ☐ 業務委託	制御作業 ☐ 事業体職員 ☐ 業務委託
☐ その他（ ）	☐ その他（ ）

【6】 〇〇浄水場 の配水系統での水質等（水質、水圧・流量）の制御項目について（複数選択可）

水質（酸、アルカリ、凝集剤等）	水圧・流量
☐ 酸 ☐ アルカリ ☐ 凝集剤	☐ 水圧 ☐ 流量
☐ その他（ ）	☐ その他（ ）

【7】 ○○浄水場 の配水系統において遠隔制御装置を導入している水道施設及び制御方法について(複数選択可)

(記載例) ・☒ 浄水処理施設 (制御方法) 無人浄水場の浄水場に遠隔制御装置を導入し、薬品注入の制御を行う。

水質(酸、アルカリ、凝集剤等)		水圧・流量	
☐ 浄水処理施設※1		☐ 浄水場出口	
(制御方法)		(制御方法)	
☐ 送水管		☐ 送水管	
(制御方法)		(制御方法)	
☐ 増圧ポンプ所		☐ 増圧ポンプ所	
(制御方法)		(制御方法)	
☐ 配水池/配水場		☐ 配水池/配水場	
(制御方法)		(制御方法)	
☐ 配水管		☐ 配水管	
(制御方法)		(制御方法)	
☐ その他()		☐ その他()	
(制御方法)		(制御方法)	

※1遠隔制御装置を操作・管理している場所の処理フローの制御は除きます。

【8】 ○○浄水場 の配水系統において遠隔制御装置の点検・維持管理作業及び頻度について(複数選択可)

水質(酸、アルカリ、凝集剤等)		水圧・流量	
点検・維持 管理作業	☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ その他()	点検・維持 管理作業	☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ その他()
作業頻度	☐ 1ヵ月毎 ☐ 3ヵ月毎 ☐ 6ヵ月毎 ☐ 1年毎 ☐ その他()	作業頻度	☐ 1ヵ月毎 ☐ 3ヵ月毎 ☐ 6ヵ月毎 ☐ 1年毎 ☐ その他()

- 【9】 ○○浄水場 の配水系統において水質等（水質、水圧・流量）の制御以外に有する機能について
（複数選択可）

水質（酸、アルカリ、凝集剤等）	水圧・流量
☐ 水質異常発生時にアラームの発報 ☐ 装置故障時にアラームの発報 ☐ 通信機能の不具合の通報 ☐ その他（ ）	☐ 水圧・流量異常発生時にアラームの発報 ☐ 装置故障時にアラームの発報 ☐ 通信機能の不具合の通報 ☐ その他（ ）

- 【10】 ○○浄水場 の配水系統に導入した遠隔制御装置のメーカー名について

水質（酸、アルカリ、凝集剤等）	水圧・流量

- 【11】 ○○浄水場 の配水系統に導入した遠隔制御装置の選定理由について（複数選択可）

水質（酸、アルカリ、塩素、凝集剤等）	水圧・流量
☐ 初期投資が少ない ☐ 充実した機能 ☐ 維持管理が容易 ☐ 維持管理費が少ない ☐ 運転経費が少ない ☐ 省力化 ☐ その他（ ）	☐ 初期投資が少ない ☐ 充実した機能 ☐ 維持管理が容易 ☐ 維持管理費が少ない ☐ 運転経費が少ない ☐ 省力化 ☐ その他（ ）

- 【12】 ○○浄水場 の配水系統に導入した遠隔制御装置の導入方法について

水質（酸、アルカリ、塩素、凝集剤等）	水圧・流量
☐ 購入 ☐ リース契約 ☐ レンタル契約	☐ 購入 ☐ リース契約 ☐ レンタル契約

- 【13】 ○○浄水場 の配水系統に導入した遠隔制御装置の購入費用(契約金)及び購入台数について
リース契約及びレンタル契約の場合は、費用、台数の他に、契約年数についても御回答頂き、他の浄水場系統も併せて導入した場合は、その全額及び導入した台数を御回答下さい。

水質(酸、アルカリ、凝集剤等)		水圧・流量	
購入費	円	購入費	円
購入台数	台	購入台数	台
リース費用	円 (契約年数 年)	リース費用	円 (契約年数 年)
リース台数	台	リース台数	台
レンタル費用	円 (契約年数 年)	レンタル費用	円 (契約年数 年)
レンタル台数	台	レンタル台数	台

- 【14】 ○○浄水場 の配水系統に導入した遠隔制御装置の維持管理費及び運転経費について
リース契約及びレンタル契約で、【15】にて回答した金額に維持管理費が含まれている場合は、維持管理費の御回答は不要です。

※維持管理費とは、装置のメンテナンス費等のことを指し、運転経費とは、電気料金等のことを指します。

水質(酸、アルカリ、凝集剤等)		水圧・流量	
維持管理費	円／年	維持管理費	円／年
運転経費	円／年	運転経費	円／年

- 【15】○○浄水場 の配水系統に導入した遠隔制御装置の導入効果について

水質(酸、アルカリ、凝集剤等)	水圧・流量
☐ 維持管理の効率化 ☐ 異常時対応の迅速化 ☐ 経費縮減 ☐ 省力化 ☐ その他()	☐ 維持管理の効率化 ☐ 異常時対応の迅速化 ☐ 経費縮減 ☐ 省力化 ☐ 漏水の検知 ☐ その他()

- 【16】 ○○浄水場 の配水系統に導入した遠隔制御装置及び制御システムの現状の課題について
(記載例) ・機材の更新費用が高く、今後の維持管理費のコストダウンが課題。

水質(酸、アルカリ、凝集剤等)	水圧・流量

- 【17】 ○○浄水場 の配水系統に導入した遠隔制御装置及び制御システムに期待する改善事項について
(記載例) ・機材の更新費用のコストダウンに期待。

水質(酸、アルカリ、凝集剤等)	水圧・流量

【2】にて「導入済み」を選択した場合、回答は以上になります。

【2】にて「導入検討中」を選択した場合は【18】～【27】に御回答下さい。

- 【18】 ○○浄水場 の配水系統に遠隔制御装置の導入検討に至った背景や目的について
配水系統の水質等(水質、水圧・流量)を管理する上での課題についても併せて御回答下さい。

(記載例) ・現場に行かずに、迅速に対応するため

水質(酸、アルカリ、凝集剤等)	水圧・流量

- 【19】 ○○浄水場 の配水系統の現時点での水質等(水質、水圧・流量)の制御作業について(複数選択可)

水質(酸、アルカリ、凝集剤等)		水圧・流量	
制御作業	☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ その他()	制御作業	☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ その他()

- 【20】 ○○浄水場 の配水系統の現時点での制御項目について(複数選択可)

水質(酸、アルカリ、凝集剤等)	水圧・流量
☐ 酸 ☐ アルカリ ☐ 凝集剤 ☐ その他()	☐ 水圧 ☐ 流量 ☐ その他()

【21】 ○○浄水場 の配水系統における現時点での制御施設及び制御方法について(複数選択可)

(記載例) ・☒増圧ポンプ所 (制御方法) 水圧が下がった際、職員が増圧ポンプを直接操作し、圧力の調整を行う。

水質(酸、アルカリ、凝集剤等)		水圧・流量	
☐ 浄水処理施設※ ¹		☐ 浄水場出口	
(制御方法)		(制御方法)	
☐ 送水管		☐ 送水管	
(制御方法)		(制御方法)	
☐ 増圧ポンプ所		☐ 増圧ポンプ所	
(制御方法)		(制御方法)	
☐ 配水池/配水場		☐ 配水池/配水場	
(制御方法)		(制御方法)	
☐ 配水管		☐ 配水管	
(制御方法)		(制御方法)	
☐ その他()		☐ その他()	
(制御方法)		(制御方法)	

※¹遠隔制御装置を操作・管理している場所の処理フローの制御は除きます。

【22】 ○○浄水場 の配水系統に遠隔制御装置を導入した場合、水質等(水質、水圧・流量)の遠隔操作・管理を行う場所について(遠隔操作・管理拠点)

水質(酸、アルカリ、凝集剤等)	水圧・流量
☐ 配水系統内の浄水場	☐ 配水系統内の浄水場
☐ 配水系統外の浄水場	☐ 配水系統外の浄水場
☐ 配水系統内の給・配水場	☐ 配水系統内の給・配水場
☐ 配水系統外の給・配水場	☐ 配水系統外の給・配水場
☐ 管理事務所	☐ 管理事務所
☐ その他()	☐ その他()

【23】〇〇浄水場 の配水系統に遠隔制御装置を導入した場合の水質等(水質、水圧・流量)の制御方法

及び制御作業について(複数選択可)

制御方法の選択項目である、「人手による制御」、「その他」につきましては、制御作業(事業体職員、業務委託等)についても御回答下さい。

水質(酸、アルカリ、凝集剤等)		水圧・流量	
制御方法/ 制御作業	☐ 自動制御	制御方法/ 制御作業	☐ 自動制御
	☐ 人手による制御		☐ 人手による制御
	☐ 事業体職員 ☐ 業務委託		☐ 事業体職員 ☐ 業務委託
	☐ その他()		☐ その他()
	☐ その他()		☐ その他()
	☐ 事業体職員 ☐ 業務委託		☐ 事業体職員 ☐ 業務委託
	☐ その他()		☐ その他()

【24】 〇〇浄水場 の配水系統に遠隔制御装置を導入した場合の制御項目について(複数選択可)

水質(酸、アルカリ、凝集剤等)	水圧・流量
☐ 酸 ☐ アルカリ ☐ 凝集剤	☐ 水圧 ☐ 流量
☐ その他()	☐ その他()

【25】 〇〇浄水場 の配水系統に遠隔制御装置を導入した場合の導入施設及び制御方法について
(複数選択可)

(記載例) ・☒ 浄水処理施設 (制御方法) 無人浄水場の浄水場に遠隔制御装置を導入し、薬品注入の制御を行う

水質(酸、アルカリ、塩素、凝集剤等)	水圧・流量
☐ 浄水処理施設※ ¹ (制御方法)	☐ 浄水場出口 (制御方法)
☐ 送水管 (制御方法)	☐ 送水管 (制御方法)
☐ 増圧ポンプ所 (制御方法)	☐ 増圧ポンプ所 (制御方法)
☐ 配水池/配水場 (制御方法)	☐ 配水池/配水場 (制御方法)
☐ 配水管 (制御方法)	☐ 配水管 (制御方法)
☐ その他() (制御方法)	☐ その他() (制御方法)

※¹遠隔制御装置を操作・管理している場所の処理フローの制御は除きます。

【26】〇〇浄水場の配水系統に遠隔制御装置及び制御システムに期待する効果について(複数選択可)

水質(酸、アルカリ、凝集剤等)	水圧・流量
☐ 維持管理の効率化 ☐ 異常時対応の迅速化 ☐ 経費縮減 ☐ 省力化 ☐ その他()	☐ 維持管理の効率化 ☐ 異常時対応の迅速化 ☐ 経費縮減 ☐ 省力化 ☐ 漏水の検知 ☐ その他()

【27】〇〇浄水場の配水系統に遠隔制御装置及び制御システム導入に当たっての課題(複数選択可)

水質(酸、アルカリ、凝集剤等)	水圧・流量
☐ 初期投資費 ☐ 運転経費 ☐ 設置スペースの確保 ☐ 維持管理費 ☐ その他()	☐ 初期投資費 ☐ 運転経費 ☐ 設置スペースの確保 ☐ 維持管理費 ☐ その他()

【2】にて「導入検討中」を選択した場合、回答は以上になります。

【2】にて「導入予定なし」を選択した場合は【28】～【32】に御回答下さい。

【28】 ○○浄水場 の配水系統での遠隔制御装置の導入未実施の理由について

(記載例) ・導入費用が高額で導入出来ない。

水質(酸、アルカリ、凝集剤等)	水圧・流量

【29】 ○○浄水場の配水系統の水質等(水質、水圧・流量)の制御作業について(複数選択可)

水質(酸、アルカリ、凝集剤等)		水圧・流量	
制御作業	☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ その他()	制御作業	☐ 事業体職員 ☐ 業務委託 ☐ その他()

【30】 ○○浄水場 の配水系統の水質等(水質、水圧・流量)の制御項目について(複数選択可)

水質(酸、アルカリ、塩素、凝集剤等)	水圧・流量
☐ 酸 ☐ アルカリ ☐ 凝集剤 ☐ その他()	☐ 水圧 ☐ 流量 ☐ その他()

【31】 ○○浄水場 の配水系統の水質等(水質、水圧・流量)の制御施設及び制御方法について(複数選択可)

(記載例) ・☒増圧ポンプ所 (制御方法) 水圧が下がった際、職員が増圧ポンプを直接操作し、圧力の調整を行う。

水質(酸、アルカリ、塩素、凝集剤等)		水圧・流量	
☐ 浄水処理施設※1		☐ 浄水場出口	
(制御方法)		(制御方法)	
☐ 送水管		☐ 送水管	
(制御方法)		(制御方法)	
☐ 増圧ポンプ所		☐ 増圧ポンプ所	
(制御方法)		(制御方法)	
☐ 配水池/配水場		☐ 配水池/配水場	
(制御方法)		(制御方法)	
☐ 配水管		☐ 配水管	
(制御方法)		(制御方法)	
☐ その他()		☐ その他()	
(制御方法)		(制御方法)	

※1遠隔制御装置を操作・管理している場所の処理フローの制御は除きます。

【32】 ○○浄水場 の配水系統の水質等(水質、水圧・流量)を管理する上での課題について

(記載例) ・職員が減少している。

水質(酸、アルカリ、凝集剤等)	水圧・流量

アンケートは以上です。ご協力ありがとうございました。

企業ヒアリング調査

企業ヒアリング調査内容

- ・ 背景で示した課題を踏まえ、遠隔監視・制御技術における簡易水道事業等の小規模水道事業体が求めるニーズをどのように考えていますか。
- ・ 課題を抱える簡易水道事業等の小規模水道事業体が活用可能と思われる遠隔監視・制御装置（技術シーズ）はありますか。ある場合は、その内容をご教示ください。（装置の機能、導入実績、イニシャルコスト、ランニングコスト、維持管理の方法や頻度）
- ・ 他分野（工業用水等）で使用されている装置等で、水道分野に適用できそうなものはありますか。
- ・ 例えば、測定項目を毎日検査項目（色度、濁度、残留塩素）に特化した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようにになりますか。
- ・ 例えば、測定項目を残留塩素に特化した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようにになりますか。
- ・ 例えば、測定の頻度を減らした場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようにになりますか。
- ・ 課題を抱える簡易水道事業等の小規模水道事業体では、測定装置の維持管理を行う技術者の不足が障害となっていることから、例えば、現場にほぼ出向かず自動や遠隔での校正を可能とする機能を実装化した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。
- ・ 企業が考える今後の遠隔監視・制御製品開発の方向性（新機能、測定項目、測定頻度、通信方式等）について、可能な範囲でご教示ください。

アンケート調査結果

事業体ヒアリング調査結果

毎日検査結果について（自動水質測定装置による測定・監視）

事業体	測定・監視方法			導入背景	測定頻度		
	色	濁り	残留塩素		色	濁り	残留塩素
A市水道局	■自動水質監視	■自動水質監視	■自動水質監視	■集中一括管理化により無人施設が増加したことに加え、より安全な水質管理の実現のために導入した	■秒単位	■秒単位	■秒単位
B県水道局	■自動水質監視	■自動水質監視	■自動水質監視	■配水区域の細分化に併せて、配水ブロック毎（62箇所）に水質自動監視装置を設置し、連続監視を行うことで給水栓の水質管理の充実を図るため ■水質センターを中心とした監視体制を確立し、水質変動や水質異常等の状況把握に活用することで、的確な対応を図るため ■自動水質監視装置から得られたデータをもとに、浄給水場においてきめ細かな塩素注入を行うことで、おいしい水づくりに努めるため	■1分毎	■1分毎	■1分毎
C市上下水道局	■自動水質監視	■自動水質監視	■自動水質監視	■毎日検査は平日のみの実施では不十分であり、土日祝日でも実施すべきであること、残留塩素の検査方法告示において連続自動測定器を用いた測定が加わったことがあったため ■残留塩素の検査方法告示（平成16年4月1日施行）では、連続自動測定器を用いた測定が加わったこともあり、水質自動測定装置を順次導入していった	■1分毎	■1分毎	■1分毎
D市水道局	■自動水質監視	■自動水質監視	■自動水質監視	■管末の給水栓蛇口等で水道水を測定するため ■一日一回測定が義務付けられている残留塩素を24時間連続測定することで、毎日検査を従来よりも強化するため	■1分毎	■1分毎	■1分毎
E市上下水道局	■自動水質監視	■自動水質監視	■自動水質監視	■以前は調査地点の近隣住民に委託していたが、近年では受けてくれる家庭が減少してきたため	■1分毎	■1分毎	■1分毎
F市水道局	■自動水質監視	■自動水質監視	■自動水質監視	■配水管網内の水質を監視する目的で末端近くに自動水質測定装置を設置しているが、毎日検査については、配水管網の末端にて人手（業務委託）による採水と測定を行っている	－（未回答）	－（未回答）	－（未回答）
G市上下水道局	■自動水質監視	■自動水質監視	■自動水質監視	■水質管理の徹底を行うため	■1分毎（ヒストリカル） ■1時間毎（帳票） ■監視はリアルタイム	■1分毎（ヒストリカル） ■1時間毎（帳票） ■監視はリアルタイム	■1分毎（ヒストリカル） ■1時間毎（帳票） ■監視はリアルタイム
H市建設水道部	■自動水質監視	■自動水質監視	■自動水質監視	■毎日水質検査は、第三者委託業務の中に含まれているが、自動水質監視装置を導入することで、毎日水質検査業務に係る業務負担を軽減でき、さらに経費を削減することができる ■自動水質監視装置を導入することで、連続的に水道水質の状態を把握し、中央監視装置で遠方からでも確認することができ、維持管理の向上につながる	■1時間毎（データ収集頻度） ■監視はリアルタイム	■1時間毎（データ収集頻度） ■監視はリアルタイム	■1時間毎（データ収集頻度） ■監視はリアルタイム
I市水道局	■自動水質監視	■自動水質監視	■自動水質監視		■1分毎 ■監視はリアルタイム	■1分毎 ■監視はリアルタイム	■1分毎 ■監視はリアルタイム
J町環境水道部	■人手による採水・測定	■人手による採水・測定	■自動水質監視	■各配水系ごとに個人に委託を行っていた（100円／日）が、人口減少や高齢化から委託先が無くなる危機にあった。 また、対象箇所数も多く、安価な委託費、対象者が住民個人と検査の品質にも疑問が生じていた状況から、自動水質監視装置を導入した	■1日毎	■1日毎	■監視はリアルタイム
K市上下水道局	■自動水質監視	■自動水質監視	■自動水質監視	■末端における水質をリアルタイムに測定し、そのデータを各浄水場に送信し、24時間体制で職員が監視すると同時に、管末の残留塩素濃度を最小限に抑えるよう、各浄水場での注水量を決定するため	■その他（連続監視）	■その他（連続監視）	■その他（連続監視）
L市水道局	■自動水質監視	■自動水質監視	■自動水質監視	■市町村合併により給水エリアが拡大になり、遠隔地の水質監視業務の負担を軽減するため	■1分毎	■1分毎	■1分毎

事業体	検査結果の活用有無/活用方法					
	色		濁り		残留塩素	
A市水道局	■活用している	■色度が基準値内であることをリアルタイムで確認することで水道の安全性を高めている ■値の上昇があった場合には、基準値を超えないように必要に応じて調査及び排水作業を行う	■活用している	■濁度が基準値内であることをリアルタイムで確認することで水道の安全性を高めている ■値の上昇があった場合には、基準値を超えないように必要に応じて調査及び排水作業を行う	■活用している	■残留塩素濃度が基準値内であることをリアルタイムで確認することで水道の安全性を高めている ■必要に応じて塩素注入量を変更するのに活用している
B県水道局	■活用している	■設定値を超過すると、水質センター担当職員に配布している携帯端末に連絡が入る仕様となっており、工事実施状況など原因の確認を行う	■活用している	■設定値を超過すると、水質センター担当職員に配布している携帯端末に連絡が入る仕様となっており、工事実施状況など原因の確認を行う	■活用している	■設定値を超過すると、水質センター担当職員に配布している携帯端末に連絡が入る仕様となっており、工事実施状況など原因の確認を行う
C市上下水道局	■活用している	■工事等で広範囲に濁水が発生した場合、その後の水質への影響（時間帯、最高値）の調査に活用している	■活用している	■工事等で広範囲に濁水が発生した場合、その後の水質への影響（時間帯、最高値）の調査に活用している	■活用している	■現在、市内の残留塩素濃度の低減化及び平準化に向けた取り組みを行っており、全20台の水質自動測定装置の年間平均残留塩素濃度を、将来的に0.4mg/Lに近づけることを目標としている（平成29年度の実績は0.51mg/L） ■将来的には水質自動測定装置のデータを、浄水場での塩素注入率の制御に活用していく予定である ■市民から、塩素臭が強く感じられるという問い合わせが入った時の説明に、残留塩素濃度のデータを活用している
D市水道局	■活用している	■水道水の色度に異常があった場合には警報が発報するように設定し、警報発報時には装置の故障、工事等の影響を含め、発報の原因を調査することで、水道水の異常の早期発見に活用している	■活用している	■水道水の濁度に異常があった場合には警報が発報するように設定し、警報発報時には装置の故障、工事等の影響を含め、発報の原因を調査することで、水道水の異常の早期発見に活用している	■活用している	■水道水の残留塩素濃度に異常があった場合には警報が発報するように設定し、警報発報時には装置の故障、工事等の影響を含め、発報の原因を調査することで、水道水の異常の早期発見に活用している
E市上下水道局	■活用している	■水道水に色があることが確認された場合、工事や漏水等の影響を調べるのに活用している	■活用している	■水道水に濁度があることが確認された場合、工事や漏水等の影響を調べるのに活用している	■活用している	■浄水場等での塩素注入量や、中間地点での追加注入量を決めるのに活用している
F市水道局	－（未回答）	－（未回答）	－（未回答）	－（未回答）	－（未回答）	－（未回答）
G市上下水道局	■活用している	■工事、消防消火活動などの水質に影響している事象を確認している ■異常値の発生頻度が多い配水区域は、配水管の更新を早めるなどの検討を行う	■活用している	■工事、消防消火活動などの水質に影響している事象を確認している ■異常値の発生頻度が多い配水区域は、配水管の更新を早めるなどの検討を行う	■活用している	■浄水場出口の塩素注入量を決めるために活用 ■管内滞留における残留塩素濃度の低下状況把握
H市建設水道部	■活用している	■水道水に色があることが確認できた場合、工事の影響等であるかどうか、配水管の状況（腐食状況）がどうかなどを判断するのに活用している	■活用している	■水道水に濁りがあることが確認できた場合、工事の影響等であるかどうか、配水管の状況（腐食状況）がどうかなどを判断するのに活用している	■活用している	■配水場出口の残留塩素濃度が適切かどうか分かり、追加塩素注入を実施するか、塩素注入量をいくらにするかなどの決定に活用している
I市水道局	■活用している	■水道水に色があることが確認できた場合、配水量の変化等も併せて確認し、もし通常より配水量が多い場合は原因を調べ、配水池の水位に気を配る	■活用している	■水道水に濁りがあることが確認できた場合、配水量の変化等も併せて確認し、もし通常より配水量が多い場合は原因を調べ、配水池の水位に気を配る	■活用している	■通常、毎日検査結果により浄水場での塩素注入量を決定してはいいが、毎日検査の残留塩素濃度に大きな変化が見られる場合は、塩素注入量を変える必要が生じることとなる ■また、残留塩素濃度が低下している場合は、必要に応じて排泥作業を実施する
J町環境水道部	■活用している	■色があることが確認できた場合、急速る過過程に異常があると判断し調べるようにしている	■活用している	■色があることが確認できた場合、急速る過過程に異常があると判断し調べるようにしている	■活用している	■基準範囲0.1～0.4の中で、例えば0.2を下限値で警報を発報し、携帯端末の遠隔操作で注入量を変更し、復旧値0.2を超え、上限値0.4を超えた場合には、再度、遠隔操作で注入量を変更することで、できる限り範囲内の濃度を目標に管理している。また、注入器のエアロックによる無注入状態に対しても効果を発揮させている
K市上下水道局	■活用していない	-	■活用していない	-	■活用している	■浄水場出口及び中継所における塩素注入量を決めるのに活用している
L市水道局	■活用している	■色度の数値異常が出た場合、漏水や工事による影響が考えられるので、異常個所の近くの配水系統を調査する	■活用している	■濁度の数値異常が出た場合、漏水や工事による影響が考えられるので、異常個所の近くの配水系統を調査する	■活用している	■浄水場での塩素注入量の調整や、末端付近の滞留しやすい地区では末端ドレンで水を抜くなどの対応をする

毎日検査結果について（自動水質測定装置による測定・監視）

事業体	測定地点の選定方法	点検・維持管理作業			作業頻度		
		色	濁り	残留塩素	色	濁り	残留塩素
A市水道局	■元々存在していた水圧測定装置点の中から市内の配水ブロックの中で水が停滞しやすい末端付近の測定点を選定した	■業務委託	■業務委託	■業務委託	■1日毎	■1日毎	■1日毎
B県水道局	■各配水系統の中で滞留しやすい場所を選定している	■業務委託	■業務委託	■業務委託	■1か月毎	■1か月毎	■1か月毎
C市上下水道局	■C市は14の大配水ブロックと40の中配水ブロックで運用されており、自動水質測定装置は大配水ブロックごとに1台以上設置している ■なお、自動水質測定装置の設置箇所は配水区域の末端からも選定し、設置台数については給水面積が1,000km ² 以上の配水ブロックは複数台としている	■事業体職員 ■業務委託	■事業体職員 ■業務委託	■事業体職員 ■業務委託	■6か月毎	■6か月毎	■6か月毎
D市水道局	■残留塩素については、各配水池からの配水系統を1配水系統とし、管末付近を基本に各系統ごとに2台以上設置している ■色と濁りについては、各水系統ごとに1台以上設置している	■事業体委員	■事業体委員	■事業体委員	■3か月毎 ■計器異常発生時	■3か月毎 ■計器異常発生時	■3か月毎 ■計器異常発生時
E市上下水道局	■各配水場の配水ブロック内で、滞留しやすい末端付近かつ、市有地である地点を選定している	■事業体職員 ■業務委託	■事業体職員 ■業務委託	■事業体職員 ■業務委託	■1か月毎	■1か月毎	■1か月毎
F市水道局	－（未回答）	－（未回答）	－（未回答）	－（未回答）	－（未回答）	－（未回答）	－（未回答）
G市上下水道局	■各配水区域の末端付近（各配水場、受水直送分岐の末端付近）	■事業体職員 ■業務委託	■事業体職員 ■業務委託	■事業体職員 ■業務委託	■1か月毎（事業体職員） ■年3回（委託業者）	■1か月毎（事業体職員） ■年3回（委託業者）	■1か月毎（事業体職員） ■年3回（委託業者）
H市建設水道部	■各浄配水場系統の配水区域の中で、末端付近を選択している	■業務委託	■業務委託	■業務委託	■1か月毎（事業体職員） ■年1回（メーカー点検）	■1か月毎（事業体職員） ■年1回（メーカー点検）	■1か月毎（事業体職員） ■年1回（メーカー点検）
I市水道局	■滞留しやすい末端付近を選定している	■業務委託	■業務委託	■業務委託	■1か月毎（事業体職員）	■1か月毎（事業体職員）	■1か月毎（事業体職員）
J 町環境水道部	■各配水系にできる限り、末端に近い公共施設（集会所、消防屯所、給食センターなど）の施設壁面及び支柱を立て用地費の発生と電気料金の縮減を図るように工夫した	■事業体職員	■事業体職員	■事業体職員	■不定期（故障発見次第メーカーへ連絡）	■不定期（故障発見次第メーカーへ連絡）	■不定期（故障発見次第メーカーへ連絡）
K市上下水道局	■各浄水場系統の配水ブロックの中で滞留しやすい末端付近を選定している	■事業体職員 ■業務委託	■事業体職員 ■業務委託	■事業体職員 ■業務委託	■6か月毎 ■その他（4年に1回分解整備）	■6か月毎 ■その他（4年に1回分解整備）	■6か月毎 ■その他（4年に1回分解整備）
L市水道局	■配水系統の中で、配水管が長距離で滞留しやすい地区の末端付近を選定している	■事業体職員 ■業務委託	■事業体職員 ■業務委託	■事業体職員 ■業務委託	■1か月毎 ■1年毎	■1か月毎 ■1年毎	■1か月毎 ■1年毎

毎日検査結果について（人手による測定・監視）										
事業体	測定データの保管 有無	測定データの保 管方法	測定データの収集頻度			異常時の連絡方法			採水測定する時間帯	
			色	濁り	残留塩素	色	濁り	残留塩素	色	濁り
A市水道局	■保管している	■電子化して保 管	■毎日	■毎日	■毎日	■電話により連絡	■電話により連絡	■電話により連絡	■決まっている	■決まっている
B県水道局	■人手による採水・ 測定はなし	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C市上下水道局	■人手による採水・ 測定はなし	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D市水道局	■人手による採水・ 測定はなし	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E市上下水道局	■保管している	■紙にして保管	■月に一回	■月に一回	■月に一回	■電話により連絡	■電話により連絡	■電話により連絡	■決まっている	■決まっている
F市水道局	■保管している	■電子化して保 管	■毎日	■毎日	■毎日	■電話により連絡	■電話により連絡	■電話により連絡	■決まっている ■午前9時～12時 測定時間によって、測定値にばら つきがでることから、同一時間帯 にすることによって、測定値を安 定させるため	■決まっている ■午前9時～12時 測定時間によって、測定値にばら つきがでることから、同一時間帯 にすることによって、測定値を安 定させるため
G市上下水道局	■人手による採水・ 測定はなし	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H市建設水道部	■保管している	■電子化して保 管 ■紙にして保管	■毎日	■毎日	■毎日	■電話により連絡 ■メールにより連 絡	■電話により連絡 ■メールにより連 絡	■電話により連絡 ■メールにより連 絡	■決まっている 他の業務の進行状況等により変化 するが、おおむね、ほぼ近い時間 帯に採水・測定する	■決まっている 他の業務の進行状況等により変化 するが、おおむね、ほぼ近い時間 帯に採水・測定する
I市水道局	■人手による採水・ 測定はなし	-	-	-	-	-	-	-	-	-
J 町環境水道部	■保管している	■紙にして保管	■毎日	■毎日	■毎日	■電話により連絡	■電話により連絡	■電話により連絡	■決まっている	■決まっている
K市上下水道局	■保管している	■電子化して保 管 ■紙にして保管	■週に一回	■週に一回	■週に一回	■電話により連絡	■電話により連絡	■電話により連絡	■決まっている	■決まっている
L市水道局	■保管している	■電子化して保 管 ■紙にして保管	■月に一回	■月に一回	■月に一回	■電話により連絡	■電話により連絡	■電話により連絡	■決まっている	■決まっている

毎日検査結果について（人手による測定・監視）								
事業体	採水測定する時間帯	測定方法			検査結果の活用有無/活用方法			
	残留塩素	色	濁り	残留塩素	色		濁り	
A市水道局	■決まっている	■目視	■目視	■DPD法	■活用している	■色を確認し、異常がないことを確認している	■活用している	■濁りを確認し、異常がないことを確認している
B県水道局	■人手による採水・測定はなし	-	-	-	-	-	-	-
C市上下水道局	■人手による採水・測定はなし	-	-	-	-	-	-	-
D市水道局	■人手による採水・測定はなし	-	-	-	-	-	-	-
E市上下水道局	■決まっている	■目視	■目視	■DPD法	■活用している	■水道水に色があることが確認された場合、工事や漏水等の影響を調べるのに活用している	■活用している	■水道水に色があることが確認された場合、工事や漏水等の影響を調べるのに活用している
F市水道局	■決まっている ■午前9時～12時 測定時間によって、測定値にばらつきが出ることから、同一時間帯にすることによって、測定値を安定させるため	■目視	■目視	■DPD法	■活用していない	-	■活用していない	-
G市上下水道局	■人手による採水・測定はなし	-	-	-	-	-	-	-
H市建設水道部	■決まっている 他の業務の進行状況等により変化するが、おおむね、ほぼ近い時間帯に採水・測定する	■目視	■目視	■DPD法	■活用している	■水道水に色があることが確認できた場合、工事の影響等であるかどうか、配水管の状況（腐食状況）がどうかなどを判断するのに活用している	■活用している	■水道水に濁りがあることが確認できた場合、工事の影響等であるかどうか、配水管の状況（腐食状況）がどうかなどを判断するのに活用している
I市水道局	■人手による採水・測定はなし	-	-	-	-	-	-	-
J町環境水道部	■決まっている	■目視	■目視	■計測機器	■活用していない	-	■活用していない	-
K市上下水道局	■決まっている	■目視	■目視	■DPD法	■活用していない	-	■活用していない	-
L市水道局	■決まっている	■目視	■目視	■DPD法	■活用している	■色度の数値異常が出た場合、漏水や工事による影響が考えられるので、異常箇所の近くの配水系統を調査する	■活用している	除濁のためPAC（ポリ塩化アルミニウム）を使用している場合、PACの注入量を調整している

	毎日検査結果について（人手による測定・監視）							
事業体			検査結果の異常有無／					
	残留塩素		色		濁り		残留塩素	
A市水道局	■活用している	■残留塩素濃度の数値を確認し、水が停滞していないか安全確認している	■ある	■停電による圧力変動で色度が上昇した	■ある	■停電による圧力変動で濁度が上昇した	■ある	■水の停滞によって残留塩素濃度が低下した
B県水道局	■人手による採水・測定はなし	-	-	-	-	-	-	-
C市上下水道局	■人手による採水・測定はなし	-	-	-	-	-	-	-
D市水道局	■人手による採水・測定はなし	-	-	-	-	-	-	-
E市上下水道局	■活用している	■浄水場等での塩素注入量や、中間地点での追加注入量を決めるのに活用している	■ない	-	■ない	-	■ない	-
F市水道局	■活用している	■浄水場の送水残塩目標値の決定の指標に使用	■ない	-	■ある	■近隣の配水管工事や火災による消火栓の使用により濁りが発生	■ない	-
G市上下水道局	■人手による採水・測定はなし	-	-	-	-	-	-	-
H市建設水道部	■活用している	■浄水場出口の残留塩素濃度が適切かどうかを判断し、塩素注入量の決定に活用している	■ある	■水道水自体の色について問題となったことはないが、自動水質監視装置の検水量が不足したことで異常値が出たことがある	■ある	■水道水自体の濁りについて問題となったことはないが、自動水質監視装置の検水量が不足したことで異常値が出たことがある	■ある	■水道水自体の残留塩素について問題となったことはないが、自動水質監視装置の検水量が不足したことで異常値が出たことがある
I市水道局	■人手による採水・測定はなし	-	-	-	-	-	-	-
J町環境水道部	■活用している	■基準値内を目指している	■ある	■急速ろ過方式の浄水過程	■ある	■急速ろ過方式の浄水過程	■ある	■減菌器のストローク、エアロックによる無注入
K市上下水道局	■活用している	■浄水場出口及び中継所における塩素注入量を決めるのに活用している	■ある	■セル内の浮遊物やエア어가みの影響で正常な数値を示すことができない状態がある。また、原因不明の突発的な数値の振切りが見られる場合がある	■ある	■セル内の浮遊物やエア어가みの影響で正常な数値を示すことができない状態がある。また、原因不明の突発的な数値の振切りが見られる場合がある	■ある	■残留塩素測定値の低下 ■自動測定装置の流入不足による残留塩素測定値の低下が発生し、手分析数値による校正が必要となる
L市水道局	■活用している	■残留塩素濃度の低い地区があれば、浄水場での注入濃度の調整、末端付近のドレンでの水抜き等の対策をする	■ない	-	■ない	-	■ある	■夏季の高温時期に、配水管が長距離かつ給水件数が少ない地区の末端では、残留塩素の数値の低下がみられた

他分野ヒアリング調査結果

他分野（工業用水道事業） 遠隔制御について

事業体名	B県水道局				C市上下水道局			
配水系統	Mi浄水場		Sa浄水場		Ik浄水場		Na浄水場	
項目	水質	水圧・流量	水質	水圧・流量	水質	水圧・流量	水質	水圧・流量
導入状況	■導入済み	■導入済み	■導入済み	■導入済み	■導入済み	■導入済み	■導入予定なし	■導入予定なし
導入の背景	■濁度・pH等を監視し、河川水質の変化を迅速に把握し、浄水場の凝集剤の注入制御に活用	■中継ポンプ場他の配水圧・配水流量を遠方監視し、配水ポンプ・中継ポンプの運転を制御	■より正確な浄水管理を行うために導入した	■水圧・流量は送水業務の基本事項であるので、流量制御を適正に行う為に導入した	■もともと有人施設であったHi配水所に設置してある水質計器の情報を監視制御システムに取り入れている ■この監視制御システムはC市上下水道局の上水道及び工業用水道システムのほぼすべての施設の運転監視制御可能 ■通常時はこのシステムを用いて各所管課が所管する施設の運転監視を行っているが、危機事象発生時には、1箇所ですべての施設の運転監視が可能	■もともと有人施設であったHi配水所に設置してある水質計器の情報を監視制御システムに取り入れている ■この監視制御システムはC市上下水道局の上水道及び工業用水道システムのほぼすべての施設の運転監視制御可能 ■通常時はこのシステムを用いて各所管課が所管する施設の運転監視を行っているが、危機事象発生時には、1箇所ですべての施設の運転監視が可能	-	-
監視場所	■配水系統内の浄水場	■配水系統内の浄水場 ■配水系統内の中継ポンプ場	■配水系統内の浄水場	■配水系統内の浄水場 ■配水系統内の給・配水場	■配水系統内の浄水場	■配水系統内の浄水場	-	-
制御作業	■業務委託	■業務委託	■業務委託	■業務委託	■事業体職員 ■業務委託 ■管理室勤務6班中2班委託業者	■事業体職員 ■業務委託 ■管理室勤務6班中2班委託業者	-	-
測定項目	■凝集剤	■水圧 ■流量	■凝集剤	■水圧 ■流量	■アルカリ	■水圧 ■流量	-	-
制御場所及び制御方法	■取水場：遠隔監視制御装置	■制御弁：遠隔監視制御装置	■浄水処理施設：凝集剤の薬品注入量の制御を行う	■増圧ポンプ所 ■配水池/配水場	■配水池/配水場：給水を受ける上水の残留塩素濃度に応じて、亜硫酸ナトリウムを注入して、残留塩素濃度を0にしている	■浄水場の出口：ポンプの制御は、インバーターによって行っており、「回転数」「水圧」「流量」のモードがあり、通常は「水圧」制御 ■送水管及び連絡管に設置された弁の開度により流量を自動調整する ■配水池/配水場：ポンプの台数制御及び弁開度の制御により、配水圧及び流量の調整を行っている	-	-
点検・維持管理作業及び作業頻度	■作業者：業務委託 ■作業頻度：1年毎	■作業者：業務委託 ■作業頻度：1年毎	■作業者：事業体職員・業務委託 ■作業頻度：1ヵ月毎	■作業者：業務委託 ■作業頻度：1ヵ月毎	■作業者：委託業務 ■作業頻度：週1回	■作業者：業務委託 ■作業頻度：1ヵ月毎	-	-
制御以外の有する機能	■水質異常発生時にアラームの発報 ■装置故障時にアラームの発報 ■通信機能の不具合の発報	■水圧・流量異常発生時にアラームの発報 ■装置故障時にアラームの発報 ■通信機能の不具合の発報	■水質異常発生時にアラームの発報 ■装置故障時にアラームの発報 ■通信機能の不具合の発報		■水質異常発生時にアラームの発報 ■装置故障時にアラームの発報 ■通信機能の不具合の発報	■水圧・流量異常発生時にアラームの発報 ■装置故障時にアラームの発報 ■通信機能の不具合の発報	-	-
メーカー名	■Me社	■An社	■To社	■To社	■現場コントローラー：E社（Hi配水所） To社（Ik浄水場） ■監視制御装置：To社	■現場コントローラー：E社（Hi配水所） To社（Ik浄水場） ■監視制御装置：To社	-	-
選定理由	■運転経費が少ない ■水質の変化を迅速に把握するため	■運転経費が少ない ■配水量の変化を迅速に把握するため	■維持管理が容易	■維持管理が容易	■省力化	■省力化	-	-
導入方法	■購入	■購入	■購入	■購入	■購入	■購入	-	-
購入費用	■約221,000千円（電気設備全体）	■約221,000千円（電気設備全体）	■約246,500,000円	■約25,000,000円	■個別算出不可	■個別算出不可	-	-
購入台数	-（未回答）	-（未回答）	-（未回答）	-（未回答）	-（未回答）	-（未回答）	-	-
維持管理費及び運転経費	■維持管理費：約13,000千円/年（電気設備全体） ■運転経費：約167,000千円/年（包括的業務委託全体）	■維持管理費：約4,000千円/年（遠方監視制御点検全体） ■運転経費：左欄に含まれる	■維持管理費：約700,000円/年 ■運転経費：-（未回答）	■維持管理費：848,500円/年 ■運転経費：-（未回答）	■個別算出不可	■個別算出不可	-	-
導入効果	■維持管理の効率化 ■異常時対応の迅速化	■維持管理の効率化 ■異常時対応の迅速化	■維持管理の効率化	■維持管理の効率化	■有人施設の無人化	■有人施設の無人化	-	-
現状の課題	■2系統の遠方監視制御設備があり更新費用が高く、統合を検討 ■取水系統との統合を検討中、更新及び維持管理コスト削減等のため。	■配水系の遠方制御装置の更新を検討 ■取水系統との統合を検討中、更新及び維持管理コスト削減等のため。	■今後の維持管理費のコストダウンが課題	■今後の維持管理費のコストダウンが課題	■なし	■大口ユーザーの受水弁開閉による、配水圧力の変動への対応	-	-
監視システムに期待する改善事項	■常時水質状況が把握でき、水質の変化に迅速に対応できることを期待	■配水流量、排水圧力の値を運転監視業務に使用している	■なし	■なし	■なし	■短時間における需要変動に応じた制御	-	-

他分野（工業用水道事業） 遠隔制御について

事業体名	D市水道局				M県企業局			
配水系統	Tr沈殿池		Ko浄水場		Oh浄水場		Kk浄水場	
項目	水質	水圧・流量	水質	水圧・流量	水質	水圧・流量	水質	水圧・流量
導入状況	■導入済み	■導入済み	■導入済み	■導入済み	■導入済み	■導入予定なし	■導入予定なし	■導入済み
導入の背景	■異常時に迅速に対応できるようにするため	■異常時に迅速に対応できるようにするため	■異常時に迅速に対応できるようにするため	■異常時に迅速に対応できるようにするため	■異常発生時においても、現場に行かずに、迅速に対応するため	-	-	■配水系統を接続するOh浄水場との流量調整のため ■異常発生時においても、現場に行かずに、迅速に対応するため
監視場所	■配水系統内の浄水場 ■配水系統外の浄水場	■配水系統内の浄水場 ■配水系統外の浄水場	■配水系統内の浄水場 ■配水系統外の浄水場	■配水系統内の浄水場 ■配水系統外の浄水場	■配水系統内の浄水場	-	-	■配水系統内の浄水場
制御作業	■業務委託	■業務委託	■事業体職員	■事業体職員	■事業体職員	-	-	■業務委託
測定項目	■酸 ■凝集剤	■流量	■酸 ■凝集剤	■流量	■酸 ■凝集剤	-	-	■水圧 ■流量 ■その他（電動弁開度調整）
制御場所及び制御方法	■浄水処理施設：有人の事業所内に遠隔制御装置を導入	■送水管：無人の制御弁室に遠隔制御装置を導入し、流量制御を実施 ■配水池/配水場：無人の制御弁室に遠隔制御装置を導入し、流量制御を実施	■浄水処理施設：有人の事業所内に遠隔制御装置を導入	■送水管：無人の制御弁室に遠隔制御装置を導入し、流量制御を実施 ■配水池/配水場：無人の制御弁室に遠隔制御装置を導入し、流量制御を実施	■浄水処理施設：浄水場に遠隔制御装置を導入し、薬品注入の制御を行う	-	-	■浄水場の出口：電動弁開度の制御 ■配水管：電動弁開度の制御
点検・維持管理作業及び作業頻度	■作業者：業務委託 ■作業頻度：1年毎	■作業者：業務委託 ■作業頻度：1年毎	■作業者：業務委託 ■作業頻度：1年毎	■作業者：業務委託 ■作業頻度：1年毎	■作業者：業務委託 ■作業頻度：1ヵ月毎	-	-	■作業者：業務委託 ■作業頻度：1年毎
制御以外の有する機能	■水質異常発生時にアラームの発報 ■装置故障時にアラームの発報 ■通信機能の不具合の発報	■通信機能の不具合の発報	■水質異常発生時にアラームの発報 ■装置故障時にアラームの発報 ■通信機能の不具合の発報	■通信機能の不具合の発報	■水質異常発生時にアラームの発報 ■装置故障時にアラームの発報	-	-	■水圧・流量異常発生時にアラームの発報 ■装置故障時にアラームの発報 ■通信機能の不具合の発報
メーカー名	■水質測定装置：Si社（次亜・PAC注入設備）	■流量計：Ku社（Kn流調弁） Ku社（Hg流入弁）	■水質測定装置：Si社（Ko浄水場）	■流量計：Ko社（一号隧道入口） Ko社（Sa制御弁室）	■水質測定装置：J社	-	-	■水圧・流量計：Ht社、Tu社
選定理由	■初期投資が少ない	■初期投資が少ない	■初期投資が少ない	■初期投資が少ない	■維持管理が容易	-	-	■その他：一般競争入札
導入方法	■購入	■購入	■購入	■購入	■購入	-	-	■購入
購入費用	-（未回答）	-（未回答）	■個別算出不可	■個別算出不可	■4,285,440円	-	-	■369,517,874円
購入台数	-（未回答）	-（未回答）	■2台	■3台	■2台	-	-	■2台
維持管理費及び運転経費	-（未回答）	-（未回答）	■個別算出不可	■個別算出不可	■1,650,000円/年	-	-	■維持管理費：650,000円/年
導入効果	■維持管理の効率化 ■省力化	■維持管理の効率化 ■省力化	■異常時対応の迅速化 ■省力化	■異常時対応の迅速化 ■省力化	■維持管理の効率化	-	-	■維持管理の効率化 ■異常時対応の迅速化
現状の課題	■更新費用が高い	■更新費用が高い	■更新費用が高い	■更新費用が高い	■なし	-	-	■設置当初と比較すると配水量が大きく低下しているため、適正な制御範囲から外れることがあり、自動制御が難しくなってきた
監視システムに期待する改善事項	■汎用機の導入による維持管理費の低減	■汎用機の導入による維持管理費の低減	■汎用機の導入による維持管理費の低減	■汎用機の導入による維持管理費の低減	■なし	-	-	-（未回答）

他分野（工業用水道事業） 遠隔監視について

事業体名	B県水道局				C市上下水道局			
配水系統	Mi浄水場		Sa浄水場		Ik浄水場		Na浄水場	
項目	水質	水圧・流量	水質	水圧・流量	水質	水圧・流量	水質	水圧・流量
導入状況	■導入済み	■導入済み	■導入済み	■導入済み	■導入済み	■導入済み	■導入済み	■導入済み
導入の背景	■自動水質測定装置は、取水系統のみに導入している ■導入背景は、河川水質変化をいち早く把握するために導入を行っている	■配水流量等の変化により取水・配水ポンプの制御運転を行うため	■より正確な浄水管理を行うために導入した	水圧・流量は送水業務の基本事項であるので、流量制御を適正に行う為に導入した	■もともと有人施設であったHi配水所に設置してある水質計器の情報を監視制御システムに取り入れている ■この監視制御システムはC市上下水道局の上水道及び工業用水道システムのほぼすべての施設の運転監視制御可能なものである	■同左	■浄水処理状況確認のため	■導入済み送水流量確認のため
監視方法	■専用モニター	■グラフィックパネル ■専用モニター	■パソコン	■グラフィックパネル ■パソコン	■専用モニター	■専用モニター	■中央監視制御装置	■中央監視制御装置
監視場所	■配水系統内の浄水場	■配水系統内の浄水場	■配水系統内の浄水場 ■職員の使用する業務パソコン	■配水系統内の浄水場 ■職員の使用する業務パソコン	■配水系統内の給・配水場	■配水系統内の給・配水場	■配水系統内の浄水場	■配水系統内の浄水場
測定方法	■測定データの自動転送	■測定データの自動転送	■測定データの自動転送	■測定データの自動転送	■測定データの自動転送	■配水系統内の浄水場	■測定データの自動転送 ■人手による採水・測定	■測定データの自動転送
測定作業	－（未回答）	－（未回答）	－（未回答）	－（未回答）	－（未回答）	－（未回答）	－（未回答）	－（未回答）
監視項目及び測定頻度	■水温：リアルタイム ■濁度：リアルタイム ■水素イオン濃度：リアルタイム ■導電率：リアルタイム	■水圧：リアルタイム ■流量：リアルタイム	■水温：自動計器のサンプリング周期 ■濁度：自動計器のサンプリング周期 ■水素イオン濃度：自動計器のサンプリング周期 ■導電率：自動計器のサンプリング周期	■水圧：自動計器のサンプリング周期 ■流量：自動計器のサンプリング周期	■水温：リアルタイム ■濁度：リアルタイム ■水素イオン濃度：リアルタイム ■塩素イオン：リアルタイム	■水圧：リアルタイム ■流量：リアルタイム	■水温：リアルタイム ■濁度：リアルタイム ■水素イオン濃度：リアルタイム	■流量：リアルタイム
装置の設置箇所	■取水場及び浄水場出口	■増圧ポンプ場及び配水管	■浄水場出口	■浄水場出口	■配水池/配水場：2箇所 ■配水管：2箇所	■浄水場出口：1箇所 ■送水管：3箇所 ■配水池/配水場：6箇所 ■配水管：2箇所	■浄水場出口：2箇所 ■手分析箇所：2箇所	■浄水場出口：2箇所
設置場所の選定理由	■浄水場出口の水質監視のため	■増圧ポンプ場の水圧、流量監視のため ■配水管の水圧監視のため	■浄水場出口の水圧・流量監視のため ■その他浄水場出口の最も適切な箇所	■浄水場出口の水圧・流量監視のため ■その他浄水場出口の最も適切な箇所 ■配水池/配水場出口の流量監視のため ■受水事業所	■配水場及び配水池の水質監視のため	■浄水場出口の水圧・流量監視のため ■送水管の水圧・流量監視のため ■配水管の水圧・流量監視のため	■浄水場出口の水質監視のため	■浄水場出口の流量監視のため
点検・維持管理作業及び作業頻度	■作業者：業務委託 ■作業頻度：1年毎	■作業者：業務委託 ■作業頻度：1年毎	■作業者：事業体職員・業務委託 ■作業頻度：1年毎	■作業者：業務委託 ■作業頻度：1年毎	■作業者：運転監視保守委託業務受託者 ■作業頻度：週1回	■作業者：業務委託 ■作業頻度：1年毎	■作業者：事業体職員・業務委託 ■作業頻度：1年毎、週2回	■作業者：事業体職員・業務委託 ■作業頻度：1ヵ月、1年毎

他分野（工業用水道事業） 遠隔監視について

事業体名	B県水道局				C市上下水道局			
配水系統	Mi浄水場		Sa浄水場		Ik浄水場		Na浄水場	
項目	水質	水圧・流量	水質	水圧・流量	水質	水圧・流量	水質	水圧・流量
監視以外に 有する機能	■水質異常発生時のアラーム発報 ■装置故障時にアラームの発報 ■通信機能不具合の通報	■水圧・流量異常発生時のアラーム発報 ■装置故障時にアラームの発報 ■通信機能不具合の通報	■水質異常発生時のアラーム発報	■なし	■水質異常発生時のアラーム発報 ■装置故障時にアラームの発報 ■通信機能不具合の通報	■水圧・流量異常発生時のアラーム発報 ■装置故障時にアラームの発報 ■通信機能不具合の通報	■水質異常発生時のアラーム発報 ■装置故障時にアラームの発報 ■通信機能不具合の通報	■水圧・流量異常発生時のアラーム発報 ■装置故障時にアラームの発報 ■通信機能不具合の通報
メーカー名	■Me社	■An社	■To社	■To社	■現場コントローラー：E社（Hi配水所） To社（Ik浄水場） ■遠隔監視装置：To社	■現場コントローラー：E社（Hi配水所） To社（Ik浄水場） ■遠隔監視装置：To社	■現場コントローラー：To社 ■遠隔監視装置：To社	■現場コントローラー：To社 ■遠隔監視装置：To社
選定理由	■運転経費が少ない ■水質の変化を迅速に把握するため	■運転経費が少ない ■配水量の変化を迅速に把握するため	■運転経費が少ない ■維持管理が容易	■維持管理が容易	■充実した機能	■充実した機能	■充実した機能	■充実した機能
導入方法	■購入	■購入	■購入	■購入	■購入	■購入	■購入	■購入
購入費用	■約221,000千円（電気設備全体）	■約221,000千円（電気設備全体）	■約246,000千円	■約25,000千円	■個別算出不可	■個別算出不可	■個別算出不可	■個別算出不可
購入台数	－（未回答）	－（未回答）	－（未回答）	－（未回答）	－（未回答）	－（未回答）	－（未回答）	－（未回答）
維持管理費 及び 運転経費	■維持管理費：約13,000千円/年（電気設備全体） ■運転経費：約167,000千円/年（包括的業務委託全体）	■維持管理費：約4,000千円/年（遠方監視制御点検全体） ■運転経費：左欄に含まれる	■維持管理費：約70千円/年 ■運転経費：－（未回答）	■維持管理費：約85千円/年 ■運転経費：－（未回答）	■個別算出不可	■個別算出不可	■個別算出不可	■個別算出不可
導入効果	■維持管理の効率化 ■異常時対応の迅速化	■維持管理の効率化 ■異常時対応の迅速化	■維持管理の効率化 ■異常時対応の迅速化	■維持管理の効率化 ■異常時対応の迅速化	■経費削減 ■有人施設の無人化	■経費削減 ■有人施設の無人化	■異常時対応の迅速化	■異常時対応の迅速化
現状の課題	■2系統の遠方監視制御設備があり更新費用が高く、統合を検討	■配水系の遠方制御装置の更新を検討 ■取水系統との統合を検討中、更新及び維持管理コスト削減等のため	■今後の維持管理費のコストダウンが課題	■今後の維持管理費のコストダウンが課題	■定期点検は運転監視制御装置全体を製造メーカーに委託しているが、費用が掛かる。また、定期的に部品交換も必要となりこれも専用品であるため高価 ■また、異常時もメーカーによる対応が必要となるため、初期対応に時間を要するとともに、都度費用が発生する	■計器と伝送装置のメーカーが違いため、異常時の原因の究明に時間が要するとともに、責任の分界が難しい	■浄水場設備の増設・更新等がある場合、その都度、高額な監視制御装置ソフトウェアの改造費用が発生する場合がある	－（未回答）
監視システムに 期待する 改善事項	■常時水質状況が把握でき、水質の変化に迅速に対応できることを期待	■配水流量、配水圧力の値を運転監視業務に使用している	■なし	■なし	■交換する部品をより安価になることを期待	■計測精度の向上 ■耐雷性機能の向上	■長期間の安定稼働 ■機器の拡張性 ■ソフトウェア改造費用の低減化	－（未回答）

他分野（工業用水道事業） 遠隔監視について

事業体名	D市水道局				M県企業局			
配水系統	Tr沈殿池		Ko浄水場		Oh浄水場		Kk浄水場	
項目	水質	水圧・流量	水質	水圧・流量	水質	水圧・流量	水質	水圧・流量
導入状況	■ 導入済み	■ 導入済み	■ 導入済み	■ 導入済み	■ 導入済み	■ 導入予定なし	■ 導入済み	■ 導入済み
導入の背景	■ 業務の効率化のため	■ 適切な水運用のため	■ 業務の効率化のため	■ 適切な水運用のため	■ 異常発生時においても、現場に行かずに、迅速に対応するため ■ 効率的に水質監視を実施するため	-	■ 異常発生時においても、現場に行かずに、迅速に対応するため ■ 効率的に水質監視を実施するため	■ 配水系統を接続するOh浄水場との間の流量を監視するため ■ 受水事業所の規定受水圧・流量を安定的に供給するため
監視方法	■ 専用モニター	■ 専用モニター	■ 専用モニター	■ 専用モニター	■ グラフィックパネル	-	■ 専用パネル	■ パソコン
監視場所	■ 配水系統内の浄水場 ■ 配水系統外の浄水場	■ 配水系統内の浄水場 ■ 配水系統外の浄水場	■ 配水系統内の浄水場 ■ 配水系統外の浄水場	■ 配水系統内の浄水場 ■ 配水系統外の浄水場	■ 配水系統内の浄水場	-	■ 配水系統内の浄水場	■ 配水系統内の浄水場
測定方法	■ 測定データの自動転送	■ 測定データの自動転送	■ 測定データの自動転送	■ 測定データの自動転送	■ 測定データの蓄積・現場での読み取り ■ 人手による採水・測定	-	■ 測定データの自動転送 ■ 人手による採水・測定	■ 測定データの自動転送
測定作業	■ 事業体職員の現場での読み取り ■ 装置による自動計測	■ 事業体職員の現場での読み取り ■ 装置による自動計測	■ 事業体職員の現場での読み取り ■ 装置による自動計測	■ 事業体職員の現場での読み取り ■ 装置による自動計測	■ 事業体職員の現場での読み取り ■ 装置による自動計測	-	■ 業務委託（人手による採水・測定）	
監視項目及び測定頻度	■ 水温：1時間毎 ■ 濁度：1時間毎 ■ 水素イオン濃度：1時間毎 ■ アルカリ度：1時間毎 ■ 高度：1時間毎 ■ 蒸発残留物：1時間毎 ■ 塩素イオン：1時間毎	■ 水圧：リアルタイム ■ 流量：1時間毎	■ 濁度：1時間毎 ■ 水素イオン濃度：1時間毎	■ 流量：1時間毎	■ 水温：1分毎 ■ 濁度：1分毎 ■ 水素イオン濃度：1分毎 ■ アルカリ度：1日毎 ■ 高度：1月毎 ■ 蒸発残留物：1月毎 ■ 塩素イオン：1月毎 ■ 鉄イオン：1月毎	-	■ 水温：1秒ごとにトレンド表示 ■ 濁度：1秒ごとにトレンド表示 ■ 水素イオン濃度：1秒ごとにトレンド表示	■ 水圧：2秒ごとにトレンド表示 ■ 流量：2秒ごとにトレンド表示
装置の設置箇所	■ 浄水場出口：1箇所 ■ 配水池/配水場：1箇所	■ 送水管：1箇所 ■ 配水池/配水場：1箇所 ■ 配水管：2箇所	■ 浄水場の出口：1箇所 ■ 配水ルート上の接合井：1箇所	■ 送水管：1箇所 ■ 配水管：2箇所	■ 浄水場の出口：自動測定1箇所、手分析1箇所	-	■ 浄水場の出口：自動測定2箇所、手分析2箇所	■ 浄水場の出口：水圧・流量計設置2箇所
設置場所の選定理由	■ 浄水場出口の水質監視のため ■ 配水池/配水場の水質監視のため	■ 送水管の流量監視のため ■ 配水池/配水場出口の流量監視のため ■ 配水管の流量監視のため	■ 浄水場出口の水質監視のため ■ 配水ルートの水質監視のため	■ 送水管の流量監視のため ■ 配水管の流量監視のため	■ 浄水場出口の水質監視のため	-	■ 浄水場出口の水質監視のため	■ 浄水場出口の水圧・流量監視のため ■ 配水管の水圧・流量監視のため
点検・維持管理作業及び作業頻度	■ 作業：業務委託 ■ 作業頻度：1年毎	■ 作業：業務委託 ■ 作業頻度：1年毎	■ 作業：業務委託 ■ 作業頻度：1年毎	■ 作業：業務委託 ■ 作業頻度：1年毎	■ 作業：業務委託 ■ 作業頻度：1ヵ月毎	-	■ 作業：業務委託 ■ 作業頻度：6ヵ月毎	■ 作業：業務委託 ■ 作業頻度：1年毎

他分野（工業用水道事業） 遠隔監視について

事業体名	D市水道局				M県企業局			
配水系統	Tr沈殿池		Ko浄水場		Oh浄水場		Kk浄水場	
項目	水質	水圧・流量	水質	水圧・流量	水質	水圧・流量	水質	水圧・流量
監視以外に 有する機能	■ 水質異常発生時のアラーム発報 ■ 装置故障時にアラームの発報 ■ 通信機能不具合の通報	■ 通信機能不具合の通報	■ 水質異常発生時のアラーム発報 ■ 装置故障時にアラームの発報 ■ 通信機能不具合の通報	■ 通信機能不具合の通報	■ 水質異常発生時のアラーム発報	-	■ 水質異常発生時のアラーム発報	■ 水圧・流量異常発生時のアラーム発報 ■ 装置故障時にアラームの発報 ■ 通信機能不具合の通報
メーカー名	■ 水質測定装置：Si社	■ 流量計：Tk社（Sr水質橋） J社（Hg配水池・Ng配水池）	■ 水質測定装置：Si社（Ko調整池、Ma接合井）	■ 水圧・流量計：Fu社（Ko調整池出口・差圧式） J社（Td線・電磁式） Tk社（Ma接合井出口・超音波式）	■ 水質測定装置：J社	-	■ 濁度計：G社、J社 ■ 水温計：不明 ■ PH計：G社、J社	■ 水圧・流量計：Hi社、Tu社
選定理由	■ 初期投資が少ない	■ 初期投資が少ない	■ 初期投資が少ない	■ 初期投資が少ない	■ 維持管理が容易	-	■ その他：一般競争入札	■ その他：一般競争入札
導入方法	■ 購入	■ 購入	■ 購入	■ 購入	■ 購入	-	■ 購入	■ 購入
購入費用	■ 個別算出不可	■ 個別算出不可	■ 個別算出不可	■ 個別算出不可	■ 4,285,440円	-	■ 17,375,802円	■ 48,249,014円
購入台数	■ 2台	■ 4台	■ 2台	■ 3台	■ 2台	-	■ 5台	■ 6台
維持管理費 及び 運転経費	■ 個別算出不可	■ 個別算出不可	■ 個別算出不可	■ 個別算出不可	■ 1,650,000円/年	-	■ 維持管理費：500,000円/年 ■ 運転管理費：100,000円/年	■ 維持管理費：650,000円/年
導入効果	■ 維持管理の効率化 ■ 省力化	■ 維持管理の効率化 ■ 異常時対応の迅速化	■ 維持管理の効率化	■ 維持管理の効率化 ■ 異常時対応の迅速化	■ 維持管理の効率化	-	■ 維持管理の効率化 ■ 異常時対応の迅速化	■ 維持管理の効率化 ■ 異常時対応の迅速化
現状の課題	■ 特になし	■ 特になし	■ 特になし	■ 特になし	-（未回答）	-	■ 特になし	■ 特になし
監視システムに 期待する 改善事項	■ 特になし	■ 特になし	■ 特になし	■ 特になし	-（未回答）	-	■ 特になし	■ 特になし

企業ヒアリング調査結果

企業ヒアリング調査結果について

企業名	背景で示した課題を踏まえ、遠隔監視・制御技術における簡易水道事業等の小規模水道事業者が求めるニーズをどのように考えていますか。	課題を抱える簡易水道事業等の小規模水道事業者が活用可能と思われる遠隔監視・制御装置（技術シーズ）はありますか。ある場合は、その内容をご教示ください。（装置の機能、導入実績、イニシャルコスト、ランニングコスト、維持管理の方法や頻度）
A社	■事業体によって、抱えている課題や求めるニーズが多様であるため、一概には言えない（担当者によっても、方針や考え方が変わるため 例えば末端管理を行う部門は水質管理担当、配水管理担当など事業体により異なる） ■求めるニーズの傾向としては、取水方式（用水供給、地下水、表流水）によって水の前処理工程や施設が異なるため、処理工程が共通している事業体においては求めるニーズが同じ傾向になると思われる ■簡易水道事業等を含む小規模事業体では、水がきれいであれば末端の維持管理のための自動水質測定装置の導入に後ろ向きな意見を持っている事業体もある（現状維持の思考）	■ネット上でサービスを提供するシステム、簡易水質モニターなどその場で管理できるシステム、クライアントサーバー方式の3つが主な提供可能な技術である
B社	■上水道の場合、事業体の運用管理によって求めるニーズは異なる ■装置の導入事例から、遠隔監視システムを導入している事業体が多く、異常時の通知機能（現場に行く前に現地状況確認）を目的として導入している ■監視データについては、活用していない事業体が多い	■簡易水道事業等の小規模水道事業者が活用可能と思われる装置としては、遠隔監視システムがある ■遠隔監視やデータ収集を行うことが可能であるが、遠隔制御においてはオプションとして提供している
C社	■遠隔監視・制御技術に対するニーズは、増えてくと予想される ■理由としては、今後の人口減少社会における人手不足や市町村合併による広域監視によって、精度の高い監視が望まれるためである ■事業体としては、広域化を進めていく中で、IoT技術を活用した最適な残留塩素管理や最適な水質管理を望んでいるのではないかと考える	■20年ほど前から末端に多項目の水質計（残留塩素、濁度、色度、pH、水圧、水温、電気伝導率）を導入した実績があり、配水池も導入実績がある ■遠方監視については、他企業とタイアップして監視システムの導入実績がある（C社は測定装置を専門としている） ■イニシャルコストは、多項目の水質測定装置単体で600万円程度であり、システムを組むと高額になってしまう ■小規模事業体への納入実績もあり、ここ10年くらいで増えてきている ■監視システムについては、市街地より山間部に監視システムが導入される傾向にある
D社	■事業体のニーズは多様であるため、一概には言えない ■D社では、事業体の要望に応じた形でシステムを提案している ■コストについては、事業体の求めるニーズが多ければ、それに対応したサービスを提供する必要があるため上がってしまう	■回答無し
E社	■高額で機能が充実したテレメーターシステムよりも、クラウドシステムの方が、簡易水道事業等の小規模水道事業者のニーズに合致していると考え ■特に、安価であること、身近な電子端末で遠隔地から監視できる、メンテナンスレス、汎用性のある機器であることの4点を提案している	■イニシャルコストとしては、水質計（他社製）と通信機器の設置代がかかる ■ランニングコストとしては、サービス利用型の契約となるため、システムの使用に応じたサービス利用料を支払う形式となる ■サービス利用料は、通信機器の台数、データ通信料、クラウドのストレージ容量に応じるが、導入実績のあるほとんどの水道事業者が、11,000～18,000円／月となっている ■通信機器本体やそのメンテナンス（維持管理）、通信機器からデータセンターまでのデータ送信料、端末機器のデータ表示システム等は、サービス料に含まれる ■測定は1分周期。表示画面の更新により、最新のデータを受信可能。データの受信には、音声通知や電子メール通知も可能

企業ヒアリング調査結果について

企業名		例えば、測定項目を毎日検査項目（色度、濁度、残留塩素）に特化した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようになりますか。	例えば、測定項目を残留塩素に特化した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようになりますか。
A社	■下水処理施設では、中継ポンプ場などの拠点となる施設に簡易監視モニター（製品名：インテリジェントプリンター）を設置し、処理システム全体を管理・監視している ■通信機能を備えており、Web監視ができる ■事業体によっては、水質管理を目的とせず、厳格な水質管理を実施していることをアピールするために導入している事例もある（HPで公表）	■測定項目を毎日検査に特化したとしても、特段コストが安くなることはない ■機器をコンパクトにすることは可能である ■機器をコンパクトにすれば、維持管理の費用や機器設置の自由度は上がると思われる	■残留塩素のみに特化した製品の開発は実現可能であるが、濁度・色度は難しい ■測定原理や、コストと出荷見込み数との兼ね合いによる
B社	■他分野で活用されている事例としては、農業用水の監視、農業集落排水の監視、養鶏場や養豚場の室温管理、下水道施設の故障・停電通知、養殖場の酸素ポンプ監視、源泉のpH測定などがある	■メーカーとしては、ビジネスプランが明確化されない限り、測定項目に特化した装置を開発することは難しいと考える ■市場価格が存在し、極端に下げことは難しい ■また、価格自体も1980年代から変わっていない	■メーカーとしては、ビジネスプランが明確化されない限り、測定項目に特化した装置を開発することは難しいと考える
C社	■工業用水道で使用されている装置においても、上水道と同様の装置である ■工業用水道は、上水へ切り替えられてきており、減少傾向にある ■原水側が問題となるため、原水の有機物濃度、濁度等を測定し、浄水処理している ■末端では、使用者側で濁度、色度計を設置しているケースが多い	■多項目（7項目）の水質測定装置単体で600万円程度であり、毎日検査項目に絞った場合、装置単体で400万円程度となる ■ただし、屋外となると電気盤が必要となり、付帯設備や監視システム等含めると高額になってしまう ■ランニングコストについては、年一回のメーカー点検が必要となってくる	■残留塩素のみに特化した場合、水質測定装置単体で200万円程度である ■公定法に準拠する必要がある場合、ある程度規格や機器の大きさが決まってしまう
D社	■工業用水だけの導入だけではなく、電磁式水道メーターがあり、φ350までに対応した装置となっている ■また、この装置は、県水や企業団などの用水供給事業体などにも導入されている ■ガス分野では、地震センサ（インテリジェント地震センサ）が使用されており、ブロックの代表地点に設置されている ■採用実績だと東京ガスに多数導入されている	■D社は、測定機器の取り扱いを行っておらず、例えば、遠隔データ収集装置の場合、7項目でも3項目でもイニシャルコストは変わらない ■イニシャルコストは、機器のみだと安価だが、付帯設備やシステムの状況により大きく異なる ■クラウドシステムを構築する場合、ランニングコストではなく通信使用料となるため、使用頻度によって料金は変わってくる ■サーバーを保有する場合、保守点検等の維持管理費がかかってしまう	■回答無し
E社	■上水道を主として取扱っているため、特になし	■検査項目数によるコストの変化はほとんど無し ■通信機器本体の大きさ（A5サイズ程度）も変化なし	■検査項目数によるコストの変化はほとんど無し

企業ヒアリング調査結果について

企業名			
	例えば、測定の頻度を減らした場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようになりますか。	課題を抱える簡易水道事業等の小規模水道事業者では、測定装置の維持管理を行う技術者の不足が障害となっていることから、例えば、現場にほぼ出向かず自動や遠隔での校正を可能とする機能を実装化した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。	企業が考える今後の遠隔監視・制御製品開発の方向性（新機能、測定項目、測定頻度、通信方式等）について、可能な範囲でご教示ください。
A社	■測定頻度を減らしても特段コストは変わらない	■自動水質測定装置の中には、自動校正機能を有する装置はあるが、大前提として、水質計は人手による点検と校正を行う必要がある	■残留塩素の設定値を下回った場合、自動で排水する管末排水自動水質測定装置がある。基本的な操作はスタンドアローン型であるが、遠隔的に行うこともでき、設定なども簡易的である（管末排水自動制御装置）
B社	■測定頻度を減らしてもコストは変わらないと考える	■回答無し	■サーバを設置せずに、汎用パソコンとエクセルのマクロファイルを使用して、施設内に設置しているコルソスの簡易集中監視を行うシステムがある ■汎用パソコンの通信インフラは、ネットワークであれば使用可能である ■サーバを設置しないため、コストを低く抑えることが可能となる
C社	■DPD法だと試薬が多量に必要となるため、測定頻度によりコストは異なると思うが、本装置はポーラログラフ方式（無試薬検知）で測定しているため、それほどコストは変わらない ■測定データの安定性を考慮すると、24時間連続測定した方が安定すると考えられる ■公定法によって、ある程度、機器の規格が決まってくるため、機器の小型化は難しいと考えられる	■校正頻度は、1週間に1回、もしくは1か月に1回程度実施することを推奨している ■DPD法の合わせこみ校正を定期的に行う必要があり、人手による維持管理の要因となっている ■現場にほぼ出向かず自動や遠隔での校正を可能とする機能を実装化できた場合、かなりの省力化が可能だと考えられる ■機能としては、通常の残留塩素計とDPD法の残留塩素計を一体化する必要があるため、装置のイニシャルコストは高額になると予想される ■下水道分野では、装置内にカメラを設置し、異常時にはカメラが起動して装置の中の状況を見ることができる仕組みがある	■導電率の測定機器は、メンテナンスフリーであるため、残留塩素の測定に代わる指標として活用できれば、維持管理による省力化を図ることが可能となるのではないかと考えている ■今後、導電率と残留塩素の相関などが明らかになれば、残留塩素測定に代わる指標となるのではないかと考えている
D社	■測定頻度によるコストについては、通信回線の種類によって変わってくる ■例えば、FOMA回線だとバケット料金で使用料が変わってくるが、LTE回線だと使用頻度に関係なく定額料金となる	■D社の機器は、リモート操作で自動校正や自動洗浄が可能システムがある。 ■他メーカーにおいも、すでにリモート操作による自動校正機能を装備した製品がある（一般化されてきている） ■ランニングコストは変わらないが、機能を追加すればイニシャルコストは上がる ■ただし、仮に全自動化されて校正による人手が必要とされないとなると、省力化によるランニングコストの削減が可能になると考えられる	■ビッグデータを活用した製品づくり、人手を必要としないデータ駆動型の社会を目指している
E社	■C社（水質計メーカー）が提供しているサービスに、E社の通信機器が用いられていることから、詳細はそちらを参照	■測定装置を取扱っていないため、回答できない	■国が、データ収集のプラットフォームを汎用性のある一つの仕様にとりまとめるのであれば、それは歓迎することであり、我々も現行のシステムに固執することなく、水道事業者によるデータ収集が広く可能になる ■今後は、集めたデータをどう使うか、データのアウトプットについて考えていきたい ■IoT部分（測定からデータ送信部まで）をよりコンパクトにして、1点のみの測定等でも導入しやすい環境を整えていきたい

企業ヒアリング調査結果について

企業名		課題を抱える簡易水道事業等の小規模水道事業者が活用可能と思われる遠隔監視・制御装置（技術シーズ）はありますか。ある場合は、その内容をご教示ください。（装置の機能、導入実績、イニシャルコスト、ランニングコスト、維持管理の方法や頻度）
F社	背景で示した課題を踏まえ、遠隔監視・制御技術における簡易水道事業等の小規模水道事業者が求めるニーズをどのように考えていますか。 ■遠隔監視システムは構築がコスト高であるため、採用の実態としては大規模水道事業者が主であると考え、事業規模に係わらず安全な水を提供する責務を持っている点から、小規模水道事業者においても遠隔監視及び水質監視のニーズはあると考える ■特に小規模水道事業者においては、財政・人材不足の諸問題があり安全な水の提供を支援する観点からクラウド対応やリモートメンテナンスのサービス提供の取組を検討している（将来的な収益モデルとして）	■小規模水道事業者が活用可能と思われる技術シーズとして、簡易監視システムがある ■監視システムについては、多項目水質計専用の監視システムとなっており、水質計の測定値収集、トレンド表示（時間幅可変：1日～1か月）、帳票作成（日報、月報、年報）、通信履歴、イベント通報（各測定値上/下限警報）等の必要最低限の監視機能を搭載している ■また、通信媒体は公衆回線・光回線・携帯回線に対応している ■多項目水質計は、毎日検査項目（残留塩素、色度、濁度）とオプション4項目（導電率、pH、水温、水圧）の全7項目を測定可能である ■イニシャルコストは、監視システム（PC）、水質計（屋外盤）、付帯工事（設置・据付・通信工事）、ランニングコストとして通信費、水質計保守費用が発生する
G社	■G社は、測定装置と測定データの提供を行っており、小規模水道事業者が活用可能と思われる装置としては、水道用水水質自動測定装置（7項目測定）がある ■測定データは、1分値は3か月分、1時間値は1年分を保存することができ、データはトレンドグラフ化がすることが可能である	■回答無し
H社	■人口減少とともに、技術職員が減少し、スキルを有する人材の減少が懸念されており（水道水の品質管理に必要なスキルを有する技術職員の減少）、水道管理の質を落とさずに水質管理を行っていく必要があることから、技術職員に代わるものとして遠隔監視制御技術のニーズはあると考える（例えば、濁度・色度はすぐに住民通報により異常が判明するが、残塩不足は住民が気づかない） ■お客様のニーズに合ったクラウドシステムの提供を行っている（H県M町では、全施設クラウド水質管理システムを導入している）	■クラウド水質管理システムがあり、現地に行かず監視管理を行うことが可能である ■基本的な機能としては、帳票（日報、月報、年報の表示）・トレンドグラフの作成、CSVデータの吐出し、警報履歴（発生時刻や復旧時刻）表示、雨雲レーダー機能がある
I社	■事業者のニーズとしては、機器の価格を安くして欲しい等の予算の問題についての相談を受ける ■通常、メーカーが介入しないと行えないような機器の部品交換など、ユーザーでも取り替えられるような汎用的な機器の形が望まれていると感じる ■また、職員数減少に伴い、異常時の初期対応を迅速に行なえる体制をとることが、事業者のニーズとして挙がってきていると感じる	■有線ではなく、無線ルーターの形式が好まれる。ランニングコストは4000円/箇所である
J社	■設備の老朽化や水需要の減少による滞留水等の経年変化を監視するために、管網モニタリングの監視ポイントを増加する必要があると考える ■しかし、従来の水質監視モニター等は高価で場所をとり、連続通信技術ではイニシャル・ランニングコスト共に高価であるため、簡易水道や小規模水道事業者では、機能を限定したセンシングとLPWAを活用した簡易通信による管理が求められていると考える ■遠隔監視については、水道職員の減少による維持管理の労力を軽減するため、PCとアプリケーションだけでサービスを受受できるクラウドシステムによる管理にニーズがあると考え	■小型テレメータは、従来のテレメータと比較して省スペース化が可能となり、設置面積の確保といった課題に対応することができるのではないかと考える。また、従来のテレメータでは、テレメータ導入の際にはソフトを必要としていたが、小型テレメータではソフトを必要とせず、設定だけを行えば使用できるようになるため、ソフト導入工事費の削減によるイニシャルコストを抑えることが可能となる ■小規模水道事業者が活用可能な技術としては、小型テレメータ、クラウド版レコーダー、LPWAを活用したクラウド監視システムがある ■クラウド版レコーダーは、通信機器からクラウド環境までをパッケージ化して提供することで回線契約などの手間が不要となり、手軽に遠隔監視を行うことが可能となる ■クラウド版レコーダーは、インターネット網（LTE通信）を活用してデータをクラウド上に収集し、監視側に水質のモニタリングや異常通知、装置の状態監視を行うことができる

企業ヒアリング調査結果について

企業名		例えば、測定項目を毎日検査項目（色度、濁度、残留塩素）に特化した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようになりますか。	例えば、測定項目を残留塩素に特化した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようになりますか。
F社	■装置等のハード製品については、水道分野を主体としているため特にな（水質計、水位計、電磁流量計、差圧・圧力伝送器） ■産業分野（化学・食品等）に採用されている設備等の保全を支援する予兆診断システムがある ■予兆診断システムは、プラントの稼働状況をモニタリングし、いつもと違う点を検知することでオペレータに注意を促し、事前保全をサポートするシステムである（付帯設備の膨大なデータを用いて、いつもの状態を解析・学習させることで少しの変化を検知させる） ■産業分野と同様に設備の監視制御により運転する水処理プラントへの適用ができるのではないかと考える（ポンプ等が故障する前の予兆システムなど）	■多項目水質計（7項目）を基準とした場合でも、毎日検査項目の部分が機器製造に要するメインコストとなるため、大きなコスト低減は難しく、機器本体は15～20%程低減可能である ■ランニングコストは、10%程度の低減することが可能である ■機器本体の大きさについては、現状維持となる	■多項目水質計を基準とした場合、残留塩素専用機とすれば計器本体のコストは50～60%程 ■削減可能である ■ランニングコストについても、50%削減可能である ■サイズは小型化が可能であり、保守は残塩計に関する範囲のみとなる
G社	■工場排水の監視や原水水質で測定されている電気伝導率は、測定機器の校正作業がなく、メンテナンスが容易（年一回の点検作業）であり、電気伝導率が残留塩素の測定値に相関を見出すことができれば、人手をほとんど必要としない測定が可能となるのではないかと考える	■水道水用電質自動測定装置（7項目測定）は、機器単体で700万円程度である ■毎日検査項目に特化した場合、特注品（7項目測定が基本）となるため製造は難しいと考えられる ■ランニングコストは、10万円/年程度である	■残留塩素に特化した製品（簡易モニタリング用残留塩素計）があり、連続使用期間は1か月間となっている（月に1回電極を研磨する必要がある） ■測定方法としては、簡易残留塩素計を蛇口に接続する仕組みである
H社	■回答無し	■回答無し	■残留塩素に特化した場合、イニシャルコストとしては50%程度の削減をすることが可能であると考え ■機器の大きさについては、現状のサイズよりコンパクトにすることは難しい（メンテナンススペースを確保する必要があるため）
I社	■回答無し	■検査項目が増え、センサーが増えれば筐体も大きくなり、イニシャルコスト、ランニングコストも増えてしまう ■開発を進めていけば機器の小型化は可能であるが、機器が小さくなると、メンテナンスの際に支障になってしまう	■測定項目を1つに絞ったからといって、機器の大きさが1/3になるとは言えないが、ある程度、費用の低減、大きさも小さくなる可能性はある
J社	■他分野で使用されている装置等で、水道分野に適用できそうな装置として、温泉モニタリング装置がある。この装置は、温泉水をモニタリングする装置であり、流量、水温、電気伝導率を測定している（仕様：流量10～100L/min、水温0～100℃、電気伝導率1～50mS/cm） ■また、装置本体内で計測される流量、水温、電気伝導率のほかにプラグインセンサの2つの計測信号まで装置本体に取り込み通信することが可能である（圧力計、水位計、外気温計などの計測機器を装置本体に接続させることが可能） ■今後、水圧や水質のプラグインセンサの開発が進めば、簡易型配水モニタリング装置として適用することができるのではないかと考える	■自動水質監視装置のイニシャルコストは、7項目測定（残塩、色、濁度、pH、水温）と3項目測定があり、価格は3項目測定の方が3～4割程度低くなる ■ランニングコストは、pH計の保守交換部分がなくなることと、清掃、点検、校正作業が少なくなる分削減することは可能である ■維持管理の頻度は、3ヶ月に1回定期点検をお願いしているが、測定項目を減らしても機器内部の分析計については定期点検が必要となってくるため頻度は変わらない ■機器の大きさは、製品設置面積で3～4割程度小さくすることが可能である。	■残留塩素に特化した場合、イニシャルコストとしては7～8割程度の削減をすることが可能である（自社製品比） ■ランニングコストは、保守点検部品の削減、清掃、点検、校正作業が少なくなる分削減可能である ■機器の大きさについては、製品設置面積で6割程度小さくすることが可能であると考え

企業ヒアリング調査結果について			
企業名			
	例えば、測定の頻度を減らした場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようになりますか。	課題を抱える簡易水道事業等の小規模水道事業者では、測定装置の維持管理を行う技術者の不足が障害となっていることから、例えば、現場にほぼ出向かず自動や遠隔での校正を可能とする機能を実装した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。	企業が考える今後の遠隔監視・制御製品開発の方向性（新機能、測定項目、測定頻度、通信方式等）について、可能な範囲でご教示ください。
F社	■測定頻度を軽減することで消耗品（ポーラログラフ方式に使用されている電極等）や保守周期が長くなり、ランニングコストは低減できると推測する ■保守は、測定頻度と測定安定性の関係に依存するため、予測は難しい ■試算は、実条件での検証を行う必要がある（測定頻度1/2であれば、保守期間が2倍となりコスト1/2程度に近似する可能性あり） ■また、計器本体は測定頻度に依らず必要部材で構成されており、測定頻度の軽減による測定安定化を図るための付帯部材増が生じることが考えられるためイニシャルコストやサイズの軽減は見込めないと考えられる	■自動校正機能を搭載した場合、保守の最適化や毎月点検（手分析計との整合性の確認等）の期間長期化により、業務軽減に繋がると期待されるが、大きなコスト低減は見込めないと考える ■仮に自動校正機能を搭載する場合、各測定項目ごとに搭載する必要があり、現段階では技術的なハードルがある ■水質計の場合、測定精度や安定性を維持するための点検・清掃や消耗部品の交換のためのコストが発生する ■基本的には委託による定期的な保守が必要であると認識している	■IoTのことにばおされ情報活用（測定値や条件情報）の浸透や技術の成熟により、クラウドや無線を活用した遠隔監視の普及や人手不足 ■コスト低減策とする最適保全化が進むと予想されるため、そのようなニーズを満足させるサービス・製品の提供を考えている ■小規模施設（井戸＋塩素注入器＋配水程度）において、現場設置型の残塩計＋通信機器へのニーズがある ■技術的には可能であるものの、開発や製品化は困難と思われる
G社	■測定頻度を軽減することで消耗品（ポーラログラフ方式に使用されている電極等）や保守周期が長くなり、ランニングコストは低減できる可能性がある ■ただし、測定装置本体の価格が大部分を占めており、測定頻度を減らしたとしても大きな低減は見込めないと考える	■水質検査機器で採用している測定手法は、告示法を順守する必要があり、告示法は測定精度の維持に重点が置かれ、標準液などの長期保管を禁止している ■また、標準液は長期保管に耐えないものであり、現段階では遠隔操作による校正やメンテナンスなどの全自動化は難しいと考える ■また、告示法では、連続測定器による測定結果を他の方法（手分析法）による結果と比較し、一致しない場合は手分析値に合わせこむことを要求している	■告示法以外の測定原理に基づいてよいのであれば（新たに告示法に追加できるのであれば）、他の方法による製品開発の余地があるかもしれない
H社	■回答無し	■機器の校正自体は、人手で行うことを前提に考えている。遠隔操作による自動校正機能は搭載しているが、あくまでも緊急時の対応としての機能であり、最終的には人手が直接現場に向いて校正を行う必要があると考えている	■回答無し
I社	■イニシャルコストは変わらないが、センサー等のメンテナンス頻度が減少するため、ランニングコストも減少する可能性もある	■校正に関して言えば、色度は自動、濁度と残留塩素は手動で行っている ■自動化は難しいと考えている ■頻度は、校正を含む清掃が3ヶ月に1回、部品交換が半年に1度である	■可搬式、ポータブル式、通信環境はなるべく無線のインターネット等オープンなものを扱いたい、セキュリティには気をつけなければいけないと感じている ■可搬式というのは、信号を取り込み、外部からアクセスすると状況が目視できる製品である
J社	■J社の自動水質監視装置は、基本的に連続測定を想定した設計となっており、頻度を減らしても部品寿命やメンテナンス頻度が下がるとは考えにくい ■一般的には、測定頻度を減らすことで回転部品などの定期交換部品の耐用年数が長くなるが、装置を稼働させないと検出部に汚れの定着（水の流れが止まると汚れが付きやすくなること）や応答が遅くなることが発生し、清掃頻度などが逆に増えてしまいコストが増加する可能性がある ■残留塩素計は、電極が常に回転していることによる自浄作用があるため、常に装置を稼働する必要がある	■自動ゼロ校正を行う機能は付いているが、自動校正後の値と手分析値が合致しているかの確認が必要であり、値が合致していない場合の合わせ込みなどを自動や遠隔で実施する場合には製品の新規開発が必要となってくる ■また、検出部の汚れに対する自己診断機などを新規開発により製品に持たせることが可能となれば、3ヶ月の定期メンテナンスの期間を広げることができる可能性がある ■スパン側を自動的に校正する機能は、濁度計、色度計にはないが、pH計はスパン校正機能がある	■可搬式、ポータブル式、通信環境はなるべく無線のインターネット等オープンなものを扱いたい、セキュリティには気をつけなければいけないと感じている ■可搬式というのは、信号を取り込み、外部からアクセスすると状況が目視できる製品である

ヒアリング調査議事録

事業体ヒアリング調査議事録

研究代表者 (佐々木常務理事)	研究分担者 (安藤専務理事)	予算執行管理者 (管路技術部長)	予算執行管理者

会 議 録

作成 武内

会議の名称	厚生労働科学研究費補助金による「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」の事業体ヒアリング調査
開催日時	平成 30 年 6 月 6 日（水）9:30～11:30
開催場所	A 市水道局 2F 会議室
出席者	【公益財団法人水道技術研究センター】 研究分担者 安藤 茂 研究協力者 栗田 昌寛 同 栗田 翔 同 川上 堯 同 武内 宝巨 【国立保健医療科学院】 研究分担者 島崎 大 【A 市水道局】 K 主任（配水管理事務所） S 技師（配水管理事務所） A 係長（水質管理課） O 係長（総務課） 計 10 名
議題	議題 1：毎日検査に関わるヒアリング調査について
会議資料	資料Ⅰ：厚労科研の概要説明資料 資料Ⅱ：【A 市回答】事前アンケート（活用状況ヒアリングシート） 参考資料：平成 30 年度水質検査計画（A 市水道局）
会議内容（決定・確認事項、発言内容、決定理由、発言者（敬称略）など）	
【議題 1】毎日検査に関わるヒアリング調査について 資料Ⅰ、Ⅱに基づき、JWRC より毎日検査項目に関する測定監視方法、活用状況等についてヒアリングを行った。JWRC より A 市水道局へ厚労科研の概要説明を行った。 〈説明内容〉 ■ 本ヒアリング調査は、厚生労働科学研究費補助金による研究の一環として、水道法施行規則第 15 条の規定により定められている毎日検査（色、濁り、消毒の残留効果）の測定	

監視方法、活用状況等を把握することを目的として実施する。

A 市水道局より毎日検査に関する測定監視方法、活用状況等について回答をいただいた。
主な内容を以下に記載する。

〈回答〉

- 毎日検査については、32 か所で行なっており、その内 16 か所が自動水質装置によるもので、残りの 16 か所が業務委託によるものであり、毎日検査の検査箇所は公園が主である。
- 浄水場（独自水源）、配水場（県水受水）の無人化により自動水質装置を導入した。
- 業務委託では、委託業者が人手にて市内 16 か所をまわり、1 日 1 回検査している。（検査時間の規定は無い）
- 業務委託費は年間 700 万円程度である。
- 測定結果は当日メールで送信され、1 ヶ月単位でまとめて保管している。トレンドグラフ化はしていない。
- 異常がある場合は、委託業者から電話連絡が入ることになっている。
- 過去に委託業者による毎日検査で異常が発生したとことは無い。
- 自動水質測定装置は市内の配水ブロックの中で水が停滞しやすい末端付近の測定点である 16 か所と、市内 20 か所にある各浄配水場出口に設置している。
- 元々、流量や圧力の測定点であった箇所であり、通信には既存のテレメータ回線を使用している。
- 今後の自動測定装置を追加するとすれば、水質・水圧の面で必要のある所である。毎日検査を自動測定装置で置き換えることは考えられない。
- 色濁については秒単位で監視しているため、浄配水場内で異常があった場合には配水池の水を捨てる・給水停止等の早急な対応を取っている。
- 配水管のドレインは特定の箇所が多く、維持管理課が担当している。
- 塩素注入量の調整は遠隔制御できていないため、人手で行なっている。現場に出向いて残塩濃度および計器を確認した上、その場で追加塩素を行っている。
- 点検・維持管理については、1 年に 1 回業務委託しており、3 日に 1 回の頻度で、現地で目視している。
- 自動水質監視装置のメーカーは Ha 社、Hi 社、Ya 社である。導入時期（入札時期）よりメーカーが異なっている。
- 平成 22 年度からリースしている。更新計画は今のところなく、リース期間終了後買取りしている。

以 上

研究代表者 (佐々木常務理事)	研究分担者 (安藤専務理事)	予算執行管理者 (管路技術部長)	予算執行管理者

会 議 録

作成 武内

会議の名称	厚生労働科学研究費補助金による「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」の事業体ヒアリング調査
開催日時	平成 30 年 6 月 6 日（水）13:45～16:00
開催場所	B 県水道局 2F 危機管理室
出席者	【公益財団法人水道技術研究センター】 研究分担者 安藤 茂 研究協力者 栗田 昌寛 同 栗田 翔 同 川上 堯 同 武内 宝巨 【国立保健医療科学院】 研究分担者 島崎 大 【B 県水道局】 H 班長（水道部浄水課水質管理班） Y 副主幹（水道部浄水課水質管理班） K 主査（管理部総務企画課政策広報室） S 技師（工業用水部施設設備課水質管理班） 計 10 名
議題	議題 1：毎日検査に関わるヒアリング調査について 議題 2：工業用水に関わるヒアリング調査について
会議資料	資料Ⅰ：厚労科研の概要説明資料 資料Ⅱ：【B 県回答】事前アンケート（活用状況ヒアリングシート） 資料Ⅲ：【B 県回答】事前アンケート（工水ヒアリングシート） 参考資料：平成 30 年度水質検査計画（B 県水道局）
会議内容（決定・確認事項、発言内容、決定理由、発言者（敬称略）など）	
【議題 1】毎日検査に関わるヒアリング調査について 資料Ⅰ、Ⅱに基づき、JWRC より毎日検査項目に関する測定監視方法、活用状況等についてヒアリングを行った。JWRC より B 県水道局へ厚労科研の概要説明を行った。 〈説明内容〉	

- 本ヒアリング調査は、厚労労働科学研究費補助金による研究の一環として、水道法施行規則第 15 条の規定により定められている毎日検査（色、濁り、消毒の残留効果）の測定監視方法、活用状況等を把握することを目的として実施する。

B 県水道局の H 班長、Y 副主幹より毎日検査に関する測定監視方法、活用状況等について回答をいただいた。主な内容を以下に記載する。

〈回答〉

- 毎日検査項目については、62 か所に水質自動監視装置を設置し、連続的に検査しており、設置箇所は各配水ブロックのうち、許可が得られやすい公園や学校の敷地等に設置している（ほとんどが公園に設置している）。
- 自動水質監視装置のメーカーは To 社であり、通信回線は FOMA 回線である。
- 自動水質監視装置 62 台のうち、24 台は平成 21 年度までに、38 台は平成 23 年度までに稼働している。
- 自動水質監視装置の測定項目は、残塩、色度、濁度、pH、電気伝導度、水温、水圧である。
- 自動水質監視装置には警報設定値があり、それを超すと中央監視施設にて警報が鳴り、携帯端末には通知が入る。
- 今後、自動水質監視装置を増やす予定はないが、10 年ごとの更新を考えているため、数年後には平成 21 年度に稼働した装置を更新する予定である。
- Do 社の ExCast が廃止予定のため、携帯端末の通信方式を変更する必要がある。（※閉域接続サービス、H28 年度末で廃止予定）
- 自動水質監視装置の点検・維持管理については、業務委託しており、平成 21 年度稼働機器は毎月、平成 23 年度稼働機器は 3 か月に 2 回の頻度である。
- 毎日検査として、午前 8 時の自動水質監視装置の測定値を用いている。
- B 県水道局では、「おいしい水づくり計画」を実施しており、リアルタイムな残留塩素濃度の測定結果については、残留塩素低減化に活用している。（過去のトレンドを見て注入する塩素を調整）。低減化検討の際には、臨時で消火栓に残塩計を設置した場合もある。
- 色度、濁度をリアルタイムで計測することにより、お客様から苦情が来た際の確認等に活用しているが、1 日 1 回だけの検査で色、濁りの異常を確認することは難しい。
- 午前 8 時の測定データにおいて「色」、「濁り」、「消毒の残留効果」が問題となったことはない。
- 色、濁りの異常（B 県水道局の設定値を超過すること）は時折発生している。原因としては、工事、漏水等による流向、流速の変化がほとんどである。
- 即時に過去のトレンドを確認できるのが利点である。
- 確認できるデータログは過去 1 年分ぐらいであり、それ以前はバックアップ保存している。
- 自動水質監視装置の場所の選定に労力がかかるため、装置が小型化されれば設置しやすくなるのではないかと考える。

【議題 2】工業用水に関するヒアリング調査について

資料Ⅲに基づき、JWRC より工業用水における遠隔監視・制御装置の活用状況等についてヒアリングを行った。

B 県水道局の S 技師より工業用水における遠隔監視・制御装置の活用状況等について回答をいただいた。主な内容を以下に記載する。

〈回答〉

- B 県工業用水条例により、水温、濁度、pH の水質基準が定められている（水温：常温、濁度：15 度以下、pH：6.0 以上 8.5 以下）。
- 自動水質計器を導入し、浄水場出口にてデータを監視しており、水質は浄水場出口で基準を満たしていれば良い。
- B 県工業用水条例により、配水管末における水圧は 0.049MPa 以上とすることが定められている。
- 水圧計、流量計を増圧ポンプ所、制御弁、配水管に設置してデータを監視し、浄水場にて増圧ポンプ所、配水池の運転を制御している（基本的には一定送水で、異常が発生した場合に対応）。
- 制御は凝集操作（水質）およびポンプ操作（水圧・流量）のみであり、いずれも委託により実施している。
- 機器の点検は職員で月 1 回、別途、電気系等の設備も含めて一括で年 1 回の委託点検を実施している。
- 水質については、水温、濁度、pH、電気伝導度（Mi 浄水場のみ）を取水場で監視して、河川水質の変化を迅速に把握し、浄水場の凝集剤の注入制御に活用している。
- 海水遡上があるため、水質測定項目に塩化物イオンを追加したい（Mi 浄水場）。
- 原水の濁度および電気伝導度が設定値を超過したら取水を停止する。
- 自動水質分析装置は（浄水場毎）別々に入札しており、メーカーは異なっている。
- Sa 浄水場には水質担当者が 1 名勤務しており、手分析による水質分析や機器の校正を実施している（毎日）。
- 基本的に工業用水は止めることができないので、管が 2 系統化されている。
- 全浄水場をネットワーク接続しており、他の浄水場をモニタリング可能であり、Sa 浄水場に設置しているサーバにデータを保存している。
- ただし、不具合や異常時の発報は他の浄水場からは確認できない。

以 上

研究代表者 (佐々木常務理事)	研究分担者 (安藤専務理事)	予算執行管理者 (管路技術部長)	予算執行管理者

会 議 録

作成 川上

会議の名称	厚生労働科学研究費補助金による「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」の事業体ヒアリング調査
開催日時	平成 30 年 7 月 13 日 (水) 10:00～12:00
開催場所	C 市役所第 2 庁舎 3F 会議室
出席者	【公益財団法人水道技術研究センター】 研究分担者 安藤 茂 研究協力者 栗田 昌寛 同 栗田 翔 同 川上 堯 【C 市上下水道局】 【上水道】 E 課長 (水道水質課) N 係長 (水道水質課) 【工業用水道】 Y 係長 (Na 浄水場 浄水課) S 係長 (Ik 浄水場) 計 8 名
議題	議題 1：毎日検査に関わるヒアリング調査について 議題 2：工業用水に関わるヒアリング調査について
会議資料	資料Ⅰ：厚労科研の概要説明資料 資料Ⅱ：【C 市回答】事前アンケート (活用状況ヒアリングシート) 資料Ⅲ：【C 市回答】事前アンケート (工水ヒアリングシート) (C 市上下水道局からの提供資料) ○ 工水系統概要図
会議内容 (決定・確認事項、発言内容、決定理由、発言者 (敬称略) など)	
【議題 1】毎日検査に関わるヒアリング調査について 資料Ⅰに基づき、JWRC より厚労科研の概要説明を行い、資料Ⅱに基づき、C 市上下水道局における毎日検査項目に関する測定監視方法、活用状況等についてヒアリング調査を行った。なお、本ヒアリング調査は、厚生労働科学研究費補助金による研究の一環として、水道	

法施行規則第 15 条の規定により定められている毎日検査（色、濁り、消毒の残留効果）の測定監視方法、活用状況等を把握することを目的として実施する。

C 市上下水道局より毎日検査に関する測定監視方法、活用状況等について回答をいただいた。主な内容を以下に記載する。

〈回答〉

- 毎日検査については、20 か所に設置した自動水質測定装置により測定しており、検査箇所は上下水道局の施設や公共施設、保育園等の中から、配水系統の末端に近い場所を選定している。公園についてはいたずら等を懸念し、現在、選定していない。
- 自動水質測定装置導入の背景として、毎日検査は平日のみの実施では不十分であり、土日祝日でも実施すべきであること、残留塩素の検査方法告示において連続自動測定器を用いた測定が加わったことがあり、平成 15 年度から導入した。
- 自動水質測定装置導入前は、毎日検査を水道局職員が自宅で行っていた。また、装置導入後、平成 17 年度までの 3 年間は自動水質測定と併用して行っていた。
- 自動水質測定装置の数値を毎日検査の数値として取り扱い始めたのは平成 18 年度からである。
- 自動水質測定装置における検査項目は、色度・濁度・残留塩素・水圧・水温・pH・電気伝導度の 7 項目であり、毎日検査としては毎朝 9 時のデータを使用している。
- 1 分毎の測定データを 3 ヶ月間保管しており、1 時間毎にデータを自動水質測定装置からデータサーバーに送信している。必要に応じて分単位でデータの取出しが可能である。
- 1 分毎のデータ送信も可能だが、膨大な通信料金になってしまうため、1 時間毎のデータを 1 日 6 回送信している。
- 自動水質測定装置のメーカーは To 社であり、通信端末は Pa 社を使用している。7 年間のリース契約で 20 台 2000 万円程度である。
- 業務時間内であれば、職員が異常時（下表の基準で表示）の対応ができる仕組みになっているが、夜間や土日祝日については、C 市お客さまセンターが管工事組合に連絡し、管工事組合で対応している。

項目	注意報	警報
残留塩素	1.0mg/L 以上 0.2mg/L 以下	0.1mg/L 以下
濁度	0.5 度以上	2 度以上
色度	2 度以上	5 度以上

- 毎日検査項目の色・濁りの検査結果に関しては、工事等で濁水が発生した場合に、その後の水質への影響等を 1 分間毎のデータを用いて調査するために活用している。
- 毎日検査項目の残留塩素濃度については、市民から塩素臭が強く感じられるという問い合わせが入った際の説明資料として活用しているほか、将来的に浄水場での塩素注入率の制御に活用していく予定である。
- 再雇用職員が日常の装置の点検・保守管理を担当し、年 2 回業務委託にて備品の交換等の正式な保守点検を行なっている。

- 毎日検査の濁度・色度に関しては、配水管に異常が生じた場合に即座に対応するための監視の意味合いが強いと感じている。
- 通信費などで経費がかかるが、必要経費として捉えているため、大きく問題視はしていない。年 2 回の点検などにかかる維持管理費が高いと感じている。
- C 市の人口に対しての自動水質測定装置の数は少ないと感じている。

【議題 2】工業用水に関わるヒアリング調査について

資料Ⅲに基づき、JWRC より工業用水における遠隔監視・制御装置の活用状況等についてヒアリング調査を行った。

C 市上下水道局より工業用水道事業における遠隔監視・制御装置の活用状況等について回答をいただいた。主な内容を以下に記載する。

〈回答〉

- 自動水質測定装置で浄水場出口の水温、濁度、pH を監視しており、浄水場以降の水質の管理等は行っていない。
- 浄水場出口にて水質基準(水質目標値)を満たしている。

項目	目標値	項目	目標値
水温	25℃以下	総硬度	120mg/L 以下
濁度	10 度以下	蒸発残留物	300mg/L 以下
pH 値	5.8～8.6	鉄	1.0mg/L 以下
塩素イオン	80mg/L 以下		

- 受水側からの苦情等については、その都度対応しているが、回数は少ない。
- 自動水質測定装置、水圧計・流量計のメーカーは To 社である。
- 現状の課題として、点検等、維持管理費に費用がかかっており、交換部品の単価も高いことが挙げられ、改善事項として交換部品がより安価となることを期待している。
- 遠隔監視制御装置の保守点検については週 1 回の頻度で、業務委託にて行われている。
- Na 浄水場では自動水質測定装置の点検は、週 2 回職員、年 2 回業務委託で、水圧計・流量計の点検は、週 2 回職員、年 1 回業務委託を行っている。
- Na 浄水場は水道事業・工業用水事業どちらの処理も行なっている。
- Ik 浄水場は工業用水専用の浄水場であり、Hi 配水所の水温、濁度、pH、塩素イオン、水圧、流量を遠隔監視・制御をしている。
- Ik 浄水場は、一定量送水を行う Na 浄水場にて流量が不足した場合の補填を行っており、圧力や流量の需要変動に応じた制御が可能となっている。
- Ik 浄水場では、浄水場出口にて水温・濁度・pH・塩素イオン・総硬度・蒸発残留物・鉄を測定する自動水質測定装置が導入されている。
- Ik 浄水場、Na 浄水場それぞれの浄水場から Hi 配水所を含む、もう一方の浄水場への遠隔監視・制御が可能である。ただし緊急時以外は各浄水場の責任範囲のみ遠隔監視制御を行なっている。
- Hi 配水所は、水道事業から取水しているため、亜硫酸ナトリウムの注入による脱塩素処理を行っている。

以 上

研究代表者 (佐々木常務理事)	研究分担者 (安藤専務理事)	予算執行管理者 (管路技術部長)	予算執行管理者

会 議 録

作成 川上

会議の名称	厚生労働科学研究費補助金による「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」の事業体ヒアリング調査
開催日時	平成 30 年 7 月 13 日 (水) 14:00～17:00
開催場所	D 市水道局 Ni 浄水場 2F 会議室
出席者	【公益財団法人水道技術研究センター】 研究分担者 安藤 茂 研究協力者 栗田 昌寛 同 栗田 翔 同 川上 堯 【D 市水道局】 K 係長 (水質課) S 氏 (水道水質課) U 係長 (工業用水課) S 氏 (工業用水課) 計 8 名
議題	議題 1：毎日検査に関わるヒアリング調査について 議題 2：工業用水に関わるヒアリング調査について
会議資料	資料Ⅰ：厚労科研の概要説明資料 資料Ⅱ：【D 市回答】事前アンケート (活用状況ヒアリングシート) (D 市水道局からの提供資料) ○ Y 市の工業用水道 (パンフレット)
会議内容 (決定・確認事項、発言内容、決定理由、発言者 (敬称略) など)	
【議題 1】毎日検査に関わるヒアリング調査について 資料Ⅰに基づき、JWRC より厚労科研の概要説明を行い、資料Ⅱに基づき、D 市水道局における毎日検査項目に関する測定監視方法、活用状況等についてヒアリング調査を行った。なお、本ヒアリング調査は、厚生労働科学研究費補助金による研究の一環として、水道法施行規則第 15 条の規定により定められている毎日検査 (色、濁り、消毒の残留効果) の測定監視方法、活用状況等を把握することを目的として実施する。 D 市水道局より毎日検査に関する測定監視方法、活用状況等について回答をいただいた。	

主な内容を以下に記載する。

〈回答〉

- D市水道局では、現在、市内 62 箇所にある自動水質測定装置を平成 30 年度末までに市内 43 箇所の水道計測設備に移行する工事を行っており、今回のヒアリング調査では、現状 62 箇所に設置されている自動水質測定装置について回答している。
- 毎日検査項目の色、濁りについては、平成 29 年度までは人手による(お客様モニターに委託)毎日検査を行っていたが、平成 30 年度から自動水質測定装置による測定に切り替えている。
- お客様モニターに委託していた頃は、毎日検査を実施しているかの確認方法や、お客様モニター在不在の把握が問題となっていた。
- 毎日検査項目の残留塩素については、平成 23 年度から自動水質測定装置による測定に切り替えている。
- 現在の自動水質測定装置の機器メーカーは Hi 社と To 社で、通信方式は FOMA 回線である。
- 水道計測設備に移行してからの通信方式は他部署の担当(浄水課水運用係)となるため、明確な回答ができない。
- 自動水質測定装置の測定項目は、色度・濁度・残留塩素、水温、水圧である。
- 自動水質測定装置は、ほぼ配水ブロック管末付近の個人宅外水栓に設置している。
- 移行予定の水道計測設備は、小学校等の公共施設での設置を予定している。
- データの測定頻度は毎分だが、データの取り込みは 10 分毎になっている。
- 水質に異常があった際には、職員携帯にメール送信される。

項目	警報
残留塩素	0.15mg/L 以下
濁度	2 度以上
色度	5 度以上

- 自動水質測定装置の点検に関しては、平成 29 年度までは業務委託を行っていたが、平成 30 年度は水道計測設備への移行の関係で職員が行っている。
- ランニングコストとしては、維持費の割合が多いと感じている。
- 経年劣化に伴う装置の不具合及びメンテナンス頻度の増加が問題となっている。
- 毎日検査は管理というより、監視の意味合いが強い。
- 1 日 1 回だけで水質の代表としてよいのか疑問を感じる。
- D 市は、1 日分のデータ平均を毎日検査結果としている。
- 毎日検査項目の検査結果については、異常時に警報が発報するように設定されており、水道水異常の早期発見に活用している

【議題 2】工業用水に関わるヒアリング調査について

資料Ⅲに基づき、JWRC より工業用水における遠隔監視・制御装置の活用状況等についてヒアリング調査を行った。

D 市水道局より工業用水における遠隔監視・制御装置の活用状況等について回答をいただいた。主な内容を以下に記載する。

〈回答〉

- 自動水質計器は、浄水場出口や配水池、水圧計・流量計は、送水管や配水池、配水管にそれぞれ設置し、遠隔監視を行っている。
- 自動水質計器の監視項目は、水温・濁度・pH・塩素イオンである。
- 処理過程において塩素を入れており、受水側には 0.2mg/L 以下を求めている。
- 遠隔監視装置導入の目的は、業務の効率化や異常時対応の迅速化が主である。
- 点検・維持管理については、業務委託にて年 1 回行っている。
- 遠隔監視・制御ともに事業体職員で作業をしている。
- 遠隔制御装置及びシステムの更新に費用がかかる。汎用性のあるものが開発されれば、維持管理費の低減に繋がるのではないか。
- 条例上、給水装置の手前まで水質基準を満たす管理が必要だが、監視箇所は配水池出口のみとなっている。
- 水圧に関しても同様であり、基準水頭は 15m である。
- 流量は一定送水ではなく変動があるため、遠隔制御を用い受水側の状況を把握して送水している。
- 市内の配水池、浄水場すべての施設から他の施設を監視制御できる体制になっている。
- 配水池出口で水質基準を満たしているか確認しており、それ以降は各受水者に対し水質の確認を行っているわけではない。水質に問題があった場合には問い合わせがきている。
- しかし、受水者は自社で水処理施設を設けている場合が多く、問い合わせは少ない。

以 上

研究代表者 (佐々木常務理事)	研究分担者 (安藤専務理事)	予算執行管理者 (管路技術部長)	予算執行管理者

会 議 録

作成 武内

会議の名称	厚生労働科学研究費補助金による「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」の事業体ヒアリング調査
開催日時	平成 30 年 12 月 17 日 (月) 13:30～16:00
開催場所	E 市上下水道局 Kz 庁舎 1 階中央監視室
出席者	【公益財団法人水道技術研究センター】 研究代表者 佐々木 史朗 研究協力者 川上 堯 同 武内 宝巨 【E 市上下水道局】 M 副係長 (施設維持課) Y 主事 (施設維持課) Yo 氏 (施設維持課) 計 6 名
議題	議題 1：毎日検査に関わるヒアリング調査について
会議資料	資料Ⅰ：厚労科研の概要説明資料 資料Ⅱ：【E 市上下水道局回答】事前アンケート（活用状況ヒアリングシート） 参考資料：平成 30 年度水質検査計画（E 市上下水道局） 平成 29 年度水安全計画（E 市上下水道局）
会議内容（決定・確認事項、発言内容、決定理由、発言者（敬称略）など）	
【議題 1】毎日検査に関わるヒアリング調査について 資料Ⅰ、Ⅱに基づき、JWRC より毎日検査項目に関する測定監視方法、活用状況等についてヒアリングを行った。JWRC より E 市上下水道局へ厚労科研の概要説明を行った。 〈説明内容〉 ■ 本ヒアリング調査は、厚生労働科学研究費補助金による研究の一環として、水道法施行規則第 15 条の規定により定められている毎日検査（色、濁り、消毒の残留効果）の測定監視方法、活用状況等を把握することを目的として実施する。E 市上下水道局より毎日検査に関する測定監視方法、活用状況等について回答をいただいた。主な内容を以下に記載	

する。

〈回答〉

【(参考) E市の水道事業について】

- 給水戸数は 65,825 戸、配水系統数は 9 系統である。
- 平成 29 年度より 1 水道事業及び 7 簡易水道事業を統合して、現在の E 市水道事業となった。
- 自己水源以外に Ty 県企業局からの受水を受けており、Ky 浄水場、Nk 配水場、Um 配水場が受水地点である。

【自動水質監視装置について】

- 自動水質監視装置の導入背景は、以前は調査地点の近隣住民に委託していたが、受け入れてくれる家庭が減少してきたため、装置を導入した経緯がある。また、旧 Fo 町では、職員等の人手が不足していたことから、平成 18 年度に自動水質監視装置の導入した背景がある。
- 20 年前に大規模な更新工事があり、それに伴い、自動水質監視装置を導入したことも装置導入の背景として挙げられる。
- 自動水質監視装置の導入時期は、平成 18 年度に 2 箇所（旧 Fo 町）、平成 19 年度に 1 箇所（旧 E 市）、平成 29 年度に 5 箇所（旧 E 市）導入した。また、平成 31 年度には、新たに自動水質監視装置を追加導入する予定である。
- E 市上下水道局の場合、自動水質監視装置を単体で導入すると、インシヤルコストが高くなり、装置単体での導入は厳しいと考える。
- 自動水質監視装置の設置場所は、各系統の末端が理想ではあるが、設置場所の確保（個人との土地貸与契約等）といった課題から、市が所有する土地の中で、末端にあたる箇所に設置している（公民館、公園、道路脇の電柱等）。
- 自動水質監視装置の設置に関しては、柵等を設けていないが、問題になったことは無い。
- 毎日検査は、10 地点で検査を実施しており、そのうち、8 箇所は自動水質監視装置による測定、残り 2 箇所は人手による採水・測定を行っている。
- 自動水質監視装置の測定データは、1 分毎に浄水場（Kz 浄水場）へデータ送信され、職員が監視を行っている。なお、夜間については無人であり、職員による監視は行っていない。
- 夜間に異常が発生した場合、浄水場の中央監視室で異常発報が鳴るため、浄水場に夜間駐在している警備員が異常を確認し、職員へ連絡して対応している。
- 機器等の異常発生に関しては、職員の携帯電話にメール通知される。また、水質異常が発生した場合は、浄水場の中央監視室のみでの発報である。
- 色、濁りの測定データは、水道水の色や濁りが確認された場合、工事や漏水等の影響を調べるのに活用している。
- 残留塩素の測定データは、浄水場等での追加注入量や中間地点の追加注入量を決定するために活用している。

- 追加塩素は、末端での残留塩素濃度が設定値の 0.2mg/L を下回った場合に追加注入している（Ky 配水場、Yd ポンプ場、Nm ポンプ場で追加塩素を実施）。また、月に 1 回、職員が末端ドレン排水の残留塩素を測定しており、その測定値も追加塩素注入量の決定に活用している。
- 自動水質監視装置の測定による色、濁りについては、基準値を超過したことはほとんどない。
- 通信回線は、Nt 社の専用回線を使用しており、通信費用は 1 箇所あたり 10,000～20,000（円/月）程度かかっている。
- 将来的に、クラウド回線等の安価な回線に変更することは考えていない。
- 時代の流れにあわせ、機器の更新や回線変更等は考えていかなければと感じている。
- 自動水質監視装置は、コスト面からみると住民委託と比較して高価であるが、装置を導入することによってきめ細かな測定を行うことが可能となり、水質管理の向上につながると考える。
- 自動水質監視装置の導入効果としては、人手による採水・測定と比較すると、緊急時対応の迅速性が高まるのではないかと考える。
- また、自動水質監視装置を導入したことで、人手による測定より、きめ細かな管理が可能となったことが挙げられる（水質管理の強化）。
- 計測装置の価格が安価になれば、各配水池系統の末端毎に導入したいと感じている。
- 自動水質測定装置のメーカーは、すべて Es 社のものである。

【機器の点検・維持管理について】

- 点検・維持管理は、職員とメーカーによる月 1 回の定期点検（職員は簡易的な目視点検や校正、消耗品の交換等）を行っている。
- 市の施設の保全計画の一環として、定期点検を実施している（電気設備等も含む）ため、月 1 回となっている。
- 機器の耐用年数としては、10 年程度であり、平成 18 年度に導入した自動水質監視装置は更新時期ではあるが、現時点で機器に異常等がないため、更新は考えていない（部品等の交換は必要に応じて行っている）。

【人手による測定について】

- 毎日検査については、住民委託（2 箇所）によって採水・測定が行なわれている。
- 住民委託の費用は、4,000（円/月）程度で委託を行っており、委託先は水道局の親族や OB に委託している。
- 測定データの収集頻度は、週に 1 回収しており、測定する時間については特に決まりはない。
- 住民不在時は、職員が測定を行っている。
- 測定方法については、色・濁りは目視、残留塩素は DPD 法を用いている。
- 測定データは、基本的に紙ベースで保管しているが、自動水質監視装置の測定値データと

合わせて電子と紙ベースの両方で保管している。

- 異常値が発生した場合は、電話連絡をする体制になっているが、過去の毎日検査の中で異常が発生したことは無い。

以 上

研究代表者 (佐々木常務理事)	研究分担者 (安藤専務理事)	予算執行管理者 (管路技術部長)	予算執行管理者

会 議 録

作成 川上

会議の名称	厚生労働科学研究費補助金による「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」の事業体ヒアリング調査
開催日時	平成 30 年 9 月 10 日（月）14:30～16:00
開催場所	F 市水道局 Iw 浄水場
出席者	【公益財団法人水道技術研究センター】 研究代表者 佐々木 史朗 研究協力者 栗田 昌寛 同 川上 堯 【F 市水道局】 A 参事（工務課） I 主幹（工務課） K 技師（工務課） 計 6 名
議題	議題 1：毎日検査に関わるヒアリング調査について
会議資料	資料Ⅰ：厚労科研の概要説明資料 資料Ⅱ：【F 市水道局回答】事前アンケート（活用状況ヒアリングシート） 参考資料：平成 30 年度水質検査計画（F 市水道局） F 市水安全計画（F 市水道局）
会議内容（決定・確認事項、発言内容、決定理由、発言者（敬称略）など）	
【議題 1】毎日検査に関わるヒアリング調査について 資料Ⅰ、Ⅱに基づき、JWRC より毎日検査項目に関する測定監視方法、活用状況等についてヒアリングを行った。JWRC より F 市水道局へ厚労科研の概要説明を行った。 〈説明内容〉 ■ 本ヒアリング調査は、厚生労働科学研究費補助金による研究の一環として、水道法施行規則第 15 条の規定により定められている毎日検査（色、濁り、消毒の残留効果）の測定監視方法、活用状況等を把握することを目的として実施する。F 市水道局より毎日検査に関する測定監視方法、活用状況等について回答をいただいた。主な内容を以下に記載す	

る。

〈回答〉

【人手による測定について】

- 毎日検査については、配水管網の末端にて人手(業務委託)による採水と測定を行なっている。
- 測定頻度は1日1回であり、配水系統ごとに分けた5箇所(ドレーン管等から採水)を、午前9時～12時の間に同じルートで回っている。(ほぼ毎日、同じ時間帯のデータを取得している)
- 毎日検査については、平成14年度から浄水場の運転管理の一環として業務委託している。
- 本来であれば直営で行いたいが、職員不足に伴って委託せざるを得ない状況である。
- 測定方法については、色・濁りは目視、残留塩素はDPD法を用いている。
- 測定データは、エクセルデータに入力して管理している。
- 人手(業務委託)による残留塩素濃度の毎日検査結果の傾向を踏まえ、週に1回程度、浄水場の送水残留塩素濃度目標値を決定している。
- 異常値が発生した場合は、電話連絡をする体制になっているが、過去の毎日検査の中で異常値が発生したことは無い。

【自動水質監視装置について】

- 配水管網管理内の水質を監視(モニタリング)する目的で、末端近くに自動水質測定装置を設置している。
- 測定項目は、7項目(色度・濁度・残留塩素・水温・pH・電気伝導率・水圧)である。
- 本来であれば末端に設置したいが、設置スペースが無く、末端近くの公共用地に設置している。
- 末端に設置されていないこともあり、自動水質測定装置の測定結果は、水質確認として位置付けており、それを水質管理に活用していない。
- 自動水質測定装置については、週に1回程度、校正を行っている。
- 自動校正機能については、あれば嬉しいが全部を信用することは出来ないと感じる。ある程度の頻度で、人手による確認は必要となってくるのではないかと。
- 常時監視をしていく中で、データをどのように活用していくかが定まっていない。
- メンテナンススペースを確保するためにも、ある程度の広さが必要なため、設置場所の確保が困難である。
- 設置メーカーはYo社、機器の回線はフレッツ光である。
- 現在は比較的大きな機器で、設置場所に悩まされている。理想としては、電柱に付けられる程度(信号機の制御盤のようなイメージ)の大きさである。

【毎日検査項目について】

- 毎日検査項目として、本音を言えば色、濁りを毎日測定する必要性は感じないが、全くや

らないのはどうかと思うので、法律として基準があった方が事業者として管理しやすいと考える。基準が曖昧であれば、管理が疎かになる事業者も出てくるのではないか。

- 色、濁り、消毒の残留効果は毎日検査項目としているが、なぜ臭気・味についての検査が無いのか疑問を感じている。
- 毎日検査は、末端で行うべきと考えており、現状、人手（業務委託）での毎日検査方法で不備が生じてない分、イニシャルコスト、ランニングコスト等の経費や手間を考えると末端に自動水質計器を設置し、自動水質計器による毎日検査への変更に踏み込めない。
- 仮に、末端に自動水質計器を設置し、連続監視を行った場合、色度・濁度については、管網管理内のリスク管理や原因究明、残留塩素については塩素注入量の制御への活用が考えられる。
- 水圧を監視した場合には、水圧の変化により管路破断の特定等に活用できると考える。

以 上

研究代表者 (佐々木常務理事)	研究分担者 (安藤専務理事)	予算執行管理者 (管路技術部長)	予算執行管理者

会 議 録

作成 川上

会議の名称	厚生労働科学研究費補助金による「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」の事業体ヒアリング調査
開催日時	平成 30 年 9 月 11 日（火）13:30～15:00
開催場所	G 市上下水道局 Si 浄水場
出席者	【公益財団法人水道技術研究センター】 研究代表者 佐々木 史朗 研究協力者 栗田 昌寛 同 川上 堯 【G 市水道局】 T 課長（浄水課） F 係長（浄水課） 計 5 名
議題	議題 1：毎日検査に関わるヒアリング調査について
会議資料	資料Ⅰ：厚労科研の概要説明資料 資料Ⅱ：【G 市上下水道局回答】事前アンケート（活用状況ヒアリングシート） 参考資料：平成 30 年度水質検査計画（G 市上下水道局） G 市配水系統図 G 市上下水道局からの提供資料：配水系統図
会議内容（決定・確認事項、発言内容、決定理由、発言者（敬称略）など）	
【議題 1】毎日検査に関わるヒアリング調査について 資料Ⅰ、Ⅱに基づき、JWRC より毎日検査項目に関する測定監視方法、活用状況等についてヒアリングを行った。JWRC より G 市上下水道局へ厚労科研の概要説明を行った。 〈説明内容〉 ■ 本ヒアリング調査は、厚生労働科学研究費補助金による研究の一環として、水道法施行規則第 15 条の規定により定められている毎日検査（色、濁り、消毒の残留効果）の測定監視方法、活用状況等を把握することを目的として実施する。G 市上下水道局より毎日検	

査に関する測定監視方法、活用状況等について回答をいただいた。主な内容を以下に記載する。

〈回答〉

【自動水質監視装置について】

- 毎日検査については、自動水質監視装置を用いて行っている。
- 測定項目は、7項目(色度・濁度・残留塩素・水温・pH・電気伝導率・水圧)である。
- 1日1回の水質測定では、水質管理上十分ではないと考え、平成6年度頃に24時間常時監視できる自動水質監視装置を導入した。
- 使用機器メーカーはいくつかあり、代表的なものはYo社である。
- メーカーの導入経緯は把握できてないが、今後の更新については一般競争入札を考えている。
- 測定頻度は0.5秒ごとに行っており、データは1分ごとに中央監視室に転送されている。
- 6の配水区域の末端付近に1か所ずつ設置しており、その中の1つの配水区域には配水池が3つあるため更に2か所追加し、その他、自己水系統と南部の広域部分については監視を強化するためそれぞれ1か所ずつ設置しており、合計10か所の自動水質監視装置を設置している。
- 設置場所については本来末端が好ましいが、現状、場所の確保で難しいため、市の土地で限りなく末端に近い場所を選定している。
- 色・濁りの毎日検査結果については、水質異常の際の事象確認や、異常値の発生頻度が多い配水区域は更新を早めるなどの検討に活用している。
- 常時監視をしているため、現場によっては住民苦情より早く水異質異常を察知することも出来ているが、すべてをカバーできているわけではない。
- 残留塩素濃度の毎日検査結果については、末端付近での数値を把握できるため、浄水場出口の塩素注入量の決定に活用している。
- 過去に、自己水系統にて末端の残留塩素濃度が低下していることが把握され、配水管網整備に取り組んだ事例や、捨水にて対応した事例もある。

【毎日検査項目について】

- 色についてはあまり必要とは感じない。
- 濁りについては、その他の水質異常も連鎖的に引起す場合があるため、検査は必要と感じている。
- 残留塩素濃度については、消毒など水質管理上必要である。
- また、電気伝導度は水質異常を把握するため重要な項目であるため、法令化する必要はないが、監視する項目としては必要と感じている。

【機器の点検・維持管理について】

- 週1回の事業体職員での点検を考えているが、業務の関係上、実際は月1回となっている。

- 職員数減少により、職員の業務量が増えているため、装置導入時に定めた週 1 回の点検が難しくなっている。
- 月 1 回程度となった職員による点検頻度が適正であるかは正直わからない。
- 職員による点検内容としては、試薬の追加や洗浄・校正作業、機器の目視点検等である。
- 業務委託で行なう年 3 回の点検では、水質計器の消耗品交換やより詳細な機器の点検を行っている。

【通信環境について】

- インターネット回線はフレッツ光(有線)を使用している。
- 現在、無線通信への変更は計画していないが、今後、時代の流れに即した通信環境への変更も考えなければいけないと感じている。
- インターネット回線は、開放的なものではなく、セキュリティの面で安全な閉鎖的な回線を使用している。
- 操作関係は、さらに一段階上げた閉鎖的な回線を使用している。
- 通信のランニングコストはかかっているが、必要なものとして捉えているため、過剰な負担とは考えていない。
- 数年前、更新時期を向かえた際に、検査項目の削減等、機能を下げてまで予算を削る話は上がらなかった。

【その他】

- Ko 上水道協議会（7 市 3 町：G 市、Mi 市、Su 市、Ik 市、Ib 市、Ta 市、Se 市、To 市、No 市、St 市）が設置されており、その協議会の議題として、設置場所・検査項目・機器等についてが上げられた。

設置場所：公園や道路に取付けた際の、許可の取り方や申請の仕方。

検査項目：それぞれの事業体の毎日検査項目の違い。G 市のように 7 項目を検査している事業体は少なく、3 項目としている事業体も見られた。

機器：どのような機器がメンテナンスの頻度が少なく済むか。

- 自動水質監視装置は、導入当初から設置場所を変更していないが、次の更新時期に配水管網の小ブロック化に伴い見直す可能性がある。（あくまで計画段階であり、まだ未定）

以 上

研究代表者 (佐々木常務理事)	研究分担者 (安藤専務理事)	予算執行管理者 (管路技術部長)	予算執行管理者

会 議 録

作成 武内

会議の名称	厚生労働科学研究費補助金による「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」の事業体ヒアリング調査
開催日時	平成 30 年 9 月 26 日（水）15:00～17:00
開催場所	H 市建設水道部 2 階会議室
出席者	【公益財団法人水道技術研究センター】 研究分担者 安藤 茂 研究協力者 栗田 翔 同 武内 宝巨 【H 市建設水道部】 S 課長（水道施設課） A 主任（水道施設課 上水道整備担当） M 主査（水道施設課 上水道整備担当） A 副総括責任者（Wa 社運転管理等業務委託） 計 7 名
議題	議題 1：毎日検査に関わるヒアリング調査について
会議資料	資料Ⅰ：厚労科研の概要説明資料 資料Ⅱ：【H 市回答】事前アンケート（活用状況ヒアリングシート） 参考資料Ⅰ：平成 30 年度水質計画 参考資料Ⅱ：平成 30 年度水安全計画
会議内容（決定・確認事項、発言内容、決定理由、発言者（敬称略）など）	
【議題 1】毎日検査に関わるヒアリング調査について 資料Ⅰ、Ⅱに基づき、JWRC より毎日検査項目に関する測定監視方法、活用状況等についてヒアリングを行った。JWRC より H 市建設水道部へ厚労科研の概要説明を行った。 〈説明内容〉 ■ 本ヒアリング調査は、厚生労働科学研究費補助金による研究の一環として、水道法施行規則第 15 条の規定により定められている毎日検査（色、濁り、消毒の残留効果）の測定監視方法、活用状況等を把握することを目的として実施する。 H 市建設水道部の S 様、M 様、A 様より毎日検査に関する測定監視方法、活用状況等について回答をいただいた。主な内容を以下に記載する。	

〈回答〉

- H 地区は、平成 24 年度までは地下水を水源としていたが、H 湾に近く地下水の塩水化が懸念されていた背景から、平成 25 年度より Is 広域水道企業団から用水供給を開始した。
- 配水系統は、Hk 配水場系統、St 配水場系統、At 浄水場系統、Gb 浄水場系統、Hm 浄水場系統、Md 浄水場系統の 6 系統である。
- 毎日検査項目の測定・監視方法は、自動水質監視装置と人手による測定を行っている。
- 自動水質測定装置の導入背景としては、将来的な人口減少に伴う職員の減少が想定され、維持管理の効率化を考慮して導入した。
- 導入時期としては、平成 24 年 11 月より導入し、平成 25 年 3 月までの施行期間を経て、平成 25 年 4 月より第三者委託による水道施設の運転管理が始まった際に正式運用を開始した。
- 自動水質監視装置の導入経費は、メーカーヒアリングより 1 台あたり 1,750 万円程度である（付帯設備工事費含む）。
- 維持管理費は、機器の保守点検として、1 台あたり年間約 40 万円、6 台で 240 万円程度の経費がかかっている。
- 通信費は、平成 29 年度実績では、自動水質監視装置 6 台分合計で約 34 万円となり、1 台あたりでは約 5 万 6 千円であった。また、リアルタイムで測定値をみる際は、通信をその都度繋ぐ必要があり、通信を繋ぐたびに通信費がかかってしまう。
- 通信システムは、Do 社が提供する FOMA、第三世代移動通信システムである。
- 自動水質監視装置は 6 箇所設置しており、人手による毎日検査地点は自動水質監視装置の設置地点で行っている。
- 自動水質測定装置の設置場所は、市の公園敷地（1 箇所）、水道施設用地（1 箇所）、道路敷地（3 箇所）に設置をしている。
- 監視場所は、Si 配水場に中央監視装置が設置されており、At 浄水場、市役所本庁 2 階水道施設課の末端監視装置（パソコン）及び携帯端末でも監視可能である。
- 測定頻度は、1 時間ごとのデータを収集しているが、リアルタイムで監視を行っているため、異常があれば警報が通知される。また、測定データは PC や携帯端末からでも監視が可能である。
- 装置の測定地点は、各浄配水場系統の配水区域の中で、末端付近を選定している。
- 自動水質測定装置の機器メーカーは、すべて To 社の製品である。
- 測定項目は、残留塩素、色度、濁度、pH、水温、水圧、水量、電気伝導率を測定している。
- 測定項目については、将来的に毎日検査に特化した自動水質監視装置も検討している。
- 人手による測定は、業務委託（Wa 社）で行っており、At 配水区域、Hm 配水区域で行っている。
- 測定する時間は、特に決まっていはいないが、決まったルートを施設巡回とあわせて測定しているため、おおむね決まった時間帯に測定できていると思われる。
- 人手による測定では、異常値を超過したことはない。
- 毎日検査結果の活用方法としては、異常が確認された場合、工事等の影響であるか、配水

管の腐食状況を把握するために活用する。ただし、過去に異常が発生した経緯はない。

- 測定装置は、一日一回自動で校正と洗浄を行っている。
- 点検・維持管理は、一ヶ月に一度、業務委託業者（Wa 社）が簡易点検を行い、年一回はメーカー（To 社）が点検を行っている。
- 人手による毎日検査方法は、色度、濁度は目視で行い、残留塩素は DPD 法で行っている。
- 人手による採水・測定データは、電子化と紙による保管を行っており、過去 5 年間分のデータを保管している。
- 測定データは、月ごとにエクセル集計しており、トレンドグラフ化して閲覧できるようにしている。
- 保管データの活用については、末端水道水の水質に異常があった場合に活用することになると思われるが、いまのところ、特に活用していない。
- 採水・測定結果の収集頻度は、毎日行っており、異常が発生した場合は電話やメールによる通知される。
- 夜間や土日祝日で人手による検査によって異常が確認された場合、末端水道の採水・測定を実施していた者から、直ちに業務委託業者の責任者へ電話、メール等で連絡が行き、状況に合わせて、業務委託業者が適切な措置を行い、異常の緊急性、重大性によって市担当者へ連絡し対応している。
- 自動水質監視装置による毎日検査では、水道水自体が問題となったことはないが、装置の検水量が不足したことで異常が発生したことがある。検水量不足の原因としては、検水量自体が少量であるため、エアがからみ水量が低下したり、装置周辺で水道水使用量が増加したことによる水圧低下をまねいて検水量が低下したことが考えられる。
- 浄水受水を受けている企業団の水道用水は、企業団で受水時の残留塩素管理が徹底しており、受水時の残留塩素は低下する場合、企業団の受水施設で追加塩素注入を行うこととなる。

以 上

研究代表者 (佐々木常務理事)	研究分担者 (安藤専務理事)	予算執行管理者 (管路技術部長)	予算執行管理者

会 議 録

作成 栗田（翔）

会議の名称	厚生労働科学研究費補助金による「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」の事業体ヒアリング調査
開催日時	平成 30 年 9 月 27 日（木）13:00～14:00
開催場所	I 市水道局 Ra 浄水場
出席者	【公益財団法人水道技術研究センター】 研究分担者 安藤 茂 研究協力者 武内 宝巨 同 栗田 翔 【I 市水道局】 N 係長（維持管理課） O 主任（維持管理課） 計 5 名
議題	議題 1：毎日検査に関わるヒアリング調査について
会議資料	資料 I：厚労科研の概要説明資料 資料 II：【I 市水道局回答】事前アンケート（活用状況ヒアリングシート） 参考資料：平成 30 年度水質検査計画（I 市水道局） I 市給水区域図
会議内容（決定・確認事項、発言内容、決定理由、発言者（敬称略）など）	
〈議題〉毎日検査に関わるヒアリング調査について 資料 I、II に基づき、JWRC より毎日検査項目に関する測定監視方法、活用状況等についてヒアリングを行った。また、JWRC より I 市水道局へ厚労科研の概要説明を行った。 〈説明内容〉 ■ 本ヒアリング調査は、厚生労働科学研究費補助金による研究の一環として、水道法施行規則第 15 条の規定により定められている毎日検査（色、濁り、消毒の残留効果）の測定監視方法、活用状況等を把握することを目的として実施する。I 市水道局より毎日検査に関する測定監視方法、活用状況等について回答をいただいた。主な内容を以下に記載する。	

〈回答〉

【(参考) I 市の水道事業について】

- 1 つの上水道事業と 1 つの簡易水道事業で構成されている。
- 上水道事業は、Ra 浄水場と It 水道企業団からの受水で運営している。
- It 水道企業団からの受水点は、Ka 配水池と Rk 配水池であり、Ra 浄水場の浄水とは給水区域内で混合されている。
- 自動水質監視装置の導入前は、給水栓末端 7 か所それぞれの近辺に居住している住民に、毎日検査を 10 万円／年で委託し、1 か月分の検査記録を毎月 1 回郵送してもらっていた。
- Ks 地区の住民から毎日検査の受託を辞退したい申し出がきっかけとなり、自動水質監視装置を導入するに至った。

【自動水質監視装置について】

- 毎日検査については、自動水質監視装置を用いて 6 か所で行なっている。
- 自動水質監視装置は、平成 26 年度から平成 30 年度までに 6 台を順次導入した。装置本体のみの価格は、1 台 500～600 万円であった。設置は、他の工事に付帯して実施した。
- 検査項目は、3 項目（色度・濁度・残留塩素）である。
- 測定装置は、To 社である。
- 設置箇所は、給水管末端付近にある市の施設（増圧ポンプ場、排水機場）に併設している。
- 測定は常時であり、測定データは、携帯電話回線（FOMA）を用いて Ra 浄水場にある端末へ 1 分ごとに送信している。同様の端末を水道局庁舎にも今年度に設置する予定である。
- ただし、Ks 地区の装置は、回線容量が小さく異常時の警報信号しか送信できないため、測定データは、月 1 回の定期点検時に、装置本体のメモリカードに記録されたものを回収している。また、Ho 地区の装置は、他の装置とはシステムが異なるため、4 時間に 1 回のみ測定データを送信している。この 2 つの装置については、他の装置と同様に常時監視できるよう、今年度に仕様を変更する予定である。
- 自動水質監視装置の常時監視により明らかになったことは、給水区域内にある郡部にて消防活動が行われると、水道管内のスケールが剥がれて濁度が発生することである。同時に、近辺の配水池の水位が下がるため、配水量にも注意している。
- 測定データは、異常の有無のみを確認している。
- 装置盤は、寒冷対策として内側が断熱材で覆われており、除湿装置が付設されている。積雪の影響を避けるため、地上 60 cm の高さに設置されている。

【機器の点検・維持管理について】

- 通信料は、1 回線当たり 20 MB／月を上限として 500 円／月程度である。
- 装置の電気代と測定廃水による下水道使用料は、計 900 円／月程度である。
- 自動水質監視装置の点検・維持管理作業は、業務委託により月 1 回実施している。
- 業務委託は、浄水場や配水施設の運転管理とともに一式で行っている。

【その他】

- 捨水を実施している（直営か委託かは不明）。
- 水質は良好で安定しているため、夏場でも残留塩素はあまり低下しない。

以 上

研究代表者 (佐々木常務理事)	研究分担者 (安藤専務理事)	予算執行管理者 (管路技術部長)	予算執行管理者

会 議 録

作成 武内

会議の名称	厚生労働科学研究費補助金による「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」の事業体ヒアリング調査
開催日時	平成 30 年 11 月 1 日（木）13:00～16:00
開催場所	J 町環境水道課 本庁 2 階 ミーティング室
出席者	【公益財団法人水道技術研究センター】 研究分担者 安藤 茂 研究協力者 武内 宝巨 同 栗田 翔 【J 町環境水道課】 H 係長（環境水道課 水道係） K 副主任（環境水道課 水道係） W 主事（環境水道課 水道係） 計 6 名
議題	議題 1：毎日検査に関わるヒアリング調査について
会議資料	資料Ⅰ：厚労科研の概要説明資料 資料Ⅱ：【J 町回答】事前アンケート（活用状況ヒアリングシート） 参考資料：平成 30 年度水道イノベーション賞について（Ns 協会） J 町簡易水道事業経営戦略
会議内容（決定・確認事項、発言内容、決定理由、発言者（敬称略）など）	
〈議題〉毎日検査に関わるヒアリング調査について 資料Ⅰ、Ⅱに基づき、JWRC より毎日検査項目に関する測定監視方法、活用状況等についてヒアリングを行った。また、JWRC より J 町環境水道課へ厚労科研の概要説明を行った。 〈説明内容〉 ■ 本ヒアリング調査は、厚生労働科学研究費補助金による研究の一環として、水道法施行規則第 15 条の規定により定められている毎日検査（色、濁り、消毒の残留効果）の測定監視方法、活用状況等を把握することを目的として実施する。J 町環境水道課より毎日検査に関する測定監視方法、活用状況等について回答をいただいた。主な内容を以下に記載する。	

〈回答〉

【(参考) J 町の水道事業について】

- 平成 18 年度に 1 町 3 村 (Kt 町、Kn 村、Ki 村、Kt 村) を合併して現在の J 町が発足した。1 つの上水道事業と 17 の簡易水道事業で構成されている。
- J 町は、面積が 886.47km² と広大であり、すべての水道施設の巡回を行った場合、距離にして約 130km にも及ぶため維持管理に課題を抱えていた。
- 平成 25 年度に 4 町村合併の中でも最も小さい In 地域の中央監視している PC が動作不能状況に陥り、これをきっかけにクラウドシステムの導入検討を行い、J 町全域に遠隔監視システムを導入した背景がある。
- クラウドシステム導入検討のため、3 社見積りをおこなった結果、ランニングコストが最も安価であった Kd 社のクラウドシステムを導入した。

メーカー	イニシャルコスト (1 箇所当たり)	ランニングコスト 通信費 (月額)
A 社	約 90 万円	約 3 万円
B 社	約 210 万円	約 1 万円
Kd 社	約 300 万円	約 2,000 円

【自動水質監視装置について】

- 自動水質監視装置 (残留塩素) の導入背景は、これまでは各配水系ごとに住民委託で毎日検査を行っていたが、人口減少や高齢化によって委託先がなくなる危機にあったことから導入を行った。
- 測定を行う対象箇所数も多く、安価な委託費、対象者が住民個人であることによる検査の品質にも疑問が生じていたことも導入するきっかけとなった。
- 設置場所は、各配水系の中でできる限り末端に近い公共施設 (集会所、給食センター、消防屯所) の施設壁面及び支柱を立てて設置している (用地費の発生と電気料金の縮減を図るように工夫した)。
- 自動水質監視装置は、各配水系統に 1 箇所設置されており、全域に 20 箇所設置している。
- Th 配水系の自動水質監視装置は、色度、濁度、残塩の測定を行っている。Th 配水系以外の自動水質監視装置については、色度、濁度の測定は行っておらず、今後も導入する予定はない (導入コストの関係上)。
- 塩素注入量の調整、取水ポンプの稼働停止 (原水濁度の上昇時)、自動水質監視装置の遠隔自動校正については、携帯端末で遠隔制御することが可能である。
- 色、濁りの測定は、住民委託で行っている。測定データについては、1 年に 1 回、1 年分の測定データを紙ベースによって回収している。なお、色、濁りに異常があった場合は住民からの連絡によって異常の発見を行っている。

- 色、濁りについては、異常があれば末端よりも上流側の住民が気付くはずであり、末端で測定することに疑問を感じている。
- 通信費は、アナログ点数によって変わってくる（1点入力の場合、月額2,000円程度の通信費）。

【機器の点検・維持管理について】

- 装置の電気代は、ほとんどかかっていない。
- 自動水質監視装置の定期点検・維持管理作業は行っておらず、職員の巡回によって機器の異常が発見されれば、メーカーへ連絡して対応している。
⇒1箇所あたりの定期点検費用は、数十万円かかり、全域に20箇所導入していることを考えると費用面から行えない背景がある。

【クラウドシステムについて】

- クラウドシステムを導入することで、24時間稼働していたポンプを送水先の配水池水位に応じて稼働させることが可能となり、ポンプ効率の向上による電気料金の節約につながった。
- クラウドシステムによる配水系統の見える化によって、各段に管理がしやすくなり、若手職員への技術継承や引継ぎの一助として役立っている。
- 中央監視施設のPCと各施設を結ぶテレメーターをクラウド化することで、既存施設を最大限活用することが可能となり、導入費用を抑えることができた。

【その他】

- 塩素の補充は、業務委託で行っている。冬場は、積雪によって現場に行くことができないことがあるため、12月～3月の3か月間については、3か月分の塩素補充を予め行って対応している（300L補充）。
- 施設側で塩素濃度を監視しており、設定範囲を超過すると携帯端末へ警報が通知される。
⇒基準範囲0.1～0.4の中で、例えば0.2を下限値で警報を発報し、携帯端末の遠隔操作で注入量を変更し、復旧値0.2を超え、上限値0.4を超えた場合には、再度、遠隔操作で注入量を変更することで、できる限り範囲内の濃度を目標に管理している。また、注入器のエアロックによる無注入状態に対しても効果を発揮させている。

以 上

研究代表者 (佐々木常務理事)	研究分担者 (安藤専務理事)	予算執行管理者 (管路技術部長)	予算執行管理者

会 議 録

作成 武内

会議の名称	厚生労働科学研究費補助金による「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」の事業体ヒアリング調査
開催日時	平成 30 年 11 月 19 日（月）9:00～13:00
開催場所	K 市上下水道局 3 階会議室
出席者	【公益財団法人水道技術研究センター】 研究分担者 安藤 茂 研究協力者 武内 宝巨 同 栗田 翔 【K 市上下水道局】 I 課長（浄水課） T 係長（浄水課） M 場長（Ki 浄水場） S 場長（Os 浄水場） 計 7 名
議題	議題 1：毎日検査に関わるヒアリング調査について
会議資料	資料 I：厚労科研の概要説明資料 資料 II：【K 市上下水道局回答】事前アンケート（活用状況ヒアリングシート） 参考資料：平成 30 年度水質検査計画（K 市上下水道局） 平成 29 年度水安全計画（K 市上下水道局）
会議内容（決定・確認事項、発言内容、決定理由、発言者（敬称略）など）	
【議題 1】毎日検査に関わるヒアリング調査について 資料 I、II に基づき、JWRC より毎日検査項目に関する測定監視方法、活用状況等についてヒアリングを行った。JWRC より K 市上下水道局へ厚労科研の概要説明を行った。 〈説明内容〉 ■ 本ヒアリング調査は、厚生労働科学研究費補助金による研究の一環として、水道法施行規則第 15 条の規定により定められている毎日検査（色、濁り、消毒の残留効果）の測定監視方法、活用状況等を把握することを目的として実施する。K 市上下水道局より毎日検	

査に関する測定監視方法、活用状況等について回答をいただいた。主な内容を以下に記載する。

〈回答〉

【(参考) K市の水道事業について】

- 給水戸数は 66,227 戸（水道事業年報参考）、配水系統数は 22 系統である。
- 平成 29 年度より 1 水道事業（Km 地区）及び 6 簡易水道事業（Om 地区、Ss 地区、Sn 地区、Ym 地区、Kn 地区、Sb 地区）を統合して、現在の K 市水道事業となった。

【自動水質監視装置について】

- 自動水質監視装置の導入背景は、末端水質をリアルタイムに連続監視することで、管末の残留塩素濃度を最小限に抑えるよう各浄水場での注入量を決定することや水質管理の強化を目的として導入した（管末の残留塩素濃度を最小限に抑えるよう、各浄水場での注入量を決定）。
- 測定データは、リアルタイムで各浄水場（Os 浄水場、ki 浄水場、Ku 浄水場）に送信され、24 時間体制で職員が監視を行っている。
- 色、濁りの測定データは、活用していない。
- 自動水質監視装置の測定による色、濁りは、基準値を超過したことはほとんどない（設定値を超過した場合、警報が鳴るが、そのほとんどがフィルターやセル内の汚れが原因）。
- 通信回線は、Nt 社の専用回線を使用しており、通信費用は 1 箇所あたり 10,000～20,000（円/月）程度かかっている。
- 自動水質監視装置の導入時期は、平成 21 年度に 2 箇所（Ma、Sk）、平成 22 年度に 2 箇所（Hr 町、Na）、平成 23 年度に 2 箇所（Iz、Ak）、平成 24 年度に 2 箇所（Ur、Mn）の計 8 か所に導入した。
- 自動水質監視装置の導入費用は、1 箇所あたり 1,000 万円程度かかっている（付帯工事費含む）。
- 今後、自動水質監視装置の追加導入は、導入費が高額であることや現状の設置箇所で十分末端水質を監視できているため、給水区域の拡大等がない限り、導入予定はない。
- 自動水質監視装置のメーカーは、To 社、Hi 社、Ha 社である。

【機器の点検・維持管理について】

- 点検・維持管理は、職員による月 1 回の定期点検（校正、ゼロ水フィルターの取り換え等）を行っており、メーカーによる計装点検（計器の分解整備）は 4 年に 1 回実施している。
- 職員がメーカーに応じた定期点検項目を作成しており、それに基づいて点検を実施している。
- 計測値のハンチングや欠測状態が続くことがあり、その時はメーカーへ点検依頼している。

【人手による測定について】

- 毎日検査については、住民委託（53 箇所）と管理業者によって採水・測定が行なわれている。管理業者は、簡易水道区域を巡回して毎日検査を実施している。
- 住民委託の費用は、月 5,000 円程度で委託を行っている。
- 測定データの収集頻度は、週に 1 回収しており（毎週金曜日に回収）、測定する時間については特に決まりはない。
- 住民が不在時は、職員が測定を行っている。
- 測定方法については、色・濁りは目視、残留塩素は DPD 法を用いている。
- 異常値が発生した場合は、電話連絡をする体制になっているが、過去の毎日検査の中で異常値が発生したことは無い。
- 測定データは、紙ベースと電子データで保管している（過去 5 年間分は保管）。

以 上

研究代表者 (佐々木常務理事)	研究分担者 (安藤専務理事)	予算執行管理者 (管路技術部長)	予算執行管理者

会 議 録

作成 栗田翔

会議の名称	厚生労働科学研究費補助金による「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」の事業体ヒアリング調査
開催日時	平成 30 年 11 月 20 日（火）9:00～12:00
開催場所	L 市水道局 Ns 浄水場 2 階小会議室
出席者	【公益財団法人水道技術研究センター】 研究分担者 安藤 茂 研究協力者 武内 宝巨 同 栗田 翔 【L 市水道局】 N 係長（浄水課 浄水係長） F 係長（浄水課 管理係長） F 係長（浄水課 水質係長） H 主任（浄水課 水質係） 計 7 名
議題	議題 1：毎日検査に関わるヒアリング調査について
会議資料	資料Ⅰ：厚労科研の概要説明資料 資料Ⅱ：【L 市水道局回答】事前アンケート（活用状況ヒアリングシート） 参考資料：平成 30 年度水質検査計画（L 市水道局） 平成 30 年度水安全計画（L 市水道局） L 市水道局からの提供資料：配水系統図、自動水質監視装置測定データ
会議内容（決定・確認事項、発言内容、決定理由、発言者（敬称略）など）	
【議題 1】毎日検査に関わるヒアリング調査について 資料Ⅰ、Ⅱに基づき、JWRC より毎日検査項目に関する測定監視方法、活用状況等についてヒアリングを行った。JWRC より L 市水道局へ厚労科研の概要説明を行った。 〈説明内容〉 ■ 本ヒアリング調査は、厚生労働科学研究費補助金による研究の一環として、水道法施行規則第 15 条の規定により定められている毎日検査（色、濁り、消毒の残留効果）の測定監視方法、活用状況等を把握することを目的として実施する。L 市水道局より毎日検査に関	

する測定監視方法、活用状況等について回答をいただいた。主な内容を以下に記載する。

〈〈参考〉 L 市の水道事業について〉

- L 市の面積は 872.7 km²（東京 23 区の約 1.4 倍）、給水戸数は 58,702 戸、給水人口は 116,010 人、配水系統数は 19 系統（水源別）である。
- 平成 23 年簡易水道事業統合計画により、14 簡易水道を平成 28 年 4 月までに上水道に統合した。
- 浄水場施設は、市内中央を流れる Ni 川の表流水を水源とする Ns 浄水場（急速ろ過方式、処理能力 73,000 m³/日）が給水量の約 81 %を担っており、他に処理能力 54~5,600 m³/日の中小規模の 16 浄水場が山間部の集落ごとに点在している。

〈回答〉

【自動水質監視装置について】

- 導入の理由は、市町村合併により給水区域が広大になり、遠隔地の水質監視業務の負担を軽減するためである。
- 設置箇所は、配水管が長距離で水が滞留しやすい末端付近を中心に、市内 5 か所であり、5 台のうち 4 台は Yo 社、1 台は To 社である。
- 導入費用は、3 か所設置時で 1 億円（基礎工事、付帯設備込）であった。
- 導入時期は、平成 18 年度から順次導入。ただし、装置 5 台のうち 1 台は、簡易水道事業とともに L 市水道局（以下、「局」という。）が引き継いだため、導入時期は不明である。
- 導入時期と L 市の市町村合併の時期は、無関係である。
- 最初の導入から 10 年以上経過しているが、動作は良好であることから、更新予定は無い。追加予定も無い。
- 測定項目は、7 項目（水圧、水温、濁度、色度、pH、電気伝導度、残留塩素）である。濁度、色度及び残留塩素以外の項目を測定している理由として、例えば水源にてシアンなどが流れた際に電気伝導度が変化するなど、水質を確認するのに有用なためである。
- 測定頻度は、1 分毎である。1 時間おきに Ns 浄水場の中央監視室にデータを送っており、測定データの帳票は、1 時間ごとのデータを記録している。
- 測定データについては、色度及び濁度の検出時は、工事による影響を考慮して近隣の配水系統を確認するほか、残留塩素の低下時は、末端にて排水を実施したり、浄水場にて塩素注入率を上げたりすることに活用している。なお、残留塩素の管理目標値は末端ごとに設定が異なるほか、残留塩素濃度の管理は経験則で行っており、蓄積した測定データの活用には至っていない。

【毎日検査項目について】

- 給水栓 23 か所について、各箇所につき毎日検査を委託している。委託先は、局職員の家族や OB（元・簡易水道職員）である。
- 謝礼は、3,000 円／月である。長期にわたって受託してほしいことから、増額も検討している。

- 毎日検査を行う時間帯は、指定していない。
- 検査結果は、1 か月ごとに FAX 又はメールにて受け取り、局水質職員が電子化して保存している。
- 委託先に何うこともあり、測定試薬を届けたり、毎日検査の実施状況を確認したりしている。

【機器の点検・維持管理について】

- 維持管理は、局職員が毎月行っており、作業内容は、測定試薬の補充や手分析による測定値との校正などである。加えて、機器メーカー又はメーカー代理店による消耗品交換などの点検を年 1 回行っている。
- 点検費用は、合計 300 万円以上であるが、この費用には、浄水場の処理工程に設置している自動水質計の点検も含まれるため、自動水質監視装置のみの点検費用は不明である。

【通信環境について】

- 測定データは、専用回線による通信で送っている。
- ある 1 か所の装置の通信費は 24,000 円／月であり、高額であることを実感している。

【その他】

(記述無し)

以 上

研究代表者 (佐々木常務理事)	研究分担者 (安藤専務理事)	予算執行管理者 (管路技術部長)	予算執行管理者

会 議 録

作成 武内

会議の名称	厚生労働科学研究費補助金による「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」の事業体ヒアリング調査
開催日時	平成 30 年 7 月 24 日（火）14:00～16:00
開催場所	M 県企業局職員会館水道管理棟 4F 音楽室
出席者	【公益財団法人水道技術研究センター】 研究分担者 安藤 茂 研究協力者 武内 宝巨 同 川上 堯 同 栗田 翔 【国立保健医療科学院】 研究分担者 島崎 大 【M 県企業局】 H 主幹（水道管理課） Y 主任（水道管理課） M 主任（水道管理課） U 技師（水道管理課） 計 9 名
議題	議題 1：用水供給事業に関わるヒアリング調査について 議題 2：工業用水に関わるヒアリング調査について
会議資料	資料Ⅰ：厚労科研の概要説明資料 資料Ⅱ：【M 県企業局回答】事前アンケート（工水ヒアリングシート） 参考資料：工業用水事業の概要（M 県企業局）
会議内容（決定・確認事項、発言内容、決定理由、発言者（敬称略）など）	
【議題 1】用水供給事業に関わるヒアリング調査について JWRC より用水供給事業における受水地点までの測定監視方法や測定項目についてヒアリングを行った。JWRC より M 県企業局へ厚労科研の概要説明を行った。 〈説明内容〉 ■ 本ヒアリング調査は、厚生労働科学研究費補助金による研究の一環として、導入実績のある他分野（工業用水道事業）へのヒアリング調査を実施し、既存技術の適用性に	

関する検討及び隔監視制御に利用できる情報通信技術の調査を実施し、既存技術の適用性の検討を行うことを目的として実施する。

M 県企業局より用水供給事業における受水地点までの測定監視方法や測定項目についてついて回答をいただいた。主な内容を以下に記載する。

〈回答〉

- 自動水質測定装置は、受水団体の受水地点に 15 箇所程度設置しており、導入時期は平成 8 年頃から導入を行っている。また、設置箇所は、受水団体側の浄・配水場の中に設置している（設置は受水団体側の許可さえおれば、スムーズに設置可能）。
- 今後、追加で自動水質測定装置の導入は検討していない。また、自動水質測定装置の更新については、20 年周期で実施している。
- 自動水質測定装置の導入メーカーは、To 社、Yo 社、Hi 社である。（一般競争入札）
- 通信方式については、古いものは専用回線であり、新しいものは VPL 方式である。
- 測定項目は、残留塩素、濁度、色度、pH、水温、水圧を自動測定しており、浄水場へデータを転送している項目については、残留塩素、濁度、色度、pH の 4 項目のみである。
- 色度、濁度が基準を超えたことはない（ほぼ一方方向による送水であり、送水水量も定量であるため要因がほとんどない）。
- 自動測定したデータは、自動転送により浄水場へ送っている。また、各浄水場が管轄するエリアの測定データは、管轄する浄水場へデータ転送されている。
- 各浄水場より最も遠い地点から自動転送されたデータを基に、毎日検査という扱いでデータを活用しており、原則として午前 9 時のデータを活用している。
- 残留塩素は、受水地点のところで 0.4mg/L 以上確保できるように調整しており、受水団体側から残留塩素の低下等連絡があった場合、塩素の送り出し量を増やして対応している。
- 各浄水場が管轄しているエリアの測定データは、管轄している各浄水場で確認することが可能である。また、測定データは 1 分周期で転送され（リアルタイムでデータの共有はできない）、トレンドデータとして過去 1 週間分のデータを閲覧することが可能である（測定データは過去 1 年分を蓄積している）。
- ダイジェストデータ（1 週間間隔）は各浄水場から参照可能である。
- 受水団体側が設置している自動水質測定装置は 149 箇所あり、測定項目のうち、残留塩素、流量、圧力、弁開度、水位については、各浄水場が管轄する受水団体のデータを共有サーバへ転送することで、すべての浄水場で見ることができる。
- 運用上の判断（測定項目の異常による対応）については、受水団体側が対応している。また、受水団体側の測定装置は、受水団体側の資産となるため、メンテナンス等も受水団体側が実施している。
- 用水供給事業の供給規定により、受水団体側の自動水質測定装置の設置及び測定データの転送義務を設けている。ただし、機器設置後の使用方法等の規定はないため、機器を活用できていない受水団体や、機器故障による修理等の対応をおこなっていない受水団体もある。

- 自動水質測定装置のメンテナンスは、業者委託で行っており、2 か月に 1 回実施している。また、年次点検として 1 年に 1 回大きな点検（機器部品の交換等）を実施している。
- 通信方法は古い箇所はアナログ専用線、新しい箇所はインターネット VPN 接続である。

【議題 2】工業用水に関わるヒアリング調査について

資料Ⅱに基づき、JWRC より工業用水における遠隔監視・制御装置の活用状況等についてヒアリングを行った。

M 県企業局より工業用水における遠隔監視・制御装置の活用状況等について回答をいただいた。主な内容を以下に記載する。

〈回答〉

- 水質規定項目は、水温、濁度、pH のみである。その他に規制項目はない。
- 遠隔監視制御装置は、場内の浄水場出口に設置（水質に関しては）しており、受水企業に設置している装置はほとんどない。流量計の設置はある。
- 工業用水の担当は、専任という形ではなく上水兼任で担当しており、人数は 8 人程度である（0h 浄水場）。
- 水質は、浄水場出口の水質基準を測定した結果について満足しているかどうかで判断している（本来は受水企業の受水地点であるべきだと思うが）。
- 受水企業側の水質測定データは、企業局では把握していない状況である。水量については、使用料金の関係上、把握している。また、水使用量は紙ベース（ロガーによる計測）でデータが毎月送られてくる。
- 水質項目は、「工業用水道の供給標準水質」（8 項目）に従って測定している。
- 包括委託で管理を行っている（運転・水質検査・機器点検）。また、昼間 5 人、夜間 2 人の体制で常駐管理している（Kk 浄水場）。
- 0h 系と Kk 系の送水管が合流する地点で水質監視を行っている。水質で異常が発生した事例はないが、仮に異常が発生した場合は送水停止による対応を行う。
- 異常時は委託業者から Sm 浄水場に連絡が入る。水質異常によるアラーム等の発報はない。
- Kk 浄水場と 0h 浄水場の送水管はつながってはいるが、二重配管等のバックアップ配管は布設されていない。
- 遠隔監視装置の点検・維持管理作業は毎月実施しており、委託で行っている。
- 機器は 20 年周期で更新している。
- 水圧は、浄水場出口の測定データをもって管理している。
- Kk 浄水場の水質測定項目は、水温、濁度、pH 以外はすべて手分析で測定を行っている。年 2 回、工業用水道の供給標準水質 8 項目および金属類を水質センターで分析している。
- 運転管理及び機器点検は、業者に包括委託を行っている。なお、機器点検は 2 か月に 1 回の頻度で実施している。
- 水圧、流量のデータについては、Kk 浄水場と 0h 浄水場相互で閲覧することができる。

以 上

企業ヒアリング調査議事録

研究代表者 (佐々木常務理事)	研究分担者 (安藤専務理事)	予算執行管理者 (管路技術部長)	予算執行管理者

会 議 録

作成 武内

会議の名称	厚生労働科学研究費補助金による「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」の企業ヒアリング調査
開催日時	平成 30 年 8 月 27 日 (月) 14:00～15:00
開催場所	水道技術研究センター 第三会議室
出席者	【公益財団法人水道技術研究センター】 研究協力者 武内 宝巨 同 川上 堯 【国立保健医療科学院】 研究分担者 島崎 大 【下関市上下水道局】 研究協力者 向野 邦彦 【A 社】 営業本部 公共 SS 営業推進本部 課長代理 H 氏 部長 K 氏 東京支店 副支店長 U 氏 計 7 名
議題	議題 1：水質・水圧等の遠隔監視・制御に関するヒアリング調査について
会議資料	資料 I：厚労科研の概要説明資料 参考資料：A 社の統合監視制御システム DL300
会議内容（決定・確認事項、発言内容、決定理由、発言者（敬称略）など）	
【議題 1】水質・水圧等の遠隔監視・制御に関するヒアリング調査について JWRC より水質・水圧等の遠隔監視・制御等に関する調査の為、厚労科研の概要説明を行い、ヒアリングを実施した。 〈説明内容〉 ■ 本ヒアリング調査は、厚生労働科学研究費補助金による研究の一環として、遠隔監視・制御技術を有する国内企業へのヒアリング調査を実施し、配水管における水質・水圧管理等の機器やシステム、管内水質管理等の業務の遠隔化・省力化につながる情	

報通信技術の実態及び既存技術の適用性を把握することを目的として実施する。

A 社よりヒアリング内容に示す質問項目について回答をいただいた。主な内容を以下に記載する。

〈設問 1〉 背景で示した課題を踏まえ、遠隔監視・制御技術における簡易水道事業等の小規模水道事業体が求めるニーズをどのように考えていますか。

〈回答〉

- A 社は、簡易水道等の町村を中心に事業を行っている。
- 事業体によって、抱えている課題や求めるニーズが多様であるため、一概には言えない。
(担当者によっても、方針や考え方が変わるため 例えば末端管理を行う部門は水質管理担当、配水管理担当など事業体により異なる)
- 求めるニーズの傾向としては、取水方式(用水供給、地下水、表流水)によって水の前処理工程や施設が異なるため、処理工程が共通している事業体においては求めるニーズが同じ傾向になると思われる。
- 簡易水道事業等を含む小規模事業体では、水がきれいであれば末端の維持管理のための自動水質測定装置の導入に後ろ向きな意見を持っている事業体もある。(現状維持の思考)
- 会社の方針としては、お客様の求めるニーズに応じた機能提供を行う。(規模の大小や価格の高低)
- 政令指定都市などの事業体を中心に、水質モニターの導入が進んでいる状況である。しかし、簡易水道事業などの予算が少ない事業体では、導入があまり進んでいない。

〈設問 2〉 課題を抱える簡易水道事業等の小規模水道事業体が活用可能と思われる遠隔監視・制御装置(技術シーズ)はありますか。ある場合は、その内容をご教示ください。(装置の機能、導入実績、イニシャルコスト、ランニングコスト、維持管理の方法や頻度)

〈回答〉

- ネット上でサービスを提供するシステム、簡易水質モニターなどその場で管理できるシステム、クライアントサーバー方式の3つが主な提供可能な技術である。

〈設問 3〉 他分野(工業用水等)で使用されている装置等で、水道分野に適用できそうなものはありますか。

〈回答〉

- 下水処理施設では、中継ポンプ場などの拠点となる施設に簡易監視モニター(製品名:インテリジェントプリンター)を設置し、処理システム全体を管理・監視している。
- 通信機能を備えており、Web 監視ができる。
- 事業体によっては、水質管理を目的とせず、厳格な水質管理を実施していることをアピールするために導入している事例もある。(HP で公表)

〈設問 4〉 例えば、測定項目を毎日検査項目(色度、濁度、残留塩素)に特化した場合、どの

程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようになりますか。

〈回答〉

- 測定項目を毎日検査に特化したとしても、特段コストが安くなることはない。
- 機器をコンパクトにすることは可能である。
- 機器をコンパクトにすれば、維持管理の費用や機器設置の自由度は上がると思われる。
- 残留塩素のみに特化した製品の開発は実現可能であるが、濁度・色度は難しい。測定原理や、コストと出荷見込み数との兼ね合いによる。

〈設問 5〉課題を抱える簡易水道事業等の小規模水道事業体では、測定装置の維持管理を行う技術者の不足が障害となっていることから、例えば、現場にほぼ出向かず自動や遠隔での校正を可能とする機能を実装化した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。

〈回答〉

- 自動水質測定装置の中には、自動校正機能を有する装置はあるが、大前提として、水質計は人手による点検と校正を行う必要がある。

〈設問 6〉企業が考える今後の遠隔監視・制御製品開発の方向性（新機能、測定項目、測定頻度、通信方式等）について、可能な範囲でご教示ください。

〈回答〉

- 残留塩素の設定値を下回った場合、自動で排水する管末排水自動水質測定装置がある。基本的な操作はスタンドアローン型であるが、遠隔的に行うこともでき、設定なども簡易的である。（A 社製品管末排水自動制御装置）残塩の校正は半年に 1 回が目安。

以 上

研究代表者 (佐々木常務理事)	研究分担者 (安藤専務理事)	予算執行管理者 (管路技術部長)	予算執行管理者

会 議 録

作成 武内

会議の名称	厚生労働科学研究費補助金による「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」の企業ヒアリング調査
開催日時	平成 30 年 8 月 27 日 (月) 16:00～17:00
開催場所	B 社 東京本社 9 階会議室
出席者	【公益財団法人水道技術研究センター】 研究協力者 川上 堯 同 武内 宝巨 【国立保健医療科学院】 研究分担者 島崎 大 【下関市上下水道局】 研究協力者 向野 邦彦 【B 社】 営業事業本部 マネージャー K 氏 営業事業本部 シニアエキスパート F 氏 計 6 名
議題	議題 1：水質・水圧等の遠隔監視・制御に関するヒアリング調査について
会議資料	資料 I：厚労科研の概要説明資料 参考資料 I：B 社製品パンフレット ほか
会議内容（決定・確認事項、発言内容、決定理由、発言者（敬称略）など）	
【議題 1】水質・水圧等の遠隔監視・制御に関するヒアリング調査について水質・水圧等の遠隔監視・制御等に関するヒアリングを行い、JWRC より B 社へ厚労科研の概要説明を行った。 〈説明内容〉 ■ 本ヒアリング調査は、厚労労働科学研究費補助金による研究の一環として、遠隔監視・制御技術を有する国内企業へのヒアリング調査を実施し、配水管における水質・水圧管理等の機器やシステム、管内水質管理等の業務の遠隔化・省力化につながる情報通信技術の実態及び既存技術の適用性を把握することを目的として実施する。 B 社よりヒアリング内容に示す質問項目について回答をいただいた。主な内容を以下に記載する。 〈設問 1〉背景で示した課題を踏まえ、遠隔監視・制御技術における簡易水道事業等の小規模水道事業体が求めるニーズをどのように考えていますか。	

〈回答〉

- 上水道の場合、事業体の運用管理によって求めるニーズは異なる。
- 装置の導入事例から、B 社遠隔監視システムを導入している事業体が多く、異常時の通知機能（現場に行く前に現地の状況確認）を目的として導入している。
- 小規模水道事業体では、人の運用と合わせて行う（異常時の対応は人手で行う）ことが可能であれば遠隔監視機能のみでよいと考える。
- 監視データについては、活用していない事業体が多い。

〈設問 2〉課題を抱える簡易水道事業等の小規模水道事業体が活用可能と思われる遠隔監視・制御装置（技術シーズ）はありますか。ある場合は、その内容をご教示ください。（装置の機能、導入実績、イニシャルコスト、ランニングコスト、維持管理の方法や頻度）

〈回答〉

- 簡易水道事業等の小規模水道事業体が活用可能と思われる装置としては、B 社遠隔監視システムがあり、遠隔監視やデータ収集を行うことが可能であるが、遠隔制御においてはオプションとして提供している。
- 装置単体の機能としては、異常時の通知、日報作成機能、記録データの保存（一年分のデータ保存）、稼働状況の遠隔監視が可能である。
- B 社遠隔監視システム自体には、電話回線以外の通信機能は有線 LAN 端子は搭載されている。FOMA 通信を行う場合は、端子につなぐオプションが必要となる。
- 上水道では、遠隔制御においてはインターネット回線はほとんど使用されていない。
- 遠隔制御まで行くと、専用回線が必要となり、通信費が高くなる。
- 通信費は、専用回線だと 7,000～8,000 円/月、モバイル回線（FOMA 回線）だと 540 円/月程度である（MVMO による B 社遠隔監視システム専用閉域網プラン）。
- 中央監視型・クラウド型・簡易集中監視型・スタンドアロン型によるシステム構成が可能である。簡易集中監視型は、汎用 PC およびエクセルのマクロを使用した無償提供のシステムであり、クラウド型・スタンドアロン型の中間的な位置づけである。データ解析が必要であれば、中央監視型またはクラウド型となる。

〈設問 3〉他分野（工業用水等）で使用されている装置等で、水道分野に適用できそうなものはありますか。

〈回答〉

- B 社遠隔監視システム単体は、様々な分野で導入活用されている。
- 他分野で活用されている事例としては、農業用水の監視、農業集落排水の監視、養鶏場や養豚場の室温管理、下水道施設の故障・停電通知、養殖場の酸素ポンプ監視、源泉の pH 測定などがある。

〈設問 4〉例えば、測定項目を毎日検査項目（色度、濁度、残留塩素）に特化した場合、どの

程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようにになりますか。

〈回答〉

■ 回答無し。

〈設問 5〉例えば、測定項目を残留塩素に特化した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようにになりますか。

〈回答〉

- メーカーとしては、ビジネスプランが明確化されない限り、測定項目に特化した装置を開発することは難しいと考える。
- 難設置測定装置（難設置 IoT）なるものがあり、7 年間ほどバッテリーで作動し維持管理を必要としない装置であるが、カスタム開発品であるため費用は高くなる。
- 市場価格が存在し、極端に下げることが難しい。また、価格自体も 1980 年代から変わっていない。

〈設問 6〉例えば、測定の頻度を減らした場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようにになりますか。

〈回答〉

■ 回答無し。

〈設問 7〉課題を抱える簡易水道事業等の小規模水道事業体では、測定装置の維持管理を行う技術者の不足が障害となっていることから、例えば、現場にほぼ出向かず自動や遠隔での校正を可能とする機能を実装化した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。

〈回答〉

■ 回答無し。

〈設問 8〉企業が考える今後の遠隔監視・制御製品開発の方向性（新機能、測定項目、測定頻度、通信方式等）について、可能な範囲でご教示ください。

〈回答〉

- サーバを設置せずに、汎用パソコンとエクセルのマクロファイルを使用して、施設内に設置している B 社遠隔監視システムの簡易集中監視を行うシステムがある。
- 汎用パソコンの通信インフラは、ネットワークであれば使用可能である。
- サーバを設置しないため、コストを低く抑えることが可能となる。

以 上

研究代表者 (佐々木常務理事)	研究分担者 (安藤専務理事)	予算執行管理者 (管路技術部長)	予算執行管理者

会 議 録

作成 武内

会議の名称	厚生労働科学研究費補助金による「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」の企業ヒアリング調査
開催日時	平成 30 年 8 月 29 日 (水) 14:00～15:00
開催場所	C 社 東京本社 3 階会議室
出席者	【公益財団法人水道技術研究センター】 研究分担者 安藤 茂 研究協力者 栗田 昌寛 同 武内 宝巨 同 栗田 翔 【岡山市水道局】 研究協力者 今中 公政 【C 社】 営業本部 副本部長 Y 氏 営業本部 チームリーダー A 氏 計 7 名
議題	議題 1：水質・水圧等の遠隔監視・制御に関するヒアリング調査について
会議資料	資料 I：厚労科研の概要説明資料 参考資料 I：上水施設用 水質計測シリーズ（パンフレット）ほか
会議内容（決定・確認事項、発言内容、決定理由、発言者（敬称略）など）	
【議題 1】水質・水圧等の遠隔監視・制御に関するヒアリング調査について JWRC より水質・水圧等の遠隔監視・制御等に関する調査の為、厚労科研の概要説明を行い、ヒアリングを実施した。 〈説明内容〉 ■ 本ヒアリング調査は、厚生労働科学研究費補助金による研究の一環として、遠隔監視・制御技術を有する国内企業へのヒアリング調査を実施し、配水管における水質・水圧管理等の機器やシステム、管内水質管理等の業務の遠隔化・省力化につながる情報通信技術の実態及び既存技術の適用性を把握することを目的として実施する。 C 社よりヒアリング内容に示す質問項目について回答をいただいた。主な内容を以下に記載する。	

〈設問 1〉 背景で示した課題を踏まえ、遠隔監視・制御技術における簡易水道事業等の小規模水道事業体が求めるニーズをどのように考えていますか。

〈回答〉

- 遠隔監視・制御技術に対するニーズは、増えてくると予想される。理由としては、今後の人口減少社会における人手不足や市町村合併による広域監視によって、精度の高い監視が望まれるためである。
- 事業体としては、広域化を進めていく中で、IoT 技術を活用した最適な残留塩素管理や最適な水質管理を望んでいるのではないかと考える。

〈設問 2〉 課題を抱える簡易水道事業等の小規模水道事業体が活用可能と思われる遠隔監視・制御装置（技術シーズ）はありますか。ある場合は、その内容をご教示ください。（装置の機能、導入実績、イニシャルコスト、ランニングコスト、維持管理の方法や頻度）

〈回答〉

- 20 年ほど前から末端に多項目の水質計（残留塩素、濁度、色度、pH、水圧、水温、電気伝導率）を導入した実績があり、配水池も導入実績がある。
- 遠方監視については、他企業とタイアップして監視システムの導入実績がある。（C 社は測定装置を専門としている）
- イニシャルコストは、多項目の水質測定装置単体で 600 万円程度であり、システムを組むと高額になってしまう。
- 小規模事業体への納入実績もあり、ここ 10 年くらいで増えてきている。
- 監視システムについては、市街地より山間部に監視システムが導入される傾向にある。

〈設問 3〉 他分野（工業用水等）で使用されている装置等で、水道分野に適用できそうなものはありますか。

〈回答〉

- 工業用水道で使用されている装置においても、上水道と同様の装置である。
- 工業用水道は、上水へ切り替えられてきており、減少傾向にある。
- 原水側が問題となるため、原水の有機物濃度、濁度等を測定し、浄水処理している。
- 末端では、使用者側で濁度、色度計を設置しているケースが多い。

〈設問 4〉 例えば、測定項目を毎日検査項目（色度、濁度、残留塩素）に特化した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようになりますか。

〈回答〉

- 多項目（7 項目）の水質測定装置単体で 600 万円程度であり、毎日検査項目に絞った場合、装置単体で 400 万円程度となる。ただし、屋外となると電気盤が必要となり、付帯設備や監視システム等含めると高額になってしまう。

- ランニングコストについては、年一回のメーカー点検が必要となってくる。

〈設問 5〉例えば、測定項目を残留塩素に特化した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようになりますか。

〈回答〉

- 残留塩素のみに特化した場合、水質測定装置単体で 200 万円程度である。
- 公定法に準拠する必要がある場合、ある程度規格や機器の大きさが決まってしまう。

〈設問 6〉例えば、測定の頻度を減らした場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようになりますか。

〈回答〉

- DPD 法だと試薬が多量に必要となるため、測定頻度によりコストは異なると思うが、本装置はポーラログラフ方式（無試薬検知）で測定しているため、それほどコストは変わらない。
- 測定データの安定性を考慮すると、24 時間連続測定した方が安定すると思われる。
- 公定法によって、ある程度、機器の規格が決まってくるため、機器の小型化は難しいと考えられる。

〈設問 7〉課題を抱える簡易水道事業等の小規模水道事業体では、測定装置の維持管理を行う技術者の不足が障害となっていることから、例えば、現場にほぼ出向かず自動や遠隔での校正を可能とする機能を実装化した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。

〈回答〉

- 精度として 0.05ppm の測定誤差まで求めると、残留塩素の校正頻度が重要となる。
- 校正頻度は、1 週間に 1 回、もしくは 1 か月に 1 回程度実施することを推奨している。
- DPD 法の合わせこみ校正を定期的に行う必要があり、人手による維持管理の要因となっている。
- 現場にほぼ出向かず自動や遠隔での校正を可能とする機能を実装化できた場合、かなりの省力化が可能だと考えられる。
- 機能としては、通常の残留塩素計と DPD 法の残留塩素計を一体化する必要があるため、装置のイニシャルコストは高額になると予想される。
- 現場に出向かずにリモートメンテできる仕組みが必要であると考えている。
- 下水道分野では、装置内にカメラを設置し、異常時にはカメラが起動して装置の中の状況を見ることができる仕組みがある。

〈設問 8〉企業が考える今後の遠隔監視・制御製品開発の方向性（新機能、測定項目、測定頻度、通信方式等）について、可能な範囲でご教示ください。

〈回答〉

- 管網については、管の老朽化を導電率で判断できないかと考える。管路内がきれいであれば、導電率は変化しないが、老朽化している場合はさびこぶの影響で導電率が上昇する。また、気温によっても変わってくるので、夏冬など季節に応じて老朽化を判断できる指標とならないかを考えている。
- 浄水場出口の導電率と管末の導電率が系統別で異なることが分かったので、今後の開発のきっかけとなるのではと考えている。
- 導電率の測定機器は、メンテナンスフリーであるため、残留塩素の測定に代わる指標として活用できれば、維持管理による省力化を図ることが可能となるのではないかと考えている。
- 今後、導電率と残留塩素の相関などが明らかになれば、残留塩素測定に代わる指標となるのではないかと考えている。

〈その他〉

- 今後、提案したいと考えているのが、機器を設置してもらい、そのデータを事業体に購入してもらうデータサービスである。
- 測定装置は大量購入となれば、コストを抑えることが可能である。

以 上

研究代表者 (佐々木常務理事)	研究分担者 (安藤専務理事)	予算執行管理者 (管路技術部長)	予算執行管理者

会 議 録

作成 武内

会議の名称	厚生労働科学研究費補助金による「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」の企業ヒアリング調査
開催日時	平成 30 年 8 月 29 日（水）16:00～17:00
開催場所	D 社 東京本社 9 階会議室
出席者	【公益財団法人水道技術研究センター】 研究分担者 安藤 茂 研究協力者 栗田 昌寛 同 武内 宝巨 同 栗田 翔 【岡山市水道局】 研究協力者 今中 公政 【D 社】 営業 1 部 係長 H 氏 SS マーケティング部 課長 K 氏 営業 1 部 グループマネージャー N 氏 エンジニアリング本部 技師 K 氏 計 9 名
議題	議題 1：水質・水圧等の遠隔監視・制御に関するヒアリング調査について
会議資料	資料 I：厚労科研の概要説明資料 参考資料 I：水処理用電気計装設備（パンフレット） ほか
会議内容（決定・確認事項、発言内容、決定理由、発言者（敬称略）など）	
【議題 1】 JWRC より水質・水圧等の遠隔監視・制御等に関する調査の為、厚労科研の概要説明を行い、ヒアリングを実施した。 〈説明内容〉 ■ 本ヒアリング調査は、厚生労働科学研究費補助金による研究の一環として、遠隔監視・制御技術を有する国内企業へのヒアリング調査を実施し、配水管における水質・水圧管理等の機器やシステム、管内水質管理等の業務の遠隔化・省力化につながる情報通信技術の実態及び既存技術の適用性を把握することを目的として実施する。 D 社よりヒアリング内容に示す質問項目について回答をいただいた。主な内容を以下に記載す	

る。

〈設問 1〉 背景で示した課題を踏まえ、遠隔監視・制御技術における簡易水道事業等の小規模水道事業体が求めるニーズをどのように考えていますか。

〈回答〉

- 事業体のニーズは多様であるため、一概には言えない。
- D 社では、事業体の要望に応じた形でシステムを提案している。
- コストについては、事業体の求めるニーズが多ければ、それに対応したサービスを提供する必要があるため上がってしまう。
- また、D 社では、クラウドサービスを準備しているが、その場合、サイバーセキュリティの問題がつきまとうことから、国際規格に準拠したようなクラウド管理を考えている。
- FOMA 対応の遠隔データ収集装置がある。例えば、夜間に少ない職員で対応している場合、同時多発的にアラームが発報した場合などに対応できないことがある。そのような場合に、発報記録を蓄積することができるため、対応できなかった箇所については後から確認することが可能となる。
- FOMA 対応の遠隔データ収集装置は、J 市水道局の配水池に導入実績がある。
- FOMA 対応の遠隔データ収集装置は、有線、無線、公衆回線、専用回線など多様な通信回線に対応可能である。

〈設問 2〉 他分野（工業用水等）で使用されている装置等で、水道分野に適用できそうなものはありますか。

〈回答〉

- 工業用水だけの導入だけではないが、電磁式水道メーターがあり、φ350 までに対応した装置となっている。また、この装置は、県水や企業団などの用水供給事業体などにも導入されている。
- ガス分野では、地震センサ（インテリジェント地震センサ）が使用されており、ブロックの代表地点に設置されている。採用実績だと Tg 社に多数導入されている。

〈設問 3〉 例えば、測定項目を毎日検査項目（色度、濁度、残留塩素）に特化した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようになりますか。

〈回答〉

- D 社は、測定機器の取り扱いを行っておらず、例えば、遠隔データ収集装置の場合、7 項目でも 3 項目でもイニシャルコストは変わらない。
- イニシャルコストは、機器のみだと安価だが、付帯設備やシステムの状況により大きく異なる。
- クラウドシステムを構築する場合、ランニングコストではなく通信使用料となるため、使用頻度によって料金は変わってくる。

- サーバーを保有する場合、保守点検等の維持管理費がかかってしまう。

〈設問 4〉例えば、測定の頻度を減らした場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようにになりますか。

〈回答〉

- 測定頻度によるコストについては、通信回線の種類によって変わってくる。例えば、FOMA 回線だとパケット量で使用料が変わってくるが、LTE 回線だと使用頻度に関係なく定額料金となる。

〈設問 5〉課題を抱える簡易水道事業等の小規模水道事業体では、測定装置の維持管理を行う技術者の不足が障害となっていることから、例えば、現場にほぼ出向かず自動や遠隔での校正を可能とする機能を実装化した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。

〈回答〉

- To 社の機器は、リモート操作で自動校正や自動洗浄が可能なシステムがある。
- 他メーカーにおいも、すでにリモート操作による自動校正機能を装備した製品がある（一般化されてきている）。
- ランニングコストは変わらないが、機能を追加すればイニシャルコストは上がる。ただし、仮に全自動化されて校正による人手が必要とされないようになると、省人化によるランニングコストの削減が可能になると考えられる。

〈設問 6〉企業が考える今後の遠隔監視・制御製品開発の方向性（新機能、測定項目、測定頻度、通信方式等）について、可能な範囲でご教示ください。

〈回答〉

- ビッグデータを活用した製品づくり、人手を必要としないデータ駆動型の社会を目指している。

以 上

研究代表者 (佐々木常務理事)	研究分担者 (安藤専務理事)	予算執行管理者 (管路技術部長)	予算執行管理者

会 議 録

作成 栗田 翔

会議の名称	厚生労働科学研究費補助金による「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」の企業ヒアリング調査
開催日時	平成 30 年 9 月 6 日 (木) 16:15～17:15
開催場所	E 社 東京本社 6 階会議室
出席者	【公益財団法人水道技術研究センター】 研究代表者 佐々木 史朗 研究分担者 武内 宝巨 同 栗田 翔 【静岡市上下水道局】 研究協力者 渡邊 紀之 【E 社】 営業本部 担当課長 N 氏 営業本部 課長補佐 S 氏 計 6 名
議題	議題 1：水質・水圧等の遠隔監視・制御に関するヒアリング調査について
会議資料	資料 I：厚労科研の概要説明資料 参考資料 I：水環境遠方監視システム（パンフレット）ほか
会議内容（決定・確認事項、発言内容、決定理由、発言者（敬称略）など）	
【議題 1】JWRC より水質・水圧等の遠隔監視・制御等に関する調査の為、厚労科研の概要説明を行い、ヒアリングを実施した。 〈説明内容〉 ■ 本ヒアリング調査は、厚生労働科学研究費補助金による研究の一環として、遠隔監視・制御技術を有する国内企業へのヒアリング調査を実施し、配水管における水質・水圧管理等の機器やシステム、管内水質管理等の業務の遠隔化・省力化につながる情報通信技術の実態及び既存技術の適用性を把握することを目的として実施する。 E 社よりヒアリング内容に示す質問項目について回答をいただいた。主な内容を以下に記載する。 〈設問 1〉背景で示した課題を踏まえ、遠隔監視・制御技術における簡易水道事業等の小規模水道事業体が求めるニーズをどのように考えていますか。	

〈回答〉

- 高額で機能が充実したテレメーターシステムよりも、クラウドシステムの方が、簡易水道事業等の小規模水道事業体のニーズに合致していると考えます。特に、安価であること、身近な電子端末で遠隔地から監視できる、メンテナンスレス、汎用性のある機器であることの4点を提案している。

〈設問2〉課題を抱える簡易水道事業等の小規模水道事業体が活用可能と思われる遠隔監視・制御装置（技術シーズ）はありますか。ある場合は、その内容をご教示ください。（装置の機能、導入実績、イニシャルコスト、ランニングコスト、維持管理の方法や頻度）

〈回答〉

- 水質計は取扱っていないため、他社製の水質計からの信号をクラウドで管理するシステムを取扱っている。システムは、可能な限り標準仕様、かつ汎用性がある安価なものを提案している。
- イニシャルコストとしては、水質計（他社製）と通信機器の設置代がかかる。
- ランニングコストとしては、サービス利用型の契約となるため、システムの使用に応じたサービス利用料を支払う形式となる。
- サービス利用料は、通信機器の台数、データ通信料、クラウドのストレージ容量に応じますが、導入実績のあるほとんどの水道事業体が、11,000～18,000円/月となっている。
- 通信機器本体やそのメンテナンス（維持管理）、通信機器からデータセンターまでのデータ送信料、端末機器のデータ表示システム等は、サービス料に含まれる。
- 測定は1分周期。表示画面の更新により、最新のデータを受信可能。データの受信には、音声通知や電子メール通知も可能。
- 通信については、離島や山間部等にも導入実績があり、ほとんどの地域で開通可。通信機器本体についても、-20℃～65℃の温度環境に対応可。
- セキュリティとしては、データセンターは銀行や証券と同等の安全性があり、通信方式は安全性や価格に応じて各種対応していることから、水道事業体が考えるプライバシーポリシーと価格との兼ね合いになる。
- 遠隔制御については、導入例は無い。通信方式が汎用方式であることから、回線不通時のリスクが大きいため。

〈設問3〉他分野（工業用水等）で使用されている装置等で、水道分野に適用できそうなものはありますか。

〈回答〉

- 無し。上水道を主として取扱っているため。

〈設問4〉例えば、測定項目を毎日検査項目（色度、濁度、残留塩素）に特化した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機

器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようにになりますか。

〈回答〉

- 検査項目数によるコストの変化はほとんど無し。通信機器本体の大きさ（A5 サイズ程度）も変化なし。

〈設問 5〉例えば、測定項目を残留塩素に特化した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようにになりますか。

〈回答〉

- 〈設問 4〉の〈回答〉に同じ。

〈設問 6〉例えば、測定の頻度を減らした場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようにになりますか。

〈回答〉

- Ho 社（水質計メーカー）が提供しているサービスに、E 社の通信機器が用いられていることから、詳細はそちらを参照。

〈設問 7〉課題を抱える簡易水道事業等の小規模水道事業体では、測定装置の維持管理を行う技術者の不足が障害となっていることから、例えば、現場にほぼ出向かず自動や遠隔での校正を可能とする機能を実装化した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。

〈回答〉

- 測定装置を取扱っていないため、回答できない。

〈設問 8〉企業が考える今後の遠隔監視・制御製品開発の方向性（新機能、測定項目、測定頻度、通信方式等）について、可能な範囲でご教示ください。

〈回答〉

- 国が、データ収集のプラットフォームを汎用性のある一つの仕様にとりまとめるのであれば、それは歓迎することであり、我々も現行のシステムに固執することなく、水道事業体によるデータ収集が広く可能になる。
- 今後は、集めたデータをどう使うか、データのアウプットについて考えていきたい。
- IoT 部分（測定からデータ送信部まで）をよりコンパクトにして、1 点のみの測定等でも導入しやすい環境を整えていきたい。

以 上

研究代表者 (佐々木常務理事)	研究分担者 (安藤専務理事)	予算執行管理者 (管路技術部長)	予算執行管理者

会 議 録

作成 武内

会議の名称	厚生労働科学研究費補助金による「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」の企業ヒアリング調査
開催日時	平成 30 年 9 月 7 日（水）16:00～17:00
開催場所	F 社 東京本社 31 階会議室
出席者	【公益財団法人水道技術研究センター】 研究協力者 川上 堯 同 武内 宝巨 【国立保健医療科学院】 研究分担者 島崎 大 【神奈川県企業庁】 研究協力者 木村 勇太 【F 社】 計装戦略本部 技師 S 氏 計装戦略本部 本部長 Y 氏 計装戦略本部 専門部長 S 氏 計装戦略本部 技師 O 氏 計 8 名
議題	議題 1：水質・水圧等の遠隔監視・制御に関するヒアリング調査について
会議資料	資料 I：厚労科研の概要説明資料 参考資料 I：F 社コンパクト多項目水質計（パンフレット）
会議内容（決定・確認事項、発言内容、決定理由、発言者（敬称略）など）	
【議題 1】水質・水圧等の遠隔監視・制御に関するヒアリング調査について JWRC より F 社へ厚労科研の概要説明を行い、水質・水圧等の遠隔監視・制御等に関するヒアリングを行った。 〈説明内容〉 ■ 本ヒアリング調査は、厚生労働科学研究費補助金による研究の一環として、遠隔監視・制御技術を有する国内企業へのヒアリング調査を実施し、配水管における水質・水圧管理等の機器やシステム、管内水質管理等の業務の遠隔化・省力化につながる情報通信技術の実態及び既存技術の適用性を把握することを目的として実施する。	

F 社よりヒアリング内容に示す質問項目について回答をいただいた。主な内容を以下に記載する。

〈設問 1〉背景で示した課題を踏まえ、遠隔監視・制御技術における簡易水道事業等の小規模水道事業体が求めるニーズをどのように考えていますか。

〈回答〉

- 遠隔監視システムは構築がコスト高であるため、採用の実態としては大規模水道事業体が主であると考えるが、事業規模に係わらず安全な水を提供する責務を持っている点から、小規模水道事業体においても遠隔監視及び水質監視のニーズはあると考える。
- 特に小規模水道事業体においては、財政・人材不足の諸問題があり安全な水の提供を支援する観点からクラウド対応やリモートメンテナンスのサービス提供の取組を検討している（将来的な収益モデルとして）。

〈設問 2〉課題を抱える簡易水道事業等の小規模水道事業体が活用可能と思われる遠隔監視・制御装置（技術シーズ）はありますか。ある場合は、その内容をご教示ください。（装置の機能、導入実績、イニシャルコスト、ランニングコスト、維持管理の方法や頻度）

〈回答〉

- 小規模水道事業体が活用可能と思われる技術シーズとして、簡易監視システムがある。
- 簡易監視システムの導入実績としては、約 20 事業体ほどに導入されている。
- 監視システムについては、多項目水質計専用の監視システムとなっており、水質計の測定値収集、トレンド表示（時間幅可変：1 日～1 か月）、帳票作成（日報、月報、年報）、通信履歴、イベント通報（各測定値上/下限警報）等の必要最低限の監視機能を搭載している。また、通信媒体は公衆回線・光回線・携帯回線に対応している。
- 多項目水質計は、毎日検査項目（残留塩素、色度、濁度）とオプション 4 項目（導電率、pH、水温、水圧）の全 7 項目を測定可能である。
- 残留塩素の計測については、ポーラログラフ方式を採用しており、無試薬である。
- イニシャルコストは、監視システム（PC）、水質計（屋外盤）、付帯工事（設置・据付・通信工事）、ランニングコストとして通信費、水質計保守費用が発生する。
- 水質計保守は測定項目別に定期的な消耗部品の交換と点検（指示値確認・清掃）の内容となる。
- 他の監視構成として web テレメータがある。PC とネットワーク環境があれば、web テレメータを経由して水質計器を監視する計器である。他にもさまざまな状態監視に使える。

〈設問 3〉他分野（工業用水等）で使用されている装置等で、水道分野に適用できそうなものはありますか。

〈回答〉

- 装置等のハード製品については、水道分野を主体としているため特にない。（水質計、水位計、電磁流量計、差圧・圧力伝送器）

- 産業分野（化学・食品等）に採用されている設備等の保全を支援する予兆診断システムがある。
- 予兆診断システムは、プラントの稼働状況をモニタリングし、いつもと違う点を検知することでオペレータに注意を促し、事前保全をサポートするシステムである。（付帯設備の膨大なデータを用いて、いつもの状態を解析・学習させることで少しの変化を検知させる）
- 産業分野と同様に設備の監視制御により運転する水処理プラントへの適用ができるのではないかと考える（ポンプ等が故障する前の予兆システムなど）。
- ただし、水道分野へ適用するためには、実証実験等を行い、使用できることが証明できない限り、製品化することは難しい。

〈設問 4〉例えば、測定項目を毎日検査項目（色度、濁度、残留塩素）に特化した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようにになりますか。

〈回答〉

- 多項目水質計（7 項目）を基準とした場合でも、毎日検査項目の部分が機器製造に要するメインコストとなるため、大きなコスト低減は難しく、機器本体は 15～20%程低減可能である。ランニングコストは、10%程度の低減することが可能である。
- 機器本体の大きさについては、現状維持となる。

〈設問 5〉例えば、測定項目を残留塩素に特化した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようにになりますか。

〈回答〉

- 多項目水質計を基準とした場合、残留塩素専用機とすれば計器本体のコストは 50～60%程削減可能である。ランニングコストについても、50%削減可能である。
- サイズは小型化が可能であり、保守は残塩計に関する範囲のみとなる。

〈設問 6〉例えば、測定の頻度を減らした場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようにになりますか。

〈回答〉

- 測定頻度を軽減することで消耗品（ポーラログラフ方式に使用されている電極等）や保守周期が長くなり、ランニングコストは低減できると推測する。保守は、測定頻度と測定安定性の関係に依存するため、予測は難しい。試算は、実条件での検証を行う必要がある。（測定頻度 1/2 であれば、保守期間が 2 倍となりコスト 1/2 程度に近似する可能性あり）
- また、計器本体は測定頻度に係わらず必要部材で構成されており、測定頻度の軽減による測定安定化を図るための付帯部材増が生じることが考えられるためイニシャルコストやサイズの軽減は見込めないと考えられる。

〈設問 7〉課題を抱える簡易水道事業等の小規模水道事業体では、測定装置の維持管理を行う技術者の不足が障害となっていることから、例えば、現場にほぼ出向かず自動や遠隔での校正を可能とする機能を実装化した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。

〈回答〉

- 自動校正機能を搭載した場合、保守の最適化や毎月点検（手分析計との整合性の確認等）の期間長期化により、業務軽減に繋がると期待されるが、大きなコスト低減は見込めないと考える。
- 仮に自動校正機能を搭載する場合、各測定項目ごとに搭載する必要があるが、現段階では技術的なハードルがある。
- 水質計の場合、測定精度や安定性を維持するための点検・清掃や消耗部品の交換のためのコストが発生する。
- 基本的には委託による定期的な保守が必要であると認識している。

〈設問 8〉企業が考える今後の遠隔監視・制御製品開発の方向性（新機能、測定項目、測定頻度、通信方式等）について、可能な範囲でご教示ください。

〈回答〉

- IoTのことばにおされ情報活用（測定値や条件情報）の浸透や技術の成熟により、クラウドや無線を活用した遠隔監視の普及や人手不足・コスト低減策とする最適保全化が進むと予想されるため、そのようなニーズを満足させるサービス・製品の提供を考えている。
- 小規模施設（井戸＋塩素注入器＋配水程度）において、現場設置型の残塩計＋通信機器へのニーズがある。技術的には可能であるものの、開発や製品化は困難と思われる。

以 上

研究代表者 (佐々木常務理事)	研究分担者 (安藤専務理事)	予算執行管理者 (管路技術部長)	予算執行管理者

会 議 録

作成 武内

会議の名称	厚生労働科学研究費補助金による「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」の企業ヒアリング調査
開催日時	平成 30 年 9 月 7 日（金）11:00～12:00
開催場所	G 社 東京本社 1 階会議室
出席者	【公益財団法人水道技術研究センター】 研究協力者 川上 堯 同 武内 宝巨 【国立保健医療科学院】 研究分担者 島崎 大 【神奈川県企業庁】 研究協力者 木村 勇太 【G 社】 営業企画部 O 氏 計 5 名
議題	議題 1：水質・水圧等の遠隔監視・制御に関するヒアリング調査について
会議資料	資料 I：厚労科研の概要説明資料 参考資料 I：水道水用水質自動測定装置（パンフレット） ほか
会議内容（決定・確認事項、発言内容、決定理由、発言者（敬称略）など）	
【議題 1】JWRC より水質・水圧等の遠隔監視・制御等に関する調査の為、厚労科研の概要説明を行い、ヒアリングを実施した。 〈説明内容〉 ■ 本ヒアリング調査は、厚生労働科学研究費補助金による研究の一環として、遠隔監視・制御技術を有する国内企業へのヒアリング調査を実施し、配水管における水質・水圧管理等の機器やシステム、管内水質管理等の業務の遠隔化・省力化につながる情報通信技術の実態及び既存技術の適用性を把握することを目的として実施する。 G 社よりヒアリング内容に示す質問項目について回答をいただいた。主な内容を以下に記載する。 〈設問 1〉課題を抱える簡易水道事業等の小規模水道事業体が活用可能と思われる遠隔監視・制御装置（技術シーズ）はありますか。ある場合は、その内容をご教示ください。（装置の機	

能、導入実績、イニシャルコスト、ランニングコスト、維持管理の方法や頻度)

〈回答〉

- G 社は、測定装置と測定データの提供を行っており、小規模水道事業体が活用可能と思われる装置としては、水道水用水質自動測定装置（7 項目測定）がある。
- 自動水質測定装置は、通信機能は搭載していないが、通信機器を設置すれば通信可能である。
- 測定データは、1 分値は 3 か月分、1 時間値は 1 年分を保存することができ、データはトレンドグラフ化がすることが可能である。

〈設問 2〉課題を抱える簡易水道事業等の小規模水道事業体が活用可能と思われる遠隔監視・制御装置（技術シーズ）はありますか。ある場合は、その内容をご教示ください。（装置の機能、導入実績、イニシャルコスト、ランニングコスト、維持管理の方法や頻度）

〈回答〉

- 回答無し。

〈設問 3〉他分野（工業用水等）で使用されている装置等で、水道分野に適用できそうなものはありますか。

〈回答〉

- 工場排水の監視や原水水質で測定されている電気伝導率は、測定機器の校正作業がなく、メンテナンスが容易（年一回の点検作業）であり、電気伝導率が残留塩素の測定値に相関を見出すことができれば、人手をほとんど必要としない測定が可能となるのではないかと考える。

〈設問 4〉例えば、測定項目を毎日検査項目（色度、濁度、残留塩素）に特化した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようになりますか。

〈回答〉

- 水道水用水質自動測定装置（7 項目測定）は、機器単体で 700 万円程度である。
- 毎日検査項目に特化した場合、特注品（7 項目測定が基本）となるため製造は難しいと考えられる。
- 機器本体のサイズは、B4 サイズほどの大きさである。
- ランニングコストは、10 万円/年程度である。
- 維持管理としては、3 か月に 1 回を推奨している。
- 水道水用水質自動測定装置（7 項目測定）の導入実績は、350 台程度であり、簡易水道事業体においては普及が進んでいない状況である。

〈設問 5〉例えば、測定項目を残留塩素に特化した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。

また、維持管理方法や頻度はどのようになりますか。

〈回答〉

- 残留塩素に特化した製品（簡易モニタリング用残留塩素計）があり、連続使用期間は 1 か月間となっている（月に 1 回電極を研磨する必要がある）。
- 測定方法としては、簡易残留塩素計を蛇口に接続する仕組みである。

〈設問 6〉例えば、測定の頻度を減らした場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようになりますか。

〈回答〉

- 測定頻度を軽減することで消耗品（ポーラログラフ方式に使用されている電極等）や保守周期が長くなり、ランニングコストは低減できる可能性がある。ただし、測定装置本体の価格が大部分を占めており、測定頻度を減らしたとしても大きな低減は見込めないと考える。

〈設問 7〉課題を抱える簡易水道事業等の小規模水道事業体では、測定装置の維持管理を行う技術者の不足が障害となっていることから、例えば、現場にほぼ出向かず自動や遠隔での校正を可能とする機能を実装した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。

〈回答〉

- 水質検査機器で採用している測定手法は、告示法を順守する必要があり、告示法は測定精度の維持に重点が置かれ、標準液などの長期保管を禁止している。また、標準液は長期保管に耐えないものであり、現段階では遠隔操作による校正やメンテナンスなどの全自動化は難しいと考える。
- また、告示法では、連続測定器による測定結果を他の方法（手分析法）による結果と比較し、一致しない場合は手分析値に合わせこむことを要求している。
- 校正頻度は、告示法では定められておらず、G 社としては 3 か月に 1 回の校正を推奨している。
- 現段階では、ポーラログラフ方式の測定方式が最も自動化しやすいのではないかと考える。デメリットとしては、測定のたびに電極に被膜が発生し、電極の機能低下をまねいてしまう。センサーの研磨と校正が必要である。
- 水道水用水質測定装置は、異常時の遠隔操作による洗浄・ゼロ校正指示は可能である。スパン校正はできない。

〈設問 8〉企業が考える今後の遠隔監視・制御製品開発の方向性（新機能、測定項目、測定頻度、通信方式等）について、可能な範囲でご教示ください。

〈回答〉

- 現行の告示法以外の測定原理に基づいてよいのであれば（新たに告示法に追加できるのであれば）、他の方法による製品開発の余地があるかもしれない。

以 上

研究代表者 (佐々木常務理事)	研究分担者 (安藤専務理事)	予算執行管理者 (管路技術部長)	予算執行管理者

会 議 録

作成 武内

会議の名称	厚生労働科学研究費補助金による「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」の企業ヒアリング調査
開催日時	平成 30 年 9 月 7 日 (金) 14:00～15:00
開催場所	TKP 浜松町カンファレンスセンター 3 階会議室
出席者	【公益財団法人水道技術研究センター】 研究協力者 川上 堯 同 武内 宝巨 【国立保健医療科学院】 研究分担者 島崎 大 【神奈川県企業庁】 研究協力者 木村 勇太 【H 社】 東京支社 営業技術リーダー Y 社 東京支社 営業技術 K 社 東北営業所 営業リーダー I 社 計 7 名
議題	議題 1：水質・水圧等の遠隔監視・制御に関するヒアリング調査について
会議資料	資料 I：厚労科研の概要説明資料 参考資料 I：H 社製品パンフレット ほか
会議内容（決定・確認事項、発言内容、決定理由、発言者（敬称略）など）	
【議題 1】JWRC より水質・水圧等の遠隔監視・制御等に関する調査の為、厚労科研の概要説明を行い、ヒアリングを実施した。 〈説明内容〉 ■ 本ヒアリング調査は、厚生労働科学研究費補助金による研究の一環として、遠隔監視・制御技術を有する国内企業へのヒアリング調査を実施し、配水管における水質・水圧管理等の機器やシステム、管内水質管理等の業務の遠隔化・省力化につながる情報通信技術の実態及び既存技術の適用性を把握することを目的として実施する。 H 社よりヒアリング内容に示す質問項目について回答をいただいた。主な内容を以下に記載する。	

〈設問 1〉 背景で示した課題を踏まえ、遠隔監視・制御技術における簡易水道事業等の小規模水道事業体が求めるニーズをどのように考えていますか。

〈回答〉

- お客様のニーズに合ったクラウドシステムの提供を行っている（Mi 町では、全施設クラウド水質管理システム（H 社製品）を導入している）。
- Mi 町では町村合併に伴い、広大な面積に点在する 1 上水道 17 簡易水道の多様な施設の監視・管理を IoT 技術「クラウドシステム」を用いて効率化し、管理水準も向上させたものである。経済的なメリットだけでなく、24 時間体制の残留塩素濃度管理や、機器の異常の早期発見、スマートフォンの活用による情報共有や非常時の動員等、多くのメリットを有している。
- 現在、管路末端における残留塩素の管理は、人手に頼らざる負えず、測定に要する人手は、高い技術が必要とするわけではない（測定結果を紙に書く作業）。また、地元に着した方をお願いしている現状がある。また、今後人口減少が進めば、毎日検査測定に協力する人材層も減少してくることが懸念されている。
- 人口減少とともに、技術職員が減少し、スキルを有する人材の減少が懸念されており（水道水の品質管理に必要なスキルを有する技術職員の減少）、水道管理の質を落とさずに水質管理を行っていく必要があることから、技術職員に代わるものとして遠隔監視制御技術のニーズはあると考える（例えば、濁度・色度はすぐに住民通報により異常が判明するが、残塩不足は住民が気づかない）。
- 職員や委託先への情報共有では、所有のスマートフォン等の活用により、滞在場所を問わず共有する事が出来る。施設到着前に関係機関への対応や、アプリの継続利用で人事異動により部署変更となった職員へ非常時協力体制の確立・異動復帰後の技術継承が期待できる。
- 誰でも理解しやすい統一表現画面でフローシートが描かれ、状況把握しやすい。また、どの盤メーカーにも対応可能でコンパクト機器である。そのため、工事期間も短く、完了と同時に端末監視ができる。
- 簡易水道を抱えている事業体では、山間部などで異常が発生したときに即応できない場合があるため（降雪期など）、遠隔監視制御技術を活用した管理を行うために導入された事例がある。
- 流量監視に関するニーズもある。インフラを適正規模に再構築する視点から、管網の主要な地点で流量を連続監視し、運営状況を常時「見える化」した。簡易水道施設のポンプが不必要に夜間も稼働していたことが判明し、大幅なコスト減につながった事例もある。

〈設問 2〉 課題を抱える簡易水道事業等の小規模水道事業体が活用可能と思われる遠隔監視・制御装置（技術シーズ）はありますか。ある場合は、その内容をご教示ください。（装置の機能、導入実績、イニシャルコスト、ランニングコスト、維持管理の方法や頻度）

〈回答〉

- クラウド水質管理システム（H 社製品）があり、現地に行かず監視管理を行うことが可能

である。

- 基本的な機能としては、帳票（日報、月報、年報の表示）・トレンドグラフの作成、CSV データの吐出し、警報履歴（発生時刻や復旧時刻）表示がある。また、事業体からの要望で、雨雲レーダーを見ることができる機能を追加した。これは、リアルタイムで雨雲の動きをみることが可能となり、この機能を追加したことで、色度、濁度が上昇した原因が雨によるものか、その他の原因であるかを見極めることが可能となる。
- 機器自体の大きさは、計測器と監視装置一体型でコンパクト（縦 1.3m×横 0.45m×奥行 0.335m）であり、電柱や壁など様々な場所へ設置することが可能である。
- クラウド水質管理システム（H 社製品）の導入実績としては、465 事業体、11,000 施設に導入されている。
- 回線は、FOMA 回線、LTE 回線を使用しており、使用料は定額制である。また、サーバー利用料とメンテナンス費用は使用料に含まれている。
- スマートフォン、パソコン、タブレット端末から運用状況をみることが可能である。
- セキュリティとしては、管理権限 A（遠隔監視・制御）、B（監視のみ）と区別しており、管理権限 A は水道事業管理者やその施設の責任者に与え、異常の際は遠隔から操作できる。管理権限 B は、遠隔監視のみを行うことができ、異常時には管理権限 A をもつ人に連絡するような仕組みを確立している。

〈設問 3〉他分野（工業用水等）で使用されている装置等で、水道分野に適用できそうなものはありますか。

〈回答〉

- 回答無し。

〈設問 4〉例えば、測定項目を毎日検査項目（色度、濁度、残留塩素）に特化した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようになりますか。

〈回答〉

- 回答無し。

〈設問 5〉例えば、測定項目を残留塩素に特化した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようになりますか。

〈回答〉

- 残留塩素に特化した場合、イニシャルコストとしては 50%程度の削減をすることが可能であると考えます。
- 機器の大きさについては、現状のサイズよりコンパクトにすることは難しい。（メンテナンススペースを確保する必要があるため）

〈設問 6〉例えば、測定の頻度を減らした場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようにになりますか。

〈回答〉

■ 回答無し。

〈設問 7〉課題を抱える簡易水道事業等の小規模水道事業体では、測定装置の維持管理を行う技術者の不足が障害となっていることから、例えば、現場にほぼ出向かず自動や遠隔での校正を可能とする機能を実装化した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。

〈回答〉

■ 機器の校正自体は、人手で行うことを前提に考えている。遠隔操作による自動校正機能は搭載しているが、あくまでも緊急時の対応としての機能であり、最終的には人手が直接現場に出向いて校正を行う必要があると考えている。

〈設問 8〉企業が考える今後の遠隔監視・制御製品開発の方向性（新機能、測定項目、測定頻度、通信方式等）について、可能な範囲でご教示ください。

〈回答〉

■ 回答無し。

以 上

研究代表者 (佐々木常務理事)	研究分担者 (安藤専務理事)	予算執行管理者 (管路技術部長)	予算執行管理者

会 議 録

作成 川上

会議の名称	厚生労働科学研究費補助金による「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」の企業ヒアリング調査
開催日時	平成 30 年 9 月 11 日（火）10:00～11:30
開催場所	I 社 2 階会議室
出席者	【公益財団法人水道技術研究センター】 研究代表者 佐々木 史朗 研究協力者 栗田 昌寛 同 川上 堯 【I 社】 企画部 ソリューション課 課長 N 氏 企画部 ソリューション課 係長 E 氏 計 5 名
議題	議題 1：水質・水圧等の遠隔監視・制御に関するヒアリング調査について
会議資料	資料 I：厚労科研の概要説明資料 参考資料 I：I 社製品パンフレット ほか
会議内容（決定・確認事項、発言内容、決定理由、発言者（敬称略）など）	
【議題 1】JWRC より水質・水圧等の遠隔監視・制御等に関する調査の為、厚労科研の概要説明を行い、ヒアリングを実施した。 〈説明内容〉 ■ 本ヒアリング調査は、厚生労働科学研究費補助金による研究の一環として、遠隔監視・制御技術を有する国内企業へのヒアリング調査を実施し、配水管における水質・水圧管理等の機器やシステム、管内水質管理等の業務の遠隔化・省力化につながる情報通信技術の実態及び既存技術の適用性を把握することを目的として実施する。 I 社よりヒアリング内容に示す質問項目について回答をいただいた。主な内容を以下に記載する。 〈設問 1〉背景で示した課題を踏まえ、遠隔監視・制御技術における簡易水道事業等の小規模水道事業体が求めるニーズをどのように考えていますか。	

〈回答〉

- I 社では、水質監視装置としてアナログデータの転送ではなく、Web カメラを用いた監視体制を推奨している。監視項目は毎日検査項目である、色度・濁度・残留塩素の 3 項目であり、点検は 3 ヶ月に一度としている。

(K 府：Kd 市、S 県等が導入済)

- 事業体のニーズとしては、機器の価格を安くして欲しい等の予算の問題についての相談を受ける。
- 通常、メーカーが介在しないと行えないような機器の部品交換など、ユーザーでも取り替えられるような汎用的な機器の形が望まれていると感じる。
- また、職員数減少に伴い、異常時の初期対応を迅速に行なえる体制をとることが、事業体のニーズとして挙がってきていると感じる。
- 汎用的な機器が増えていけば、メンテナンス業務等のメーカーの需要も減少してしまうのではないかと。
- あくまで維持管理を主としているため、維持管理のサービスの一環として付加価値を与えている意味合いである。また、双方のメリットとして事業体のコストダウンも意識している。
- 小規模事業体において、遠隔制御が必要だと感じているか。
- 現在、遠隔監視システムとしてインターネットを用いており、セキュリティの面から不安があるため、遠隔制御まで絡めたくないと考えている。
- 災害時など、万が一制御不能に陥った場合を考えると、安全面が保障できないのではないかと。

〈設問 2〉課題を抱える簡易水道事業等の小規模水道事業体が活用可能と思われる遠隔監視・制御装置（技術シーズ）はありますか。ある場合は、その内容をご教示ください。（装置の機能、導入実績、イニシャルコスト、ランニングコスト、維持管理の方法や頻度）

〈回答〉

- 有線ではなく、無線ルーターの形式が好まれる。ランニングコストは 4000 円/箇所である。
- 低コストの通信技術（LPWA 等）の活用は考えているか。
- 現状、セキュリティの面で安全の保証が取れてないと感じているため、活用は模索中である。ランニングコストについても、今後も上がっていかないのか等の不安もある。

〈設問 3〉他分野（工業用水等）で使用されている装置等で、水道分野に適用できそうなものはありますか。

〈回答〉

- 下水道分野でも同様に扱っている。（下水道分野が主である）

〈設問 4〉例えば、測定項目を毎日検査項目（色度、濁度、残留塩素）に特化した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機

器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようになりますか。

〈回答〉

- 検査項目が増え、センサーが増えれば筐体も大きくなり、イニシャルコスト、ランニングコストも増えてしまう。
- 開発を進めていけば機器の小型化は可能であるが、機器が小さくなると、メンテナンスの際に支障になってしまう。

〈設問 5〉例えば、測定項目を残留塩素に特化した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようになりますか。

〈回答〉

- 測定項目を1つに絞ったからといって、機器の大きさが1/3になるとは言えないが、ある程度、費用の低減、大きさも小さくなる可能性はある。
- 事業体から、水質の連続監視について、常設の機器はいらないが、一定期間、管末での水質状況を確認したいので持ち運びできる機器（ポータブル式）がほしいとの要望が過去にあった。

〈設問 6〉例えば、測定の頻度を減らした場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようになりますか。

〈回答〉

- イニシャルコストは変わらないが、センサー等のメンテナンス頻度が減少するため、ランニングコストも減少する可能性もある。

〈設問 7〉課題を抱える簡易水道事業等の小規模水道事業体では、測定装置の維持管理を行う技術者の不足が障害となっていることから、例えば、現場にほぼ出向かず自動や遠隔での校正を可能とする機能を実装した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。

〈回答〉

- 校正に関して言えば、色度は自動、濁度と残留塩素は手動で行っている。
- 自動化は難しいと考えている。
- 頻度は、校正を含む清掃が3ヶ月に1回、部品交換が半年に1度である。

〈設問 8〉企業が考える今後の遠隔監視・制御製品開発の方向性（新機能、測定項目、測定頻度、通信方式等）について、可能な範囲でご教示ください。

〈回答〉

- 可搬式、ポータブル式、通信環境はなるべく無線のインターネット等オープンなものを扱いたい、セキュリティには気をつけなければいけないと感じている。
- 可搬式というのは、信号を取り込み、外部からアクセスすると状況が目視できる製品であ

ある。

以 上

研究代表者 (佐々木常務理事)	研究分担者 (安藤専務理事)	予算執行管理者 (管路技術部長)	予算執行管理者

会 議 録

作成 武内

会議の名称	厚生労働科学研究費補助金による「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」の企業ヒアリング調査
開催日時	平成 30 年 11 月 9 日（金）10:00～12:00
開催場所	J 社 1 階会議室
出席者	【公益財団法人水道技術研究センター】 研究協力者 栗田 昌寛 同 武内 宝巨 【J 社】 環境システム本部 企画 Gr 長 T 氏 アナライザーセンター企画部 課長 K 氏 アナライザーセンター企画部 G 氏 計 5 名
議題	議題 1：水質・水圧等の遠隔監視・制御に関するヒアリング調査について
会議資料	資料 I：厚労科研の概要説明資料 参考資料 I：J 社製品パンフレット ほか
会議内容（決定・確認事項、発言内容、決定理由、発言者（敬称略）など）	
【議題 1】JWRC より水質・水圧等の遠隔監視・制御等に関する調査の為、厚労科研の概要説明を行い、ヒアリングを実施した。 〈説明内容〉 ■ 本ヒアリング調査は、厚生労働科学研究費補助金による研究の一環として、遠隔監視・制御技術を有する国内企業へのヒアリング調査を実施し、配水管における水質・水圧管理等の機器やシステム、管内水質管理等の業務の遠隔化・省力化につながる情報通信技術の実態及び既存技術の適用性を把握することを目的として実施する。 J 社よりヒアリング内容に示す質問項目について回答をいただいた。主な内容を以下に記載する。 〈設問 1〉背景で示した課題を踏まえ、遠隔監視・制御技術における簡易水道事業等の小規模水道事業体が求めるニーズをどのように考えていますか。 〈回答〉 ■ 設備の老朽化や水需要の減少による滞留水等の経年変化を監視するために、管網モニタリ	

ングの監視ポイントを増加する必要があると考える。

- しかし、従来の水質監視モニター等は高価で場所をとり、連続通信技術ではイニシャル・ランニングコスト共に高価であるため、簡易水道や小規模水道事業体では、機能を限定したセンシングと LPWA を活用した簡易通信による管理が求められていると考える。
- 遠隔監視については、水道職員の減少による維持管理の労力を軽減するため、PC とアプリケーションだけでサービスを享受できるクラウドシステムによる管理にニーズがあると考ええる。

〈設問 2〉課題を抱える簡易水道事業等の小規模水道事業体が活用可能と思われる遠隔監視・制御装置（技術シーズ）はありますか。ある場合は、その内容をご教示ください。（装置の機能、導入実績、イニシャルコスト、ランニングコスト、維持管理の方法や頻度）

〈回答〉

- 小規模水道事業体が活用可能な技術としては、小型テレメータ、クラウド版レコーダー、LPWA を活用したクラウド監視システムがある。
- 小型テレメータは、従来のテレメータと比較して省スペース化が可能となり、設置面積の確保といった課題に対応することができるのではないかと考える。また、従来のテレメータでは、テレメータ導入の際にはソフトを必要としていたが、小型テレメータではソフトを必要とせず、設定だけを行えば使用できるようになるため、ソフト導入工事費の削減によるイニシャルコストを抑えることが可能となる。
- 小型テレメータのイニシャルコストは、親局と子局合わせて 100 万円以下（盤等は別途）で提供可能であると思われる。ランニングコストは、使用回線によって異なってくる。
- クラウド版レコーダーは、通信機器からクラウド環境までをパッケージ化して提供することで回線契約などの手間が不要となり、手軽に遠隔監視を行うことが可能となる。
- クラウド版レコーダーは、インターネット網（LTE 通信）を活用してデータをクラウド上に収集し、監視側に水質のモニタリングや異常通知、装置の状態監視を行うことができる。
- クラウド版レコーダーのイニシャルコストは、通信キット（計測装置別途）20 万円程度かかってくる。ランニングコストは、入力点数によって異なり 30 点で 20 万円/年程度となる（1 点当たり約 7 千円/年）。
- LPWA を活用したクラウド監視装置として、「J 社製品」があり、振動、表面温度を測定することにより、機器異常を早期に発見することができる装置である。この装置は、機器本体に通信機能を搭載した小型の装置となっており、設置場所にも困らず、現場に小型装置を置くだけで測定が可能となる。
- 今後は、水圧を測定できるクラウド監視装置の開発を行っており、水道分野へ適用できるのではないかと考える。（消火栓などに取り付けるだけで水圧測定が可能となるなど）

〈設問 3〉他分野（工業用水等）で使用されている装置等で、水道分野に適用できそうなものはありますか。

〈回答〉

- 他分野で使用されている装置等で、水道分野に適用できそうな装置として、温泉モニタリング装置がある。この装置は、温泉水をモニタリングする装置であり、流量、水温、電気伝導率を測定している。(仕様:流量 10~100L/min、水温 0~100℃、電気伝導率 1~50mS/cm) また、装置本体内で計測される流量、水温、電気伝導率のほかにプラグインセンサの2つの計測信号まで装置本体に取り込み通信することが可能である。(圧力計、水位計、外気温計などの計測機器を装置本体に接続させることが可能)
- 装置本体から LPWA 規格である LoRa または LTE 通信が可能となる。LoRa の場合は、一旦ゲートウェイに情報を集約し、そこからは LTE 回線を通じて既存のインターネット回線に接続可能である。クラウド等に監視ソフトを構築すれば、汎用 PC やタブレットでどこでも管理が可能なシステムを提供できる。
- 現在、温泉モニタリング装置を基に上水へ適用できるマルチセンシング装置の開発を行っており、電気伝導率を水道用 (0.1m~1.0mS/cm) に改良し検証終了。今後、水圧や水質のプラグインセンサの開発が進めば、簡易型配水モニタリング装置として適用することができるのではないかと考える。

〈設問 4〉例えば、測定項目を毎日検査項目 (色度、濁度、残留塩素) に特化した場合、どの程度、コスト (イニシャルコスト、ランニングコスト) が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようになりますか。

〈回答〉

- 自動水質監視装置 (J 社) のイニシャルコストは、7 項目測定 (残塩、色、濁度、pH、水温) と 3 項目測定があり、価格は 3 項目測定の方が 3~4 割程度低くなる。(自社製品比)
- ランニングコストは、pH 計の保守交換部分がなくなることと、清掃、点検、校正作業が少なくなる分削減することは可能である。
- 維持管理の頻度は、3 ヶ月に 1 回定期点検をお願いしているが、測定項目を減らしても機器内部の分析計については定期点検が必要となってくるため頻度は変わらない。
- 機器の大きさは、製品設置面積で 3~4 割程度小さくすることが可能である。(自社製品比)
- 自動水質監視装置は、測定項目の数に関係なく、すべて地面設置型の機器である。

〈設問 5〉例えば、測定項目を残留塩素に特化した場合、どの程度、コスト (イニシャルコスト、ランニングコスト) が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようになりますか。

〈回答〉

- 残留塩素に特化した場合、イニシャルコストとしては 7~8 割程度の削減をすることが可能であると考えられる。(自社製品比)
- ランニングコストは、保守点検部品の削減、清掃、点検、校正作業が少なくなる分削減可

能である。

- 機器の大きさについては、製品設置面積で6割程度小さくすることが可能であるとする。

〈設問 6〉例えば、測定の頻度を減らした場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。また、どの程度、機器をコンパクトにできますか。また、維持管理方法や頻度はどのようにになりますか。

〈回答〉

- J社の自動水質監視装置は、基本的に連続測定を想定した設計となっており、頻度を減らしても部品寿命やメンテナンス頻度が下がるとは考えにくい。
- 一般的には、測定頻度を減らすことで回転部品などの定期交換部品の耐用年数が長くなるが、装置を稼働させないと検出部に汚れの定着（水の流れが止まると汚れが付きやすくなること）や応答が遅くなることが発生し、清掃頻度などが逆に増えてしまいコストが増加する可能性がある。
- 残留塩素計は、電極が常に回転していることによる自浄作用があるため、常に装置を稼働する必要がある。

〈設問 7〉課題を抱える簡易水道事業等の小規模水道事業体では、測定装置の維持管理を行う技術者の不足が障害となっていることから、例えば、現場にほぼ出向かず自動や遠隔での校正を可能とする機能を実装化した場合、どの程度、コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）が見込めますか。

〈回答〉

- 自動ゼロ校正を行う機能は付いているが、自動校正後の値と手分析値が合致しているかの確認が必要であり、値が合致していない場合の合わせ込みなどを自動や遠隔で実施する場合には製品の新規開発が必要となってくる。また、検出部の汚れに対する自己診断機などを新規開発により製品に持たせることが可能となれば、3ヶ月の定期メンテナンスの期間を広げることができる可能性がある。
- スパン側を自動的に校正する機能は、濁度計、色度計にはないが、pH計はスパン校正機能がある。

〈設問 8〉企業が考える今後の遠隔監視・制御製品開発の方向性（新機能、測定項目、測定頻度、通信方式等）について、可能な範囲でご教示ください。

〈回答〉

- 水質によって汚れの付着具合が異なり、それによって必要となってくるメンテナンス期間は違ってくるため、定期メンテナンスの適切な時期を予測判断する自己診断機能を搭載した機器の開発を検討している。（水質のコンディションベースでメンテナンス期間を診断）

以 上

検討 WG 議事録

研究代表者 (佐々木常務理事)	研究分担者 (安藤専務理事)	予算執行管理者 (管路技術部長)	予算執行管理者

会 議 録

作成 武内

会議の名称	厚生労働科学研究費補助金による「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」 平成 30 年度全体 WG 会議
開催日時	平成 30 年 11 月 7 日（水）10：00～12：00
開催場所	水道技術研究センター 第 1、2 会議室
出席者	研究代表者 佐々木 史朗（JWRC） 研究分担者 島崎 大 （国立保健医療科学院） 同 長岡 裕 （東京都市大学） 同 荒井 康裕 （首都大学東京） 同 三宅 亮 （東京大学） 研究協力者 木村 勇太 （神奈川県企業庁） 同 渡邊 紀之 （静岡市上下水道局） 同 今中 公政 （岡山市水道局） 同 向野 雅彦 （下関市上下水道局） 同 足立 和裕 （大分市水道局） 同 栗田 昌寛 （JWRC） 同 栗田 翔 （JWRC） 同 川上 堯 （JWRC） 同 武内 宝巨 （JWRC） 計 14 名 ※JWRC：水道技術研究センター
議題	議題 1：平成 30 年度研究計画及び進捗状況について 議題 2：研究成果申告書、研究計画書（継続申請用）について 議題 3：今後のスケジュールについて 議題 4：その他
会議資料	資料Ⅰ-1：全体 WG 会議資料【島崎先生・安藤専務】 資料Ⅰ-2：厚生労働科研_残留塩素_NNモデル【荒井先生】 資料Ⅰ-3：残留塩素濃度推定モデルデータ可視化【長岡先生】 資料Ⅰ-4：全体 WG 会議資料【三宅先生】 資料Ⅱ-1：研究成果申告書 様式

	資料Ⅱ-2：研究成果申告書の提出スケジュールについて 資料Ⅲ：研究計画書（研究継続申請） 様式 資料Ⅳ：今後のスケジュール 別添資料 1：座席表 別添資料 2：出席名簿 別添資料 3：ヒアリング調査結果について
会議内容（決定・確認事項、発言内容、決定理由、発言者（敬称略）など）	
【議題 1】平成 30 年度研究計画及び進捗状況について 資料Ⅰに基づき、各研究分担者より平成 30 年度の研究計画及び進捗状況について報告を行った。 ＜資料Ⅰ-1＞全体 WG 会議資料 担当：島崎先生 資料Ⅰ-1 に基づき、島崎先生より毎日検査結果の活用状況における水道事業体へのヒアリング調査結果及び遠隔監視・制御等の関連技術を有する国内企業へのヒアリング調査結果並びに国内の他分野における既存技術の調査結果について報告を行った。 ■ 【説明】島崎先生より説明を行った。 ・ 送配水過程の水質管理等の実態把握及び課題の抽出として、「毎日検査結果」が日々の送配水水質管理へ活用されているかを把握するため、全国の水道事業体へヒアリング調査を行った。 ・ 送配水過程の水質管理等の既存技術の調査の一環として、遠隔監視・制御等の関連技術を有する国内企業へのヒアリング調査を行った。 ・ また、遠隔監視制御に活用されている（実用化が進められている）他分野の技術や利用事例を収集し、水道分野へ適用できる技術はないか調査を行った。 ・ 今年度、水道事業体へのヒアリング調査は、全国 10 事業体へヒアリング調査を実施しており、11 月中旬にも M 市水道局と K 市上下水道局へヒアリング調査を実施する予定である。 ・ 毎日検査方法は、ほとんどの事業体で遠隔監視による検査が行われており、A 市においては検査地点 64 箇所のうち、32 箇所が登録検査機関による業務委託で検査が行われていた。 ・ 自動水質監視装置の導入背景は、毎日検査を委託している地元管理補助者（近隣住民）の高齢化による持続性の懸念や残留塩素を 24 時間連続測定することで、毎日検査を従来よりも強化するためといった水質監視の強化が挙げられてた。 ・ 自動水質監視装置の設置場所は、各配水系統の中で滞留しやすい場所や本来末端が好ましいが、現状、設置場所の確保が難しいため、市の土地でできるだけ末端に近い場所を選定していると回答した事業体が多かった。 ・ 自動水質監視装置の測定項目は、事業体によって異なるが、7 項目測定している事業体が多かった。また、色、濁り、残留塩素についてはヒアリング調査を行った全ての事業体で測定されていた。 ・ 自動水質監視装置の導入課題は、装置自体が大きいため、設置場所の確保や維持管理におけるランニングコストの負担が大きいことが挙げられた。	

- 現状、人手（業務委託）による給水末端での毎日検査と比較して、自動水質監視装置によるイニシャルコスト、ランニングコスト等の経費を考えると、自動水質監視装置の導入に踏み込めないという水道事業体がある。
- 一方で、人手が確保できないことから、自動水質監視装置による毎日検査に切り替えた水道事業体もある。
- 事業体の意見として、検査項目の色度についてはあまり必要に感じていないと回答した事業体があった。
- また、電気伝導度に注目している事業体があった。理由は、電気伝導度の測定機器がメンテナンスフリー（1年に1回、測定機器の表面に付着した汚れを洗い流す程度）であり、残留塩素と電気伝導度の相関を明らかにすることが可能となれば、維持管理の労力やランニングコストを減らすことができるのではないかといった意見があった。
- 残留塩素、色度、濁度に関しては、水道法で定められているため測定しているが、1日1回の測定だけではデータを活用することはできないと考える。
- 今後は、小規模事業体でも遠隔監視技術を用いた管理を進めていき、データを活用した管理や毎日検査の定義の在り方についても検討していく。
- 遠隔監視・制御等の関連技術を有する国内企業へのヒアリング調査は、9企業で実施済みであり、残りの1企業については11月9日に実施する予定である。
- 企業ヒアリング調査結果について、参考となる意見に絞って報告する。
- 異常時の通知や常時監視を目的として遠隔監視装置を導入している事業体が多く、遠隔制御となると高価であるため、導入が進んでいない状況である。
- 異常時対応に関しては、現地に赴き人手で行う事業体が多いことから、事業体のニーズとしては遠隔監視技術の導入による効率的な管理にあると思われる。
- 他分野で使用されている装置等で、水道分野に活用可能な装置は、産業分野（化学・食品等）に採用されている設備等の保全を支援する予兆診断システムがある。
- 予兆診断システムは、プラントの稼働状況をモニタリングし、いつもと違う点を検知することでオペレータに注意を促し、事前保全をサポートするシステムである。（付帯設備の膨大なデータを用いて、いつもの状態を解析・学習させることで少しの変化を検知させる）
→産業分野と同様に設備の監視制御により運転する水処理プラントへの適用ができるのではないかと考える（ポンプ等が故障する前の予兆システムなど）。
- 測定項目を毎日検査項目や残留塩素のみに特化した場合、多項目水質計（7項目）を基準とした場合、機器製造においては毎日検査項目の部分が機器製造に要するメインコストとなるため、大きなコスト低減は見込めないのではないかと回答があった。
- ランニングコストは、測定項目を減らした場合でも、維持管理の頻度が下がるわけではないため、変わらないと回答があった。
- 機器の大きさについては、公定法によって、ある程度、機器の規格が決まってくるため、機器の小型化は難しいと回答があった。

- ・ 現場にほぼ出向かず自動や遠隔での校正を可能とする機能の実装化について、自動校正機能を搭載した機器は一般化されてきているが、あくまでも緊急時対応としての機能であり、最終的には人手による校正が必要であると回答があった。
- ・ 国内の他分野における既存・新規技術の調査として、4 事業体へヒアリング調査を実施した。
- ・ 工業用水道事業は、事業体によって監視している水質項目が異なることが明らかとなった。
- ・ 工業用水道事業は、水道分野に適用できる知見はあまりなかった。

■ 【意見】 事業体委員より意見・発言があった。

▶ 大分市水道局 足立協力者

- ・ 電気伝導度と残塩の関係が検証できれば残留塩素の管理として代替できるのではないかと報告があったので、将来そういった検証も行えるとよいと感じた。
- ・ D 社のヒアリング調査結果について、測定機器のイニシャル・ランニングコストの低減可能性について未回答となっているが、その点をヒアリング調査時に聞くことができなかったのか。

⇒D 社は、クラウドシステムの提供を行っている会社であり、測定機器自体の製造を行っていないため、機器自体のコストについてはわからないと回答があった。(栗田翔)

<資料 I-2>厚生労働科研_残留塩素_NNモデル 担当：荒井先生

資料 I-2 に基づき、データ可視化によるモデル設計検討の結果について報告を行った。

■ 【説明】 荒井先生より説明を行った。

- ・ 本研究の目的は、ニューラルネットワーク (NN) を用いた残留塩素濃度の推定モデル（上流側と下流側の因果関係）を構築することであり、可能となれば水質管理の一助として推定モデルを活用することができるのではないかと考える。
- ・ 分析対象となるデータは Ka 浄水場計測データ（送水流量、濁度、残塩濃度、pH
- ・ ）、各配水流量データ（Sa 系第一配水流量、Mo 系-団地系配水流量、Mo 系-0b 系配水流量）、個人宅計測データ（濁度、残塩濃度、pH、水温、色度、電気伝導率、水圧）の計 14 種類を分析対象とし、各時系列データをモデル作成の際に変数として設定した。
- ・ 分析対象期間は、2016 年 4 月 1 日～2017 年 3 月 31 日である。
- ・ モデルの推定対象である個人宅残塩のデータに対して、月ごとの時系列図を作成し、各月における特徴について考察を行ったところ、春の 4 月と 5 月、冬の 1 月と 2 月のように残塩の値が安定している様子が見られた。
- ・ 一方、6 月～8 月を中心とした水温が上昇する季節において、個人宅残塩濃度が大きく減少する様子が観測された。
- ・ なお、先行研究におけるモデル作成期間は 2016 年 7 月 17 日～2016 年 7 月 30 日（夏期間）および 2017 年 1 月 29 日～2017 年 2 月 11 日（冬期間）の 2 週間ずつのモデルであった。今年度の研究では、先行研究に比べて長い期間のデータを扱うことで、より汎用性の高いモデルの作成を目標としている。

- ・ 本年度、モデルを構築する上で、昨年度使用した 2016 年度のデータに加えて、2017 年度のデータをいただきたい。
- ・ ニューラルネットワークを用いた AI が期待されているため、水道分野でも適用可能かを明らかにしていきたい。

■ 【意見】 研究代表者より意見・発言があった。

➤ 佐々木常務

- ・ 個人宅残塩濃度と Ka 浄水場残塩濃度の相関に着目すると、この 2 変数間には「負の相関」となっているが、「負の相関」ということは相関がないということではないか。
⇒相関がない場合は 0 を示すことになるため、「負の相関」が必ずしも相関がないということではない。(荒井先生)

<資料 I-3> 残留塩素濃度推定モデルデータ可視化 担当：長岡先生

資料 I-3 に基づき、残留塩素濃度推定モデルのデータ可視化について報告を行った。

■ 【説明】 長岡先生より説明を行った。

- ・ 現在、実証実験では、Wa 浄水場の流入水量は影響が少ない（Wa 浄水場から流入してくる水量は Ka 浄水場からの送水水量と比較して 1 割程度）と考えていたため、検討していなかったが、実験を進めていく中で、消火栓①の水質に影響があることが明らかとなった。
- ・ Sa 第一配水池の水位が下がると、Ka 浄水場からの送水水量があがる仕組み。
- ・ 今後、実証実験を進めていく中で、Wa 浄水場の送水水量についても検討していく。
- ・ 消火栓①は、Ka 浄水場からの送水流量と Wa 配水池の合流地点のすぐ下に設置されており、消火栓①から測定した水質データに異常値がみられる場合がある。
- ・ ただし、Ka 浄水場から個人宅までは途中経路に配水池が介在するため水質的には影響がないと考える。
- ・ 平成 29 年度の研究で得られた成果は、送配水系における動水勾配線を作成することができた。
⇒摩擦損失係数（あるいは C 値）の計算が可能。
- ・ 精度的な課題はあるが、残留塩素濃度の低減係数を求めることも可能である。
- ・ 水中に存在する微細な粒子の存在量を推定することが可能となり、送配水系においてタンパク質様の微粒子が発生していることを確認できた。
- ・ 平成 30 年度の研究進捗状況は、圧力水頭の測定を行い、Ka 浄水場から消火栓②までの区間は圧力水頭の減少が低く推移する傾向があることが明らかとなった。（4 回採水）
- ・ 流下距離に応じた残留塩素濃度の低下傾向は、8 月の夏場が比較的低下することが明らかとなった。（残留塩素濃度：浄水場出口 0.8 程度⇒個人宅 0.4 程度）
- ・ 流下距離と濁度の関係については、相関がみられなかった。
- ・ 基本的には、平成 29 年度と同じフィールドにおいて、計測を継続し、データの蓄積によるデータの信頼性の向上を図るとともに、水温の影響についても考察を加える。
- ・ 現在のフィールドは、浄水方法が膜処理であり、水自体がきれいであるため、新規フィールドでは膜処理以外のフィールドで行いたい。

- ・ 測定結果の一般化を図ることを目的に、異なるフィールドにおける測定を行う予定である。フィールドの検討にあたっては、浄水方法（膜ろ過・急速ろ過・緩速ろ過・消毒のみ）管路種類（ダクタイル管、樹脂管）について考慮して選定する。
- ・ 新規フィールド候補としては、A 県企業庁と S 市上下水道局が所管するフィールドがあるが、現在検討中である。
- ・ 残留塩素の監視方法の提言は、配水管口径のダウンサイジングや適切な捨て水を行うことが考えられるが、小規模事業体の現状を考慮すると、適切な捨て水を行うことが最も効果的かつ現実的であると考えられる。
- ・ しかし、頻繁にバルブ操作を行うことは困難であるので、季節変動などを考慮して一定期間、一定量での捨て水の継続を実施することとなると予想されるものの、捨て水の量、季節変動を考慮した条件設定などについては、小規模事業体が容易に判断できる簡易モデルの開発が求められると考える。

■ 【意見】研究代表者、事業体委員より意見・発言があった。

▶ 佐々木常務

- ・ Wa 浄水場の流入水量の関係で消火栓①の測定データに問題（ばらつき）があるようだが、今後どのような対応を考えているか。

⇒消火栓①の測定データを使用しないことで対応する。また、消火栓からの採水測定は、3 回程度行って測定しているが、毎回データのばらつきがある。消火栓②は、測定データのばらつきがみられないため、影響としては消火栓①だけだと考える。（長岡先生）

- ・ 荒井先生が行っているニューラルネットワークの研究において、個人宅の測定データに影響はないか。

⇒Ka 浄水場から個人宅までの管路延長が長く、途中に配水池もあるため影響はないと考える。（長岡先生）

⇒現在、Ka 浄水場系のデータのみで検証を行っているが、Wa 浄水場のデータを加えることで違いがでてくるのか興味がある。Wa 浄水場のデータがあるのであれば、そのデータを踏まえた推定モデルの検証を行ってみたい。（荒井先生）

▶ 岡山市水道局 今中協力者

- ・ 消火栓④の圧力変動が大きい要因として考えられることはなにか。

⇒消火栓④は、消火栓の近くに異形管があり、その影響を受けているのではないかと考えられるが、はっきりした理由は不明である。今後、消火栓④の周辺配管図を確認するなど、原因究明を行っていく。（長岡先生）

<資料 I-4>全体 WG 会議資料 担当：三宅先生

資料 I-4 に基づき、小型水質計器の研究進捗状況について報告を行った。

■ 【説明】三宅先生より説明を行った。

- ・ 浄水場内での精度検証、課題抽出を踏まえ、屋内での性能検証を実施した。
- ・ 計測時に泡かみが発生することの対策として、泡かみ判断プロトコルの開発を行い、

計器に実装する検証を行った。

- ・ 泡かみ判断プロトコルは、泡かみの発生が確認された際に、再計測を促し再計測したデータのみを正しいデータと認識させる機能である。
- ・ 屋内で1ヶ月程度検証した結果、屋内の水道水は安定しているため、泡かみの不具合が1回程度の発生だけであったが、再計測を正常に行うことができた。
- ・ 屋外（2箇所設置）での検証では、7月に実施した結果、高温（55℃以上）の環境に連続設置していたため、筐体（樹脂製）が変形し液漏れが発生した。
- ・ 今後は、機器の構成材料として、耐熱性に優れたエンジニアプラスチックを使用した筐体の検討を行う。
- ・ 従来の試薬バックは、酸化による変色・劣化が1か月程度で見られたが、窒素ガス環境下だと進みにくいことが明らかとなった。
- ・ 試料水のミネラル析出やバイオフィルムの発生対策として、機能性ポリマー修飾による連続通水試験を実施した。通水試験の結果から、バイオフィルムの発生は抑えることができたが、ミネラル分の析出対策としては効果がないことが明らかとなった。
- ・ 改良計器の屋外設置場所については検討中である。

■ 【意見】 研究代表者、事業体委員、研究協力者より意見・発言があった。

➤ 佐々木常務

- ・ 従来の自動水質監視装置と比較してコストは低減可能であるか。
⇒従来の自動水質監視装置は、ポーラログラフによる1分計測を行っているが、開発機器は1時間に1回の測定であるため、コストは低減可能である。（三宅先生）

➤ 栗田部長

- ・ 現時点のスケジュールについてはどう考えているか。
⇒現在、現場に設置している計器の状況を見て、不具合等が発生しないことが確認できれば、12月を目途に新規フィールドの現場調査を行い、設置場所の検討する予定である。（三宅先生）

➤ 静岡市上下水道局 渡邊協力者

- ・ 筐体の変形した理由として、55℃以上の環境下に連続設置したことが原因であると報告いただいたが、現実的に55℃以上の環境下で測定することはないのではないか。
⇒地上やアスファルト上に設置した場合は55℃を超えることがあるため、その対策として筐体材料を検討していく。（三宅先生）

➤ 下関市上下水道局 向野協力者

- ・ 1時間に1回測定する際の試料水は常時流水している箇所の水を用いるのか。
⇒圧力が解放されていることが測定条件としているため、常時流水している箇所の水を用いて測定を行う。将来的には、管に直結して測定することを考えているが、水圧や夾雑物の影響があるため、その対処法を検討する必要があると考える。（三宅先生）

【議題2】 研究成果申告書、研究計画書（継続申請用）について

資料Ⅱ-1、Ⅱ-2、Ⅱ-3に基づき、JWRCより研究成果申告書及び研究計画書（継続申請用）作成依頼について、説明を行った。

■ 【説明】 武内研究員より説明を行った。

- ・ 研究成果申告書の「目標・成果物」及び「目標・成果物の達成状況(2年目評価時点)」の記載を12月3日(月)までに作成いただきたい。
- ・ 「資料集」へ添付する達成状況を証明する資料については、12月14日(金)までに提出すること。
- ・ 研究計画書(継続申請用)は、研究成果申告書を基に JWRC にて作成を行い、作成内容については各研究分担者へ確認していただくこととする。
- ・ 研究成果申告書及び研究計画書(継続申請用)の提出目途としては、12月28日(金)とする。

【議題 3】今後のスケジュールについて

資料Ⅳに基づき、今後のスケジュールについて、事務局より説明を行った。主なスケジュールは以下のとおり。

- ・ 11月29日：浅見班会議
(出席者：代表者、事務局)
- ・ 1月16日：研究分担者間ワーキング会議
(出席者：代表者、分担者、木村委員、事務局)
- ・ 3月11日：研究班会議
(出席者：厚生労働省、代表者、分担者、事業体委員、事務局)

【議題 4】その他

- ・ 別添資料 3 については、ヒアリング調査結果をまとめた資料となっているので、各自確認していただく。
- ・ 12月10日より新事務所(飯田橋)へ移転となる。
⇒新事務所住所：〒112-0004 東京都文京区後楽 2-3-28 K.I.S 飯田橋ビル 7F

以 上

研究代表者 (佐々木常務理事)	研究分担者 (安藤専務理事)	予算執行管理者 (管路技術部長)	予算執行管理者

会 議 録

作成 武内

会議の名称	厚生労働科学研究費補助金による「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」 平成 30 年度 WG 会議
開催日時	平成 31 年 1 月 16 日（水）10：00～12：00
開催場所	水道技術研究センター 第 1 会議室
出席者	研究分担者 安藤 茂 (JWRC) 研究分担者 島崎 大 (国立保健医療科学院) 同 長岡 裕 (東京都市大学) 同 荒井 康裕 (首都大学東京) 同 三宅 亮 (東京大学) 研究協力者 木村 勇太 (神奈川県企業庁) 同 栗田 昌寛 (JWRC) 同 栗田 翔 (JWRC) 同 川上 堯 (JWRC) 同 武内 宝巨 (JWRC) 計 10 名 ※JWRC：水道技術研究センター
議題	議題 1：平成 31 年度研究計画について 議題 2：研究成果目標の方向性について 議題 3：今後のスケジュールについて 議題 4：その他
会議資料	資料Ⅰ-1：平成 31 年度研究計画【島崎先生・安藤専務】 資料Ⅰ-2：平成 31 年度研究計画【荒井先生】 資料Ⅰ-3：全体 WG 会議資料【長岡先生】 資料Ⅰ-4：平成 31 年度研究計画【三宅先生】 資料Ⅱ：全体の研究の方向（案） 資料Ⅲ：今後のスケジュール 別添資料 1：座席表 別添資料 2：出席名簿 別添資料 3：平成 30 年度 研究成果申告書

	別添資料 4：平成 31 年度 研究計画書（継続申請用）
会議内容（決定・確認事項、発言内容、決定理由、発言者（敬称略）など）	
【議題 1】平成 31 年度研究計画について 資料 I に基づき、各研究分担者より平成 31 年度の研究計画について報告を行った。 <資料 I-1>平成 31 年度研究計画 担当：島崎先生、安藤専務 資料 I-1 に基づき、島崎先生より平成 31 年度研究計画における送配水過程の水質管理等に係る実態把握、既存技術の調査・課題の抽出について報告を行った。 ■ 【説明】島崎先生より説明を行った。 ・ 「関連資料の調査による送配水管における水質管理等の実態把握」について、関連する全国水道研究発表会、EICA 誌、海外文献情報等の収集を行った。海外文献情報は、今年度末に開催される 3 月の研究班会議で資料提示できればと考える。 ・ 送配水管の水質管理等の実態把握においては、事業体ヒアリング調査結果から、情報通信技術を活用した水質管理は事業体によって活用有無が異なり、導入・運用コストや維持管理を行うために必要な人手不足（校正や機器故障時の対応する人手の不足）等に課題があることが明らかとなった。 ・ また、毎日検査結果の活用について、データを活用するためのノウハウをもった人材の不足といった課題も明らかとなった。 ・ 「関連資料の調査結果から課題の抽出」について、関連資料の調査結果を踏まえ、送配水管の管理における課題の抽出を行っていく。 ・ 「送配水管の水質管理等の既存・新規技術の調査」では、関連技術を要する国内企業へヒアリング調査を実施した。今後は調査結果を踏まえ、本研究で行っている小型水質計の開発の一助となる要素技術の整理を行い、適用性に関する検討を行う予定である。 ・ 「国内外の事例及び関連資料調査」では、国内外の学術文献や学会発表要旨を中心に要素技術の整理を行っており、電気伝導度や吸光度を活用して残留塩素濃度を推定するなどの参考となる知見を踏まえて、水道分野へ適用可能な技術について検討を進めていく。 ・ 最終成果目標としては、送配水の水質管理（遠隔化・省力化）に係るニーズ・シーズの整理を行い、毎日検査におけるデータの活用方法等の提案を行う。 ・ 来年度 7 月を目途に、研究成果の素案を作成して、事業体研究協力者へ提案し、意見をいただくことを考えている。また、全国の事業体においても、素案の提案を行い、意見等を反映させたものを最終的な研究成果として提案できればと考えている。 ■ 【意見】研究分担者、事業体委員より意見・発言があった。 ➤ 荒井先生 ・ 監視地点をどのように設定していくかについて、残留塩素濃度の管理に着目すると、下流の末端が候補の一つであると認識しているが、途中地点においても監視すべき地点を設けるような最終成果の提案を考えているのか。	

⇒基本的には、一つの浄水場系統の中で、浄水場出口から最も遠い地点を監視することが理想ではあるが、末端にあたる個人宅では設置が困難であることを考えると、公園や公共施設に設置することになる。そうなれば、途中地点にあたる上流側に設置せざるを得ないのではないかと考える。(安藤専務)

⇒末端以外の途中地点においても、自動水質監視装置による監視を行うことが理想ではあるが、機器導入のコストを考えると中小規模事業体では困難であるため、その代替案として推定モデルを活用した残留塩素濃度予測による管理や毎日検査で補うなどの対策を行っていただくことを最終成果の提案として考えている。(安藤専務)

- ・ 末端地点を監視する提案は従来から考えられることであるため、この研究を通じて新たな知見を最終成果として提案できないか。

⇒自動水質監視装置による毎日検査データの活用方法の提案を行うことで、水質管理の向上（特に残留塩素）につながる知見を提案できればと考えている。(島崎先生)

➤ 長岡先生

- ・ A-IDEA の最終成果について、機器の課題や価格等を整理して本研究に活用・関連づけることができないか。

⇒最終成果としては、残留塩素濃度の挙動を連続監視するために自動水質監視装置の導入の提案を行うことを考えている。将来的な方向性として、末端管理ができる技術の一つ（残留塩素濃度の低下に応じた自動排水）として提案できればと考えている。

(安藤専務)

<資料 I-2>平成 31 年度研究計画 担当：荒井先生

資料 I-2 に基づき、荒井先生より平成 31 年度研究計画における送配水管の水質等の変化予測について報告を行った。

■ 【説明】荒井先生より説明を行った。

- ・ ニューラルネットワーク (NN) モデルの構築は、今年度末から来年度前半にかけて構築を行う予定である。
- ・ 平成 31 年度の研究計画としては、予測モデルの活用検討と実証結果の予測モデルへの反映について検討を行う予定である。
- ・ 予測モデルの活用検討は、予測モデルを活用して中間地点の予測（内挿）等に関する検討を行っていく。
- ・ 実証結果の予測モデルへの反映は、長岡先生が行っている実証フィールド内の管内水質等の変化状況の実証とリンクさせて取り組む予定であるが、具体的なイメージができていないため、今後検討していく。
- ・ 最終成果目標は、予測モデルの活用方法の提案、小型水質計の最適配置及び監視の提案を行うことを考えている。
- ・ 当初の計画では、個人宅末端の残留塩素濃度を直接推定するアプローチを検討していたが、うまく推定することができなかった。そこで、平成 29 年度に構築した重回帰モデルと同様に、残留塩素消費幅 D_t （浄水場出口と末端個人宅の残留塩素濃度消費量）の推定を行った。

■ 【意見】研究分担者、事業体委員より意見・発言があった。

➤ 長岡先生

- ・ 残留塩素消費幅 D_t を推定した入力データはなにを使用しているのか。
⇒入力データは上流側の情報（浄水場の水温、残留塩素濃度、流量等）を学習させ、時間遅れを考慮して残留塩素消費幅 D_t を推定している。（荒井先生）
 - ・ W_a 浄水場の流入流量が、消火栓①の水質に影響を及ぼしている可能性があるため、 W_a 浄水場の流入流量データについても、入力データとして検討する必要があるのではないか。（長岡先生）
⇒ W_a 浄水場の流入流量についても入力データとして検討を行っていく。（荒井先生）
 - ・ 検証期間は、一年間の期間で検証した方がいいのではないかと考える。（長岡先生）
- 木村委員
- ・ 平成 28 年度のデータを使用しているかと思うが、提供したデータに浄水場の水温や原水濁度を提供していなかったため、原水水質のデータも入力条件に検討すると、精度が上がるのではないかと考える。
⇒水質関係だと、浄水場の残留塩素濃度だけを入力データとして使用しているため、原水濁度データがあれば検討を行いたいと考える。（荒井先生）
⇒平成 29、30 年度の提供データについては、原水濁度データを含めて提供しているので、平成 28 年度の原水濁度データを後日、提供する。（木村委員）

<資料 I-3>厚生労働科研費 WG 資料 担当：長岡先生

資料 I-3 に基づき、長岡先生より平成 31 年度研究計画における送配水管の水質等の変化実証について報告を行った。

■ 【説明】長岡先生より説明を行った。

- ・ 残留塩素濃度と流下距離の関係は、流下距離に応じて残留塩素濃度が低下していることが示された。また、夏期間において、残留塩素濃度の低下が大きいことが明らかとなった。
- ・ 水温と残留塩素濃度減少速度の関係は、水温が高いほど減少速度が大きいことが明らかとなった。
- ・ 新規フィールドの検討では、浄水方法（膜ろ過、緩速ろ過、急速ろ過、消毒のみ）や管路種類（ダクタイル管、樹脂管）を考慮して選定することが理想ではあるが、アクセス等の問題から、A 県企業庁の So 浄水場系か Ot 浄水場系のどちらかを候補として考えている。
- ・ 新規フィールドの検討については、荒井先生の進捗状況や研究内容、現地調査等も踏まえて検討を進めていきたいと考える。
- ・ ⇒長岡先生と連携して、今後のスケジュール等調整しながら新規フィールドの検討を進めていく。（荒井先生）

■ 【意見】研究分担者より意見・発言があった。

➤ 長岡先生

- ・ So 浄水場系と 0t 浄水場系の測定データは、Ka 浄水場系と同様のデータを提供していただけるのか。

⇒ほぼ、同じ項目を測定しているので、提供は可能であると考ええる。(木村委員)

<資料 I-4>平成 31 年度研究計画 担当：三宅先生

資料 I-4 に基づき、三宅先生より平成 31 年度研究計画における小型水質計の開発及び実証について報告を行った。

■ 【説明】三宅先生より説明を行った。

- ・ 平成 31 年度の研究計画は、改良した水質計の性能検証、採取部インターフェース、通信環境の改良を中心に行う予定である。
- ・ 改良した水質計の連続測定期間は、1 か月程度測定することが可能である。
- ・ 改良した水質計の性能検証では、改良前の水質計と比較評価を行うため、昨年度、実証実験（屋内）を行った Ta 浄水場内にて検証・評価を行い、その後、Ka 浄水場系での実証実験（屋外）を考えている。
- ・ Ka 浄水場系での実証実験（屋外）では、電源の確保や人手に触れない設置場所などを検討する必要がある。
⇒設置場所としては、消火栓室内等が好ましいかもしれない。(長岡先生)
⇒ヒアリング調査結果より、電柱に設置しているケースも見受けられた。(安藤専務)
- ・ Ta 浄水場での実証実験（屋内）は、2 月中旬ごろに実施できればと考えている。
- ・ Ka 浄水場系での屋外設置検証する際は、夏場の直射日光による筐体変形や計器異常、資料水の劣化防止を目的として、計器を防護する BOX (30cm×30cm×30cm) を製作する予定である。
- ・ 通信環境の改良については、現在、無線ルーターを使用して通信を行っているが、コストの兼ね合いを考慮して、他の通信方式（公衆回線）を使用するなどの検討を行っている。通信方式についても、最終的に提案できればと考えている。

【議題 2】研究成果目標の方向性について

資料Ⅱに基づき、研究成果目標の方向性について議論を行った。

- ・ 【説明】栗田部長より説明を行った。
- ・ 資料Ⅱ「全体の研究の方向（案）」で示した各研究分担者の成果及びそれらを組み合わせた総括的な成果について、実現可能であるか、他の成果が考えられるなど、意見いただければと思う。

■ 【意見】研究分担者、研究協力者より意見・発言があった。

➤ 安藤専務

- ・ ※3 で示すイメージ図を※1、※2 と同様のイメージ図にするとわかりやすくなるのではないかと考える。

➤ 栗田部長

- ・ 荒井先生が検討している推定モデルの構築を踏まえ、※2 のイメージ図に示すような末端の数値を活用して浄水場出口での塩素注入量の制御を行うことは可能か。また、※3 のイメージ図に示すようなモデルの構築は可能か。

⇒荒井先生が構築するモデルを活用すれば、計算上は可能であると考ええる。(長岡先生)

■ 【決定事項】

- ・ 全体の研究の方向性について、資料Ⅱに示す内容で了承を得た。

【議題 3】 今後のスケジュールについて

資料Ⅲに基づき、今後のスケジュールについて、事務局より説明を行った。

今後の主なスケジュールは以下のとおり。

- ・ 平成 30 年度
- ・ 第 2 回研究班会議
開催時期：3 月 11 日（月）10:00～12:00
開催場所：水道技術研究センター 第 1 会議室
出席者：厚生労働省、代表者、分担者、事業体委員、事務局
- ・ 平成 31 年度
- ・ 研究分担者間ワーキング会議について
- ・ 開催時期：5 月、9 月、12 月（年 3 回開催予定）
- ・ 開催場所：水道技術研究センター開催予定
- ・ 出席者：代表者、分担者、事務局
- ・ 研究班会議について
- ・ 開催時期：6～7 月、10～11 月、1～2 月（年 3 回開催予定）
- ・ 開催場所：水道技術研究センター開催予定
- ・ 出席者：厚生労働省、代表者、分担者、事業体委員、事務局
- ・ 総括・分担報告書について
- ・ 提出時期：5 月末提出
- ・ 詳細については、次回の班会議にて説明
- ・ 交付申請書について
- ・ 提出時期：4 月中旬ごろ

【議題 4】 その他

- ・ 第 2 回研究班会議（3 月 11 日開催）では、平成 30 年度の研究成果、平成 31 年度の研究計画について報告いただくことを考えている。
- ・ 平成 31 年 5 月末に提出する総括・分担報告書の作成スケジュール及び内容について、第 2 回研究班会議（3 月 11 日開催）で説明を行う。

以 上

班會議 議事錄

研究代表者 (佐々木常務理事)	研究分担者 (安藤専務理事)	予算執行管理者 (管路技術部長)	予算執行管理者

会 議 録

作成 武内

会議の名称	厚生労働科学研究費補助金による「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」 平成 30 年度第 1 回研究班会議
開催日時	平成 30 年 6 月 22 日（金）9：30～12：00
開催場所	水道技術研究センター 第 1、2 会議室
出席者	研究代表者 佐々木 史朗（JWRC） 研究分担者 安藤 茂 （JWRC） 同 島崎 大 （国立保健医療科学院） 同 長岡 裕 （東京都市大学） 同 荒井 康裕 （首都大学東京） 同 三宅 亮 （東京大学） 研究協力者 木村 勇太 （神奈川県企業庁） 同 渡邊 紀之 （静岡市上下水道局） 同 今中 公政 （岡山市水道局） 同 向野 雅彦 （下関市上下水道局） 同 足立 和裕 （大分市水道局） 同 栗田 昌寛 （JWRC） 同 栗田 翔 （JWRC） 同 川上 堯 （JWRC） 同 武内 宝巨 （JWRC） 計 15 名 ※JWRC：水道技術研究センター
議題	議題 1：前回議事録の確認 議題 2：浅見班との情報交換会について 議題 3：研究計画について 議題 4：今後のスケジュールについて 議題 5：その他
会議資料	資料Ⅰ：平成 29 年度第 3 回研究班会議 会議録 資料Ⅱ：各研究分担者の研究計画 資料Ⅱ-1：今後の研究の方向性について

	資料Ⅱ-2：研究班会議資料（毎日検査）【島崎先生・安藤専務】 資料Ⅱ-3：留塩素濃度推定モデルデータ可視化【荒井先生】 資料Ⅱ-4：平成 30 年度研究計画と最終成果のイメージ【長岡先生】 資料Ⅱ-5：平成 30 年度研究計画【三宅先生】 資料Ⅲ：全体研究スケジュール（案） 別添資料 1：研究班の構成について 別添資料 2：座席表 別添資料 3：平成 29 年度 総括分担報告書 別添資料 4：平成 29 年度 統合的研究報告書（浅見班） 別添資料 5：事業体ヒアリング調査結果の概要
会議内容（決定・確認事項、発言内容、決定理由、発言者（敬称略）など）	
【議題 1】平成 29 年度第 3 回研究班会議 議事録について 資料 1 に基づき、JWRC より平成 29 年度第 3 回研究班会議議事録について説明を行った。 特に質疑事項等はなく、正式に議事録として承認された。 【議題 2】浅見班との情報交換会について 別添資料 4 に基づき、JWRC より浅見班との情報交換会について、報告を行った。 ■ 【説明】佐々木常務より浅見班との会議開催経緯について、説明を行った。 ・ 国立保健医療科学院の浅見先生が研究代表者として行っている厚労科研の研究と、JWRC が行っている研究は同じ分野の研究である。 ・ 厚生労働省の中間評価結果によるコメントでは、「一部浅見班と重複する部分があるため、班同士の連絡を密にしてほしい。」と指摘があったため、浅見班との情報交換会を開催する運びとなった。 ・ 研究当初から、浅見班とは情報交換を行っており、重複ではなく関連しているといった表現が正しいのではないかと考える。 ■ 【説明】栗田部長より浅見班の研究内容について説明を行った。 ・ 浅見班の研究は、「ろ過施設の簡便な維持管理方法に関する検討」や「小型紫外線消毒装置の基礎的知見の収集と実績への適用」といった、主に浄水施設を対象とした研究を行っている。 ・ 研究目的の一つである「取水・送水・給水における管路の維持管理方法に関する検討」について、管路内の蓄積物及び重量に着目した研究内容であることから、長岡先生・荒井先生の実施する研究内容と関連しており、研究の参考の一助となるのではないかと考える。 ■ 【補足】安藤専務より下記 2 点について補足説明を行った。 ・ 厚生労働省の中間評価結果による助言について、浅見班との重複部分を明確にする必要があるのではないかと考える。 ⇒浅見班の研究と重複部分を誤解したまま研究を進めることになり、同じ指摘を受ける可能性がある。 ・ 評価委員のコメントでは、重複する部分とあるが、関連ではないかと考える。	

【議題 3】研究計画について

<資料Ⅱ-1> 今後の研究の方向性について 担当：栗田部長

資料Ⅱ-1に基づき、JWRCより平成29年度の研究成果と今後の研究の方向性（案）について報告を行い、各研究分担者及び研究協力者から本資料のとおり、今後の研究の方向性について概ね了承を得た。

■ 【補足】佐々木常務より下記2点について補足説明を行った。

- ・ 平成29年度の研究成果から見えてきた視点や課題等を整理し、これらに基づき、現時点での今後の研究の方向性及び成果目標を案として作成した。
- ・ 平成30年度の研究計画と今後の研究の方向性及び成果目標（案）をどのようにリンクさせるのかを本会議で議論できればと考えている。

■ 【説明】栗田部長より今後の研究の方向性について説明を行った。

- ・ 送配水管における水質管理等の課題の抽出では、毎日検査において、住民への検査委託が安価であることから、住民へ委託しているケースが多いことが分かった。
- ・ 住民への検査委託では、検査忘れ及び検査結果の放置といった課題が明らかとなった。また、「色度」「濁度」のデータについて有効活用されているのか疑問である。
- ・ 自動遠隔監視装置は、高価であるがデータはリアルタイムで入手することができ、有効活用されていることが伺えた。
- ・ データ通信方式は、各事業体でまちまちであることがわかった。
- ・ 送配水管における水質等の変化の予測及び実証では、管網末端での残留塩素濃度を推定するモデルを重回帰分析を用いて作成した。
- ・ モデル作成に当たっては、時間遅れを考慮した残留塩素濃度消費幅に着目し、相関分析から影響要因を決定することで、高い精度のモデルを推定できた。
- ・ 長岡先生の研究では、管路内に微細なたんぱく質を含む粒子が発生することが明らかにされた。たんぱく質を含む粒子の発生が原因の一つとなり、水中の残留塩素濃度が低減していることがわかった。
- ・ 小型水質計の開発及び実証では、プロトタイプの水質計器の試作、さらに実地検証のための採取部の製作を行い、取得データについては、特徴的な変動・ばらつきを確認し、今後の対応策として提案をおこなった。

■ 【補足】安藤専務より下記1点について補足説明を行った。

- ・ 初年度は、各研究分担者の取り組み内容について報告を行った。2年目は、初年度の研究成果を踏まえ、具体的な研究の方向性について各研究分担者がどのように関連して成果目標に向けて取り組んでいくべきかを議論すべきであると考えている。

<資料Ⅱ-2> 研究班会議資料（毎日検査） 担当：安藤専務

資料Ⅱ-2に基づき、JWRCより毎日検査の概要について報告を行った。その後、毎日検査に関して、各事業体協力者より毎日検査のあり方や課題について意見、発言があった。

■ 【説明】安藤専務より説明を行った。

- ・ 水道法による毎日検査項目は、昭和32年の制定当初から変わっていない。
- ・ 検査方法は、人手による測定であり、委託を行っている住民の高齢化や測定忘れ、データの不活用が課題としてあげられる。
- ・ 小規模事業体では、1か月以上残留塩素が基準値を下回っていたにもかかわらず、対策されずに運用を行っていた事例も見受けられた。

■ 【意見】 事業体委員より毎日検査のあり方や課題について意見、発言があった。

➤ 下関市上下水道局 向野協力者

- ・ 下関市上下水道局では、市民の方に依頼し、給水栓で検査している。検査結果は、月 1 回報告を受けており、異常時には随時報告いただいている。
- ・ 「色度」「濁度」項目については、有り無しで判断しており、「残留塩素」については測定装置を市民の方へ貸し出しして測定値により判断している。
- ・ 住民への委託における課題として、不在時の対応があげられる。現在、市としては対応策として事前に連絡をもらい、市の職員が代わって測定を行っているが、不在時に市民の方が不在連絡を行っていない場合も考えられる。
- ・ 「色度」「濁度」項目について、毎日検査項目にあることに疑問を感じている。「残留塩素」項目については、傾向としてみる必要があるのではないかと考える。
- ・ 「色度」「濁度」については、浄水場出口以降の管理が困難である。
- ・ 拠点配水場では、自動水質測定装置を設置して連続的に測定を行っている。
- ・ 事業体として最も関心があるのは、水道システムを管理していく中で、効率的に管理するために必要な監視項目及び検査地点の把握であり、成果目標（案）を一つのモデルとして提言していただければ理想である。

➤ 大分市水道局 足立協力者

- ・ 大分市水道局では、45 箇所毎日検査を実施しており、うち 15 箇所については自動水質測定装置による連続測定を行っている。
- ・ 自動水質測定装置の導入背景としては、市民への毎日検査委託であると、1 か月単位でデータをいただいております、リアルタイムで情報を入手できないために設置した。
- ・ 自動水質水質装置の設置工事費は、1 箇所につき、1000 万円程度かかっている。
- ・ 自動水質測定装置の追加設置は、現状考えていない。
- ・ 自動水質水質装置の点検は、年 4 回ほど装置製作メーカーに委託しており、維持管理費が負担となっている。
- ・ 通信費においても、現状アナログ回線を使用しており、通信費の安い回線へ更新したいが、遠隔監視装置自体を買取しているため、局内で定めた耐用年数を超過しない限り、更新することができない。
⇒通信費についても負担となっている。

➤ 岡山市水道局 今中協力者

- ・ 毎日検査の項目については、「残留塩素」「色度」「濁度」のままでいいのではないかと考える。
- ・ 毎日検査は個人宅のほか、保育園にも委託し、自動水質測定装置は、12 箇所設置しており、管路末端の近くの配水管網に設置している。
- ・ 自動水質監視装置の設置後、老朽化による維持管理が必要となり、計器の校正が必要であるので、データの信頼性の確保という観点からも人手が必要となる。
⇒測定データの精度確認による人手でのチェック、維持管理を行うための人手の確保等。
- ・ 今後、自動水質監視装置を追加していきたいが、維持管理費やそれに伴う人手が必要となってくるため厳しいと考える。よって、持続可能なシステムとなるかどうか

が重要となってくる。

- ・ 管路維持担当部門では、月 1 回程度、管路末端にて毎日検査以外についても測定を行っており、約 85 箇所の地点で実施している。
- ・ 送配水を担当している浄水部門では、月 1 回程度、配水池やポンプ場にて毎日検査以外についても測定を行っており、約 137 箇所の地点で測定している。
- ・ 持続可能なシステムの構築が重要であると考えている。

▶ 静岡市上下水道局 渡邊協力者

- ・ 管理する側からすると、人手を減らして自動水質測定装置による自動化が望ましいがコスト面が課題である。
- ・ 自動水質測定装置は、3 年ほど前から導入している。
- ・ 自動水質測定装置の導入メリットは、残留塩素がリアルタイムで測定可能となり、残留塩素の低下時など対応がとりやすくなった。デメリットとしては、メンテナンス費、維持管理費、通信費が負担となっていることが挙げられる。（市民への委託よりかなり高い）
- ・ 当市では、浄配水場出口による塩素の注入基準値がマニュアル化されている。
- ・ 浄配水場出口における塩素注入量のマニュアルを策定できれば、本研究目標の一つであるフィードフォワード制御を実現することが可能となるのではないかと考える。
- ・ 給水末端での測定データは、フィードフォワード制御という観点より確認といった位置づけで活用してはどうかと考える。

▶ 神奈川県企業庁 木村協力者

- ・ 平成 28 年に観測した大雨の際、給水末端で残留塩素濃度が当庁の設定基準値である 0.2mg/L 以下となったが、自動水質測定装置によるリアルタイムでの測定により迅速に対応することができた。
⇒残留塩素濃度の減少は、「色度」の上昇によって残留塩素が消費されたことが原因であると考えられる。
- ・ 鎌沢浄水場では、色度計を設置することを検討している。

▶ その他

- ・ 「残留塩素」項目については、きめ細かに測定を行い、「色度」「濁度」については、簡素化してはどうか。（安藤）
- ・ 平成 30 年度に行なう企業ヒアリング調査の中で、検査項目が減る機器の開発の可能性についてもヒアリング調査を行う予定である。（安藤）
- ・ 水質管理とは、問題になる前に予防保全的に管理を行うことが理想である。（荒井）
- ・ IoT の導入、ビッグデータの活用、AI への適用が情報技術の 3 本柱である。（荒井）
- ・ センサー導入により該当地点のビッグデータを入手し、AI へ適用を行うことでビッグデータを活用するといった流れが今回の研究主題であると考ええる。（荒井）
- ・ データから途中地点と末端における測定結果の因果関係が把握できれば、末端における予測が可能となり、フィードフォワード制御を行うことができるのではないかと考える。（荒井）

- ・ 突発的に給水末端で残留塩素濃度が減少することは、メカニズム上、考えにくいのではないかと考える。(長岡)
- ・ 気温、水温等の条件を用いて、特性を明らかにできれば、給水末端の予測は可能であると考える。(長岡)
⇒常時監視というシステムを構築するのであれば、コストもかかるがフィードフォワード制御における測定データの精度確認用として、水質計器を臨時的に設置できるような仕組みを構築できれば、コストも低減できるのではないかと考える。(荒井)
- ・ 管末残塩の見える化が簡単にできれば毎年の残塩傾向が予測できる。その為には三宅先生が開発されているような計測機器から通信を除いた、バッテリー駆動で管末に仮設置できるような機器ができると、小規模自治体でも残塩管理がしやすくなり、荒井先生の予測制御にも活用できると考える。(今中)
- ・ 毎日検査の測定監視方法及び活用状況等のヒアリング調査として、M 県 Na 市が人手による測定から自動水質測定装置の導入による常時監視を開始しており、追加ヒアリング候補としてはどうか。(島崎)

＜資料Ⅱ-3＞残留塩素濃度推定モデルデータ可視化 担当：荒井先生

資料Ⅱ-3 に基づき、荒井先生より留塩素濃度推定モデルデータ可視化について報告を行った。

■ 【説明】 荒井先生より説明を行った。

- ・ 各種計測データと個人宅末端の残留塩素濃度の因果関係が明らかになれば、浄水場出口にて末端の予測が可能となる。(フィードフォワード制御)
- ・ 入手したビッグデータを学習させるデータ量としては、多いほうがよいと考えているが、実際に解析を行わないと適量がわからないため、データ量を測ることを含めて研究と捉えている。
- ・ 相関ヒートマップについて、pH と残留塩素が高い相関関係を示す原因を明らかにする。

＜資料Ⅱ-4＞残留塩素濃度推定モデルデータ可視化 担当：長岡先生

資料Ⅱ-4 に基づき、長岡先生より平成 30 年度研究計画と最終成果のイメージについて報告を行った。

■ 【説明】 長岡先生より説明を行った。

- ・ 今後の予定としては、Ka 浄水場でデータの蓄積を行い、データ信頼性の向上を図っていくことを考えている。
- ・ これまでは、冬期間での実証データが多かったため、今年度は夏期間の実証データを収集する。
- ・ 平成 31 年度は、異なるフィールドにおける測定を検討している。
- ・ 毎日検査による末端での残留塩素濃度データと管路、原水、浄水場の条件を簡易残留塩素末端濃度変動シミュレーションに入力を行い、ドレーン流量や水温によって予測できるモデルの構築を目指す。
- ・ ニューエポックによる研究では、残留塩素濃度測定を行っており、本研究の参考と

したい。

＜資料Ⅱ-5 平成 30 年度研究計画 担当：三宅先生

資料Ⅱ-5 基づき、三宅先生より平成 30 年度研究計画について報告を行った。

■ 【説明】 三宅先生より説明を行った。

- ・ 水質監視において遠隔化、省力化の実現のために、実サイト（浄水場内及び末端）にて小型水質計器の性能評価（耐久性、環境面（電源、通信等））を実施し、水質計器の性能諸元、最適配置および管理方法等について提案する。
- ・ 既存水質計器測定データとの比較検証、維持管理費用、電力等の比較、改良計器へ反映を実施する。
- ・ 小型計測機器（改良計器）の性能検証の実施として、改良計器を実施フィールド内に設置し性能検証を行う予定である。

■ 【意見】 研究代表者より意見があった。

- ・ 管路末端に水質計を設置することで、常時監視によるリアルタイムなデータを蓄積することが可能となる。また、フィードフォワード制御における予測においても測定データが基本であり、予測結果の妥当性及び精度の確認として毎日検査のデータを活用することが重要であるとする。一方、維持管理費や通信費等のコスト面といった課題が挙げられる。（佐々木）

■ 【議題 4】 今後のスケジュール

資料Ⅲに基づき、今後のスケジュールについて、事務局より説明を行った。主なスケジュールは以下のとおり。

- ・ 7 月～3 月（適宜）：①研究分担者間ワーキング会議
(出席者：代表者、分担者、事務局)
②事業体参加のワーキング会議
(出席者：代表者、分担者（安藤・島崎）、事業体、事務局)
- ・ 3 月：研究班会議

【議題 5】 その他

別添資料 5 に基づき、事務局より 6 月 6 日に実施した事業体ヒアリング結果の説明を行った。

以 上

研究代表者 (佐々木常務理事)	研究分担者 (安藤専務理事)	予算執行管理者 (管路技術部長)	予算執行管理者

会 議 録

作成 武内

会議の名称	厚生労働科学研究費補助金による「人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究」 平成 30 年度第 2 回研究班会議
開催日時	平成 31 年 3 月 11 日（月）10：00～12：00
開催場所	水道技術研究センター 第 1 会議室
出席者	研究代表者 佐々木 史朗（JWRC） Program Officer 武村 真治（国立保健医療科学院） 研究分担者 安藤 茂（JWRC） 同 島崎 大（国立保健医療科学院） 同 長岡 裕（東京都市大学） 同 荒井 康裕（首都大学東京） 同 三宅 亮（東京大学） 研究協力者 木村 勇太（神奈川県企業庁） 同 今中 公政（岡山市水道局） 同 向野 雅彦（下関市上下水道局） 同 足立 和裕（大分市水道局） 同 栗田 昌寛（JWRC） 同 栗田 翔（JWRC） 同 川上 堯（JWRC） 同 武内 宝巨（JWRC） 計 15 名 ※JWRC：水道技術研究センター
議題	議題 1：前回議事録の確認 議題 2：全体の研究の方向性について 議題 3：H30 年度研究成果報告及び H31 年度研究計画について 議題 4：H30 年度総括分担報告書の作成について 議題 5：今後のスケジュールについて 議題 6：その他
会議資料	資料Ⅰ：平成 30 年度第 1 回研究班会議議事録（案） 資料Ⅱ：全体の研究の方向（案）

	資料Ⅲ：各研究分担者 H30 年度研究成果報告及び H31 年度研究計画 資料Ⅲ-1：【島崎先生・安藤専務資料】 資料Ⅲ-2：【荒井先生資料】 資料Ⅲ-3：【長岡先生資料】 資料Ⅲ-4：【三宅先生資料】 資料Ⅳ：総括分担報告書の作成スケジュール（案） 資料Ⅴ：今後のスケジュールについて 別添資料 1：座席表 別添資料 2：出欠名簿 別添資料 3：平成 29 年度 総括分担報告書（5 月末提出済み） 別添資料 4：平成 30 年度 総括分担報告書 様式
会議内容（決定・確認事項、発言内容、決定理由、発言者（敬称略）など）	
【議題 1】平成 30 年度第 1 回研究班会議 議事録（案）について 資料 1 に基づき、JWRC より平成 30 年度第 1 回研究班会議議事録（案）について説明を行った。 ・ 特に質疑事項等は無く、正式に議事録として承認された。 【議題 2】全体の研究の方向性について 資料Ⅱに基づき、JWRC より全体の研究の方向性について、報告を行った。 ■ 【説明】武内より各研究分担者の取組状況及び総括的な研究成果の方向性について、説明を行った。 ・ 本資料は平成 29 年度の研究成果から見えてきた視点、平成 30 年度の研究計画等から、各研究分担者の研究成果及び各研究分担者の研究内容をリンクさせた総括的な研究成果の方向性の案を示したものである。 ・ 島崎先生・安藤専務には、企業ヒアリング調査等の既存技術調査、各事業体を対象に行った毎日検査結果の活用状況調査等から、「実態調査を踏まえた、情報技術の活用による毎日検査項目及びデータの管路網水質管理への反映・有効活用」を（特に、残留塩素について）成果として考えている。 ・ 長岡先生、荒井先生については、荒井先生が構築する ANN モデルと長岡先生の実証結果を踏まえて、「管路網における残塩濃度の挙動を予測するモデル」を構築できればと考えている。具体的なイメージは、自動計測により測定した浄水場出口と末端個人宅の残塩濃度を用いて、ANN モデルで末端個人宅を予測し、その結果と実証結果を合せて他地点の残塩濃度の挙動を予測するモデルの構築を行う。 ・ 「末端での残塩濃度維持管理手法」として、末端の残塩濃度から浄水場出口の塩素注入量を制御する手法や、毎日検査による残留塩素濃度データと管路、原水、浄水場の条件、水温等に応じてドレーン排水することにより末端残塩濃度を確保する手法が提案できればと考えている。 ・ 最終成果の提案としては、「管内水質、水圧等の実証結果と予測モデルの融合による、計測地点の最適化とデータを活用した管路網管理手法」が確立できればと考えている。 ・ 三宅先生には、谷ヶ原浄水場での屋内検証、及び今後実施予定の実証フィールド内での屋外検証を踏まえ、小型水質計の開発を成果として考えている。	

■ 【意見】 研究分担者、事業体委員より研究の方向性について意見、発言があった。

➤ 首都大学東京 荒井先生

- ・ ビッグデータ、AI の活用、センシング等が様々な分野で活用されており、水道分野にも積極的に取り入れるべきである。また、人口減少による職員の不足、技術継承等の課題から、水道事業を維持していくためには先進技術を活用していく必要があると考える。

➤ 水道技術研究センター 安藤専務理事

- ・ 荒井先生、長岡先生が取り組む研究成果の提案について、事業体規模、水質変動、コスト、管網の複雑さ等を勘案して、事業体に合った水質管理の提案を行うことが必要であると考えている。

➤ 岡山市水道局 今中協力者

- ・ 季節や時間変動による水の流れを考慮したビッグデータの活用に取り組んでいければいいのではないかと考える。
- ・ 全体の研究の方向性については、資料に示すとおりで問題ないかと考える。

■ 【結論】

- ・ 各研究分担者及び研究協力者から本資料のとおり、全体の研究の方向性について概ね了承を得た。

【議題 3】 H30 年度研究成果報告及び H31 年度研究計画について

＜資料Ⅲ-1＞ 【島崎先生・安藤専務資料】 担当：島崎先生

資料Ⅲ-1 に基づき、島崎先生より H30 年度研究成果報告及び H31 年度研究計画について報告を行った。

■ 【説明】 島崎先生より説明を行った。

- ・ 平成 30 年度の取り組み内容としては、毎日検査結果の活用状況に関するヒアリング調査や関連技術を有する国内企業へのヒアリング調査、水道分野へ適用可能な他分野技術調査として、工業用水道事業へのヒアリング調査を実施した。内容については、本会議では割愛することとし、平成 30 年度総括分担報告書にて改めて周知する。
- ・ 海外文献調査では、研究段階ではあるものの、従来より小型かつ安価な方向での遠隔監視水質センサーは開発が進展していることが明らかとなった。
- ・ 特定の化学物質や微生物に特化したセンサー開発が見受けられた。また、実用化に向けた課題として、検出度、寿命、コスト、前処理の必要性などがあることが明らかとなった。
- ・ 既往のオンライン型水質センサーを組み合わせ、特定の汚染物質を特異的に検出する開発が試みられていることが明らかとなった。課題としては、検出対象物質に適した水質項目の判断や、異常値を判断するアルゴリズムの構築、閾値の設定等が挙げられる。
- ・ 平成 31 年度研究計画は、国内外文献及びヒアリング調査結果等を踏まえて、送配水の水質管理に係るニーズ・シーズの整理と毎日検査におけるデータ活用方法等を最終成果の提案として検討を行っていく。

■ 【意見】 研究分担者、事業体委員、Program Officer より意見、発言があった。

- 東京都市大学 長岡先生
 - ・ 各種水質センサー開発の実証結果について、大腸菌やヒ素が検出できたとあるが、検出する理屈はなにか。
⇒夾雑物がない状態で検証を実施しているため、検出しやすくなったのではないかと考える。詳細な検出原理については不明である。(島崎先生)
- 国立保健医療科学院 武村様
 - ・ すでに論文にあげているような技術は過去の技術であって、最先端の技術ではないのではないかと。
⇒本研究では最先端の技術開発を行うことが目的ではないため、残留塩素等に着目した水質管理の実務に活用可能な技術調査を行っている。(島崎先生)
- 大分市水道局 足立協力者
 - ・ 前回の全体 WG 会議時では、企業ヒアリング調査結果報告より、公定法及び告示法によって全自動化やコンパクト化に進みにくい背景があると理解しているが、海外文献調査結果では小型化が進んでいることから、海外の機器開発に関する法律はどのようなになっているのか。
⇒海外の法律・規程については調査できていないため不明であるが、国によって異なると考える。(島崎先生)
- 岡山市水道局 今中協力者
 - ・ 財政や人手不足の課題を抱える過疎地への対策としては、安価な機器を設置し、参考値を取得して設定値を超過するような場合は、詳細な対策検討を行うなどの対応が現実的であると考えます。

<資料Ⅲ-2> 【荒井先生資料】 担当：荒井先生

資料Ⅲ-2 に基づき、荒井先生より H30 年度研究成果報告及び H31 年度研究計画について報告を行った。

■ 【説明】 荒井先生より説明を行った。

- ・ 平成 30 年度の研究では、個人宅に設置した水質測定機器による測定データ等を活用して残留塩素濃度を推定することができるか研究に取り組んだ。
- ・ 配水過程の滞留等の影響で残留塩素濃度が減少するため、浄水場出口から個人宅末端までの残留塩素濃度減少幅を推定するモデル構築を行い、水質管理に活用することで適切な管理が可能になると考える。
- ・ 相関ヒートマップによる相関分析では、ビッグデータ間の相関性を可視化した。
- ・ ニューラルネットワーク (ANN) モデル構築では、データ活用方法 (訓練データ、テストデータ)、モデル学習方法 (中間層ユニット数、バッチサイズ、エポック数の検討)、評価方法について検討し、ANN モデル構築を行った。
- ・ データ活用方法では、ビッグデータをどのように活用するか検討を行った。データの活用方法は、訓練データ (モデル構築する際に利用するデータ)、検証データ (モデル構築を調整するデータ)、テストデータ (最終性能を評価するための未使用データ) の活用に分けられる。本検討では、ビッグデータを訓練データとテストデータに活用し、ANN モデル構築の検討を行った。
- ・ モデル学習方法では、中間層ユニット数、バッチサイズ (使用データの個数)、エポック数 (学習を行う回数) について検討を行った。
- ・ 中間層ユニット数は 12、バッチサイズは過学習を考慮して 72 以下を採用した。

- ・ 最終的なモデル構築では、中間層 2 層 12 ユニット、バッチサイズ 24、エポック数 1840 として検討を行った。
- ・ モデル評価の方針では、過学習が起こっていないか検討を行った。過学習が起きると、汎化能力（未学習の類似の問に対しても正しい答えを導く能力）が低下する恐れがある。
- ・ 構築された ANN モデルと重回帰モデルの最大絶対誤差（推定値と実測値との差を示す誤差）を比較したところ、最大絶対誤差を改善することができた。また、推定値グラフの局所的な微細変動も再現可能であることが明らかとなった。
- ・ 今後は、原水濁度等のビッグデータを活用するほか、RNN（再帰的ニューラルネットワーク）や CNN（畳み込みニューラルネットワーク）を用いて、モデル精度の向上と汎用性を高める検討を行っていく。また、長岡先生が行う実証結果と連携を取りながら、最終成果に向けて取り組んでいく。

■ 【意見】 研究分担者、事業体委員、Program Officer より意見、発言があった。

➤ 下関市上下水道局 向野委員

- ・ 相関ヒートマップによる分析において、相関がみられたデータはどのようなものがあったのか。

⇒流量のデータ間には強い相関がみられた。理由として、上流側の配水量を増やせば、下流側の配水量も増えるためだと考える。また、浄水場 pH と浄水場残留塩素濃度は、月ごとに相関の強弱が変化することが明らかとなった。理由としては、季節に応じて浄水場の運用を変えているため、月ごとに変化するのではないかと考える。（荒井先生）

⇒浄水場出口の残留塩素濃度と相関が強くみられるファクターとしては、個人宅末端の残留塩素濃度と水温データである。また、これらデータの相関性が確認できたため、モデル構築の説明変数として設定した。（荒井先生）

➤ 東京都市大学 長岡先生

- ・ ANN モデルによる残留塩素消費幅 D_t の検証結果において、消費幅 D_t が 2 倍程度増減している期間があるが、その原因はなにか。

⇒検証に用いた時系列データ等を確認して、原因究明を行う。（荒井先生）

- ・ ANN モデルによる残留塩素消費幅 D_t の検証結果では、実測値に対して十分な精度で推定できているため、これ以上の精度向上を求める必要はないのではないかと考える。

⇒参考とさせていただく。（荒井先生）

➤ 国立保健医療科学院 武村様

- ・ 対象地域が変われば、ANN モデルの再構築が必要だと考えるが、本研究で構築した ANN モデルをどのように応用していくのか。

⇒対象地域が変われば、モデルの再構築が必要となってくるが、普遍性の高いノウハウを構築することで、対象地域が変わっても活用することができると考える。このことから、本研究のモデル構築を通して、普遍性の高いノウハウ技術を作り出したいと考えている。その検証として、他フィールドにて検証を行い、ノウハウの普遍性等の検証を実施予定である。（荒井先生）

➤ 国立保健医療科学院 島崎先生

- ・ ANN モデルを活用した残留塩素消費幅の検証結果に関して、実測値より推定値の方が上回る場合、危険側の推定となるため、重み係数等で補正してはどうか。

⇒推定値が実測値を上回った場合、重み係数等を考慮した学習方法もあるかもしれないので、今後検討させていただく。(荒井先生)

➤ 水道技術研究センター 佐々木常務理事

- ・ 本研究では1分単位のデータを用いて、ANNモデル構築を行っていると思うが、10分単位、1時間単位データで検討した場合はどのような検討結果（精度向上 or 過学習）になるか。

⇒提供いただいたデータは1分単位のデータであるが、ANNモデル構築検討では1時間単位のデータに再集計して検討を行っている。また、1分単位、10分単位データを用いた場合のANNモデル構築の検討結果は、実際に検証してみないとわからない。(荒井先生)

<資料Ⅲ-3>【長岡先生資料】 担当：長岡先生

資料Ⅲ-3に基づき、長岡先生よりH30年度研究成果報告及びH31年度研究計画について報告を行った。

■ 【説明】長岡先生より説明を行った。

- ・ 平成29年度に引き続き、測定の継続と解析検討を行った。採水地点は、昨年度と同様、Ka浄水場系統内の原水、浄水、消火栓5箇所、公園の給水栓の計8か所である。
- ・ 残留塩素濃度と流下距離との関係は、採水時に時間遅れ（水の流れる時間に合わせて採水を行うこと）を考慮していないため、その点が懸念事項である。
- ・ 通水距離当たりろ過抵抗の検証結果では、流下距離に応じて微細粒子（ $0.5\mu\text{m}$ 以上）の濃度が増加している傾向が確認できた。
- ・ 平成31年度は、測定結果の一般化を図ることを目的に新規フィールドの検討を行う。候補地は、A県企業庁が所管するOt浄水場系、So浄水場系の2系統とする。

■ 【意見】研究分担者より意見、発言があった。

➤ 国立保健医療科学院 島崎先生

- ・ 採水を行うための消火栓は、末端付近等にも設置されているのか。
⇒消火栓の設置場所や数については、現地調査で確認する必要がある。今後、現地調査を行い、消火栓位置やアクセス等について確認を行い、新規実証フィールドの選定を行う。(長岡先生)

➤ 東京大学 三宅先生

- ・ 有機物はバイオフィルム発生の要因となり、測定時に影響を及ぼすことが考えられるため、今回の解析結果より有機物の量がどの程度発生したか。
- ・ 他系統でもたんぱく質などの有機物は発生するか。
⇒有機物の量や有機物が与える影響等までは解析評価できていない。また、他系統でも、微細なたんぱく質は発生する。(長岡先生)

<資料Ⅲ-4>【三宅先生資料】 担当：三宅先生

資料Ⅲ-4に基づき、三宅先生よりH30年度研究成果報告及びH31年度研究計画について報告を行った。

■ 【説明】三宅先生より説明を行った。

- ・ 平成 30 年度は、平成 29 年度に実施した水質計の基本性能の検証結果から明らかとなった課題を踏まえて、改良計器の開発を行った。
- ・ 通信環境の構築では、通信時に不具合が生じた場合、再計測を促す機能の追加を行った。また、泡かみによる測定値のばらつきを改善するため、泡かみ判断プロトコルの実装を行った。
- ・ バイオフィルム、ミネラルの付着防止対策として、機能性ポリマー及び DLC をコーティングして対策を行ったところ、一定の効果が確認された。
- ・ 改良計器の検証では、A 県企業庁が所管する Ta 浄水場送水ポンプ室内にて実施し、検証期間は約 2 週間程度（2019 年 2 月 19 日～3 月 5 日）とした。
- ・ 検証結果では、昨年度と比較して、測定結果のばらつきが解消された。
- ・ 検証中に現場設置用 PC の Windows アップデートが実行され、無線ルーターの容量をすべて消費してしまい、途中でデータ通信ができなくなった（現場設置用 PC にはデータ保存されていた）。今後、屋外検証を行うにあたり、Windows アップデートによる通信遮断対策を考慮する必要がある。
- ・ 平成 31 年度研究計画は、屋外での検証を実施し、改良計器の性能検証を行うこととする。ただし、改良計器を現場に設置する際は、防護用 BOX 内（300mm×300mm×300mm）に設置して計測を行う予定である。
- ・ 今後は、水質計のデータ収集頻度や筐体材料、通信方式等の検討も進めていき、コストや水質計の小型化に向けて提案できるよう研究を進めていく。

■ 【意見】研究分担者より意見、発言があった。

➤ 国立保健医療科学院 島崎先生

- ・ Windows アップデートを抑制するソフトがあるため、利用してはどうか。
⇒情報セキュリティ面等を考慮して検討させていただく。（三宅先生）

【議題 4】H30 年度総括分担研究報告書の作成について

資料Ⅳに基づき、JWRC より H30 年度総括分担研究報告書の作成について、報告を行った。

■ 【説明】武内より説明を行った。

- ・ 平成 30 年度総括分担報告書の作成スケジュールは、資料Ⅳに示すとおりである。
- ・ 作成内容については、研究要旨、研究目的、研究方法、研究成果、考察、結論を科学院から通知された留意事項を踏まえて、作成すること。
- ・ 作成形式（文体、フォントの大きさ等）については指定されていないが、統一した形式で提出を行うため、あらかじめ JWRC にて作成形式を決定した。分担報告書作成時には、JWRC 指定の形式を踏まえて、作成を行うこと。（別添資料 4 参考）

【議題 5】今後のスケジュール

資料Ⅴに基づき、今後のスケジュールについて、事務局より説明を行った。主なスケジュールは以下のとおり。

➤ 研究分担者間ワーキング会議について

- ・ 開催時期： 5 月、9 月、12 月（年 3 回開催予定）
- ・ 開催場所：水道技術研究センター開催予定

- 出席者：代表者、分担者、事務局
- 研究班会議について
- 開催時期：6～7月、10～11月、1～2月（年3回開催予定）
- 開催場所：水道技術研究センター開催予定
- 出席者：厚生労働省、代表者、分担者、事業体委員、事務局
- 平成30年度総括・分担報告書について
- 提出時期：5月31日提出
- 平成31年度交付申請書について
- 提出時期：4月中旬ごろ

【議題6】その他

- 新規実証フィールドの選定について、4月を目途に現地調査を行うため、木村委員と調整を行う。

以 上

平成31年 3月 31日

国立保健医療科学院長 殿

機関名 公益財団法人水道技術研究センター

所属研究機関長 職 名 理事長

氏 名 大垣 眞一郎



次の職員の平成30年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業
2. 研究課題名 人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究
3. 研究者名 (所属部局・職名) 公益財団法人水道技術研究センター・常務理事
(氏名・フリガナ) 佐々木 史朗・ササキ フミオ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

平成31年 3月 31日

国立保健医療科学院長 殿

機関名 公益財団法人水道技術研究センター

所属研究機関長 職 名 理事長

氏 名 大垣 眞一郎



次の職員の平成30年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業
2. 研究課題名 人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究
3. 研究者名 (所属部局・職名) 公益財団法人水道技術研究センター・専務理事
(氏名・フリガナ) 安藤 茂・アンドウ シゲル

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

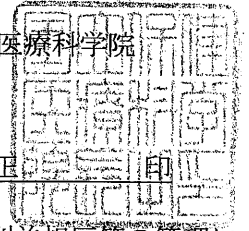
平成31年3月26日

国立保健医療科学院長 殿

機関名 国立保健医療科学院

所属研究機関長 職名 院長

氏名 福島 靖正 印



次の職員の平成30年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

- 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業
- 研究課題名 人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管理網管理向上策に関する研究
- 研究者名 (所属部局・職名) 生活環境研究部・上席主任研究官
(氏名・フリガナ) 島崎 大・シマザキ ダイ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。

・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。



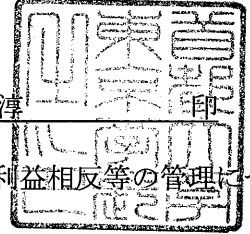
平成31年 3月 31日

国立保健医療科学院長 殿

機関名 首都大学東京

所属研究機関長 職 名 学長

氏 名 上野 淳



次の職員の平成30年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業
2. 研究課題名 人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究
3. 研究者名 (所属部局・職名) 首都大学東京 都市環境学部・准教授
(氏名・フリガナ) 荒井 康裕・アライ ヤスヒロ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

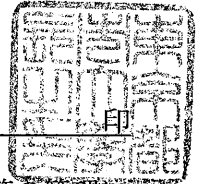
平成31年 3月 31日

国立保健医療科学院長 殿

機関名 東京都市大学

所属研究機関長 職 名 学長

氏 名 三木 千壽



次の職員の平成30年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業
2. 研究課題名 人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究
3. 研究者名 (所属部局・職名) 東京都市大学 工学部・教授
(氏名・フリガナ) 長岡 裕・ナガオカ ヒロシ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

平成31年3月31日

国立保健医療科学院長 殿

機関名 国立大学法人東京大学

所属研究機関長 職 名 総長

氏 名 五神 真

次の職員の平成30年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

- 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業
- 研究課題名 人口減少社会における情報技術を活用した水質確保を含む管路網管理向上策に関する研究
- 研究者名 (所属部局・職名) 大学院工学系研究科・教授
(氏名・フリガナ) 三宅 亮・ミヤケ リョウ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。