



Title	札幌市における水質情報管理システムの構築
Author(s)	今井, 麻都香
Description	第8回衛生工学シンポジウム (平成12年11月16日 (木) -17日 (金) 北海道大学学術交流会館) . 6 水施設計画 . 6-2
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 8, 241-246
Issue Date	2000-11-01
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/7243">https://hdl.handle.net/2115/7243</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	8-6-2_p241-246.pdf



## 6-2

### 札幌市における水質情報管理システムの構築

今井 麻都香(札幌市水道局)

#### 1. はじめに

札幌市水道局では、水道水の安全確保に向けて水源から給水栓までの一連の水質管理体制のより一層の強化と水質情報の効率的な運用を目指して検討を進め、平成9年度より水質情報管理システムの構築作業に着手した。

本稿では、水質情報管理システム構築の背景、目的、概要及び現在までの進捗状況について報告する。

#### 2. 水質情報管理システム構築の背景と目的

##### (1)水質情報管理システム構築の背景

水道の水質管理を水源・浄水プロセス・配給水の三つに分けて考えたとき、従来本市では、連続監視が行われているのは浄水プロセスのみであり、水源や配給水については、時系列的には点での監視であった。浄水プロセスにおける連続監視についても監視対象域は取水口や浄水場内に限られており、水源における突発的な水質汚染事故に対し、浄水場で対応できる時間的な余裕は少なく、浄水場勤務者への精神的な負担は小さくない。配給水系では、広い配水区域、特に高区配水池区域の適正な残留塩素の確保のために、浄水場から送る水の残留塩素濃度が必ずしも必要最小限に抑えられているとは言えない状況であり、残留塩素の平準化・低減化が本市水質管理の課題の一つとなっている。

水質情報に関しては、浄水場で測定しているデータや水質試験所で測定しているデータはその量の膨大さのため有効に利用されているとは言い難く、各施設間のデータのつながりも希薄である。また、水質データの解析を行う場合もデータの入力に多くの時間と人力を要している。

##### (2)水質情報管理システムの目的

水質情報管理システムは、水源から配給水までの水質を24時間リアルタイムで連続監視する事により、水源においては水質事故の早期発見と浄水処理への影響の防止、配給水においては水質傾向の把握と浄水プロセスへのフィードバックといった、迅速かつ適切な対応を可能にすることで、常に安定した浄水処理と水運用を目指すものである。

さらに、水質データの一元管理を実現してデータ管理の効率化と水質情報の有効利用を図ることにより、水源から蛇口までの一連の水質管理のレベルをより密度の高いものとし、給水サービスのさらなる向上を目的としている。

#### 3. 水質情報管理システムの概要

図-1に水質情報管理システムの基本的なイメージを示す。

##### (1)連続監視システム

###### a.水源

本市の水源の98%を占める豊平川水系については、水源上流3地点に水質自動監視所を設置するとともに取水地点にも水質計器を増設した。

表-1に示した測定項目のデータを新たに布設した光ケーブル及びNTT専用線を介してテレメータ伝送し、日中は水質試験所及び白川浄水場において、また夜間は白川浄水場において監視してい

る。図-2に水源監視地点を示す。

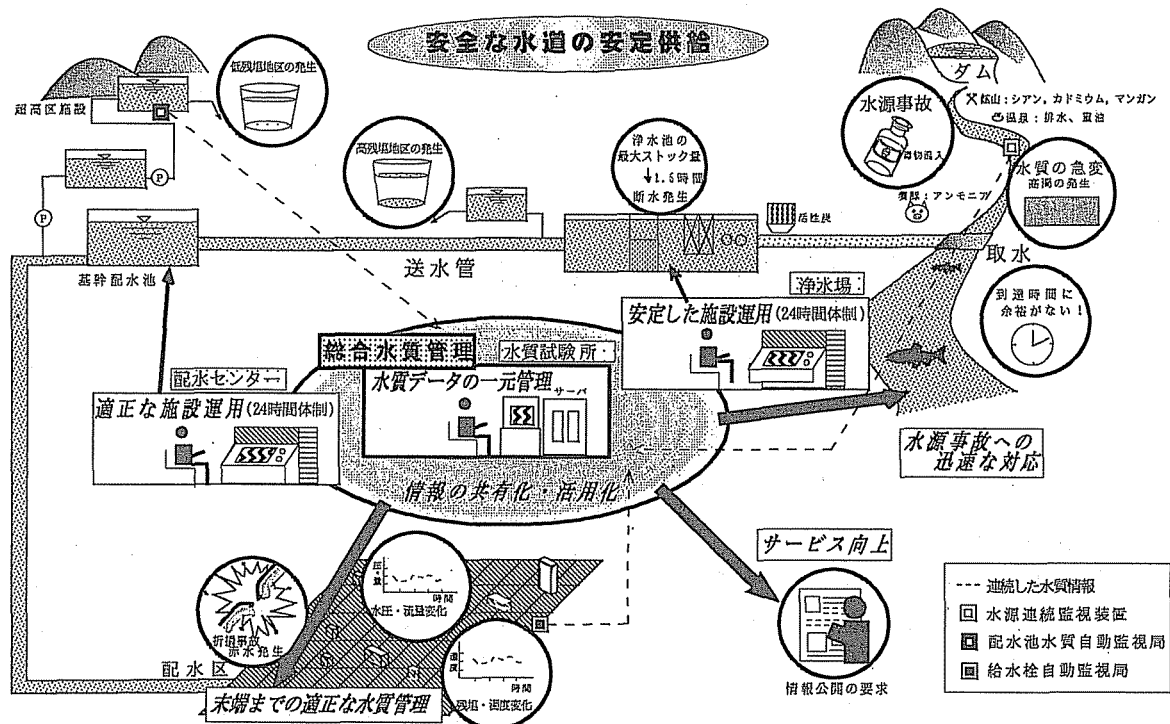


図-1 水質情報管理システムイメージ図

表-1 水源連続監視システム測定項目

豊平川水系	白滝橋	電気伝導率, pH (平成9年度新設)
	一の沢ダム	水面監視カメラ (平成9年度新設)
	砥山ダム	水面監視カメラ, バイオアッセイ, 濁度, 電気伝導率, pH (平成9年度新設)
	簾舞注水口	電気伝導率, pH, アンモニア性窒素, 塩素イオン (平成9年度増設) 油臭気 (平成11年度増設) バイオアッセイ (既設)
琴似発寒川水系	発寒川取水場	アンモニア性窒素, 油臭気 (平成10年度増設) 水面監視カメラ, バイオアッセイ, 濁度, 電気伝導率, pH (既設)
その他	その他取水場	水面監視カメラ, バイオアッセイ (既設)

白滝橋監視所は白川浄水場の約14km上流の国有保安林内に位置し、積雪寒冷という環境の中での監視のため、ここには耐寒性を重視した水質計器用自立盤を設置した。また、鉾山排水の監視という汚染源の特性と冬期間のメンテナンス性を考慮して、測定項目はpHと電気伝導率の2項目とした。

一の沢監視所は白川浄水場の約10km上流に位置し、3河川が合流した直後の水源監視上重要な地点である。しかし、この地点では河川水の混合が不十分であること及び下水道放流口直下であることによりその影響が大きく、河川水質の測定には不相当であるため、ここではITVカメラによる河川水面の監視のみとした。

砥山ダム監視所は白川浄水場の約6km上流に位置し、豊平川水系の最も重要な監視地点であることから、監視小屋を建設し水質計器を設置した。ここではpH・濁度・電気伝導率の水質3項目とITVカメラ2台により魚類監視装置(バイオアッセイ)とダム内水面を監視している。

さらに、白川浄水場及び藻岩浄水場の取水地点である簾舞注水口へも、既設の濁度計・バイオアッセイの他にpH計・電気伝導率計・アンモニア性窒素濃度計・塩素イオン濃度計・油分監視計を増設した。

また琴似発寒川水系は市街地を流れており人為的汚染頻度の高いことから、取水地点にアンモニア性窒素及び油分の連続監視計器を増設し、日中は水質試験所及び西野浄水場において、夜間は西野浄水場において監視している。

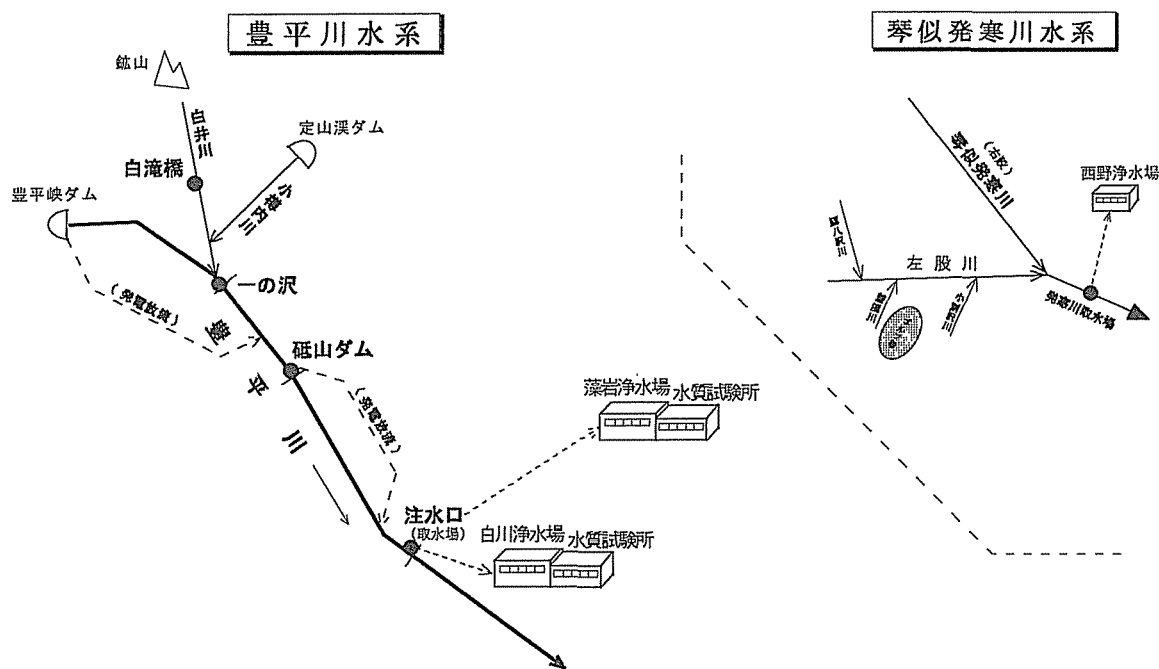


図-2 水源監視地点図(●印)

#### b. 浄水場

浄水プロセスにおける連続監視は従来から行われており、既設の計器による濁度、pH、アルカリ度、残留塩素、水温、気温の水質データと、薬品注入率等の浄水処理に関するデータを新たに水質試験所でも利用できるよう、専用回線及び施設内LANを整備した。

#### c. 配水池

各浄水場の自然流下系配水池、高区系の中規模配水池、滞留時間が長く残留塩素濃度の低下が懸念される配水池に残留塩素、電気伝導率、水温の3項目を測定する計器を設置する。平成12年度は11箇所を設置予定である。

#### d. 給水系

市内全域の水質(主に残留塩素)予測を行うために残留塩素、電気伝導率、水温、水圧の4項目を測定する計器とそれに濁度、色度を加えた6項目を測定する計器を平成11年度～15年度で設置する。6項目の計器については、給水栓の毎日試験を補完するものと考えている。平成11年度に10箇所設置し、平成12年度には8箇所設置予定である。

配水池と給水栓の水質自動監視局のデータはテレメータで、配水センターを経由して水質試験所及び浄水場に伝送される。

(2)水質情報データベースとその活用

水質情報データベースは、本システムで新たに収集する水源データや配給水データと、既存の浄水プロセスデータなどの連続データ及び水質試験所で行っているさまざまな試験データを一元的に管理し、より迅速に利用しやすくするものである。

そのデータベースを活用して、以下のような予測システム等のソフトウェアを整備し、水質管理のレベルアップを目指している。

a.給配水水質予測システム

配水池と給水栓の水質自動監視局から得られる水質データと、各配水池及びポンプ場から送られる時間配水量データ等を用いて解析を行うことにより、残留塩素濃度シミュレーション及び到達時間、その他事故時等水質異常が発生した場合の水質への影響を予測する。

平成11年度に導入し、今年度は自動監視局からの連続計測データによる水質予測システムでの解析結果の精度を検証中である。

b.流域環境情報システム

地図ソフトを基本とし、新規及び既存のデータベースと連携させることにより、水源事故対応と日常業務に必要な水源に関する情報の整理及び管理を目的とする。

平成11年度に調査、基本設計を終え、平成12年度内の使用開始に向け現在制作中である。

c.河川流達予測システム

データベース経由で得られる河川ダムデータなどを自動的に取得し即時に解析を行うことにより、河川の流達時間の予測を連続的に行わせる。また、データベース上から取得した河川ダムデータ、水理データ及び外部により手動で入力した条件により各種シミュレーション(流達予測解析,ダム条件解析,拡散・希釈予測)を行わせる。平成11年度に導入され、その運用実績については後述する。

d.水質解析システム

連続監視によって得られるデータ、手分析による水質データ及びその他の水質関連情報などのデータを用い、それを解析することによって浄水処理及び水質管理のための情報を作成(出力)する。現在整備中である。

これらの作業により構築される水質情報の流れを図-3に示す。

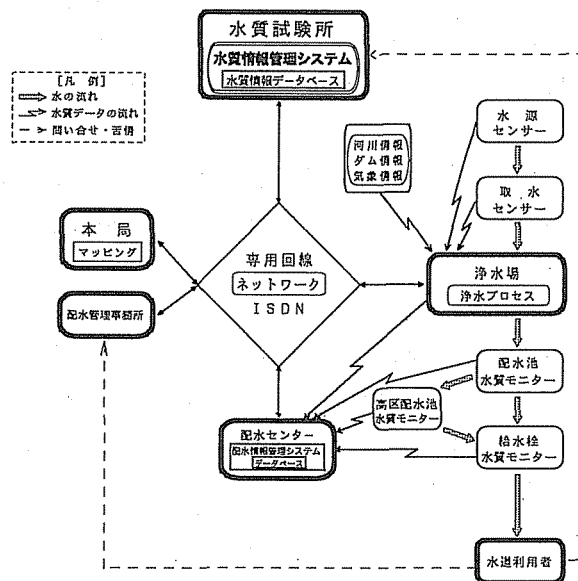


図-3 水質情報の流れ

#### 4. システムの運用

##### (1) 水源連続監視装置の実績

琴似発寒川は河川規模としては小さいが、市街地を貫流していることから都市活動に由来する水質事故がたびたび発生している。水質事故の約7割を占める油混入事故に対応するため、平成10年度に発寒川取水場に油分検出装置を設置し、連続監視を開始した。この装置は油に指向性の高い脂質膜を貼付した水晶振動子を用いた微量油分の検出装置で、人の嗅覚に近い原理である。

平成11年度には西野浄水場で14件の油臭事故があったが、浄水場のオーダモニタで油臭がある時は事前に油分監視装置が反応しており、浄水場における活性炭の注入等の対応や原因箇所特定のための初動調査等が迅速に行えるようになった。このことにより浄水場勤務者への精神的負担も軽減できた。また、この装置は河川水中の油分が取水地点を通過したことを速やかに検知するため、事故終息の判断にも有効である。

また、同じく水源に設置したアンモニア窒素自動測定装置は、琴似発寒川水系における雨天時の特定事業所・雨水吐等からの排水による西野浄水場での残留塩素濃度低下に対し、塩素注入率の変更等、素早く対応することができた。

一方、豊平川水系については、上流ダムからの発電放流および浚渫等の作業による影響を多く受けており、これらの作業時や強雨により河川底泥の影響を受ける時には、アンモニア性窒素濃度の上昇が引き起こされることがあり、計器の設置により浄水場の早めの対応が可能となった。

さらに電気伝導率の変動を監視することにより、下水処理場処理水や温泉水、および鉱山からの排水などが河川水質に与える影響を大筋で把握することが可能になった。

油分監視装置は発寒川水系より回数は少ないものの数回の油混入を検知しており、また、融雪期や雨天時に発生する底泥臭のある時においても反応を示すことから、油混入事故時以外の活性炭注入の判断にも活用されている。

##### (2) 豊平川河川流達時間予測の実績

豊平川水系は上流に大小の発電用ダムが点在し、これまでの水源汚染事故や連続監視データの日変化トレンドから、豊平川に間欠的に流入する発電放流水が河川の流れに大きな変動を生じさせ、汚染物質が混入した場合、浄水場への流達時間や水質の予測に大きな影響を与えていることがわかった。このため、河川の流量調査を実施し、この調査結果をもとに流達時間予測プログラムを作成した。このことにより、ダム情報等のリアルタイムデータを活用した汚染物質の流達時間予測が可能となり、重油流出事故やダムの浚渫の際に、このプログラムを利用して流達時間を計算し、現場監視のための人員の配置や下流域や浄水場到達時の希釈率を推定し、適切な事故対応に活用できた。

##### (3) 給水水質自動監視局の運用

市内全域の水質予測を行うために、給水水質自動監視局を平成11年度にまず10箇所設置したが、本格的に稼働し始めたのは、平成12年度に入ってからである。現在、収集された給配水水質の連続計測データによる給配水水質予測システムでの解析結果の精度と、今後設置する給水自動監視局の適正台数と箇所を事前に評価するための検証作業を行っている。

#### 5. おわりに

本市では「21世紀の札幌にふさわしい水道の構築」をメインテーマにして、次世紀に継承できる水道を目指し、質・量的にも信頼性の高い水道システムの構築に向けて取り組んでおり、その一環として「水質情報管理システム」を構築しているところである。

これまで整備してきた水源の連続監視により、「点」での監視から時系列的に「線」での監視となった。こ

れは水源汚染事故の早期発見や降雨時の河川水質の挙動を把握する上で極めて有効であり、安定した浄水処理を行う上でその意義は大きい。

今後は配給水系についても段階的に整備を行い、水源から給水栓までの水質監視体制の一層の強化を図ると共に、システムのデータベースを活用し、長期的・面的な水質把握を行い、浄水処理や水運用にフィードバックしつつ、安全かつ安定した水を供給していきたい。また、市民の水質に対する関心が高まっていることから、その要望に応えた積極的な情報提供を通して、さらなる給水サービスの向上に努めていく考えである。

#### 参考文献

- 1) 宮下 妙子, 妹尾 義正, 山本 哲, 高橋 春男:「水質情報管理システムの構築」, 第49回全国水道研究発表会講演集, p.472-473 (1998)
- 2) 日本水道協会:突発水質汚染の監視対策に関する研究 平成11年度報告書=5年間の研究成果のとりまとめ, p.142-145 (2000)