

函館市水安全計画



策定：令和4年4月

函館市企業局

目次	
はじめに	1
第1章 水質管理の概要	
1. 水源における水質管理	
(1) 函館市の水源	1
(2) 水源における水質管理	2
2. 浄水施設における水質管理	
(1) 函館市の浄水場	3
(2) 浄水施設における水質管理	5
3. 送水・配水および給水における水質管理	
(1) 送水・配水および給水の概要	5
(2) 送水・配水および給水における水質管理	6
4. 水質検査	
(1) 水質検査の概要	6
(2) 水質検査体制	7
(3) 水質検査計画の策定	7
(4) 水質検査における精度の確保	8
第2章 水質管理における課題	
1. 安全性の向上	8
第3章 水安全計画の策定に向けて	
1. 危害分析	
(1) 危害分析の概要	8
(2) 水源から給水栓までの水質検査結果の整理	9
(3) 水道システムに関する情報収集	9
(4) 危害の抽出	9
(5) 抽出した危害の評価	9
2. 危害への対応と手順の文書化	
(1) 管理対応措置の設定	10
(2) 管理対応措置の文書化	10
第4章 管理運用	
1. 水安全計画によるリスクマネジメント	11
2. PDCAサイクルに基づく検証と見直し	11
用語の解説	12

はじめに

函館市（以下、「本市」という。）では、これまで安全でおいしい水の供給を目指し、水源からお客さまの給水栓までに至る各段階において、管理に万全を期してきましたが、水道に関するお客さまの関心が高まり、リスクを含めた水道の管理について一層の強化が重要となってきました。

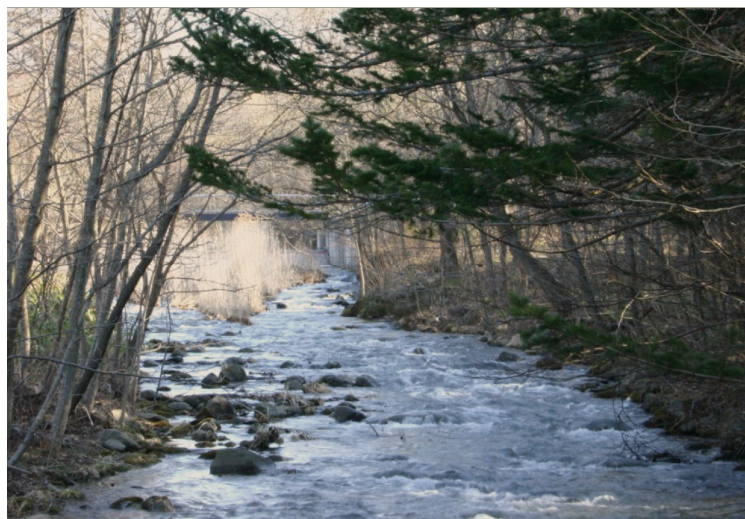
こうした中、水源から給水栓に至るまでの過程で想定されるリスクを抽出し、これらを継続的に監視・制御することで安全性の高い水道システムを実現できると考え、水安全計画を策定しました。

第 1 章 水質管理の概要

1. 水源における水質管理

（1）函館市の水源

本市は表流水が主な水源であり、その流域は市内のみとしており、恵山地区など一部地区においては地下水も水源としています。



亀田川

(2) 水源における水質管理

水源の水質は，水道水の水質に大きな影響を与えることから，本市では，水質検査計画を策定し，水源の種別や特徴に合わせて原水の水質試験を定期的実施しております。



採水の状況



ガスクロマトグラフ質量分析計
(消毒副生成物の検査に使用)

また，計画取水量の大きな割合を占める亀田川水系の流域には水源林を保有し，5年毎に策定する森林経営計画に基づき，水源林を維持管理しており，良好な森林を保全保育することにより，安定した水質と河川流量を確保し，企業局が所有する笹流ダムの保全に努めています。

水源における水質汚染事故などに対しては，河川を管理する北海道渡島総合振興局や函館市土木部と情報連絡網を整備し，緊急連絡や情報収集が可能な体制を整えています。



笹流ダム



水源林

2. 浄水施設における水質管理

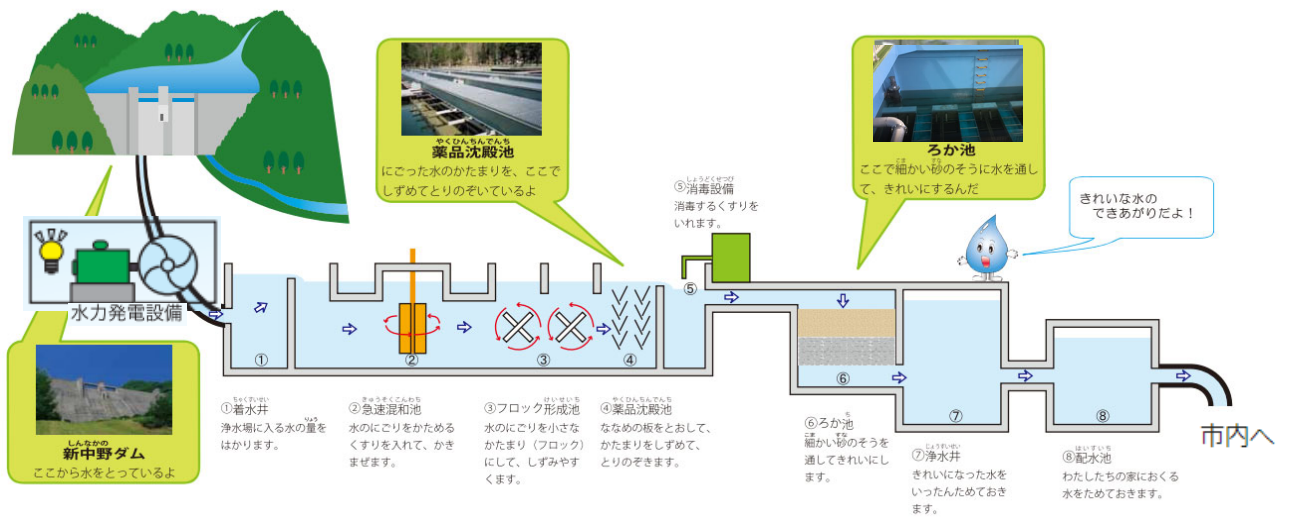
(1) 函館市の浄水場

市内には全部で13箇所の浄水場があり、各浄水場では多様な水源、原水水質、施設規模などの特性や、その維持管理方法を踏まえた浄水処理を導入しています。

具体的には、緩速ろ過、急速ろ過や膜ろ過等の浄水処理方式を導入し、安全な水の供給に努めています。



浄水場と給水区域



赤川高区浄水場の仕組み(急速ろ過方式)

旧函館地区の浄水場

浄水場名称	所在地	水源	平均浄水量 (m ³ /日) (令和2年度実績)	浄水処理方法
赤川低区浄水場	函館市赤川町85	・亀田川水系 笹流貯水池貯留水 ・松倉川水系 松倉川表流水	25,891	緩速ろ過方式
赤川高区浄水場	函館市赤川町443	・亀田川水系 新中野貯水池貯留水 笹流貯水池貯留水(予備) ・松倉川水系 松倉川表流水(予備)	31,760	急速ろ過方式 (マンガン除去処理)
旭岡浄水場	函館市旭岡町17-12	・松倉川水系 松倉川表流水 ・汐泊川水系 汐泊川表流水	29,423	急速ろ過方式 (マンガン除去処理)

東部地区の浄水場

浄水場名称	所在地	水源	平均浄水量 (m ³ /日) (令和2年度実績)	浄水処理方法
戸井浄水場 (戸井地区)	函館市弁才町157-2	・戸井川水系 戸井川表流水	982	緩速ろ過方式
日浦浄水場 (恵山地区)	函館市日浦町505	・日浦川水系 日浦川表流水	58	緩速ろ過方式
大洞浄水場 (恵山地区)	函館市女那川町342-1	・尻岸内川水系 あゆ沼川伏流水	936	塩素消毒処理
日ノ浜浄水場 (恵山地区)	函館市高岱町145	・古武井川水系 牛舎の沢川伏流水	740	膜ろ過方式
楯法華浄水場 (楯法華地区)	函館市新恵山町42-4	・矢尻川水系 新冷水川伏流水	662	急速ろ過方式
古部浄水場 (南茅部地区)	函館市古部町307	・相泊川水系 冷水沢川湧水	91	塩素消毒処理
木直浄水場 (南茅部地区)	函館市木直町1262	・ポン木直川水系 左股無名川表流水	266	緩速ろ過方式
尾札部浄水場 (南茅部地区)	函館市尾札部町2320	・著保内川水系 著保内川表流水	1,361	緩速ろ過方式
白尻浄水場 (南茅部地区)	函館市白尻町670	・垣の島川水系 垣の島川表流水	801	緩速ろ過方式
大船浄水場 (南茅部地区)	函館市大船町338-75	・角張川水系 角張川表流水 ・深井戸 ・角張川水系 無名川表流水	639	緩速ろ過方式

(2) 浄水施設における水質管理

浄水場では、水質計器によって浄水処理工程を常時監視するとともに、原水および浄水について、定期的に水質試験を実施することにより、処理状況を確認しています。

また、浄水処理で使用する薬品についても品質試験を実施しています。

耐塩素性病原性微生物であるクリプトスポリジウムおよびジアリジア（以下、「クリプトスポリジウム等」という。）については、厚生労働省の通知「水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針」に基づいて、浄水濁度の管理の徹底などを実施しています。



自動水質測定計器



顕微鏡

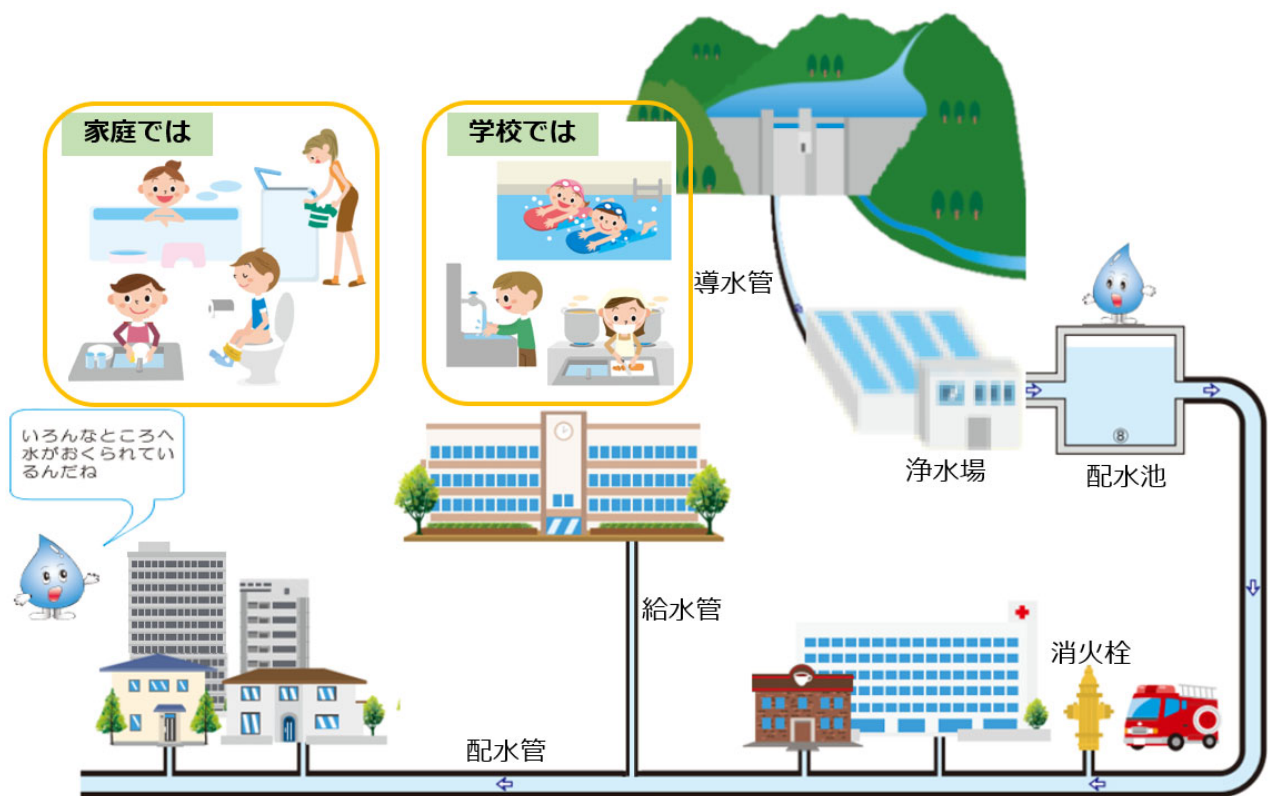
(クリプトスポリジウム等の検査に使用)

3. 送水・配水および給水における水質管理

(1) 送水・配水および給水の概要

本市の給水区域の面積は約 1 4 1 平方キロメートル、給水人口は約 2 5 万人となっています。

配水池では、水道使用量の時間的な変化に応じた配水量の調整などを行い、配水管により給水区域へ配水しています。



水が届くまでの仕組み

(2) 送水・配水および給水における水質管理

水質に関するお客さまからの問い合わせについては、水道修繕センターからの報告内容や、お客さまと直接お話をすることで、水質の異常有無を判断しています。

水質異常のおそれがある場合や、事故等の通報を受けた場合には、必要に応じて企業局が臨時の水質試験を実施し、異常有無や問い合わせの原因を確認しています。

4. 水質検査

(1) 水質検査の概要

水道水の水質は、水道法に基づき、原則として給水栓から採水した水の水質検査で水質基準に適合することが求められております。

水質基準は、その時々化学的知見の集積に基づき逐次改正され、現在の水質基準は51項目が定められています。

また、水質基準項目に加え、厚生労働省の通知により、水質管理目標設定項目が27項目設定されています。

さらに、水質検査の適正化や透明性確保の点から、水道事業者に水質検査計画の策定と公表、その計画に基づいて行われた検査結果の公表が義務付けられています。

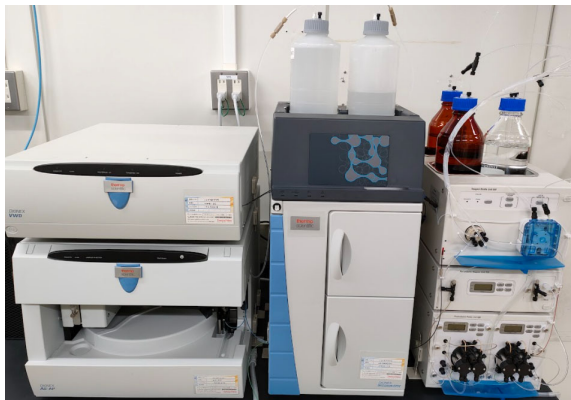


検出項目	検出濃度	検出濃度											
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
臭素酸	0.00mg/L以下	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
トリハロメタン類	0.00mg/L以下	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
...
...

検査結果（ホームページの一例）

(2) 水質検査体制

水質基準の強化に的確に対応するため、技術的な水質検査能力の向上に努め、検査機器の整備を進めています。



イオンクロマトグラフ
(臭素酸等の検査に使用)



誘導結合プラズマ質量分析装置
(金属類の検査に使用)

(3) 水質検査計画の策定

毎年度、水質検査を実施する項目、箇所および頻度を定めた水質検査計画を策定し、この計画に基づき水質検査を実施しています。

水質検査を実施する項目は、水道法で検査が義務付けられている給水栓毎日検査項目や、水質基準項目に加えて検査を行うことが望ましいとされる水質管理目標設定項目、水質の状況を把握するため独自に定めたその他の項目を対象に行っています。

(4) 水質検査における精度の確保

本市では、水質検査結果の精度を確保するために、自主的な精度管理の実施や厚生労働省、北海道などの外部機関が主催する精度管理調査へ参加し、水質検査の精度を確認しています。

第2章 水質管理における課題

1. 安全性の向上

本市の水源は、市内のみの流域となっており、他自治体の行政区域にまたがるような形にはありません。

また、流域には住宅や工場等を抱えている状況もなく、生活排水による水質汚濁や、工場排水の流入による水質汚染および水質事故のリスクは低い状況にあります。

ただし、今後は未規制物質などの水質汚染物質や病原性微生物などによる新たな水質問題の発生もあり得るため、最新の科学的知見の集積に伴い、現在より顕在化する可能性はあります。

第3章 水安全計画の策定に向けて

1. 危害分析

(1) 危害分析の概要

本市では、厚生労働省が作成した「水安全計画作成支援ツール簡易版（以下、「ツール」と言う。）」を使用し、市内に点在する13箇所の浄水場毎の危害を分析しました。

危害分析では、水源から給水栓に至るまでの過程における水道水質に影響を及ぼす可能性がある危害を、水質試験結果や水道システムに整備されている計器などの情報を基に抽出し、危害の発生頻度と影響を体系的に分析し、危害レベルを評価しました。

次に、危害レベルに応じて、危害の影響を未然に防止するための対応方法を設定しました。

これによって、危害が発生した場合にも、迅速かつ的確な対応が図れ、より高い安全性を確保することが可能となります。

(2) 水源から給水栓までの水質検査結果の整理

市内すべての浄水場について、水源から給水栓までの水質検査結果を整理して、危害分析の資料としました。

(3) 水道システムに関する情報収集

市内すべての浄水場の水源から給水栓までの水道システムについて、水道に危害を及ぼす可能性のある要因を検討するため、各浄水場の処理方式や水質監視体制、水質の状況を体系的に整理しました。

(4) 危害の抽出

上記作業で収集・整理した情報を基に、各浄水場において発生する可能性のある危害をツールにて抽出しました。

(5) 抽出した危害の評価

水安全計画を作成するにあたり、危害が発生した場合の水質管理上の対応を強化するため、管理強化水準を設定しました。

管理強化水準は、水道水において水質基準等の基準値を超過しないように早期に判断でき、より高い水道水の安全性を実現するために設定した値です。

次に、抽出した危害の発生頻度と、危害が発生した場合に関連する水質項目へ与える影響の大きさ（被害の程度）について、ツールに基づき、1から5までの5段階で評価しました。

危害レベルは、数値が大きいほどリスクのレベルが高いものとしています。

危害レベルの設定

				危害原因事象の影響程度				
				取るに 足らない	考慮を 要す	やや 重大	重大	甚大
				a	b	c	d	e
発生 頻 度	頻繁に起こる	毎月	E	1	4	4	5	5
	起こりやすい	1回/数ヶ月	D	1	3	4	5	5
	やや起こりやすい	1回/1～3年	C	1	1	3	4	5
	起こりにくい	1回/3～10年	B	1	1	2	3	5
	めったに起こらない	1回/10年以上	A	1	1	1	2	5

危害原因事象の影響程度

分類	内容	説明
a	取るに足らない	利用上の支障はない。
b	考慮を要す	利用上の支障があり、多くの人々が不満を感じる が、ほとんどの人は別の飲料水を求めるまでには 至らない。
c	やや重大	利用上の支障があり別の飲料水を求める。
d	重大	健康上の影響が現れるおそれがある。
e	甚大	致命的影響が現れるおそれがある。

2. 危害への対応と手順の文書化

(1) 管理対応措置の設定

危害が発生した場合に、その影響を未然に防止するためのソフト対策として、管理対応措置を設定しました。

管理対応措置は、浄水、送配水および給水について設定し、5段階の危害レベルに応じて、整理しました。

(2) 管理対応措置の文書化

浄水、送配水および給水の各工程での危害発生時に、迅速かつ的確に対応し、お客さまへの影響を未然に防ぐため、管理強化が必要となる危害レベル3以上に対する管理対応措置をマニュアルとして

文書化しました。

関連部署は、このマニュアルに基づいて現場での具体的な管理対応措置を定め、危害へ対応します。

第4章 管理運用

1. 水安全計画によるリスクマネジメント

水源においては、水質試験による水源水質の調査や関係機関の情報連絡網などによって速やかに危害を発見します。

その後、関連部署への情報連絡や現地調査により、状況を的確に把握するとともに、適切な対応を行います。

浄水場においては、原水から浄水までの水質を水質計器で常時監視し、水質試験と併せて危害を早期に発見します。

水源および浄水場における危害レベル3以上の危害が発生した場合、マニュアルに基づく対応を実施し、お客さまへの影響を未然に防止します。

送水および配水においては、危害レベル3以上の危害が発生した場合、マニュアルに基づき、送水または配水システムの切替えなどを実施し、お客さまへの影響を未然に防止します。

給水および貯水槽水道においては、お客さまからの問い合わせにより、関連部署で異常の早期判断を行い、その後異常が確認された場合には、マニュアルに基づき対応します。

2. PDCAサイクルに基づく検証と見直し

水安全計画の運用については、将来にわたる水道水の安全性の確保や、水質管理に関する技術力の維持・向上の観点から、PDCAサイクル（計画・実行・評価・改善）に基づく検証と見直しを適時実施します。

【用語の解説】（50音順）

【か行】

● 緩速ろ過

緩速でろ材を通過させるとき、砂層に増殖した微生物群によって、水中の不純物を酸化分解する浄水方法のこと。

● 管理対応措置

危害の発生を防止、または軽減するための措置のこと。

● 急速ろ過

あらかじめ凝集処理された水中の汚濁物質を、比較的粗い砂層を急速で通過させる際に、付着やふるい分け作用によって除去する浄水方法のこと。

● 給水管

配水管から分岐して家屋内等に引き込んだ管のこと。

● 給水栓

給水（水道）管の末端に取り付けて、水を出したり止めたりする栓のこと。

● 給水区域

水道事業者が厚生労働大臣等の認可を受け、給水を行うこととした区域のこと。

● 旧函館地区

平成 16 年の市町村合併以前に函館市であった地域のこと。

● 原水

浄水処理を行う前の水のこと。

【さ行】

● 浄水場

水源から送られた原水を、飲用に適するように処理する設備がある施設のこと。

● 浄水濁度

ろ過等が行われた清浄な水の濁り具合のこと。

● 水道

水を人の飲用に適する水として供給する施設のこと。

●水道修繕センター

水道水の漏水，緊急修繕，水道管の破裂，器具故障，凍結解氷，赤水などについて相談・対応を行う企業局の委託先のこと。

●水質基準

水道法に基づいて厚生労働省令により水道水が備えるべき要件として定められている51項目のこと。

●水質管理目標設定項目

水道水中での検出の可能性があるなど，水質管理上留意すべき27項目のこと。

●水質検査計画

水源の特徴などから水質検査の箇所，項目，頻度等を定めた計画のこと。

●水質検査

水質基準等に照らし合わせるため水質を測定すること。

●水質試験

水質の状態を把握するため水質を測定すること。

●精度管理

測定値のバラツキの度合いを管理する手法のこと。

【た行】

●耐塩素性病原生物

各種病原生物のうち，クリプトスポリジウムなど水道の消毒に対して著しく抵抗性を示すものの総称のこと。

●導水管

原水を取水する施設から浄水施設まで水を送る管のこと。

●東部地区

平成16年に函館市と合併した戸井町，恵山町，楸法華村，南茅部町の3町1村で構成される地域のこと。

【は行】

●配水管

配水池などから水を配るために布設された管路のこと。

●配水池

浄水処理した水量と時間変動する配水量の調整や，事故災害時に生活用水の確保を目的として，一時的に水を蓄える池のこと。

● P D C A サイクル

計画（Plan），実行（Do），評価（Check），改善（Action）のプロセスの繰り返しにより，継続的改善を推進する経営管理の手法のこと。

【ま】

● 膜ろ過

有機もしくは無機の多孔質のフィルターに原水を通すことで，主に篩い分けを原理として汚染物質の除去を行う浄水方法のこと。