

静岡市水道事業水安全計画
～安全でおいしい水道水の供給～

令和3年4月改訂

静岡市上下水道局水道部

— 目 次 —

1章	はじめに	1
2章	静岡市水道事業水安全計画	
2-1	水道システムの概況	2
2-2	運営組織と運用	5
2-3	静岡市水道事業水安全計画の構成	8
3章	危害分析	
3-1	水源～給水栓の情報収集	11
3-2	危害の抽出	15
3-3	危害の評価	16
4章	管理措置の設定	
4-1	現状の管理措置、監視方法の整理	21
4-2	リスクレベルに応じた管理措置	22
4-3	管理基準の設定	23
5章	危害への対応	
5-1	管理基準逸脱時の対応	25
5-2	緊急時の対応	26
6章	文書と記録の管理	27
7章	水安全計画の管理運用	
7-1	妥当性評価の確認と実施状況の検証	30
7-2	PDCA サイクルに基づく検証と見直し	30

1章 はじめに

上下水道事業は、水源からの取水に始まり、水道水を蛇口までお届けし、使用後の水を浄化して川や海に放流するという日常生活を支える重要なライフラインです。同時に、大自然の水循環の一端を担っています。

静岡市上下水道局では、健全な水循環を将来に引き継いでいくために、「しずおか水ビジョン」として次のような基本理念を掲げています。

「し」みんなのみなさんとの信頼関係を大切に
「ず」っと先の未来まで
「お」いしい水と
「か」いてきな生活環境を守るため、
「水」循環を支えていきます。



この基本理念を実現するため、上水道を担う各部署が連携して安全でおいしい水の安定的な供給を保てるよう業務に取り組んでいます。具体的には、原水の水質状況に応じた水道システムの構築や維持管理、定期的な水質検査による水質レベルの確認、耐震性のある水道管への更新など多岐にわたります。

静岡市では、厚生労働省が示した「水安全計画策定ガイドライン」（平成 20 年 5 月）を踏まえ、これまでに蓄積されてきた知見を整理し、危害の評価と管理対応措置を体系化した「静岡市水道事業水安全計画」を策定しました。本計画を継続的に運用することにより、水道システムの維持管理水準の向上を図り、将来にわたって安全でおいしい水の安定的な供給を確立していくことを目指しています。

水安全計画とは…

水道事業の現場では水源での水質汚染事故や浄水処理過程でのトラブル、施設及び水道管の老朽化など様々な危害（リスク）が常に隣り合わせて存在しています。供給する水の安全性を一層高いレベルで確保していくためには、水源から給水栓に至る過程を統合的に管理することが不可欠であり、危害を未然に防ぐ体制を敷くことは勿論のこと、効率的で迅速かつきめ細やかな対応が求められます。

このような状況から、厚生労働省では水道事業者に対し、「水安全計画」を策定し、活用することを推奨しています。水安全計画とは、WHO（世界保健機関）が提唱する飲料水の水質管理手法で、食品衛生管理の HACCP の考え方を取り入れたものです。従来の部署単位での管理方法ではなく、水源から給水栓に至る全ての段階で危害評価と分析を行い、安全な水の供給を確実にする水道システムを構築することを目的としています。

2章 静岡市水道事業水安全計画

2-1 水道システムの概況

静岡市の水道事業は、一級河川 安倍川の伏流水及び地下水を水源とする旧静岡市と、二級河川 興津川の表流水を主な水源とする旧清水市との合併により、現在の形が形成されました。その後、向田川水系の表流水及び地下水を水源とする旧蒲原町、由比川水系の表流水を水源とする旧由比町との合併、葵区山間部に位置する15の簡易水道事業の統合を経て、平成30年時点で74か所もの多様な水源を有しています。

地理的には、北は南アルプスの山々、南は駿河湾に面しており、水源での取水から給水栓までの管理が市域内で完結していることも特徴のひとつです。

図2-1及び2-2に給水区域と水道施設を示します。このうち、図2-2は、平成29年4月に統合された旧簡易水道事業で、葵区の山間部の給水区域と水道施設を示しています。



図2-1 給水区域と水道施設（葵区山間部を除く）

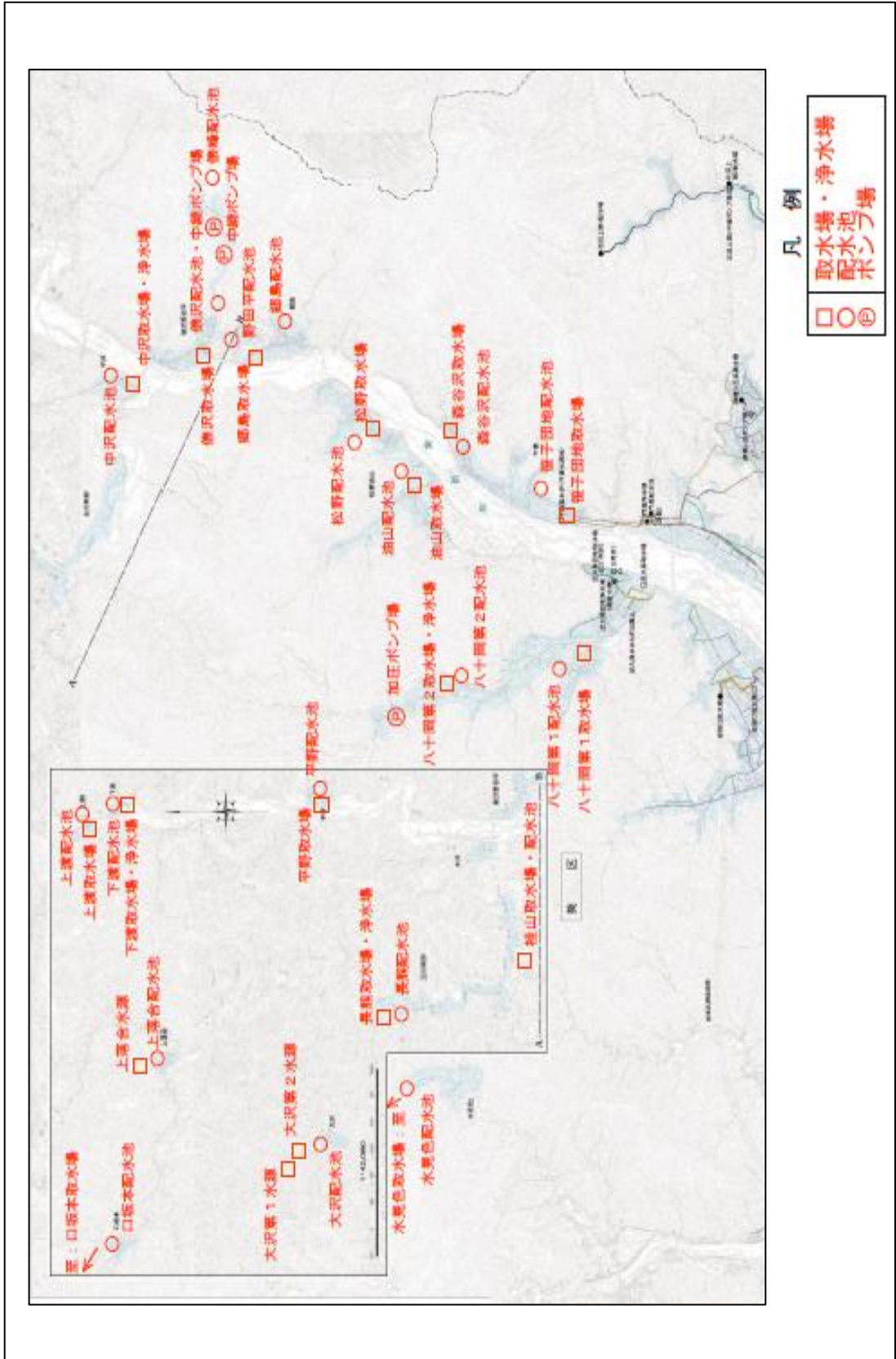


図2-2 給水区域と水道施設（葵区山間部）

2-2 運営組織と運用

水安全計画とは、水源から給水栓水に至る全ての過程で想定される危害（リスク）を分析し、それらに対応する措置を整備・運用していくことで、常に信頼性（安全性）の高い水道水を供給し続けるための計画です。従前進められてきた管理手法では、水道システムを構成する要素をそれぞれの業務を担う担当課が管理していましたが、水安全計画ではそれらの個別要素を包括する位置にあたります。（図2-3）

水道システム全体を広く見渡し、総合的に管理していくため、静岡市では水道技術管理者を総括責任者とした図2-4に示す運営組織を設置しています。各課から選出された担当者が意見を出し合って水安全計画を策定し、図2-5に示す流れで管理運用を行っています。

なお、本計画は通常の運転時を想定して定めたものであり、管理基準から大幅に逸脱するような事態やテロ等の予測できない事故、災害等により緊急事態が発生した場合は、別に規定する計画やマニュアル等で緊急時対応を行うこととしています。

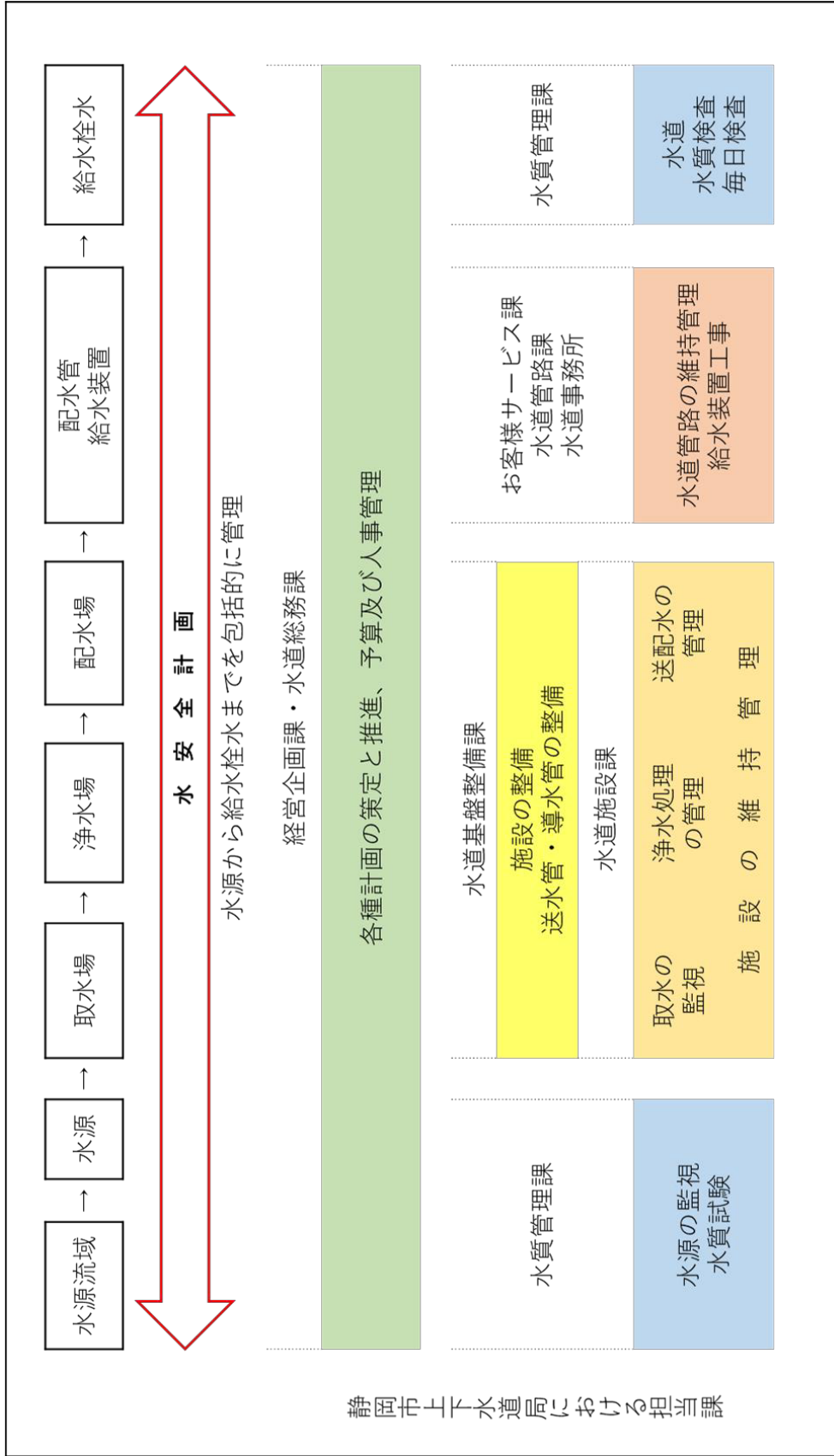


図 2-3 静岡市水道事業水安全計画の概要

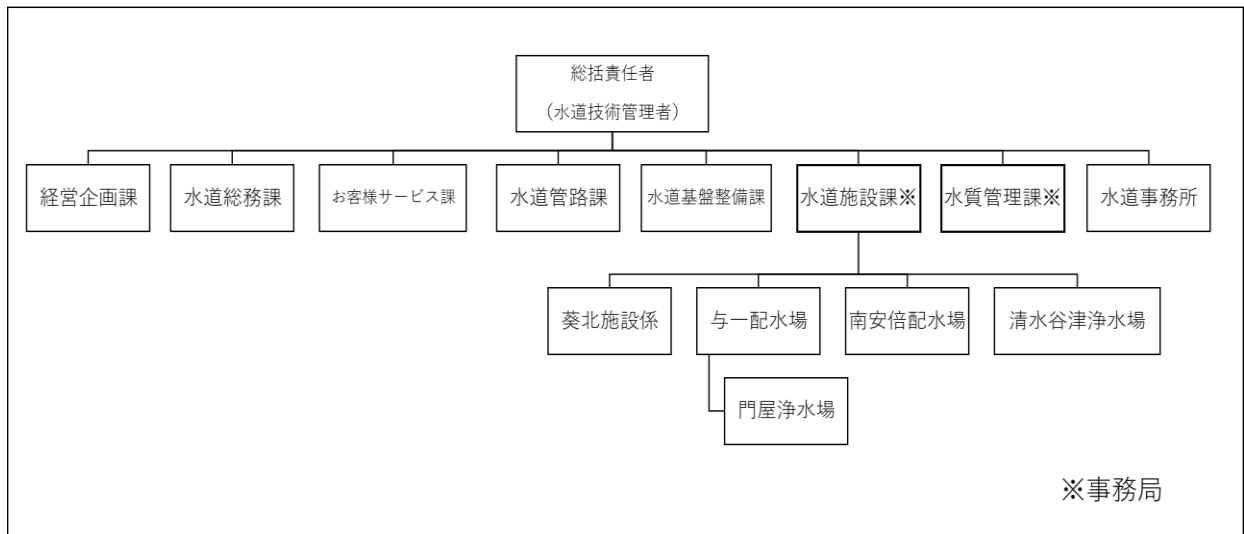


図 2 - 4 静岡市水道事業水安全計画の運営組織

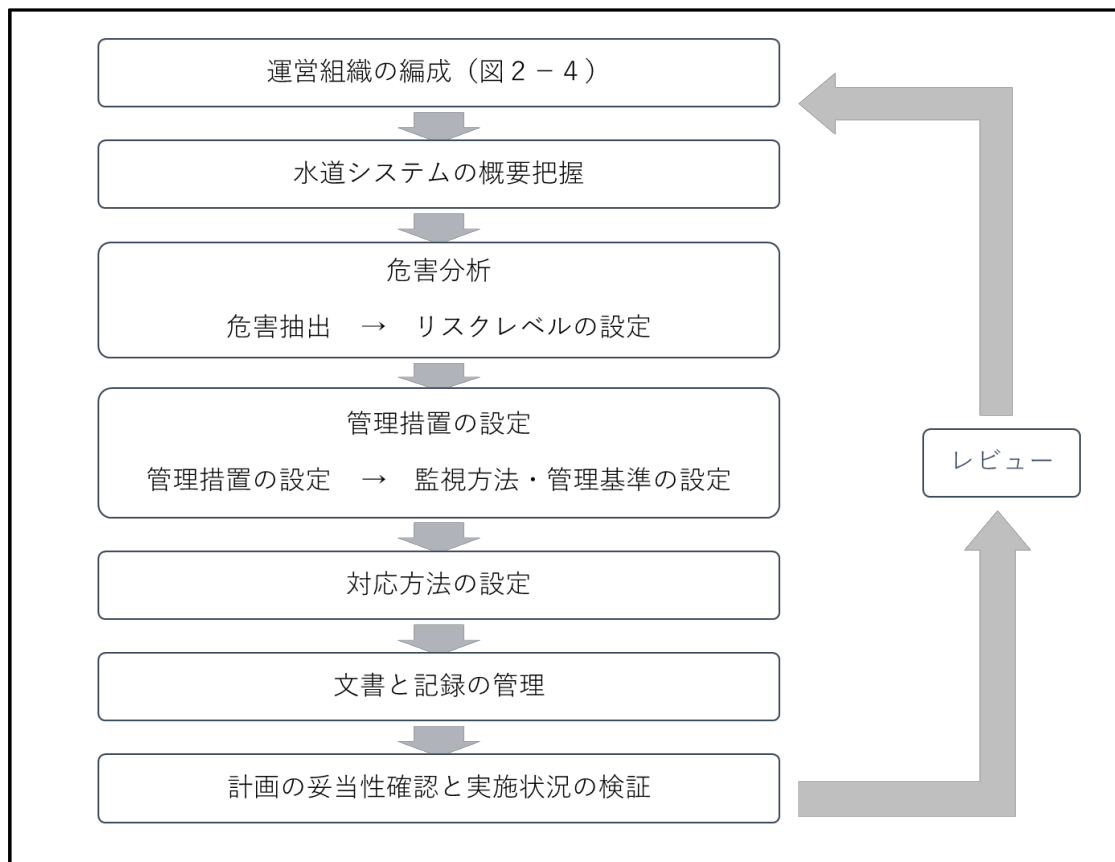


図 2 - 5 水安全計画運用の流れ

2-3 静岡市水道事業水安全計画の構成

静岡市には、前述のとおり水源や処理方式の異なる水道システムが複数あるため、図2-6に示すように水安全計画を本編と各編から構成しています。

本編には、静岡市水道事業水安全計画の基本的考え方や運用方法等、全般的な内容を記しています。本稿がこの本編にあたり、以降の章では危害分析の考え方、管理措置等の設定方法、計画の検証方法などを述べていきます。

一方、各編には水道システムの概要や危害分析結果、管理基準等の具体的なデータを記しています。静岡市では、「急速ろ過」・「緩速ろ過」・「地下水（塩素処理のみ）」・「地下水（膜ろ過）」・「地下水（紫外線照射）」の浄水処理方式があるため、この処理方式採用している代表的な浄水施設をモデルとして計画を策定し、他の施設はこれに準ずることとします。表2-1に各浄水場における浄水処理方式と適応される水安全計画について示します。

なお、安全管理上の観点から、具体的なデータを含む各編部分は非公開とします。

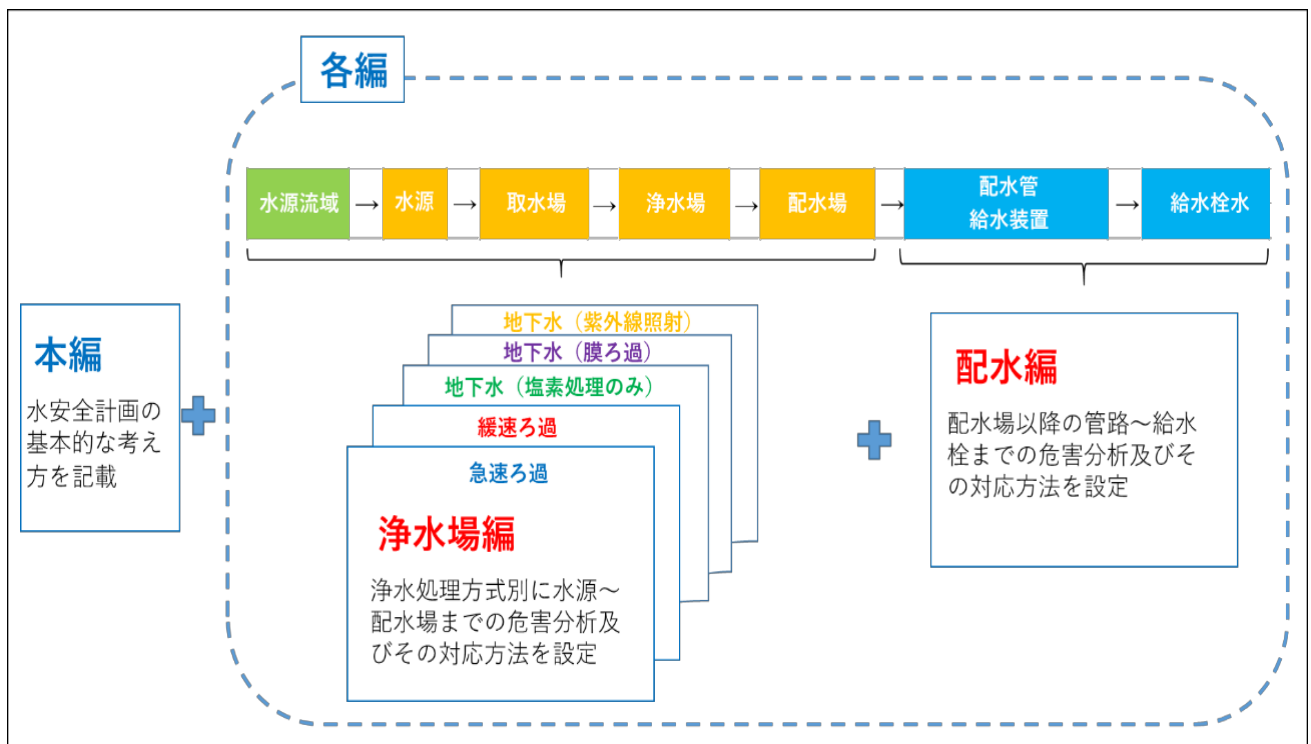


図2-6 静岡市水道事業水安全計画の構成

表 2 - 1 各浄水場等における浄水処理方式と適用される水安全計画

浄水処理方式	所在地	施設名	水系	河川
急速ろ過方式	清水区	谷津浄水場	表流水	興津川
	葵区	門屋浄水場（急速ろ過）	伏流水	安倍川
		上落合浄水場	表流水	
		大沢浄水場	表流水	
		水見色浄水場	表流水	
	清水区	由比第1浄水場	表流水	由比川
由比第2浄水場		表流水	桜ノ沢川	
緩速ろ過方式	葵区	門屋浄水場（緩速ろ過）	伏流水	安倍川
	葵区	口坂本浄水場	表流水	
	清水区	小河内浄水場	表流水	小河内川
		蒲原第1浄水場	表流水	向田川
		蒲原第2浄水場	表流水	堰沢川
塩素処理のみ	駿河区	南安倍配水場	地下水	
	葵区	与一配水池	地下水	
		桜町取水場	地下水	
		井宮取水場	地下水	
		田町配水場	地下水	
		服織取水場	地下水	
		城内配水場	地下水	
		安倍口配水場	地下水	
		柳町配水場	地下水	
		足久保取水場	地下水	
		慈悲尾配水池	地下水	
		足久保団地浄水場	地下水	
		上渡取水場	地下水	
		平野取水場	地下水	
		桂山取水場	地下水	
		俵沢取水場	地下水	
		郷島取水場	地下水	
森谷沢取水場	地下水			

浄水処理方式	所在地	施設名	水系	河川
塩素処理のみ	葵区	笹子団地取水場	地下水	
		松野取水場	地下水	
		油山取水場	地下水	
		八十岡（第一）浄水場	地下水	
	駿河区	鎌田配水場	地下水	
		向敷地配水場	地下水	
		西島配水場	地下水	
		八幡配水池	地下水	
		馬淵取水場	地下水	
	清水区	谷津浄水場	地下水	
		蒲原第3浄水場	地下水	
膜ろ過方式	清水区	和田島浄水場	地下水	
	葵区	八十岡（第二）浄水場	地下水	
紫外線照射	葵区	長熊浄水場	地下水	
	葵区	下渡浄水場	地下水	
		中沢浄水場	地下水	

※太文字で示す浄水場が、その浄水処理方式のモデル計画となる

3章 危害分析

3-1 水源～給水栓の情報収集

水源～給水栓の水道システムに存在する危害原因事象を抽出するために、「水源、取水情報」と「浄水場～給水栓」に区分して、次の表3-1、3-2に示すような情報を収集します。水源や取水に関する情報は、環境衛生や河川、農林等の関係行政部局から収集し、定期的に情報の見直しを図っています。

また、水質測定結果も危害原因事象の抽出に有効な情報となります。水質検査計画では、各水道システムにおける水源と給水栓水の検査頻度や採水箇所を定め、過去3年間の水質測定結果との比較から、危害原因事象の発生を探知できるような体制を整えています。この水質測定結果をもとにした危害分析の方法については、「3-2(3)リスクレベルの仮設定」で述べます。

表3-1 水源、取水情報収集内容(1)

箇所	種別	資料項目		
水源 流域	汚濁源 ※	下水処理 施設等	下水処理場 農業集落排水 コミュニティプラント し尿処理施設	①位置、排水先 ②諸元(処理方式、計画処理水量、現況処理水量、排水水質)
		鉱・工業等	工場等	①位置、排水先 ②排出汚染物質の種類と量 ③諸元(処理方式、排水量、排水水質)
			鉱山・発電所	①位置 ②諸元(採掘物質、発電量等)
		畜産業	家畜頭数等	牛、豚、鶏
			排水処理施設	①位置、排水先 ②諸元(処理方式、排水量、排水水質)
		農業	農薬	①散布時期 ②散布場所 ③種類、量
		ゴルフ場	農薬	①位置、排水先 ②農薬種類、散布量
		その他	①その他の汚染を引き起こす可能性のある活動 ②地質 ③野生動物生育状況	
		各種計画、 条例	①保全計画 ②開発計画 ③水質保全条例、水源保護条例	

※水源が地下水の場合、水源井から半径1,000m程度の範囲の汚染源の情報を収集、整理する。

表 3 - 1 水源、取水情報収集内容（2）

箇所	種別		資料項目			
水源	表流水		河川流量	主要地点流量		
			河川水質	主要地点水質 (BOD 等環境関連項目)		
			水質事故	①時期 ②場所 ③内容、原因		
			その他	①気象 (年降水量、時間降水量等) ②その他特記事項		
	地下水	地下水の状況		帯水層の概況	被圧、不圧の区別等	
				地下水水質	鉄、マンガン、硝酸態窒素、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン等	
				水質事故	①時期 ②場所 ③内容、原因	
		井戸の状況		井戸諸元	①揚水量 ②井戸深さ	
				設備概要		①水源井周辺の柵の有無
						②ケーシングの状態 ③施設の破損状況
取水・導水施設		取水	①取水方式 (堰、塔、門、枠、管渠、ポンプ、集水埋管) ②沈砂池の有無			
		導水	導水方式 (管、渠)			
		その他	①事故事例 ②その他特記事項			

表 3 - 2 浄水場～給水栓に関する情報収集内容 (1)

箇所	種別	資料項目		
浄水施設	浄水処理プロセス	①浄水処理方法 ②浄水処理フロー ③薬品注入点(種類と注入点をフローチャートに記入) ④特記事項		
	排水処理プロセス	①排水処理方法(加圧脱水、天日乾燥等) ②排水処理フロー ③薬品注入点(種類と注入点をフローチャートに記入) ④特記事項		
	施設概要	①水量(計画水量、平均水量) ②大きさ(縦×横×高さ、容量) ③平面図、断面図、計装フロー、受変電設備結線図、システム系統図、配管系統図		
	モニタリング機器	水量、水位	①地点、②項目、 ③メンテナンス頻度	
		水質		
	浄水薬品	①種類 ②注入率(注入能力、実績(平均、最大)) ③保管状況(場所、量、最低保有量、保管の考え方、購入頻度) ④特記事項		
	水質	定期水質検査 (原水、浄水)	水道水質基準項目等	
		維持管理データ (原水、ろ過水、浄水)	水温、pH 値、残留塩素、濁度、電気伝導率	
	浄水池	容量		
	管理目標値	pH 値	沈澱水、浄水等	
濁度		沈澱水、ろ過水等		
残留塩素		沈澱水、ろ過水、浄水		
その他	①運転管理マニュアル ②場内における事故事例 ③特記事項			

表 3-2 浄水場～給水栓に関する情報収集内容（2）

箇所		種別	資料項目	
給配水施設	配水施設	管路	①管径、②管の種類、③敷設年度 ④配管図、配水系統図、管網図等	
		配水池	①材質 ②大きさ、滞留時間(縦×横×高さ、平均滞留時間、最大滞留時間) ③ポンプ仕様(吐出力、定格電流等)	
		配水池 モニタリング機器	水量、水位	①地点、②項目、③メンテナンス 頻度
			水質	
		塩素剤	①追加塩素の有無、②種類、③注入率(能力、実績(最大、平均))、 ④保管状況(場所、量、最低保有量、保管の考え方、搬入頻度)等	
		水質	水温、pH 値、残留塩素等	
	その他	①事故事例(配水管破損等) ②特記事項(洗管頻度、赤錆の発生、圧力等)		
	配水管分岐 給水栓	給水装置の概要	①給水区域、給水件数 ②貯水槽の個数(10m ³ 以下、10m ³ を超えるもの) ③直結増圧給水件数	
		給水管	①装置の材質(鉛、銅等)、②鉛管残存状況(件数、長さ)	
		水質	検査項目	濁度、色度、残留塩素
			定期水質検査	水道水質基準項目等
	その他	①毎日水質データの把握方法(委託、自動計器等) ②事故事例(配管破損、クロスコネクション等) ③特記事項(洗管頻度、赤錆の発生、圧力等)		
その他	苦情、問合せ状況	①内容(赤水、黒水、異物、水量等)、②件数		
	その他	①危機管理対応マニュアル ②特記事項(セキュリティ、雷等)		

3-2 危害の抽出

3-1で収集した情報をもとに、水道システムに存在する潜在的な危害も含めて、危害原因事象の抽出をします。各編では、表3-3に示すような発生箇所別の危害原因事象を洗い出し、危害分析を行っています。

表3-3 発生箇所別の危害原因事象の例

発生箇所		危害原因事象
水源流域		PRTR 対象物質、油、農薬、耐塩素性病原生物、その他の汚染物質等の流出（工場排水、下水放流等）
水源	水源河川等	工事に伴う水質悪化、降雨時の高濁度、濁水時の水質悪化、土壌由来による水質汚濁
	水源井戸	ケーシング破損、スクリーン閉塞、有機塩素系溶剤高濃度
取水・導水	取水	取水堰破損、取水口閉塞
	導水	車両事故、不法投棄
浄水場	着水井	薬品の過剰注入、薬品の注入不足
	沈澱池	フロック沈降不足、スラッジ堆積、短絡流
	ろ過池	洗浄不足、濁度漏洩
	浄水池	残留塩素不足、内面塗装剤剥離
	浄水薬品 関連設備	有効塩素濃度低下、塩素酸濃度上昇、 注入機故障・注入管破損
	計装設備	サンプリング管目詰り、計器指示値異常
配水	配水池	モニタリング機器異常、防虫ネット破損
	配水管	腐食、赤水、黒水
給水		クロスコネクション、残留塩素不足、消毒副生成物増加
貯水槽水道		人為的毒物投入、残留塩素不足、消毒副生成物増加 防虫ネット破損

本計画では、危害原因事象が発生した場合、次の項目において水質への影響が生じると懸念されることから、これらの項目を「関連する水質項目」と表現します。危害原因事象によっては水質項目が特定できない場合や複数の項目が該当する場合があります。

- ①残留塩素 ②水質基準項目
- ③水質管理目標設定項目（①、②と重複するものは除く）
- ④耐塩素性病原生物（クリプトスポリジウム、ジアルジア）
- ⑤④以外の病原生物
- ⑥油 ⑦アンモニア態窒素
- ⑧外観 ⑨異物 ⑩水量 ⑪その他

3-3 危害の評価

水道システムの各段階で想定される危害原因事象は、どの程度の発生頻度が見込まれるか、発生した場合、関連する水質項目にどの程度の影響を及ぼすのか評価します。

(1) 発生頻度の特定

3-2で抽出した危害について、表3-4に示す発生頻度分類しました。発生頻度の特定にあたっては、過去の水質事故事例、各水道システムの運転記録等や関係者の経験などを参考にしています。

表3-4 発生頻度の分類

分類	内容	頻度
A	滅多に起こらない	10年以上に1回
B	起こりにくい	3~10年に1回
C	やや起こる	1~3年に1回
D	起こりやすい	数ヶ月に1回
E	頻繁に起こる	毎月

(2) 影響程度の特定

3-2で抽出した危害原因事象が発生した場合、想定される影響程度を分類しました。ただし、危害の発生が「水源～浄水場」までの間であれば、浄水処理の強化等によって、水質への影響を抑えられることも十分想定されます。そのため、表3-5のように危害原因事象の発生個所を「水源～浄水場」と「浄水場以降」とに区別して影響程度を考えました。

表3-5 影響程度のカテゴリ

分類	内容	水源～浄水場	浄水場以降
a	取るに 足りない	通常の浄水処理で問題ない	利用上の支障はない
b	考慮を要す	浄水処理の強化により対応可能	利用上の支障があり、多くの人が不満を感じるが、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	浄水処理能力を超え、利用上の支障がある	利用上の支障があり別の飲料水を求める
d	重大	浄水処理能力を超え、健康上の影響が現れるおそれがある	健康上の影響が現れるおそれがある
e	甚大	浄水処理能力を超え、致命的な影響が現れるおそれがある	致命的影響が現れるおそれがある

(3) リスクレベルの仮設定

(1) 発生頻度の分類と(2) 影響程度の分類から表3-6に示すリスクレベルの設定マトリックスを用い、危害原因事象がどのリスクレベルに区分されるのか機械的に振り分けました。リスクレベルとは、その危害原因事象が水道システムにとって脅威となる度合いを5段階のレベルで表現したものです。

表3-6 リスクレベル設定マトリックス

			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	毎月	E	1	4	4	5	5
	1回/数か月 程度	D	1	3	4	5	5
	1回/1~3年 程度	C	1	1	3	4	5
	1回/3~10年 程度	B	1	1	2	3	5
	1回/10年~ 程度	A	1	1	1	2	5

一方、危害原因事象によってもたらされる水質への影響のうち、水道法上の基準がある項目については、水質検査計画で定める水質検査によって監視を行っています。水質測定結果のうち、人の健康を害するおそれのある項目（健康に関連する項目）と、生活利用上もしくは施設管理上で支障をきたすおそれのある項目（性状に関連する項目）において、表3-7で示す値が測定された場合、その水道システムは右欄に示すようなリスクレベルにあると判断します。（水質基準項目の分類については、表3-8を参照のこと。）

表 3-7 定期水質検査結果によるリスクレベルの分類

	分類の目安 X:水質測定結果	影響程度	リスクレベル
健康に関する項目	$X \leq$ 管理基準値※	a	1
	管理基準値 $< X \leq$ 水質基準値等	b	2
	水質基準値等 $< X$ シアン化合物、水銀、大腸菌等 <u>以外の項目</u>	c	3
	シアン化合物、水銀、大腸菌等の項目 水質基準値等 $< X$ 残留塩素 $<0.1\text{mg/L}$	d	4
	水質基準値等 $\ll X$ 耐塩素性病原生物(クリストポリジウム等)が検出 残留塩素が不検出	e	5
性状に関する項目	$X \leq$ 水質基準値等	a	1
	水質基準等 $< X$ (苦情の出にくい項目)	b	2
	水質基準等 $< X$ (苦情の出やすい項目) 外観(色度・濁度)、臭気・味(カビ臭含む)	c	3
	水質基準値 $\ll X$	d	4

※管理基準値：水質基準値を超過する恐れを早期に判断し、危害の発生に備えた対応の発動要件となる値で、監視地点ごとに設定したものの。

(4) リスクレベルの比較検証と設定

(3) リスクレベルの仮設定で機械的に振り分けられたリスクレベルが妥当であるか、他の危害原因事象のリスクレベルとの比較によりレベルバランスを検証します。レベルバランスに不具合がみられる場合は、より適切なレベルに変更して最終的なリスクレベルを確定させました。

ここで確定したリスクレベルは、現状の管理措置の優先度や改善の必要性、新たな管理措置の導入を判断する根拠となります。また、リスクレベルが高いほど、現状の管理措置を見直す必要性が高くなるため、「7-1 妥当性確認と実施状況の検証」を行う際に重点的にチェックする項目としています。

表3-8 水質基準項目

No	項目	水質基準値	分類	
1	一般細菌	100 個/mL以下	病原生物	
2	大腸菌	検出されないこと		
3	カドミウム及びその化合物	0.003 mg/L以下	重金属	
4	水銀及びその化合物	0.0005 mg/L以下		
5	セレン及びその化合物	0.01 mg/L以下		
6	鉛及びその化合物	0.01 mg/L以下		
7	ヒ素及びその化合物	0.01 mg/L以下		
8	六価クロム化合物	0.02 mg/L以下		
9	亜硝酸態窒素	0.04 mg/L以下		
10	シアン化物イオン及び塩化シアン	0.01 mg/L以下		無機物質
11	硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	10 mg/L以下		
12	フッ素及びその化合物	0.8 mg/L以下	健康に関する項目	
13	ホウ素及びその化合物	1.0 mg/L以下		
14	四塩化炭素	0.002 mg/L以下		
15	1,4-ジオキサン	0.05 mg/L以下		
16	シス-1,2-ジクロロエチレン及びトランス-1,2-ジクロロエチレン	0.04 mg/L以下		
17	ジクロロメタン	0.02 mg/L以下		
18	テトラクロロエチレン	0.01 mg/L以下		
19	トリクロロエチレン	0.01 mg/L以下		
20	ベンゼン	0.01 mg/L以下		
21	塩素酸	0.6 mg/L以下		消毒副生成物
22	クロロ酸	0.02 mg/L以下		
23	クロロホルム	0.06 mg/L以下		
24	ジクロロ酢酸	0.03 mg/L以下		
25	ジブロモクロロメタン	0.1 mg/L以下		
26	臭素酸	0.01 mg/L以下		
27	総トリハロメタン	0.1 mg/L以下		
28	トリクロロ酢酸	0.03 mg/L以下		
29	ブロモジクロロメタン	0.03 mg/L以下		
30	ブロモホルム	0.09 mg/L以下		
31	ホルムアルデヒド	0.08 mg/L以下	性状に関する項目	
32	亜鉛及びその化合物	1.0 mg/L以下		色
33	アルミニウム及びその化合物	0.2 mg/L以下		
34	鉄及びその化合物	0.3 mg/L以下		
35	銅及びその化合物	1.0 mg/L以下		味
36	ナトリウム及びその化合物	200 mg/L以下		
37	マンガン及びその化合物	0.05 mg/L以下		色
38	塩化物イオン	200 mg/L以下		
39	カルシウム、マグネシウム等(硬度)	300 mg/L以下		味
40	蒸発残留物	500 mg/L以下		
41	陰イオン界面活性剤	0.2 mg/L以下		発泡
42	ジエオスミン※1	0.00001 mg/L以下		
43	2-メチルイソボルネオール※2	0.00001 mg/L以下		におい
44	非イオン界面活性剤	0.02 mg/L以下		
45	フェノール類	0.005 mg/L以下		発泡
46	有機物(全有機炭素(TOC)の量)	3 mg/L以下		
47	pH	5.8以上 8.6以下	味	
48	味	異常でないこと		
49	臭	異常でないこと	基礎的性状	
50	色度	5 度以下		
51	濁度	2 度以下		

※1 正式名：(4S, 4aS, 8aR)-オクタヒドロ-4, 8a-ジメチルナフタレン-4a(2H)-オール

※2 正式名：1, 2, 7, 7-テトラメチルシクロ[2, 2, 1]ヘプタン-2-オール

4章 管理措置の設定

4-1 現状の管理措置、監視方法の整理

(1) 管理措置

3章で抽出した危害原因事象に対する、現状の管理措置及び監視方法を整理します。管理措置とは、危害原因事象による危害の発生を防止する又はそのリスクを軽減することを目的とした管理手段を意味しています。管理措置は、危害原因事象の発生を未然に防止する又は発生の兆候を把握する「予防」、危害を直接的に除去又は軽減する「処理」に分けられ、表4-1のように水道システムの各段階で設定することができます。

(2) 監視方法の整理

管理措置が機能しているか確認するために行うのが監視であり、管理措置に応じて様々な方法がとられます。基本的には、表4-1に示すとおり「予防」に対しては、措置の実行や実施された結果を「確認」する方法がとられます。「処理」に対しては、関連する水質項目や代替的に評価できる項目を「測定」する方法がとられます。具体的な測定方法は、水質計器を用いた自動測定、手分析等になります。

表4-1 管理措置と監視方法の例

		管 理 措 置	
		予 防	処 理
水源		水源保護区域の設定、水源保全の啓発・要望活動、水源水質調査	
浄水場		侵入警報装置、設備の予防保全（点検・補修等）、浄水用薬品の品質確認、危害として抽出された水質項目の水質試験	凝集、沈澱、ろ過、粒状活性炭処理、紫外線照射、オゾン処理、塩素処理、粉末活性炭処理、酸・アルカリ処理
給配水		通気孔等の防虫ネット、侵入防止フェンス、水道管の品質規格の導入	追加塩素処理
		↑	↑
監視方法		現場での定期確認 調査結果の確認 点検補修時の現場での確認	計器による連続測定 現場での定期確認 手分析

各編では、危害原因事象別に関連する水質項目及びリスクレベルと、現状の管理措置と監視方法とを整理した表を作成します。参考までに整理表の一部を表4-2に示します。

表4-2 危害分析、管理措置、監視方法の整理表

番号	箇所	種別	危害原因事象	77関連する水質項目	水質番号	発生頻度	影響程度	リスクレベル	管理措置の有無	監視方法の分類	監視方法の分類										浄水薬品関係	場内管関係	計装設備						
											流域	表流水	取水	分水槽	沈澱池	ろ過池	浄水池	配水池											
											→	→	→	→	→	→	→	→	→	→				→	→				
1	流域	事故・不法投棄等	浄水処理対応困難物質	351	A	d	2	有	3	調査			手分析		凝集・沈澱	手分析	ろ過	手分析	浄水池	手分析									
2	流域	油の流出(事故・不法投棄等)	油(臭味)	301	B	c	2	有	3	調査			オイルマット	手分析	目視	オイルマット	手分析	オイルマット	手分析										
3	水源	表流水	濁水	pH	147	B	a	1	有	5	調査	確認	各単位プロセスでの管理措置						P	P									
4	水源	表流水	河川工事	濁度・色度	151	C	a	1	有	5	調査		T			凝集・沈澱	T	ろ過	T		T								
5	水源	表流水	車両事故	油(臭味)	301	B	c	2	有	3	調査		オイルマット	手分析		手分析	オイルマット												

←-----→
←-----→
←-----→

危害の抽出結果
リスクレベルの設定結果
管理措置とその監視方法

4-2 リスクレベルに応じた管理措置

表4-3にリスクレベル別にみた管理措置発動の目安を示します。

リスクレベル2までは、通常の管理を継続することで、安全な水道水を供給可能だと考えるため、特段の管理措置は行いません。

一方、リスクレベルがレベル3以上の危害原因事象が発生した場合、4-1で作成した整理表のとおり管理措置を実施していくことになります。加えて、現状の施設状況では、危害の発生を完全に防ぐことができないと考え、施設整備などの恒久的な対策を検討することが始まります。また、同時に管理措置の内容自体も適切か判断することになります。

表 4－3 管理措置の目安

リスクレベル	管理措置の目安
1	通常の管理を継続する。
2	通常の管理を継続する。 加えて、効果的な管理方法について検討する。
3	管理を強化する。(取水量の調整、浄水場の薬品適正注入など) 加えて、施設整備など恒久的な対策を検討する。
4	管理を強化する。(取水量の調整、浄水場の薬品適正注入など) 加えて、施設整備など恒久的な対策を実施する。
5	取水停止、飲用制限、給水停止等の措置を前提として管理を強化するが、改善されない場合は速やかに措置を講ずる。

4－3 管理基準の設定

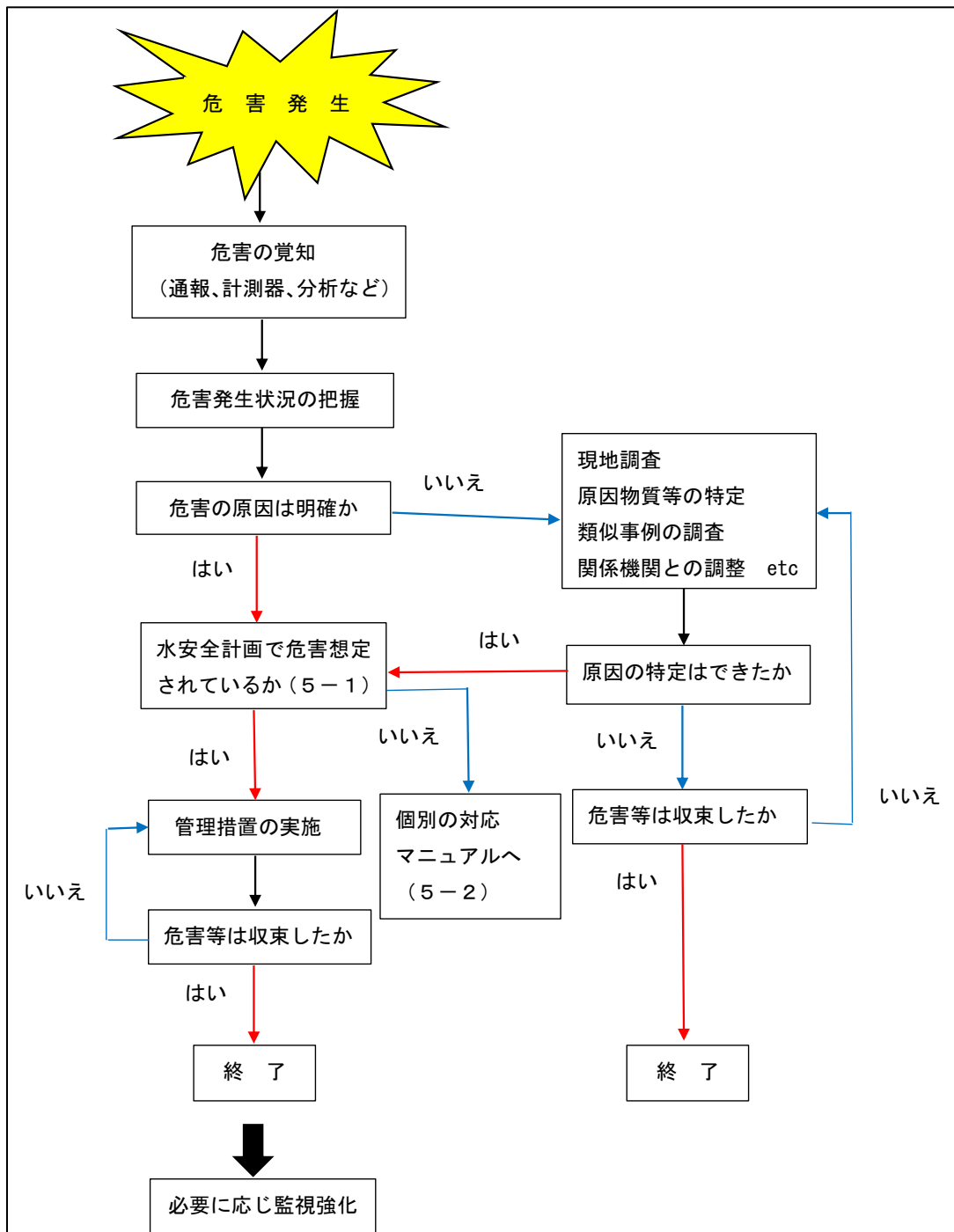
管理措置が機能しているかどうかを判断するために、監視の結果を評価するための管理基準を監視地点ごとに設定します。監視結果が管理基準内であれば危害を引き起こすことのない水が供給されていると判断できるよう、管理基準の値は水道システム毎に余裕を持った設定をしています。

なお、管理基準値の設定にあたっては、過去の水質検査結果や浄水場等での連続監視データ、関係者の経験的内容を参考にしました。また、監視項目によっては、季節、処理水量などの影響に対する配慮もしています。

5章 危害への対応

危害の発生を覚知した場合、図5-1に示すフローチャートに従って原因の究明や対策をとることとします。

図5-1 危害発生時の対応フロー



5-1 管理基準逸脱時の対応

管理基準を逸脱していることが判明した場合、原因の究明と是正の実施をします。逸脱による影響を回避もしくは低減するため、以下の①～⑤の内容を基本に対応することとします。

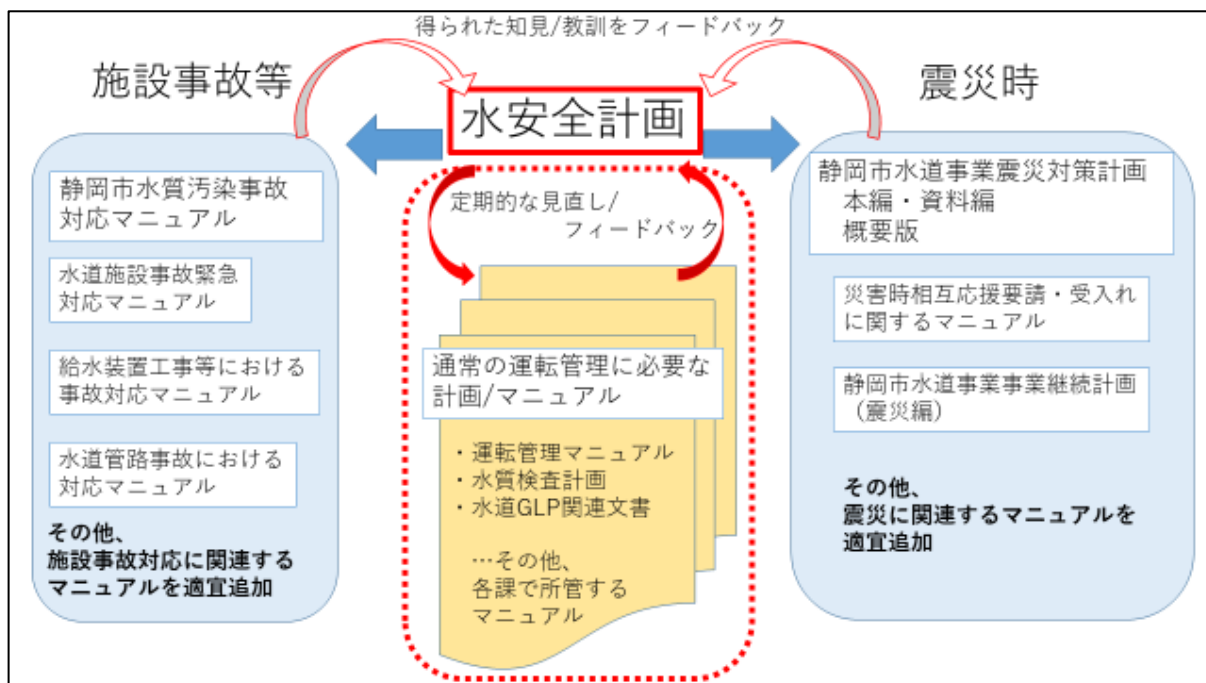
- ① 施設・設備の確認点検
施設の状態確認、薬品注入設備の作動確認、監視装置の点検等
- ② 浄水処理の強化
沈澱時間を長くする、ろ過速度を遅くする、浄水薬品注入を強化する等
- ③ 修復・改善
排水、管の清掃・交換、機器・設備の修繕等
- ④ 取水停止
高濃度時の取水停止等
- ⑤ 関係機関への連絡・働きかけ
原水水質悪化時の流域関係者への連絡、要望等

各編では、原水の水質異常を早期に判断するための判断基準を設定し、対応方法とともに整理しました。さらに、監視項目が連続監視できる残留塩素と濁度、pHの管理基準逸脱時の対応については、一覧表にまとめています。

5-2 緊急時の対応

管理基準からの大幅な逸脱や予測できない事故等による緊急事態が起こった場合の対応（緊急時対応）は、別に規定するマニュアル等によることとします。本計画と他のマニュアル等との関係については、図5-2に示します。

図5-2 水安全計画と他のマニュアルとの関係



6章 文書と記録の管理

水安全計画に関する文書及び記録の例を表6-1に示します。関連する文書や記録は、保管期間や保管場所を定め管理しています。

運転管理、監視等に関する記録は、水質検査結果とともに常に安全な水が供給されていることの証明・根拠となるものです。また、管理基準から逸脱が生じた場合の原因の究明、逸脱時や緊急時の対応の適切性の評価にも欠かせないものです。

そのため、記録の作成等にあたっては、以下のことを基本としています。

(1) 記録の作成

- ・読みやすく、消すことの困難な方法（原則としてボールペン）で記す
- ・作成年月日を記載し、記載したものの署名又は捺印等を行う

(2) 記録の修正

- ・修正前の内容を不明確にしない（原則として二重線見え消し）
- ・修正の理由、修正年月日および修正者を明示する

(3) 記録の保存

- ・損傷または劣化の防止及び紛失の防止に適した環境下で保管する
- ・記録の識別と検索を容易にするため、種類、年度ごとに保管する

表 6 - 1 水安全計画に関する文書及び記録の例

文書の種別	文書名	保管期間	保管場所
水安全計画	静岡市水道事業水安全計画	常用	
水安全計画関係の記録	水安全計画実施状況の検証チェックシート	5年	水道施設課 水質管理課
	水安全計画実施状況の検証の議事録	5年	
	水安全計画レビューの議事録	5年	
運転管理・監視の記録	〇〇浄水場日常点検記録	5年	水道施設課
	〇〇浄水場運転記録表	5年	
	〇〇浄水場水質記録表	5年	
	〇〇浄水場運転管理日誌	5年	
	〇〇浄水場運転管理日報	5年	
	〇〇浄水場運転管理月報	5年	
事故時の報告記録	事故報告書	永年	水道施設課 水質管理課

また、水安全計画を補完するその他のマニュアル等については、表6-2に示す支援プログラムとしてリスト化し整備しています。

表6-2 支援プログラム

文書の種別	内容	文書名	所管課
施設・設備に関する文書	薬品類の管理	各種製品安全データシート	水道施設課
	電気設備の管理	電気設備危機管理マニュアル	水道施設課
	施設運転の管理	施設運転管理マニュアル	水道施設課
緊急時対応に関する文書	震災、災害時の対応	静岡市水道事業震災対策計画 本編・資料編、概要版	水道総務課
		災害時相互応援要請・受入に関するマニュアル	水道総務課
		静岡市水道事業 事業継続計画（震災編）	水道総務課
	施設等事故時の対応	水道施設事故緊急対応マニュアル	水道施設課
		給水装置工事等における事故対応マニュアル	お客様サービス課
		水道管路事故における対応マニュアル	水道管路課
		静岡市水質汚染事故対応マニュアル	水質管理課
	渇水時の対応	興津川渇水対応マニュアル	経営企画課 水道総務課
		安倍川渇水対応マニュアル	経営企画課 水道総務課
水質検査に関する文書	水道 GLP	品質管理システム文書	水質管理課

7章 水安全計画の管理運用

7-1 妥当性の確認と実施状況の検証

水安全計画の運営組織（図2-4）では、各編で設定した要素（危害原因に対する管理措置、監視方法、管理基準、管理基準を逸脱した場合の対応等）について、定期的に技術的観点から妥当性の確認を行っています。

管理措置及び監視方法については、厚生労働省の水安全計画策定ガイドライン（平成20年5月）に基づいて見直すこととします。さらに、リスクレベルがレベル4以上とされた危害原因事象については、重点的に見直す対象としています。

また、検証チームが水安全計画で定められたとおり運用されているか、次の内容について検証をします。

- ・水質検査結果は水質基準等の目標値を満たしたか
- ・管理措置を定められたとおりに実行したか
- ・監視を定められたとおりに実施したか
- ・管理基準逸脱時等に、定められたとおりに対応がとられリスクが軽減されたか
- ・水安全計画に従って記録が作成されたか

この実施状況の検証結果は、レビューを行う際の情報として活用されます。

7-2 PDCA サイクルに基づく検証と見直し

水安全計画のとおり管理を実施したにもかかわらず、水道の機能に不具合が生じた場合や、水道施設の変更等（計装機器等の更新等を含む）を行った場合には、必ず水安全計画のレビューを行います。

レビューは、図2-4の運営組織の総括責任者及び関係各課長が以下の方法により実施し、水安全計画の適切性を確認することとします。

1 確認の実施

以下の情報を総合的に検討し、水安全計画の適切性を確認する。

- （1）水道システムを巡る状況の変化
- （2）水安全計画の妥当性確認の結果
- （3）水安全計画の実施状況の検証結果

(4) 外部からの指摘事項

(5) 最新の技術情報など

また、確認を行う事項を次に示す。

(1) 新たな危害原因事象及びそれらのリスクレベル

(2) 管理措置、監視方法及び管理基準の適切性

(3) 管理基準逸脱時の対応方法の適切性

(4) 緊急時の対応の適切性

(5) その他の必要な事項

2 水安全計画の改善

確認の結果に基づき、必要に応じて水安全計画を改定する。

水安全計画は、運営組織による計画策定（Plan）、各所属職員による運用（Do）、各浄水場担当者や検証チームによる妥当性確認と検証（Check）、総括責任者などによる改善（Act）のPDCAサイクルの循環を行うことで、計画自体が継続的に見直され改善していくシステムです。（図7-1）

PDCAサイクルの好循環によって、『より安全でおいしい水道水の供給』、『水道システムにかかる技術の向上と継承』、『お客様からの信頼性の向上』に努め、将来にわたって安全で信頼の高い水道システムを目指します。

図7-1 水安全計画におけるPDCAサイクル

