

水安全計画ケーススタディ

急速ろ過方式	1 ~ 62
緩速ろ過方式	63 ~ 92
塩素消毒のみ	93 ~ 112
塩素消毒のみ	113 ~ 138
〔水質検査結果からの危害原因事象の推定例 新たな管理措置導入の検討例〕	

はじめに

このケーススタディは、「水安全計画策定ガイドライン」に基づき作成したものであり、「急速ろ過方式」を基本とし、「緩速ろ過方式」及び「塩素消毒のみ」についても作成した。

特に、「塩素消毒のみ」のケーススタディについては、水質検査結果からの危害原因事象の推定例や、新たな管理措置導入の検討例を盛り込んだ。

各水道事業体において水安全計画を作成する際には、これらを参考にするとともに別途提供する水安全計画支援ツールを活用されたい。また、自らの水道事業体や浄水場の状況等を考慮し、より具体的な水安全計画を作成することが望ましい。

なお、本ケーススタディは、平成 19 年度厚生労働省受託「水安全計画策定ガイドライン作成調査」の一環として作成したものである。

(急速ろ過方式のケーススタディ)

浄水所 水安全計画

平成 年 月 日作成

水道

目 次

1 . 水安全計画策定・推進チームの編成 -----	3
2 . 水道システムの把握 -----	4
2 . 1 水道システムの概要 -----	4
2 . 2 フローチャート -----	5
2 . 3 水源～給水栓の各種情報 -----	7
3 . 危害分析 -----	15
3 . 1 危害抽出 -----	15
3 . 2 リスクレベルの設定 -----	16
4 . 管理措置の設定 -----	19
4 . 1 現状の管理措置、監視方法の整理 -----	19
4 . 2 管理措置、監視方法及び管理基準の設定 -----	27
5 . 対応方法の設定 -----	44
5 . 1 管理基準を逸脱した場合の対応 -----	44
5 . 2 緊急時の対応 -----	48
5 . 3 運転管理マニュアル -----	50
6 . 文書と記録の管理 -----	53
7 . 水安全計画の妥当性の確認と実施状況の検証 -----	55
8 . レビュー -----	59
9 . 支援プログラム -----	60

1 . 水安全計画策定・推進チームの編成

水安全計画策定・推進チームの構成員及びその役割を下表に示す。

構成員	主な役割
技術指導課長	リーダー、全体総括
施設管理係長	取水、浄水場、送配水施設の危害原因事象の抽出、危害分析、管理措置の設定など
設備係長	取水、浄水場、送配水設備の危害原因事象の抽出、危害分析、管理措置の設定など
水質係長	水源水質、原水・処理工程水・配水・給水栓水水質の危害原因事象の抽出、危害分析、管理措置など
浄水所管理業務受託責任者	浄水場の危害原因事象の抽出、危害分析、管理措置など

2. 水道システムの把握

2.1 水道システムの概要

施設

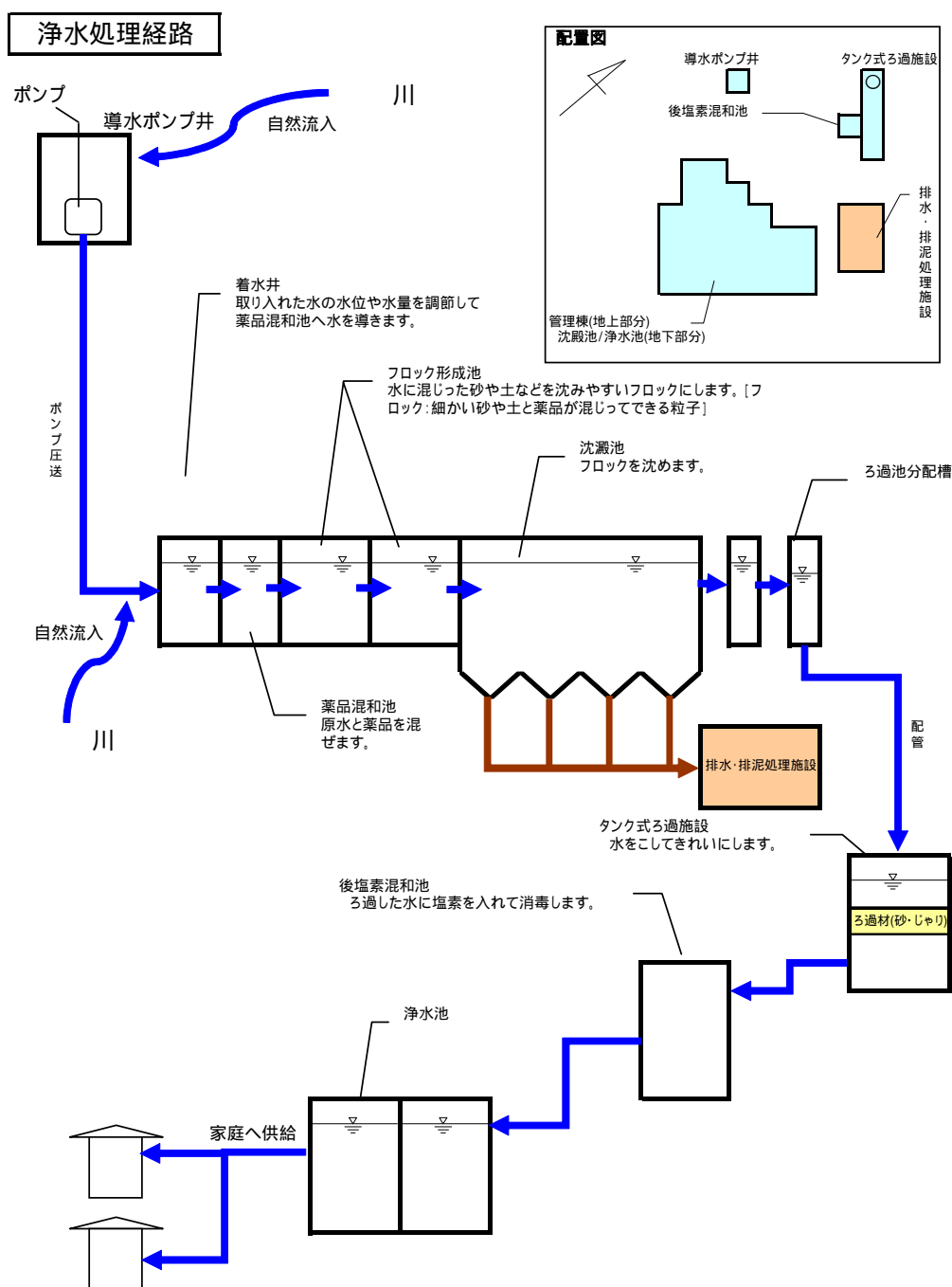
浄水所 急速ろ過方式・施設能力 5,200 m³/日 [着水井・フロック形成池・薬品沈澱池・浄水池 2 池]

管理棟 鉄筋コンクリート構造

導水ポンプ井

排水・排泥施設 鉄筋コンクリート構造 [排水池 4 2.8 m³/池…… 2 池] [排泥濃縮槽 3 8.1 m³/池…… 2 池]

浄水設備 [傾斜板沈降装置…… 2 池] [鋼板製タンク式ろ過池…… 4 池]



2.2 フローチャート

1) 簡易フローチャート

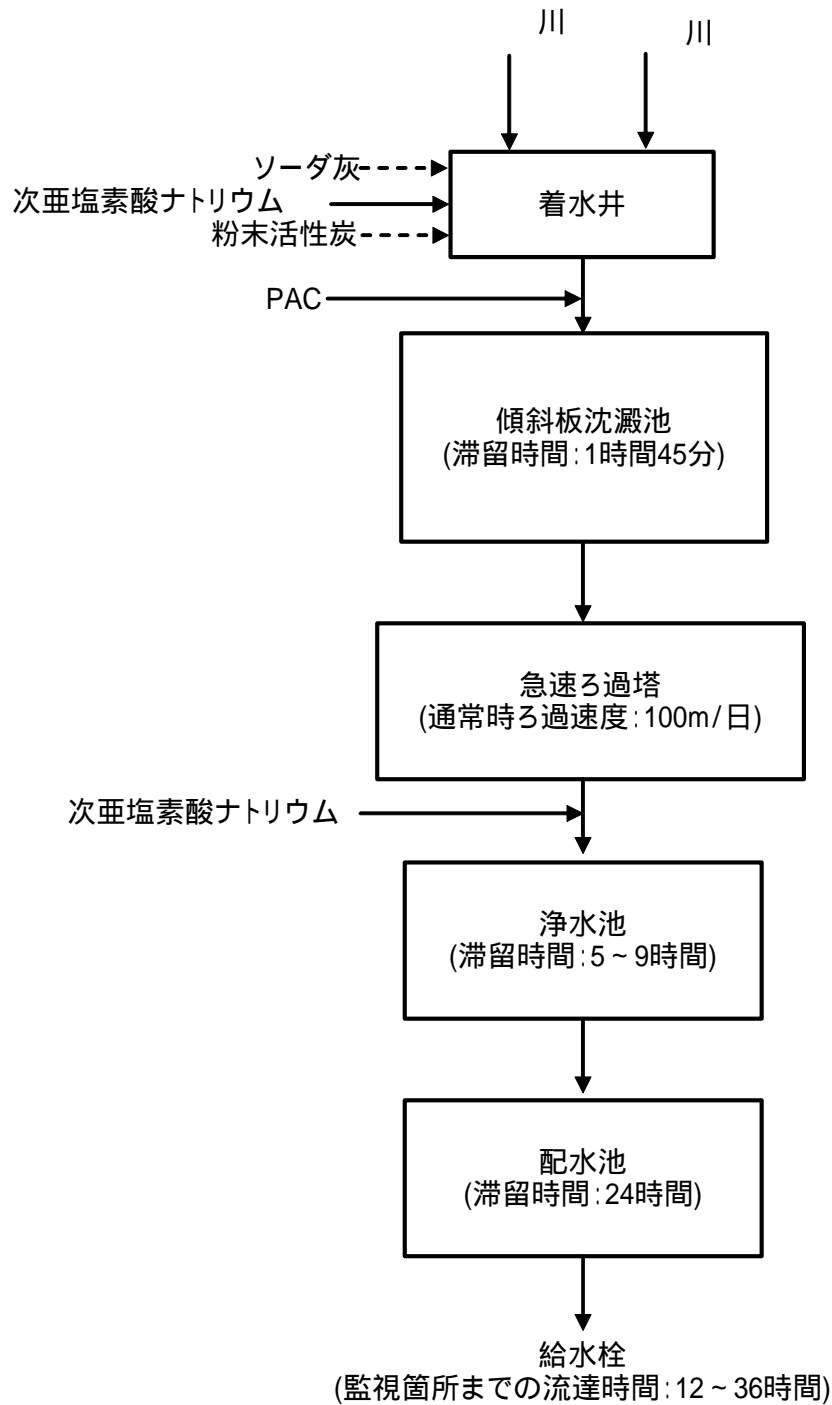


図2 - 1 水源～給水栓の概略フロー
(破線: 通常は使用しない)

(2) 詳細フローチャート

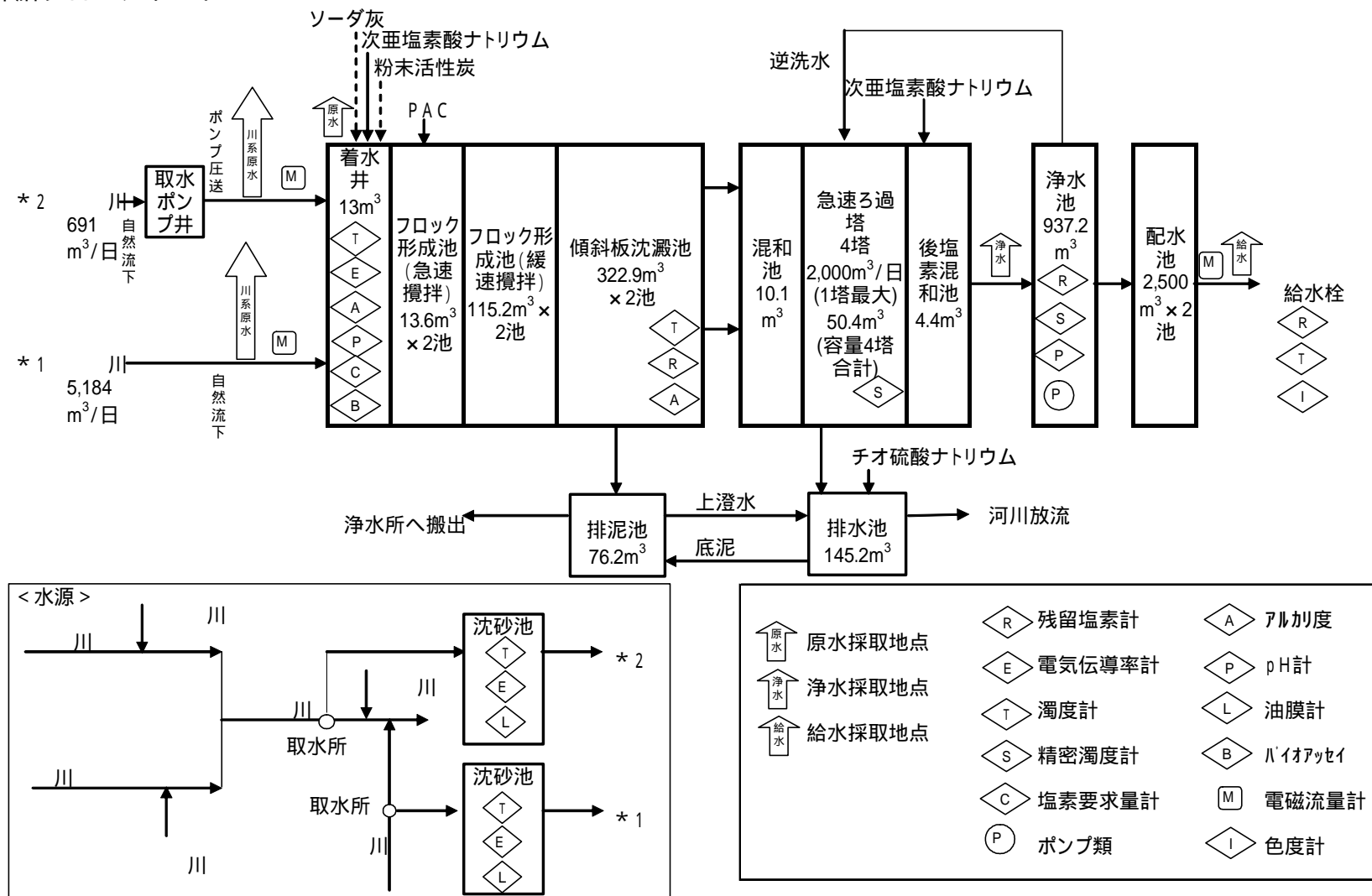


図 2 - 2 水源 ~ 給水栓にいたるフロー (破線: 通常は使用しない)

2.3 水源～給水栓の各種情報

1) 水源、取水情報

浄水所は、川(取水所)及び川(取水所)から取水しており、水源流域図を図2-3に示す。

水源に関する情報は、危害関連として汚濁源関連資料、種々の危害を検討するために現地状況に関する資料、その他流域の開発、保全計画等を収集した。また、取水については開渠暗渠の区分、事故事例等を収集した。表2-1に収集結果(水源、取水状況)を示した。

川の流域は川と比べると小さく山間地域である。人為汚染の比較的少ない流域であるが、地点において、クリプトスポリジウムの指標菌である嫌気性芽胞菌が検出したことがある。

一方、川の流域は広く、多くの汚濁源の流入があるものと推察される。地点において、年月の調査時にクリプトスポリジウムとジアルジアが検出したが、その後の調査では、検出例はない。

表 2 - 1 水源、取水の状況

箇所	種別	資料項目	川	川
水源流域	下水処理施設等	・下水処理場、農業集落排水、漁業集落排水、コミュニティプラント ・し尿処理場 ・廃棄物処分場 ・浄化槽	なし	個人浄化槽あり
	鉱・工業等	・特定事業場	なし	「市町村の姿」- 県 村参照。 ・窯業、土石製品製造業 ・特定事業場：ガラス工場（鉛、21m3/日、処理方法は沈澱・接触酸化）
	汚濁源 畜産業	・排水処理施設	なし	養鶏場
	農業	農薬、肥料	なし	「市町村の姿」- 県 村参照。
	ゴルフ場	農薬	なし	なし
	その他	汚染を引き起こす可能性のある活動地質など	野生動物、ハイキング客	川上流域は観光地（民宿、温泉施設、山登山口など） 川上流域は公共施設（小中学校、老人ホーム、郷土資料館など）と民家が存在。
	流域における各種計画、条例	各種計画、条例	なし	市清流保全条例
水源	河川流量	豊水（365日のうち95日はこの値を下らない流量）、平水（同185日）、低水（同275日）、渇水（同355日）	未計測	・豊水：5.6m3/秒 ・平水：2.2m3/秒 ・低水：1.5m3/秒 ・渇水：0.74m3/秒 （H11～15 県、堰）
	河川水質	BODなど環境関連項目	(2000年6月～2001年1月の月1回 県測定、地点) ・濁度：0～0.9度 ・色度：1～5度 ・過マンガン酸カリウム消費量：0.5～3.2mg/L ・アンモニア態窒素：0.00～0.01mg/L	(2000年6月～2001年1月の月1回 県測定、地点) ・濁度：0～58度 ・色度：1～35度 ・過マンガン酸カリウム消費量：0.8～4.3mg/L ・アンモニア態窒素：0.00～0.02mg/L
	水質事故		特になし	特になし
	その他	気象 生息する野生動物の種類 特記事項	1165～2478mm/年（1995～2004年、地点） 猿、猪、鹿など多数。 地点（川）で嫌気性芽胞菌検出。民家はない。	地点、地点（川）でクリプトスポリジウム、ジアルジア検出。地点（川）でジアルジア検出。 冬期に原虫類が増加する。原因は不明。
取水・導水施設	取水	取水方式（堰、塔、門、枠、管渠、ポンプ、集水埋管） 沈砂池の有無	堰、自然流下 沈砂池あり（取水点）	堰、自然流下 沈砂池あり（取水点）
	導水	導水方式（管、渠）	ほとんど管路（距離3.8km）	暗渠1.0km、開渠1.2km
	その他	事故事例 特記事項		開渠は道路脇に設置されている

2) 浄水場～給水栓に関する情報

浄水場に関する、諸元・フロー等及び配水系統の諸元・材質等の資料を収集した。表2-2(1)～表2-2(2)に収集結果を、表2-3～表2-5に浄水場モニタリング計器の保守点検内容等を示した。また、図2-4に給水区域図、図2-5に配水系統図を示した。

表2-2(1) 浄水場～給水栓に関する状況

箇所	種別	資料項目	浄水所	
浄水施設	浄水処理プロセス	浄水処理方式(急速砂ろ過方式) 浄水処理フロー 薬品注入点(種類と注入点、のフローに記入) 特記事項	急速ろ過方式 、は図2-2のフローチャート参照	
	排水処理プロセス	排水処理方式(長時間加圧脱水、天日乾燥) 排水処理フロー 薬品注入点(種類と注入点、のフローに記入) 特記事項	沈澱スラッジは 浄水所に運搬 砂ろ過逆洗水は排水池に貯留後、上澄水にチオ硫酸ナトリウムを添加して塩素中和し河川放流。フローは図2-2のフローチャート参照 薬品注入はなし	
	施設概要	水量(計画配水水量、平均配水水量) 大きさ(縦×横×高さ、容量) 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	計画配水水量:5,200m ³ /日 平均配水水量:4,200m ³ /日(H16) 大きさは図2-2のフローチャート参照 水道システムの概要、配水系統図参照	
	モニタリング機器	地点 項目 メンテナンス頻度	表2-3	
	浄水薬品	種類 注入率(注入能力、実績(最大、平均)) 保管状況(場所、量、最低保有量、保管の考え方、購入頻度) 特記事項	次亜塩素酸ナトリウム、PAC、ソーダ灰、粉末活性炭 注入率は表2-4 注入能力 PAC0.003～0.12L/分 次亜塩素酸ナトリウム0.005～0.12L/分(前・後同じ) 薬品室に保管 ・次亜塩素酸ナトリウム:1m ³ ×2基 ・PAC:2m ³ ×2基 ・ソーダ灰:1m ³ ×2基 ・購入頻度PAC40日、次亜10日 特記事項はなし	
	水質	定期水質試験	(原水)、浄水 水道全項目、その他 月データ、3年程度	水質年表参照
		維持管理データ(モニタリングデータ含む)	原水、工程水、浄水 水温、pH、残留塩素、濁度 日データの月最大最小平均、3年程度	水質年表参照
	浄水池	容量、滞留時間の範囲 浄水ポンプ		937.2m ³ 、滞留時間は5～9時間 400V、90kw、250×200、6.8m ³ /分、横軸両吸込うず巻ポンプ、2台
	管理目標値	pH	着水井 沈澱処理水 ろ過水 浄水	浄水:7.2～7.5
		濁度	沈澱処理水 ろ過水	沈澱処理水:0.5度以下 ろ過水:0.05度以下
残留塩素		沈澱処理水 浄水	沈澱処理水:0.5～0.55mg/L 浄水:0.45～0.5mg/L	
その他	アルカリ度 場内における事故事例 特記事項	着水井	25mg/L以上 運転管理マニュアルなど	

表 2 - 2 (2) 浄水場、配水の状況

箇所	種別	資料項目	浄水所		
給配水施設	配水施設	管路	管径 管の種類 敷設年度 配管図、配水系統図、管網図など	配水系統図参照 ・自家発電(ガスタービンエンジン+交流発電機)(燃料:灯油) コンクリート 直径18m×高さ10mの円筒 自然流下 表2-5	
		配水池	材質 大きさ(縦×横×高さ)、滞留時間(平均、最大) その他		
		配水池モニタリング機器	地点 項目 メンテナンス頻度		
		塩素剤	追加塩素の有無 種類 注入率(能力、実績(最大、平均)) 保管状況(場所、量、最低保有量、保管の考え方、搬入頻度)		なし
		水質	水温、pH、残留塩素など 月データ(最大、平均、最小)、3年程度		
		その他	事故事例(配管破損、クロスコネクションなど) 特記事項(洗管頻度、赤錆の発生、圧力など)		なし
	配水管取り出し～給水栓	給水区域の概要	給水区域、給水戸数 貯水槽水道の個数(10m3未満、10m3を超えるもの) 直結増圧給水戸数	給水区域図参照、給水戸数は3,000戸 貯水槽水道の個数 110戸	
		給水管	鉛管残存状況(個数、長さ)	一部、鉛管あり	
		水質	毎日検査項目 濁度、色度、残留塩素 月データ(最大、平均、最小)、3年 定期水質試験 水道水質基準全項目、その他 月データ(最大、平均、最小)、3年	水質年表参照 水質年表参照	
		その他	毎日水質データの把握方法(委託、定期調査など) 事故事例 特記事項 給配水過程で変化しない項目は浄水データを参照	委託	
その他	苦情・問合せ状況	内容(赤水、黒水、異物、水量など) 件数			
	その他	特記事項(セキュリティ、雷など) 危機管理対応マニュアル			

表 2 - 3 浄水場モニタリング計器の保守点検内容及び点検回数

地点	項目	年間のメンテナンス頻度	
		定期点検	校正作業
取水 (沈砂池)	油膜	1回	
	濁度	1回	11回
	電気伝導率	1回	11回
着水井	pH	1回	11回
	濁度	1回	11回
	塩素要求量	1回	11回
	アルカリ度	1回	11回
	電気伝導率	1回	11回
	バイオアッセイ	1回	
凝集沈澱 処理水	pH	1回	11回
	濁度	1回	11回
	残留塩素	1回	11回
ろ過水	精密濁度	1回	11回
浄水	残留塩素	1回	11回
	pH	1回	11回
	精密濁度	1回	11回
配水池	残留塩素	1回	11回

表 2 - 4 浄水場薬品注入率

	最大	平均
PAC(ppm)	61	10
前塩素(ppm)	2	0.8
後塩素(ppm)	1.8	0.1

表 2 - 5 配水池モニタリング計器の保守点検内容及び点検回数

地点	項目	年間のメンテナンス頻度	
		定期点検	校正作業
池内部	水位	1回	
出口	残留塩素	1回	11回
	流量	1回	

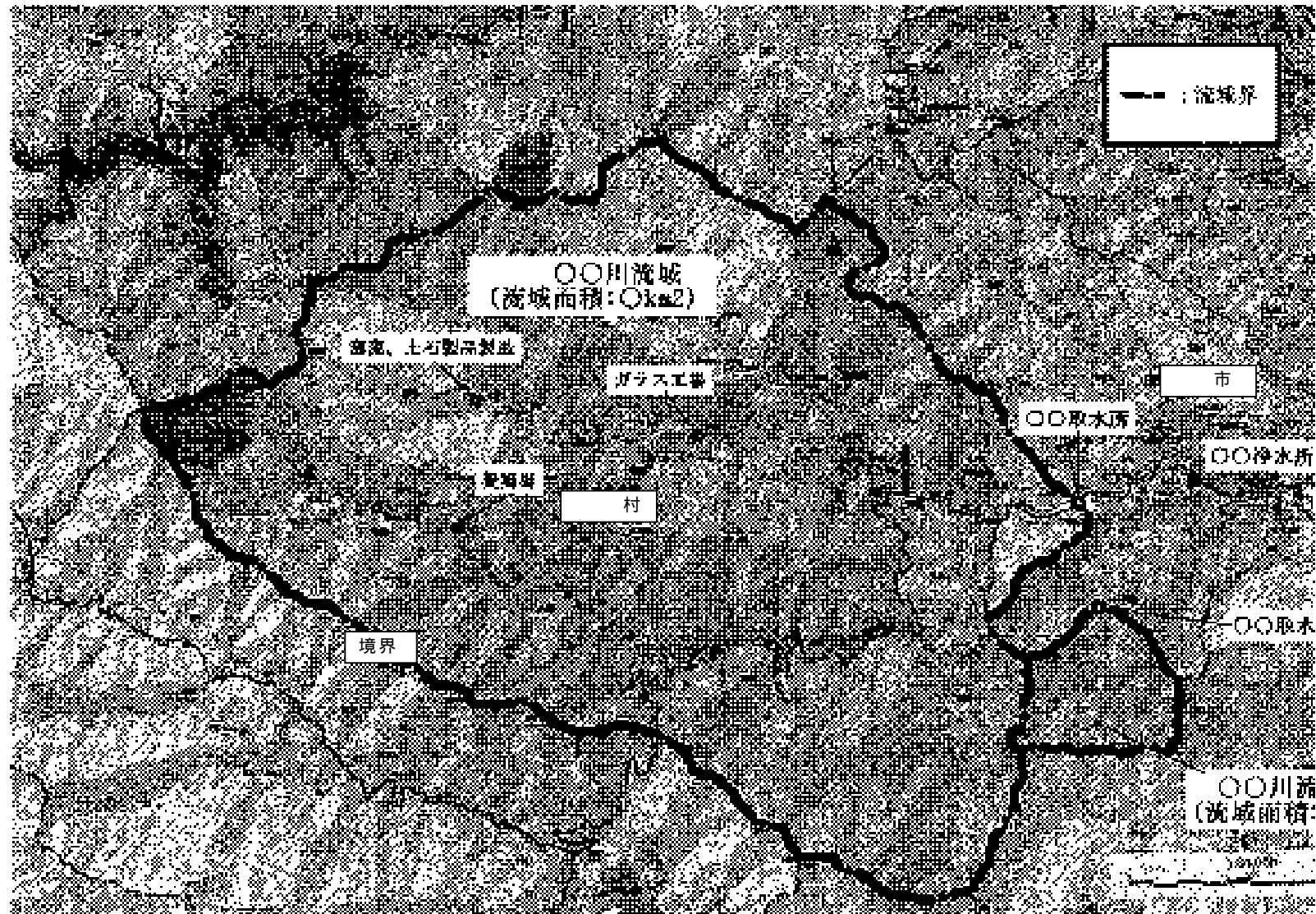


图 2 - 3 浄水所水源流域图

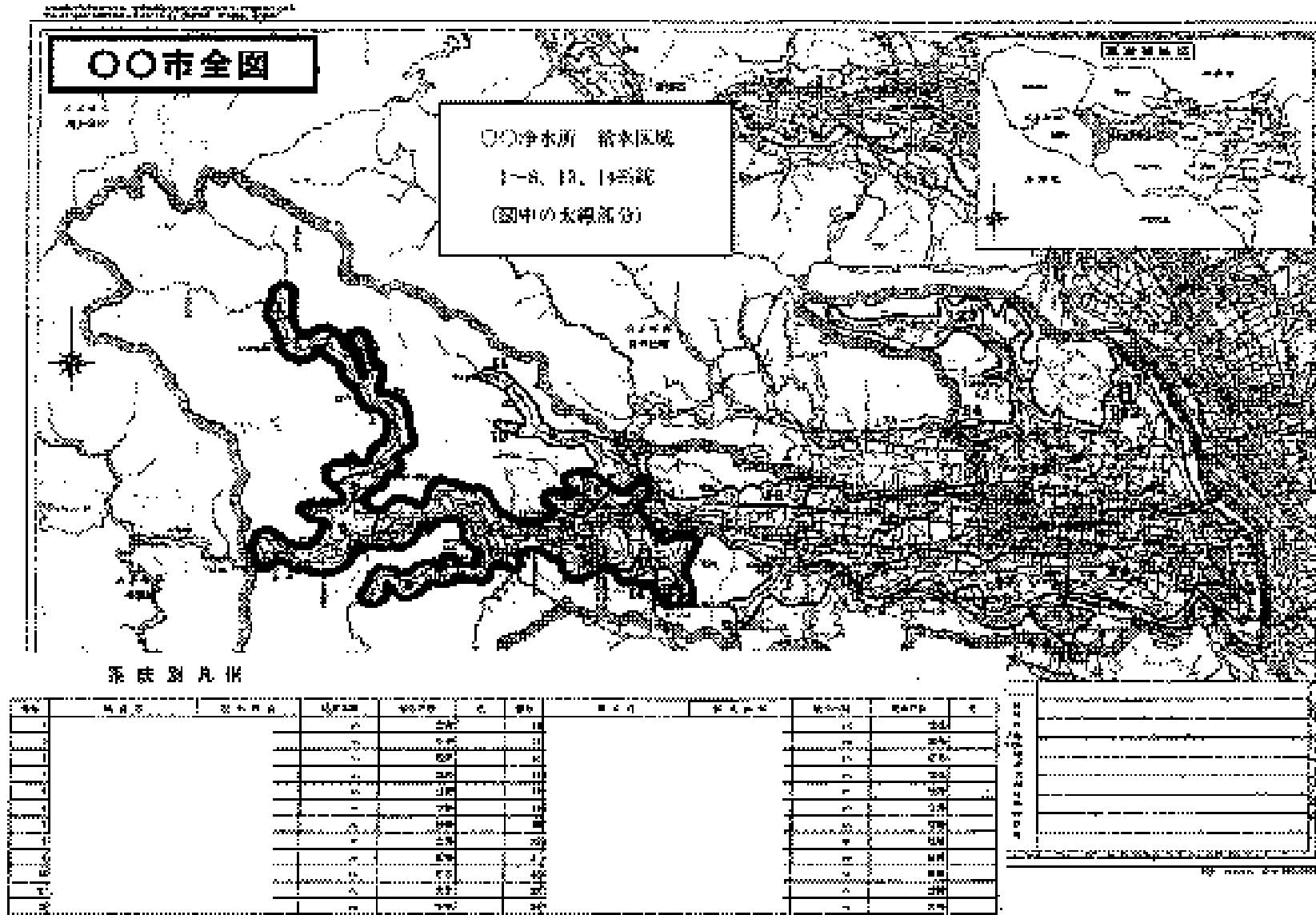


図 2 - 4 給水区域図

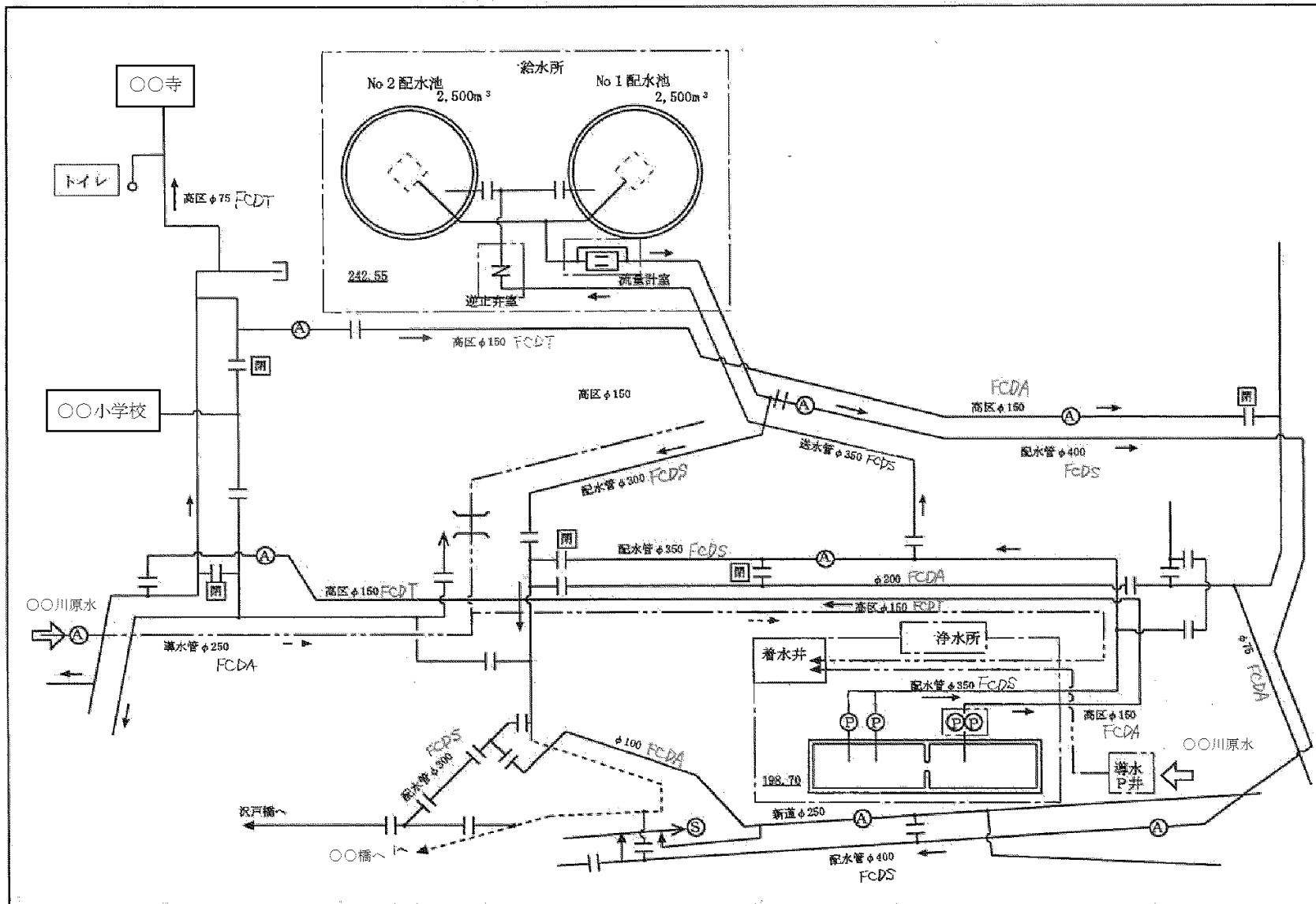


図 2 - 5 配水系統図

3 . 危害分析

3 . 1 危害抽出

収集した資料（表 2 - 1、表 2 - 2 (1) ~ (2)）、及び浄水場運転の中で経験している危害原因事象についてのヒアリング結果に基づき、浄水所において想定される危害原因事象を抽出した。危害原因事象の抽出に当たっては、施設面・水質面の専門家の意見を参考にするとともに、実際の運転の中で想定される危害を列挙した。また、併せて、抽出した危害原因事象に関連する水質項目についても特定した。

結果は、後述するリスクレベル、管理措置及び監視方法と一括して表 4 . 1 - 4 (1) ~ (7)に示した。

なお、水質検査結果に基づく危害原因事象の抽出については、過去 3 年間の結果から「人の健康に関連する項目」等がいずれも 10 % 以下であったため対象から外した。

(1) 水源 ~ 取水

水源については流域背景を考慮すると、川系では、下水処理施設、鉱・工業、畜産業、農業等から一般的に考えられる危害原因事象を想定するとともに、特異的なものとして川流域にあるガラス工場からの鉛を含む排水を危害原因事象と想定した。

川系には下水処理施設等はないが、「その他」として野生動物からの危害原因事象（耐塩素性病原生物）等を想定した。

また、取水・導水については気象変動による流木、堰破損等を想定した。

(2) 浄水場 ~ 給水栓

浄水場は人為的に操作可能なシステムであり、ミスによる危害原因事象を想定するとともに、施設面の物理的損傷等についても想定した。

給水については危害原因事象として、残留塩素不足やクロスコネクション等を想定し、貯水槽水道では更に毒物混入等が現実に起きることも想定した。

3.2 リスクレベルの設定

1) 発生頻度の特定

抽出された危害原因事象の発生頻度について、表3.2-1により分類した。結果は表4.1-4(1)~(7)に示した。発生頻度の特定に当たっては、水質測定結果の基準値等に対する割合が高くなる頻度や、施設・設備運転員、関係者の経験などを参考とした。

注)本ケーススタディでは、「発生頻度の分類」は「水安全計画策定ガイドライン」に示されているものを利用した。

表3.2-1 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

抽出された危害原因事象の影響程度については、主に表3.2-2(1)に示す内容によって分類したが、関連する水質項目に水道水の水質基準値や目標値が設定されているものは表3.2-2(2)を参考に特定した。

注)本ケーススタディでは、「影響程度の分類」は「水安全計画策定ガイドライン」に示されているものを利用した。

表3.2-2(1) 影響程度の分類

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。

表 3.2 - 2 (2) 影響程度の分類

(1) 健康に関する項目	
a	危害時想定濃度 基準値等の 10%
b	基準値等の 10% < 危害時想定濃度 基準値等
c	基準値等 < 危害時想定濃度 (大腸菌、シアン化合物、水銀等、並びに残留塩素以外の項目)
d	基準値等 < 危害時想定濃度 (大腸菌、シアン化合物、水銀等) 危害原因事象の発生時に残留塩素が 0.1mg/L 未満
e	基準値等 危害時想定濃度 危害原因事象の発生時に残留塩素が不検出
(2) 性状に関する項目	
a	危害時想定濃度 基準値等
b	基準値等 < 危害時想定濃度 (苦情の出にくい項目)
c	基準値等 < 危害時想定濃度 (苦情の出やすい項目)
d	基準値等 危害時想定濃度

3) リスクレベルの仮設定

発生頻度と影響程度から表 3.2 - 3 に示すリスクレベル設定マトリックスを用いて、危害原因事象のリスクレベルを機械的に仮設定した。

注) 本ケーススタディでは、「リスクレベルの仮設定」は「水安全計画策定ガイドライン」に示されているものを利用した。

表 3.2 - 3 リスクレベル設定マトリックス

				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
危害原因事象の発生頻度	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
	やや起こる	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
	滅多に起こらない	1回/10年以上	A	1	1	1	2	5

4) リスクレベルの比較検証・確定

3) で設定されたリスクレベルを比較し、レベルバランスを考慮して、最終的なリスクレベルを設定した。結果は、危害原因事象、管理措置及び監視方法とともに表 4. 1 - 4 (1) ~ (7) に示した。

最もリスクレベルが高い「5」の危害原因事象は6個で、耐塩素性病原生物（クリプトスポリジウム等）が関連する水質項目となる危害原因事象が5個と、貯水槽水道における人為的投入による毒物混入が1個であった。また、リスクレベルが次に高い「4」の危害原因事象としては、ろ過速度の急激な変動（増加）に伴う濁度の漏洩と、給水及び貯水槽水道における鉛管使用による鉛溶出（2個）があった。しかし、鉛の溶出については、他とのバランスや影響実態及び鉛管使用者のみに限定されることから、個別に情報提供を行っており、新たな措置の導入も必要がないと判断しリスクレベルを「2」に変更した。

4 . 管理措置の設定

4.1 現状の管理措置、監視方法の整理

前章で抽出した危害原因事象に対して、現状の水道システムにおける管理措置及び監視方法を整理した。管理措置の内容は表4.1-1、監視方法の分類及び番号は表4.1-2、監視計器の略記号は表4.1-3によった。

結果は、危害原因事象、管理措置及び監視方法とともに表4.1-4(1)~(7)に示した。この表では最上段に処理プロセスを示しており、個々の処理プロセスの下には管理措置、矢印()の下には監視方法を示した。

表4.1-1 管理措置の内容

分類	管理措置
予防	水質調査
	施設の予防保全(点検・補修等)
	設備の予防保全(点検・補修等)
	給水栓・貯水槽における情報提供
処理	凝集、沈澱、ろ過
	粉末活性炭
	塩素、ソーダ灰

表4.1-2 監視方法の分類

監視方法	番号
なし	0
現場等の確認	1
実施の記録	2
手分析	3
計器による連続分析(代替項目)	4
計器による連続分析(直接項目)	5

表4.1-3 監視計器と略記号

計器の名称	略記号
バイオアッセイ	B
油膜計	L
残留塩素計	R
精密濁度計	S
濁度計	T
色度計	I
アルカリ度計	A
電気伝導度計	E
pH計	P
塩素要求量計	C

表 4 . 1 - 4 (1) 危害原因事象、関連水質項目、リスクレベル、管理措置及び監視方法の整理表

箇所	種別	危害原因事象	関連する水質項目	発生頻度	影響程度	リスクレベル	管理措置の有無	監視方法の種類	水源	取水	着水井	ろ過形成池	沈澱池	急速ろ過塔	後塩素混和池	浄水池	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽	
1	流域	下水処理施設等	感染症の発生、浄化槽から漏水、破損	耐塩素性病原生物	B	d	3	有	4													T	
2	流域	下水処理施設等	浄化槽から漏水、破損	一般細菌、大腸菌	B	d	3	有	4													RT	
3	流域	鉱工業	工場の廃水処理の不具合	フェノール	A	c	1	有	3	調査 確認		活性炭		手分析									
4	流域	鉱工業	廃水処理不具合	鉛	A	c	1	有	3	調査 確認		活性炭		手分析									手分析
5	流域	畜産業	養鶏場からの流出	病原生物、ウイルス	A	c	1	有	4														RT
6	流域	農業	防虫駆除	農薬類(別紙)	B	c	2	有	3	調査 確認		活性炭		手分析									
7	流域	農業	肥料流出(窒素、リン)	硝酸態窒素	B	c	2	有	3	調査 確認				手分析									手分析
8	流域	農業	肥料流出(窒素、リン)	アンモニア態窒素	B	c	2	有	4	調査 確認				R		塩素	R						R
9	流域	農業	温室などの暖房燃料からの油流出	油(臭味)	B	c	2	有	3	調査 確認		活性炭		手分析									手分析
10	水源	その他	車両事故	トルエン、ガソリン、MTBE、油(臭味)	B	c	2	有	3	調査 確認		活性炭		手分析									手分析
11	水源	その他	橋梁工事	濁度・色度	B	c	2	有	5	調査 確認													TAP 凝集 沈澱 T ろ過 S S
12	水源	その他	橋梁工事	油(臭味)	B	c	2	有	3	調査 確認		活性炭		手分析									手分析
13	水源	その他	水上バイク	トルエン、ガソリン、MTBE、油(臭味)	A	c	1	有	3	調査 確認		活性炭		手分析									手分析
14	水源	その他	人為的な不法投棄	シアン、その他毒性物質	A	d	2	有	1	調査 確認													B
15	水源	その他	テロ	シアン、その他毒性物質	A	d	2	有	1	調査 確認													B
16	水源	その他	降雨	耐塩素性病原生物	C	e	5	有	4														TAP 凝集 沈澱 T ろ過 S S
17	水源	その他	降雨	一般細菌、大腸菌	C	c	3	有	4														塩素 TAP 凝集 沈澱 RT ろ過 S 塩素 RS
18	水源	その他	降雨、河川工事	濁度・色度	B	c	2	有	4														TAP 凝集 沈澱 T ろ過 S S
19	水源	その他	湧水	アンモニア態窒素	A	c	1	有	4														塩素 R 塩素 R
20	水源	その他	湧水	有機物	A	c	1	有	3														塩素 活性炭 TAP 凝集 沈澱 RT ろ過 手分析 塩素 RS
21	取水	取水	木材流出、土砂流出などによる取水堰の破損	水量	A	a	1	有	1														調査 確認
22	取水	取水	土砂崩れなどによる取水口の閉塞	水量	A	a	1	有	1														調査 確認

表4.1-4(2) 危害原因事象、関連水質項目、リスクレベル、管理措置及び監視方法の整理表

箇所	種別	危害原因事象	関連する水質項目	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	水源	取水	着水井	フロック形成池	沈澱池	急速ろ過塔	後塩素混和池	浄水池	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽
23	取水	取水	落雷などによる取水ポンプ故障	水量	A	a	1	有	1		調査	確認										
24	取水	導水	車両事故	H.I.N.、ガソリン、MTBE、油(臭味)	B	c	2	有	3		調査	確認	活性炭	手分析								手分析
25	取水	導水	人為的な不法投棄	シアン、その他毒性物質	A	d	2	有	1		調査	B										
26	取水	導水ポンプ	耐用年数、落雷などによる取水ポンプ故障	水量	A	a	1	有	1		調査	確認										
27	取水	導水ポンプ	異常降雨、投棄などの流出物、異物による目詰り	水量	B	a	1	有	1		調査	確認										
28	取水	導水ポンプ	湯水、ポンプ異常などによる水位低下	水量	A	a	1	有	1		調査	確認										
29	取水	導水ポンプ	ポンプ異常による水位上昇	水量	A	a	1	有	1		調査	確認										
30	取水	導水ポンプ	テロ	シアン、その他毒性物質	A	d	2	有	1		調査	B										
31	浄水	着水井	ポンプ異常による水位変動	水量	A	a	1	有	1		調査	確認										
32	浄水	着水井	注入ポンプ故障、注入管異常、設定ミスなどによるソダ灰の過剰注入	pH	B	b	1	有	5			ソダ灰	A	凝集			P					P
33	浄水	着水井	注入ポンプ故障、注入管異常、設定ミスなどによるソダ灰の注入不足	pH、ランゲリア指数、腐食	B	b	1	有	5			ソダ灰	A	凝集			P					P
34	浄水	着水井	注入ポンプ故障、注入管異常、設定ミスなどによるソダ灰の過剰注入	アルミニウム	B	b	1	有	4			ソダ灰	A	凝集			P					P
35	浄水	着水井	注入ポンプ故障、注入管異常、設定ミスなどによるソダ灰の注入不足	鉛	B	b	1	有	4			ソダ灰	A	凝集			P					P
36	浄水	着水井	注入ポンプ故障、注入管異常、設定ミスなどによる次亜の過剰注入	残留塩素	A	c	1	有	5					塩素		R						R
37	浄水	着水井	注入ポンプ故障、注入管異常、設定ミスなどによる次亜の注入不足	残留塩素	A	d	2	有	5					塩素		R						R
38	浄水	着水井	注入ポンプ故障、注入管異常、設定ミスなどによる次亜の注入不足	鉄	A	b	1	有	4					塩素		R	S					R
39	浄水	着水井	注入ポンプ故障、注入管異常、設定ミスなどによる次亜の注入不足	マンガノ	A	b	1	有	4					塩素		R	S					R
40	浄水	着水井	原水汚濁による陰イオン界面活性剤の流出	陰イオン界面活性剤	A	a	1	有	3		調査	確認	活性炭	手分析								手分析
41	浄水	着水井	粉末活性炭の多量注入による漏洩	濁度	A	c	1	有	5			TAP	凝集	沈澱	T	ろ過	S					T
42	浄水	着水井	注入ポンプ故障、注入管異常、設定ミスなどによる粉末活性炭の注入不足	臭味	A	b	1	有	3					活性炭	手分析							手分析
43	浄水	フロック形成池	攪拌機設定異常による攪拌不足	濁度	A	c	1	有	5			T	凝集	沈澱	T	ろ過	S					T
44	浄水	フロック形成池	攪拌機モータ停止	濁度	A	c	1	有	5			T	凝集	沈澱	T	ろ過	S					T

表 4 . 1 - 4 (3) 危害原因事象、関連水質項目、リスクレベル、管理措置及び監視方法の整理表

箇所	種別	危害原因事象	関連する水質項目	発生頻度	影響程度	リスクレベル	管理措置の有無	監視方法の種類	水源	取水	着水井	ろ過形成池	沈澱池	急速ろ過塔	後塩素混和池	浄水池	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽
45	浄水	フロック形成池	耐用年数による攪拌翼破損	濁度	A	c	1	有	5		T	凝集	沈澱	T	ろ過	S						T
46	浄水	フロック形成池	注入ポンプ故障、注入管異常、設定ミスなどによるPACの過剰な注入	濁度	B	c	2	有	5		T	凝集	沈澱	T	ろ過	S						T
47	浄水	フロック形成池	注入ポンプ故障、注入管異常、設定ミスなどによるPACの注入不足	濁度	B	c	2	有	5		T	凝集	沈澱	T	ろ過	S						T
48	浄水	フロック形成池	攪拌機設定異常による攪拌不足	濁度	A	c	1	有	5		T	凝集	沈澱	T	ろ過	S						T
49	浄水	フロック形成池	攪拌機設定異常による攪拌過剰	濁度	A	c	1	有	5		T	凝集	沈澱	T	ろ過	S						T
50	浄水	フロック形成池	攪拌機モータ停止	濁度	A	c	1	有	5		T	凝集	沈澱	T	ろ過	S						T
51	浄水	フロック形成池	耐用年数による攪拌翼破損	濁度	A	c	1	有	5		T	凝集	沈澱	T	ろ過	S						T
52	浄水	フロック形成池	薬剤注入の過不足攪拌異常などによる脆弱なフロック	濁度	B	c	2	有	5		TAP	凝集	沈澱	T	ろ過	S						T
53	浄水	フロック形成池	薬剤注入の過不足攪拌異常などによる凝集不良	濁度	B	c	2	有	5		TAP	凝集	沈澱	T	ろ過	S						T
54	浄水	沈澱池	凝集剤の注入不足によるフロック沈降不足	濁度	B	c	2	有	5		TAP	凝集	沈澱	T	ろ過	S						T
55	浄水	沈澱池	藻の発生、沈降性悪化、清掃頻度不足による傾斜板スラッジ堆積大	濁度	B	c	2	有	5		T	凝集	沈澱	T	ろ過	S						T
56	浄水	沈澱池	原水高濁、排泥不足による沈澱スラッジ大	濁度	B	c	2	有	5		T	凝集	沈澱	T	ろ過	S						T
57	浄水	沈澱池	耐用年数などによる傾斜板の脱落	濁度	A	c	1	有	5		T	凝集	沈澱	T	ろ過	S						T
58	浄水	沈澱池	耐用年数、地震などによる傾斜板破損	濁度	A	c	1	有	5		T	凝集	沈澱	T	ろ過	S						T
59	浄水	沈澱池	凝集剤の注入不足、水温密度流によるワイヤーの浮上	濁度	B	c	2	有	5		T	凝集	沈澱	T	ろ過	S						T
60	浄水	沈澱池	引抜き不足、沈殿スラッジ大、腐敗などによる沈澱スラッジの浮上	濁度	A	c	1	有	5		T	凝集	沈澱	T	ろ過	S						T
61	浄水	沈澱池	水温密度流による短絡流	濁度	B	c	2	有	5		T	凝集	沈澱	T	ろ過	S						T
62	浄水	沈澱池	凝集剤注入不足、洪水など原水高濁、適正pHすずね	濁度	B	c	2	有	5		T	凝集	沈澱	T	ろ過	S						T
63	浄水	沈澱池	凝集剤注入不足、洪水など原水高濁、適正pHすずね	pH	B	c	1	有	5		AP	凝集				P						P
64	浄水	沈澱池	pH高(ex.7.5以上)	アルミニウム	B	b	1	有	4		AP	凝集				P						P
65	浄水	急速ろ過塔	逆洗異常(水量不足、設定異常)による洗浄不足	濁度	A	c	1	有	5		T	凝集	沈澱	T	ろ過	S						T
66	浄水	急速ろ過塔	逆洗異常(水量不足、設定異常)による洗浄不足	耐塩素性病原生物	A	e	5	有	4					ろ過	S							

表 4 . 1 - 4 (4) 危害原因事象、関連水質項目、リスクレベル、管理措置及び監視方法の整理表

箇所	種別	危害原因事象	関連する水質項目	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	水源	取水	着水井	フック形成池	沈澱池	急速ろ過塔	後塩素混和池	浄水池	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽	
67	浄水	急速ろ過塔	設定異常による洗浄不足	濁度	A	c	1	有	5					ろ過	S								
68	浄水	急速ろ過塔	設定異常による洗浄不足	耐塩素性病原生物	A	e	5	有	4					ろ過	S								
69	浄水	急速ろ過塔	原水高濁度、凝集処理水濁度大など	濁度	B	c	2	有	5			TAP	凝集	沈澱	T	ろ過	S					T	
70	浄水	急速ろ過塔	原水高濁度、凝集処理水濁度大など	耐塩素性病原生物	B	e	5	有	4			TAP	凝集	沈澱	T	ろ過	S					T	
71	浄水	急速ろ過塔	原水汚濁、次亜塩素酸ナトリウム注入不足	残留塩素	B	d	3	有	5					R								R	
72	浄水	急速ろ過塔	原水汚濁、次亜塩素酸ナトリウム注入不足	マンガン	B	c	2	有	4					R								手分析	
73	浄水	急速ろ過塔	粉末活性炭の高注入	濁度	A	c	1	有	5			TAP	凝集	沈澱	T	ろ過	S					T	
74	浄水	急速ろ過塔	ろ過速度の急変	濁度	D	c	4	有	5			TAP	凝集	沈澱	T	ろ過	S					T	
75	浄水	急速ろ過塔	ろ過速度の急変	耐塩素性病原生物	D	e	5	有	4			TAP	凝集	沈澱	T	ろ過	S					T	
76	浄水	後塩素混和池	設定異常、注入ポンプ故障、設定ミスによる次亜の注入不足	残留塩素	A	d	2	有	5					R								R	
77	浄水	後塩素混和池	設定異常、注入ポンプ故障、設定ミスによる次亜の過剰注入	残留塩素	A	b	1	有	5					R								R	
78	浄水	浄水池	水量異常による水位大	水量	A	a	1	有	1													調査	確認
79	浄水	浄水池	水量異常による水位低	水量	A	a	1	有	1													調査	確認
80	浄水	浄水池	後塩素混和池での次亜の注入不足	残留塩素	A	d	2	有	5					R								R	
81	浄水	浄水池	後塩素混和池での次亜の注入不足	一般細菌、大腸菌	A	d	2	有	4					R								R	
82	浄水	浄水池	マンガン砂における残留塩素不足によるマンガンの漏出	マンガン	A	c	1	有	4					R								手分析	
83	浄水	浄水池	砂の漏洩	異物	A	b	1	有	1													調査	確認
84	浄水	浄水池	長期使用による劣化	異物	A	b	1	有	1													調査	確認
85	浄水	配水池	モニタリング機器異常	残留塩素	A	d	2	有	5													設備予防保全	確認
86	浄水	配水池	モニタリング機器異常	濁度	A	c	1	有	5													設備予防保全	確認
87	浄水	配水池	水位低下	水量	A	a	1	有	2													設備予防保全	確認
88	浄水	配水池	開口部からの小動物侵入	異物	A	c	1	有	1													設備予防保全	確認
89	浄水	その他	工事に伴う薬剤漏出(塗料など)	臭味	A	c	1	有	3													調査	手分析
90	浄水	その他	資器材からの漏出	臭味	A	c	1	有	3													調査	手分析

表 4 . 1 - 4 (5) 危害原因事象、関連水質項目、リスクレベル、管理措置及び監視方法の整理表

箇所	種別	危害原因事象	関連する水質項目	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	水源	取水	着水井	フック形成池	沈澱池	急速ろ過塔	後塩素和池	浄水池	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽	
91	薬品	次亜塩素酸ナトリウム	貯留日数大	残留塩素	B	d	3	有	5				R		塩素	R		設備予防保全	記録			R	
92	薬品	次亜塩素酸ナトリウム	貯留日数大	塩素酸	B	c	2	有	2									設備予防保全	記録				
93	薬品	次亜塩素酸ナトリウム	貯留日数大	臭素酸	B	c	2	有	2									設備予防保全	記録				
94	薬品	PAC	長期保存によるPAC劣化	濁度	A	c	1	有	5			TAP凝集	沈澱	T	ろ過	T	S		設備予防保全	記録			T
95	薬品	ソーダ灰	ソーダ灰析出	その他(析出)	A	a	1	有	1									設備予防保全	確認				
96	薬品	粉末活性炭	粉末活性炭の劣化	臭味	A	c	1	有	1									設備予防保全	確認				
97	薬品	共通事項	薬品受入れミス(薬品まちがひ、仕様外)	濁度	A	c	1	有	1									設備予防保全	確認				
98	薬品	共通事項	薬品受入れミス(薬品まちがひ、仕様外)	pH	A	b	1	有	1									設備予防保全	確認				
99	薬品	共通事項	薬品受入れミス(薬品まちがひ、仕様外)	残留塩素	A	d	2	有	1									設備予防保全	確認				
100	薬品	共通事項	気象による薬品凍結	濁度	A	c	1	有	1									設備予防保全	確認				
101	薬品	共通事項	管の目詰り(エアロック、スケール)	残留塩素	A	d	2	有	5				R		塩素	R		設備予防保全				R	
102	薬品	共通事項	管の目詰り(エアロック、スケール)	濁度	A	c	1	有	5			TAP凝集	沈澱	T	ろ過	T	S		設備予防保全				T
103	薬品	共通事項	劣化による注入管破損	残留塩素	A	d	2	有	5				R		塩素	R		設備予防保全				R	
104	薬品	共通事項	劣化による注入管破損	濁度	A	c	1	有	5			TAP凝集	沈澱	T	ろ過	T	S		設備予防保全				T
105	薬品	共通事項	気象による注入配管凍結	残留塩素	A	d	2	有	5				R		塩素	R		設備予防保全				R	
106	薬品	共通事項	気象による注入配管凍結	濁度	A	c	1	有	5			TAP凝集	沈澱	T	ろ過	T	S		設備予防保全				T
107	薬品	共通事項	工事、搬入による注入管破損	残留塩素	A	d	2	有	5				R		塩素	R		設備予防保全				R	
108	薬品	共通事項	工事、搬入による注入管破損	濁度	A	c	1	有	5			TAP凝集	沈澱	T	ろ過	T	S		設備予防保全				T
109	計装設備	工事による停電	その他(施設停止・水量)	A	a	1	有	1										点検・補修	確認				
110	計装設備	落雷による停電	その他(機器停止)	A	a	1	なし	0										点検・補修					
111	計装設備	スケール、異物、生物膜によるサップリング管の目詰り	その他(機器異常)	B	a	1	有	0										点検・補修					
112	計装設備	採水ポンプの詰りによる代表水でない水の測定	その他(機器異常)	A	a	1	有	0										点検・補修					
113	計装設備	水量不足、滞留時間大によるタイムラグ	その他(機器異常)	A	a	1	有	0										点検・補修					
114	計装設備	管内生物膜による管内水質変化	その他(機器異常)	A	a	1	有	0										点検・補修					
115	計装設備	維持管理設定ミス、維持管理ミス	その他(機器異常)	A	a	1	有	0										点検・補修					

表 4 . 1 - 4 (6) 危害原因事象、関連水質項目、リスクレベル、管理措置及び監視方法の整理表

箇所	種別	危害原因事象	関連する水質項目	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	水源	取水	着水井	ろ過池	沈澱池	急速ろ過塔	後塩素混和池	浄水池	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽
116	給配	配水管	送配水管劣化、腐食	水量	A	a	1	有	2											点検補修	記録	
117	給配	配水管	水量不足による圧力低下	水量	A	a	1	有	2											点検補修	記録	
118	給配	配水管	鉄・マンガンの剥離	鉄	A	c	1	有	3											点検補修		手分析
119	給配	配水管	鉄・マンガンの剥離	マンガンの	A	c	1	有	3											点検補修		手分析
120	給配	配水管	残留塩素不足による再増殖	一般細菌・従属栄養細菌	A	b	1	有	4											点検補修		R
121	給配	配水管	停電、落雷による送水ポンプ停止	水量	A	a	1	なし	0													
122	給配	給水	蛇口への異物付着	異物	A	c	1	有	3												情報提供	手分析
123	給配	給水	給水管工事	異物	C	c	3	有	3												調査	手分析
124	給配	給水	給水管工事	臭味	C	c	3	有	3												調査	手分析
125	給配	給水	給水管の劣化	水量	A	a	1	有	0												情報提供	
126	給配	給水	加臭剤の投与	残留塩素	A	d	2	有	5												調査	R
127	給配	給水	使用量不足による滞留時間大	残留塩素	B	d	3	有	3												情報提供	手分析
128	給配	給水	水量不足による圧力低下	水量	A	a	1	有	0												情報提供	
129	給配	給水	鉛管使用	鉛	E	c	2	有	3								P				情報提供	手分析
130	給配	給水	マンガンの剥離	マンガンの	A	c	1	有	3												調査	手分析
131	給配	給水	腐食による錆こぼ	濁度	A	c	1	有	3												調査	手分析
132	給配	給水	腐食による錆こぼ	鉄	A	c	1	有	3												調査	手分析
133	給配	給水	滞留時間大、水温高	消毒副生成物	B	c	2	有	3												調査	手分析
134	給配	給水	残留塩素不足による再増殖	一般細菌、従属栄養細菌	A	b	1	有	3												調査	手分析

表 4 . 1 - 4 (7) 危害原因事象、関連水質項目、リスクレベル、管理措置及び監視方法の整理表

箇所	種別	危害原因事象	関連する水質項目	発生頻度	影響程度	リスクレベル	管理措置の有無	監視方法の種類	水源	取水	着水井	ろ過形成池	沈澱池	急速ろ過塔	後塩混和池	浄水池	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽
135	貯水槽水道	テロ	シアン、その他毒性物質	A	e	5	有	3														情報提供 手分析
136	貯水槽水道	蛇口への異物付着	外観、異物	A	c	1	有	3														調査 手分析
137	貯水槽水道	劣化による管の破損	水量	A	a	1	有	0														情報提供
138	貯水槽水道	カスコネクション	残留塩素	A	d	2	有	3														調査 手分析
139	貯水槽水道	使用量不足による滞留時間大	残留塩素	B	d	3	有	3														調査 手分析
140	貯水槽水道	鉛管使用	鉛	E	c	2	有	3								P						情報提供 手分析
141	貯水槽水道	マンガン剥離	マンガン	A	c	1	有	3														調査 手分析
142	貯水槽水道	腐食による錆こぶ	濁度	A	c	1	有	3														調査 手分析
143	貯水槽水道	滞留時間大、水温高	消毒副生成物	B	c	2	有	3														調査 手分析
144	貯水槽水道	資器材材質、滞留時間大、水温高	その他(MDA等)	A	b	1	有	3														調査 手分析
145	貯水槽水道	残留塩素不足による再増殖	一般細菌、従属栄養細菌	A	b	1	有	3														調査 手分析
146	貯水槽水道	開口部からの小動物侵入(ホリワラなど)	異物	A	c	1	有	3														調査 手分析

4.2 管理措置、監視方法及び管理基準の設定

1) 管理措置、監視方法及び管理基準の設定

箇所別に整理した表4.1-4(1)~(7)「危害原因事象、関連水質項目、リスクレベル、管理措置及び監視方法の整理表」を、水質項目毎にソートするとともに、各危害原因事象について、表4.3に基づき各リスクレベルに応じて管理措置及び監視方法の見直しを行った。更に、監視結果を評価するための管理基準を管理総括として水質項目毎に設定した。見直しの結果及び管理総括について表4.2(1)~(14)に示す。

なお、管理基準については、「7.水安全計画の妥当性の確認と実施状況の検証」に後述したように、現行の管理基準とともに、他事例及び文献などを参考に設定した。一方、監視方法については、現行の監視方法(装置)を踏襲することを基本とした。

注)水質項目毎のソートの段階で、例えば、アルミニウムに関する検討を見落していたこと等が見いだされる場合がある。その場合、再度危害抽出に戻り、凝集剤からのアルミニウム溶出について再検討を行い、最終的な結果のみを水安全計画に記載することとなる。

また、本ケーススタディでは、「リスクレベルに応じた管理措置及び監視方法の考え方」について「水安全計画ガイドライン」に示されているものを利用した。

表4.3 リスクレベルに応じた管理措置及び監視方法の考え方

リスクレベル	管理措置がある場合	管理措置がない場合
1	1年に1回は管理措置の有効性の検証を行う。	新たな措置を検討し、必要なら実施(導入)する。
2	1年に1回は管理措置の有効性の検証を行う。 データの監視及び処理に気を付ける。	新たな措置を実施(導入)する。
3~4	管理措置及び監視方法の適切(有効)性を再検討する。 管理措置及び監視方法が適切(有効)な場合 データの監視及び処理に気を付ける。 管理措置及び監視方法が適切(有効)でない場合 新たな措置を速やかに実施(導入)する。	新たな措置を速やかに実施(導入)する。 その後、 実施(導入)した措置の適切(有効)性を確認する。
5	管理措置及び監視方法の適切(有効)性を慎重に再検討する。 管理措置及び監視方法が適切(有効)な場合 データの監視及び処理に特に気を付ける。 管理措置及び監視方法が適切(有効)でない場合 新たな措置を直ちに実施(導入)する。	新たな措置を直ちに実施(導入)する。 その後、 実施(導入)した措置の適切(有効)性を慎重に確認する。

2) 管理措置及び監視方法の評価

リスクレベルに対応した管理措置及び監視方法の見直しの結果、現状の管理措置等は全体として適切であり、当面、新たな管理措置の実施や、新たな監視方法の導入を行う必要はないものと結論づけられた。今後も、リスクレベルに応じた適切な措置を実施していくこととする。

また、管理総括は内容により重み付けを行い「最重要」を設けて管理することとした。

注)適切な監視は、水質計器(直接監視及び代替監視)によるところが大きいので、そのことについて重点的に示すとよい。

以下に主要な水質項目別に特記事項を示した。

残留塩素

ここでのリスクレベルの最大は3である。これらは、次亜塩素酸ナトリウムの注入不足や劣化等によるもので、いずれも給水栓での残留塩素不足に繋がる。浄水池出口の残留塩素を的確に維持することが重要である。

濁度

危害原因事象は38個あるが、リスクレベルの最大は4で1個、他は2以下と低い。このリスクレベル4は、ろ過速度の急激な増加により発生するリスクで、ろ過速度変更時には常にリスクを伴うものである。的確な凝集・沈澱、ろ過を行い、適切な監視を行うことが重要である。

それには、高濁度原水の一次的な取水停止や、原水アルカリ度及びpH値(次項目)を適正に維持することも重要である。

pH値

pHについてのリスクレベルは低いが、的確な凝集・沈澱を行うため重要である。また、過度の高pHはアルミニウムの溶出量の多寡に影響するので、夏期には留意する必要がある。

一般細菌、大腸菌

的確の残留塩素管理が最重要である。

シアン、その他毒物

貯水槽水道は管理外であるが、リスクレベル5の毒物については、貯水槽管理者への注意喚起と併せて、直結給水への移行等の対応を推進することが重要である。

一方、水源、取水においては適切な調査を行う他に、着水井に設置してある毒物監視水槽の活用が重要である。

塩素酸

次亜塩素酸ナトリウムの劣化に伴う塩素酸の上昇が考えられる。しかし、現状では、保管日数が10日間以内で、夏期においてはエアコンによる室温管理が行われていること、また塩素の最大注入率が2mg/L以下なので全く問題ない。

耐塩素性病原生物(クリプトスポリジウム等)

ここではリスクレベル5が5個、3が1個と高い状況にある。現在のところ施設・設備は十分な状況にある。的確な運転管理を行うとともに、ろ過水濁度の監視が重要である。

臭味

給水管工事に伴う異臭味の発生がリスクレベル3である他は、リスクレベルは2以下である。水源における調査を確実に行うとともに、粉末活性炭の劣化に注意し処理を行うことが重要である。

表 4 . 2 (1) 危害原因事象と管理措置、監視方法、管理基準の設定

箇所	種別	危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	水源	取水	着水井	70ppm形成池	沈澱池	ろ過塔	後塩素混和池	浄水池	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽	
36	浄水 着水井	注入ポンプ故障、注入管異常、設定ミスなどによる次垂の過剰注入	残留塩素	1			塩素		R		塩素	R						R	
37	浄水 着水井	注入ポンプ故障、注入管異常、設定ミスなどによる次垂の注入不足	残留塩素	2			塩素		R		塩素	R						R	
71	浄水 ろ過塔	原水汚濁、次亜塩素酸ナトリウム注入不足	残留塩素	3			塩素		R		塩素	R						R	
76	浄水 後塩素混和池	設定異常、注入ポンプ故障、設定ミスによる次垂の注入不足	残留塩素	2			塩素		R		塩素	R						R	
77	浄水 後塩素混和池	設定異常、注入ポンプ故障、設定ミスによる次垂の過剰注入	残留塩素	1			塩素		R		塩素	R						R	
80	浄水 浄水池	後塩素混和池での次垂の注入不足	残留塩素	2			塩素		R		塩素	R						R	
85	浄水 配水池	モニタリング機器異常	残留塩素	2									設備予防保全 確認					R	
91	薬品 次亜塩素酸ナトリウム	貯留日数大	残留塩素	3			塩素		R		塩素	R		設備予防保全 記録				R	
99	薬品 共通事項	薬品受入れミス(薬品まちがい、仕様外)	残留塩素	2										設備予防保全 確認				R	
101	薬品 共通事項	管の目詰り(エアロック、スケール)	残留塩素	2			塩素		R		塩素	R						R	
103	薬品 共通事項	劣化による注入管破損	残留塩素	2			塩素		R		塩素	R						R	
105	薬品 共通事項	気象による注入配管凍結	残留塩素	2			塩素		R		塩素	R						R	
107	薬品 共通事項	工事、搬入による注入管破損	残留塩素	2			塩素		R		塩素	R						R	
126	給配 給水	ガスコネクション	残留塩素	2													確認	R	
127	給配 給水	使用量不足による滞留時間大	残留塩素	3													情報提供	手分析	
138	貯水槽水道	ガスコネクション	残留塩素	2														確認 手分析	
139	貯水槽水道	使用量不足による滞留時間大	残留塩素	3														確認 手分析	
管理総括	最重要													1) 監視地点: 沈澱池出口 2) 監視項目: 残留塩素 3) 管理基準: 0.5 ~ 0.55mg/L 4) 監視方法: 残留塩素計		1) 監視地点: 浄水池出口 2) 監視項目: 残留塩素 3) 管理基準: 0.45 ~ 0.5mg/L 4) 監視方法: 残留塩素計		1) 監視地点: 給水栓 2) 監視項目: 残留塩素 3) 管理基準: 0.2mg/L以上 4) 監視方法: 残留塩素計	

表 4 . 2 (2) 危害原因事象と管理措置、監視方法、管理基準の設定

箇所	種別	危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	水源	取水	着水井	フロック形成池	沈澱池	ろ過塔	後塩素混和池	浄水池	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽
11	水源	その他	橋梁工事	濁度・色度	2	調査確認		TAP	凝集	沈澱	T	ろ過	S					TW
18	水源	その他	降雨、河川工事	濁度・色度	2			TAP	凝集	沈澱	T	ろ過	S					TW
41	浄水	着水井	粉末活性炭の多量注入による漏洩	濁度	1			TAP	凝集	沈澱	T	ろ過	S	S				T
43	浄水	フロック形成池	攪拌機設定異常による攪拌不足	濁度	1			T	凝集	沈澱	T	ろ過	S	S				T
44	浄水	フロック形成池	攪拌機モータ停止	濁度	1			T	凝集	沈澱	T	ろ過	S	S				T
45	浄水	フロック形成池	耐用年数による攪拌翼破損	濁度	1			T	凝集	沈澱	T	ろ過	S	S				T
46	浄水	フロック形成池	注入ポンプ故障、注入管異常、設定ミスなどによるPACの過剰な注入	濁度	2			T	凝集	沈澱	T	ろ過	S	S				T
47	浄水	フロック形成池	注入ポンプ故障、注入管異常、設定ミスなどによるPACの注入不足	濁度	2			T	凝集	沈澱	T	ろ過	S	S				T
48	浄水	フロック形成池	攪拌機設定異常による攪拌不足	濁度	1			T	凝集	沈澱	T	ろ過	S	S				T
49	浄水	フロック形成池	攪拌機設定異常による攪拌過剰	濁度	1			T	凝集	沈澱	T	ろ過	S	S				T
50	浄水	フロック形成池	攪拌機モータ停止	濁度	1			T	凝集	沈澱	T	ろ過	S	S				T
51	浄水	フロック形成池	耐用年数による攪拌翼破損	濁度	1			T	凝集	沈澱	T	ろ過	S	S				T
52	浄水	フロック形成池	薬剤注入の過不足攪拌異常などによる脆弱なフロック	濁度	2			TAP	凝集	沈澱	T	ろ過	S	S				T
53	浄水	フロック形成池	薬剤注入の過不足攪拌異常などによる凝集不良	濁度	2			TAP	凝集	沈澱	T	ろ過	S	S				T
54	浄水	沈澱池	凝集剤の注入不足によるフロック沈降不足	濁度	2			TAP	凝集	沈澱	T	ろ過	S	S				T
55	浄水	沈澱池	藻の発生、沈降性悪化、清掃頻度不足による傾斜板スラッジ堆積大	濁度	2			T	凝集	沈澱	T	ろ過	S	S				T
56	浄水	沈澱池	原水高濁、排泥不足による沈澱スラッジ大	濁度	2			T	凝集	沈澱	T	ろ過	S	S				T
57	浄水	沈澱池	耐用年数などによる傾斜板の脱落	濁度	1			T	凝集	沈澱	T	ろ過	S	S				T
58	浄水	沈澱池	耐用年数、地震などによる傾斜板破損	濁度	1			T	凝集	沈澱	T	ろ過	S	S				T
59	浄水	沈澱池	凝集剤の注入不足、水温密度流によるキャリーオーバー	濁度	2			T	凝集	沈澱	T	ろ過	S	S				T
60	浄水	沈澱池	引抜き不足、沈澱スラッジ大、腐敗などによる沈澱スラッジの浮上	濁度	1			T	凝集	沈澱	T	ろ過	S	S				T
61	浄水	沈澱池	水温密度流による短絡流	濁度	2			T	凝集	沈澱	T	ろ過	S	S				T
62	浄水	沈澱池	凝集剤注入不足、洪水など原水高濁、適正pHずれ	濁度	2			T	凝集	沈澱	T	ろ過	S	S				T

表 4 . 2 (3) 危害原因事象と管理措置、監視方法、管理基準の設定

	箇所	種別	危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	水源	取水	着水井	70℃形成池	沈澱池	ろ過塔	後塩素混和池	浄水池	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽
65	浄水	ろ過塔	逆洗異常(水量不足、設定異常)による洗浄不足	濁度	1			T	凝集	沈澱	T		S					T	
67	浄水	ろ過塔	設定異常による洗浄不足	濁度	1						ろ過	S							
69	浄水	ろ過塔	原水高濁度、凝集処理水濁度大など	濁度	2			TAP	凝集	沈澱	T		S					T	
73	浄水	ろ過塔	粉末活性炭の高注入	濁度	1			TAP	凝集	沈澱	T		S					T	
74	浄水	ろ過塔	ろ過速度の急変	濁度	4			TAP	凝集	沈澱	T		S					T	
86	浄水	配水池	モニタリング機器異常	濁度	1									設備予防保全	確認				T
94	薬品	PAC	長期保存によるPAC劣化	濁度	1			TAP	凝集	沈澱	T		S		S	設備予防保全	記録		T
97	薬品	共通事項	薬品受入れミス(薬品まちがい、仕様外)	濁度	1											設備予防保全	確認		
100	薬品	共通事項	気象による薬品凍結	濁度	1											設備予防保全	確認		
102	薬品	共通事項	管の目詰り(エアロック、スケール)	濁度	1			TAP	凝集	沈澱	T		S		S			T	
104	薬品	共通事項	劣化による注入管破損	濁度	1			TAP	凝集	沈澱	T		S		S			T	
106	薬品	共通事項	気象による注入配管凍結	濁度	1			TAP	凝集	沈澱	T		S		S			T	
108	薬品	共通事項	工事、搬入による注入管破損	濁度	1			TAP	凝集	沈澱	T		S		S			T	
131	薬品	給配	腐食による錆こぶ	濁度	1													調査	手分析
142	貯水槽	水道	腐食による錆こぶ	濁度	1														確認 手分析
管理 総括	最重要	<p>1)監視地点:着水井 2)監視項目:濁度 3)管理基準:80度以下 4)監視方法:濁度計</p> <p>2)監視項目:7ℓ加度 3)管理基準:25mg/L以上 4)監視方法:7ℓ加度計</p> <p>1)監視地点:沈澱池出口 2)監視項目:濁度 3)管理基準:0.5度以下 4)監視方法:濁度計</p> <p>1)監視地点:浄水池出口 2)監視項目:濁度 3)管理基準:0.1度以下 4)監視方法:濁度計</p> <p>1)監視地点:ろ過塔出口 2)監視項目:濁度 3)管理基準:0.05度以下 4)監視方法:濁度計</p> <p>1)監視地点:給水栓 2)監視項目:濁度 3)管理基準:0.5度以下 4)監視方法:濁度計</p>																	

表 4 . 2 (4) 危害原因事象と管理措置、監視方法、管理基準の設定

箇所	種別	危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	水源	取水	着水井	70℃形成池	沈澱池	ろ過塔	後塩素混和池	浄水池	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽
32	浄水 着水井	注入ポンプ故障、注入管異常、設定ミスなどによるソダ灰の過剰注入	pH	1			ソダ灰	AP	凝集			P						P
33	浄水 着水井	注入ポンプ故障、注入管異常、設定ミスなどによるソダ灰の注入不足	pH、ランゲリア指数、腐食	1			ソダ灰	AP	凝集			P						P
63	浄水 沈澱池	凝集剤注入不足、洪水など原水高濁、適正pHずれ	pH	1				AP	凝集			P						P
98	薬品 共通事項	薬品受入れミス(薬品まちがひ、仕様外)	pH	1										設備予防保全	確認			
管理総括	最重要	1)監視地点:着水井 2)監視項目:pH 3)管理基準:7.2~7.5 4)監視方法:pH計 1)監視地点:浄水池出口 2)監視項目:pH 3)管理基準:7.2~7.5 4)監視方法:pH計 1)監視地点:給水栓 2)監視項目:pH 3)管理基準:7.2~7.5 4)監視方法:pH計																
81	浄水 浄水池	後塩素混和池での次亜の注入不足	一般細菌、大腸菌	2			塩素		R		塩素	R						R
120	給配 配水管	残留塩素不足による再増殖	一般細菌、従属栄養細菌	1												点検補修		R
134	給配 給水	残留塩素不足による再増殖	一般細菌、従属栄養細菌	1														確認 手分析
145	貯水槽水道	残留塩素不足による再増殖	一般細菌、従属栄養細菌	1														確認 手分析
管理総括	最重要	1)監視地点:沈澱池出口 2)監視項目:残留塩素 3)管理基準:0.5~0.55mg/L 4)監視方法:残留塩素計 1)監視地点:浄水池出口 2)監視項目:残留塩素 3)管理基準:0.45~0.5mg/L 4)監視方法:残留塩素計 1)監視地点:給水栓 2)監視項目:残留塩素 3)管理基準:0.1mg/L以上 4)監視方法:残留塩素計																

表 4 . 2 (5) 危害原因事象と管理措置、監視方法、管理基準の設定

箇所	種別	危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	水源	取水	着水井	70℃形成池	沈澱池	ろ過塔	後塩素混和池	浄水池	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽	
4	流域浄水給配	鉱・工業	廃水処理不具合	鉛	1	調査 確認													
35	浄水給配	着水井	注入ポンプ故障、注入管異常、設定ミスなどによるソータ灰の注入不足	鉛	1														
129	給配	給水	鉛管使用	鉛	2														
140	貯水槽水道	貯水槽水道	鉛管使用	鉛	2														
管理総括	最重要	<p>2)監視項目:濁度 1)監視地点:着水井 2)監視項目:アルカリ度 1)監視地点:沈澱池出口 2)監視項目:濁度 1)監視地点:ろ過塔出口 1)監視地点:浄水池出口</p> <p>3)管理基準:80度以下 3)管理基準:7.2~7.5 3)管理基準:25mg/L以上 3)管理基準: 3)管理基準: 2)監視項目:pH値 2)監視項目:濁度 2)監視項目:pH値 2)監視項目:鉛</p> <p>4)監視方法:濁度計 4)監視方法:pH計 4)監視方法:アルカリ度計 4)監視方法:残留塩素計 4)監視方法:濁度計 4)監視方法:濁度計 4)監視方法:pH計 4)監視方法:手分析</p> <p>1)監視地点:給水栓 2)監視項目:鉛 3)管理基準:0.01mg/L以下 4)監視方法:手分析</p>																	
14	水源	その他	人為的な不法投棄	シアン、その他毒性物質	2	調査 確認	B												
15	水源	その他	テロ	シアン、その他毒性物質	2	調査 確認	B												
25	取水	導水	人為的な不法投棄	シアン、その他毒性物質	2	調査	B												
30	取水	導水ポンプ井	テロ	シアン、その他毒性物質	2	調査	B												
135	貯水槽水道	貯水槽水道	テロ	シアン、その他毒性物質	5														
管理総括	最重要	<p>1)監視地点:取水 2)監視項目:監視水槽 3)管理基準:異常な動きがないこと 4)監視方法:目視</p>																	
7	流域	農業	肥料流出(窒素、リン)	硝酸態窒素	2	調査 確認													
管理総括	最重要	<p>1)監視地点:沈澱池出口 2)監視項目:硝酸態窒素 管理基準:5mg/L以下 4)監視方法:手分析</p> <p>1)監視地点:給水栓 2)監視項目:硝酸態窒素 3)管理基準:5mg/L以下 4)監視方法:手分析</p>																	

表 4 . 2 (6) 危害原因事象と管理措置、監視方法、管理基準の設定

	箇所	種別	危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	水源	取水	着水井	刀削形成池	沈澱池	ろ過塔	後塩素混和池	浄水池	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽	
92	薬品	次亜塩素酸ナトリウム	貯留日数大	塩素酸	2															設備予防保全 記録
管理 総括	最重要	1) 監視地点: 浄水薬品 2) 監視項目: 貯留日数 3) 管理基準: 10日以下 4) 監視方法: 記録																		
93	薬品	次亜塩素酸ナトリウム	貯留日数大	臭素酸	2															設備予防保全 記録
管理 総括	最重要	1) 監視地点: 浄水薬品 2) 監視項目: 貯留日数 3) 管理基準: 10日以下 4) 監視方法: 記録																		
133	給配	給水	滞留時間大、水温高	消毒副生成物	2															確認 手分析
143		貯水槽水道	滞留時間大、水温高	消毒副生成物	2															確認 手分析
管理 総括	最重要	1) 監視地点: 給水栓 2) 監視項目: 総トリハロメタン 3) 管理基準: 0.07mg/L以下 4) 監視方法: 手分析																		

表 4 . 2 (7) 危害原因事象と管理措置、監視方法、管理基準の設定

箇所	種別	危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	水源	取水	着水井	70℃形成池	沈澱池	ろ過塔	後塩素混和池	浄水池	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽		
64	浄水	沈澱池	pH高(ex.7.2以上)	アルミニウム	1															
管理 総括		1) 監視地点: 着水井 2) 監視項目: pH 3) 管理基準: 7.2 ~ 7.5 4) 監視方法: pH計																		
	最重要																			
38	浄水 給配	着水井	注入ポンプ故障、注入管異常、設定ミスなどによる流量の注入不足	鉄	1															
118	給配	配水管	鉄・マンガンの剥離	鉄	1															
132	給配	給水	腐食による錆こぶ	鉄	1															
管理 総括		1) 監視地点: ろ過塔出口 2) 監視項目: 濁度 3) 管理基準: 0.05以下 4) 監視方法: 濁度計																		
	最重要																			

表 4 . 2 (8) 危害原因事象と管理措置、監視方法、管理基準の設定

	箇所	種別	危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	水源	取水	着水井	ろ過塔	沈澱池	ろ過塔	後塩素混和池	浄水池	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽
	39	浄水	着水井	注入ポンプ故障、注入管異常、設定ミスなどによる次亜の注入不足	マンガ	1		塩素		R	手分析	塩素	R						手分析
	72	浄水	ろ過塔	原水汚濁、次亜塩素酸ナトリウム注入不足	マンガ	2		塩素		R	手分析	塩素	R						手分析
	82	浄水	浄水池	マンガ砂における残留塩素不足によるマンガ漏出	マンガ	1		塩素		R	手分析	塩素	R						手分析
	119	給配	配水管	鉄・マンガ剥離	マンガ	1											点検補修		手分析
	130	給配	給水	マンガ剥離	マンガ	1												確認	手分析
	141	貯水槽水道	マンガ剥離	マンガ	マンガ	1													確認 手分析
管理総括	最重要	<p>1)監視地点:ろ過塔出口 2)監視項目:残留塩素 3)管理基準:0.1mg/L以上 4)監視方法:手分析</p> <p>1)監視地点:沈澱池出口 2)監視項目:残留塩素 3)管理基準:0.5~0.55mg/L 4)監視方法:残留塩素計</p> <p>1)監視地点:給水栓 2)監視項目:マンガ 3)管理基準:0.01mg/L以下 4)監視方法:手分析</p>																	
40	浄水	着水井	原水汚濁による陰イオン界面活性剤の流出	陰イオン界面活性剤	1		調査 確認	活性炭		手分析									手分析
管理総括	最重要	<p>1)監視地点:沈澱池出口 2)監視項目:陰イオン界面活性剤 3)管理基準:0.1mg/L以下 4)監視方法:手分析</p> <p>1)監視地点:給水栓 2)監視項目:陰イオン界面活性剤 3)管理基準:0.1mg/L以下 4)監視方法:手分析</p>																	
20	水源	その他	湧水	有機物	1		塩素 活性炭	TAP 凝集 沈澱 RT	ろ過	手分析	塩素	RS							手分析
管理総括	最重要	<p>1)監視地点:着水井 2)監視項目:濁度 3)管理基準:80度以下 4)監視方法:濁度計</p> <p>1)監視地点:浄水池出口 2)監視項目:残留塩素、濁度 3)管理基準:0.45~0.5mg/L、0.1度以下 4)監視方法:残留塩素計、濁度計</p> <p>1)監視地点:給水栓 2)監視項目:TOC 3)管理基準:2mg/L以下 4)監視方法:手分析</p> <p>1)監視地点:沈澱池出口 2)監視項目:残留塩素 3)管理基準:0.5~0.55mg/L 4)監視方法:残留塩素計</p> <p>1)監視地点:ろ過塔出口 2)監視項目:TOC 3)管理基準:2mg/L以下 4)監視方法:手分析</p>																	

表 4 . 2 (9) 危害原因事象と管理措置、監視方法、管理基準の設定

	箇所	種別	危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	水源	取水	着水井	ろ過塔	沈澱池	ろ過塔	後塩素混和池	浄水池	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽	
6	流域	農業	防虫駆除	農薬類(別紙)	2	調査 確認		活性炭		手分析										
管理 総括						1) 監視地点: 水源 2) 監視項目: 農薬類調査 3) 管理基準: 4) 監視方法: 情報確認														
	最重要					1) 監視地点: 沈澱池出口 2) 監視項目: 農薬類 3) 管理基準: 「水質管理目標項目」の目標値以下 4) 監視方法: 手分析														
1	流域	下水処理施設等	感染症の発生、浄化槽から漏水、破損	耐塩素性病原生物	3				TAP 凝集 沈澱	T	ろ過 S		S							T
16	水源	その他	降雨	耐塩素性病原生物	5				TAP 凝集 沈澱	T	ろ過 S		S							T
66	浄水	ろ過塔	逆洗異常(水量不足、設定異常)による洗浄不足	耐塩素性病原生物	5						ろ過 S									
68	浄水	ろ過塔	設定異常による洗浄不足	耐塩素性病原生物	5						ろ過 S									
70	浄水	ろ過塔	原水高濁度、凝集処理水濁度大など	耐塩素性病原生物	5				TAP 凝集 沈澱	T	ろ過 S		S							T
75	浄水	ろ過塔	ろ過速度の急変	耐塩素性病原生物	5				TAP 凝集 沈澱	T	ろ過 S		S							T
管理 総括						1) 監視地点: 着水井 2) 監視項目: 濁度 3) 管理基準: 80度以下 4) 監視方法: 濁度計														
	最重要					1) 監視地点: 沈澱池出口 2) 監視項目: 濁度 3) 管理基準: 0.5度以下 4) 監視方法: 濁度計														
						1) 監視地点: ろ過塔出口 2) 監視項目: 濁度 3) 管理基準: 0.05度以下 4) 監視方法: 濁度計														

表 4 . 2 (10) 危害原因事象と管理措置、監視方法、管理基準の設定

箇所	種別	危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	水源	取水	着水井	70℃形成池	沈澱池	ろ過塔	後塩素混和池	浄水池	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽	
5	流域	畜産業	養鶏場からの流出	病原生物、ウイルス	1	塩素 TAP 凝集 沈澱 RT る過 S 塩素 RS RT													
管理 総括		1) 監視地点: 着水井 2) 監視項目: 濁度 3) 管理基準: 80度以下 4) 監視方法: 濁度計 1) 監視地点: 沈澱池出口 2) 監視項目: 濁度 3) 管理基準: 0.5~0.55mg/L 4) 監視方法: 残留塩素計 1) 監視地点: る過塔出口 2) 監視項目: 濁度 3) 管理基準: 0.05度以下 4) 監視方法: 濁度計 1) 監視地点: 浄水池出口 2) 監視項目: 残留塩素 3) 管理基準: 0.45~0.5mg/L 4) 監視方法: 残留塩素計 1) 監視地点: 給水栓 2) 監視項目: 濁度 3) 管理基準: 0.1mg/L以上 4) 監視方法: 残留塩素計																	
	最重要																		
9	流域	農業	温室などの暖房燃料からの油流出	油(臭味)	2	調査 確認													手分析
10	水源	その他	車両事故	トルエン、ガソリン、MTBE、油(臭味)	2	調査 確認													手分析
12	水源	その他	橋梁工事	油(臭味)	2	調査 確認													手分析
13	水源	その他	水上バイク	トルエン、ガソリン、MTBE、油(臭味)	1	調査 確認													手分析
24	取水	導水	車両事故	トルエン、ガソリン、MTBE、油(臭味)	2	調査 確認													手分析
42	浄水	着水井	注入ポンプ故障、注入管異常、設定ミスなどによる粉末活性炭の注入不足	臭味	1														手分析
89	浄水	その他	工事に伴う薬剤漏出(塗料など)	臭味	1								調査	手分析					手分析
90	浄水	その他	資器材からの漏出	臭味	1								調査	手分析					手分析
96	浄水薬品	粉末活性炭	粉末活性炭の劣化	臭味	1									設備予防保全	確認				
124	給配	給水	給水管工事	臭味	3														確認 手分析
管理 総括		1) 監視地点: 水源 2) 監視項目: 臭気 3) 管理基準: 4) 監視方法: 情報確認 1) 監視地点: 沈澱池出口 2) 監視項目: 臭味 3) 管理基準: 異常でないこと 4) 監視方法: 手分析 1) 監視地点: 浄水池出口 2) 監視項目: 臭味 3) 管理基準: 異常でないこと 4) 監視方法: 手分析 1) 監視地点: 給水栓 2) 監視項目: 臭味 3) 管理基準: 異常でないこと 4) 監視方法: 手分析																	
	最重要																		

表 4 . 2 (11) 危害原因事象と管理措置、監視方法、管理基準の設定

箇所	種別	危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	水源	取水	着水井	フロッグ形成池	沈澱池	ろ過塔	後塩素混和池	浄水池	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽
10	水源	その他	車両事故	トルエン、ガソリン、MTBE、油(臭味)	2	調査 確認	活性炭		手分析									手分析
13	水源	その他	水上バイク	トルエン、ガソリン、MTBE、油(臭味)	1	調査 確認	活性炭		手分析									手分析
24	取水	導水	車両事故	トルエン、ガソリン、MTBE、油(臭味)	2	調査 確認	活性炭		手分析									手分析
管理 総括	最重要	1) 監視地点: 水源 2) 監視項目: 臭気 3) 管理基準: 4) 監視方法: 情報確認 1) 監視地点: 沈澱池出口 2) 監視項目: 臭気 3) 管理基準: 異常でないこと 4) 監視方法: 手分析 1) 監視地点: 給水栓 2) 監視項目: 臭気 3) 管理基準: 異常でないこと 4) 監視方法: 手分析																
	19	水源	その他	湯水	アンモニア態窒素	1		塩素		R	塩素		R					R
管理 総括	最重要	1) 監視地点: 沈澱池出口 2) 監視項目: 残留塩素 3) 管理基準: 0.5 ~ 0.55mg/L 4) 監視方法: 残留塩素計 1) 監視地点: 浄水池出口 2) 監視項目: 残留塩素 3) 管理基準: 0.45 ~ 0.5mg/L 4) 監視方法: 残留塩素計 1) 監視地点: 給水栓 2) 監視項目: 残留塩素 3) 管理基準: 0.1mg/L以上 4) 監視方法: 残留塩素計																
	3	流域	鉱・工業	工場の廃水処理の不具合	フェノール	1	調査 確認	活性炭		手分析								
管理 総括	最重要	1) 監視地点: 水源 2) 監視項目: フェノール 3) 管理基準: 0.005mg/L以下 4) 監視方法: 情報確認 1) 監視地点: 沈澱池出口 2) 監視項目: フェノール 3) 管理基準: 0.000 4) 監視方法: 手分析																

表 4 . 2 (12) 危害原因事象と管理措置、監視方法、管理基準の設定

	箇所	種別	危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	水源	取水	着水井	フック形成池	沈澱池	ろ過塔	後塩素混和池	浄水池	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽	
83	浄水	浄水池	砂の漏洩	異物	1								調査	確認						
84	浄水	浄水池	長期使用による劣化	異物	1								調査	確認						
88	浄水	配水池	開口部からの小動物侵入	異物	1									設備予防保全	確認					
122	給配	給水	蛇口への異物付着	異物	1													情報提供	手分析	
123	給配	給水	給水管工事	異物	3													確認	手分析	
136	貯水	貯水槽水道	蛇口への異物付着	外観、異物	1															確認 手分析
146	貯水	貯水槽水道	開口部からの小動物侵入(ネリウなど)	異物	1															確認 手分析
管理 総括	最重要	<p>1) 監視地点: 浄水池出口 2) 監視項目: 異物 3) 管理基準: でないこと 4) 監視方法: 目視確認</p> <p>1) 監視地点: 配水池出口 2) 監視項目: 異物 3) 管理基準: でないこと 4) 監視方法: 目視確認</p> <p>1) 監視地点: 給水栓 2) 監視項目: 異物 3) 管理基準: でないこと 4) 監視方法: 手分析</p>																		

表 4 . 2 (13) 危害原因事象と管理措置、監視方法、管理基準の設定

	箇所	種別	危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	水源	取水	着水井	フック形成池	沈澱池	ろ過塔	後塩素混和池	浄水池	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽	
21	取水	取水	木材流出、土砂流出などによる取水堰の破損	水量	1		調査	確認												
22	取水	取水	土砂崩れなどによる取水口の閉塞	水量	1		調査	確認												
23	取水	取水	落雷などによる取水ポンプ故障	水量	1		調査	確認												
26	取水	導水ポンプ井	耐用年数、落雷などによる取水ポンプ故障	水量	1		調査	確認												
27	取水	導水ポンプ井	異常降雨、投棄などの流出物、異物による目詰り	水量	1		調査	確認												
28	取水	導水ポンプ井	濁水、ポンプ異常などによる水位低下	水量	1		調査	確認												
29	取水	導水ポンプ井	ポンプ異常による水位上昇	水量	1		調査	確認												
31	浄水	着水井	ポンプ異常による水位変動	水量	1		調査	確認												
78	浄水	浄水池	水量異常による水位大	水量	1							調査	確認							
79	浄水	浄水池	水量異常による水位低	水量	1							調査	確認							
87	浄水	配水池	水位低下	水量	1									設備予防保全	確認					
116	給配	配水管	送配水管劣化、腐食	水量	1												点検・補修	記録		
117	給配	配水管	水量不足による圧力低下	水量	1												点検・補修	記録		
121	給配	配水管	停電、落雷による送水ポンプ停止	水量	1															
125	給配	給水	給水管の劣化	水量	1															情報提供
128	給配	給水	水量不足による圧力低下	水量	1															情報提供
137	貯水	貯水槽水道	劣化による管の破損	水量	1															情報提供
管理総括													1)監視地点:浄水池出口 2)監視項目:水量 3)管理基準:所定値 4)監視方法:確認		1)監視地点:配水池 2)監視項目:水量 3)管理基準:所定量 4)監視方法:記録					
最重要																				

表 4 . 2 (14) 危害原因事象と管理措置、監視方法、管理基準の設定

	箇所	種別	危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	水源	取水	着水井	フック形成池	沈澱池	ろ過塔	後塩素混和池	浄水池	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽
95	薬品	ソーダ灰	ソーダ灰析出	その他(析出)	1										設備予防保全	確認			
109	計装設備		工事による停電	その他(施設停止・水量)	1											点検補修	確認		
110	計装設備		落雷による停電	その他(機器停止)	1														
111	計装設備		スケール、異物、生物膜によるサンプリング管の目詰り	その他(機器異常)	1											点検補修			
112	計装設備		採水ポンプの詰りによる代表水でない水の測定	その他(機器異常)	1											点検補修			
113	計装設備		水量不足、滞留時間大によるタイムラグ	その他(機器異常)	1											点検補修			
114	計装設備		管内生物膜による管内水質変化	その他(機器異常)	1											点検補修			
115	計装設備		維持管理設定ミス、維持管理ミス	その他(機器異常)	1											点検補修			
144	貯水槽水道		資器材材質、滞留時間大、水温高	その他(MDA等)	1														確認 手分析
管理総括		最重要	1)監視地点:計装設備 2)監視項目:各項目 3)管理基準:所定内用 4)監視方法:点検・補修 1)監視地点:給水栓 2)監視項目:MDA 3)管理基準:所定値以上 4)監視方法:手分析																

5 . 対応方法の設定

5 . 1 管理基準を逸脱した場合の対応

監視によってプロセスが管理基準を逸脱していることが判明した場合は、以下の
~ の内容を基本に対応することとする。

管理基準逸脱時の対応方法を表 5 - 1 (1) ~ 表 5 - 1 (3)に示した。

注)本ケーススタディでは、残留塩素、濁度、pH についてのみ示した。

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

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

修復・改善

排水、管の清掃・交換、機器・設備の修繕等

取水停止

高濃度時の取水停止等

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

表 5 - 1 (1) 管理基準を逸脱した場合の対応方法 (残留塩素)

監視項目	監視地点	監視方法	管理基準	対応方法
残留塩素	沈澱水渠	沈澱池出口 残留塩素計 (連続)	0.50 ~ 0.55 mg/L	次亜塩素酸ナトリウム注入率設定値の確認 ・ 次亜塩素酸ナトリウム注入率設定値の修正
				残留塩素計の点検 ・ 残留塩素計の調整
				次亜塩素酸ナトリウム注入機、注入管の点検 ・ 予備機への切替 ・ 注入設備の修復
				水質係長へ連絡 (次亜塩素酸ナトリウムの有効塩素濃度の確認等) ・ 施設管理係長及び設備係長へ連絡 (処理量の削減等)
	浄水	浄水池出口 残留塩素計 (連続)	0.45 ~ 0.50 mg/L	次亜塩素酸ナトリウム注入率設定値の確認 ・ 次亜塩素酸ナトリウム注入率設定値の修正
				残留塩素計の点検 ・ 塩素計の調整
				次亜塩素酸ナトリウム注入機、注入管の点検 ・ 予備機へ切替 ・ 注入設備の修復
				「沈澱池出口」の状況を確認 ・ 「沈澱池出口の対応方法」による
				水質係長へ連絡 (次亜塩素酸ナトリウムの有効塩素濃度の確認) ・ 施設管理係長及び設備係長へ連絡 (注入量の増量、処理水量の削減、貯蔵方法の改善)
給水栓	給水栓水 残留塩素計 (連続)	0.2 mg/L 以上	残留塩素計の点検 ・ 残留塩素計の調整	
			「浄水池出口」の状況を確認 ・ 「浄水池出口の対応方法」による	
			施設管理係長及び設備係長へ連絡 ・ 排水作業等の実施 ・ 原因調査 ・ 水配運用の適正化	

表 5 - 1 (2) 管理基準を逸脱した場合の対応方法 (濁度)

監視項目	監視地点	監視方法	管理基準	対応方法
濁度	着水井	着水井 濁度計 (連続)	80 度以下	高濁度の水系確認
				配水池水位等確認
				高濁度水系の取水停止
	沈澱水渠	沈澱池出口 濁度計 (連続)	0.5 度以下	PAC 注入率設定値の確認
				<ul style="list-style-type: none"> ・ PAC 注入率設定値の変更 ・ 沈澱池、70㍉形成池の状況確認
				<ul style="list-style-type: none"> ・ アルカリ度の確認 ・ ソーダ灰注入率の変更
				<ul style="list-style-type: none"> ・ PAC 注入機、注入管の点検 ・ 予備機への変更 ・ 注入設備の修復
				<ul style="list-style-type: none"> ・ PAC の状態確認 ・ 受入時記録、保存状況記録等
				<ul style="list-style-type: none"> ・ 水質係長へ連絡 (PAC 劣化状況の確認) ・ 施設管理係長及び設備係長へ連絡 (処理水量の削減)
	ろ過水渠	ろ過塔出口 濁度計 (連続)	0.05 度以下	ろ過塔の使用状態確認
				<ul style="list-style-type: none"> ・ 逆洗浄の記録 ・ ろ過速度の記録 ・ 濁度漏洩の記録 ・ 損失水頭の記録
				ろ過塔逆洗浄
				<ul style="list-style-type: none"> ・ 「沈澱池出口」の状況を確認 ・ 「沈澱池出口の対応方法」による
				<ul style="list-style-type: none"> ・ 施設管理係長及び設備係長へ連絡 ・ 処理量の削減
	浄水池	浄水池出口 濁度計 (連続)	0.1 度以下	濁度計の点検
				<ul style="list-style-type: none"> ・ 濁度計の調整 ・ 「ろ過池出口」の状況を確認 ・ 「ろ過池出口の対応方法」による
<ul style="list-style-type: none"> ・ 施設管理係長及び設備係長へ連絡 ・ 原因調査 				
給水栓水	給水栓水 濁度計 (連続)	0.5 度以下	濁度計の点検	
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 濁度計の調整 ・ 「浄水池出口」の状況を確認 ・ 「浄水池出口の対応方法」による 	
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 施設管理係長及び設備係長へ連絡 ・ 排水作業等の実施 ・ 原因調査 ・ 水配運用の適正化 	

表 5 - 1 (3) 管理基準を逸脱した場合の対応方法 (pH 値)

監視項目	監視地点	監視方法	管理基準	対応方法	
pH	着水井	着水井 pH計 (連続)	7.2 ~ 7.5	pH計の点検	
				<ul style="list-style-type: none"> ・ pH計の調整 	
				<ul style="list-style-type: none"> ・ ソダ灰注入率設定値の確認 ・ ソダ灰注入率設定値の変更 	
					<ul style="list-style-type: none"> 水質係長、施設管理係長及び設備係長へ連絡 ・ 原因調査
	浄水池	浄水池出口 pH計 (連続)	7.2 ~ 7.5	pH計の点検	
				<ul style="list-style-type: none"> ・ pH計の調整 	
				<ul style="list-style-type: none"> 「着水井」の状況を確認 ・ 「着水井の対応方法」による 	
				<ul style="list-style-type: none"> 水質係長、施設管理係長及び設備係長へ連絡 ・ 原因調査 	
	給水栓水	給水栓水 pH計 (連続)	7.2 ~ 7.5	pH計の点検	
<ul style="list-style-type: none"> ・ pH計の調整 					
<ul style="list-style-type: none"> 「浄水池出口」の状況を確認 ・ 「浄水池出口の対応方法」による 					
			<ul style="list-style-type: none"> 水質係長、施設管理係長及び設備係長へ連絡 ・ 原因調査 ・ 排水作業等の実施 		

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（緊急時の対応）は、『 水道局給水栓自動水質計器のデータ異常発生時の対応フロー』及び『 水道局給水栓自動水質計器の水質異常時の対応フロー』によるものとする。

対応フローの概要

1) 水道局給水栓自動水質計器のデータ異常発生時の対応フロー

給水栓自動水質計器のデータ監視により、データ異常が発生した場合の対応フローとして、まず計器異常かどうかの判定を行い、計器異常の場合、計器異常の分類に応じた情報連絡、現地対応、状況報告を行う手順を定めている。計器異常でない場合は『 水道局給水栓自動水質計器の水質異常時の対応フロー』による。

2) 水道局給水栓自動水質計器の水質異常時の対応フロー

水質異常の場合の対応フローとして、浄水所出口の水質の確認、周辺のお客様から水質苦情の確認、水質管理担当者への連絡、作業指示、状況報告を行う手順を定めている。

また、緊急事態が起こった場合の記録、報告に関して、事故時の報告書の様式を表 5 - 2 に示す。

表 5 - 2 事故 報告書
事故報告書(第 報)

(市町名:) (連絡者名:)

平成 年 月 日 時 分現在

1	事故件名		時刻	事故及び復旧経過
2	発生日時			
3	事故内容			
4	発生状況			
5	水配への影響	影響戸数 約 戸 影響戸数 約 戸 影響戸数 約 戸		
6	事故原因			
7	処置及び対応			
項目 配水量 配水圧力 配水ポンプ	事故前の施設の運転状況 m3/H m 号(全 台中)	事故発生後の施設の運転状況 m3/H m 号	備考	

5.3 運転管理マニュアル

1) 運転管理マニュアル

日常における運転管理マニュアルは以下のとおりとする。

運転管理マニュアル		
1. 基本事項		
1.1 通常管理		
監視項目	監視箇所	管理基準
残留塩素	沈澱池出口 残留塩素計	0.50 ~ 0.55 mg/L
	浄水池出口 残留塩素計	0.45 ~ 0.50 mg/L
	給水栓水 残留塩素計	0.20 mg/L 以上
濁度	着水井 濁度計	80 以下
	沈澱池出口 濁度計	0.5 度以下
	ろ過塔出口 精密濁度計	0.05 度以下
	浄水池出口 精密濁度計	0.10 度以下
	給水栓水 濁度計	0.5 度以下
pH値	着水井 pH計	7.2 ~ 7.5
	浄水池出口 pH計	7.2 ~ 7.5
	給水栓水 pH計	7.2 ~ 7.5
1.2 逸脱時の対応		
1) 残留塩素 水安全計画 表5-1(1)により対応		
2) 濁度 水安全計画 表5-1(2)により対応		
3) pH値 水安全計画 表5-1(3)により対応		
4) 対応マニュアル等の文書の所在 運転管理室のマニュアル一覧書庫内に全て保管		
1. 緊急時の対応		
2.1 緊急時対応フロー 「発生時対応フロー」及び「異常時対応フロー」による		
2.2 緊急時連絡先 施設関係：施設管理係長 (内線) 111 設備関係：設備係長 (内線) 211 水質関係：水質係長 (内線) 311		
3. 特記事項 精密濁度計の調整・確認は毎日9:00に実施すること		

2) 日常点検記録表

運転管理マニュアルに併せて実施する日常点検及び記録は以下のとおりとする。

浄水所 点検記録表(1)

年 月 日 曜日 天候()
点検者名()

点検場所	機器名称等	点 検 内 容		
沈澱池室	沈澱池状況	1系：目視点検結果 異常(無・有) 透明度(良・否)		
		2系：目視点検結果 異常(無・有) 透明度(良・否)		
	温湿度計	点検時刻： 時 分	温度： 湿度： %	
	フロキュレータ盤	沈澱池1系 1段目電流： A	2段目電流： A	
		沈澱池2系 1段目電流： A	2段目電流： A	
	PAC注入	滴下	1系 目視点検結果(良・否) 2系 目視点検結果(良・否)	
	前次垂注入	状況	1系 目視点検結果(良・否) 2系 目視点検結果(良・否)	
フラッシュミキサー盤		1系電流： A	2系電流 A	
薬品貯蔵室	PAC貯蔵槽レベル	1号貯蔵槽残量： m	2号貯蔵槽残量： m	
	ソーダ灰貯蔵槽レベル	貯蔵槽残量： m		
	次亜貯蔵槽レベル	1号貯蔵槽残量： m	2号貯蔵槽残量： m	
	PAC注入量計	1系注入量： L/H	運転ポンプ：(1号・2号)	
		2系注入量： L/H	運転ポンプ：(1号・2号)	
	前次垂注入量計	1系注入量： L/H	運転ポンプ：(1号・2号)	
		2系注入量： L/H	運転ポンプ：(1号・2号)	
後次垂注入量計	後次垂注入量： L/H	運転ポンプ：(1号・2号)		
電磁弁箱内圧力計	指示圧力： Mpa			
自家発電機室	温湿度計	点検時刻： 時 分	温度： 湿度： %	
	直流電源板	電池電圧： V	電流： A	
	燃料小出槽レベル	燃料残量： L	屋外地下タンク： L	
自家発電機室前室	給排気用分電盤	動作目視点検：ランプ類の異常(有・無)		
		：計器類の異常(有・無)		
消火栓ポンプ室	消化起動盤	電圧計指示： V		
浄水池上室	浄水池水位計	1号浄水池水位： m	2号浄水池水位： m	
ポンプ室	浄水サンプリングポンプ	1号送水圧力： Mpa	2号送水圧力： Mpa	
	場内給水ポンプ制御盤	運転状況：(手動・自動・停止) タンク内圧力： Mpa		
		1号ポンプ電流： A	2号ポンプ電流： A	
	ポンプ室床排水ポンプ	1号送水圧力： kg/cm ²	2号送水圧力： kg/cm ²	
	流量計(原水・送水流量)	川： m ³ /H	川： m ³ /H	送水流量： m ³ /H
	温湿度計	点検時刻： 時 分	温度： 湿度： %	
	送水ポンプ盤	1号電流： A	回転数： rpm	吐出弁開度： %
		2号電流： A	回転数： rpm	吐出弁開度： %
原水流量調節弁盤	調節弁開度： %	原水流量： m ³ /H		
表洗ポンプ制御盤	1号機電流： A	2号機電流： A		

浄水所 点検記録表(2)

年 月 日 曜日 天候()

点検者名()

点検場所	機器名称等	点 検 内 容	
第1機器室	着水井水位(目視)	水位:(良・否)	オーバーフロ一量:(少・良・多)
	アルカリ度計	アルカリ度: 度	異常・警報:(無・有)
	着水井サンプリングポンプ	1号送水圧力: kg/cm ²	2号送水圧力: kg/cm ²
	1系排泥弁電磁弁箱	指示圧力: Mpa	
	2系排泥弁電磁弁箱	指示圧力: Mpa	
	コンプレッサー	1号機吐出圧力: kg/cm ²	2号機吐出圧力: kg/cm ²
	沈澱池サンプリングポンプ	1系送水圧力: kg/cm ²	2系送水圧力: kg/cm ²
		予備機送水圧力: kg/cm ²	
温湿度計	点検時刻: 時 分	温度: 湿度: %	
ろ過塔制御盤室	中和剤注入装置	中和剤(ハイボ)残量: L	
第2機器室	電磁弁箱内圧力計	指示圧力: Mpa	
	地下3階床排水ポンプ	1系送水圧力: kg/cm ²	2系送水圧力: kg/cm ²
第3機器室	排水放流ポンプ制御盤	1号機ポンプ電流: A	2号機ポンプ電流: A
		残留塩素指示値: ppm	
	排水返送ポンプ制御盤	1号機ポンプ電流: A	2号機ポンプ電流: A
	濃縮汚泥掻寄機制御盤	1号機ポンプ電流: A	2号機ポンプ電流: A
	排泥槽水位計	濃縮排泥槽水位: m	
ろ過塔 【午前の部】 点検時刻: (時 分)	原水取水量	m ³ /H	
	1号ろ過塔	ろ過流量: m ³ /H	ろ過抵抗圧力: kg/cm ²
	2号ろ過塔	ろ過流量: m ³ /H	ろ過抵抗圧力: kg/cm ²
	3号ろ過塔	ろ過流量: m ³ /H	ろ過抵抗圧力: kg/cm ²
	4号ろ過塔	ろ過流量: m ³ /H	ろ過抵抗圧力: kg/cm ²
ろ過塔 【午後の部】 点検時刻: (時 分)	原水取水量	m ³ /H	
	1号ろ過塔	ろ過流量: m ³ /H	ろ過抵抗圧力: kg/cm ²
	2号ろ過塔	ろ過流量: m ³ /H	ろ過抵抗圧力: kg/cm ²
	3号ろ過塔	ろ過流量: m ³ /H	ろ過抵抗圧力: kg/cm ²
	4号ろ過塔	ろ過流量: m ³ /H	ろ過抵抗圧力: kg/cm ²
< 特記事項 >			

注) 日常点検項目と、その判断基準・範囲を設定すること。

6 . 文書と記録の管理

1) 水安全計画に関する文書

文書の作成は、 水道局文書管理規程に基づき行うものとし、表 6 - 1 に 浄水所の水安全計画に関する文書を示す。

なお、これらの文書の識別・相互関係、制定・改廃の手続き、閲覧・配布・周知等の詳細については、9 . 支援プログラムに記載した品質管理システムの「文書管理規程」によるものとする。

表 6 - 1 水安全計画に関する文書一覧

文書の種別	文書名	備考
水安全計画	浄水所水安全計画	本書
運転管理に関する文書	運転管理マニュアル	本書 50 頁
様式類	浄水所 点検記録表(1)(2)	本書 51,52 頁
	巡回点検表	
	事故報告書	
	水安全計画実施状況の検証チェックシート	本書 58 頁
	水安全計画実施状況の検証の議事録	
	水安全計画レビューの議事録	

2) 水安全計画に関する記録の管理

浄水所の水安全計画に関する記録を表6-2に示す。記録様式は、現在用いているものを基本とした。

表6-2 水安全計画に関する記録一覧表

記録の種別	記録の名称	保管期間	保管責任者
運転管理、監視の記録	浄水所 点検記録表(1)(2)	5年	設備係長
	系運転日報	5年	設備係長
	系運転月報	5年	設備係長
	水質検査結果(原水、浄水、給水栓水)	5年	水質係長
	給水所(浄水所)維持管理報告書	5年	施設管理係長
	給水所運転管理業務日誌 (1.運転管理状況、2.水量・水質状況)	5年	施設管理係長
	巡回点検表 (盤類、ポンプ類、流量計等、水質計器類、薬品注入設備、自家発電設備、ろ過設備、その他機器類、弁類、建物類)	5年	施設管理係長
事故時の報告記録	事故報告書	長期	施設管理係長
水安全計画システム関係の記録	水安全計画実施状況の検証チェックシート	5年	施設管理係長
	水安全計画実施状況の検証の議事録(資料を含む)	5年	施設管理係長
	水安全計画レビューの議事録(資料を含む)	5年	施設管理係長

なお、記録の作成等に当たっては、以下のことを基本とする。

(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、修正年月日及び修正者を明示する。

(3) 記録の保存

損傷又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、年度ごとにファイリングする。

保管期間及び保管責任者を記録一覧表に示す。

7. 水安全計画の妥当性の確認と実施状況の検証

1) 水安全計画の妥当性確認

浄水施設の設計基準や管理基準について、水道維持管理指針（2006年版、日本水道協会）、水道施設設計指針（2000年版、日本水道協会）により確認した。

塩素注入量については、現状の水質において、浄水池出口の残留塩素を 0.45 mg/L にすることにより、給水末端における残留塩素 0.1 mg/L 以上を確保できることが、創設以来の経験として受け継がれている。

注) 代表的な項目についての妥当性確認例を以下に示した。

(1) 残留塩素

(1-1) 管理措置

着水井、後塩素混和池：塩素注入点であり残留塩素制御が可能である。

浄水薬品関連設備：次亜塩素酸ナトリウムの劣化防止として妥当な管理点である。

配水池：残留塩素計の設置地点であり、モニタリング機器の管理点として妥当である。

給水栓、貯水槽：クロスコネクションの修復等として妥当である。

(1-2) 監視方法

当該項目と同様の監視項目であるとともに、連続測定計器であり妥当である。

(1-3) 監視地点

沈澱池出口：前塩素の監視地点、ろ過水の流入点として、妥当である。

浄水池出口：ろ過水の残留塩素確保及び送水に向けた浄水の監視地点として妥当である。

給水栓：配水系等の末端域を代表しており監視点として妥当である。

(1-4) 管理基準

沈澱池出口：マンガン除去のためにろ過水で遊離残留塩素を確保する必要があり、0.50 ~ 0.55 mg/L の残留塩素確保が必要である。

浄水池出口：給水栓水において、いつでも、どこでも 0.1 mg/L 以上を保持する必要があり、0.45 ~ 0.50 mg/L を確保することは最重要である。

給水栓：水道法施行規則において 0.1 mg/L 以上確保する必要がある。

(1-5) 実績データ（平成 年度）

浄水、給水栓の実績データは管理基準をやや上回っているが、概ね満足しているといえる。実績データからみた妥当性も確認された。

- ・ 浄水 0.5 ~ 0.7 mg/L（平均 0.6 mg/L）（365 回測定）
- ・ 給水栓 0.3 ~ 0.7 mg/L（平均 0.5 mg/L）（365 回測定）

(2) 一般細菌、大腸菌

(2-1) 管理措置

着水井：塩素注入点であり残留塩素制御が可能である。

後塩素混和池：残留塩素を最終的に制御できる地点である。

給水栓：消毒効果の最終確認ができる。また、必要により清掃、管洗浄等ができる。

(2 - 2) 監視方法

一般細菌、大腸菌は残留塩素が確保されていれば、安全性を確保できることから、監視項目として残留塩素は妥当な項目である。

(2 - 3) 監視地点

沈澱池出口：前塩素の監視地点、ろ過水の流入点として、妥当である。

浄水池出口：ろ過水の残留塩素確保及び送水に向けた浄水の監視地点として妥当である。

給水栓：配水系等の末端域を代表しており監視点として妥当である。

(2 - 4) 管理基準

沈澱池出口：マンガン除去のためにろ過水で遊離残留塩素を確保する必要があり、0.50 ~ 0.55mg/L の残留塩素確保が必要である。

浄水池出口：給水栓水において、いつでも、どこでも 0.1 mg/L 以上を保持する必要があり、0.45 ~ 0.50 mg/L を確保することは最重要である。

給水栓：水道法施行規則において 0.1 mg/L 以上確保する必要がある。

(2 - 5) 実績データ (平成 年度)

浄水、給水栓の実績データは管理基準を満足しており、実績データからみた妥当性も確認された。

- ・ 浄水 : 一般細菌 0.0 ~ 0.5 個/mL (平均 0.0 個/mL) (12 回測定)
大腸菌 全て府検出 (12 回測定)
- ・ 給水栓 : 一般細菌 0.0 個/mL (平均 0.0 個/mL) (12 回測定)
大腸菌 全て不検出 (12 回測定)

(3) 鉛

(3 - 1) 管理措置

原水中の鉛対策としては前塩素処理並びに適切な凝集・沈澱及びろ過が必要である。また、給水管等からの鉛溶出を抑えるためには浄水 pH を 7.5 以上とすることが望ましい。

一方、凝集剤からのアルミニウム溶出を抑えるには、凝集剤注入からろ過に至る pH を 7.5 までに抑えることが望ましい。

現在の前塩素処理及び凝集・沈澱・ろ過処理は、鉛のリスクレベルからみて妥当といえる。

通常、鉛対策としてアルカリ剤の注入は、ろ過後が望ましいため濁度、鉛及びアルミニウムのリスクレベルを考慮し検討する必要がある。

水源：原水中の鉛由来は工場排水によるものであることから、水源調査は妥当である。

着水井：前塩素注入点であり残留塩素制御が可能である。

フロック形成池、沈澱池：凝集沈澱を制御することから妥当である。

急速ろ過塔：ろ過塔で最終的な濁度を制御し、鉛を低減できることから妥当である。

給水栓、貯水槽水道：鉛管の使用状況等の情報提供を行う必要があり妥当である。

(3 - 2) 監視方法

水源調査は工場排水由来の鉛を確認できることから妥当である。

残留塩素、濁度、pH、アルカリ度の監視として、それぞれの計器があり、妥当である。

鉛の確認は最終的には手分析によることから妥当である。

(3 - 3) 監視地点

水源 (地点) : 工場排水が流入後であるとともに、的確な浄水処理を行う時間的余裕があるので地点として妥当である。

着水井出口 : 原水濁度及びアルカリ剤注入後のアルカリ度、pH 値の監視地点として妥当である。

沈澱池出口 : 前塩素の監視地点として妥当である。また、濁度のろ過水への流入点として、妥当である。

急速ろ過塔出口 : 濁質の処理状況を把握できることから妥当である。

浄水池出口 : 浄水処理における鉛の除去の確認、及び供給水である浄水の pH 値の監視地点として妥当である。

給水栓、貯水槽水道 : 当該項目の最終確認地点として妥当である。

(3 - 4) 管理基準

沈澱池出口 : ろ過水濁度を 0.1 度以下とするためには、経験的に沈澱処理水の濁度を 0.5 度以下にする必要がある。ろ過水で遊離残留塩素を保持する必要があることから、0.50 ~ 0.55 mg/L の残留塩素確保が必要である。適正凝集範囲として pH 7.2 ~ 7.5 は妥当である。

ろ過塔出口 : ろ過水濁度の管理を 0.1 度以下で行うことにより鉛についても十分に除去できている。また、給水装置からの溶出を極力防ぐため pH 7.2 ~ 7.5 は妥当である。

浄水池出口 : 水質基準である 0.01 mg/L 以下を確保する必要がある。

給水栓、貯水槽水道 : 水質基準である 0.01 mg/L 以下を確認する必要がある。

(3 - 5) 実績データ (平成 年度)

給水栓の鉛は水質基準を満足しており、濁度、pH の管理基準を満足することで、実績データからみた妥当性も確認された。

・給水栓 : 鉛 0.000 mg/L (4 回測定)

現在、当該地区の配水管における鉛管使用は皆無であるが、一部給水管で使用されている。

2) 実施状況の検証

当所における水安全計画の検証は、推進チームのメンバー及び補助職員 (技術指導課長が指名) によって、原則として毎年 2 月に実施する。また、検証の責任者は施設管理係長とする。

検証に当たっては、表 7 - 2 に示すチェックシートを基本とする。

注) 本ケーススタディでは、「検証のためのチェックシート」について「水安全計画ガイドライン」に示されているものを利用した。

表 7 - 2 検証のためのチェックシート

内容	チェックポイント	確認結果(コメント)
水質検査結果は水質基準値等を満たしていたか	毎日の残留塩素等の記録 ・水質基準等との関係 ・管理基準の満足度 定期水質検査結果書 ・水質基準等との関係	適・否 適・否
管理措置は定められたとおりに実施したか	運転管理点検記録簿 ・記録内容の確認	適・否
監視は定められたとおりに実施したか	運転管理点検記録簿 ・日々の監視状況	適・否
管理基準逸脱時等に、定められたとおりに対応をとったか	対応措置記録簿 ・逸脱時の状況、対応方法の的確さ	適・否
によりリスクは軽減したか	対応措置記録簿 水質検査結果記録書 ・水質基準等との関係	適・否 適・否
水安全計画に従って記録が作成されたか	運転管理点検記録簿 ・取水、配水、水位、電気関係、薬品使用量等の記録 水質検査結果書 ・浄水及び給水栓水残留塩素の記録 対応措置記録簿の記載方法	適・否 適・否 適・否
その他 水安全計画の目標達成度		

8 . レビュー

水安全計画のレビューは、水質検査計画策定に合わせて、毎年度3月、定期的を実施する。また、水道施設（計装機器等の更新等を含む。）の変更を行った場合や、水安全計画のとおり管理したにもかかわらず水道の機能に不具合を生じた場合等には、臨時的レビューと改善を実施する。

レビューの主宰は推進チームリーダーが行い、全ての推進チームメンバーが出席して行う。

1) 確認の実施

水安全計画の適切性を確認する。

確認に当たっては、以下の情報を総合的に検討する。

水道システムを巡る状況の変化（水道施設（計装機器の更新等を含む）の変更内容を含む。）

水安全計画の実施状況の検証結果

外部からの指摘事項

最新の技術情報 など

また、確認を行う事項を次に示す。

新たな危害原因事象及びそれらのリスクレベル

管理措置、監視方法及び管理基準の適切性

管理基準逸脱時の対応方法の適切性

緊急時の対応の適切性

その他必要な事項

2) 改善

確認の結果に基づき、必要に応じて水安全計画を改訂する。

3) 周知及び教育訓練

水安全計画に関わる教育訓練は、定期及び臨時的「レビュー」の直後にシステムを周知する観点から実施する。

9. 支援プログラム

以下に示す文書を水安全計画支援プログラムとする。水安全計画の実施に当たってはこれら文書に特に留意すること。

なお、これらの文書の最新版は、事務室書庫に一括保管するものとする。

文書の種別	文書内容	文書名
施設・設備に関する文書	施設・設備の規模、能力	浄水所施設概要
	施設・設備の維持・管理	水道用機械・電気設備保守業務委託標準仕様書
運転管理に関する文書	保全・管理に関する内容	保全管理実務マニュアル
	運転管理について詳しく記した標準作業手順書	浄水所運転管理作業手順書
	ピークカット実施の判断基準	浄水所ピークカット実施の判断基準の手引き
緊急時対応に関する文書	地震、震災時の対応	水道局震災対策指針
	クリプトスポリジウム対応	水道局クリプトスポリジウム等対策指針
	自動計器異常時対応	水道局給水栓自動水質計器のデータ異常発生時の対応フロー 水道局給水栓自動水質計器の水質異常時の対応フロー
水源保全に関する文書	水源保全計画	市水質管理計画
水質検査に関する文書	水質検査計画	水道局水質検査計画
	水質検査結果(年報)	水道局水質年報
	水質検査・試験方法	水質検査方法標準作業手順書
材料の規格に関する文書	薬品類、材料等の規格	薬品類購入仕様書
健康診断・労働安全衛生に関する文書	職員の健康診断等	労働安全衛生に関する規則
研修に関する文書	職員の教育訓練等	水道局教育・研修規程
様式類	報告書 結果書等	系運転日報
		系運転月報
		水質検査結果書(原水、浄水、給水栓水)
		給水所維持管理報告書
		給水所運転管理業務日誌

文書の種別	文書内容	文書名
品質管理システムに関する文書	浄水システムの信頼保証 (文書作成方法を含む)	ISO9001 システム各種文書 (ISO9001 文書管理規程)
	水質検査の信頼保証	水道 GLP 各種文書

注)ISO9001(給水)及び水道 GLP の品質管理システムを取得している場合

ISO9001 などの品質管理システムを取得している場合、認証範囲によっては水安全計画で策定が求められている「5.対応方法の設定」「6.文書と記録の管理」「レビュー」などで作成する文書類、管理方法などの規定が重複する場合がある。このような場合は、水安全計画の趣旨が文書類や規定として盛り込まれていることを確認した上で、「参照する」としてもよい。

(緩速ろ過方式のケーススタディ)

浄水場 水安全計画

平成 年 月 日作成

水道

目 次

1 . 水安全計画策定・推進チームの編成 -----	65
2 . 水道システムの把握 -----	66
2 . 1 水道システムの概要 -----	66
2 . 2 フローチャート -----	67
2 . 3 水源～給水栓の各種情報 -----	68
3 . 危害分析 -----	73
3 . 1 危害抽出 -----	73
3 . 2 リスクレベルの設定 -----	74
4 . 管理措置の設定 -----	76
4 . 1 現状の管理措置、監視方法の整理 -----	76
4 . 2 管理措置、監視方法及び管理基準の設定 -----	80
5 . 対応方法の設定 -----	84
5 . 1 管理基準を逸脱した場合の対応 -----	84
5 . 2 緊急時の対応 -----	86
5 . 3 運転管理マニュアル -----	87
6 . 文書と記録の管理 -----	89
7 . 水安全計画の妥当性の確認と実施状況の検証 -----	91
8 . レビュー -----	91
9 . 支援プログラム -----	91

1. 水安全計画策定・推進チームの編成

水安全計画策定・推進チームの構成員及びその役割を下表に示す。

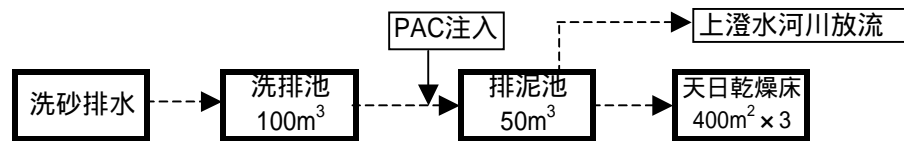
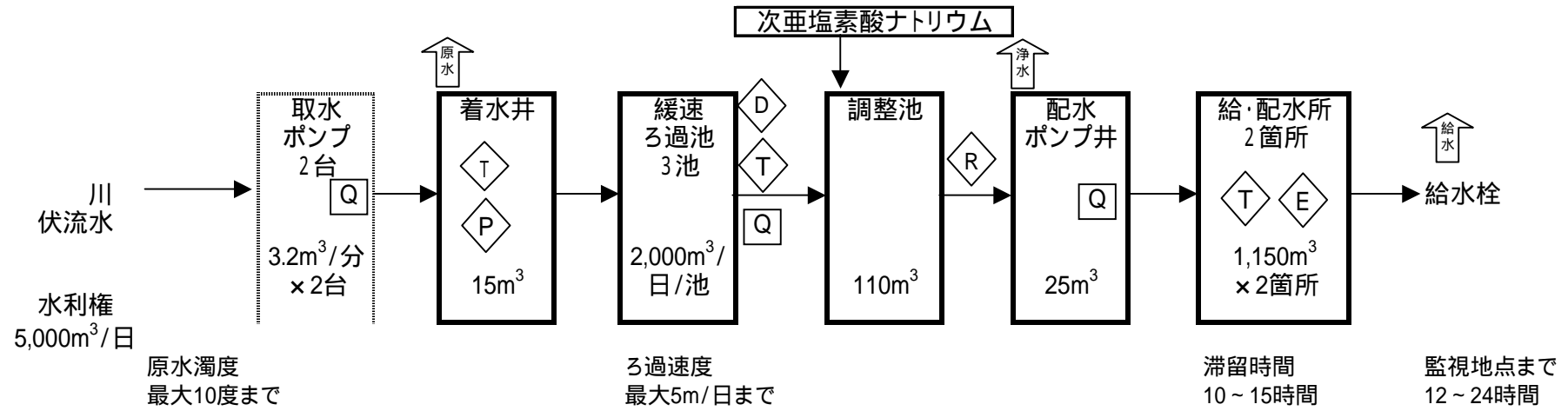
構成員	主な役割
施設管理係長	・ リーダー、全体総括
運転係長	・ 取水、浄水場、送配水設備の危害原因事象の抽出、危害分析、管理措置の設定 ・ 水源水質、原水・処理工程水・配水・給水栓水水質の危害原因事象の抽出、危害分析、管理措置など
施設管理係主任	・ 取水、浄水場、送配水施設の危害原因事象の抽出、危害分析、管理措置の設定など

2 . 水道システムの把握

2 . 1 水道システムの概要

省略 急速ろ過ケーススタディ参照

2.2 フローチャート



< 凡 例 >



2.3 水源～給水栓の各種情報

1) 水源、取水情報

浄水場は、川伏流水（地先）から取水しており、水源流域図を図2-3に示す。

水源に関する情報は、危害関連として汚濁源関連資料、種々の危害を検討するために現地状況に関する資料、その他流域の開発、保全計画等を収集した。また、伏流水への影響を考慮し、表流水における水質汚染事故事例を収集した。表2-1に収集結果を示した。

川の流域は山間地域である。人為汚染の比較的少ない流域である。伏流水は、表流水の影響を直接受けないが、降雨等による高濁度時には、僅かながら濁度が上昇し、大腸菌を検出することがある。

表2-1 水源、取水の状況

箇所	種別	資料項目	川
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、漁業集落排水、コミュニティプラント ・し尿処理場 ・廃棄物処分場 ・浄化槽	個人浄化槽あり
		鉱・工業等 ・特定事業場	なし
		畜産業 ・排水処理施設	なし
		農業 農薬、肥料	「市町村の姿」- 県 村参照。
		ゴルフ場 農薬	なし
	その他 汚染を引き起こす可能性のある活動 地質など	野生動物、ハイキング客	
	流域における各種計画、条例	各種計画、条例	市清流保全条例
水源	河川流量		未計測 (2000年6月～2001年1月の月1回 県測定、地点)
	河川水質	BODなど環境関連項目	・濁度: 0～58度 ・色度: 1～35度 ・過マンガン酸カリウム消費量: 0.8～4.3mg/L ・アンモニア態窒素: 0.00～0.02mg/L
	水質事故		年月油流入事故 (伏流水に影響なし)
	その他	気象 生息する野生動物の種類 特記事項	1565～2234mm/年(1995～2004年、地点) 猿、猪、鹿など多数。 地点(川)で嫌気性芽胞菌検出。
取水・導水施設	取水	取水方式(堰、塔、門、枠、管渠、ポンプ、集水埋管) 沈砂池の有無	集水埋管
	導水	導水方式(管、渠)	暗渠0.5 km
	その他	事故事例 特記事項	なし

2) 浄水場～給水栓に関する情報

浄水場に関する、諸元・フロー等及び配水系統の諸元・材質等の資料を収集した。図2-4に給水区域図、図2-5に配水系統図を示した。また、表2-2(1)～表2-2(2)に収集結果を、表2-3に浄水場モニタリング計器の保守点検内容等を示した。

表2-2(1) 浄水場～給水栓に関する状況

箇所	種別	資料項目	浄水場	
浄水施設	浄水処理プロセス	浄水処理方式(緩速砂ろ過方式) 浄水処理フロー - 薬品注入点(次亜塩素酸ナトリウムのみ、 のフロー - に記入) 特記事項	緩速ろ過方式 、 は図2-2のフローチャート参照	
	排水処理プロセス	排水処理方式(天日乾燥) 排水処理フロー 薬品注入点(種類と注入点、 のフロー - に記入) 特記事項	洗砂排泥池の沈澱スラッジを天日乾燥床に導入、上澄水は河川放流 排泥池直前で凝集剤注入	
	施設概要	水量(計画配水水量、平均配水水量) 大きさ(縦×横×高さ、容量) 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	計画配水水量: 4,300m ³ /日 平均配水水量: 3,600m ³ /日(H16) 大きさは図2-2のフローチャート参照 水道システムの概要、配水系統図参照	
	モニタリング機器	地点 項目 メンテナンス頻度	表2-3	
	浄水薬品	種類 注入率(注入能力、実績(最大、平均)) 保管状況(場所、量、最低保有量、保管の考え方、購入頻度) 特記事項	次亜塩素酸ナトリウム 注入能力 ・次亜塩素酸ナトリウム0.01～0.2L/分 薬品室に保管(エアコン設置) ・次亜塩素酸ナトリウム: 0.5m ³ ×2槽 購入頻度: 次亜10日 特記事項なし	
	水質	定期水質試験	(原水)、浄水 水道全項目、その他	月データ、3年程度 水質年報参照
		維持管理データ(モニタリングデータ含む)	原水、ろ過水、浄水 水温、pH、残留塩素、濁度	日データの月最大最小平均、3年程度 水質年報参照
	調整池	容量、滞留時間の範囲		100m ³ 、水量調整用
	管理目標値	濁度	着水井 ろ過水	原水: 10度以下 ろ過水: 0.05度以下
		残留塩素	浄水	浄水: 0.35～0.40mg/L
溶存酸素		ろ過水	ろ過水: 5mg/L以上	
pH値		着水井	着水井: 6.5～7.2	
その他	場内における事故事例 特記事項	運転管理マニュアルなど	なし	

表 2 - 2 (2) 浄水場～給水栓に関する状況

箇所	種別	資料項目	浄水場					
給配水施設	管路	管径 管の種類 敷設年度 配管図、配水系統図、管網図など	配水系統図参照 自然流下					
	配水所	材質 大きさ(縦×横×高さ)、滞留時間(平均、最大) その他	コンクリート 15m×20m×10m(高さ) 自然流下					
	配水所モニタリング機器	地点 項目 メンテナンス頻度	表2-3					
	その他	事故事例(配管破損、クロスコネクションなど) 特記事項(洗管頻度、赤錆の発生、圧力など)	なし					
配水管取り出し～給水栓	給水区域の概要	給水区域、給水戸数 貯水槽水道の個数(10m3未満、10m3を超えるもの) 直結増圧給水戸数	給水区域図参照、給水戸数は3,500戸 貯水槽水道50箇所					
	給水管	鉛管残存状況(個数、長さ)	一部、鉛管あり					
	水質	<table border="1"> <tr> <td>毎日検査項目</td> <td>色、濁り、残留塩素</td> <td>月データ(最大、平均、最小)、3年</td> </tr> <tr> <td>定期水質試験</td> <td>水道水質基準全項目、その他</td> <td>月データ(最大、平均、最小)、3年</td> </tr> </table>	毎日検査項目	色、濁り、残留塩素	月データ(最大、平均、最小)、3年	定期水質試験	水道水質基準全項目、その他	月データ(最大、平均、最小)、3年
毎日検査項目	色、濁り、残留塩素	月データ(最大、平均、最小)、3年						
定期水質試験	水道水質基準全項目、その他	月データ(最大、平均、最小)、3年						
その他	<table border="1"> <tr> <td>毎日水質データの把握方法(委託、定期調査など)</td> <td>給配水過程で変化しない項目は浄水データを参照</td> </tr> <tr> <td>事故事例 特記事項</td> <td></td> </tr> </table>	毎日水質データの把握方法(委託、定期調査など)	給配水過程で変化しない項目は浄水データを参照	事故事例 特記事項		委託		
毎日水質データの把握方法(委託、定期調査など)	給配水過程で変化しない項目は浄水データを参照							
事故事例 特記事項								
その他	苦情・問合せ状況	内容(赤水、黒水、異物、水量など) 件数						
	その他	特記事項(セキュリティ、雷など) 危機管理対応マニュアル						

表 2 - 3 浄水場等モニタリング計器の保守点検内容及び点検回数

地点	項目	年間のメンテナンス頻度	
		定期点検	校正作業
取水	流量	1回	11回
着水井	pH	1回	11回
	濁度	1回	11回
ろ過水	精密濁度	1回	11回
	溶存酸素	12回	40回
	流量	1回	
浄水 (調整池)	残留塩素	1回	11回
	流量	1回	
給・配水所	残留塩素	1回	11回
	濁度	1回	11回

図 2 - 3 浄水場水源流域図

省略 急速ろ過ケーススタディ参照

図 2 - 4 給水区域図

省略 急速ろ過ケーススタディ参照

図 2 - 5 配水系統図

省略 急速ろ過ケーススタディ参照

3 . 危害分析

3 . 1 危害抽出

収集した資料（表 2 - 1、表 2 - 2 (1) ~ (2)）から想定できる危害原因事象と、浄水場運転の中で経験している危害原因事象についてヒアリングを行い、浄水場において想定される危害原因事象を抽出した。危害原因事象の抽出に当たっては、水質の専門家の意見を参考にするとともに、実際の運転の中で想定される危害も把握した。

結果は、後述するリスクレベル、管理措置及び監視方法と一括して表 4 . 1 - 4 (1) ~ (3)に示した。

なお、水質検査結果に基づく危害原因事象の抽出については、過去 3 年間の結果から「人の健康に関連する項目」等がいずれも 10 % 以下であったため対象から外した。

(1) 水源 ~ 取水

水源については川の伏流水であり、降雨等による増水時の外は影響を受けない。このため、故意（テロ）による危害原因事象以外は想定しなかった。

(2) 浄水場 ~ 給水栓

浄水場は人為的に操作可能なシステムであるが、自然の浄化能力を利用する緩速ろ過方式によることから、危害原因事象はあまり想定されなかった。しかし、溶存酸素の挙動や砂層への濁質の混入には留意するとともに、塩素消毒に関する危害原因事象を想定した。

給水については危害原因事象として、残留塩素不足や井戸水とのクロスコネクション等を想定し、貯水槽水道では更に毒物混入等が現実にも起きることも想定した。

3.2 リスクレベルの設定

1) 発生頻度の特定

抽出された危害原因事象の発生頻度について、水質検査結果の他に、施設・設備運転員、関係者の経験などを参考に表3.2-1により分類した。

注)本ケーススタディでは、「発生頻度の分類」は「水安全計画策定ガイドライン」に示されているものを利用した。

表3.2-1 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

抽出された危害原因事象の影響程度について、表3.2-2に示す内容により分類した。

注)本ケーススタディでは、「影響程度の分類」は「水安全計画策定ガイドライン」に示されているものを利用した。

表3.2-2 影響程度の分類

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。

3) リスクレベルの仮設定

発生頻度と影響程度から表3.2-3に示すリスクレベル設定マトリックスを用いて、危害原因事象のリスクレベルを先ず仮設定した。

注)本ケーススタディでは、「リスクレベルの仮設定」は「水安全計画策定ガイドライン」に示されているものを利用した。

表3.2-3 リスクレベル設定マトリックス

				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
危害原因事象の発生頻度	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
	やや起こる	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
	滅多に起こらない	1回/10年以上	A	1	1	1	2	5

4) リスクレベルの比較検証・確定

リスクレベルを比較し、レベルバランスを考慮して、最終的なリスクレベルを設定した。最もリスクレベルが高い「5」の危害原因事象は4個で、耐塩素性病原生物（クリプトスポリジウム等）が3個と、貯水槽水道における人為的投入による毒物混入が1個であった。

また、リスクレベルが次に高い「4」の危害原因事象としては、給水及び貯水槽水道における鉛管使用による鉛流出で2個あったが、他とのバランスや影響実態及び鉛管使用者のみに限定されることから、情報提供は行うものの新たな措置を導入する必要がないと判断しリスクレベルを「2」に変更した。

一方、給水におけるクロスコネクションの可能性については、井戸水を併用している家庭が多いためリスクレベルを「2」から「3」にあげた。

緩速ろ過方式による浄水処理は、水中の溶存酸素とろ過池砂層表層部の微生物によるところが大きいですが、特段のきめ細かな対応をしなくても安定した処理水を得ることができることから、そのリスクレベルは低い。しかし、溶存酸素不足は処理に悪影響を及ぼし、嫌気状態ではマンガンの溶出さえも懸念されたが、発生頻度の関係から、リスクレベルは最も低い「1」となった。また、ろ過池等における不快生物（アセラス、線虫など）の繁殖・漏洩も同様にリスクレベルは「1」となった。

結果は、危害原因事象、管理措置及び監視方法とともに表4.1-4(1)~(3)に示した。

4 . 管理措置の設定

4 . 1 現状の管理措置、監視方法の整理

前章で抽出した危害原因事象に対して、現状の水道システムにおける管理措置及び監視方法を整理した。管理措置の内容は表 4 . 1 - 1、監視方法の分類及び番号は表 4 . 1 - 2、監視計器の略記号は表 4 . 1 - 3 によった。

結果は、危害原因事象、管理措置及び監視方法とともに表 4 . 1 - 4 (1) ~ (3) に示した。この表では最上段に処理プロセスを示しており、個々の処理プロセスの下には管理措置、矢印 () の下には監視方法を示した。

表 4 . 1 - 1 管理措置の内容

分類	管理措置
予防	水質調査
	施設の予防保全 (点検・補修等)
	設備の予防保全 (点検・補修等)
	給水栓・貯水槽における情報提供
処理	ろ過
	塩素

表 4 . 1 - 2 監視方法の分類

監視方法	番号
なし	0
現場等の確認	1
実施の記録	2
手分析	3
計器による連続分析 (代替項目)	4
計器による連続分析 (直接項目)	5
手分析 (代替項目)	6

表 4 . 1 - 3 監視計器と略記号

計器の名称	略記号
残留塩素計	R
濁度計	T
pH計	P
溶存酸素計	D

表 4 . 1 - 4 (1) 危害原因事象、関連水質項目、リスクレベル、管理措置及び監視方法の整理表

	発生箇所		危害原因事象	関連する水質項目	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	水源	取水	着水井	ろ過池	調整池	浄水薬品関係	計装設備	給配水所	配水	給水	貯水槽
	箇所	種別																		
1	水源	その他	テロ	シア、その他毒性物質	A	d	2	有	1	調査	確認									
2	水源	その他	降雨	耐塩素性病原生物	C	e	5	有	4			T	ろ過	T						
3	水源	その他	降雨	濁度	C	b	1	有	5			T	ろ過	T					T	
4	水源	その他	降雨	一般細菌、大腸菌	C	b	1	有	4			T	ろ過	T	塩素	R				R
5	水源	その他	濁水	アンモニア態窒素 マンガ	A	b	1	有	4				ろ過	D	手分析					
6	水源	その他	濁水	pH	A	b	1	なし	5			P								手分析
7	取水	取水	落雷などによる取水ポンプ故障	水量	A	a	1	有	1		調査	確認								
8	取水	導水ポンプ井	耐用年数、落雷などによる取水ポンプ故障	水量	A	a	1	有	1		調査	確認								
9	取水	導水ポンプ井	濁水、ポンプ異常などによる水位低下	水量	A	a	1	有	1		調査	確認								
10	浄水	緩速ろ過池	長期間原水濁度上昇	耐塩素性病原生物	A	e	5	有	4			T	ろ過	T						
11	浄水	緩速ろ過池	長期間原水濁度上昇	濁度	A	c	1	有	5			T	ろ過	T			T			T
12	浄水	緩速ろ過池	ろ過池養生不足	耐塩素性病原生物	A	e	5	有	4				ろ過	T						
13	浄水	緩速ろ過池	ろ過池養生不足	濁度	A	c	1	有	5				ろ過	T			T			
14	浄水	緩速ろ過池	長期間ろ過継続(みず道)	マンガ	A	c	1	なし	2					記録						
15	浄水	緩速ろ過池	ろ過池での生物繁殖	不快生物	A	b	1	有	1				調査	確認						
16	浄水	緩速ろ過池	モニタリング機器異常	残留塩素	A	d	2	有	1					設備予防保全	確認					手分析
17	浄水	緩速ろ過池	モニタリング機器異常	濁度	A	c	1	有	1					設備予防保全	確認		T			手分析
18	浄水	緩速ろ過池	モニタリング機器異常	溶存酸素計 マンガ	A	c	1	有	5					設備予防保全	確認	手分析				手分析
19	浄水	調整池(塩素混和池)	設定異常、注入ポンプ故障、設定ミスによる次亜の注入不足	残留塩素	A	d	2	有	5					塩素	R					手分析
20	浄水	調整池(塩素混和池)	設定異常、注入ポンプ故障、設定ミスによる次亜の過剰注入	残留塩素	A	b	1	有	5					塩素	R					手分析
21	浄水	その他	資器材からの漏出	臭味	A	c	1	有	3					調査	手分析					手分析
22	薬品	次亜塩素酸ナトリウム	貯留日数大	残留塩素	B	d	3	有	5					塩素	R	設備予防保全	記録			手分析

表 4 . 1 - 4 (2) 危害原因事象、関連水質項目、リスクレベル、管理措置及び監視方法の整理表

	発生箇所		危害原因事象	関連する水質項目	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	水源	取水	着水井	ろ過池	調整池	浄水薬品関係	計装設備	給配水所	配水	給水	貯水槽
	箇所	種別																		
23	薬品	共通事項	薬品受入れミス(薬品まちがひ、仕様外)	残留塩素	A	d	2	有	1							設備予防保全 確認				手分析
24	薬品	共通事項	管の目詰り(エアロック、スケール)	残留塩素	A	d	2	有	5					塩素	R					手分析
25	薬品	共通事項	劣化による注入管破損	残留塩素	A	d	2	有	5					塩素	R					手分析
26	薬品	共通事項	気象による注入配管凍結	残留塩素	A	d	2	有	5					塩素	R					手分析
27	薬品	共通事項	工事、搬入による注入管破損	残留塩素	A	d	2	有	5					塩素	R					手分析
28	計装設備		工事による停電	その他(施設停止・水量)	A	a	1	有	1							点検 補修	確認			
29	計装設備		落雷による停電	その他(機器停止)	A	a	1	なし	0											
30	計装設備		スケール、異物、生物膜によるカブリ管の目詰り	その他(機器異常)	B	a	1	有	0							点検 補修				
31	計装設備		採水ポンプの詰りによる代表水でない水の測定	その他(機器異常)	A	a	1	有	0							点検 補修				
32	計装設備		水量不足、滞留時間大によるタイムラグ	その他(機器異常)	A	a	1	有	0							点検 補修				
33	計装設備		管内生物膜による管内水質変化	その他(機器異常)	A	a	1	有	0							点検 補修				
34	計装設備		維持管理設定ミス、維持管理ミス	その他(機器異常)	A	a	1	有	0							点検 補修				
35	給配	給・配水所	モニタリング機器異常	濁度	A	c	1	有	1								設備予防保全 確認			手分析
36	給配	給・配水所	開口部からの小動物侵入	異物	A	a	1	有	1							点検 補修	確認			
37	給配	給・配水所	水位低下	水量	A	a	1	有	2							点検 補修	記録			
38	給配	配水管	送配水管劣化、腐食	水量	A	a	1	有	2								点検 補修	記録		
39	給配	配水管	水量不足による圧力低下	水量	A	a	1	有	2								点検 補修	記録		
40	給配	配水管	鉄さび剥離	鉄	A	c	1	有	3								点検 補修			手分析
41	給配	配水管	マンガン剥離	マンガン	A	c	1	有	3								点検 補修			手分析
42	給配	配水管	残留塩素不足による再増殖	一般細菌・従属栄養細菌	A	b	1	有	6					塩素	R		点検 補修			手分析(代替)
43	給配	配水管	停電、落雷による送水ポンプ停止	水量	A	a	1	なし	0											
44	給配	給水	蛇口への異物付着	異物	A	c	1	有	3											情報提供 手分析

表 4 . 1 - 4 (3) 危害原因事象、関連水質項目、リスクレベル、管理措置及び監視方法の整理表

	発生箇所		危害原因事象	関連する水質項目	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	水源	取水	着水井	ろ過池	調整池	浄水薬品関係	計装設備	給配水所	配水	給水	貯水槽
	箇所	種別																		
45	給配	給水	給水管工事	異物	C	c	3	有	3										調査	手分析
46	給配	給水	給水管工事	臭味	C	c	3	有	3										調査	手分析
47	給配	給水	給水管の劣化	水量	A	a	1	有	0										情報提供	
48	給配	給水	加スネクション	残留塩素	A	d	3	有	3										調査	手分析
49	給配	給水	使用量不足による滞留時間大	残留塩素	A	d	2	有	3										情報提供	手分析
50	給配	給水	水量不足による圧力低下	水量	A	a	1	有	0										情報提供	
51	給配	給水	鉛管使用	鉛	E	c	2	有	3			p							情報提供	手分析
52	給配	給水	マンガン剥離	マンガン	A	c	1	有	3										調査	手分析
53	給配	給水	腐食による錆こぶ	濁度	A	c	1	有	3										調査	手分析
54	給配	給水	滞留時間大、水温高	消毒副生成物	A	c	1	有	3										調査	手分析
55	給配	給水	残留塩素不足による再増殖	一般細菌、従属栄養細菌	A	b	1	有	6										調査	手分析(代替)
56	貯水槽水道	テロ		シアン、その他毒性物質	A	e	5	有	3										情報提供	手分析
57	貯水槽水道	蛇口への異物付着		外観、異物	A	c	1	有	3										調査	手分析
58	貯水槽水道	劣化による管の破損		水量	A	a	1	有	0										情報提供	
59	貯水槽水道	加スネクション		残留塩素	A	d	2	有	3										調査	手分析
60	貯水槽水道	使用量不足による滞留時間大		残留塩素	B	d	3	有	3										調査	手分析
61	貯水槽水道	鉛管使用		鉛	E	c	2	有	3			p							情報提供	手分析
62	貯水槽水道	マンガン剥離		マンガン	A	c	1	有	3										調査	手分析
63	貯水槽水道	腐食による錆こぶ		濁度	A	c	1	有	3										調査	手分析
64	貯水槽水道	資器材材質、滞留時間大、水温高		その他(MDA等)	A	b	1	有	3										調査	手分析
65	貯水槽水道	残留塩素不足による再増殖		一般細菌、従属栄養細菌	A	b	1	有	6										調査	手分析(代替)
66	貯水槽水道	開口部からの小動物侵入(ネズミなど)		異物	A	c	1	有	3										調査	手分析

4.2 管理措置、監視方法及び管理基準の設定

1) 管理措置、監視方法及び管理基準の設定

箇所別に整理した表4.1-4(1)~(3)「危害原因事象、関連水質項目、リスクレベル、管理措置及び監視方法の整理表」を、水質項目毎にソートしたものを表4.2(1)~(2)に示すとともに、監視結果を評価するための管理基準を管理総括として水質項目毎に設定した。

なお、管理基準は現行の管理基準とともに、他事例及び文献などを参考に設定し、監視方法は現行の監視方法（装置）を記載した。

また、本整理表におけるリスクレベルと管理措置及び監視方法の適切性の評価等については、表4.3により実施することとした。

注)本ケーススタディでは、「リスクレベルに応じた管理措置及び監視方法の考え方」については「水安全計画ガイドライン」に示されているものを利用した。

表4.3 リスクレベルに応じた管理措置及び監視方法の考え方

リスクレベル	管理措置がある場合	管理措置がない場合
1	1年に1回は管理措置の有効性の検証を行う。	新たな措置を検討し、必要なら実施（導入）する。
2	1年に1回は管理措置の有効性の検証を行う。 データの監視及び処理に気を付ける。	新たな措置を実施（導入）する。
3~4	管理措置及び監視方法の適切（有効）性を再検討する。 管理措置及び監視方法が適切（有効）な場合 データの監視及び処理に気を付ける。 管理措置及び監視方法が適切（有効）でない場合 新たな措置を速やかに実施（導入）する。	新たな措置を速やかに実施（導入）する。 その後、 実施（導入）した措置の適切（有効）性を確認する。
5	管理措置及び監視方法の適切（有効）性を慎重に再検討する。 管理措置及び監視方法が適切（有効）な場合 データの監視及び処理に特に気を付ける。 管理措置及び監視方法が適切（有効）でない場合 新たな措置を直ちに実施（導入）する。	新たな措置を直ちに実施（導入）する。 その後、 実施（導入）した措置の適切（有効）性を慎重に確認する。

2) 管理措置及び監視方法の評価

リスクレベルに対応した管理措置及び監視方法は、全体として適切であり、当面、新たな管理措置の実施や、新たな監視方法の導入を行う必要はない。しかし、リスクレベル「5」の管理措置については、より慎重に実施することが重要である。今後も、リスクレベルに応じた適切な措置を実施していくこととする。

また、管理総括は内容により重み付けを行い「最重要」を設けて管理することとした。
注)適切な監視は、水質計器(直接監視及び代替監視)によるところが大きいので、そのことについて重点的に示すとよい。

以下に主要な水質項目について特記事項を示した。

残留塩素

ここでのリスクレベルの最大は3である。これらは、次亜塩素酸ナトリウムの注入不足や劣化等によるもので、いずれも給水栓での残留塩素不足に繋がる。浄水の残留塩素を的確に維持することが重要である。

濁度

危害原因事象は7個あるが、リスクレベルの最大は1と低い。適切なる過速度の維持と監視を行うことが重要である。

シアン、その他毒物

貯水槽水道は管理外であるが、リスクレベル5の毒物については、貯水槽水道の管理者への注意喚起と併せて、直結給水への移行等の対応を推進することが重要である。

耐塩素性病原生物(クリプトスポリジウム等)

ここではリスクレベル5が3個と高い状況にある。現在のところ施設・設備は十分な状況にある。的確な運転管理を行うとともに、ろ過水濁度の監視が重要である。

表4.2(1) 危害原因事象と管理措置、監視方法、管理基準の設定

	発生箇所	危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	水源	取水	着水井	ろ過池	調整池	浄水薬品関係	計装設備	給配水所	配水	給水	貯水槽
16	浄水	緩速ろ過池	モニタリング機器異常	残留塩素	2					設備予防保全	確認				手分析
19	浄水	調整池(塩素混和池)	設定異常、注入ポンプ故障、設定ミスによる次亜の注入不足	残留塩素	2					塩素	R				手分析
20	浄水	調整池(塩素混和池)	設定異常、注入ポンプ故障、設定ミスによる次亜の過剰注入	残留塩素	1					塩素	R				手分析
22	薬品	次亜塩素酸ナトリウム	貯留日数大	残留塩素	3					塩素	R	設備予防保全	記録		手分析
23	薬品	共通事項	薬品受入れミス(薬品まちがい、仕様外)	残留塩素	2						設備予防保全	確認			手分析
24	薬品	共通事項	管の目詰り(エアロック、スケール)	残留塩素	2					塩素	R				手分析
25	薬品	共通事項	劣化による注入管破損	残留塩素	2					塩素	R				手分析
26	薬品	共通事項	気象による注入配管凍結	残留塩素	2					塩素	R				手分析
27	薬品	共通事項	工事、搬入による注入管破損	残留塩素	2					塩素	R				手分析
48	給配	給水	加スコネクション	残留塩素	3										調査 手分析
49	給配	給水	使用量不足による滞留時間大	残留塩素	3										情報提供 手分析
59	貯水槽水道	加スコネクション	残留塩素	2											調査 手分析
60	貯水槽水道	使用量不足による滞留時間大	残留塩素	3											調査 手分析
<p>管理総括</p> <p>最重要</p> <p>1) 監視地点：調整池 2) 監視項目：残留塩素 3) 管理基準：0.35～0.40mg/L 4) 監視方法：残留塩素計</p> <p>1) 監視地点：給水栓 2) 監視項目：残留塩素 3) 管理基準：0.2mg/L以上 4) 監視方法：手分析</p>															

表 4.2(2) 危害原因事象と管理措置、監視方法、管理基準の設定

	発生箇所		危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	水源	取水	着水井	ろ過池	調整池	浄水薬品関係	計装設備	給配水所	配水	給水	貯水槽	
	水源	その他															
3	水源	その他	降雨	濁度	1			T	ろ過	T						T	
11	浄水	緩速ろ過池	長期間原水濁度上昇	濁度	1			T	ろ過	T			T				T
13	浄水	緩速ろ過池	ろ過池養生不足	濁度	1				ろ過	T			T				
17	浄水	緩速ろ過池	モニタリング機器異常	濁度	1					設備予防保全	確認		T				手分析
35	給配	給配水所	モニタリング機器異常	濁度	1								設備予防保全	確認			手分析
53	給配	給水	腐食による錆こぶ	濁度	1											調査	手分析
63		貯水槽水道	腐食による錆こぶ	濁度	1												調査 手分析
管理 総括	1) 監視地点：着水井 2) 監視項目：濁度 3) 管理基準：10度以下 4) 監視方法：濁度計																
	最重要	1) 監視地点：ろ過池 2) 監視項目：濁度 3) 管理基準：0.1度以下 4) 監視方法：濁度計 1) 監視地点：給水栓 2) 監視項目：濁度 3) 管理基準：0.5度以下 4) 監視方法：手分析															

	発生箇所		危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	水源	取水	着水井	ろ過池	調整池	浄水薬品関係	計装設備	給配水所	配水	給水	貯水槽
	水源	その他														
6	水源	その他	濁水	pH	1			P								手分析
管理 総括	1) 監視地点：着水井 2) 監視項目：pH値 3) 管理基準：6.5～7.2 4) 監視方法：pH計															
	最重要	1) 監視地点：給水栓 2) 監視項目：pH値 3) 管理基準：6.5～7.2 4) 監視方法：手分析														

以下の表省略

5 . 対応方法の設定

5 . 1 管理基準を逸脱した場合の対応

監視によってプロセスが管理基準を逸脱していることが判明した場合は、以下の ~ の内容を基本に対応することとする。

主要な連続監視項目である残留塩素、濁度、pH に関する管理基準逸脱時の対応方法を表 5 - 1 (1) ~ 表 5 - 1 (2)に示した。

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

浄水処理の強化

ろ過速度の減、及び次亜塩素酸ナトリウム注入の強化等

修復・改善

排水、管の清掃・交換、機器・設備の修繕等

取水量の削減・停止

原水濁度の最大値を 10 度とした取水削減・停止等

表 5 - 1 (1) 管理基準を逸脱した場合の対応方法 (残留塩素)

監視項目	監視地点	監視方法	管理基準	対応方法
残留塩素	浄水	調整池 残留塩素計 (連続)	0.35 ~ 0.40 mg/L	<ul style="list-style-type: none"> 次亜塩素酸ナトリウム注入率設定値の確認 次亜塩素酸ナトリウム注入率設定値の修正 残留塩素計の点検 残留塩素計の調整 次亜塩素酸ナトリウム注入機、注入管の点検 予備機への切替 注入設備の修復 運転係長へ連絡 (次亜塩素酸ナトリウムの有効塩素濃度の確認、注入量の増量) 施設管理係長へ連絡 (処理水量の削減、貯蔵方法の改善)
	給水栓	給水栓水 残留塩素 (手分析)	0.2 mg/L 以上	<ul style="list-style-type: none"> 「調整池」の状況を確認 「調整池の対応方法」による 施設管理係長及び運転係長へ連絡 排水作業等の実施 原因調査 水配運用の適正化

表 5 - 1 (2) 管理基準を逸脱した場合の対応方法 (濁度)

監視項目	監視地点	監視方法	管理基準	対応方法
濁度	着水井	着水井 濁度計 (連続)	10 度以下	<ul style="list-style-type: none"> 降雨状況の確認 給配水所の水位等確認 施設管理係長及び運転係長へ連絡 取水停止、又は削減 ろ過停止又はろ過水量削減
				<ul style="list-style-type: none"> ろ過池の濁度計の点検 ろ過池の濁度計の調整 ろ過池運用状況を確認 当該ろ過池のろ過停止 施設管理係長及び運転係長へ連絡 原因調査 水配運用の適正化
	給水栓	給水栓水 濁度 (手分析)	0.5 度以下	<ul style="list-style-type: none"> 「ろ過池出口」の状況を確認 「ろ過池出口の対応方法」による 施設管理係長及び運転係長へ連絡 原因調査 水配運用の適正化

5.2 緊急時の対応

管理基準からの大幅な逸脱や異常事態が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（緊急時の対応）は『 水道 事故対応マニュアル』によるものとする。また、緊急時の記録、報告の様式を表5 - 2に示す。

水道事故等対応マニュアルの概要

水質異常の場合の対応として、浄水場出口水（調整池）の水質の確認、周辺のお客様から水質苦情の確認、担当する係長への連絡、作業指示、状況報告を行う手順などを定めている。

表5 - 2 事故 報告書

省略 急速ろ過ケーススタディ参照

5.3 運転管理マニュアル

1) 運転管理マニュアル

日常における運転管理マニュアルは以下のとおりとする。

運転管理マニュアル		
1. 基本事項		
1.1 通常管理		
監視項目	監視箇所	管理基準
残留塩素	浄水（調整池）残留塩素計	0.35 ~ 0.40 mg/L
	給水栓水（公園）	0.20 mg/L 以上
	給水栓水（宅）	0.20 mg/L 以上
濁度	着水井 濁度計	10 度以下
	ろ過水 濁度計	0.1 度以下
pH値	着水井 pH計	7.5 ~ 7.2
溶存酸素	ろ過水 溶存酸素計	5 mg/L 以上
1.2 逸脱時の対応		
1) 残留塩素 水安全計画 表5-1(1)により対応		
2) 濁度 水安全計画 表5-1(2)により対応		
3) 対応マニュアル等の文書の所在 運転管理室のマニュアル一覧書庫内に全て保管		
1. 緊急時の対応		
2.1 緊急時対応 「水道事故対応マニュアル」による		
2.2 緊急時連絡先 施設・水配関係：施設管理係長（内線）11 設備・水質関係：運転係長（内線）21 水道技術管理者：（内線）6		
3. 特記事項 削り取り対象池の水抜き作業は、朝9時までに完了させること。		

2) 日常点検記録表

運転管理マニュアルに併せて実施する日常点検及び記録は以下のとおりとする。

注) 日常点検項目と、その判断基準・範囲を設定するとよい。

浄水場 巡回点検表

平成 年 月 日 () 天候 _____ 点検時間 時 分

点検者氏名 _____

浄水場 _____ 気温 (_____)

計 器				水 質 実 測	
原水濁度(度)	ろ 過 池 流 量 (m ³ /h)	号池		水 温 ()	
原水pH値		号池		原水pH値	
ろ過水濁度(度)		号池		浄水残塩(mg/L)	
ろ過水DO(mg/L)	調整池水位(m)			配水所水位(m)	
浄水残塩(mg/L)	送水圧力(m)			送水流量(m ³ /h)	

薬品(次亜塩素)

原水流入量	目視点検	良・否		次亜タンク	小出槽	
着水井	目視点検	良・否	補給量	L	No.1	No.2
ろ過池	目視点検	良・否	前日読み			
次亜注入設備	目視点検	良・否	本日読み			
水質自動計器	目視点検	良・否	使用量			

送水ポンプ

	電 流(A)	ポンプ圧力(MPa)	運転時間(h)	制 御	状 態
1号		吐		現場・計装盤	運転・停止
2号		出		現場・計装盤	運転・停止

計装関係

盤内外の状況	計器1	計器2	計器3	計器4	計器5	備考
外 観						
内部機器の状態						
表示・パイロットランプの異常						
操作・切替スイッチの動作						
異音・振動・異臭等						
計器の指示確認						

その他

自家発点検項目	配管の漏れ・破損等	配電盤の状態	燃料残量(屋内・外)
異常の有無	有・無	有・無	有・無
付 帯 設 備	建物・フェンス等		換気ファンの動作
	弁・配管の漏水、破損等		照明等
備考			

盤類及びポンプ、付帯設備等の不具合は、良「○」否「×」で記入すること。

不具合等の詳細は、備考欄に記入すること。

6 . 文書と記録の管理

1)水安全計画に関する文書の管理

水安全計画に関する文書の管理は、市文書管理規程に基づくほか、以下に示す内容で行うものとする。

文書の作成・承認

文書の作成は、その内容について主たる責任を持つ施設管理係が担当し、推進チーム及び水道技術管理者において協議し、課長の審査を経て、部長の承認とする。

原本管理

施設管理係は、文書の原本を一括して保管・管理する。また、旧版の原本は誤用されないように、赤色で「旧版」の文字を明記して保管する。

旧版の原本は参考文書とするため永久保存する。

配布管理

施設管理係は、作成された文書の原本を複写し、表紙に赤色で「管理版」と朱書きし、関係者及び関係部署に配布する。

表 6 - 1 に 浄水場の水安全計画に関する文書を示す。

表 6 - 1 水安全計画に関する文書一覧

文書の種別	文書名	備考
水安全計画	浄水場水安全計画	本書
運転管理に関する文書	運転管理マニュアル	本書 87 頁
様式類	浄水場巡回点検表	本書 88 頁
	系運転日報	
	系運転月報	
	事故報告書	
	水安全計画実施状況の検証記録様式	
	水安全計画実施状況の検証の議事録様式	

2) 水安全計画に係る記録の管理

浄水場の水安全計画に係る記録を表6-2に示す。記録様式は、現在用いているものを基本とした。

表6-2 水安全計画に係る記録一覧表

記録の種別	記録の名称	保管期間	保管責任者
運転管理、監視の記録	浄水場巡回点検表	5年	運転係長
	系運転日報	5年	運転係長
	系運転月報	5年	運転係長
	水質検査結果(原水、浄水、給水栓水)	5年	施設管理係長
	配・給水所運転管理報告書 (1.運転管理状況、2.水量・水質状況)	5年	施設管理係長
事故時の報告記録	事故報告書	長期	施設管理係長
水安全計画システム関係の記録	水安全計画実施状況の検証の記録(議事録を含む)	5年	施設管理係長
	水安全計画レビューの議事録(資料を含む)	5年	施設管理係長

なお、記録の作成等に当たっては、以下のことを基本とする。

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。

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、修正年月日及び修正者を明示する。

記録の保存

損傷又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、年度ごとにファイリングする。
保管期間及び保管責任者を記録一覧表に示す。

7 . 水安全計画の妥当性の確認と実施状況の検証

省略 急速ろ過ケーススタディ参照

8 . レビュー

省略 急速ろ過ケーススタディ参照

9 . 支援プログラム

省略 急速ろ過ケーススタディ参照

(塩素消毒のみのケーススタディ)

浄水場 水安全計画

平成 年 月 日作成

水道

目 次

1 . 水安全計画作成・推進チーム -----	95
2 . 水道システム -----	95
2 . 1 水道システムの全体 -----	95
2 . 2 フローチャート -----	95
2 . 3 水源～給水栓の各種情報 -----	97
3 . 危害分析 -----	100
3 . 1 危害抽出 -----	100
3 . 2 リスクレベルの設定 -----	100
4 . 管理措置及び管理基準の設定 -----	100
4 . 1 管理措置、監視方法の整理 -----	100
4 . 2 水質項目別危害原因事象の整理及び管理基準の設定 -----	100
4 . 3 新たな管理措置の設定 -----	100
5 . 対応方法の設定 -----	109
5 . 1 管理基準を逸脱した場合の対応 -----	109
5 . 2 緊急時の対応 -----	109
5 . 3 運転管理マニュアル -----	110
6 . 記録と保管方法の設定 -----	111
7 . 計画の妥当性の確認と実施状況の検証 -----	112
8 . レビュー -----	112
9 . 支援プログラム -----	112

1. 水安全計画作成・推進チーム

構成員及びその役割

構成員	部署	氏名	主な役割
部 課長	部		全体総括
水道技術管理者	部 水道課		技術関係総括

2. 水道システム

2.1 水道システムの全体

< 概要 >	
1) 浄水施設	浄水場
所在地	町 番地
標準処理能力	2,000 m ³ /日
敷地面積	876.10 m ²
着水井	40 m ³ 1池
浄水池	100 m ³ 1池
2) 水源施設 (水源井戸)	
第1号井	浄水場内
第2号井	"
3) 配水施設	配水池
所在地	町 番地
敷地面積	538.00 m ²
配水池	600 m ³ 1池 200 m ³ 2池

2.2 フローチャート

水源から給水栓までのフローチャートを図 2-1 及び図 2-2 に示す。

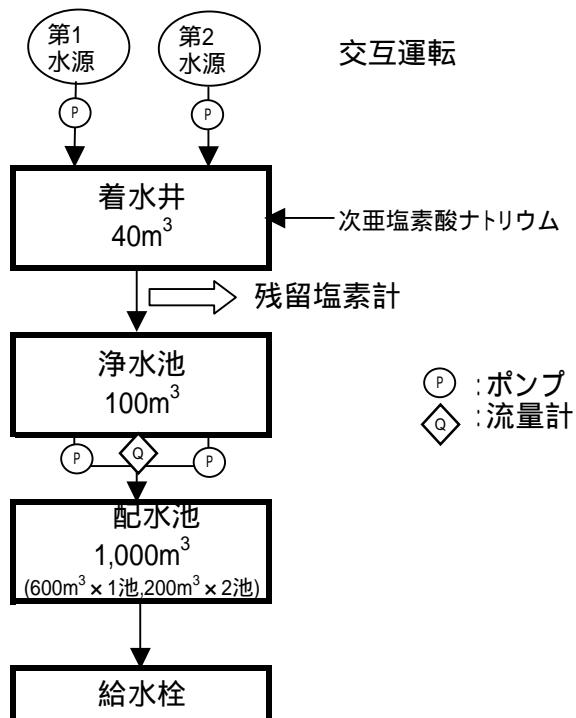


図 2-1 水源～給水栓のフロー
(監視点までの流達時間：平均 時間)

2.3 水源～給水栓の各種情報

2.3.1 水源、取水

1) 水源周辺状況

水源井は川近くの深井戸であり周辺土地利用などの影響は受けにくいですが、半径1000mを中心として3000m程度までの状況を図2-3に示す。また、周辺の特定事業場を表2-1に示す。

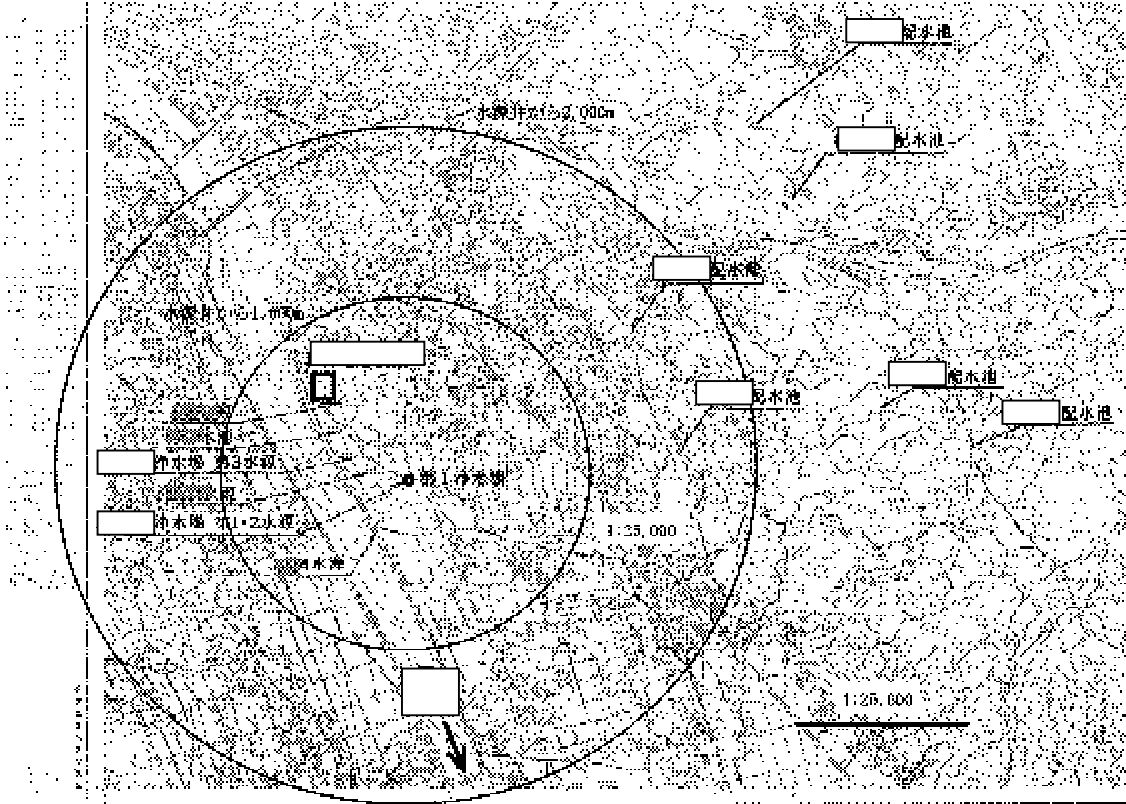


図 2-3 水源井周辺の状況

表 2-1 水源周辺の特定事業場

半径	対象項目	事業場名	住所	特定施設	排水量(m ³ /日)	放流先	処理施設	備考
水源円～1000m				(状況を調査し必要事項を記載する。)				
1000m～2000m								

2) 水源、取水

水源井は2本で、設備の概要を表2-2に示す。

表 2-2 設備概要

名称	口径	深さ	水中ポンプ規格				取水量
第1号井	250 mm	83.0m	1台	15kw	125 mm	2.1m ³ /分	1,000m ³ /日
第2号井	250 mm	85.5m	1台	15kw	125 mm	2.1m ³ /分	1,000m ³ /日

2.3.2 浄水場～給水栓

1) 浄水場

(1) 浄水処理方式

浄水処理方式は「塩素消毒のみ」、標準処理水量は2,000m³/日である。

(2) 浄水薬品

薬品は次亜塩素酸ナトリウムのみを使用しており、その仕様及び貯槽諸元などを表 2-4 に示す。次亜塩素酸ナトリウムの注入は0.2mg/L(塩素換算)の定率である。貯蔵槽の設置場所は屋内で、貯蔵槽の材質はPVC、最大容量は200Lであるが、通常は100Lを上限、40Lを下限の目安として運用している。

表 2-4 次亜塩素酸ナトリウム関連情報

施設名称	薬品名	注入場所	有効塩素濃度又は濃度(%)	貯蔵槽材質	貯蔵槽容量(L)	貯蔵槽数量(基)	貯蔵槽製造年	受入方法	1回当りの受入量(L)	納入周期(日)	注入方式	注入量(mL/分)	注入機数量(台)	注入機製造年月
浄水場	次亜塩素酸ソーダ	着水井	12%以上	PVC	200	1	2001	タンクローリー	第2浄水場受け1000Lから60L(20L×3)づつ小分け	4ヶ月	液中ピストンポンプバルブレス型	0.08~7.5	2	2001

(3) モニタリング機器類

主なモニタリング機器類の仕様を表 2-5 に示す。取付位置は前述の図 2-1 に示す。また、保守点検内容及び点検回数を表 2-6 に示す。

表 2-5 計器類仕様

施設名称	機器名称	測定範囲	方式	製造年	数量	単位
浄水場	残留塩素計	0~2	無試薬	2000	1	mg/L

施設名称	機器名称	用途	測定範囲	レンジ数	測定方向(1又は2)	積算パルス有無	方式	製造年	数量	単位
配水池	流量計	配水	0~1,800	1	1	有	電磁式	1986	1	m ³ /h

表 2-6 モニタリング機器の保守点検内容及び点検回数

機器名		保守点検内容	回数	備考
無試薬残留塩素計	定期点検	・ 運転状態確認 ・ 消耗部品等取替 ・ ループ確認	1回/年	
	校正作業	・ 各部位点検清掃及び動作確認 ・ ゼロ、測定値校正 ・ 分析部点検	12回/年	1ヶ月ごと
電磁流量計		・ 各部外観点検 ・ 変換器特性試験 ・ 測定値校正 ・ 各部電圧測定 ・ 絶縁抵抗等測定 ・ 動作確認 ・ ループ確認	1回/年	

(4) 設備関係のメンテナンス

浄水場の点検：毎日実施、水源の点検：毎日実施、浄水場の清掃：年1回実施、水源の水
位測定：毎日実施、電気設備、薬注設備、流量計等の点検及び法令点検：年1～2回実施、
水源井戸の更生及びポンプの交換等：交互運転のため故障発生時に実施

(5) 水質

水質検査は、関係法令に基づき、給水栓水及び水源について実施している。

測定頻度及び測定結果については、「水質検査計画」を参照のこと。給水栓水及び水源の
いずれにおいても水質基準値の50%を超過した項目はない。

2) 配水～給水栓

浄水場の給水件数は約2,000件で、貯水槽数件を有する。工業用水の供給事業は実施し
ていないが、水道利用者の中には井戸水との併用がある。表2-7に給水区域（浄水場と第
2浄水場を合わせたもの）の配水管種を示した。給水管には鉛管使用もある。

なお、町の給水区域内には、「株式会社」（施設能力8,000 m³/日）と「製作所
（株）」（施設能力83 m³/日）の二つの専用水道がある。

表 2-7 配水系の管種及び延長（浄水場 + 第2浄水場）

(単位:m)

口径 管種	施設	75mm未満	75mm	100mm	125mm	150mm	200mm	250mm	300mm	350mm	施設別合計	合計
ダクタイル鑄鉄管	導					20	1,050		167		1,237	78,348
	送配		781			2,279	24	5,050		2,426	10,560	
鑄鉄管	導		4,599	34,651		17,853	6,156	1,426	1,866		66,551	3,272
	送配						2,226				2,226	
溶接鋼管	導				9						9	253
	送配			20		224					244	
鋼管(ソケット型)	導										0	459
	送配	298	161								459	
ねじ付鋼管	導										0	2,772
	送配	2,669	103								2,772	
塩化ビニール管	導										0	12,492
	送配	4,907	2,743	4,293		549					12,492	
ステンレス管	導					50		9			59	74
	送配		9			6					15	
ポリエチレン管	導										0	611
	送配	459	152								611	
施設別合計	導	0	0	0	0	20	1,050	0	167	0	1,237	98,281
	送配	8,333	7,767	38,964	9	2,329	2,250	5,059	0	2,426	12,854	
合計		8,333	8,548	38,964	9	20,981	10,502	6,485	2,033	2,426	84,190	

3．危害分析

3．1 危害抽出

収集した資料から水道システムで想定される危害原因事象、及び関連する水質項目を抽出した。想定される危害原因事象は合計 50 個で、結果を表 4-1（左側部）に示す。

3．2 リスクレベルの設定

抽出された危害原因事象について発生頻度、被害規模を検討し、「ガイドライン」の「リスクレベル設定マトリックス例」によりリスクレベルを設定した。結果を表 4-1（中央部）に示す。

結果は、リスクレベル 5 が 1 個、リスクレベル 4 が 2 個（0 個）、リスクレベル 3 が 4 個（6 個）、リスクレベル 2 以下が 43 個であった（カッコ内は最終値）。

そのうち、No35 及び No45 の鉛管使用による鉛溶出は、鉛管使用の給水管に限られていること及び個別に情報の提供を行うことからリスクレベルを「4」から「2」に変更した。一方、No32 及び No43 のクロスコネクションは、給水区域での井戸水の併用が多いことからリスクレベル「2」から「3」に変更した。

4．管理措置及び管理基準の設定

4．1 管理措置、監視方法の整理

3．で抽出した危害原因事象に対し、「ガイドライン」の「表 4-2」の例に基づき、管理措置及び監視方法を設定した。結果を表 4-1（右側部）に示す。基本的には、残留塩素の管理が主体となるが、リスクレベルは低いものの濁度についても注意を要する結果となった。

4．2 水質項目別危害原因事象の整理及び管理基準の設定

抽出された危害原因事象とその管理措置を水質項目別に整理し、管理基準を設定した。結果を表 4-2 に示す。

4．3 新たな管理措置の設定

ここでの新たな管理措置について検討を必要とするものは、リスクレベル 5 及び 3 である。リスクレベル 5 の No40 の貯水槽水道のテロ対策としては、貯水槽水道の管理者に施錠等の実施を行うよう情報提供するものとする。リスクレベル 3 の No32 及び No43 のクロスコネクションは、現地調査を行うことにより、リスクは回避されるものとする。また、その他のリスクレベル「3」については、いずれも、施設や設備に関するものであり、現状の定期点検・調査の確実な実施と、発生時におけるドレン等の対応でリスクを低減させることとなる。

なお、浄水残留塩素の監視については、計器による連続監視で実施しているところであるが、それに加え、日々の施設点検の中で、残留塩素の手分析も行うことにより残留塩素に関するリスクは一層低減される。

表 4-1(1) 危害原因事象、関連水質項目、リスクレベル、管理措置及び監視方法の整理表

No.	発生箇所		危害原因事象	関連する水質項目	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	取水	着水井	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽	
	箇所	種別																
1	取水	取水	赤水(老朽管の錆)	濁度	B	c	2	有	1	点検	確認							
2	取水	取水	ケーシング破損	一般細菌	B	b	1	有	4	点検	確認	塩素	R					
3	取水	取水	ケーシング破損	濁度	B	c	2	有	1	点検	確認							
4	浄水	着水井	次亜塩素酸ナトリウムの過剰注入	残留塩素	B	b	1	有	5		塩素	R	調査	手分析		調査	手分析	
5	浄水	着水井	次亜塩素酸ナトリウム注入不足	残留塩素	C	c	3	有	5		塩素	R	調査	手分析		調査	手分析	
6	浄水	配水池	流量変動による沈積物流出	濁度	C	c	3	有	3				調査	手分析		調査	手分析	
7	薬品	次亜塩素酸ナトリウム	貯留日数大	残留塩素	C	b	1	有	5		塩素	R	調査	手分析	記録		調査	手分析
8	薬品	次亜塩素酸ナトリウム	貯留日数大	塩素酸	C	a	1	有	3				調査	手分析	記録		調査	手分析
9	薬品	次亜塩素酸ナトリウム	貯留日数大	臭素酸	C	a	1	有	3				調査	手分析	記録		調査	手分析
10	薬品	共通事項	薬品受入れミス(薬品まちがひ、仕様外)	残留塩素	A	d	2	有	1				設備予防保全	確認				
11	薬品	共通事項	管の目詰り(エアロック、スケール)	残留塩素	A	d	2	有	5		塩素	R	調査	手分析			調査	手分析
12	薬品	共通事項	劣化による注入管破損	残留塩素	A	d	2	有	5		塩素	R	調査	手分析			調査	手分析
13	薬品	共通事項	気象による注入配管凍結	残留塩素	A	d	2	有	5		塩素	R	調査	手分析			調査	手分析
14	薬品	共通事項	工事、搬入による注入管破損	残留塩素	A	d	2	有	5		塩素	R	調査	手分析			調査	手分析
15	計装設備		工事による停電	その他(施設停止・水量)	A	a	1	有	1					点検	補修	確認		
16	計装設備		落雷による停電	その他(機器停止)	A	a	1	なし	0									
17	計装設備		スケール、異物、生物膜によるサフリング管の目詰り	その他(機器異常)	B	a	1	有	0					点検	補修			
18	計装設備		探水ポンプの詰りによる代表水でない水の測定	その他(機器異常)	A	a	1	有	0					点検	補修			
19	計装設備		水量不足、滞留時間大によるタイムアウト	その他(機器異常)	A	a	1	有	0					点検	補修			
20	計装設備		管内生物膜による管内水質変化	その他(機器異常)	A	a	1	有	0					点検	補修			
21	計装設備		維持管理設定ミス、維持管理ミス	その他(機器異常)	A	a	1	有	0					点検	補修			
22	給配	配水管	送配水管劣化、腐食	水量	A	a	1	有	2						点検	補修	記録	
23	給配	配水管	水量不足による圧力低下	水量	A	a	1	有	2						点検	補修	記録	
24	給配	配水管	鉄さび剥離	鉄	C	c	3	有	3						調査		手分析	
25	給配	配水管	マンガン剥離	マンガン	A	c	1	有	3						調査		手分析	
26	給配	配水管	残留塩素不足による再増殖	一般細菌・従属栄養細菌	A	b	1	有	6		塩素	R			調査		手分析(代替)	
27	給配	配水管	停電、落雷による送水ポンプ停止	水量	A	a	1	なし	0									

管理措置の内容

分類	管理措置
予防	水質調査
	施設の予防保全(点検・補修等)
	設備の予防保全(点検・補修等)
	給水栓・貯水槽における情報提供
処理	塩素処理

監視方法

監視方法	番号
なし	0
現場等の確認	1
実施の記録	2
手分析	3
計器による連続分析(代替項目)	4
計器による連続分析(直接項目)	5
手分析(代替項目)	6

監視計器と略記号

計器の名称	略記号
残留塩素計	R

表 4-1(2) 危害原因事象、関連水質項目、リスクレベル、管理措置及び監視方法の整理表

No.	発生箇所		危害原因事象	関連する水質項目	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	取水	着水井	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽	
	箇所	種別																
28	給配	給水	蛇口への異物付着	異物	A	c	1	有	3								情報提供	手分析
29	給配	給水	給水管工事	異物	C	b	1	有	3								調査	手分析
30	給配	給水	給水管工事	臭味	C	b	1	有	3								調査	手分析
31	給配	給水	給水管の劣化	水量	A	a	1	有	0								情報提供	
32	給配	給水	加スコネクション	残留塩素	A	d	3	有	3								調査	手分析
33	給配	給水	使用量不足による滞留時間大	残留塩素	A	d	2	有	3								情報提供	手分析
34	給配	給水	水量不足による圧力低下	水量	A	a	1	有	0								情報提供	
35	給配	給水	鉛管使用	鉛	E	c	2	有	3								情報提供	手分析
36	給配	給水	マンガン剥離	マンガン	A	c	1	有	3								調査	手分析
37	給配	給水	腐食による錆こぶ	濁度	A	c	1	有	3								調査	手分析
38	給配	給水	滞留時間大、水温高	消毒副生成物	A	c	1	有	3								調査	手分析
39	給配	給水	残留塩素不足による再増殖	一般細菌、従属栄養細菌	A	b	1	有	6			塩素	R				調査	手分析(代替)
40	貯水槽水道		テロ	シアン、その他毒性物質	A	e	5	有	3								情報提供	手分析
41	貯水槽水道		蛇口への異物付着	外観、異物	A	c	1	有	3								調査	手分析
42	貯水槽水道		劣化による管の破損	水量	A	a	1	有	0								情報提供	
43	貯水槽水道		加スコネクション	残留塩素	A	d	3	有	3								調査	手分析
44	貯水槽水道		使用量不足による滞留時間大	残留塩素	B	d	3	有	3								調査	手分析
45	貯水槽水道		鉛管使用	鉛	E	c	2	有	3								情報提供	手分析
46	貯水槽水道		マンガン剥離	マンガン	A	c	1	有	3								調査	手分析
47	貯水槽水道		腐食による錆こぶ	濁度	A	c	1	有	3								調査	手分析
48	貯水槽水道		資器材材質、滞留時間大、水温高	その他(MDA等)	A	b	1	有	3								調査	手分析
49	貯水槽水道		残留塩素不足による再増殖	一般細菌、従属栄養細菌	A	b	1	有	6								調査	手分析(代替)
50	貯水槽水道		開口部からの小動物侵入(ありふらなど)	異物	A	c	1	有	3								調査	手分析

リスクレベル設定マトリックス

				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
危害原因事象の発生頻度	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
	やや起こる	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
	滅多に起こらない	1回/10年以上	A	1	1	1	2	5

表 4-2(1) 水質管理項目別の管理基準等の設定

	発生箇所		危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	取水	着水井	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽
	箇所	種別											
4	浄水	着水井	次亜塩素酸ナトリウムの過剰注入	残留塩素	1		塩素	R 調査	手分析			調査	手分析
5	浄水	着水井	次亜塩素酸ナトリウム注入不足	残留塩素	3		塩素	R 調査	手分析			調査	手分析
7	薬品	次亜塩素酸ナトリウム	貯留日数大	残留塩素	1		塩素	R 調査	手分析	記録		調査	手分析
10	薬品	共通事項	薬品受入れミス(薬品まちがい、仕様外)	残留塩素	2					設備予防保全	確認		
11	薬品	共通事項	管の目詰り(エアロック、スケール)	残留塩素	2		塩素	R 調査	手分析			調査	手分析
12	薬品	共通事項	劣化による注入管破損	残留塩素	2		塩素	R 調査	手分析			調査	手分析
13	薬品	共通事項	気象による注入配管凍結	残留塩素	2		塩素	R 調査	手分析			調査	手分析
14	薬品	共通事項	工事、搬入による注入管破損	残留塩素	2		塩素	R 調査	手分析			調査	手分析
32	給配	給水	ガスコネクション	残留塩素	3							調査	手分析
33	給配	給水	使用量不足による滞留時間大	残留塩素	2							情報提供	手分析
43	貯水槽水道		ガスコネクション	残留塩素	3								調査 手分析
44	貯水槽水道		使用量不足による滞留時間大	残留塩素	3								調査 手分析
管理総括													最重要
1) 監視地点：着水井出口 2) 監視項目：残留塩素 3) 管理基準：0.15～0.25mg/L 4) 監視方法：残留塩素計													
1) 監視地点：給水栓 2) 監視項目：残留塩素 3) 管理基準：0.1mg/L以上 4) 監視方法：手分析													

	発生箇所		危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	取水	着水井	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽
	箇所	種別											
1	取水	取水	赤水(老朽管の錆)	濁度	2	点検	確認						
3	取水	取水	ケーシング破損	濁度	2	点検	確認						
6	浄水	配水池	流量変動による沈積物流出	濁度	3			調査	手分析			調査	手分析
37	給配	給水	腐食による錆こぶ	濁度	1							調査	手分析
47	貯水槽水道		腐食による錆こぶ	濁度	1								調査 手分析
管理総括													最重要
1) 監視地点：給水栓 2) 監視項目：外観 3) 管理基準：濁っていないこと 4) 監視方法：手分析(目視)													

表 4-2(2) 水質管理項目別の管理基準等の設定

	発生箇所		危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	取水	着水井	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽
	箇所	種別											
2	取水	取水	ケーシング破損	一般細菌	1	点検	確認	塩素	R				
26	給配	配水管	残留塩素不足による再増殖	一般細菌、従属栄養細菌	1			塩素	R		調査		手分析(代替)
39	給配	給水	残留塩素不足による再増殖	一般細菌、従属栄養細菌	1			塩素	R			調査	手分析(代替)
49		貯水槽水道	残留塩素不足による再増殖	一般細菌、従属栄養細菌	1								調査 手分析(代替)
<p>管理総括</p> <p>最重要</p> <p>1) 監視地点：着水井出口 2) 監視項目：残留塩素 3) 管理基準：0.15～0.25mg/L 4) 監視方法：残留塩素計</p> <p>1) 監視地点：給水栓 2) 監視項目：残留塩素 3) 管理基準：0.1mg/L以上 4) 監視方法：手分析</p>													

	発生箇所		危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	取水	着水井	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽
	箇所	種別											
35	給配	給水	鉛管使用	鉛	2							情報提供	手分析
45		貯水槽水道	鉛管使用	鉛	2								情報提供 手分析
<p>管理総括</p> <p>最重要</p> <p>1) 監視地点：給水栓 2) 監視項目：鉛 3) 管理基準：基準値以下 4) 監視方法：なし(手分析)</p>													

	発生箇所		危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	取水	着水井	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽
	箇所	種別											
40		貯水槽水道	テロ	シアン、その他毒性物質	5								情報提供 手分析
<p>管理総括</p> <p>最重要</p> <p>1) 監視地点：貯水槽水道 2) 監視項目：毒物 3) 管理基準：なし 4) 監視方法：なし(手分析)</p>													

表 4-2(3) 水質管理項目別の管理基準等の設定

	発生箇所		危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	取水	着水井	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽	
	箇所	種別												
8	薬品	次亜塩素酸ナトリウム	貯留日数大	塩素酸	1					調査	手分析	記録	調査	手分析
管理 総括	1) 監視地点：浄水薬品 2) 監視項目：貯留日数 3) 管理基準：14日間以下 4) 監視方法：記録													
	最重要	1) 監視地点：浄水薬品 2) 監視項目：有効塩素濃度 3) 管理基準：10%以上 4) 監視方法：手分析												

	発生箇所		危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	取水	着水井	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽	
	箇所	種別												
9	薬品	次亜塩素酸ナトリウム	貯留日数大	臭素酸	1					調査	手分析	記録	調査	手分析
管理 総括	1) 監視地点：浄水薬品 2) 監視項目：貯留日数 3) 管理基準：14日間以下 4) 監視方法：記録													
	最重要	1) 監視地点：浄水薬品 2) 監視項目：有効塩素濃度 3) 管理基準：10%以上 4) 監視方法：手分析												

	発生箇所		危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	取水	着水井	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽
	箇所	種別											
24	給配	配水管	鉄さび剥離	鉄	3						調査	手分析	
管理 総括													
	最重要	1) 監視地点：給水栓 2) 監視項目：鉄 3) 管理基準：0.3mg/L以下 4) 監視方法：手分析											

表 4-2(4) 水質管理項目別の管理基準等の設定

	発生箇所		危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	取水	着水井	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽
	箇所	種別											
25	給配	配水管	マンガン剥離	マンガン	1						調査	手分析	
36	給配	給水	マンガン剥離	マンガン	1						調査	手分析	
46		貯水槽水道	マンガン剥離	マンガン	1								調査 手分析
<p>管理 総括</p> <p>最重要</p> <p>1) 監視地点：給水栓 2) 監視項目：マンガン 3) 管理基準：0.05mg/L以下 4) 監視方法：手分析</p>													

	発生箇所		危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	取水	着水井	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽
	箇所	種別											
15		計装設備	工事による停電	その他(施設停止・水量)	1					点検・補修	確認		
16		計装設備	落雷による停電	その他(機器停止)	1								
17		計装設備	スケール、異物、生物膜によるサブリング管の目詰り	その他(機器異常)	1					点検・補修			
18		計装設備	採水ポンプの詰りによる代表水でない水の測定	その他(機器異常)	1					点検・補修			
19		計装設備	水量不足、滞留時間大によるタイムラグ	その他(機器異常)	1					点検・補修			
20		計装設備	管内生物膜による管内水質変化	その他(機器異常)	1					点検・補修			
21		計装設備	維持管理設定ミス、維持管理ミス	その他(機器異常)	1					点検・補修			
48		貯水槽水道	資器材材質、滞留時間大、水温高	その他(MDA等)	1								調査 手分析
<p>管理 総括</p> <p>最重要</p> <p>1) 監視地点：計装設備 2) 監視項目：計装設備マニュアルによる 3) 管理基準：計装設備マニュアルによる 4) 監視方法：確認</p>													

表 4-2(5) 水質管理項目別の管理基準等の設定

	発生箇所		危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	取水	着水井	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽
	箇所	種別											
22	給配	配水管	送配水管劣化、腐食	水量	1						点検・補修	記録	
23	給配	配水管	水量不足による圧力低下	水量	1						点検・補修	記録	
27	給配	配水管	停電、落雷による送水ポンプ停止	水量	1								
31	給配	給水	給水管の劣化	水量	1							情報提供	
34	給配	給水	水量不足による圧力低下	水量	1							情報提供	
42	貯水槽水道		劣化による管の破損	水量	1								情報提供
管理総括	最重要		1) 監視地点：配水管 2) 監視項目：配水管等敷設マニュアルによる 3) 管理基準：配水管等敷設マニュアルによる 4) 監視方法：記録										

	発生箇所		危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	取水	着水井	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽	
	箇所	種別												
28	給配	給水	蛇口への異物付着	異物	1							情報提供	手分析	
29	給配	給水	給水管工事	異物	1							調査	手分析	
41	貯水槽水道		蛇口への異物付着	外観、異物	1								調査	手分析
50	貯水槽水道		開口部からの小動物侵入(ホウライなど)	異物	1								調査	手分析
管理総括	最重要		1) 監視地点：給水栓 2) 監視項目：外観 3) 管理基準：異常がないこと 4) 監視方法：手分析(目視)											

	発生箇所		危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	取水	着水井	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽
	箇所	種別											
30	給配	給水	給水管工事	臭味	1							調査	手分析
管理総括	最重要		1) 監視地点：給水栓 2) 監視項目：臭味 3) 管理基準：異常でないこと 4) 監視方法：手分析										

表 4-2(6) 水質管理項目別の管理基準等の設定

	発生箇所		危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	取水	着水井	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽
	箇所	種別											
38	給配	給水	滞留時間大、水温高	消毒副生成物	1							調査	手分析
管理 総括	最重要	1) 監視地点：給水栓 2) 監視項目：クロロホルム 3) 管理基準：0.03mg/L以下 4) 監視方法：手分析											

表 4-3 危害原因事象なし

番号	項目	番号	項目	番号	項目	番号	項目
-	残留塩素	基20	ベンゼン	基40	蒸発残留物	目09	フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)
基01	一般細菌	基21	塩素酸	基41	陰イオン界面活性剤	目10	亜塩素酸
基02	大腸菌	基22	クロロ酢酸	基42	ジェオスミン	目12	二酸化塩素
基03	カドミウム	基23	クロロホルム	基43	2-メチルイソボルネオール	目13	ジクロロアセトニトリル
基04	水銀	基24	ジクロロ酢酸	基44	非イオン界面活性剤	目14	泡水クローラー
基05	セレン	基25	ジブromクロロメタン	基45	フェノール類	目15	農薬類
基06	鉛	基26	臭素酸	基46	有機物質(TOC)	目19	遊離炭素
基07	ヒ素	基27	総トリクロロメタン	基47	pH	目20	1,1,1-トリクロロエタン
基08	クロム(6価)	基28	トリクロロ酢酸	基48	味	目21	メチル-t-ブチルエーテル(MTBE)
基09	シアン	基29	ブromジクロロメタン	基49	臭気	目23	臭気強度(TON)
基10	硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	基30	ブromホルム	基50	色度	目27	腐食性(ランゲリア指数)
基11	フッ素	基31	ホルムアルデヒド	基51	濁度	-	耐塩素性病原生物
基12	ほう素	基32	亜鉛	目01	アンチモン	-	ウイルス
基13	四塩化炭素	基33	アルミニウム	目02	ウラン	-	油
基14	1,4-ジオキサソ	基34	鉄	目03	ニッケル	-	アンモニア態窒素
基15	1,1-ジクロロエチレン	基35	銅	目04	亜硝酸態窒素	-	外観
基16	シス-1,2-ジクロロエチレン	基36	ナトリウム	目05	1,2-ジクロロエタン	-	異物
基17	ジクロロメタン	基37	マンガン	目06	トランス-1,2-ジクロロエチレン	-	水量
基18	テトラクロロエチレン	基38	塩化物イオン	目07	1,1,2-トリクロロエチレン		
基19	トリクロロエチレン	基39	硬度(Ca,Mg等)	目08	トルエン		

注) 網掛けは管理基準設定項目、それ以外は危害原因事象がない項目

5 . 対応方法の設定

5 . 1 管理基準を逸脱した場合の対応

管理基準を逸脱した場合の対応のうち、残留塩素についての対応を表 5-1 に示す。
 なお、ここでの対応は現場において実施可能なものとした。

表 5-1 残留塩素が管理基準を逸脱した場合の対応

監視項目	監視地点	管理基準	監視方法	対応方法	
				原因究明及び対応	
残留塩素	浄水 残留塩素	着水井出口	0.2 ±0.05 (mg/L)	残留塩素計 (連続)	次亜塩素酸ナトリウム注入量設定値の点検 ・ 注入量設定値の修正 残留塩素計の点検 ・ 残留塩素計の調整 次亜塩素酸ナトリウム注入設備の点検 ・ 代替設備への切り替え ・ 注入設備の修復
	給水 残留塩素	公園 様宅	0.1 (mg/L) 以上	手分析 (2箇所)	

5 . 2 緊急時の対応

管理基準からの逸脱以外の異常事態や、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は、水道技術管理者に連絡し対応を仰ぐ。以下に事例を示す。

濁水発生 異臭発生 ポンプ停止（停電含む） 施設内外の異常 その他

水安全計画にもとづく、運転管理マニュアル

1. 基本事項

水安全計画に基づく監視・管理項目		監視・管理内容
水質	浄水残留塩素(残留塩素計指示値)	0.2 ± 0.05 mg/L
	次亜注入ポンプ設定値	0.2 ± 0.05 mg/L
通常の監視項目		監視内容
水量関係	取水井水位	10m 以上 (0m: 停止、0~5m: 危険、5~10m: 注意)
	着水井流量	120 ~ 130 m ³ /時間
	浄水池水位	2.0 ~ 3.8 m
	送水流量	100 ~ 150 m ³ /時間
	注入ポンプ	稼働の確認(フローの上下、音など)
電気関係	積算電力計	消費電力の確認(1日の差が2~3kw/h)
	受電圧	6,600 V
	取水関係電流	60 ~ 65 A
	送水関係電流	110 ~ 115 A

2. 逸脱時の対応

1) 残留塩素

「水安全計画」の7ページ表5-1(残留塩素が管理基準を逸脱した場合の対応)を参照

2) 水量及び電気関係

水道技術管理者に連絡

< 対応マニュアル等の文書の所在： 課 保管棚 >

3. 緊急時の連絡

水道技術管理者に連絡

4. 特記事項

必要に応じて、水道技術管理者の指示により、水道事業管理者に連絡

6 . 記録と保管方法の設定

1) 水安全計画に関する文書の管理

水安全計画に関する文書は、 水安全計画（本書） 運転マニュアル 危機管理マニュアル 薬品仕様書とする。

2) 水安全計画に関する記録の管理

浄水場の水安全計画に関する記録は、従来の「管理日報」であり、残留塩素の記録チャートを含め5年間保存とする。

注)詳細は急速ろ過ケーススタディ参照のこと。

7. 計画の妥当性の確認と実施状況の検証

1) 計画の妥当性確認

浄水施設の設計基準や管理基準について、水道維持管理指針(2006年版、日本水道協会)、水道施設設計指針(2000年版、日本水道協会)により確認した。

塩素注入量については、現在の水質状況において、浄水の残留塩素を0.2mg/Lにすることにより、給水末端における残留塩素0.1mg/L以上を確保できることが、創設以来の経験として受け継がれている。

注)水質項目別に確認することが望ましい。

2) 実施状況の検証

検証は、給水栓水の定期水質検査結果と水質基準値とを比較することによって行う。また、実施頻度は、水質検査の結果が得られた時点毎及び定期マネジメント・レビューの直前とし、検証に当たっては表7-2に示すチェックシートを基本とする。

表7-2(省略 急速ろ過ケーススタディ参照)

8. レビュー

水安全計画の見直しは、水質検査計画策定に合わせて、毎年度3月、定期的を実施する。また、水道施設(計装機器等の更新等を含む。)の変更を行った場合、水安全計画のとおり管理したにもかかわらず水道の機能に不具合を生じた場合等には、臨時のレビューと改善を行う。

なお、水安全計画に関わる教育訓練は、定期及び臨時の「見直し」の直後にシステムを周知する観点から実施する。

注)詳細は急速ろ過ケーススタディ参照のこと。

9. 支援プログラム

水道事業水質検査計画

水道事業施設・設備概要

保全管理、運転管理、施設管理等の実務マニュアル

緊急時対応マニュアル

注)詳細は急速ろ過ケーススタディ参照のこと。

塩素消毒のみのケーススタディ

〔水質検査結果からの危害原因事象の推定例〕
〔新たな管理措置導入の検討例〕

浄水場 水安全計画

平成 年 月 日作成

水道

目 次

1 . 水安全計画作成・推進チーム -----	115
2 . 水道システム -----	116
2 . 1 水道システムの全体 -----	116
2 . 2 フローチャート -----	116
2 . 3 水源～給水栓の各種情報 -----	118
3 . 危害分析 -----	124
3 . 1 危害抽出 -----	124
3 . 2 リスクレベルの設定 -----	129
4 . 管理措置の設定 -----	130
4 . 1 管理措置の設定 -----	130
4 . 2 管理措置、監視方法及び管理基準の設定 -----	133
5 . 対応方法の設定 -----	137
5 . 1 管理基準を逸脱した場合の対応 -----	137
5 . 2 緊急時の対応 -----	137
5 . 3 運転管理マニュアル -----	137
6 . 文書と記録の管理 -----	138
7 . 水安全計画の妥当性の確認と実施状況の検証 -----	138
8 . レビュー -----	138
9 . 支援プログラム -----	138

1 . 水安全計画作成・推進チーム

構成員及びその役割を以下に示す。

1) 構成

- ・チームリーダー：水道課長
- ・委員：施設管理係長、運転管理係長

2) 役割

構成員	主な役割
水道課長	リーダー、全体総括
施設管理係長	水源・取水、浄水場、配水・給水での危害原因事象の抽出、危害分析、管理措置の設定など
運転係長	水源、原水・処理工程・配水・給水における設備及び水質の危害原因事象の抽出、危害分析、管理措置の設定など

2. 水道システム

2.1 水道システムの全体

浄水場の概要

所在地等

- ・所在地 市 町 1 丁目 1 - 1
- ・敷地面積 7,616 m²
- ・配水池 1,500 m³ 2 池

施設能力及び水源井戸 [平成 年度平均]

- ・日平均配水量 9,000 m³
- ・水源井戸 5 施設

1号水源、2号水源、3号水源、4号水源、5号水源

平面図

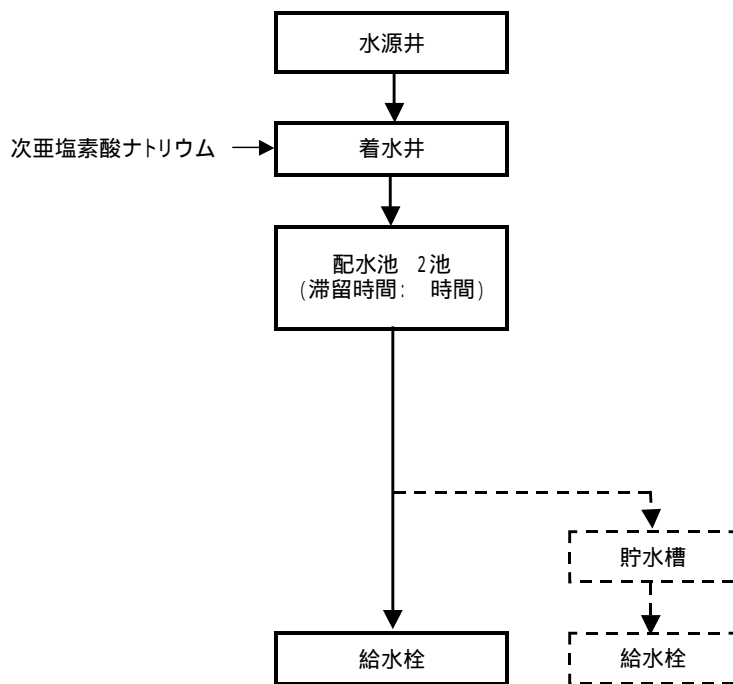
(省略)

給水区域

主に、市 町、町、町、町

2.2 フローチャート

浄水場の水源から給水栓までの概略フローチャートを図 2-1 に、詳細フローチャートを図 2-2 に示す。



(流達時間：5～11時間、平均 7.4 時間)

図 2-1 水源～給水栓の概略フロー

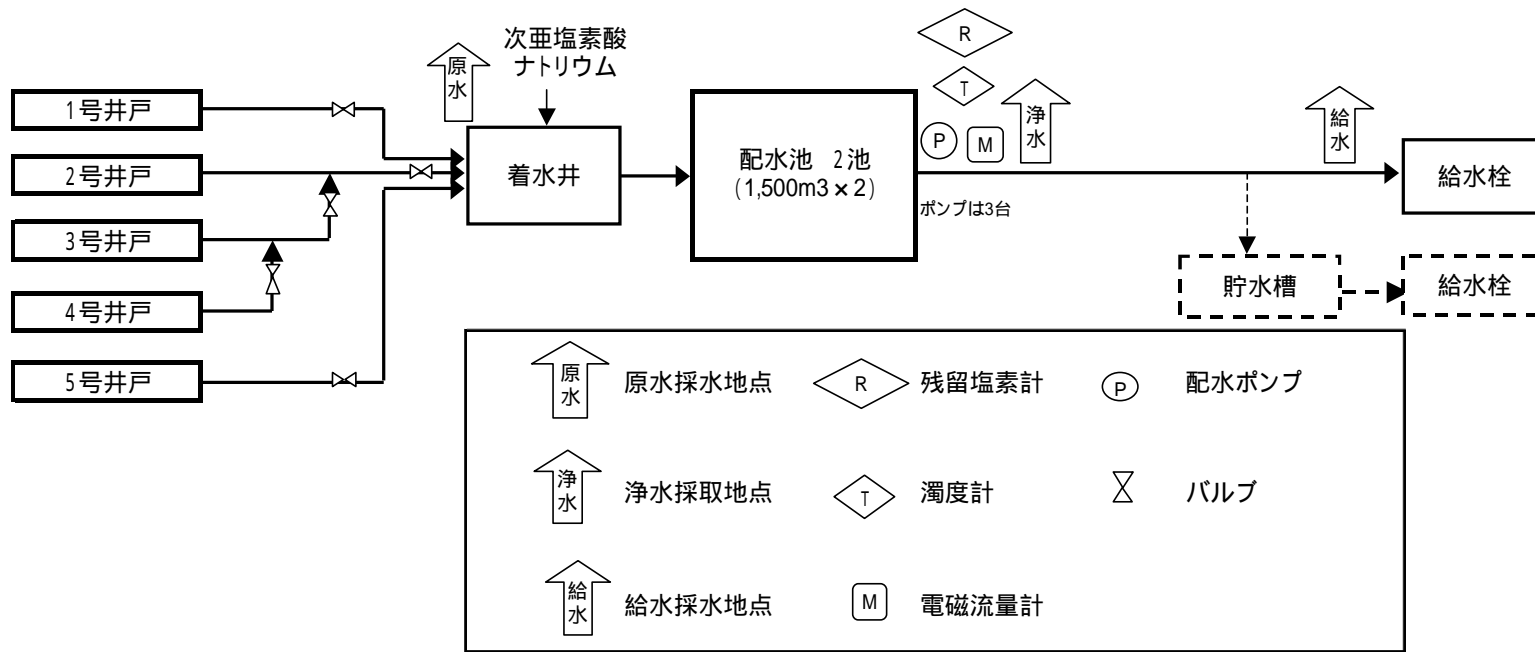


図 2-2 水源～給水栓までの詳細フロー

2.3 水源～給水栓の各種情報

2.3.1 水源、取水

1) 水源周辺状況

水源井は深井戸であり周辺土地利用などの影響は受けにくいですが、本市では水源情報として水源から半径 1000m 程度を調べることにしており、ここでも同様に半径 1000m を中心に 3000m 程度までの状況を市の環境地図をもとに調べた。その結果を図 2-3 及び表 2-1 に示す。

水源井の範囲円から半径 1000m 以内には A 公園、B 団地の合併式浄化槽、C 下水処理場の生活系排水、及び D 試験場などの化学系物質処理排水がある。水源付近の河川である川流域には工場が散在している。これらの工場の廃水については、現在は規制措置がとられており、通常問題はない。また、地下水脈は不明であり、過年度の廃棄物などの影響が可能性として考えられることから、土壤汚染対策法第 5 条に基づく指定区域の指定状況について検索したが、当該地区に関する指定はなかった。

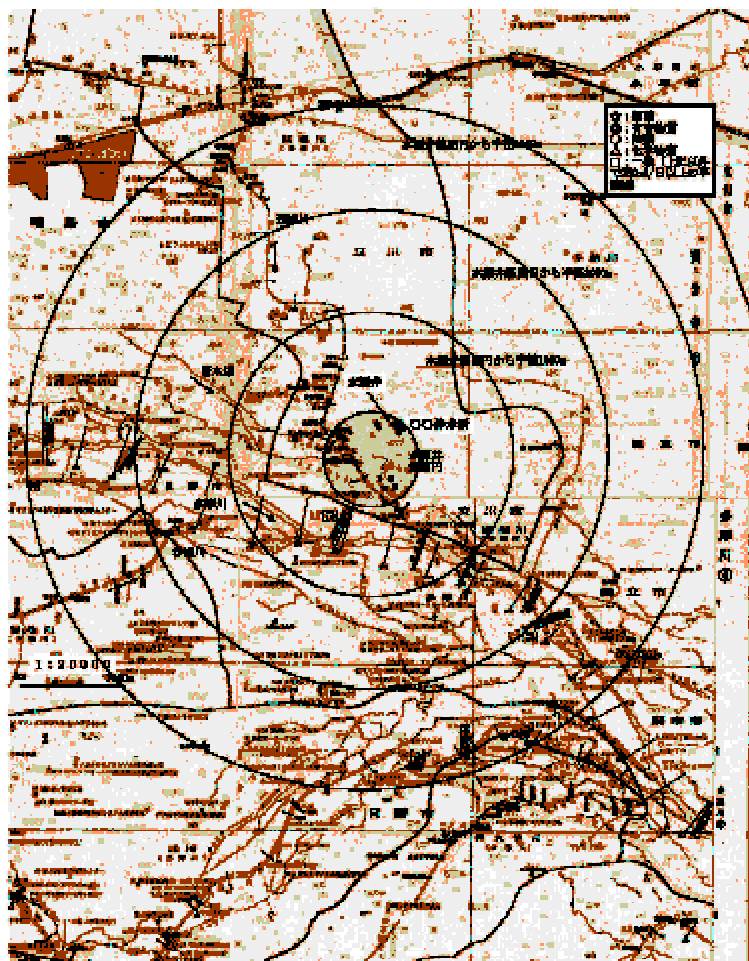


図 2-3 取水井戸周辺地図

表 2-1 水源周辺の特定事業場

半径	記号	事業場名	住所	特定施設	排水量(m3/日)	放流先	処理施設	備考
水源円 ~ 1000m		省			略		接触酸化、接触酸化、砂ろ過	合併処理 Cd,四塩化炭素,シマジン,ベンゼン,DCM PCE
1000m ~ 2000m							回収 中和、沈澱、還元、ろ過	PCE 六価クロム
2000m ~ 3000m							中和、沈澱、活性汚泥 接触酸化 吸着 中和、沈澱、還元 中和、吸着、曝気 ろ過、その他	Pb, Cd, As, TCE PCE CN、六価クロム、Pb、As 六価クロム、Pb、MC PCE CN、六価クロム

注)・記号の説明 :細菌、 :有害物質、 :油類、 :化学物質、 :一般(上記以外で250m3/日以上の事業場)、MC : 1,1,1-トリクロロエタン、DCM : ジクロロメタン

・処理施設で空欄はデータがないもの。

2) 水源別の取水状況

水源井は5本あり、各水源井の揚水量実績を図2-4に、深さ、ポンプ取付位置等の設備概要を表2-2に示す。各水源井の揚水量実績(年間平均値)をみると、5号井の揚水量が最も大きく、次いで3号井である。

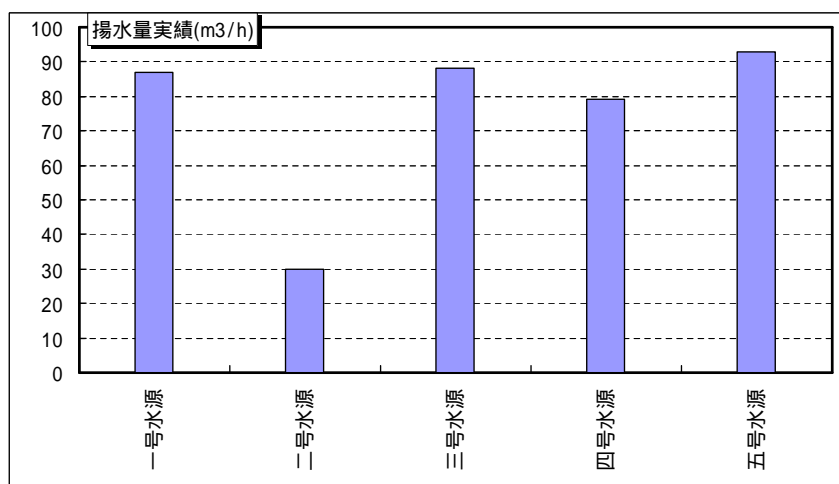


図 2-4 各水源井の揚水量実績(H17)

表 2-2 水源井の設備概要

施設名称	施設情報				水中ポンプ				電動機			
	地盤高 (TP)	1段目井戸径 (mm)	1段目深さ (m)	稼動年	口径 (mm)	揚程 (m)	吐出量 (m³/min)	製造年	出力 (kW)	定格電圧 (V)	始動方式	製造年
一号水源	86.5	300	148	1952	125	46	1.5	1993	22	200	—	1993
二号水源	81.4	300	167	1953	125	62	1.5	1990	22	200	—	1990
三号水源	73	300	155	1962	125	64	1.5	1991	22	200	—	1991
四号水源	82	300	175	1963	125	64	1.5	1991	22	200	—	1991
五号水源	86.5	300	181	1967	125	62	1.5	1990	22	200	—	1990
施設名称	運用情報											
	稼動状況	曝気処理	揚砂	実績揚水量 (m³/h)	運転時の濁り	運用状況 (間欠/連続)	揚水量調整 (吐出弁による)	周辺状況	排水先	流量確認方法		
一号水源	稼動			87		間欠		住宅地	下水	流量計(集合)		
二号水源	稼動			30		間欠		住宅地	下水	流量計(集合)		
三号水源	稼動			88		連続		住宅地	下水	流量計(集合)		
四号水源	稼動			79		間欠		住宅地	下水	流量計(集合)		
五号水源	稼動			93		間欠		住宅地	下水	流量計(集合)		
施設名称	その他(工事情報等)											
	更生年 (最新)	ポンプ取替年 (最新)	二重ケーシング工事年	更生回数	ポンプ取替回数							
一号水源	1992	1993		1	2							
二号水源	1989	1990	1979	1	1							
三号水源	1990	1991		1	2							
四号水源	1990	1991		1	1							
五号水源	1989	1990		1	1							

2.3.2 浄水場～給水栓

1) 浄水場

(1) 浄水処理方式

浄水処理方式は塩素消毒のみである。施設能力は 15,000m³/日である。

(2) 浄水薬品

薬品は次亜塩素酸ナトリウムのみを使用しており、その仕様及び貯槽諸元などを表 2-3 に示す。塩素の注入率は 0.4mg/L (塩素換算) の定率である。

貯蔵槽の設置場所は屋内で、貯蔵槽の材質は FRP + PVC である。

表 2-3 次亜塩素酸ナトリウム関連情報

薬品名	注入場所	有効塩素濃度又は濃度 (%)	貯蔵槽材質	貯蔵槽容量 (m ³)	貯蔵槽数量 (基)	貯蔵槽製造年月	受入方法	1回当の受入量 (m ³)	納入周期 (日)	注入方式	最小注入量 (L/H)	注入機容量 (L/H)	注入機数量 (台)	注入機製造年月
次亜塩素酸ソーダ	第1配水池	12	FRP + PVC	2	1	1986.1	タンクローリ	1.0	30	モータ式ダイヤフラム	0.6	3.6	3	1997
	第2配水池													

(3) モニタリング機器類

主なモニタリング機器類を次に示し、取付位置は前述の図 2-2 に示す。

- ・電磁流量計
- ・濁度計
- ・残留塩素計

各仕様を表 2-4 に、保守点検内容及び点検回数を表 2-5 に示す。

表 2-4 計器類仕様

機器名称	施設名称	測定範囲	方式	製造年	数量	単位
濁度計	第一配水池	0~5	一般形	2000	1	度
	第二配水池	0~5	一般形	2000	1	度
残留塩素計	第一配水池	0~2	無試薬	2000	1	mg/L
	第二配水池	0~2	無試薬	2002	1	mg/L

機器名称	用途	測定範囲	レンジ数	測定方向 (1又は2)	積算バルス有無	方式	製造年	数量	単位
流量計	1系配水 (250A)	0~1,500	1	1	有	電磁式	1982	1	m ³ /h
	2系配水 (300A)	0~1,500	1	1	有	電磁式	1982	1	m ³ /h

表 2-5 モニタリング機器の保守点検内容及び点検回数

機器名		保守点検内容	回数	備考
濁度計	定期点検	<ul style="list-style-type: none"> ・分析部点検 ・運転状態確認 ・消耗部品等取替 ・ループ確認 	1回/年	
	校正作業	<ul style="list-style-type: none"> ・各部点検清掃及び動作確認 ・ゼロ、スパン校正 ・洗浄装置点検 	12回/年	1ヶ月ごと
無試薬残留塩素計	定期点検	<ul style="list-style-type: none"> ・運転状態確認 ・消耗部品等取替 ・ループ確認 	1回/年	
	校正作業	<ul style="list-style-type: none"> ・各部点検清掃及び動作確認 ・ゼロ、測定値校正 ・分析部点検 	12回/年	1ヶ月ごと
電磁流量計		<ul style="list-style-type: none"> ・各部外観点検 ・変換器特性試験 ・測定値校正 ・各部電圧測定 ・絶縁抵抗等測定 ・動作確認 ・ループ確認 	1回/年	

(4) 配水ポンプ

配水ポンプの設備概要を表 2-6 に示す。

表 2-6 配水ポンプの設備概要

運用情報等	ポンプ					電動機		
	設備名称	形式	口径 (mm)	揚程 (m)	吐出量 (m ³ /min)	製造年	形式	製造年
	1号配水ポンプ	水中ポンプ	250	40	8	1989	水中モータ	1989
	2号配水ポンプ	水中ポンプ	250	40	8	1989	水中モータ	1989
	3号配水ポンプ	水中ポンプ	250	40	8	1989	水中モータ	1989
	4号配水ポンプ	水中ポンプ	250	40	8	1990	水中モータ	1989
	5号配水ポンプ	水中ポンプ	250	40	8	1990	水中モータ	1989
	6号配水ポンプ	水中ポンプ	250	40	8	1990	水中モータ	1989

(5) 設備関係のメンテナンス

- ・浄水所の点検：毎日実施
- ・水源の点検：週2回実施
- ・浄水所の清掃：月1回実施
- ・水源の水位測定及び清掃：月1回実施
- ・電気設備、薬注設備、流量計等の点検及び法令点検：年1～2回実施
- ・水源井戸の更生及びポンプの交換等：10年に1回程度実施

(6) 水質

水質は、原水・浄水及び各水源の測定結果について、3年間のデータを収集した。結果を表2-7～表2-8に示す。

表2-7～表2-8 省略

2) 配水～給水栓

配水系統を図2-5に示す。この配水地域の給水件数は14,000件で、貯水槽件数は350件で、工業用水の供給事業は実施していない。

図2-5(1) 配水系統図 省略

図2-5(2) 拡大配水系統図 省略

3 . 危害分析

3 . 1 危害抽出

収集した資料から 浄水場の水道システムで想定される危害原因事象を抽出する。まず、水源井、原水、浄水、給水水質の測定結果の水質基準値との比較等により、水質特性から想定される危害原因事象の抽出を行う。次いで、ヒアリング等により水源周辺の状況から想定できる危害原因事象と、浄水場運転の中で経験している危害原因事象の抽出を行った。

水質基準項目の平成 年度～平成 年度の3ヶ年の水質測定結果の最大値を表3-1に、水質基準値に対する割合を表3-2に、水質基準超過頻度を表3-3に示す。表中で水質基準値の100%超を赤色、50%超～100%を黄色、10%超～50%を青色で網掛けをした。

注)ここではモノクロの網掛け

原水、浄水、給水で水質基準値を超過した項目はないが、水源井では2号のトリクロロエチレンが最大で水質基準値の2.2倍と高濃度であり、超過頻度も0.97と高くなっている。

また、原水等で水質基準値の50%を超えた項目はトリクロロエチレンである。トリクロロエチレンは原水、浄水及び給水栓水で水質基準の50%を超え、高い値を示している。

50%以下でも比較的高い値を示したものとして一般細菌、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素、マンガン、硬度、蒸発残留物がある。いずれもこれまでは最高でも水質基準値の50%以下であり、直ちに問題となるものではないが、これらのうち、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素は、処理が困難な物質であり留意を要する。また、マンガンについても、原水においては水質管理目標設定項目の管理目標値(0.01mg/L以下)を超えていないものの、水源井によっては超えているものもあり注意が肝要である。

注)ガイドラインでは、リスクレベルの設定における「影響程度」を水質基準値の10%超過の有無での例を示しているが、本ケーススタディでは水質基準値の50%を判断目安とした。このように、リスクレベルの設定等は、水安全計画作成者の責任において自由に判断して差し支えない。

トリクロロエチレンの原水及び浄水の変動状況(過去3年分)を図3-1に示し、水源井で高い値を検出している2号及び3号の変動状況(過去5年分)を図3-2に示す。図3-1をみると、原水は水質基準値の1/3である0.010mg/L前後で推移しているが、平成 年 月に一時的に最大値0.017mg/Lが検出されており、これは2号の取水量が多かったためと推察される。更に図3-2をみると、2号は平成 年 月に0.27mg/Lという最大値を示し、その後減少する傾向がみられるが、平成 年 月(最右端)に0.12mg/Lと再び上昇しており、変動が大きい。一方、3号は水質基準値(0.03mg/L以下)を若干下回る程度で推移している。

表 3-1 水質測定結果の最大値

年度～年度

	水質基準値	第1水源 井	第2水源 井	第3水源 井	第4水源 井	第5水源 井	原水	浄水	給水
一般細菌	100個/mL以下	30	3	0	9	1	15	0	0
大腸菌	検出されないこと	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
カドミウム及びその化合物	0.01mg/L以下	-	-	-	-	-	0.0000	0.0000	0.0000
水銀及びその化合物	0.0005mg/L以下	-	-	-	-	-	0.0000	0.0000	0.0000
セレン及びその化合物	0.01mg/L以下	-	-	-	-	-	0.0000	0.0000	0.0000
鉛及びその化合物	0.01mg/L以下	-	-	-	-	-	0.0000	0.0000	0.0000
ヒ素及びその化合物	0.01mg/L以下	-	-	-	-	-	0.002	0.002	0.001
六価クロム化合物	0.05mg/L以下	-	-	-	-	-	0.000	0.000	0.000
シアン化物イオン及び塩化シアン	0.01mg/L以下	-	-	-	-	-	0.000	0.000	0.000
硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	10mg/L以下	2.4	2.3	3.2	1.9	1.3	2.2	2.0	2.1
フッ素及びその化合物	0.8mg/L以下	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00
ホウ素及びその化合物	1.0mg/L以下	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00
四塩化炭素	0.002mg/L以下	-	-	-	-	-	0.0000	0.0000	0.0000
1,4-ジオキサン	0.05mg/L以下	-	-	-	-	-	0.0000	0.0000	0.0000
1,1-ジクロロエチレン	0.02mg/L以下	-	-	-	-	-	0.0000	0.0000	0.0000
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.04mg/L以下	-	-	-	-	-	0.0000	0.0000	0.0000
ジクロロメタン	0.02mg/L以下	-	-	-	-	-	0.0000	0.0000	0.0000
テトラクロロエチレン	0.01mg/L以下	-	-	-	-	-	0.0000	0.0000	0.0000
トリクロロエチレン	0.03mg/L以下	0.0012	0.2000	0.0230	0.0002	0.0010	0.0170	0.0160	0.0160
ベンゼン	0.01mg/L以下	-	-	-	-	-	0.000	0.000	0.000
クロロ酢酸	0.02mg/L以下	-	-	-	-	-	0.000	0.000	0.000
クロロホルム	0.06mg/L以下	-	-	-	-	-	0.000	0.000	0.000
ジクロロ酢酸	0.04mg/L以下	-	-	-	-	-	0.000	0.000	0.000
ジブromクロロメタン	0.1mg/L以下	-	-	-	-	-	0.000	0.000	0.000
臭素酸	0.01mg/L以下	-	-	-	-	-	0.000	0.000	0.000
総トリハロメタン	0.1mg/L以下	-	-	-	-	-	0.000	0.000	0.000
トリクロロ酢酸	0.2mg/L以下	-	-	-	-	-	0.000	0.000	0.000
ブromジクロロメタン	0.03mg/L以下	-	-	-	-	-	0.000	0.000	0.000
ブromホルム	0.09mg/L以下	-	-	-	-	-	0.000	0.000	0.000
ホルムアルデヒド	0.08mg/L以下	-	-	-	-	-	0.000	0.000	0.000
亜鉛及びその化合物	1.0mg/L以下	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00
アルミニウム及びその化合物	0.2mg/L以下	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00
鉄及びその化合物	0.3mg/L以下	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
銅及びその化合物	1.0mg/L以下	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00
ナトリウム及びその化合物	200mg/L以下	-	-	-	-	-	14	13	13
マンガン及びその化合物	0.05mg/L以下	0.000	0.012	0.002	0.000	0.000	0.002	0.003	0.000
塩化物イオン	200mg/L以下	8.2	7.8	9.8	9.0	8.6	8.8	13.8	13.9
カルシウム、マグネシウム等(硬度)	300mg/L以下	96.0	78.5	79.0	87.0	77.0	86.0	81.5	82.5
蒸発残留物	500mg/L以下	-	-	-	-	-	180	170	170
陰イオン界面活性剤	0.2mg/L以下	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00
ジェオスミン	0.00001mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	0.000000
2-メチルイソボルネオール	0.00001mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	0.000000
非イオン界面活性剤	0.02mg/L以下	-	-	-	-	-	0.000	0.000	0.000
フェノール類	0.005mg/L以下	-	-	-	-	-	0.0000	0.0000	0.0000
有機物(全有機炭素の量)	5mg/L以下	0.2	0.2	0.0	0.1	0.0	0.2	0.3	0.4
pH値(最大値)	8.6	7.6	7.5	7.6	7.8	7.8	7.9	7.8	7.9
pH値(最小値)	5.8	7.4	7.4	7.5	7.7	7.8	7.6	7.6	7.6
味	異常でないこと	-	-	-	-	-	異常なし	異常なし	異常なし
臭気	異常でないこと	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし
色度	5度以下	0	0	0	0	0	0	0	0
濁度	2度以下	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

注) 塩素酸測定値なし

表 3-2 水質基準に対する測定結果最大値の割合 (%)

年度 ~ 年度

	水質基準値	第1水源 井	第2水源 井	第3水源 井	第4水源 井	第5水源 井	原水	浄水	給水
一般細菌	100個/mL以下	30%	3%	0%	9%	1%	15%	0%	7%
大腸菌	検出されないこと	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
カドミウム及びその化合物	0.01mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
水銀及びその化合物	0.0005mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
セレン及びその化合物	0.01mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
鉛及びその化合物	0.01mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
ヒ素及びその化合物	0.01mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
六価クロム化合物	0.05mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
シアン化物イオン及び塩化シアン	0.01mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	10mg/L以下	24%	23%	32%	19%	13%	22%	20%	21%
フッ素及びその化合物	0.8mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
ホウ素及びその化合物	1.0mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
四塩化炭素	0.002mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
1,4-ジオキサン	0.05mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
1,1-ジクロロエチレン	0.02mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.04mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
ジクロロメタン	0.02mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
テトラクロロエチレン	0.01mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
トリクロロエチレン	0.03mg/L以下	4%	667%	77%	1%	3%	57%	53%	53%
ベンゼン	0.01mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
クロロ酢酸	0.02mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
クロロホルム	0.06mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
ジクロロ酢酸	0.04mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
ジブromクロロメタン	0.1mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
臭素酸	0.01mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
総トリハロメタン	0.1mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
トリクロロ酢酸	0.2mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
ブromジクロロメタン	0.03mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
ブromホルム	0.09mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
ホルムアルデヒド	0.08mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
亜鉛及びその化合物	1.0mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
アルミニウム及びその化合物	0.2mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
鉄及びその化合物	0.3mg/L以下	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%
銅及びその化合物	1.0mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
ナトリウム及びその化合物	200mg/L以下	-	-	-	-	-	7%	7%	7%
マンガン及びその化合物	0.05mg/L以下	0%	24%	4%	0%	0%	4%	6%	0%
塩化物イオン	200mg/L以下	4%	4%	5%	5%	4%	4%	7%	7%
カルシウム、マグネシウム等(硬度)	300mg/L以下	32%	26%	26%	29%	26%	29%	27%	28%
蒸発残留物	500mg/L以下	-	-	-	-	-	36%	34%	34%
陰イオン界面活性剤	0.2mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
ジェオスミン	0.00001mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	0%
2-メチルイソボルネオール	0.00001mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	0%
非イオン界面活性剤	0.02mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
フェノール類	0.005mg/L以下	-	-	-	-	-	0%	0%	0%
有機物(全有機炭素の量)	5mg/L以下	4%	4%	0%	2%	0%	4%	6%	8%
pH値(最大値)	8.6	-	-	-	-	-	-	-	-
pH値(最小値)	5.8	-	-	-	-	-	-	-	-
味	異常でないこと	-	-	-	-	-	-	-	-
臭気	異常でないこと	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
色度	5度以下	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
濁度	2度以下	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

注) 超過割合 = 濃度 / 水質基準、pHは設定せず

注 2) 塩素酸測定値なし

表 3-3 水質基準超過頻度 (年度～年度)

	水質基準値	第1水源 井	第2水源 井	第3水源 井	第4水源 井	第5水源 井	原水	浄水	給水
一般細菌	100個/mL以下	-	-	-	-	-	-	-	-
大腸菌	検出されないこと	-	-	-	-	-	-	-	-
カドミウム及びその化合物	0.01mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
水銀及びその化合物	0.0005mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
セレン及びその化合物	0.01mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
鉛及びその化合物	0.01mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
ヒ素及びその化合物	0.01mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
六価クロム化合物	0.05mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
シアン化物イオン及び塩化シアン	0.01mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	10mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
フッ素及びその化合物	0.8mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
ホウ素及びその化合物	1.0mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
四塩化炭素	0.002mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
1,4-ジオキサン	0.05mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
1,1-ジクロロエチレン	0.02mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.04mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
ジクロロメタン	0.02mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
テトラクロロエチレン	0.01mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
トリクロロエチレン	0.03mg/L以下	-	0.95	-	-	-	-	-	-
ベンゼン	0.01mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
クロロ酢酸	0.02mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
クロロホルム	0.06mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
ジクロロ酢酸	0.04mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
ジブロモクロロメタン	0.1mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
臭素酸	0.01mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
総トリハロメタン	0.1mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
トリクロロ酢酸	0.2mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
ブロモジクロロメタン	0.03mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
ブロモホルム	0.09mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
ホルムアルデヒド	0.08mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
亜鉛及びその化合物	1.0mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
アルミニウム及びその化合物	0.2mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
鉄及びその化合物	0.3mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
銅及びその化合物	1.0mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
ナトリウム及びその化合物	200mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
マンガン及びその化合物	0.05mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
塩化物イオン	200mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
カルシウム、マグネシウム等(硬度)	300mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
蒸発残留物	500mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
陰イオン界面活性剤	0.2mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
ジェオスミン	0.00001mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
2-メチルイソボルネオール	0.00001mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
非イオン界面活性剤	0.02mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
フェノール類	0.005mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
有機物(全有機炭素の量)	5mg/L以下	-	-	-	-	-	-	-	-
pH値(最大値)	8.6	-	-	-	-	-	-	-	-
pH値(最小値)	5.8	-	-	-	-	-	-	-	-
味	異常でないこと	-	-	-	-	-	-	-	-
臭気	異常でないこと	-	-	-	-	-	-	-	-
色度	5度以下	-	-	-	-	-	-	-	-
濁度	2度以下	-	-	-	-	-	-	-	-

注) 超過頻度 = 超過回数 / 測定回数

注 2) 塩素酸測定値なし

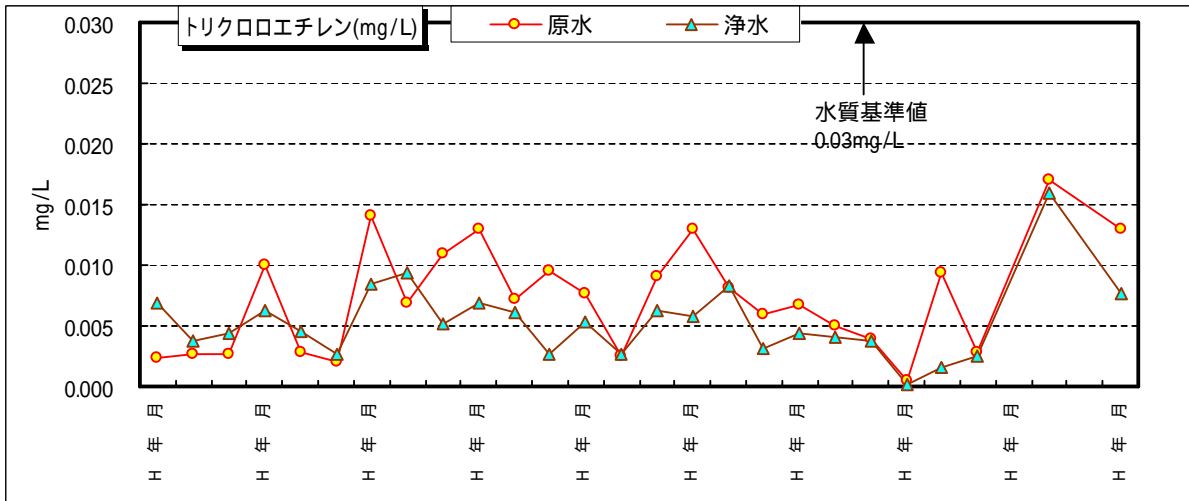


図 3-1 原水及び浄水トリクロロエチレンの変動

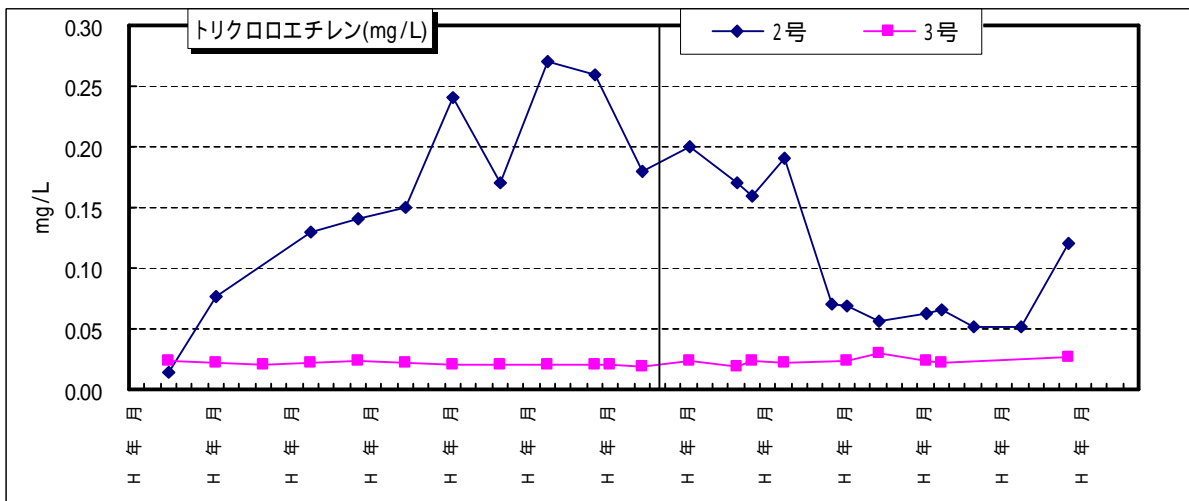


図 3-2 水源井（2号、3号）トリクロロエチレンの変動

水源周辺の状況から想定できる危害及び浄水場運転の中で経験している危害についてヒアリングを行った。

水源は、深井戸で、耐塩素性病原生物に関わる指標菌が検出されたことはないが、ケーシングなどの破損があると地上から進入する病原性微生物等に関する危害が想定される。また、水質的にトリクロロエチレン、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素、マンガンの検出があり、これらの水質に関する危害も想定される。一方、浄水処理は塩素消毒のみであるので、次亜塩素酸ナトリウム関係の注入異常や貯留による塩素酸の上昇などによる危害が挙げられる。

浄水場で想定される危害原因事象及び関連する水質項目を抽出した結果を表 4-4(1)～(2)の左側部に示す。

3.2 リスクレベルの設定

リスクレベルの設定に当たっては、先ず影響程度について水質測定結果をもとに5段階に分類し、次に発生頻度についても経験的判断から5段階に分類したリスクレベル設定マトリックス(表3-4)を作成した。

抽出された個々の危害原因事象についてのリスクレベルの設定は、表3-4 リスクレベル設定マトリックスに従い実施した。

その後、リスクレベルの確定は、表3-4により設定されたレベルについて、施設・水質の専門家の意見や実際の管理内容等に基づく経験的判断も加えて実施した。

危害原因事象別の発生頻度、影響程度によるリスクレベルの設定結果を表4-4(1)~(2)中央部に示す。

「工場、クリーニング排水」は、関連する水質項目であるトリクロロエチレンが浄水中で水質基準の50%超100%以下で影響程度はcとなるが、第2号水源井が水質基準の10倍程度の高濃度を示すことがあり、取水水量バランスによっては原水で高濃度となる可能性があることから発生頻度E(頻繁に起こる)、影響程度d(水質基準超過)のリスクレベル5とした。また、ケーシング破損による「耐塩素性病原生物」やテロによる「シアン・その他毒性物質」の不法投入は、滅多に起こらないが(発生頻度A)、発生した場合致命的な影響が想定されるため、影響程度e、リスクレベル5とした。

次亜塩素酸ナトリウムの「貯留日数大」は、有効塩素の低下(残留塩素)や塩素酸の増加等を伴う。特に、塩素酸については夏期高温時、次亜塩素酸ナトリウム最大注入率の関係から水質基準等を超過することが懸念される。このため、発生頻度C、影響程度をd、リスクレベル4とした。

表3-4 リスクレベル設定マトリックス

				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
				観測された影響はない	水質基準10% < 水道水 水質基準50%	水質基準50% < 水道水 水質基準100%	水質基準100% < 水道水	致命的影響が表れるおそれがある
				a	b	c	d	e
危害原因事象発生頻度	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
	やや起こる	1回/1年	C	1	1	3	4	5
	起こりにくい	1回/2~5年	B	1	1	2	3	5
	滅多に起こらない	1回/5年以上	A	1	1	1	2	5

4 . 管理措置の設定

4 . 1 管理措置の設定

前章で抽出した危害原因事象に対して、現状の水道システムにおける管理措置及び監視方法を整理した。管理措置の内容は表 4-1、監視方法の分類及び番号は表 4-2、監視計器の略記号は表 4-3 によった。

結果は、危害原因事象、管理措置及び監視方法とともに表 4-4(1)～(2)に示した。この表では最上段に処理プロセスを示しており、個々の処理プロセスの下には管理措置、矢印()の下には監視方法を示した。

表 4-1 管理措置の内容

分類	管理措置
予防	水質調査
	施設の予防保全(点検・補修等)
	設備の予防保全(点検・補修等)
	給水栓・貯水槽における情報提供
処理	塩素処理

表 4-2 監視方法の分類

監視方法	番号
なし	0
現場等の確認	1
実施の記録	2
手分析	3
計器による連続分析(代替項目)	4
計器による連続分析(直接項目)	5
手分析(代替項目)	6

表 4-3 監視計器と略記号

計器の名称	略記号
残留塩素計	R
濁度計	T

表 4-4(1) 危害原因事象、関連水質項目、リスクレベル、管理措置及び監視方法の整理表

No.	発生箇所		危害原因事象	関連する水質項目	発生頻度	影響程度	リスクレベル	管理措置の有無	監視方法の種類	水源	取水	着水井	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽	
	箇所	種別																	
1	水源	水源	工場、クリーニング排水	トリクロロエチレン	D	d	5	有	3		調査	手分析							
2	水源	水源	肥料、畜産排水、生活排水	硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	B	b	1	有	3		調査	手分析							
3	水源	水源	地質、還元環境	マンガン	B	a	1	有	3		調査	手分析							
4	取水	取水	ケーシング破損	耐塩素性病原生物	A	e	5	有	3		調査	手分析							
5	取水	取水	ケーシング破損	一般細菌、大腸菌	A	a	1	有	1		点検	確認							
6	取水	取水	ケーシング破損	濁度	A	a	1	有	1		点検	確認		調査	T			調査	手分析
7	取水	取水	流量変動、工事による生物膜(水垢)流出	異物、外観	B	a	1	有	1		点検	確認							
8	取水	取水	高濃度水源水の取水大	トリクロロエチレン	D	d	5	有	3		調査	手分析							
9	取水	取水	高濃度水源水の取水大	硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	B	b	1	有	3		調査	手分析							
10	取水	取水	高濃度水源水の取水大	マンガン	B	b	1	有	3		調査	手分析							
11	浄水	着水井	次亜塩素酸ナトリウムの過剰注入	残留塩素	B	b	1	有	5		塩素	調査	R					調査	手分析
12	浄水	着水井	次亜塩素酸ナトリウム注入不足	残留塩素	C	c	3	有	5		塩素	調査	R					調査	手分析
13	浄水	配水池	流量変動による沈積物流出	濁度	C	c	3	有	5				調査	T				調査	手分析
14	浄水	配水池	劣化による内面塗装剥離	異物	A	b	1	有	3				調査	手分析				調査	手分析
15	薬品	次亜塩素酸ナトリウム	貯留日数大	残留塩素	C	b	1	有	5		塩素	調査	R	記録				調査	手分析
16	薬品	次亜塩素酸ナトリウム	貯留日数大	塩素酸	C	d	4	有	3				調査	手分析	記録			調査	手分析
17	薬品	次亜塩素酸ナトリウム	貯留日数大	臭素酸	C	a	1	有	3				調査	手分析	記録			調査	手分析
18	薬品	次亜塩素酸ナトリウム	薬品受入れミス(薬品まちがひ、仕様外)	残留塩素	A	d	2	有	2				設備安全確認	確認					
19	薬品	共通事項	高の目詰り(エアロック、スケール)	残留塩素	A	d	2	有	5		塩素	調査	R					調査	手分析
20	薬品	共通事項	劣化による注入管破損	残留塩素	A	d	2	有	5		塩素	調査	R					調査	手分析
21	薬品	共通事項	気象による注入配管凍結	残留塩素	A	d	2	有	5		塩素	調査	R					調査	手分析
22	薬品	共通事項	工事、搬入による注入管破損	残留塩素	A	d	2	有	5		塩素	調査	R					調査	手分析
23	薬品	場内管路関係	工事、車両による場内配管破損	濁度	A	a	1	有	5				調査	T				調査	手分析
24	薬品	場内管路関係	工事による濁水混入	濁度	A	a	1	有	5				調査	T				調査	手分析
25	計装設備		工事による停電	その他(施設停止、水量)	A	a	1	有	1						点検	確認			
26	計装設備		落雷による停電	その他(機器停止)	A	a	1	なし	0										
27	計装設備		スケール、異物、生物膜によるサフリング管の目詰り	その他(機器異常)	B	a	1	有	0						点検	補修			
28	計装設備		採水ポンプの詰りによる代表水でない水の測定	その他(機器異常)	A	a	1	有	0						点検	補修			
29	計装設備		水量不足、滞留時間大によるタイムアウト	その他(機器異常)	A	a	1	有	0						点検	補修			
30	計装設備		管内生物膜による管内水質変化	その他(機器異常)	A	a	1	有	0						点検	補修			
31	計装設備		維持管理設定ミス、維持管理ミス	その他(機器異常)	A	a	1	有	0						点検	補修			

4.2 管理措置、監視方法及び管理基準の設定

1) 管理措置、監視方法及び管理基準の設定

箇所別に整理した表 4-4(1)～(2)「危害原因事象、関連水質項目、リスクレベル、管理措置及び監視方法の整理表」を、水質項目毎にソートするとともに、各危害原因事象について、表 4-5 に基づき各リスクレベルに応じて管理措置及び監視方法の見直しを行った。更に、監視結果を評価するための管理基準を管理総括として水質項目毎に設定した。見直しの結果及び管理総括について表 4-6(1)～(2)に示す。

なお、管理基準については、「7. 水安全計画の妥当性の確認と実施状況の検証」に後述したように、現行の管理基準とともに、他事例及び文献などを参考に設定し、監視方法については、現行の監視方法（装置）を踏襲することを基本とした。

注)本ケーススタディでは、「リスクレベルに応じた管理措置及び監視方法の考え方」について「水安全計画ガイドライン」に示されているものを利用した。

表 4-5 リスクレベルに応じた管理措置及び監視方法の考え方

リスクレベル	管理措置がある場合	管理措置がない場合
1	1年に1回は管理措置の有効性の検証を行う。	新たな措置を検討し、必要なら実施（導入）する。
2	1年に1回は管理措置の有効性の検証を行う。 データの監視及び処理に気を付ける。	新たな措置を実施（導入）する。
3～4	管理措置及び監視方法の適切（有効）性を再検討する。 管理措置及び監視方法が適切（有効）な場合 データの監視及び処理に気を付ける。 管理措置及び監視方法が適切（有効）でない場合 新たな措置を速やかに実施（導入）する。	新たな措置を速やかに実施（導入）する。 その後、 実施（導入）した措置の適切（有効）性を確認する。
5	管理措置及び監視方法の適切（有効）性を慎重に再検討する。 管理措置及び監視方法が適切（有効）な場合 データの監視及び処理に特に気を付ける。 管理措置及び監視方法が適切（有効）でない場合 新たな措置を直ちに実施（導入）する。	新たな措置を直ちに実施（導入）する。 その後、 実施（導入）した措置の適切（有効）性を慎重に確認する。

2) 管理措置及び監視方法の評価

リスクレベル 5

トリクロロエチレンは、第2号水源井の取水量の多寡が大きく影響することから、

現在の取水比率 10 %以下を堅持する。次に、管理措置としての水質調査であるが、地下水であるものの急激な濃度上昇がみられることから監視を的確に行う必要がある。すなわち、水質検査（手分析）の頻度を高めて実施する。また、新たな管理措置として、曝気処理等の導入について検討を行う。

耐塩素性病原菌については、大腸菌等のクリプトスポリジウム指標菌が検出したことはないが、トリクロロエチレンの検出もあることから、指標菌についての検査を現在実施している3月に1回の頻度から、月1回に増強し対応するものとする。

更に、貯水槽水道は管理外であるが、リスクレベル5の毒物については、貯水槽管理者への注意喚起と、併せて、直結給水への移行等の対応を推進する。

リスクレベル4

次亜塩素酸ナトリウム長期貯留に伴う塩素酸の増加については、配水池における残留塩素濃度の常時監視と次亜塩素酸注入量の把握によりリスクは回避できるものと考えられる。しかし、更なる安全性確保のため、次亜塩素酸ナトリウムの貯留期間の短縮や、分解を抑制するための空調設置等の新たな措置の導入について速やかに検討する。

注)新たな管理措置の導入例

曝気処理施設（平成 年 月完成）

対象井戸 2 施設

2号水源、3号水源

施設概要

処理方式 充填塔方式（対向流接触）

処理能力 4,000 m³ / 日

接触時間 2.4 分

曝気処理塔 材質 SUS304 外形寸法 径 1,500mm 高 5,000mm

充填材 TP リング TS-1 ホリ°ル°レ製成形品

充填高さ 2,000mm 充填量 6 m³

表 4-6(1) 水質管理項目別の管理基準等の設定

	発生箇所		危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	水源	取水	着水井	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽
11	浄水	着水井	次亜塩素酸ナトリウムの過剰注入	残留塩素	1			塩素	調査	R			調査	手分析
12	浄水	着水井	次亜塩素酸ナトリウム注入不足	残留塩素	3			塩素	調査	R			調査	手分析
15	薬品	次亜塩素酸ナトリウム	貯留日数大	残留塩素	1			塩素	調査	R	記録		調査	手分析
18	薬品	次亜塩素酸ナトリウム	薬品受入れミス(薬品まちがい、仕様外)	残留塩素	2						設備点検	確認		
19	薬品	共通事項	管の目詰り(エアロック、スケール)	残留塩素	2			塩素	調査	R			調査	手分析
20	薬品	共通事項	劣化による注入管破損	残留塩素	2			塩素	調査	R			調査	手分析
21	薬品	共通事項	気象による注入配管凍結	残留塩素	2			塩素	調査	R			調査	手分析
22	薬品	共通事項	工事、搬入による注入管破損	残留塩素	2			塩素	調査	R			調査	手分析
35	給配	配水管	残留塩素不足	残留塩素	2			塩素	調査	R			調査	手分析
42	給配	給水	カラスコネクショ	残留塩素	2								調査	手分析
43	給配	給水	使用量不足による滞留時間大	残留塩素	2								情報提供	手分析
54		貯水槽水道	カラスコネクショ	残留塩素	2									調査 手分析
55		貯水槽水道	使用量不足による滞留時間大	残留塩素	3									調査 手分析

管理 総括	最重要	<p>1) 監視地点：配水池出口 2) 監視項目：残留塩素 3) 管理基準：0.35～0.40 mg/L 4) 監視方法：残留塩素計</p> <p>1) 監視地点：給水栓 2) 監視項目：残留塩素 3) 管理基準：0.2 mg/L以上 4) 監視方法：手分析</p>												
----------	-----	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	発生箇所		危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	水源	取水	着水井	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽
6	取水	取水	ケーシング破損	濁度	1		点検	確認	調査	T			調査	手分析
13	浄水	配水池	流量変動による沈積物流出	濁度	3				調査	T			調査	手分析
23	薬品	場内管路関係	工事、車両による場内配管破損	濁度	1				調査	T			調査	手分析
24	薬品	場内管路関係	工事による濁水混入	濁度	1				調査	T			調査	手分析
46	給配	給水	腐食による錆こぼ	濁度	1								調査	手分析
49		貯水槽水道	清掃不足	濁度	1									情報提供 確認
57		貯水槽水道	腐食による錆こぼ	濁度	1									調査 手分析

管理 総括	最重要	<p>1) 監視地点：配水池出口 2) 監視項目：濁度 3) 管理基準：0.1 度以下 4) 監視方法：濁度計</p> <p>1) 監視地点：給水栓 2) 監視項目：濁度 3) 管理基準：0.5 度以下 4) 監視方法：手分析</p>												
----------	-----	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

表 4-6(2) 水質管理項目別の管理基準等の設定

	発生箇所		危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	水源	取水	着水井	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽
	取水	取水				調査	手分析							
4	取水	取水	ケーシング破損	耐塩素性病原生物	5		調査	手分析						

管理 総括	最重要	<p>1) 監視地点：着水井入口 2) 監視項目：大腸菌 嫌気性芽胞菌 3) 管理基準：不検出 4) 監視方法：手分析</p>												
----------	-----	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	発生箇所		危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	水源	取水	着水井	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽
	水源	取水				調査	手分析							
1	1	水源	水源	工場、クリーニング排水	トリクロロエチレン	5		調査	手分析					
8	8	取水	取水	高濃度水源水の取水大	トリクロロエチレン	5		調査	手分析					

管理 総括	管理 総括	最重要	<p>1) 監視地点：着水井入口 2) 監視項目：トリクロロエチレン 3) 管理基準：0.02 mg/L以下 4) 監視方法：手分析</p>											
----------	----------	-----	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

16	発生箇所		危害原因事象	関連する水質項目	リスクレベル	水源	取水	着水井	配水池	浄水薬品関係	計装設備	配水	給水	貯水槽	
	薬品	次亜塩素酸ナトリウム				塩素酸	調査	手分析	記録			調査	手分析		
			貯留日数大	塩素酸	4				調査	手分析	記録			調査	手分析

管理 総括	最重要	<p>1) 監視地点：浄水薬品 2) 監視項目：貯留日数 3) 管理基準：14日間以下 4) 監視方法：記録</p>												
		<p>1) 監視地点：浄水薬品 2) 監視項目：有効塩素濃度 3) 管理基準：11 %以上 4) 監視方法：手分析</p>						<p>1) 監視地点：給水栓 2) 監視項目：塩素酸 3) 管理基準：0.4 mg/L以下 4) 監視方法：手分析</p>						

他の項目は省略

5 . 対応方法の設定

5 . 1 管理基準を逸脱した場合の対応

管理基準を逸脱した場合の対応のうち、監視項目が連続監視できる残留塩素と濁度の場合の対応を表 5-1(1) ~ (2) に示す。

表 5 - 1 (1) 管理基準を逸脱した場合の対応方法 (残留塩素)

監視項目	監視地点	監視方法	管理基準	対応方法
残留塩素	浄水	配水池出口 残留塩素計 (連続)	0.35 ~ 0.40 mg/L	<ul style="list-style-type: none"> 次亜塩素酸ナトリウム注入率設定値の確認 次亜塩素酸ナトリウム注入率設定値の修正 残留塩素計の点検 残留塩素計の調整 次亜塩素酸ナトリウム注入機、注入管の点検 予備機への切替 注入設備の修復 運転係長へ連絡 (次亜塩素酸ナトリウムの有効塩素濃度の確認、注入量の増量) 施設管理係長へ連絡 (処理水量の削減、貯蔵方法の改善)
	給水栓	給水栓水 残留塩素 (手分析)	0.2 mg/L 以上	<ul style="list-style-type: none"> 「配水池出口」の状況を確認 「配水池出口の対応方法」による 施設管理係長及び運転係長へ連絡 排水作業等の実施 原因調査 水配運用の適正化

表 5 - 1 (2) 管理基準を逸脱した場合の対応方法 (濁度)

監視項目	監視地点	監視方法	管理基準	対応方法
濁度	浄水	配水池出口 濁度計 (連続)	0.1 度以下	<ul style="list-style-type: none"> 濁度計の点検 濁度計の調整 施設管理係長及び運転係長へ連絡 原因調査 当該水源井戸等の停止
	給水栓	給水栓水 濁度 (手分析)	0.5 度以下	<ul style="list-style-type: none"> 「配水池出口」の状況を確認 「配水池出口の対応方法」による 施設管理係長及び運転係長へ連絡 排水作業等の実施 原因調査 水配運用の適正化

5 . 2 緊急時の対応

省略 急速ろ過ケーススタディ参照

5 . 3 運転管理マニュアル

省略 急速ろ過ケーススタディ等参照

6．文書と記録の管理

省略 急速ろ過ケーススタディ参照

7．水安全計画の妥当性の確認と実施状況の検証

省略 急速ろ過ケーススタディ参照

8．レビュー

省略 急速ろ過ケーススタディ参照

9．支援プログラム

省略 急速ろ過ケーススタディ参照