

九十九里地域水道企業団

水 安 全 計 画 書

光 東 金 浄 水 場
長 柄 浄 水 場
水 質 検 査 室

(概 要 版)

令和 2 年 3 月 策定
(令和 7 年 3 月 改訂)

九十九里地域水道企業団

目 次

1. 水安全計画策定・推進チームの編成	1
2. 水道システムの把握	2
2.1. 事業の概要	2
2.1.1. 九十九里地域水道企業団の概要	2
2.1.2. 業務実績	3
2.1.3. 組織	3
2.2. フローチャート	4
2.2.1. 光浄水場	4
2.2.2. 東金浄水場	5
2.2.3. 長柄浄水場	6
2.3. 施設の概要	7
2.3.1. 水源の概要	7
2.3.2. 浄水場の概要	8
2.3.3. 導・送水管路の概要	11
2.4. 流域内汚染源情報	14
2.5. 気象状況	14
2.6. 水質検査計画及び水質検査結果	14
2.6.1. 水質検査計画	14
2.6.2. 水質検査結果	16
2.6.3. 特記すべき水質項目	16
2.7. 薬品注入状況	17
3. 危害分析	17
3.1. 危害原因事象の抽出	17
3.2. 危害原因事象のリスクレベルの設定	18
3.2.1. 発生頻度の設定	18
3.2.2. 影響程度の設定	18
3.2.3. リスクレベルの設定	19
3.3. リスクレベルの集計	19
4. 管理措置、監視方法及び水質管理目標の設定	20
5. 対応方法の設定	21
5.1. 管理目標値	21
5.2. 対応方法	21
6. 文書と記録の管理	21
7. 水安全計画の妥当性の確認と実施状況の検証	23
7.1. 水安全計画の妥当性の確認	23
7.2. 実施状況の検証	25

7.3. 情報の更新方法-----	25
8. レビュー-----	26
9. 支援プログラム-----	26
改訂履歴-----	27

水安全計画の概要

「水安全計画（WSP：Water Safety Plan）」とは、食品業界で導入されている衛生管理手法（HACCP※）を参考とした客観的手法により、安全な水道水を常時供給するシステムづくりを目指すものである。主な作業は以下の2点であり、水質に関する包括的な危害評価と危害管理を行う。

- ・ 水源から給水栓に至る水道システムの全過程に存在する危害を抽出・特定する。
- ・ リスク管理の観点から、優先的に対応すべき危害を抽出し、その継続的な監視・制御を行う。

※ HACCP（ハサップ）とは、Hazard Analysis and Critical Control Point の略で、日本語では、危害分析・重要管理点と訳されている。従来から行われてきた最終製品（食品）の検査に重点を置く衛生管理手法とは異なり、製造において重要となる工程で管理することによって、食品の安全性を高めるものである。

水安全計画の必要性

水道システムには、水道水の安全性に影響を及ぼす様々な危害要因（水源水質事故や浄水処理トラブル、施設等の老朽化など）が潜んでおり、それら危害要因の管理方法を定めておかなければ、水道水の安全性が損なわれる場合がある。したがって、水道水の安全性を確保するために、「水安全計画」を策定し、危害の発生防止や危害によるリスクの除去・軽減を目的とした対策（管理措置）を設定し、実際に運用することが必要である。また、このような潜在的リスクとその対応は、水安全計画としてとりまとめ、次世代に継承すべきである。

水安全計画の効果

現在、我が国の水道水は、基本的には原水の水質状況等に応じて水道システムを構築し、法令で定められた基準等を遵守することによって、その安全性が確保されている。しかし、水源水質事故にみられるような工場排水の流入、浄水処理のトラブル、施設等の老朽化など、さまざまな水道水へのリスクが存在している中で、日々供給している水の安全性をより一層高めるためには、水源から給水栓に至る統合的な管理が必要となる。水安全計画は、水源から給水栓に至る水道システムに存在する危害を抽出・特定し、それらを継続的に監視・制御することにより、安全な水の供給を確実にするシステムづくりを目指すものである。水安全計画の策定により期待される具体的な効果を以下に示す。

- ① 安全性の向上
- ② 維持管理の向上・効率化
- ③ 技術の継承
- ④ 需要者への安全性に関する説明責任（アカウンタビリティ）
- ⑤ 一元管理
- ⑥ 関係者の連携強化

1. 水安全計画策定・推進チームの編成

水安全計画の見直しにあたり、以下に示す「水安全計画策定・推進チーム」を編成した。

座　　長 メンバー	浄水課	副課長
	浄水課水質検査室	検査室職員
		検査室職員
	浄水課光浄水場	水質担当職員
		交代制勤務職員
	浄水課東金浄水場	水質担当職員
		交代制勤務職員
事 務 局	浄水課長柄浄水場	水質担当職員
		委託担当職員
	浄水課管理班	管理班職員

(令和6年11月1日現在)

2. 水道システムの把握

2.1. 事業の概要

2.1.1. 九十九里地域水道企業団の概要

九十九里地域水道企業団は、九十九里地域の匝瑳市、東金市、山武市、大網白里市、茂原市、九十九里町、横芝光町、一宮町、睦沢町、長生村、白子町、長柄町、長南町の13市町村（以下「構成団体」という）が共同して事務処理するために設けられた一部事務組合であり、水道用水供給事業を営むための施設の建設及び維持管理並びにこれに附帯する一切の事務を処理する地方公営企業である。

水道用水の供給先は、八匭水道企業団、山武都市広域水道企業団、長生都市広域市町村圏組合の3水道事業体である（図 2.1）。



図 2.1 九十九里地域水道企業団の概要図（成東配水場は令和3年度に廃止）

2.1.2. 業務実績

九十九里地域水道企業団における給水量の実績（令和5年度）を表2.1に示す。

表 2.1 給水量の実績

区分	令和5年度 (実績)
給水戸数	148,812 戸
給水人口	325,444 人
普及率(給水人口算出)	93.4%
給水量	37,555,844m ³
(1日最大給水量)	112,019m ³
(1日平均給水量)	102,612m ³
有収水量	37,555,844m ³
有収率	100%
給水原価	142.40 円
供給単価	147.20 円

2.1.3. 組織

九十九里地域水道企業団の職員の総数は82名であり、このうち事務系職員が23名、技術系職員が59名で、年齢構成別に見ると、52歳以上が22名（全職員のうちの26.8%）となっている。

（職員数は令和6年3月31日現在）

2.2. フローチャート

2.2.1. 光浄水場

光浄水場のフローチャート、水質測定点、水質項目、浄水場管理体制を図 2.2に示す。

光取水口より取水しており、原水は取水場の沈砂池を経た後、粉末活性炭を注入され、取水ポンプにより光浄水場へ送られる。

着水井前で次亜塩素酸ナトリウムを、着水井でPAC及び硫酸を注入する。その後、薬品沈澱池及び急速ろ過池を経て浄水となり、浄水池を経て送水ポンプにより八日市場、光及び松尾配水場に送水される。

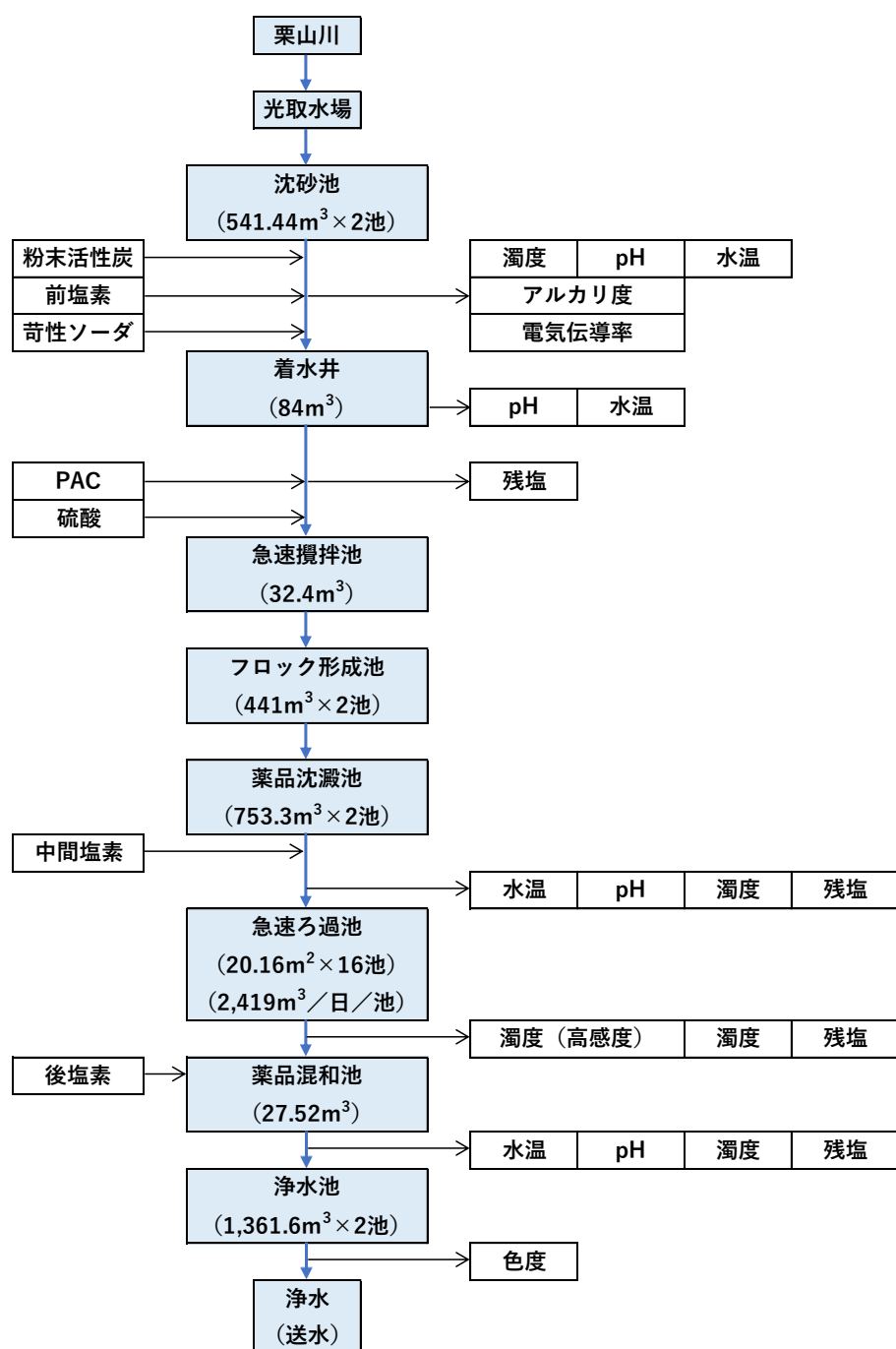


図 2.2 光浄水場のフローチャート

2.2.2. 東金浄水場

東金浄水場のフローチャート、水質測定点、水質項目、浄水場管理体制を図 2.3 に示す。

房総導水路東金分土工及び東金ダムより取水しており、原水は取水場の沈砂池を経た後、粉末活性炭を注入され、取水ポンプにより東金浄水場へ送られる。

着水井前で次亜塩素酸ナトリウムを、着水井で硫酸を注入し、急速攪拌池で PAC を注入する。その後、薬品沈澱池及び急速ろ過池を経て浄水となり、浄水池を経て送水ポンプにより東金及び大綱配水場に送水される。

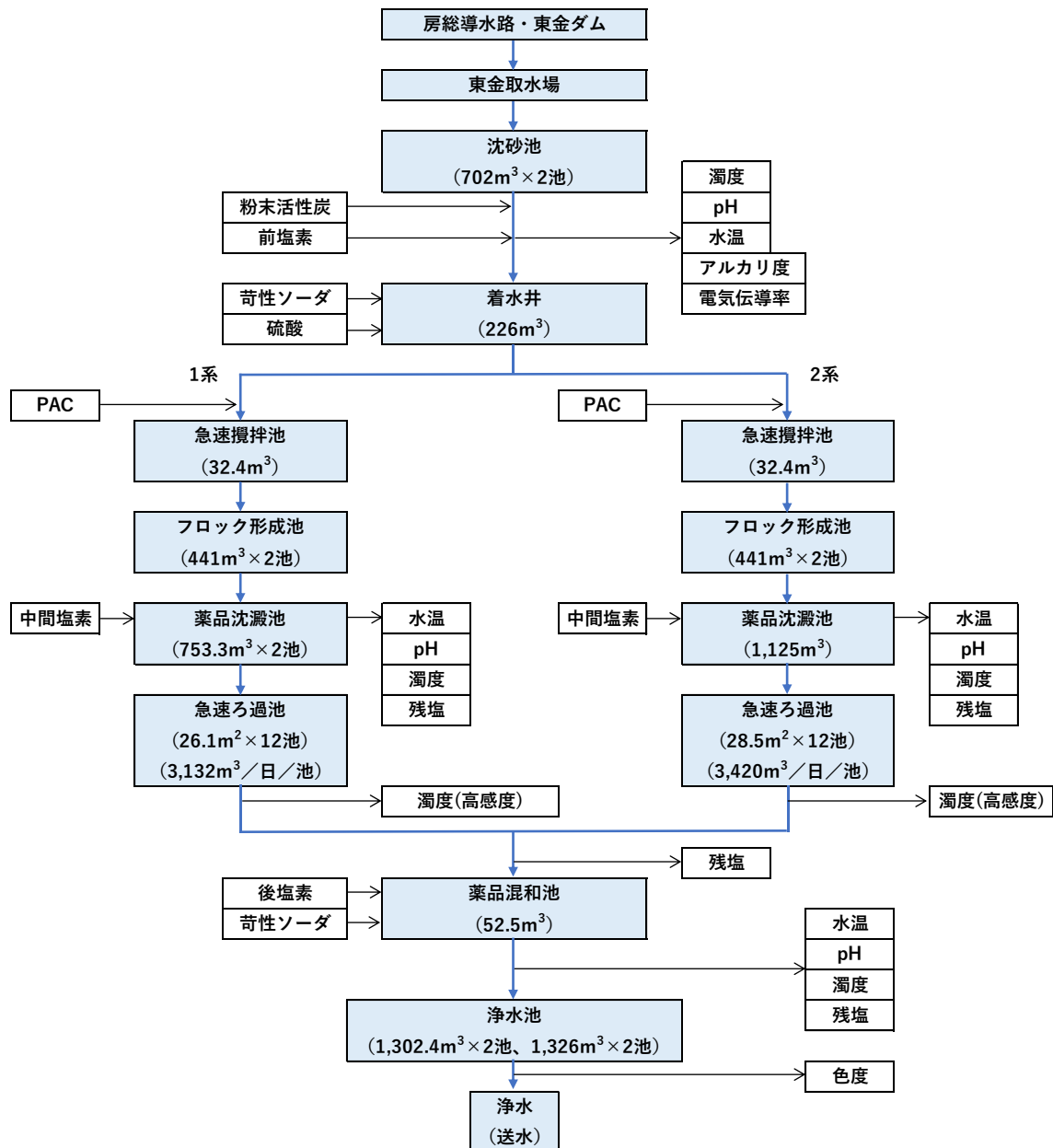


図 2.3 東金浄水場のフローチャート

2.2.3. 長柄浄水場

長柄浄水場（長柄浄水場Ⅰ及び長柄浄水場Ⅱ）のフローチャート、水質測定点、水質項目、浄水場管理体制を図 2.4 に示す。

長柄ダムより取水しており、原水は取水場で粉末活性炭を注入され、取水ポンプにより長柄浄水場へ送られる。

着水井前で次亜塩素酸ナトリウムを、着水井で硫酸を注入し、急速攪拌池で PAC を注入する。その後、薬品沈澱池及び急速ろ過池を経て浄水となり、浄水池を経て自然流下により真名配水場へ送水され、また、送水ポンプにより大沢配水場へ送水される。

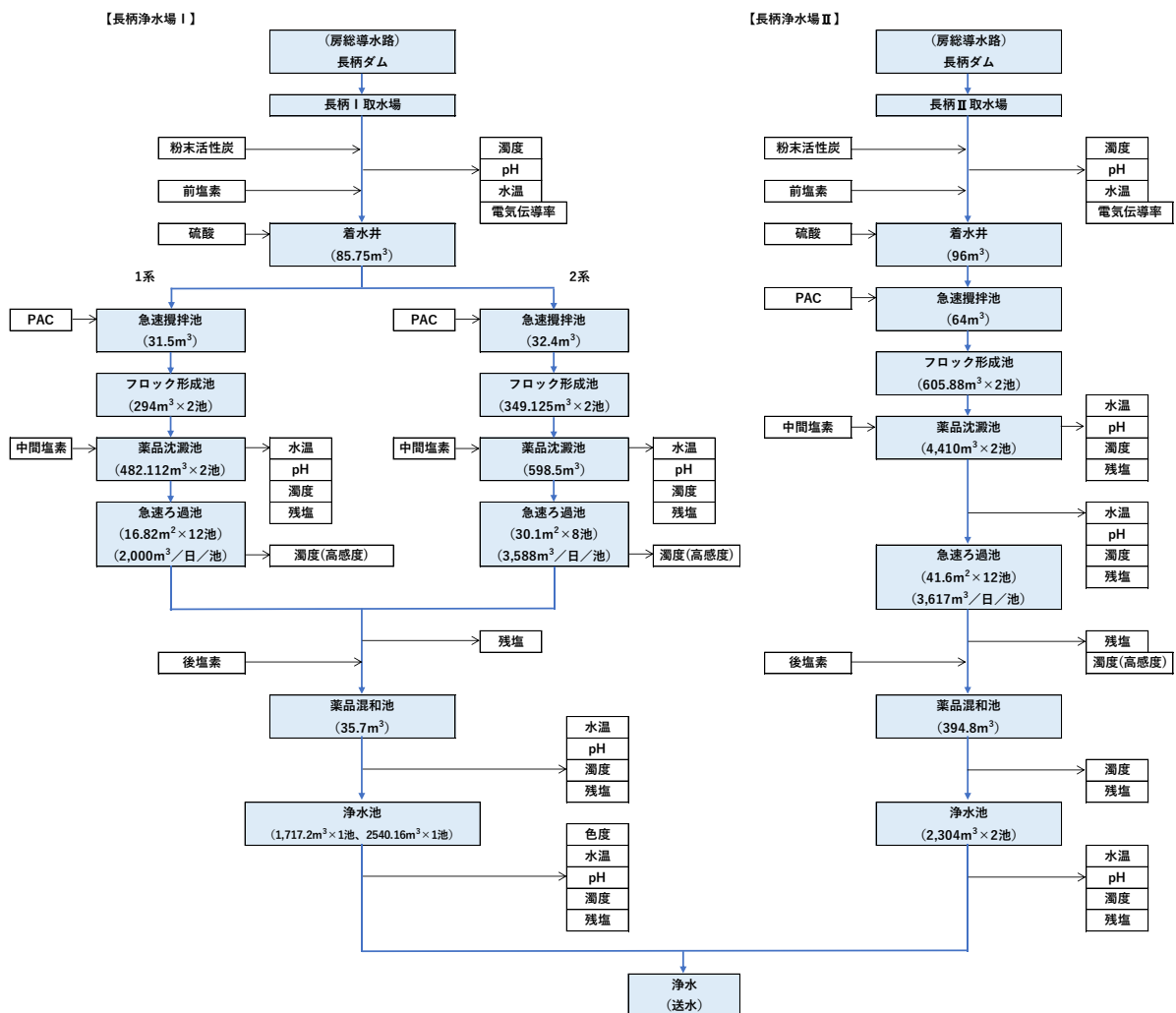


図 2.4 長柄浄水場Ⅰ及び長柄浄水場Ⅱのフローチャート

2.3. 施設の概要

2.3.1. 水源の概要

1) 東金ダム

東金浄水場の水源である東金ダムの諸元を表 2.2に示す。

東金ダムの水は利根川より取水され、房総導水路を経て運ばれる。房総導水路は長柄ダムまで続いている。

表 2.2 東金ダム諸元

左岸所在	千葉県東金市松之郷字北高塚 3526-2
位置	北緯 35 度 34 分 53 秒、東経 140 度 21 分 21 秒
河川	房総導水路／利根川水系
目的／型式	上水道、工業用水／アースダム
堤高／堤頂長／堤体積	28.3m／248.0m／463,000m ³
流域面積／湛水面積	0.6km ² ／250,000m ²
総貯水容量／有効貯水容量	2,300,000m ³ ／2,200,000m ³
ダム事業者	独立行政法人水資源機構
着手／竣工	1970／1993

2) 長柄ダム

長柄浄水場の水源である長柄ダムの諸元を表 2.3に示す。

表 2.3 長柄ダム諸元

左岸所在	千葉県市原市犬成
位置	北緯 35 度 28 分 36 秒、東経 140 度 12 分 06 秒
河川	房総導水路／利根川水系
目的／型式	上水道、工業用水／アースダム
堤高／堤頂長／堤体積	52.0m／250.0m／1,455,000m ³
流域面積／湛水面積	3.4km ² ／810,000m ²
総貯水容量／有効貯水容量	10,000,000m ³ ／9,600,000m ³
ダム事業者	独立行政法人水資源機構
着手／竣工	1965／1989

2.3.2. 浄水場の概要

1) 光浄水場

光浄水場の施設諸元を表 2.4に示す。

表 2.4 光浄水場の施設諸元

分類	施設名・処理方法など	諸元
水源	表流水／利根川水系栗山川	取水ポンプ Q=13.1m ³ /分 H=52m P=160Kw ×3台
施設能力	29,860m ³ /日	平均送水量 17,496m ³ /日（令和5年度）
浄水方法	凝集沈澱、pH調整、 塩素消毒、急速ろ過	
送水方法	ポンプ圧送	Q=8.5m ³ /分 H=50m P=110Kw ×4台
運転管理	直営	運転管理職員数（昼） 2人 運転管理職員数（夜） 2人
浄水施設	着水井	容量は図2.2のフローチャート参照
	急速攪拌池	
	フロック形成池	
	薬品沈澱池	
	急速ろ過池	
	薬品混和池	
	浄水池	
	排水地	有効容量204.0m ³ ×2池
	排泥池	有効容量450.0m ³ ×3池
	管理本館	地上2階 総床面積1,205m ² 計装管理室 事務室 薬品貯蔵室 次亜塩素酸ナトリウム貯蔵室 水質試験室 水質発信器室 次亜塩素酸ナトリウム注入機室

2) 東金浄水場

東金浄水場の施設諸元を表 2.5に示す。

表 2.5 東金浄水場の施設諸元

分類	施設名・処理方法など	諸元
水源	表流水／房総導水路、東金ダム	取水ポンプ Q=26.9m ³ /分 H=55.4m P=355Kw ×3台
施設能力	72,000m ³ /日	平均送水量 41,194m ³ /日（令和5年度）
浄水方法	凝集沈澱、pH調整、 塩素消毒、急速ろ過	
送水方法	ポンプ圧送	Q=17.2m ³ /分 H=34.1m P=160Kw ×4台
運転管理	直営	運転管理職員数（昼） 2人 運転管理職員数（夜） 2人
浄水施設	着水井	容量は図2.3のフローチャート参照
	急速攪拌池	
	フロック形成池	
	薬品沈澱池	
	急速ろ過池	
	薬品混和池	
	浄水池	
	排水地	有効容量517.5m ³ ×2池
	排泥池	有効容量882m ³ ×3池
	管理本館	地上2階 総床面積1,681m ² 計装管理室 事務室 薬品貯蔵室 次亜塩素酸ナトリウム貯蔵室 水質試験室 水質発信器室 次亜塩素酸ナトリウム注入機室

3) 長柄浄水場

長柄浄水場の施設諸元を表 2.6 に示す。

表 2.6 長柄浄水場の施設諸元

分類	施設名・処理方法など	諸元
水源	表流水／長柄ダム	取水ポンプ Q=18.3m ³ /分 H=100m P=160Kw ×3台 Q=30.5m ³ /分 H=73m P=650Kw ×2台
施設能力	92,240m ³ /日	平均送水量 41,618m ³ /日（令和5年度）
浄水方法	凝集沈澱、pH調整、 塩素消毒、急速ろ過	
送水方法	ポンプ圧送	Q=14.46m ³ /分 H=31m P=110Kw ×3台
運転管理	委託	運転管理職員数（昼） 2人 運転管理職員数（夜） 2人
浄水施設	着水井	容量は図2.4のフローチャート参照
	急速攪拌池	
	フロック形成池	
	薬品沈澱池	
	急速ろ過池	
	薬品混和池	
	浄水池	
	排水地	有効容量315m ³ ×2池 有効容量620m ³ ×2池
	排泥池	有効容量544.5m ³ ×3池 有効容量399m ³ ×1池
	管理本館	地上2階 総床面積1,563m ² 計装管理室 事務室 薬品貯蔵室 次亜塩素酸ナトリウム貯蔵室 水質試験室 水質発信器室 次亜塩素酸ナトリウム注入機室 電気室 地上3階 地下1階 総床面積2,583m ² 計装管理室 事務室 薬品貯蔵室 次亜塩素酸ナトリウム貯蔵室 水質試験室 水質発信器室 次亜塩素酸ナトリウム注入機室 電気室

2.3.3. 導・送水管路の概要

導・送水管路の管種別・口径別延長を表 2.7～表 2.9 に示す。

表 2.7 管種別・口径別延長（光浄水場）

項目	延長(m)	管種	口径
導水管	1,612.77	ダクタイル鋳鉄管 K 型	φ 600
	142.63	ダクタイル鋳鉄管 KF 型	φ 600
	28.20	ダクタイル鋳鉄管 KF 型(SDF)	φ 600
	508.40	ダクタイル鋳鉄管 NS 型	φ 600
	46.76	鋼管	φ 600
	2,338.76	合計	
送水管	44.08	ダクタイル鋳鉄管 K 型	φ 300
	3.67	鋼管	φ 400
	10,321.51	ダクタイル鋳鉄管 K 型	φ 450
	3,435.15	ダクタイル鋳鉄管 KF 型	φ 450
	2,517.92	ダクタイル鋳鉄管 NS 型	φ 450
	11.95	ダクタイル鋳鉄管 S II 型	φ 450
	2,148.62	鋼管	φ 450
	176.76	鋼管(WHM)	φ 450
	16.60	SUS 管	φ 450
	1.39	ダクタイル鋳鉄管 K 型	φ 500
	10.28	ダクタイル鋳鉄管 KF 型	φ 500
	1.46	鋼管	φ 500
	123.85	ダクタイル鋳鉄管 K 型	φ 600
	18,813.24	合計	

表 2.8 管種別・口径別延長（東金浄水場）

項目	延長(m)	管種	口径
導水管	761.39	ダクタイル鋳鉄管 K 型	φ 800
	284.62	ダクタイル鋳鉄管 KF 型	φ 800
	121.89	鋼管	φ 800
	124.66	ダクタイル鋳鉄管 K 型	φ 1000
	8.02	ダクタイル鋳鉄管 UF 型	φ 1000
	1,300.58	合計	
送水管	418.29	ダクタイル鋳鉄管 K 型	φ 400
	323.06	ダクタイル鋳鉄管 KF 型	φ 400
	2.20	鋼管	φ 400
	587.89	ダクタイル鋳鉄管 K 型	φ 500
	679.47	ダクタイル鋳鉄管 KF 型	φ 500
	4,042.49	ダクタイル鋳鉄管 K 型	φ 600
	1,992.42	ダクタイル鋳鉄管 KF 型	φ 600
	158.80	ダクタイル鋳鉄管 NS 型	φ 600
	1,311.14	鋼管	φ 600
	4,195.36	ダクタイル鋳鉄管 K 型	φ 700
	2,022.73	ダクタイル鋳鉄管 KF 型	φ 700
	54.50	ダクタイル鋳鉄管 NS 型	φ 700
	13.96	ダクタイル鋳鉄管 PN 型	φ 700
	422.43	鋼管	φ 700
	710.67	ダクタイル鋳鉄管 K 型	φ 800
	734.50	ダクタイル鋳鉄管 KF 型	φ 800
	2.90	鋼管	φ 800
	17,672.81	合計	

表 2.9 管種別・口径別延長（長柄浄水場）

項目	延長(m)	管種	口径
導水管	17.58	ダクタイル鋳鉄管 KF 型	φ 500
	14.41	鋼管	φ 500
	17.20	ダクタイル鋳鉄管 KF 型	φ 600
	33.27	鋼管	φ 600
	3,194.11	ダクタイル鋳鉄管 K 型	φ 700
	376.32	ダクタイル鋳鉄管 KF 型	φ 700
	2.72	ダクタイル鋳鉄管 NS 型	φ 700
	832.64	鋼管	φ 700
	2,258.27	ダクタイル鋳鉄管 K 型	φ 800
	1,368.36	ダクタイル鋳鉄管 KF 型	φ 800
	1,023.62	鋼管	φ 800
	9,138.50	合計	
送水管	2,077.74	ダクタイル鋳鉄管 K 型	φ 700
	1,536.71	ダクタイル鋳鉄管 KF 型	φ 700
	4,468.38	ダクタイル鋳鉄管 K 型	φ 800
	2,577.55	ダクタイル鋳鉄管 KF 型	φ 800
	78.37	ダクタイル鋳鉄管 S 型	φ 800
	427.13	鋼管	φ 800
	11,165.88	合計	

2.4. 流域内汚染源情報

九十九里地域水道企業団は水源を利根川に依存しており、利根川両総水門より取水し、栗山川、房総導水路、東金ダム及び長柄ダムより各浄水場へ導水を行っている。このため、利根川及び栗山川の流域に含まれる関係市町村を対象として、統計情報をもとに以下の汚染源情報を収集・整理した。

- ・畜産系の汚濁発生源
- ・工業系の汚濁発生源（燃料給油所、下水処理施設、廃棄物処理施設、化学物質取扱事業所）
- ・農薬の使用状況

2.5. 気象状況

気象庁ホームページより抽出した千葉県横芝光及び茂原における気象情報（降水量、気温及び日照時間）を収集・整理した。

2.6. 水質検査計画及び水質検査結果

2.6.1. 水質検査計画

九十九里地域水道企業団は、構成団体の皆様に安全な水道水の供給を目的とした適切な水質検査を実施するために、水道法施行規則に基づき水道水の水質検査計画を作成している。

1) 基本方針

- ・水質検査は、水道法で義務付けられている給水対象団体への水道用水の受渡し地点である配水場（給水地点）に加え、当企業団に導水する栗山川（河川水）、浄水場取水地点（原水）及び浄水場浄水池出口（浄水）で実施する。
- ・水質検査は、水道法で検査が義務付けられている水質基準項目、水質管理上留意すべきとされている水質管理目標設定項目及びその他必要と判断される項目について実施する。
- ・水質検査の頻度は、水道法施行規則に基づき、水源の状況、検査対象項目の検出状況等を考慮して実施する。

2) 各浄水場の原水及び浄水（供給水）の水質状況及び問題点

栗山川の上中流域は水田が主ではあるが、流域市町からの生活排水及び畜産排水等の影響もあり、水質的にはあまり良い状況ではない。特に灌漑期と非灌漑期の流量差が大きく、これが水質状況にも大きな影響を及ぼしている。

東金ダム及び長柄ダムでは、主に夏季において植物プランクトンが大量に増殖し、これに伴い pH 値が高くなり、異臭気（かび臭）が発生することがある。

各浄水場の水質は表 2.10 のとおりである。

表 2.10 各浄水場の水質の特徴

浄水場	原水水質	浄水水質
光	- 栗山川から直接取水しているため毎日の水質変動が大きく、特に、非灌漑期には浄水処理に影響を及ぼすアンモニア態窒素が高濃度で検出される状況がしばしば発生する。 - 年間を通じて有機物量が多いためトリハロメタン量が増加しやすい状況となっている。 - 病原性微生物であるクリプトスポリジウム等もしばしば検出されている。	- 高濃度のアンモニア態窒素には適切な塩素注入で、トリハロメタンに対しては粉末活性炭処理及び中間塩素処理で対応することにより、水質基準に適合する水質を確保している。 - クリプトスポリジウム等対策には、ろ過水濁度を 0.1 度以下に維持することとされていることから、適切な凝集処理及び濁度の常時監視による管理を実施している。
東金	- 房総導水路東金分木工より導水しており、基本的には光浄水場の原水水質と同様である。 - 夏季の水需要期等には東金ダムからも取水することから、原水 pH 値が高くなり、これに伴い凝集処理の悪化や異臭気が発生することがある。	- 基本的には光浄水場の浄水水質と同様である。 - 原水水質状況に合わせて pH 調整、粉末活性炭処理の強化等により水質基準に適合する水質を確保している。
長柄	長柄ダムからの直接取水であり、年間を通じて植物プランクトンの増減の影響を受け凝集処理の悪化や異臭気が発生することがある。	原水水質状況に合わせて pH 調整、粉末活性炭処理の強化等を行い、水質基準に適合する水質を確保している。

2.6.2. 水質検査結果

水質年報（平成26年度～令和5年度）をもとに、各浄水場の原水、浄水水質を整理した。
各浄水場における水道水質基準を超える濃度で検出された水質項目及び水道水質基準の50%値を超える濃度で検出された水質項目を表2.11に示す。

表 2.11 水道水質基準超過項目

浄水場	種別	基準値超過項目	基準の50%値超過項目
光 浄 水 場	原水	一般細菌、大腸菌、亜硝酸態窒素、アルミニウム、鉄、マンガン、2-メチルイソボルネオール、有機物(TOC)、色度、濁度	鉛、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素、蒸発残留物、ジェオスミン
	浄水	—	硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素、総トリハロメタン、蒸発残留物、2-メチルイソボルネオール、有機物(TOC)、色度
東 金 浄 水 場	原水	一般細菌、大腸菌、亜硝酸態窒素、アルミニウム、鉄、マンガン、2-メチルイソボルネオール、有機物(TOC)、pH、色度、濁度	蒸発残留物、ジェオスミン
	浄水	—	蒸発残留物、有機物(TOC)
長 柄 浄 水 場	原水	一般細菌、大腸菌、亜硝酸態窒素、アルミニウム、鉄、マンガン、2-メチルイソボルネオール、有機物(TOC)、pH、色度、濁度	蒸発残留物、ジェオスミン
	浄水	—	蒸発残留物、有機物(TOC)

2.6.3. 特記すべき水質項目

ここでは特記すべき水質項目として、水質検査計画で挙げている項目に加え、各浄水場において水道水質基準値の50%を超過した項目等について、表2.12に整理した。

表 2.12 各浄水場における特記すべき水質項目

	水質項目	光 浄 水 場	東 金 浄 水 場	長 柄 浄 水 場
水質基準項目	硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	●○		
	塩素酸	○	○	○
	総トリハロメタン	○	○	○
	蒸発残留物	●○	●○	●○
	2-MIB	●○	●○	●○
	有機物(TOC)	●○	●○	●○
	色度	●○	●○	●○
その他の項目	アンモニア態窒素	●	●	●
	クリプトスピリジウム	—	—	—

●：原水、○：浄水

2.7. 薬品注入状況

各浄水場における過去 10 年分（平成 26 年度～令和 5 年度）の薬品注入率を収集・整理した。

3. 危害分析

3.1. 危害原因事象の抽出

水道システムに存在する危害原因事象の抽出を行うとともに、抽出した危害原因事象について、発生頻度、影響程度を検討し、リスクレベルを設定する。また、水源から給水栓に至る水道システムの全体について情報を収集・整理した後、当水道事業が直面している顕在的または潜在的な各種の危害として、表 3.1 に例示したものを抽出・整理する。

表 3.1 抽出する危害原因事象（例）

発生箇所	種別	危害原因事象の例
流域・水源	下水処理施設等	下水処理施設等からの未処理水の放流、浄化槽の破損等による未処理水の流出
	鉱・工業	廃水処理の不具合、工場・クリーニング排水の流出
	農業	農薬・殺虫剤の散布、肥料流出
取水	取水施設	流量変動・工事による生物膜・水アカ流出
浄水施設	沈澱池	凝集剤注入不足、原水高濁に伴う適正 pH の逸脱
	ろ過池	流入水のフロック増加によるろ過池負荷の増大
	薬品混和池	劣化による内面塗装剥離
薬品	塩素	設定値、注入ポンプ等異常による注入不足
	薬品貯蔵	次亜塩素酸ナトリウムの長期保存
電気計装設備	電気計装設備	モニタリング機器異常
送水	送水管	腐食による錆こぶの生成・剥離、残留塩素不足による管路内生物膜の増殖

3.2. 危害原因事象のリスクレベルの設定

3.1.で抽出した各々の危害原因事象について、発生頻度と影響程度によって定められるリスクレベルを設定する。

3.2.1. 発生頻度の設定

発生頻度については、表 3.2をもとに設定する。

表 3.2 発生頻度の分類例

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

3.2.2. 影響程度の設定

影響程度については、「水道水質辞典（日本水道新聞社）」等の既存の文献を参考として表 3.3に示す毒性分類を基本として、これに発生箇所を考慮する。

基本的な考え方は、同じ毒性であっても、発生場所が上流であれば対応を図る時間的な猶予があるのに対して、発生場所が下流になるほど検知することが難しく、給水栓に到達する可能性が高くなることから、下流側ほど影響程度を上げることとする。発生箇所による影響程度を考慮した水質項目の毒性を表 3.4に示す。

表 3.3 水質項目の毒性分類

毒性	水質項目
強 (急性毒性)	耐塩素性病原生物、水銀、鉛、ヒ素、六価クロム、シアン、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素、その他毒性物質、農薬類
中 (慢性毒性)	残留塩素、スルファミン酸、ウイルス、一般細菌、大腸菌、フッ素、1、4-ジオキサン、ジクロロメタン、ベンゼン、塩素酸、臭素酸、アルミニウム、鉄、マンガン、陰イオン界面活性剤、フェノール、ウラン、トルエン、従属栄養細菌、放射性物質、総トリハロメタン、クロロホルム、アンチモン、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン
弱 (上記以外)	ジェオスミン、2-MIB、硬度、有機物、pH、ランゲリア指数、腐食、臭味、ガソリン（臭味）、濁度、濁度・色度、油（臭味）、アンモニア態窒素、外観、異物、水量、その他

※急性毒性に影響する水質項目を「強」、慢性毒性に影響する水質項目を「中」、その他の水質項目を「弱」と定める。

表 3.4 水質項目の毒性と発生箇所による影響程度の設定

発生箇所 影響程度	01 流域・水源 02 取水	03 浄水施設 04 薬品 05 電気計装設備	06 送水 07 配水 08 給水 09 貯水槽等
e 甚大			毒性－強
d 重大		毒性－強	毒性－中
c やや重大	毒性－強	毒性－中	毒性－弱
b 考慮を要す	毒性－中	毒性－弱	
a 取るに足らない	毒性－弱		

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。

3.2.3. リスクレベルの設定

リスクレベルは、発生頻度と影響程度を表 3.5に示すリスクレベル設定マトリックスに当てはめて設定する。

表 3.5 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/1～10年	B	1	1	2	3	5
	減多に起こらない	1回/10年以上	A	1	1	1	2	5

3.3. リスクレベルの集計

各浄水場における危害原因事象を抽出し、リスクレベルを設定した。また、リスクレベルが高くなる事例を集計し、留意すべき水質項目としてまとめた。

4. 管理措置、監視方法及び水質管理目標の設定

第3章で抽出した各々の危害原因事象と水質項目の組み合わせについて、管理措置及び監視方法、水質管理目標を設定した。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による。

以上の設定のもとで、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を整理した。また、これらの整理表をもとに監視方法及び管理目標を整理した。

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・凝集沈澱・急速ろ過・粉末活性炭

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
高感度濁度計	T 2
pH計	P
紫外線強度計	UV
流量計	Q
水位計	L
圧力計	PG

5. 対応方法の設定

5.1. 管理目標値

水質や機器等の異常は、突発的に発生するよりも何らかの前兆が見られる場合が多いと考えられる。そのため、各浄水場において日常的に確認すべき管理地点、管理項目、施設等管理目標・確認事項等を整理し、その内容に基づいて通常の運転管理を行うこととする。また、これらの管理目標値を外れた場合には、何らかの異常が疑われることから、直ちに原因究明を行い、適切な対策に着手するものとする。

5.2. 対応方法

各浄水場において、異常の認識と判断手段、発生した異常に対する対応措置を整理した。

また、予測できない事故等による緊急事態が発生した場合の対応方針、手順、行動、責任及び権限、連絡体制、水供給方法等、個々の異常への対応について整理した。

6. 文書と記録の管理

文書化と記録は水安全計画の日常管理への適用と内容の見直しの両面で必要となる。また、水道システムの全体を整理し、運転管理、監視等について文書化することで、安全性確保を確実なものにするとともに、技術継承が可能となる。

運転管理、監視等に関する記録は、水質検査結果とともに、常に安全な水が供給されていることの証明・根拠となるものであり、需要者等への説明にも使用できる。また、管理基準からの逸脱が生じた場合の原因の究明や、逸脱時や緊急時の対応の適切性の評価のためにも欠かせないものである。このため水安全計画に関係する文書、記録の管理の方法について定める。

記録様式は現在用いているものを基本とするが、管理基準を逸脱した場合に記録する「対応措置記録簿」は次ページの書式によって行うものとする。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

- ① 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。
- ② 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

- ① 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）。
- ② 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

- ① 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。
- ② 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。

対応措置記録簿の書式（管理基準を逸脱した場合に記録）

日時	年 月 日
対応者の所属・氏名	
逸脱した水質項目	
逸脱した濃度等	
想定される原因	
対応状況	
今後に向けた改善点	

7. 水安全計画の妥当性の確認と実施状況の検証

妥当性確認と実施状況の検証は、水安全計画が安全な水を供給する上で妥当なものであるかの確認はもとより、水道事業者が計画に従って常に安全な水を供給してきたことを立証するために重要である。

7.1. 水安全計画の妥当性の確認

本水安全計画は図 7.1 のフローに従ってとりまとめている。ここでは、表 7.1 に掲げる項目について、水安全計画の妥当性を確認した。

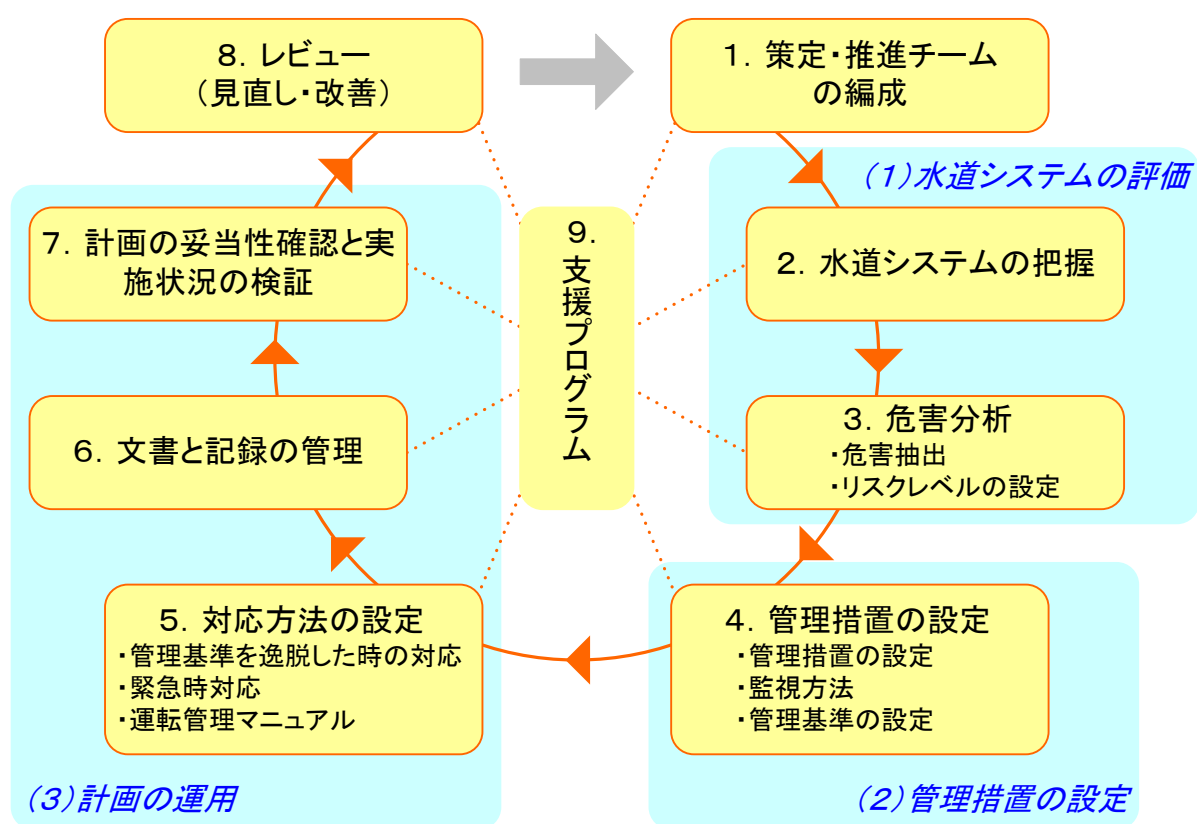


図 7.1 水安全計画の策定フロー

表 7.1 妥当性確認事項と確認結果

内容		チェックポイント	確認結果
1.策定・推進チームの編成		①適切な回数の会議が開催されたか。 ②会議参加者が実状と経験に基づいて協議を行ったか。	適・否 適・否
2.水道システムの把握	事業概要	①事業認可概要、給水量、送水量実績、組織、人員構成を整理したか。	適・否
	フローチャート	①水源～浄水場～送水にいたるフローは実状と整合しているか。 ②薬品の種類、注入点は実状と整合しているか。 ③水質計器の種類、測定点は実状と整合しているか。	適・否 適・否 適・否
	施設概要	①水源概要、浄水場、配水場、送水系統について、諸元を整理しているか。	適・否
	流域汚染源	①流域界は適切に設定されているか。 ②流域内汚染源について、生活系、畜産系、工業系、点源系、面源系の整理がなされているか。	適・否 適・否
	気象状況	①降水量、気温について、10年程度のデータが整理されているか。	適・否
	水質検査結果	①水質検査結果が水質基準あるいは基準の50%を超過している場合、危害分析に反映しているか。	適・否
3.危害分析	危害原因事象及びリスクレベルの設定	①危害抽出は水質検査結果、過年度の水質事故事例、関係者の経験に基づいて網羅されているか。 ②危害事象に対する関連水質項目は適切か。 ③リスクレベルについて、水質検査結果、過年度の水質事故事例、関係者の経験に基づいて設定されているか。 ④リスクレベルについて、他の危害事象とのバランスはとれているか。	適・否 適・否 適・否 適・否
4.管理措置	管理措置、監視方法及び管理目標の設定	①管理措置は各危害事象に対して、適切かつ実状と整合しているか。 ②監視方法について、その内容（手分析、水質計器）及び監視位置は適切かつ実状と整合しているか。 ③監視方法について、水質計器の種類と位置は実状と整合しているか。 ④管理基準は水質項目からみて適切か。値は適切か。	適・否 適・否 適・否 適・否
5.対応方法の設定	対応マニュアル	①対応マニュアルの項目、内容は適切かつ実状と整合しているか。 ②運転管理マニュアルは日常管理と整合しているか。その管理値は適切か。	適・否 適・否
6.文書と記録の管理		①水安全計画に関係する文書は既存の文書と整合しているか。関連性は適切か。 ②記録内容の名称、保管期間、責任者は適切かつ実状と整合しているか。	適・否 適・否
7.水安全計画の妥当性の確認と実施状況の検証		①妥当性確認のチェックを行っているか。 ②検証に関するチェックリストは適切かつ実状と整合しているか。	適・否 適・否
8.レビュー		①レビューするメンバーは適切かつ実状と整合しているか。 ②確認内容、改善が明示されているか。	適・否 適・否
9.支援プログラム		①支援プログラムは適切かつ実状と整合しているか。	適・否

7.2. 実施状況の検証

水安全計画の検証は、「水安全計画策定・推進チーム」及び補助職員（水道技術管理者が指名）によって、原則として年1回実施する。また、検証の責任者は水道技術管理者とする。

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。

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）
① 水質検査結果は水質基準値等を満たしていたか	毎日の水質検査結果の記録 ・水質基準等との関係 ・管理基準の満足度	適・否
	定期水質検査結果書 ・水質基準等との関係	適・否
② 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等 ・記録内容の確認	適・否
③ 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等 ・日々の監視状況	適・否
④ 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
⑤ ④によりリスクは軽減したか	対応措置記録簿	適・否
	水質検査結果記録書 ・水質基準等との関係	適・否
⑥ 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等 ・取水、送水、水位、電気関係、薬品使用量等の記録	適・否
	水質検査結果書	適・否
	対応措置記録簿の記載方法	適・否

7.3. 情報の更新方法

「2.4. 流域内汚染源情報」で収集・整理した情報は年々変化することから、水安全計画の見直しに合わせて調査・統計資料より最新の情報を入手する。

8. レビュー

安全な水を常時供給する上で、PDCA サイクルの考え方にに基づき、「水安全計画書」が十分なものとなっていることを確認し、必要に応じて改善を行う必要がある。本計画書ではこれをレビュー（確認・改善）と呼ぶ。

以下に掲げるような状況や事態が発生した場合には、レビューを行うものとする。

- ・ 水道施設の変更（計装機器等の更新を含む）を行った場合
- ・ 水安全計画書に基づいて管理を行ったにも関わらず、何らかの不具合が生じた場合
- ・ 水安全計画書の中で想定していなかった事態が生じた場合
- ・ その他、水道水の安全性を脅かすような事態が生じた場合

また、3年に1回程度は水安全計画書の妥当性を確認し、必要に応じて改定を行うものとする。

〔レビュー（確認・改善）の方法〕

1 確認の責任者及びメンバー

水安全計画の責任者がリーダーとなり、施設、設備、水質及び運転管理の各担当者並びにリーダーが必要と認めた者が参画する。

2 水安全計画書の適切性・妥当性の確認

以下に掲げる情報を総合的に検討し、現行の水安全計画書の適切性・妥当性を確認する。

- ① 水道システムを巡る状況の変化
- ② 水安全計画の妥当性確認の結果
- ③ 水安全計画の実施状況の検証結果
- ④ 外部からの指摘事項
- ⑤ 最新の技術情報 等

3 確認すべき事項

- ① 新たな危害原因事象及びそれらのリスクレベル
- ② 管理措置、監視方法及び管理基準の適切性
- ③ 管理基準逸脱時の対応方法の適切性
- ④ 緊急時の対応の適切性
- ⑤ その他必要と認められる事項

9. 支援プログラム

支援プログラムとは、水道水の安全を確保するのに重要であるが直接的には水質に影響しない措置、直接水質に影響するものであるが水安全計画策定以前に策定された計画やマニュアル等を指す。水安全計画の実施・運用に当たってはこれらの文書にも留意する。

改訂履歷

[illegible]