

東総広域水道企業団水安全計画 (概要版)

平成 2 6 年 3 月策定

[令和 5 年 3 月 2 7 日 (一部改正)]

【改正履歴】

平成 2 7 年 3 月 2 4 日（一部改正）

平成 2 8 年 3 月 2 3 日（一部改正）

平成 2 9 年 3 月 1 7 日（一部改正）

平成 3 0 年 3 月 2 7 日（一部改正）

平成 3 1 年 3 月 2 8 日（一部改正）

令和 2 年 3 月 3 0 日（一部改正）

令和 3 年 3 月 3 0 日（一部改正）

令和 4 年 3 月 2 8 日（一部改正）

— 目 次 —

はじめに	1
1. 水安全計画策定・推進チームの編成	2
2. 水道システムの把握	3
2.1 システムの概要	3
2.2 フローチャート	11
2.3 水源～給水栓の各種情報	14
3. 危害分析	23
3.1 危害抽出	23
3.2 リスクレベルの設定	24
4. 管理措置の設定	26
4.1 現状の管理措置、監視方法の整理	26
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	28
5.1 管理基準を逸脱した場合の対応	28
5.2 緊急時の対応	28
5.3 運転管理マニュアル	28
6. 文書と記録の管理	29
7. 水安全計画の妥当性の確認と実施状況の検証	31
8. レビュー	32
9. 支援プログラム	33
10. 標準対応マニュアル	(省略)
11. 設備予防保全	(省略)
12. 資料集	(省略)

はじめに

水道は社会生活にとって不可欠なライフラインであり、東総広域水道企業団では、安全で良質な水道用水を受水団体に供給している。しかし、社会構造や環境の変化に伴い、水道水に要求されている水質のレベルはより高くなっており、水質基準等の見直しが毎年のように行われている。

このような水道水質を取り巻く状況の変化から、世界保健機構(WHO)は、平成 16 年に「水安全計画(Water Safety Plan)」を提唱し、日本でも厚生労働省が、平成 23 年度を目途に水安全計画を策定するように通知した。

水安全計画は、食品衛生管理手法である HACCP^{*1}の考え方を取り入れ、水源から蛇口までの全ての過程で発生しうる全ての危害を分析し、その管理方法を定める手法である。本計画の策定により、従来行われていた主に浄水の水質を監視していく方法から、危害の影響を最小限のものとし、さらに危害そのものの予防を図るために包括的な管理を行う方法へ切り替え、より安全で良質な水道水質を確保することができる。

策定に当たっては、厚生労働省の水安全計画策定ガイドラインに基づき作業を行った。また、受水している水道事業体との連携を円滑に行うため、公益社団法人日本水道協会が作成した「水安全計画作成支援ツール」との整合性が保たれるよう配慮した。

これまで行ってきた水質管理に加え、本計画を運用していくことで、さらに高いレベルでの安全性を確保し、水道水質に対する信頼性を維持、向上させていくものである。

*1 HACCP とは

Hazard Analysis Critical Control Point（危害分析・重要管理点）の略。食品の安全性を確保する衛生管理手法として、食品原料の入荷から製品出荷までのあらゆる工程において、「何が危害の原因となるか」を予測し、危害の原因を除去できる重要管理点で継続的に監視しようとするもの。

水安全計画の作成方法

水安全計画策定ガイドライン（（平成２０年５月）厚生労働省健康局水道課）に基づき、公益社団法人日本水道協会で作成した水安全計画ケーススタディ及び支援ツールを使用して作成することとした。

東総広域水道企業団内に水安全計画に係る推進チームを編成し水安全計画の策定を行った。

１．水安全計画策定・推進チームの編成

構 成 員	主 な 役 割
浄水課長	リーダー、全体総括、水道技術管理者
主幹、課長補佐 工務係長	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
水質係長	水源水質、原水・処理工程水・配水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
浄水係長	運転管理業務委託代表監督職員、浄水場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 システムの概要

(1) 水源

奈良俣ダム 0.122 m³/s

黒部川貯水池 0.568 m³/s (黒部川総合開発事業)

【 奈良俣ダム 】

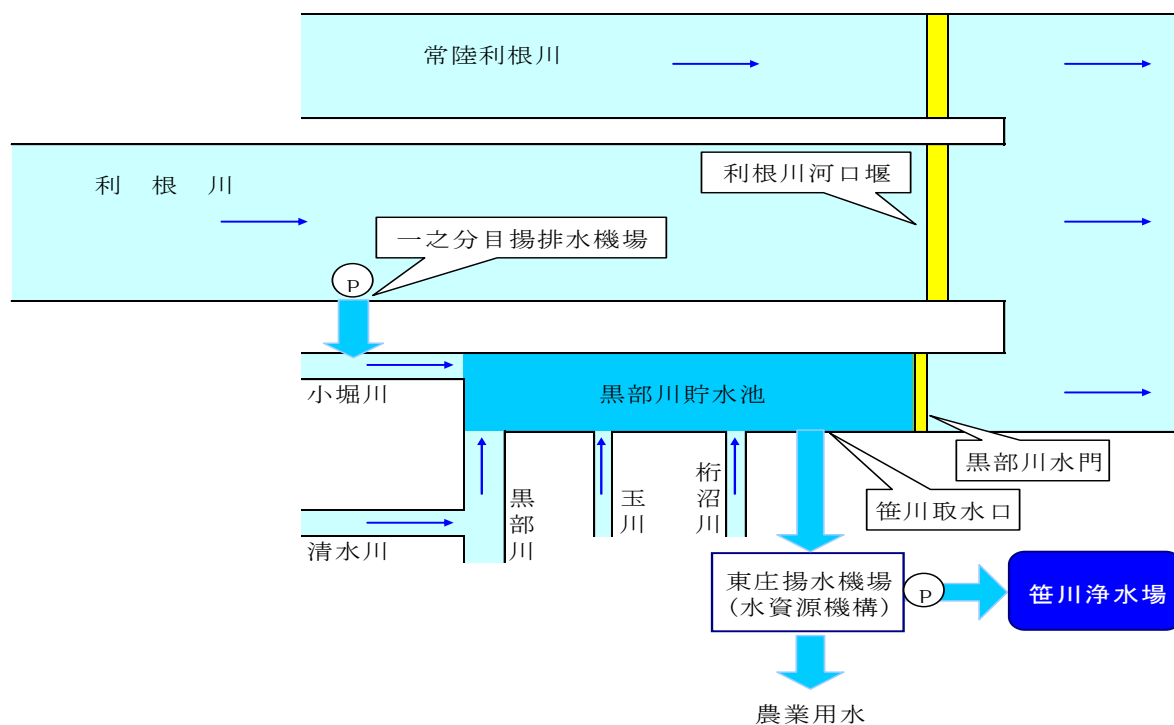


利根川支線檜俣川に建設された多目的ダムで、堤頂高 158m ロックフィルダムで平成3年に完成。ダムの完成によりできた湖「ならまた湖」の総貯水容量は9千万m³。

【 黒部川貯水池 】



利根川河口から約 19km 付近で利根川に合流する 一級河川の黒部川を、黒部川総合開発事業により利根川に平行した約 9km について貯水池化したもので、有効貯水量は106 万m³。



(2) 取水・導水路・揚水機場設備（独立行政法人水資源機構施設）
農業用水、上水道用水共同施設

① 笹川取水口

樋管ゲート : スライド式 幅 1.92m×高 1.675m×2 門
沈砂池（RC造り） : 2連 幅 12.26m×長 37.5m×高 6.43m
沈砂池ゲート : スライド式 幅 2.62m×高 2.70m×2 門
自動除塵機 : ネットスクリーン 速度 2m/min

② 導水路

全長 834m 圧気シールド工法 内径 1.8m

③ 東庄揚水機場

吸水槽（RC造り） : L=21.0m 水位 HWL 0.96m LWL -2.03m
機場建屋（RC造り） : 延床面積 1,201 m²（地下2階、地上2階）

ポンプ設備：

用途別 項 目		水 道 用	農 業 用
型	式	横軸片吸込渦巻きポンプ	横軸両吸込渦巻きポンプ
口 径	(mm)	300	600×400
吐 出 量	(m ³ /min)	12.06	44.7
全 揚 程	(m)	11.0	88.0
台 数	(台)	5	3

(3) 笹川浄水場

- ① 浄水処理方法 : 凝集沈でん・急速ろ過・高度浄水施設
(硫酸・粉炭処理→凝集沈でん→中間塩素処理→急速ろ過
→粒状活性炭→後塩素処理)
- ② 施設概要
処理能力 49,400 m³/日 (高度処理施設能力)

施 設 名		形 状 寸 法	
浄 水	粉末活性炭 接触池	R C造り・2池 上下迂流式 幅 1.7m×長 31.3m× 深 4.35m×5水路/池 有効容量 2,171.80 m ³	高度浄水 処理施設
	薬品混和池	R C造り・1池 幅 3.0m×長 9.6(7.0)m×深 4.0m(有 効水深 3.2m)/池 有効容量 67.2 m ³	
	フロック形成 池	R C造り・2池(1系列1池) 上下迂流式 幅 22.25m×長 13.7m×有効水深 3.65m/池 有効容量 2,000 m ³	
	薬品沈でん池	R C造り・4池(1系列2池)横流式 傾斜板沈降装 置幅 10.8m×長 22.2m×有効水深 5.0m/池 有効容量 4,796 m ³ 汚泥自動掻寄装置	
	急速ろ過池	R C造り・12池(1系列3池) 重力式オートフィ ルター 幅 7.2m×長 9.0m×有効水深 3.9m/池 48.24 m ² /池 表面洗浄(固定式)・逆流洗浄併用	
	中間ポンプ棟 ポンプ井 ポンプ設備 逆洗ポンプ井 ポンプ設備	R C造り・地下水槽 地上2階 延床面積 793.11 m ² 水槽、ポンプ室、電気室、水質発信機室 地下R C造り・2池(1系列1池) 幅 7.5m×長 18.0m ×有効水深 4.0m/池 有効容量 1,080 m ³ 水中ポンプ4台(常用2、予備2) φ 400×19.8 m ³ /min×14m×75kw 地下R C造り・2池(1系列1池) 幅 5.5m×長 8.7m ×有効水深 4.0m/池 有効容量 383 m ³ 水中ポンプ(逆洗ポンプ)2台(予備1) φ 350mm×15.4 m ³ /min×16m×75kw 水中ポンプ(表洗ポンプ)2台(予備1) φ 200mm×4.6 m ³ /min×40m×55kw	高度浄水 処理施設
	粒状活性炭 吸着棟 吸着槽	R C造り・地上2階・地下1階 延床面積 832.81 m ² 操作室・配管室・吸着槽 8池(予備2) 重力式下向流固定床方式 幅 4.5m×長 5.1m(面積 22.95 m ² /池)	高度浄水 処理施設
	浄水池	R C造り・2池 幅 13.0m×長(4.2m+28.0m)×有効水 深 4.0m/池 有効容量 3,308 m ³	
	管理本館 薬品注入設備	R C造り・地上2階 延床面積 1,482.6 m ² 管理室 ・中央監視制御室・薬品貯蔵及び注入機室・水質試 験室・水質発信機室・コントローラ室・電気室 P A C注入装置、次亜塩素酸ソーダ注入装置、苛性 ソーダ注入装置	

施 設 名		形 状 寸 法	
浄 水	硫酸注入機棟	R C造り・地上1階 延床面積 55.35 m ² 硫酸注入装置	
	粉末活性炭注入機棟	A L C鉄骨造り・地上3階 延床面積 228.0 m ² 粉末活性炭注入装置、水質発信機室	高度浄水 処理施設
	新電気棟	A L C鉄骨造り・地上1階 延床面積 198.0 m ² 受変電設備・変圧器・付帯設備等	
送 水	送水ポンプ棟 ポンプ設備	R C造り・地上1階・地下1階 延床面積 607.04 m ² 電気室・ポンプ室・発電機室 φ 250mm×φ 150mm 両吸込渦巻きポンプ 7.5 m ³ /min×95m×200kw 5台（予備1）	
排 水 処 理	排水渠	R C造り・有効容量 459.50 m ³ （急速ろ過池用）	
	返送ポンプ井	R C造り・有効容量 57.75 m ³ 返送ポンプ3台（予備1）（排水渠用）	
	洗浄排水池	R C造り・2池 幅 10.0m×長 11.0m×有効水深 3.5m/池 有効容量 770.0 m ³ （粒状活性炭用） 返送ポンプ2台（予備1）、攪拌機4台	高度浄水 処理施設
	汚泥引抜ポン プ室	R C造り・幅 3.0m×長 5.0m 延床面積 15.0 m ² 引抜ポンプ設備	
	濃縮槽	R C造り・2槽 幅 13.0m×長 13.0m×有効水深 4.5m 一次濃縮槽 有効容量 760.5 m ³ 二次濃縮槽 有効容量 760.5 m ³	
	天日乾燥床	R C造り・8床 総有効容量 2,700 m ³ (4,500 m ²) 1～5号床 270 m ³ /床 (450 m ² /床) 6～8号床 450 m ³ /床 (750 m ² /床)	

(4) 送水施設

送水管設備 総延長 32,722 m

施設名	形状寸法	現況
主幹線	φ 800mm ～ φ 600mm	5,443.0m
東幹線	φ 700mm ～ φ 400mm	6,930.0m
西幹線	φ 600mm	5,671.0m
銚子支線	φ 500mm	2,669.0m
海上支線	φ 400mm	141.0m
飯岡支線	φ 400mm	3,916.0m
旭支線	φ 400mm	5,807.0m
干潟支線	φ 400mm	1,624.0m
東庄新堀支線	φ 400mm ～ φ 250mm	383.0m
東庄小南支線	φ 400mm	138.0m



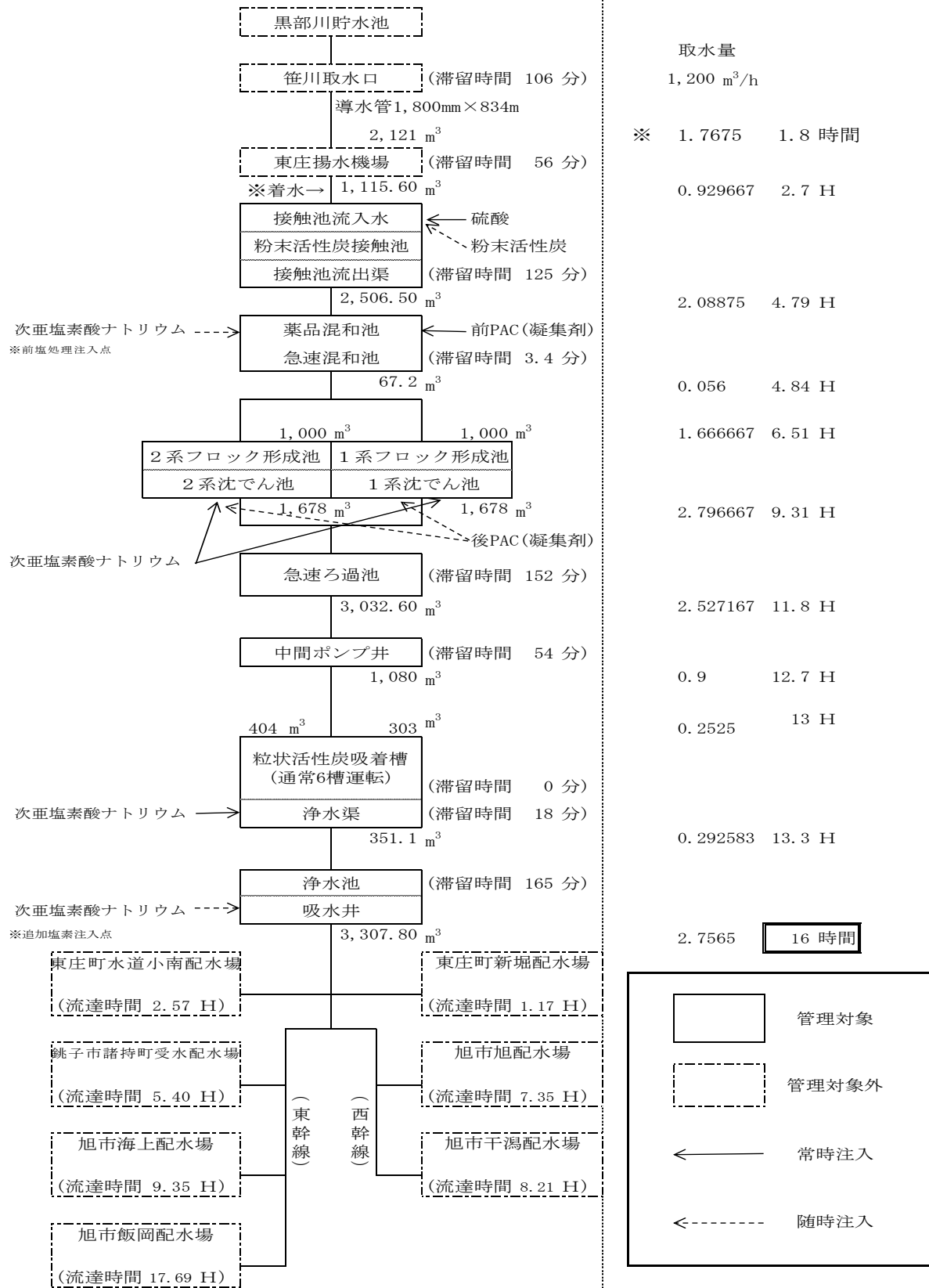
構成 市町	施設名	形状寸法		現況
銚子市	銚子市諸持町 受水配水場	所在地 受水開始 構造 水位 有効容量	銚子市諸持町 803 番地 平成 2 年 10 月 P C 造り 内径 26.0m 有効水深 19.0m HWL 52.00m、LWL 33.00m (T.P) 10,000 m ³ 1 池	1 池
旭 市	旭市旭配水場	所在地 受水開始 構造 水位 有効容量	旭市二の 2791 番地 昭和 56 年 10 月 全地下式 R C 造り 寸法 20.0m×24.0m 有効水深 3.5m HWL 6.20m、LWL 2.70m (T.P) 但し着水井 HWL 7.00m 1,680 m ³ ×3 池=5,040 m ³	3 池
	旭市干潟配水場	所在地 受水開始 構造 水位 有効容量	旭市さくら台 1145 番地 4 昭和 56 年 10 月 P C 造り 内径 12.5m 有効水深 10.0m HWL 51.30m、LWL 41.30m (T.P) 1,226 m ³ 1 池	1 池
	旭市海上配水場	所在地 受水開始 構造 ・低区系統 水位 有効容量 ・高区系統 水位 有効容量 【第 2 配水池】 構造 水位 有効容量	旭市蛇園 5512 番地 2 昭和 56 年 10 月 【第 1 配水池】 P C 造り 内径 11.0m 有効水深 8.30m HWL 63.80m、LWL 55.50m (T.P) ポンプにて高区へ 783m ³ 1 池 内径 11.2m 有効水深 4.90m HWL 79.90m、LWL 75.50m (T.P) 478 m ³ 1 池 ステンレス製 内径 13.80m 有効水深 7.4m HWL 63.80m、LWL 56.40m (T.P) 1,100 m ³ 1 池	2 池
	旭市飯岡配水場	所在地 受水開始 構造 水位 有効容量	旭市塙 1135 番地 1 昭和 56 年 10 月 R C 造り 内径 16.0m×12.0m 有効水深 5.0m HWL 65.50m、LWL 60.50m (T.P) 960 m ³ ×2 池=1,920 m ³	1 池

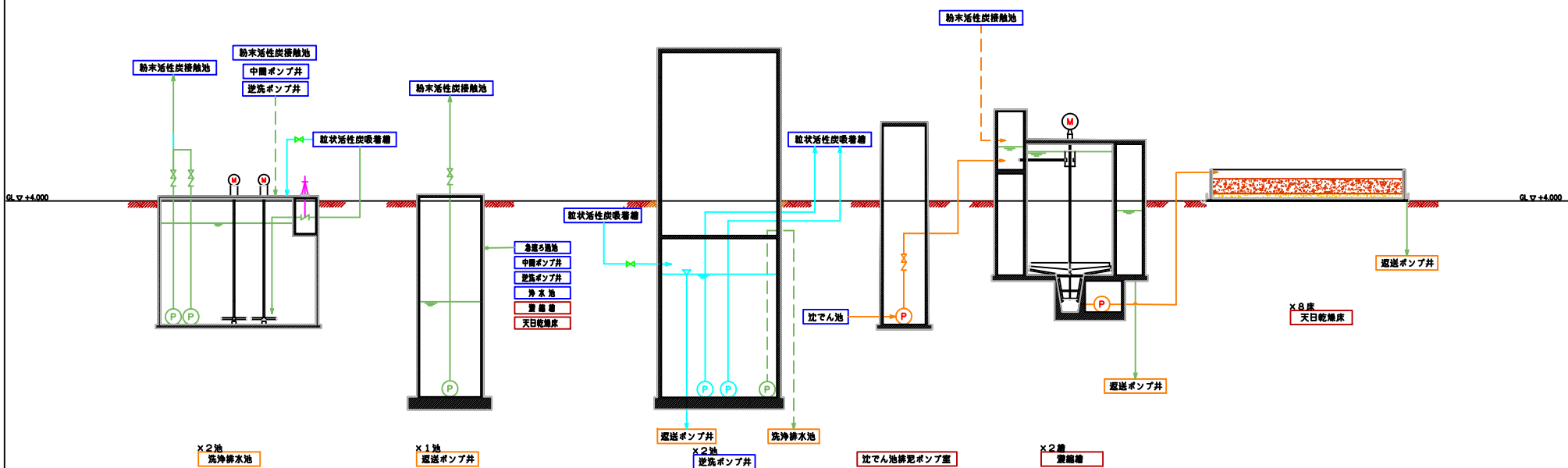
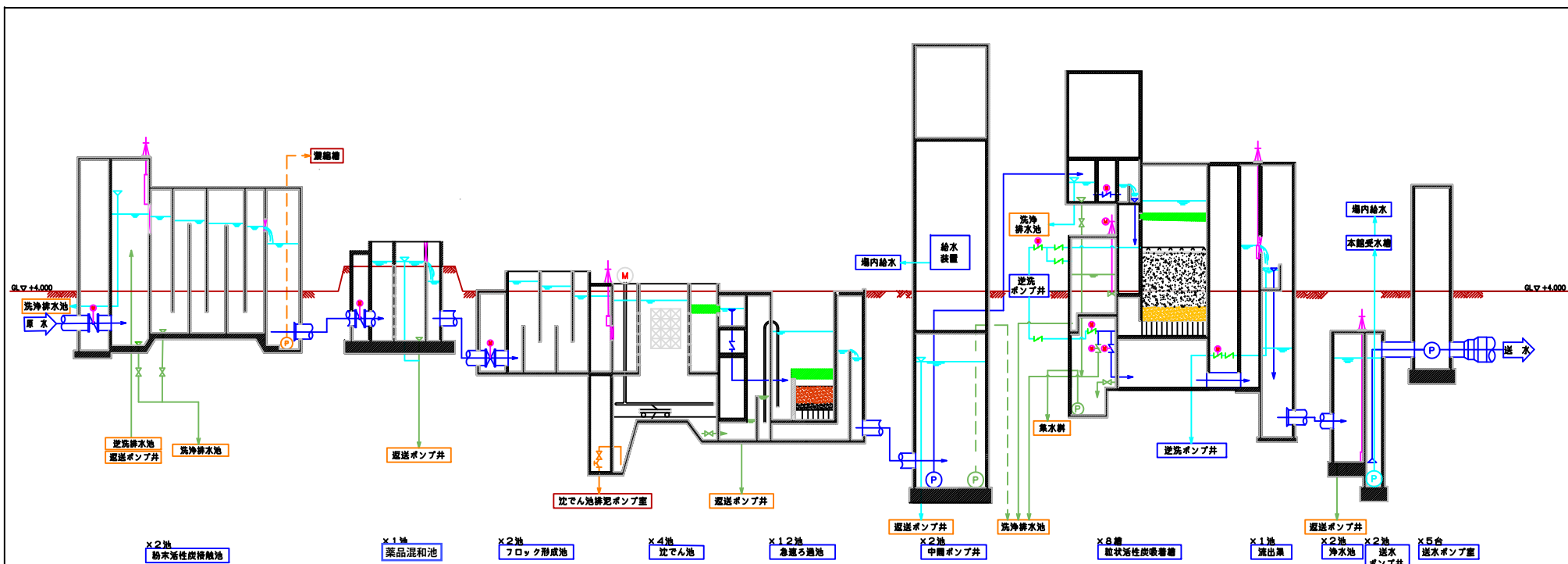
東庄町	東庄町新堀 配水場	所在地 受水開始 構造 水位 有効容量	東庄町羽計 2040 番地 昭和 56 年 10 月 P C 造り 内径 11.0m 有効水深 27.0m HWL 80.16m、LWL 53.16m (T.P) 2,560 m ³ 1 池	1 池
	東庄町水道小南 配水場	所在地 受水開始 構造 水位 有効容量	東庄町小南 3021 番地 昭和 60 年 4 月 R C ドーム付き高架円形 P C 造り 内径 18.0m 有効水深 4.30m HWL 78.46m、LWL 74.16m (T.P) 1,070 m ³ 1 池	1 池

2. 2 フローチャート

(1) 簡易フローチャート

(薬品注入点) 笹川浄水場施設フロー図

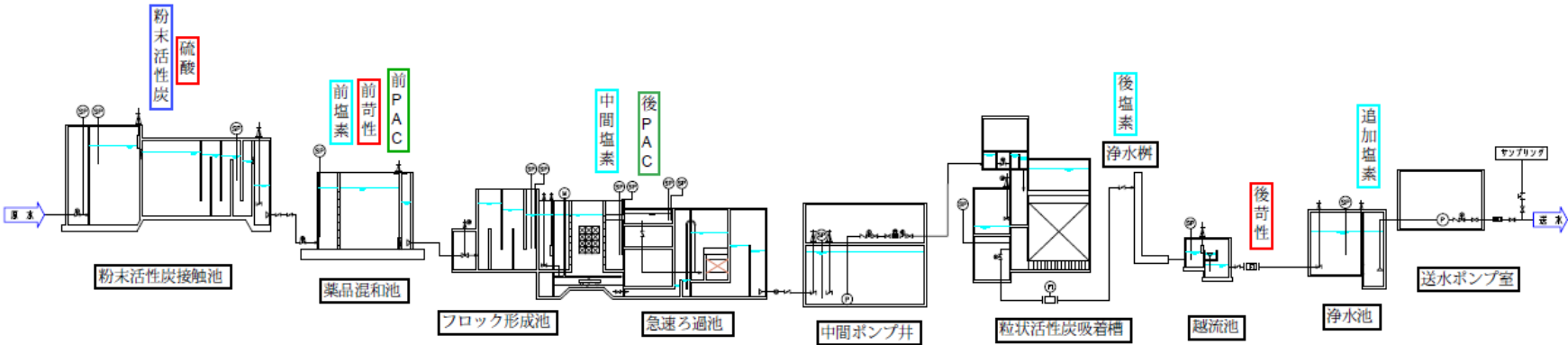




水質管理一覧

※ 目標値(中間塩素処理)

		着水	粉末活性炭接触池入口	粉末活性炭接触池出口	薬品混和池	フロック形成池		沈でん池		ろ過池入口	ろ過水	粒状活性炭吸着槽		浄水池	浄水池出口
						1系	2系	1系	2系				越流池		
水生生物水質監視装置		○									○				
濁度計	度	(省略)						(省略)			(省略)		(省略)		(省略)
粒子個数濃度計											○				
pH計			(省略)	(省略)				(省略)				(省略)			
アルカリ度計	mg/L		(省略)												
電気伝導率計	ms/m		○												○
UV計	abs/cm		○					○			○	○	○		
水温計	℃		○												
塩素要求量計	mg/L		○												
残留塩素計	mg/L							(省略)		(省略)	(省略)		(省略)	(省略)	(省略)



2. 3 水源～給水栓の各種情報

(1) 水源、取水情報

笹川浄水場は、利根川水系黒部川貯水池（笹川取水口）から取水しており、水源流域図を15ページに示す。

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。

水源水域の特徴

利根川系と黒部川系に大きく分けることができる。利根川系は、利根川最下流における取水であり、上流で循環使用された水で水質的にも悪化傾向にある。また、下流からの海水遡上により塩分濃度の上昇や冬季には、富栄養化現象によるpHの上昇がある。しかし、通常は黒部川の水質よりも良好である。黒部川貯水池の水質については、黒部川上流、玉川及び桁沼川の水質と黒部川下流部の流域環境に大きく影響を受けている。これらの河川はいずれも最上流は台地に発し、水田地帯を流下しながら街中を貫流して、黒部川貯水池に流入する。また、水田地帯には畜舎も多く点在していることから、水質的には農業系、畜産系及び生活系等の各排水混入による汚濁が進行している。特に窒素、リン、有機物等が高く冬季の非灌漑期は流況が悪化し、富栄養化現象となり、植物プランクトンが発生しpH、色度、濁度、BOD等が上昇する潜在的な問題がある。

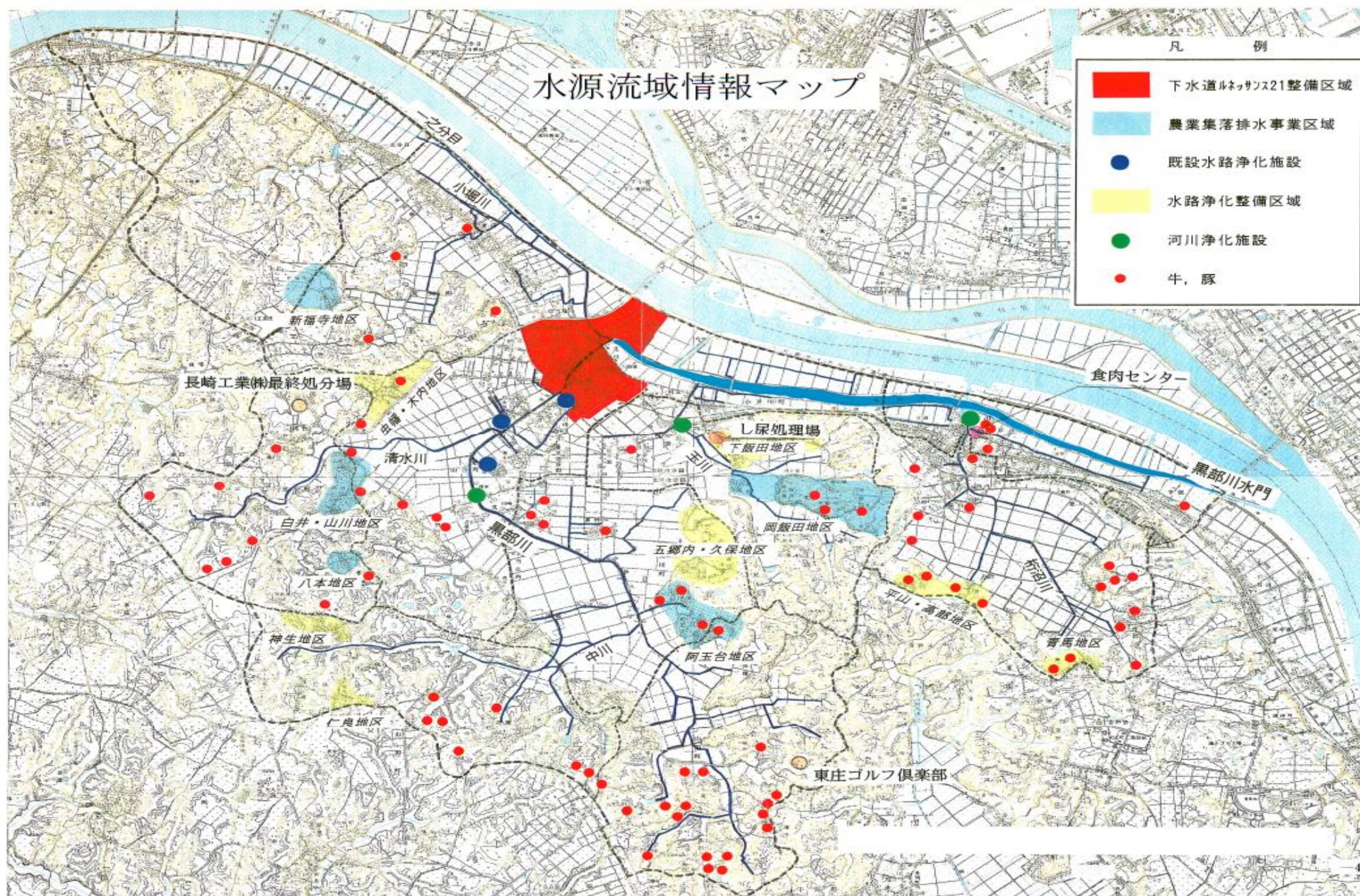


表 2 - 1 水源、取水の状況

箇所	種 別		資 料 項 目	利 根 川	黒部川貯水池	
水 源 流 域	汚 染 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			
		畜 産 業	排水処理施設			
		農 業	農薬、肥料			
		ゴ ル フ 場	農薬			
		そ の 他	① 汚染を引き起こす可能性 のある活動 ② 地質	① 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	なし	黒部川貯水池 水質保全対策 協議会 黒部川貯水池 水環境改善計画(平成 23 年度～平成 33 年度)
		河川流量			布川	
		河川水質		BOD など環境関連項目		
		水質事故				
		その他		① 気象 ② 生息する野生動物の種類 ③ 特記事項		
取水・導水施設	取水		① 取水方式（堰、塔、門、枠、管渠、ポンプ、集水埋管）	① 堰、自然流下、ポンプ ② 揚排水機場	① 堰、自然流下 ② 沈砂池あり（取水点）	
	導水		① 導水方式（管、渠）		① 暗渠 0.834km	
	その他		① 水質事故 ② 特記事項			

(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、8ページに給水区域図を示した。

表2-2(1) 浄水場～給水栓に関する状況

箇所	種別	資料項目				笹川浄水場
浄水施設	浄水処理プロセス	① 浄水処理方式（急速砂ろ過方式） ② 浄水処理フロー ③ 薬品注入点（種類と注入点、②のフローに記入） ④ 特記事項				① 急速ろ過方式 ② ③は2.2のフローチャート参照 ④ 粒状活性炭吸着槽の運用（省略）
	排水処理プロセス	① 排水処理方式（天日乾燥） ② 排水処理フロー ③ 薬品注入点（種類と注入点、②のフローに記入） ④ 特記事項				① 沈でんスラッジは1次濃縮槽から2次濃縮槽をへて天日乾燥床へ ② ③は2.2のフローチャート参照
	施設概要	① 水量（計画配水水量、平均配水水量） ② 大きさ（縦×横×高さ、容量） ③ 平面図、断面図、計装フロー、受変電設備結線図、システム系統図、配管系統図				① 計画配水水量 45,800m ³ /日 平均配水水量 26,976m ³ /日(R3)
	モニタリング機器	① 地点 ② 項目 ③ メンテナンス頻度				表2-3
	浄水薬品	① 種類 ② 注入率（注入能力、実績（最大、平均）） ③ 保管状況（場所、量、最低保有量、保管の考え方、購入頻度） ④ 特記事項				① 次亜塩素酸ナトリウム、PAC、硫酸、粉末活性炭、粒状活性炭、苛性ソーダ ② 表2-4 ③ 室内空調設備による温度管理、保管基準表参照 ④ 粒状活性炭再生等管理
	水質	定期水質試験	原水、浄水	水道全項目、その他	月データ 5年程度	水質年報参照
		維持管理データ（モニタリング含む）	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 5年程度	毎日検査年報参照
	浄水池	容量、滞留時間の範囲				2.2のフローチャート参照
		送水ポンプ				φ250mm×φ150mm、7.5m ³ /min×95m×200Kw 5台

箇所	種別	資料項目		笹川浄水場
浄水施設	管理目標値	pH	① 粉末活性炭接触池入口 ② 粉末活性炭接触池出口 ③ 薬品混和池 ④ 沈でん池 ⑤ ろ過水 ⑥ 粒状活性炭吸着槽越流池 ⑦ 浄水池 ⑧ 浄水池出口	① (省略) ② ③ (省略) ④ (省略) ⑤ ⑥⑦⑧ (省略)
		濁度	① 着水 ② 粉末活性炭接触池入口 ③ 薬品混和池 ④ 沈でん池 ⑤ ろ過水 ⑥ 粒状活性炭吸着槽越流池 ⑦ 浄水池 ⑧ 浄水池出口	① ② ③ (省略) ④ (省略) ⑤ (省略) ⑥ ⑦⑧ (省略)
		残留塩素	① 沈でん池 ② ろ過池入口 ③ ろ過水 ④ 粒状活性炭吸着槽越流池 ⑤ 浄水池 ⑥ 浄水池出口 ⑦ 配水場流入水	① (省略) ② (省略) ③ (省略) ④ (省略) ⑤ (省略) ⑥ (省略) ⑦ (省略)
		アルカリ度	① 粉末活性炭接触池入口	① (省略)
	その他	① 場内における事故事例 ② 特記事項	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	笹川浄水場
給配水	配水施設	管路 ① 管路 ② 管の種類 ③ 施設年度 ④ 配管図、配水系統図、管網図	① 8 ページ
		配水場 ① 材質 ② 大きさ(縦×横×高さ)、滞留時間(平均、最大) ③ その他	① コンクリート ② 9・10 ページ
		配水場モニタリング機器 ① 地点 ② 種類 ③ メンテナンス頻度	表 2-5
		塩素剤 ① 追加塩素の有無 ② 種類 ③ 注入率(能力、実績(最大、平均)) ④ 保管状況(場所、量、最低保有量、保管の考え方、搬入頻度)	各構成団体毎に対応

施設	設	水質	水温、pH、残留塩素など		月データ(最大、平均、最小)、5年程度(最大10年)	
		その他	① 事故事例(配管破損、クロスコネクションなど) ② 特記事項(洗管頻度、赤錆の発生、圧力など)			なし
	配水管	給水区域の概要	① 給水区域、給水戸数 ② 貯水槽水道の個数(10 m ³ 未満、10 m ³ を超えるもの) ③ 直結増圧給水戸数			各構成団体参照
		給水管	① 鉛管残存状況(個数、長さ)			
	取り出しから給水栓	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)5年	毎日検査水質年報
			定期水質検査	水道水質基準項目、その他	月データ(最大、平均、最小)5年	水質年報参照
		その他	① 毎日水質データの把握方法(委託、定期調査など) ② 事故事例 ③ 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	① 構成団体受託検査参照
	その他	苦情・問合せ状況	① 内容(赤水、黒水、異物、水量など) ② 件数			
		その他	① 特記事項(セキュリティ、雷など) ② 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	清掃・校正作業等
着水	濁度計	1 回	11 回
	水生生物水質監視装置	1 回	週一清掃
粉末活性炭接触池入口	濁度計	1 回	11 回
	pH計	1 回	11 回
	アルカリ度計	1 回	11 回
	電気伝導率計	1 回	11 回
	UV計	1 回	11 回
	水温計	1 回	11 回
	塩素要求量計	1 回	11 回
粉末活性炭接触池出口	pH計	1 回	11 回
薬品混和池	濁度計	1 回	11 回
	pH計	1 回	11 回
	アルカリ度計	1 回	11 回

フロック形成池	残留塩素計 1 系	－	－
	残留塩素計 2 系	－	－
沈でん池	濁度計 1 系	1 回	11 回
	濁度計 2 系	1 回	11 回
	p H 計	1 回	11 回
	残留塩素計	－	－
	U V 計	1 回	11 回
ろ過池入口	残留塩素計	1 回	11 回
ろ過水	濁度計（低濃度）	1 回	11 回
	粒子個数濃度計	1 回	11 回
	水生生物水質監視装置	1 回	週一清掃
	残留塩素計	1 回	11 回
	p H 計	1 回	11 回
	U V 計	1 回	11 回
粒状活性炭吸着槽	U V 計	1 回	11 回
粒状活性炭吸着槽越流池	濁度計	1 回	11 回
	p H 計	1 回	11 回
	残留塩素計	1 回	11 回
	U V 計	1 回	11 回
浄水池	p H 計	1 回	11 回
	残留塩素計	1 回	11 回
浄水池出口	濁度計	1 回	11 回
	p H 計	1 回	11 回
	電気伝導率計	1 回	11 回
	残留塩素計	1 回	11 回
	気温	1 回（2 年）	1 回（2 年）
	湿度		
	日射量		

表 2－4 浄水場薬品注入率

薬品名		H29	H30	R1	R2	R3	平均
前 P A C (mg/L)	最大	69.9	75.8	50.0	45.0	39.9	38.5
	最小	34.9	34.9	24.8	24.7	29.5	
	平均	49.5	50.3	28.9	32.1	31.8	
後 P A C (mg/L)	最大	6.2	3.4	1.1	1.7	1.8	0.1
	最小	0	0	0	0	0	
	平均	0.1	0.2	0	0.1	0.1	
前塩素 (mg/L)	最大	1.0	0.5	1.7	3.0	0.5	※注入率 0.5 程度
	最小	0	0	0	0	0	
	平均	0.2	0.2	0.4	0.5	0.1	

中間塩素 (mg/L)	最大	6.0	4.8	6.6	5.4	5.5	2.8
	最小	1.3	1.2	1.4	1.2	1.4	
	平均	2.8	2.8	2.8	2.8	2.9	
後塩素 (mg/L)	最大	1.2	0.9	1.1	1.1	1.0	0.8
	最小	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	
	平均	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	
硫酸 (mg/L)	最大	35.2	32.9	19.4	32.4	20.6	9.7
	最小	0	0	0	0.7	0	
	平均	8.4	10.6	9.1	11.9	8.6	
粉末活性炭 (mg/L)	最大	34.5	31.7	34.5	32.7	24.8	9.5
	最小	0	0	0	0	0	
	平均	8.8	10.8	11.5	7.6	9.0	

表 2 - 5 配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
銚子市諸持町受水配水場	水位	1 回（2 年）	
	自動水質測定装置 (残留塩素)	1 回	11 回
	(色度・濁度)	1 回（3 ～ 2 年）	
	流量	1 回	
旭市旭配水場	水位	1 回（2 年）	
	自動水質測定装置 (残留塩素)	1 回	11 回
	(色度・濁度)	1 回（3 ～ 2 年）	
	流量	1 回	
旭市干潟配水場	水位	1 回（2 年）	
	自動水質測定装置 (残留塩素)	1 回	11 回
	(色度・濁度)	1 回（3 ～ 2 年）	
	流量	1 回	
旭市海上配水場	水位	1 回（2 年）	
	自動水質測定装置 (残留塩素)	1 回	11 回
	(色度・濁度)	1 回（3 ～ 2 年）	
	流量	1 回	

旭市飯岡配水場	水位	1 回（2 年）	
	自動水質測定装置 (残留塩素)	1 回	11 回
	(色度・濁度)	1 回（3 ～ 2 年）	
	流量	1 回	
東庄町新堀配水場	水位	1 回（2 年）	
	自動水質測定装置 (残留塩素)	1 回	11 回
	(色度・濁度)	1 回（3 ～ 2 年）	
	流量	1 回	
東庄町水道小南配水場	水位	1 回（2 年）	
	自動水質測定装置 (残留塩素)	1 回	11 回
	(色度・濁度)	1 回（3 ～ 2 年）	
	流量	1 回	

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、笹川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、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。

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 5 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、利根川系では、下水処理施設、鉦・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烏川流域にある産業廃棄物処理業者からの有害物質であるホルムアルデヒドを生成するヘキサメチレンテトラミンを含む排水を危害原因事象と想定した。

黒部川貯水池系には下水処理施設等はないが、畜産業、農業等からの一般的に考えられる危害原因事象と「その他」として豚殺場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、表 3. 1 により分類した。結果はリスクレベル 3～5 を表 3. 5 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. 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 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. 3 を参考に特定した。

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 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. 3 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 70 %
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 (基準値等の 10 倍) 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 ≤ 基準値等の 50 %
b	基準値等 10 % < 危害時想定濃度 (苦情の出やすい項目) < 基準値等 50 %
c	基準値等 < 危害時想定濃度 (苦情の出にくい項目)
d	基準値等 ≪ 危害時想定濃度 (基準値等の 10 倍)

3) リスクレベルの仮設定

発生頻度と影響程度から表 3. 4 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. 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
					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. 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 監視機器の略記号は表4. 1-3 による。

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、沈でん、ろ過
	粉末活性炭、粒状活性炭
	塩素、硫酸、苛性ソーダ

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
水生生物水質監視装置	D
UV計	U
残留塩素計	R
濁度計（低濃度）	S
濁度計	T
アルカリ度計	A
電気伝導率計	E
pH計	H
塩素要求量計	C
水温計	W
粒子個数濃度計	P
自動水質測定装置	K

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)～(6)（省略）「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)～(26)（省略）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とし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。 ① 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。 ② 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。 ① 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。 ② 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

リスクレベルに対して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(直接監視及び代替え監視)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。

- ① 残留塩素 (省略)
- ② 濁度 (省略)
- ③ pH値 (省略)
- ④ 一般細菌、大腸菌 (省略)
- ⑤ シアン、その他毒物 (省略)
- ⑥ 耐塩素性病原生物 (クリプトスポリジウム・ジアルジア) (省略)
- ⑦ 臭味 (省略)
- ⑧ 臭気物質 (省略)
- ⑨ アンモニア態窒素 (省略)
- ⑩ マンガン及びその化合物 (省略)
- ⑪ 塩素酸 (省略)
- ⑫ 消毒副生成物 (省略)
- ⑬ 浄水処理対応困難物質 (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 (省略)

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、東総広域水道企業団危機管理マニュアルによるものとする。

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。(省略)

(2) 日常点検記録表

日常点検及び記録は別紙資料設備予防保全記録表(省略)のとおりにする。

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、東総広域水道企業団文書取扱規程に基づき行うものとして、表 6－1 に笹川浄水場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「文書管理規定」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	笹川浄水場水安全計画	本書
運 転 管 理 に 関 す る 文 書	運転管理マニュアル	
様式類	水源点検 水源点検表	
	巡視点検 巡視点検表（１）～（４） 毎日水質検査結果記録表	
	保守点検（場内） 保守点検表 1～6	
	浄水設備 保守点検表 7～11	
	送水施設 保守点検表 12_1～12_6	
	配水場施設 保守点検表 13	
	その他 保守点検表 14	
	管理措置 危害事象発生報告書	
	水安全計画実施状況の検証チェックシート	
	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

笹川浄水場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	笹川浄水場 点検記録表(1)(2)	5年	浄水係長
	浄水場運転日報	5年	浄水係長
	浄水場運転月報	5年	浄水係長
	水質検査結果(原水、浄水、配水場流入水)	5年	水質係長
	配水場点検表	5年	浄水係長
	笹川浄水場運転管理業務日誌 (1. 運転管理状況、2. 水量・水質状況)	5年	浄水係長
	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	浄水係長
事故時の報告記録	事故報告書	長期	担当係長
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	担当課長補佐
	水安全計画実施状況の検証の議事録(資料を含む)	5年	
	水安全計画レビューの議事録(資料を含む)	5年	

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)。

(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。
- ③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（省略）

2) 実施状況の検証

当笹川浄水場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（水道技術管理者が指名）によって、原則として毎年2月に実施する。

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)
① 水質検査結果は水質基準値等を満たしていたか	① 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 ② 定期水質検査結果書 ・水質基準等との関係	適・否 適・否
② 管理措置は定められたとおりに実施したか	① 運転管理点検記録簿 ・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	① 運転管理点検記録簿 ・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	① 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	① 対応措置記録簿 ② 水質検査結果記録書 ・水質基準等との関係	適・否 適・否
⑥ 水安全計画に従って記録が作成されたか	① 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 ② 水質検査結果書 ・浄水及び配水場流入水残塩の記録 ③ 対応措置記録簿の記載方法	適・否 適・否 適・否
⑦ 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2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、臨時の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。

- ① 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。）
- ② 水安全計画の実施状況の検証結果
- ③ 外部からの指摘事項
- ④ 最新の技術情報など

また、確認を行う事項を次に示す。

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

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

水安全計画に関する教育訓練は、定期及び臨時の「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、必要時はこれら文書を参照できるよう、所管係は文書の所在を明確にする。

文書の種別	文書内容	文書名	所管係
運 転 管 理 に 関 する 文 書	施設・設備の規模、能力	笹川浄水場施設概要	工務係
	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	工務係
	運転管理について詳しく記した標準作業手順書	浄水場運転管理・維持管理マニュアル	浄水係
	水源汚染源の対応	黒部川貯水池汚濁源一覧	水質係
緊 急 時 対 応 に 関 する 文 書	地震、震災時の対応	震災対策実働マニュアル（地震発生時の初動体制について）	工務係
	送水管漏水時の対応	送水管漏水対策マニュアル	工務係
	渇水対策の対応	渇水対策マニュアル	工務係
	停電対策の対応	停電対策マニュアル	浄水係
	テロ対策の対応	テロ対策マニュアル	工務係
	水質汚染事故対応	水質危機管理マニュアル	水質係
	クリプトスポリジウム対応	クリプトスポリジウム対応マニュアル	水質係
	新型インフルエンザ発生時の対応	新型インフルエンザ対応マニュアル	庶務係
水 質 検 査 に 関 する 文 書	風水害対策の対応	風水害対策マニュアル	工務係
	水質検査計画	水質検査計画	水質係
	水質検査結果	水質年報	水質係
材 料 の 規 格 に 関 する 文 書	水質検査・試験方法	標準作業手順書	水質係
	薬品類、材料等の規格	薬品類購入仕様書	浄水係 水質係
		工場立会検査実施手順書（水道用粒状活性炭再生業務委託）	
将 来 計 画 に 関 する 文 書	将来の施設整備や運転管理等	水道ビジョン等	工務係