

四国中央市水道事業 水安全計画 概要版

四国中央市水道局



目次

はじめに	1
第1章 四国中央市水道事業（中田井浄水場）の水質管理の概要	2
1. 水源の水質管理	2
(1) 中田井浄水場の水源	2
(2) 水源における水質管理	4
(3) 水源水質汚染事故対策	4
2. 浄水場の水質管理	5
(1) 四国中央市水道事業の浄水施設	5
(2) 浄水場における水質管理	6
3. 送水・配水及び給水の水質管理	8
(1) 送水・配水及び給水の概要	8
(2) 配水及び給水栓における水質管理	8
4. 水質検査	12
(1) 水質検査の概要	12
(2) 水質検査体制	12
(3) 水質検査計画の策定	12
(4) 水質検査における制度の管理	12
第2章 四国中央市水道事業 水安全計画の策定	17
1. 策定の目的	17
2. 基本方針	17
(1) 安全性の向上	17
(2) 信頼性の確保	17
(3) 技術の伝達	17
3. 危害分析	18
(1) 水道システムに関する情報収集	18
(2) 危害の抽出	23
(3) 抽出した危害の評価	24
4. 危害への対応措置	24
(1) 管理対応措置の設定	24
(2) 管理対応措置の文書化	25
第3章 水安全計画の管理運用	26
1. 管理運用	26
(1) 運用と体制	26
(2) 関連文書の管理	26
(3) 文書と記録の管理	26
(4) 修正と見直し	27

2. 効果的な運用へ向けての取り組み	27
(1) 研修の実施	27
(2) 水質情報の収集	27
(3) 設計及び工事の品質向上	27
(4) ユーザーとの関わり	27
第4章 四国中央市水道事業 水安全計画と関連する施策	28
1. 他の水道事業体との連携	28
2. 関連施策	28

はじめに

水環境を取巻く情勢が大きく変化している中、水道水の安全性をより一層高め、安定供給するためには、更なる維持管理水準の向上と効率的で継続的な管理のあり方が求められている。

WHO（世界保健機関）では、食品製造分野で確立されている HACCP（Hazard Analysis and Critical Control Point 危害分析重要管理点）の考え方を導入し、水源から給水栓に至る各段階で危害評価と危害管理を行い、安全な水の供給を確実にする水道システムを構築する「水安全計画」(Water Safety Plan; WSP)を提唱している。この流れをうけて、平成 20 年に厚生労働省において、この水安全計画の策定を推奨することとした。

「四国中央市水道事業 水安全計画」は、厚生労働省提唱の水安全計画策定ガイドラインを踏まえ、「四国中央市水道ビジョン」、「四国中央市水道局危機管理マニュアル」との整合を図り、策定するものとする。本計画により、これまでに蓄積された知識や経験を整理し、危害の評価と管理対応措置を明確にし、水源から給水栓までの総合的な水質管理を行うものとする。また、本計画の運用を継続的に行う事により、水道システム全体の維持管理水準の向上を図り、安全でおいしい水道水の供給を確実にする体制整備の実現を目指している



四国中央市 海岸部 製紙工場群

第1章 四国中央市水道事業(中田井浄水場)の水質管理の概要

1. 水源の水質管理

中田井浄水場の水道水の水源は、吉野川の支流である一級河川 銅山川(別名 伊予川)にあるダムのうち、柳瀬ダム(完成 昭和 28 年 10 月)、そして富郷ダム(完成 平成 13 年 4 月)である。

古来、水の乏しかった宇摩地域(現在の四国中央市とほぼ同一の地域)では、法皇山脈を越えたところにある銅山川からの取水を望んでいたが、柳瀬ダムの完成まで不可能であった。ダム湖からの取水は取水塔より行われ、法皇山脈を貫いた隧道を通った後、水力発電所にて発電を行った後、赤之井川に放流され、そこより浄水場へ取り込まれる。また富郷ダムからの取水は直接に行わず、水利権上取水可能な量を発電所より直接浄水場へ送る。

(ダム管理 柳瀬ダム:国土交通省 富郷ダム:水資源機構)



柳 瀬 ダム



富 郷 ダム

柳瀬ダム湖(金砂湖)



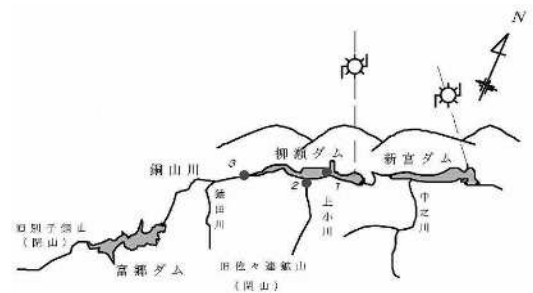
翠波橋より(西方向)



平野橋付近(西方向)



平野橋付近(北東方向)



水源における汚染源であるが、流域に廃坑となった銅鉱山(佐々連鉱山)があり、そこからの排水がダムに流入する。(鉱山事業者により処理済み)

また、サッカー・ラグビー場が流域に存在し、同じく排水がダムに流入する。

他には、農家が散在するのみで、工場・畜産施設は存在しない。

水質的な問題点であるが、ダムが連なることで滞留時間が増加し、富栄養化が進行しつつあり、淡水赤潮が散発している。

更に渇水期には前述のように地質に金属成分が多いため、溶出する金属やアンモニア態窒素が増加する。

(2) 水源における水質管理

四国中央市水道局（以下「水道局」）では、安全で良質な水道水の基となる水源の水質検査を、浄水管理センター内水質係（以下「水質係」）にて行っている。

水道事業水源の原水について水道水質基準全項目検査、大腸菌及び嫌気性芽胞菌検査（クリプトスポリジウム等耐塩素性病原生物汚染の指標）を毎月一回実施している。更に、より良い水質を追求するため水質管理目標項目検査を年2回行っている。またクリプトスポリジウム等耐塩素性病原生物検査を年2回外部委託している。

(3) 水源水質汚染事故対策

水源における水質汚染事故などに対しては、河川を管理する国土交通省、四国 4 県、独立行政法人水資源機構及び関係市町村で組織された吉野川水系水質汚濁防止連絡協議会の連絡網を活用して情報交換をするとともに、迅速な現地調査を実施し、適切な浄水処理を行い、水道水の安全性の確保に努める。

更に、中田井浄水場では多くの水質自動計測機器などによる集中監視制御システムによって 24 時間体制で監視及び情報収集しており、水質異常が発生した場合には迅速かつ適切に対応できるよう、第三者委託にて浄水場管理を行っている民間企業（以下「受託者」とする）による体制を取っている。

また、定期的に水質係によって、水源のダム湖へパトロールを兼ねて水質検査のための採水を行っている。



水源流域河川のパトロール（平野橋付近）

2. 浄水場の水質管理

四国中央市水道事業(以下「上水道」)には、唯一の浄水場として中田井浄水場(以下「浄水場」)がある。昭和 42 年より運転開始し、二次の拡張事業を経て、現在計画浄水量 63,500m³/日の浄水場となっている。(所在地:四国中央市中曽根町 25 番地) 浄水場では、原水を凝集沈澱処理・急速ろ過処理で処理を行っており、薬品注入は、PAC・前苛性ソーダ(20%)・前次亜塩素酸ソーダ・中苛性ソーダ(20%)・中間次亜塩素酸ソーダの方法をとっている。

平成 23 年度より浄水場・配水池・ポンプ場等管理を第三者委託として、また導・送水管及び管路附属施設等管理を法定外委託として受託者で行っている。

浄水場概要

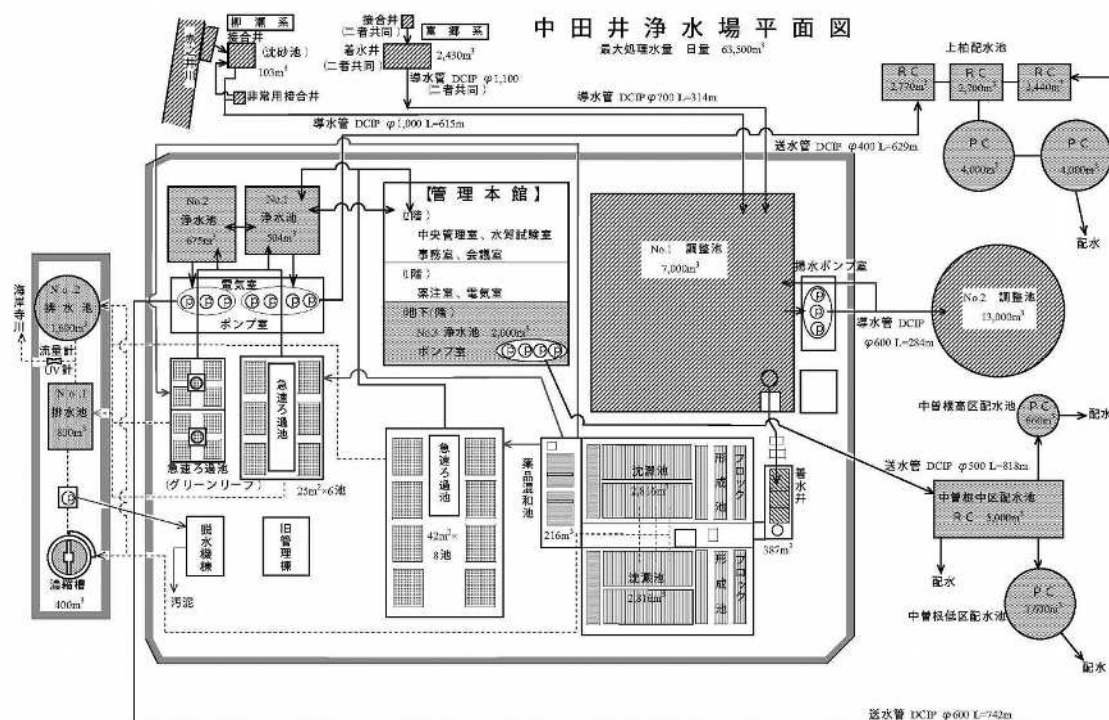
施設名	中田井浄水場
所在地	四国中央市中曽根町25番地
敷地面積	20,891 m ²
完成年月	平成6年3月(第二次拡張事業)
水源	吉野川水系銅山川(ダム放流水)
処理方式	凝集沈澱処理、急速ろ過処理 前塩素・中間塩素処理、前アルカリ・中アルカリ処理
計画浄水量	63,500m ³ /日
排水処理施設	加圧脱水方式



管理本館



浄水施設(沈澱池)



中田井浄水場 平面図

(2) 浄水場における水質管理

浄水場では、処理過程ごとに水質自動計測機器などの集中監視制御システムによって、現在の処理状況を常時監視し、その値により薬品の自動注入・自動運転を行っている。原水及び処理過程別水・浄水については、定期的に水質係や受託者による水質検査を行う事で、浄水処理の状況を確認している。

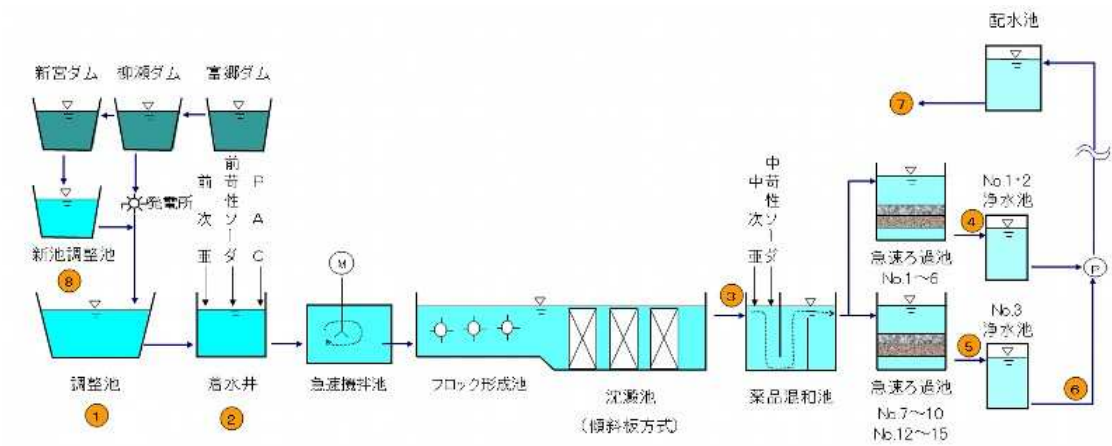


中央管理室



水質自動分析計

浄水場内毎日試験 (検査)・毎週試験 (検査) 地点



No.	採 水 地 点 名			備 考
1	中	田	井 調 整 池 (原 水)	調整池 No.1 入口
2	着	水	井 (原 水)	前薬品注入前
3	沈	澱	水	中薬品注入前
4	ろ	過	水 (1)	急速ろ過池 No1～6
5	ろ	過	水 (2)	急速ろ過池 No.7～10、12～15
6	浄		水	No.3 浄水池
7	配		水	中曽根配水池系
8	新	池	調 整 池 (原 水)	※年2回全項目

※ 毎日検査:受託者 毎週検査:水質係



浄水場 全景 (北方向より)

3. 送水・配水及び給水の水質管理

(1) 送水・配水及び給水の概要

上水道の給水状況は以下のとおり。

四国中央市水道事業の給水状況

(平成 25 年 3 月 31 日現在)

区 分	内 容
給 水 区 域	四国中央市内 (土居地域、新宮地域を除く)
計 画 給 水 人 口	83, 600 人
給 水 人 口	73, 410 人
給 水 戸 数	30, 506 戸
年 間 総 配 水 量	10, 560, 919m ³
一 日 最 大 配 水 量	33, 162m ³
一 人 一 日 平 均 給 水 量	394L
有 収 率	85.2%
配 水 管 総 延 長	約 540km

(2) 配水及び給水栓における水質管理

配水末端部に近い箇所において、毎日検査は市内7か所(受託者)、毎月検査は 20 か所及び全項目検査は 4 か所(水質係)行っており、市民に給水された水道水に異常が無い確認している。

また、市内3か所においてpH値、残留塩素値を自動計測しており、その結果は集中監視制御システムにおいて受託者によって24時間監視されている。

集合住宅等の貯水槽水道の水質管理については、貯水槽に供給するまでは市が管理するが、貯水槽以降は設置者が管理することとなっており、貯水槽の適正な水質を確保するため、定期的な清掃・点検、あるいは水質検査を受けるなど、設置者には適切な管理が求められる。

每日検査地点



N0.	採 水 地 点
1	四国中央市豊岡町長田
2	四国中央市寒川町
3	四国中央市三島中央2丁目
4	四国中央市川之江町長須
5	四国中央市金生町山田井
6	四国中央市下川町
7	四国中央市川滝町下山

※ 受託者による

給水栓水毎月検査地点



No.	採水地点	No.	採水地点
1	長田地区	11	東金川地区
2	五良野地区	12	金田地区
3	山田地区	13	中組上地区
4	中之庄地区	14	葱尾地区
5	伊予三島運動公園	15	七田地区
6	平木地区	16	下川地区
7	妻鳥地区	17	切山地区
8	三角寺地区	18	石の口地区
9	山口地区	19	山田井地区
10	西金川地区	20	東町地区

※ 水質係による

全項目試験(検査)・水質管理目標設定項目試験(検査)及び水源調査地点



全項目試験(検査)

No.	採水地点	種別	備考
1	中田井浄水場	浄水	
2	豊岡小学校	給水栓水	
3	二名地区	給水栓水	
4	川滝公民館	給水栓水	
5	中田井調整池	原水	
6	翠波橋	原水	
7	小川橋	原水	
8	長瀬橋	原水	
9	新池調整池	原水	※年2回

水質管理目標設定項目試験(検査)

No.	採水地点	種別	備考
2	豊岡小学校	給水栓水	
5	中田井調整池	原水	消毒副生成物以外

水源調査

No.	採水地点	種別	備考
6	翠波橋	原水	上層・中層・下層

※ 水質係による

4. 水質検査

(1) 水質検査の概要

水道水の水質は、給水栓水にて「水質基準」に適合することが求められている。水道法によって定められた水質基準は、昭和 33 年に制定された後、多くの改正が行われて現在に至る。また水質基準以外にも、水質管理上より留意すべき項目として「管理目標設定項目」がある。更に検査の適正化・透明性の確保より、水道事業体には水質検査計画の策定・公表及び検査結果の公表が義務付けられている。

(2) 水質検査体制

水質検査は、水道事業者自ら行うことが原則になっている。水道局では、水質基準項目 (51 項目) のすべてを自己検査できるよう水質検査設備等体制を整備し、水質事故や水質の変化に素早く対応できるように、水道水の安全確保に努めている。

毎日検査項目、水質基準項目及び水質管理目標設定項目の検査は、国が定めた検査方法 (平成 15 年 7 月 22 日厚生労働省告示第 261 号) により行う。その他の項目については、上水試験方法 (日本水道協会編) などにより行う。

※ なお、水質検査業務の効率を考慮して、クリプトスポリジウム等耐塩素性病原生物については、外部委託検査を行っている。

(3) 水質検査計画の策定

毎年度、水質検査実施項目・採水箇所及び検査頻度等を定めた水質検査計画を受託者と協力して策定している。この検査計画に従い、水質検査の実施及び検査結果の公開を行っている。水質検査計画は、水質検査の適正化・透明性を確保するものであり、事業年度開始前に四国中央市のホームページにて公開している。

(4) 水質検査における制度の管理

水質係では、水質検査結果の信頼性を確保するため、厚生労働省及び愛媛県立衛生環境研究所主催の外部精度管理に参加し、水質検査の精度及び検査技術の向上に努めている。



ガスクロマトグラフ質量分析計



誘導結合プラズマ質量分析計



液体クロマトグラフ質量分析計



イオンクロマトグラフ分析計



原子吸光光度計

水質基準項目						
(平成15年5月30日 厚労省令第101号 一部改正 平成26年2月28日厚生労働省令第15号)						
	項 目	基 準 値	単位	定 量 下 限 値	試 験 方 法	備 考
基01	一般細菌	1mlの検水で形成される集落数が100以下であること。	0.1個/ml		標準寒天培地法	病原生物
基02	大腸菌	検出されないこと。	-		特定酵素基質培地法	
基03	カドミウム及びその化合物	カドミウムの量に関して、0.003mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.0001	誘導結合プラズマ－質量分析法	無機物質・重金属
基04	水銀及びその化合物	水銀の量に関して、0.0005mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.00005	還元気化－原子吸光光度法	
基05	セレン及びその化合物	セレンの量に関して、0.01mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.0001	フレイムレス－原子吸光光度法	
基06	鉛及びその化合物	鉛の量に関して、0.01mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.0001	誘導結合プラズマ－質量分析法	
基07	ヒ素及びその化合物	ヒ素の量に関して、0.01mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.0001	誘導結合プラズマ－質量分析法	
基08	六価クロム化合物	六価クロムの量に関して、0.05mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.001	誘導結合プラズマ－質量分析法	
基09	亜硝酸態窒素	0.04mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.004	イオンクロマトグラフ法	
基10	シアン化物イオン及び塩化シアン	シアンの量に関して0.01mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.001	イオンクロマトグラフ－ ポストカラム吸光光度法	
基11	硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	10mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.01	イオンクロマトグラフ法	
基12	フッ素及びその化合物	フッ素の量に関して、0.8mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.05	イオンクロマトグラフ法	
基13	ホウ素及びその化合物	ホウ素の量に関して、1.0mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.01	誘導結合プラズマ－質量分析法	一般有機化学物質
基14	四塩化炭素	0.002mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.0001	バージ&トラップ－ ガスクロマトグラフ－質量分析法	
基15	1,4-ジオキサン	0.05mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.005	バージ&トラップ－ ガスクロマトグラフ－質量分析法	
基16	シス-1,2-ジクロロエチレン及びトランス-1,2-ジクロロエチレン	0.04mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.001	バージ&トラップ－ ガスクロマトグラフ－質量分析法	
基17	ジクロロメタン	0.02mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.001	バージ&トラップ－ ガスクロマトグラフ－質量分析法	
基18	テトラクロロエチレン	0.01mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.001	バージ&トラップ－ ガスクロマトグラフ－質量分析法	
基19	トリクロロエチレン	0.01mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.001	バージ&トラップ－ ガスクロマトグラフ－質量分析法	
基20	ベンゼン	0.01mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.001	バージ&トラップ－ ガスクロマトグラフ－質量分析法	
基21	塩素酸	0.6mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.06	イオンクロマトグラフ法	消毒副生成物
基22	クロロ酢酸	0.02mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.002	誘導体化－溶媒抽出－ ガスクロマトグラフ－質量分析法	
基23	クロロホルム	0.06mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.0001	バージ&トラップ－ ガスクロマトグラフ－質量分析法	
基24	ジクロロ酢酸	0.04mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.004	誘導体化－溶媒抽出－ ガスクロマトグラフ－質量分析法	
基25	ジブromクロロメタン	0.1mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.0001	バージ&トラップ－ ガスクロマトグラフ－質量分析法	
基26	臭素酸	0.01mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.001	イオンクロマトグラフ－ ポストカラム吸光光度法	
基27	総トリハロメタン	0.1mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.0001	バージ&トラップ－ ガスクロマトグラフ－質量分析法	
基28	トリクロロ酢酸	0.2mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.002	誘導体化－溶媒抽出－ ガスクロマトグラフ－質量分析法	
基29	ブロモジクロロメタン	0.03mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.0001	バージ&トラップ－ ガスクロマトグラフ－質量分析法	
基30	ブロモホルム	0.09mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.0001	バージ&トラップ－ ガスクロマトグラフ－質量分析法	
基31	ホルムアルデヒド	0.08mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.001	誘導体化－溶媒抽出－ ガスクロマトグラフ－質量分析法	
基32	亜鉛及びその化合物	亜鉛の量に関して、1.0mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.001	誘導結合プラズマ－質量分析法	味覚・色
基33	アルミニウム及びその化合物	アルミニウムの量に関して、0.2mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.01	フレイムレス－原子吸光光度法	
基34	鉄及びその化合物	鉄の量に関して、0.3mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.01	フレイムレス－原子吸光光度法	
基35	銅及びその化合物	銅の量に関して、1.0mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.001	誘導結合プラズマ－質量分析法	
基36	ナトリウム及びその化合物	ナトリウムの量に関して、200mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.01	フレイム－原子吸光光度法	
基37	マンガン及びその化合物	マンガンの量に関して、0.05mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.001	フレイムレス－原子吸光光度法	
基38	塩化物イオン	200mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.01	イオンクロマトグラフ法	
基39	カルシウム、マグネシウム等（硬度）	300mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.1	滴定法	
基40	蒸発残留物	500mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	1	重量法	
基41	陰イオン界面活性剤	0.2mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.01	固相抽出－ 高速液体クロマトグラフ法	におい・発泡
基42	(4S,4aS,8aR)－オクタヒドロ-4,8a-ジメチルナフタレン-4a-(2H)-オール（別名ジェオスミン）	0.00001mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.000001	固相抽出－ ガスクロマトグラフ－質量分析法	
基43	1,2,7,7-テトラメチルビシクロ〔2,2,1〕ヘプタン-2-オール（別名2-メチルイソボルネオール）	0.00001mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.000001	固相抽出－ ガスクロマトグラフ－質量分析法	
基44	非イオン界面活性剤	0.02mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.005	固相抽出－吸光光度法	
基45	フェノール類	フェノールの量に換算して、0.005mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.0005	固相抽出－誘導体化－ ガスクロマトグラフ－質量分析法	基礎的性状
基46	有機物（全有機炭素（TOC）の量）	3mg/ℓ以下であること。	mg/ℓ	0.1	全有機炭素計測定法	
基47	pH値	5.8以上8.6以下であること。	-	0.01	ガラス電極法	
基48	味	異常でないこと。	-	-	官能法	
基49	臭気	異常でないこと。	-	-	官能法	
基50	色度	5度以下であること。	度	0.5	透過光測定法	
基51	濁度	2度以下であること	度	0.1	積分球式光電光度法	

(平成26年度版)

水質管理目標設定項目					
(平成15年10月10日 健発第1010004号 改定:平成26年3月31日 健発0331第30号)					
	項 目	目 標 値	定 量 下 限 値	試 験 方 法	備 考
1	アンチモン及びその化合物	アンチモンの量に関して、0.02mg/ℓ以下	0.001	誘導結合プラズマ－質量分析法	無機物質 重金属
2	ウラン及びその化合物	ウランの量に関して0.002mg/ℓ以下(暫定)	0.0001	誘導結合プラズマ－質量分析法	
3	ニッケル及びその化合物	ニッケルの量に関して、0.02mg/ℓ	0.001	誘導結合プラズマ－質量分析法	
4	削除 (亜硝酸態窒素)	削除	削除	削除	
5	1,2-ジクロロエタン	0.004mg/ℓ以下	0.0001	バージ&トラップ- ガスクロマトグラフ-質量分析法	一般有機 化学物質
6	削除 (元 トランス-1,2-ジクロロエチレン)	削除	削除	削除	
7	削除 (元 1,1,2-トリクロロエタン)	削除	削除	削除	
8	トルエン	0.4mg/ℓ以下	0.01	バージ&トラップ- ガスクロマトグラフ-質量分析法	
9	フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)	0.1mg/ℓ以下	0.01	溶媒抽出- ガスクロマトグラフ-質量分析法	消毒成分
10	亜塩素酸	0.6mg/ℓ以下	削除	イオンクロマトグラフ法(高度浄水処理施設用)	
11	削除 (元 塩素酸)	削除		削除	
12	二酸化塩素	0.6mg/ℓ以下		イオンクロマトグラフ法(高度浄水処理施設用)	
13	ジクロロアセトリル	0.01mg/ℓ以下(暫定)	0.001	溶媒抽出- ガスクロマトグラフ-質量分析法	消 毒 副生成物
14	抱水クロラール	0.02mg/ℓ以下(暫定)	0.002	溶媒抽出- ガスクロマトグラフ-質量分析法	
15	農薬類	検出値と目標値の比の和として、1以下	各々	各種	農薬
16	残留塩素	1mg/ℓ以下	0.01	吸光光度 (DPD) 法	におい 味
17	カルシウム、マグネシウム (硬度)	10mg/ℓ以上100mg/ℓ以下	0.1	滴定法	
18	マンガン及びその化合物	マンガンの量に関して、0.01mg/ℓ以下	0.001	フレイムレス－原子吸光光度法	
19	遊離炭酸	20mg/ℓ以下	0.5	滴定法	
20	1,1,1-トリクロロエタン	0.3mg/ℓ以下	0.001	バージ&トラップ- ガスクロマトグラフ-質量分析法	
21	メチル-ｔ-ブチルエーテル	0.02mg/ℓ以下	0.001	バージ&トラップ- ガスクロマトグラフ-質量分析法	
22	有機物等 (過マンガネン酸カリウム消費量)	3mg/ℓ以下	0.1	滴定法	
23	臭気強度 (TON)	3以下	-	官能法	
24	蒸発残留物	30mg/ℓ以上200mg/ℓ以下	1	重量法	基礎的 性 状
25	濁度	1度以下	0.1	積分球式光電光度法	
26	pH 値	7.5程度	0.01	ガラス電極法	腐食性
27	腐食性 (ランゲリア指数)	－1程度以上とし、極力0に近づける	0.1	計算法	
28	従属栄養細菌	集落数が2,000/ml以下 (暫定)	1	R2A寒天培地法	細菌
29	1,1-ジクロロエチレン	0.1mg/ℓ以下	0.001	バージ&トラップ- ガスクロマトグラフ-質量分析法	一般有機 化学物質
30	アルミニウム及びその化合物	0.1mg/ℓ以下	0.01	フレイムレス－原子吸光光度法	味覚・色
その他の項目					
	項 目	単 位	定 量 下 限 値	試 験 方 法	備 考
1	総アルカリ度	mg/ℓ	0.1	滴定法 (中和滴定法 MR試薬 pH 4、8)	
2	電気伝導率	μ S/cm	0.1	電極法 (偏位法)	
3	ケイ素	mg/ℓ	0.01	原子吸光光度法 (フレイムレス法)	
4	カルシウム	mg/ℓ	0.01	原子吸光光度法 (フレイム法)	
5	マグネシウム	mg/ℓ	0.01	原子吸光光度法 (フレイム法)	
6	カリウム	mg/ℓ	0.01	原子吸光光度法 (フレイム法)	
7	硫酸イオン	mg/ℓ	0.01	イオンクロマトグラフ法	
8	溶存酸素 (DO)	mg/ℓ	0.1	ウインクラ－アジ化ナトリウム変法	
9	酸素飽和百分率	mg/ℓ	0.1	計算による	
10	生物化学的酸素要求量 (BOD)	mg/ℓ	0.1	JIS-K0102-16	
11	化学的酸素要求量 (COD)	mg/ℓ	0.1	JIS-K0102-13	
12	浮遊物質 (SS)	mg/ℓ	1	メンブランフィルター法	
13	全窒素 (T-N)	mg/ℓ	0.01	紫外線吸光光度法 (ペルオキソ二硫酸カリウム分解法)	
14	全磷 (T-P)	mg/ℓ	0.001	吸光光度法 (ペルオキソ二硫酸カリウム分解法)	
15	アンモニア態窒素	mg/ℓ	0.01	吸光光度法 (1－ナフトール法)	
16	クロロフィルa	ug/ℓ	2.0	吸光光度法 (アセトン抽出法)	
17	トリハロメタン生成能	mg/ℓ	0.0001	バージ&トラップ- ガスクロマトグラフ-質量分析法	
18	生物総数	個/ℓ	1	顕微鏡法	

測定農薬一覧

単位 (mg/L)

番号	農薬名	目標値	番号	農薬名	目標値
1	1, 3-ジクロロプロペン (D-D)	0.002	71	ナプロバミド	0.03
2	2, 2-DPA (ダラポン)	0.08	72	パラコート	0.005
3	2, 4-D (2, 4-PA)	0.03	73	ピペロホス	0.0009
4	EPN	0.004	77	ピリダフェンチオン	0.002
6	アシュラム	0.2	78	ピリプチカルブ	0.02
7	アセフェート	0.006	79	ピロキロン	0.04
8	アトラジン	0.01	81	フェントロチオン (MEP)	0.003
9	アニロホス	0.003	82	フェノブカルブ (BPMC)	0.03
11	アラクロール	0.03	84	フェンチオン (MPP)	0.006
12	イソキサチオン	0.008	85	フェントエート (PAP)	0.007
13	イソフェンホス	0.001	87	フサライド	0.1
14	イソプロカルブ (MIPC)	0.01	89	ブタミホス	0.02
15	イソプロチオラン (IPT)	0.3	90	ブプロフェジン	0.02
16	イプロベンホス (IBP)	0.09	92	プレチラクロール	0.05
19	エスプロカルブ	0.03	93	プロシミドン	0.09
20	エディフェンホス (エジフェンホス、EDDP)	0.006	95	プロビコナゾール	0.05
21	エトフェンブロックス	0.08	96	プロビザミド	0.05
22	エトリジアゾール (エクロメゾール)	0.004	97	プロベナゾール	0.05
23	エンドスルファン (ベンゾエピン)	0.01	98	プロモブチド	0.1
25	オキシ銅 (有機銅)	0.04	99	ベノミル	0.02
28	カフェンストロール	0.008	100	ペンシクロン	0.1
30	カルバリル (NAC)	0.05	103	ベンタゾン	0.2
31	カルプロバミド	0.04	104	ペンディメタリン	0.3
32	カルボフラン	0.005	105	ベンフラカルブ	0.04
34	キャプタン	0.3	106	ベンフルラリン (ベスロジン)	0.01
36	グリホサート	2	109	マラチオン (マラソン)	0.05
39	クロルニトロフェン (CNP)	0.0001	110	メコプロップ (MCP)	0.05
40	クロルピリホス	0.003	111	メソミル	0.03
41	クロロタロニル (TPN)	0.05	113	メタラキシル	0.06
44	ジウロン (DCMU)	0.02	114	メチダチオン (DMTP)	0.004
45	ジクロベニル (DBN)	0.01	115	メチルダイムロン	0.03
46	ジクロルボス (DDVP)	0.008	118	メフェナセツ	0.02
47	ジクワット	0.005	119	メプロニル	0.1
48	ジスルホトン (エチルチオメトン)	0.004	120	モリネート	0.005
51	ジチオピル	0.009	-	シクロスルファミロン	-
53	シマジン (CAT)	0.003	-	リムスルフロソ	-
54	ジメタメトリソ	0.02	-	CNP-アミノ体	-
55	ジメトエート	0.05	-	イプロジオン	-
56	シメトリソ	0.03	-	クロロネブ	-
57	ジメピベレート	0.003	-	トルクロホスメチル	-
58	ダイアジソ	0.005	-	フルトラニル	-
59	ダイムロン	0.8	-	ベンスリド (SAP)	-
62	チウラム	0.02	-	テニルクロール	-
64	チオファネートメチル	0.3	-	ビフェノックス	-
65	チオベンカルブ	0.02	-	ベンスルフロソメチル	-
66	テルブカルブ (MBPMC)	0.02	-	アゾキシストロピン	-
67	トリクロピル	0.006	-	ハロスルフロソメチル	-
68	トリクロロホソ (DEP)	0.005	-	フラザスルフロソ	-
69	トリシクラゾール	0.08	-	シデュロン	-
70	トリフルラリン	0.06	-	ピリプロキシフェソ	-

※ 番号は農薬類 (水質管理目標設定項目15) の対象農薬リストを参照。
(平成15年10月10日 健発第1010004号 改定:平成26年3月31日健発0331第30号)

第2章 四国中央市水道事業 水安全計画の策定

1. 策定の目的

水道事業にとって安全な水道水を安定して供給することは、最重要な責務である。水道局では、水道水の安全性を確保するため、様々な手法により事業運営を行っていたが、近年より安全性を求めるユーザーからのニーズの高まりを受け、より一層高度な水質管理が求められている。

WHO (World Health Organization 世界保健機関) では、食品製造分野で確立されている HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point 危害分析重要管理点) の考え方を導入し、水源から給水栓に至る各段階で危害評価と危害管理を行い、安全な水の供給を確実にする水道システムを構築する「水安全計画」(Water Safety Plan; WSP) を提唱している。この流れをうけて、平成 20 年に厚生労働省において、この水安全計画の策定を推奨することとした。

水道局でも水安全計画を策定することで、より安全な水道水を供給する事を目指す。

2. 基本方針

(1) 安全性の向上

水源(ダム)から給水栓(蛇口)までの過程において、水質に関する危害や危害発生原因を分析し・管理し、水道水の安全性の向上を図る。

(2) 信頼性の確保

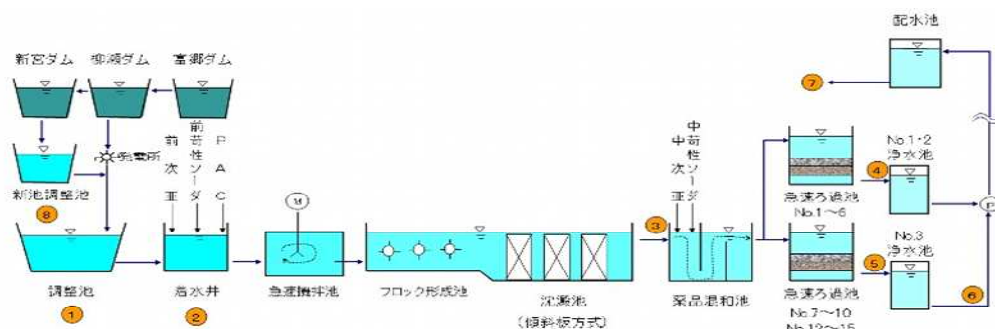
水道水の安全に関する事故などを未然に防止できる事、また万が一、事故等が発生した際に適切な対応が取れること、そして事故等の情報を適切に公開・伝える事をする事で、水道水を利用するユーザーからの信頼性が確保できる。

(3) 技術の伝達

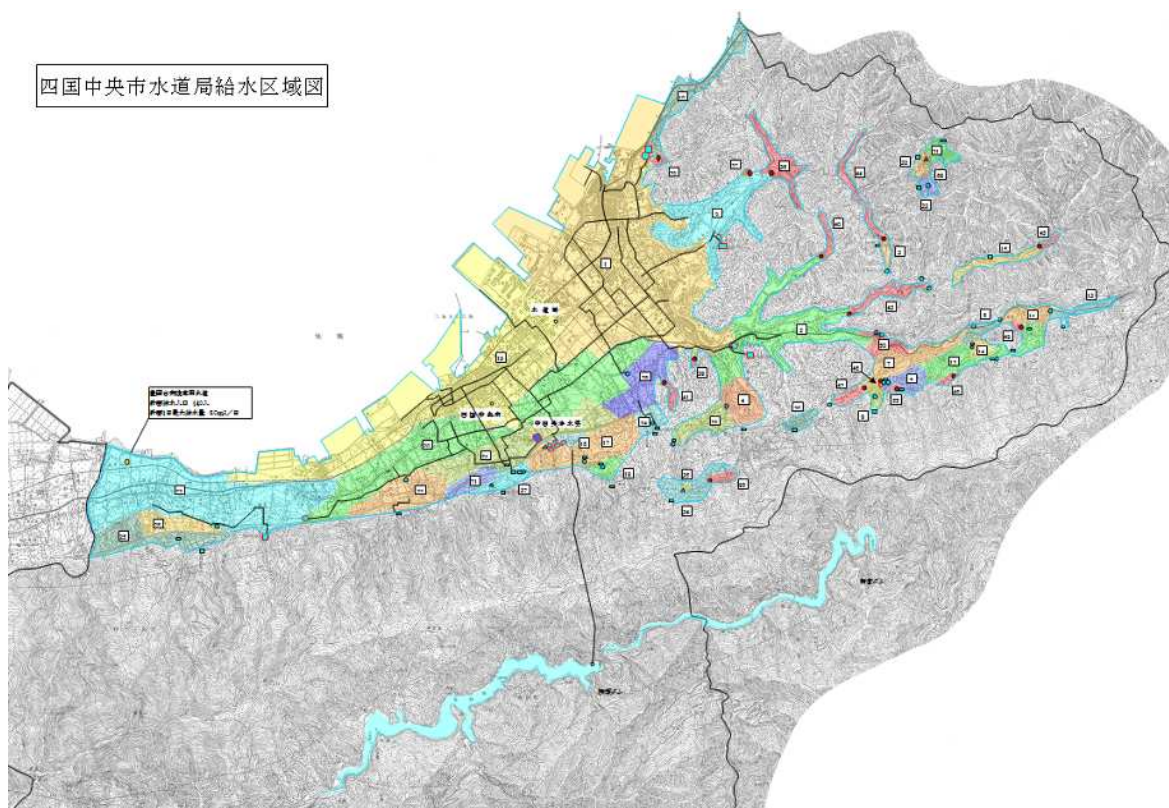
現在、技術系職員の高年齢化・退職・減少に伴い、業務を通じて得られた技術が伝達できなくなりつつある。水道局では、浄水場管理を民間企業に第三者委託することで、技術者の確保を図り、また水道局職員より民間企業社員に技術伝達をすることで、技術の伝達・共有化を図っている。今後、この共有化された技術を継続的に見直し・改善する事で、技術伝承及び技術レベルの向上を図る。

(1) 水道システムに関する情報収集

四国中央市水道事業(中田井浄水場) フローシート



四国中央市水道局給水区域図



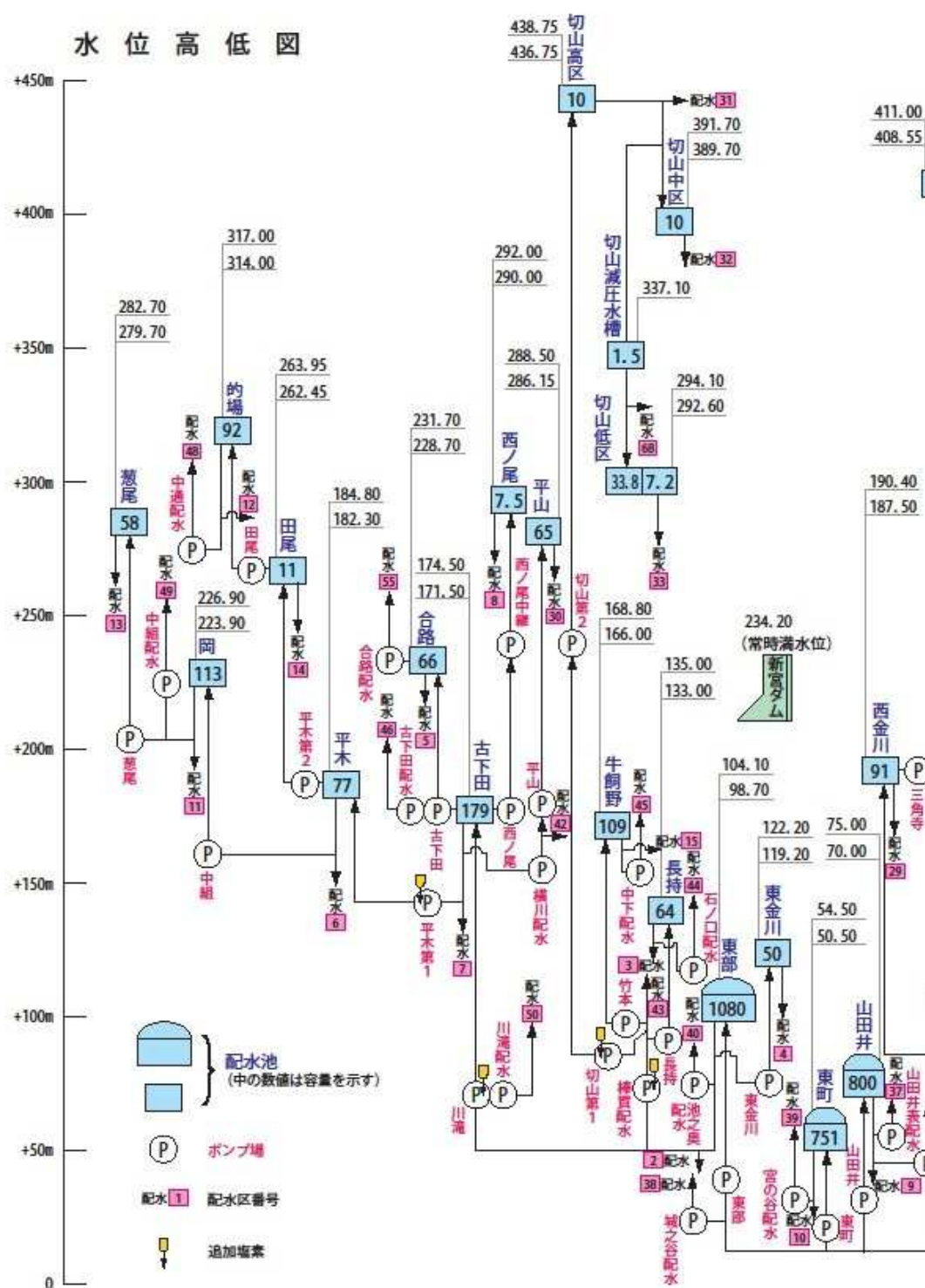
18

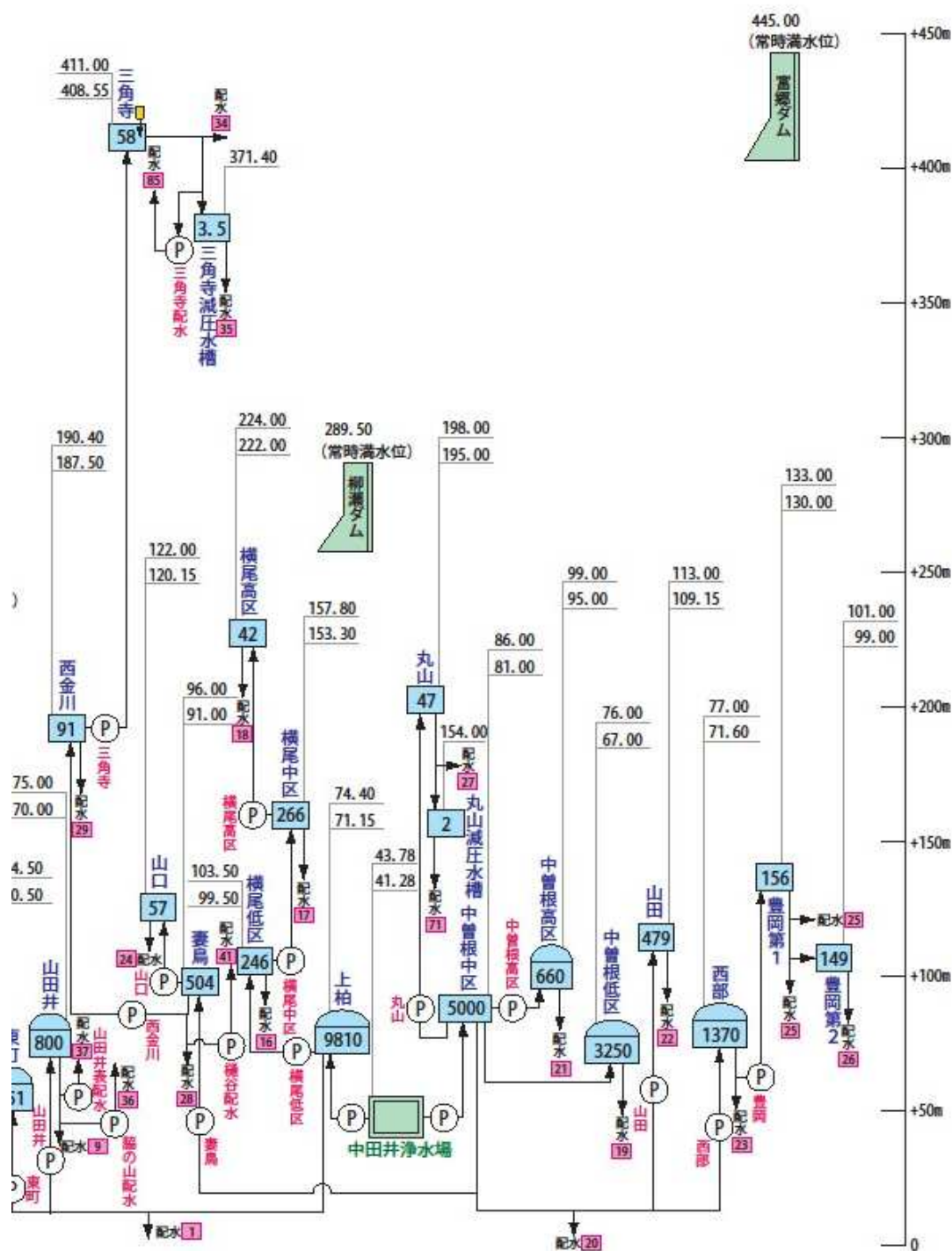
更に、中田井浄水場を基幹浄水場とし、必要に応じて給水区域の拡張を繰り返してきたため、小規模の施設が多く存在し、非効率な配水ブロックが形成されている。

その結果、ポンプを稼働するための動力費や施設管理のための維持管理費など費用がかかり、多数の小規模施設の更新に伴う建設改良費の増大も見込まれる。また、人口が少なく、管路延長が長いこともあり、浄水の滞留時間の長期化による残留塩素濃度の低下など様々な問題が生じている。

また貯水槽水道に対しては、定期の検査・清掃、蓋の施錠等の必要性に対して指導を行う必要がある。

四国中央市水道事業の水位高低図





(2) 危害の抽出

水質検査結果や水道システムに関する情報を元に、水源（ダム）から給配水過程において想定される危害原因事象を抽出した。

四国中央市水道事業 危害事象一覧表

発生箇所	危害事象原因	発生箇所	危害事象原因
流域	廃水処理の不具合	浄水	経年劣化などによる故障
	防虫駆除		水量異常による水位低下
水源	富栄養化		薬品混和池での次亜の注入不足
	降雨		清掃不足に伴う砂等の流出
	濁水		長期使用による劣化
	水上バイク・レジャーボート		流量変動による沈積物流出
取水	テロ		劣化による内面塗装剥離
	経年劣化などによる故障		開口部からの小動物侵入
	テロ		鉄さび剥離
	河川工事		マンホール剥離
原水	経年劣化などによる漏水等		送配水管劣化、腐食
	老朽管の錆		水量不足による圧力低下
	経年劣化などによる故障		残留塩素不足
	富栄養化		停電、落雷による送水ポンプ停止
薬品	テロ		漏水箇所からの汚水逆流
	注入不足		モルタルからの溶出
	過剰注入		鉛管使用（DCIP管シールコートの剥離）
	貯留日数大		消火活動による影響
	長期保存による劣化		滞留時間大、水温高
	低温による凝固		土木工事等による破損
	長期保存による劣化		給水管の劣化による破損
	スケールによる閉塞		水量不足による圧力低下
	経年劣化などによる故障		鉛管使用
	凝固・スケール等による閉塞		滞留時間大、水温高
	注入管の目詰り（エアロック）		蛇口への異物付着
	劣化による注入管破損		給水管工事
	工事、車両による場内配管破損		クロスレクシオン
			使用量不足による滞留時間大
浄水	攪拌機異常による攪拌不足	貯水槽	塗装工事等
	攪拌機異常による攪拌過剰		シールコートの剥離（DCIP管シールコートの剥離）
	耐用年数超過による攪拌翼破損		消火活動による影響
	凝集剤の注入不足によるフロック沈降不足		土木工事等による破損
	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		テロ
	原水高濁、排泥不足による沈澱スラッジ大		開口部・通気管等からの小動物侵入（おウチなど）
	耐用年数超過などによる傾斜板の脱落		清掃不足
	耐用年数超過、地震などによる傾斜板破損		ふたの腐食、破損、閉め忘れ
	凝集剤の注入不足、水温密度流によるキャリーオーバー		給水管の劣化
	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		水量不足による圧力低下
	水温密度流による短絡流		滞留時間大、水温高
	凝集剤注入不足、洪水など原水高濁、適正pHずれ		残留塩素不足による再増殖
	pH高(ex.7.5以上)		蛇口への異物付着
	テロ		給水管工事
	設定ミス、注入ポンプ等異常による次亜の注入不足		クロスレクシオン
	設定ミス、注入ポンプ等異常による次亜の過剰注入		使用量不足による滞留時間大
	設定ミス、注入ポンプ等異常による苛性の注入不足		塗装工事等
	設定ミス、注入ポンプ等異常による苛性の過剰注入		テロ
	長時間のろ過継続	その他	薬品受入れミス（薬品まちがい）
	逆洗異常（水量不足、設定異常）による洗浄不足		薬品受入れミス（仕様外）
	設定異常による洗浄不足		モニタリング機器異常
	原水高濁度、凝集処理水濁度大など		工事による停電
	原水汚濁、次亜塩素酸ナトリウム注入不足		落雷による停電
	水量異常による水位低下		スケール、異物、生物膜によるサンプリング管の目詰り
	薬品混和池での次亜の注入不足		採水ポンプの詰りによる代表水でない水の測定
	清掃不足に伴う砂等の流出		水量不足、滞留時間大によるタイムラグ
	長期使用による劣化		管内生物膜による管内水質変化
	流量変動による沈積物流出		維持管理設定ミス、維持管理ミス
	劣化による内面塗装剥離		
	開口部からの小動物侵入		

(3) 抽出した危害の評価

抽出した様々な危害原因事象について、危害の重大さの評価を行った。発生頻度と、危害が発生した場合に関連する水質項目へ与える影響の大きさについて分析を行い、危害レベル設定表に基づき危害レベルを設定した。

危害レベル設定表

			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 (一回/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 危害への対応措置

(1) 管理対応措置の設定

危害が発生した場合、その影響を最小限に留めるための管理対応措置を設定した。管理対応措置は、水道事業者として対応が可能であり、かつ水質を管理する上で重要な箇所について設定した。管理対応措置は、以下の5段階の危害レベルに応じて独自に設定した。

危害への対応措置設定

危害レベル	浄水場における管理対応措置
1	通常の管理で対応する。
2	通常の管理で対応する。 加えて、効果的な管理方法について検討する。
3	管理を強化する。(取水量や薬品注入量の調整等) 加えて、施設改良等の恒久的な対策を検討する。
4	管理を強化し、加えて施設改良等の恒久的な対応を実施する。
5	原則として、取水停止・送配水停止・給水停止とする。 (致命的な健康被害がある水質項目については直ちに実施する。)

危害レベル1・2については、通常の管理を継続して経過を監視する。加えて、レベル2については、効果的な運転・監視の方法を検討する。管理基準及び項目において水質基準を超過するレベル3・4については、取水量の調整や浄水場での薬品適正注入などの管理強化を行う。水質基準を超過するレベル5については、原則として取水・送配水・給水を停止し、水質検査と復旧へ向けての作業を行う。

また危害レベル3・4については、施設・設備の改良などの恒久的解決策を検討・実施する事とした。

(2) 管理対応措置の文書化

水源・浄水・送水・配水及び給水の各過程では、危害の発生時に迅速かつ的確に対応し、水質への影響を未然に防ぐため、管理強化が必要となる危害レベル3以上の危害について管理対応措置を、対応マニュアルとして整理している。マニュアルには、管理を強化する必要がある危害レベル3・4と、緊急の対策が必要となる危害レベル5について、それぞれの管理対応措置を具体的に記載している。

第3章 水安全計画の管理運用

1. 管理運用

(1) 運用と体制

水源における危害については、ダムを運用する水資源機構・国土交通省等関連機関との情報連絡体制や水質係による水源水質検査などにより速やかに発見し、情報連絡や現地調査により状況を的確に把握する。浄水場では、原水から浄水までの危害に関連する水質項目等を集中監視システムに連動した水質自動分析機器によって常時監視するとともに、定期的な水質検査により危害を早期に発見し、給水に影響を与えないよう浄水処理による対応を受託者によつて的確に実施する。

また、浄水場における危害レベル 3 以上の危害発生時には、対応マニュアルに基づいて受託者が管理対応措置を行う。送水・給配水では、市内 7 箇所の末端給水栓（蛇口）での毎日検査及び市内 3 箇所での水質自動分析機器によるpH値・残留塩素値（浄水場にて常時監視）にて危害発生を把握すると共に、ユーザーからの水質関連情報に速やかに対応する。（配水池・ポンプ場等：受託者 給水設備：水道局） 危害発生時には対応マニュアルに基づき、水道管の洗浄・排水や配水系統の変更、配管の敷設替えなどの対応を迅速かつ適切に実施する。

危害レベル5による給水停止の場合、第三者委託範囲での場合においても、受託者の水道技術管理者のみではなく、水道局の水道技術管理者及び市の水道事業管理者（市長）の判断を仰ぐ必要がある。法定外委託範囲及び水道局管理範囲における危害レベル 5 による給水停止の判断は水道局の水道技術管理者及び市の水道事業管理者（市長）が行う。

(2) 関連文書の管理

水安全計画の運用に当たっては、「四国中央市水道事業 水安全計画」本書を「一次文書」とし、管理強化が必要となる危害レベル 3 以上の危害に対する管理対応措置を定めた「対応マニュアル」を「二次文書」とする。また関連課所毎に備える実務マニュアル・運転管理マニュアル、作業チェックシート、対応マニュアルに関連する記録、安全計画レビューなどの議事録を「三次文書」とする。なお、水安全計画の概要版は公開するが、それ以外は安全管理上の観点から非公開とする。全ての文書は、水道局・受託者双方が保管する。

管理区分	文書の種類
一次文書	四国中央市水道事業 水安全計画
二次文書	標準対応マニュアル など
三次文書	実務マニュアル、チェックシート など

(3) 文書と記録の管理

水安全計画に関連する文書・記録は、管理運用マニュアルを制定し、それに従った管理を行う。それぞれ、保管責任者・保管期間を定め、記録に関しては消すことが困難

な方法で記載・署名捺印を行い、修正を行う際には、修正の理由・修正年月日・修正者を記載し、修正前の内容が把握できるようにする。修正内容は、水道局・受託者とも共有するようにする。

(4) 修正と見直し

水安全計画のレビューは、毎年度の水質検査計画策定に合わせ、定期的を実施する。また、水道施設の変更や、水安全計画のとおり管理したにも係らず水道の機能に不具合を生じた場合などには、臨時のレビューと改善を実施する。

レビューは、推進チームにより行い、水道局・受託者とも情報の共有に勤める。

2. 効果的な運用へ向けての取り組み

(1) 研修の実施

今回策定した「四国中央市水道事業 水安全計画」は、水道局職員全員の理解と周知徹底が不可欠である。そのため、各課においてこの水安全計画の管理運用に対する研修を定期的を実施する。

(2) 水質情報の収集

水質情報は、本計画の根幹をなすものであり、情報収集が重要である。水道局内の過去の定期検査データや集中監視システムの自動水質計器データを整理・分析し、不測の事態に備える。

水質事故のデータも、事故履歴データとして整理蓄積する。また、環境行政として管理される水質データや国内外の水質事故に係る情報などの水道を取り巻く情報にも注目する。

(3) 設計及び工事の品質向上

水道施設の設計においては、通常の構造物設計で考慮する力学的な配慮に加え、水質に影響する衛生面について施設の規模や材質などを考慮して設計を行う。

また、水道施設の工事においては、構造物の出来形の確認に加え、水質に影響する衛生面について給水開始前の洗浄作業や最終の水質検査確認を行う。

(4) ユーザーとの関わり

水道事業体運営にとってユーザーのニーズを理解することは重要である。市ホームページなどへの水道に関する情報掲載などの様々な広報活動を通じ、ユーザーとの相互連携を意識する。

水質事故などが発生した際には、広報車での情報提供や市ホームページへの情報掲載などにより、早急な情報発信に務める。また、水質に関する質問・問い合わせなどの情報を整理し、事業運営に活用する。

第4章 四国中央市水道事業 水安全計画と関連する施策

1. 他の水道事業体との連携

四国中央市水道局は、水道事業運営のため、日本水道協会などを通じて水道事業体同士の情報交換を行い連携が出来る体制をとっている。

また水質検査部門では、愛媛県内の水道関連の水質検査機関 5 か所と水質機器の相互利用協定を結んでおり、意見検討会も年 1 回行っている。この協定により、保有する水質検査機器の異常時に迅速な対応ができ、また検討会での意見交換により検査体制の充実が図れる。

更に水道局と四国中央市管工事協同組合の間で「大規模災害時における水道の応急活動に関する協定」を結んでおり、この協定により災害や事故などの際に早急に対応をとることが出来る。

2. 関連施策

関連する施策として、水道局の経営基本計画となる「四国中央市水道ビジョン」(平成 22 年度から 32 年度)、また災害時などの対応基本となり本計画とも類似する項目の多い「四国中央市水道局危機管理マニュアル」がある。これらと整合を図り、実際の水道事業運営のための重要な計画とする。