

# 四国中央市土居地域水道事業 水安全計画

令和6年3月

四国中央市水道局



## 目次

はじめに	1
第1章 水安全計画策定・推進チームの編成	2
第2章 四国中央市土居地域水道事業の水質管理	2
1. 土居地域水道事業の概要	3
2. 水源の概要	3
(1) 小富士長津地区	
(2) 関川地区	
(3) 土居地区	
(4) 北地区	
3. 浄水方式の概要	6
4. 原水及び浄水の水質管理	8
(1) 原水における水質管理	
(2) 浄水における水質管理	
(3) 水質事故等の対策	
5. 水質検査	9
(1) 水質検査の概要	
(2) 検査体制	
(3) 水質検査計画及び検査結果の公表	
(4) 水質検査の精度管理	
第3章 四国中央市土居地域水道事業 水安全計画の策定	10
1. 策定の目的	10
2. 基本方針	10
(1) 安全性の向上	
(2) 維持管理の向上・効率化	
(3) 技術の継承	
3. 危害分析	10
(1) 水道システムに関する情報収集	
(2) 危害の抽出	
(3) 危害レベルの設定	
(4) 管理措置の設定	
第4章 水安全計画の運用	13
(1) 運用	
(2) 関連文章の整備	
(3) 文章と記録の管理	

## 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(WSP:Water Safety Plan)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。

四国中央市土居地域水道事業 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、四国中央市水道事業ビジョン、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。

## 第1章 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表1に示す。

表1. 水安全計画策定・推進チーム体制表

構成員	主な役割
給水整備課長	リーダー
水道技術管理者	全体総括
給水整備課 建設維持係長	給配水管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
水道総務課 総務係長	各種法律・水道事業ビジョン等との調整
給水整備課 浄水管理係長	水質関連の危害原因事象の抽出、危害分析、管理措置 の設定など

## 第2章 四国中央市土居地域水道事業の水質管理の概要

### 1. 土居地域水道事業

土居地域の水道について、1 上水道（小富士長津地区水道事業）と3 簡易水道（関川地区簡易水道、土居地区簡易水道、北地区簡易水道）があり、令和2年に土居地域すべての水道を統合し土居地域水道事業とした。

表2. 土居地域の給水状況

区 分	内 容
給 水 区 域	土居地域
給 水 人 口	14,060 人
給 水 戸 数	5,482 戸
一 日 最 大 配 水 量	5,690 m <sup>3</sup>
一 日 平 均 配 水 量	4,905 m <sup>3</sup>
給 水 率	94.20 %

(令和5年3月31日現在)

## 2. 水源の概要

### (1) 小富士長津地区

小富士長津地区には、小富士長津第1水源(土居町藤原)及び小富士長津第3水源(土居町中村)の2水源があり、各水源に井戸を2か所設置している。これらの水源は二級河川である関川沿いに位置しており、各水源の原水を第3水源受水槽にて混合し、小富士配水池へ送水し塩素消毒を行っている。

また現在第3水源の隣接地に小富士長津第2水源を建設している。

表3. 小富士長津地区の水源

水源名	所在地	水源	完成年月	処理方式	処理能力 (m <sup>3</sup> /日)
小富士長津 第1水源	土居町藤原 ⑥79-3	地下水	平成15年3月	塩素処理	1,360
小富士長津 第2水源	土居町中村 39-1		建設中	塩素処理	1,360
小富士長津 第3水源	土居町中村 39-1		平成18年3月	塩素処理	1,360



写真1. 小富士長津第1水源



写真2. 小富士長津第3水源

(2) 関川地区

関川地区の水源は、二級河川である関川沿いに位置しており井戸を2か所設置している。原水を北野配水池まで送水し、塩素消毒を行っている。

表 4. 関川地区の水源

水源名	所在地	水源	完成年月	処理方式	処理能力 (m <sup>3</sup> /日)
関川	土居町北野 甲173-5	地下水	平成13年3月	塩素処理	1,470



写真 3. 関川水源

(3) 土居地区

土居地区の水源は、二級河川である関川沿いに位置しており井戸を2か所設置している。原水を土居低区配水池まで送水し、塩素消毒を行っている。

表 5. 土居地区の水源

水源名	所在地	水源	完成年月	処理方式	処理能力 (m <sup>3</sup> /日)
土居	土居町土居 2037-1	地下水	平成4年3月	塩素処理	2,000
	土居町土居 2036-5		平成9年4月		



写真4. 土居水源

(4)北地区

北地区の水源は、二級河川である関川沿いに位置しており井戸を2か所設置している。原水を北配水池まで送水し、塩素消毒を行っている。

表6. 北地区の水源

水源名	所在地	水源	完成年月	処理方式	処理能力 (m <sup>3</sup> /日)
上天満	土居町土居 2564	地下水	昭和57年3月	塩素処理	1,042
			平成15年9月		



写真5. 上天満水源

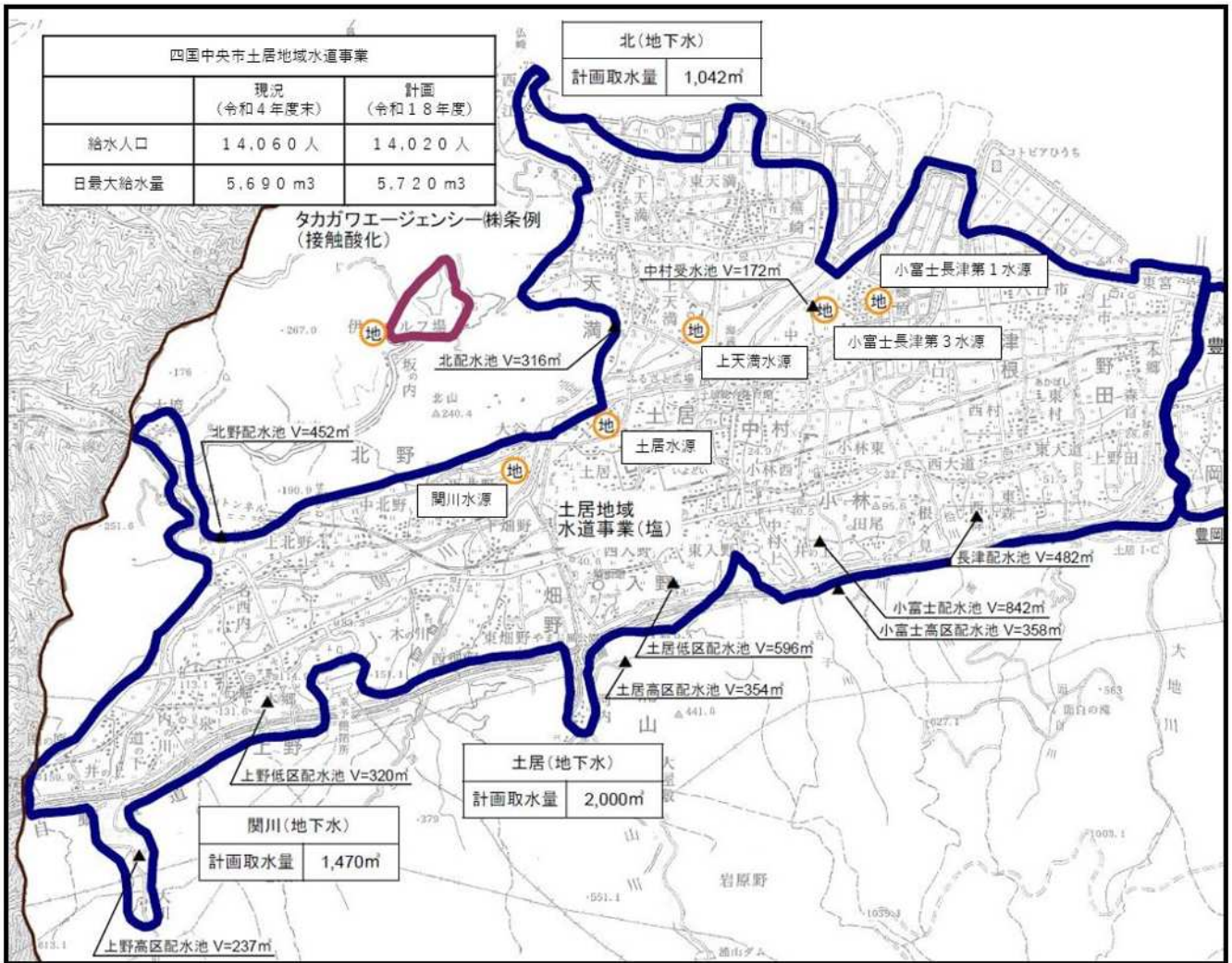


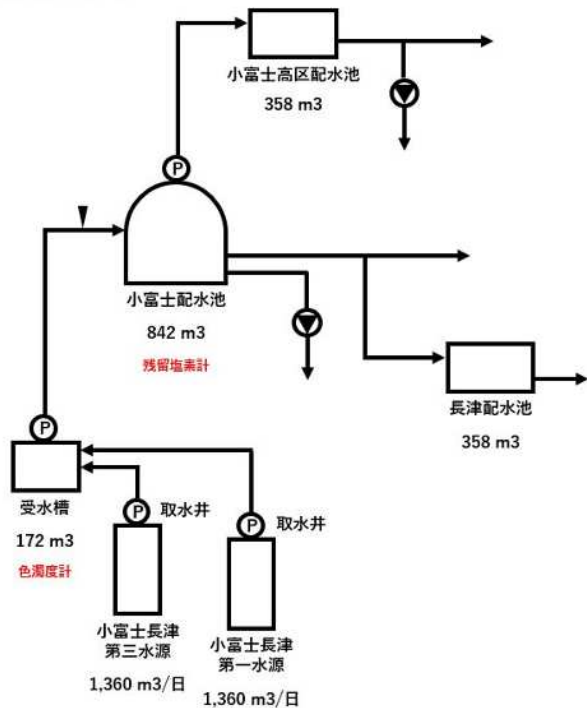
図1. 土居地域水道事業 施設地図

### 3. 浄水方式の概要

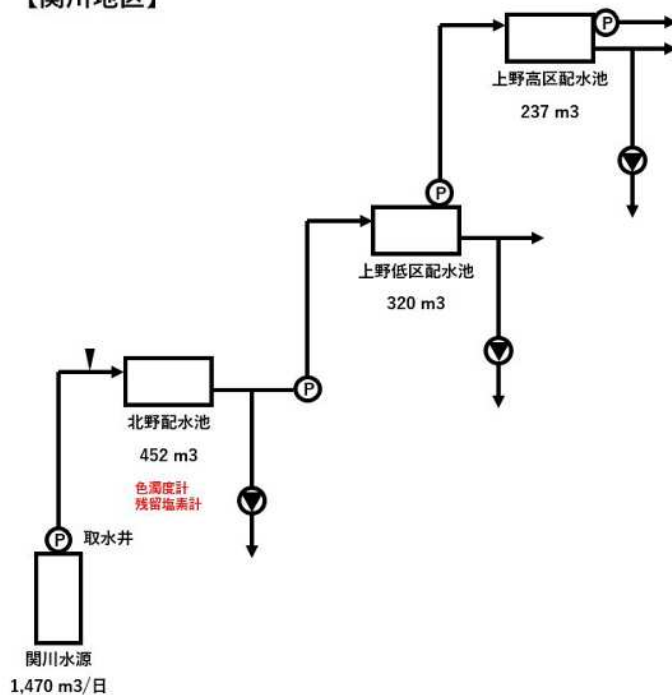
土居地域水道事業ではすべての水源が地下水であり、年間を通じて水質が良好であるため浄水処理方式として塩素消毒のみの方式を採用している。(図2)



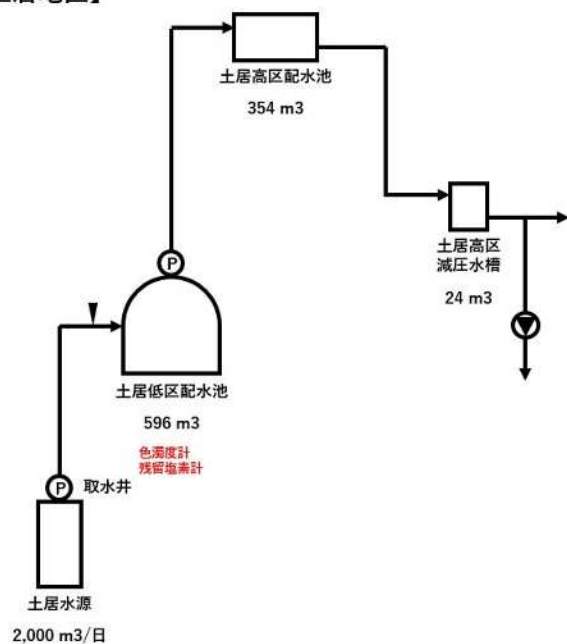
【小富士長津地区】



【関川地区】



【土居地区】



【北地区】



- Ⓟ 送水ポンプ
- ▼ 塩素消毒
- ▼ 減圧弁

図2. 土居地域水道事業 施設フロー図

#### 4. 原水及び浄水の水質管理

##### (1) 原水における水質管理

各水源において、水質基準項目及び管理目標設定項目（消毒副生成物に関する項目を除く）の検査を年1回実施している。また耐塩素性病原生物の指標菌である大腸菌及び嫌気性芽胞菌について毎月検査を実施し、過去に指標菌が検出された水源についてはクリプトスポリジウム等の検査を年2回実施している。

##### (2) 浄水における水質管理

浄水について、各地区の配水末端部で色、濁り、消毒の有無についての毎日検査を委託により行っている。また定期検査として水質基準項目（項目ごとに月1回、年4回、年1回実施）及び管理目標設定項目（年1回）の検査を行っている。

##### (3) 水質事故等の対策

各水源に高感度濁度計、残留塩素計等を設置し、中田井浄水場の集中管理システムで遠隔監視することで、突発的な水質事故等に対応できるようにしている。また炭酸成分による腐食や耐塩素性病原生物対策として、脱炭酸設備や膜ろ過、紫外線処理施設等の設置について検討している



図3. 採水地点位置図

## 5. 水質検査

### (1) 水質検査の概要

水道法第4条に基づく水質基準は水質基準に関する省令(平成15年5月30日厚生労働省令第101号)により定められており、水道水として守るべき51項目について基準値が設定されている。また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設定されており、加えて四国中央市水道局独自の項目の検査を行うことで、よりよい水質を目指している。

### (2) 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ことから、四国中央市水道局では水質基準項目及び管理目標設定項目のすべてを自己検査できる体制を整備し、水質事故や水質の変化に素早く対応できるようにしている。

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)を、その他の項目については上水試験方法(日本水道協会編)等に従い検査を行う。

### (3) 水質検査計画及び検査結果の公表

毎年水質検査実施項目・採水箇所及び検査頻度等を定めた水質検査計画を策定し、事業年度開始前に四国中央市のホームページにて公表している。また検査結果や水質試験年報について適宜公表している。

### (4) 水質検査の精度管理

水質検査結果の信頼性を確保するため、国及び県が主催する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。



写真6. 水質検査機器(左:ガスクロマトグラフ質量分析計、右:液体クロマトグラフ質量分析計)

### 第3章 四国中央市土居地域水道事業 水安全計画の策定

#### 1. 策定の目的

水道水は、水源の水質状況に応じて適切な処理を行い、法令で定められた基準等を満たすことで安全性を確保している。しかし、施設の老朽化や水源の水質事故、浄水処理のトラブルなど様々なリスクが存在する中で、常に安全な水を供給し続けるためには、水源から給水栓に至る総合的な管理が必要となる。そこで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・制御を行う水安全計画を策定し、継続的に見直しを行うことで、安全な水の供給を確実にするシステムづくりを目指す。

また四国中央市水道事業ビジョンや四国中央市水道局危機管理マニュアル等と連携することで、施設の更新・改良計画など水道施設のアセットマネジメント等を水道システムの一元化を図る。

#### 2. 基本方針

##### (1) 安全性の向上

水源から給水栓までの過程において、水道システムに関する危害を抽出・特定し、改善・対策を行うことで水道水の安全性の向上を図る。

##### (2) 維持管理の向上・効率化

危害分析から得られたデータをもとに、リスクの管理方法や優先順位付けを行い維持管理水準の向上や効率化を図る。

##### (3) 技術の継承

水安全計画の中で、水源から給水栓における施設管理や運転制御等の技術的な事項や水質検査データ等を文章化し技術継承のツールとして活用することで、職員のスキルアップを目指す。

#### 3. 危害分析

##### (1) 水道システムに関する情報収集

過去における水質試験結果、水質事故事例、浄水処理方式、運転データ、各配水池・ポンプ場の運転データ等を収集整理して、水源から給水栓において水質に影響を及ぼす可能性がある要因について調査を行う。また公益社団法人日本水道協会が開催する水道研究発表会や他事業体の事例等も参考にする。

(2) 危害の抽出

危害分析のデータを元に、水道システムにおいて想定される危害原因事象の抽出を行う。

表7. 危害原因事象一覧

発生場所	危害原因事象	発生場所	危害原因事象	
流域	廃水処理の不具合	薬品	貯留日数大	
	工場、クリーニング排水		薬品受入れミス(仕様外)	
	暖房燃料の油流出		気象による薬品凍結	
	防虫駆除		注入管の目詰り(エアロック)	
	肥料流出(窒素、リン)		注入管の目詰り(スケール付着)	
	畜舎排水の流出		劣化による注入管破損	
	養鶏場からの流出		工事、搬入による注入管破損	
	浄化槽から漏水、破損		計装設備	モニタリング機器異常
	処理施設からの放流水			工事による停電
	地盤凝固剤の流出			落雷による停電
生活雑排水	スケール、異物、生物膜によるウオトリック管の目詰り			
水源	地質	給配	採水ポンプの詰りによる代表水でない水の測定	
	河川工事		水量不足、滞留時間大によるタイムラグ	
	橋梁工事		管内生物膜による管内水質変化	
	車両事故		維持管理設定ミス、維持管理ミス	
	汚泥投棄		腐食による錆こぶ	
	不法投棄		鉄さび剥離	
	テロ		送配水管劣化、腐食	
			水量不足による圧力低下	
取水	老朽管の錆	給配	残留塩素不足による再増殖	
	ケーシング破損		停電、落雷による送水ポンプ停止	
	土砂崩れなどによる取水口の閉塞		長期使用による腐食	
	落雷などによる取水ポンプ故障		残留塩素不足	
	車両事故		漏水箇所からの汚水逆流	
	不法投棄		モルタルからの溶出	
	耐用年数、落雷などによる取水ポンプ故障		給水管の劣化	
	濁水、ポンプ異常などによる水位低下		水量不足による圧力低下	
	異常降雨、投棄などの流出物、異物による目詰り		鉛管使用	
	ポンプ異常による水位上昇		残留塩素不足による再増殖	
テロ	蛇口への異物付着			
浄水	設定ミス 注入ポンプ等異常による次亜の注入不足	給配	給水管工事	
	水量異常による水位低下		加スロケーション	
	配水池での次亜の注入不足		使用量不足による滞留時間大	
	清掃不足に伴う砂等の流出		塗装工事等	
	長期使用による劣化			
	流量変動による沈積物流出			
	劣化による内面塗装剥離			
	開口部からの小動物侵入			
	工事に伴う薬剤漏出(塗料など)			
	資器材からの漏出			

### (3) 危害レベルの設定

抽出した危害原因事象について、発生頻度及び危害原因事象の影響程度を特定し、表8のとおり危害レベルの設定を行う。

表8. 危害レベルの設定

			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) 管理措置の設定

危害の発生を防止又はそのリスクを軽減するため、5段階の危害レベルに応じて管理措置を設定した。(表9)

危害レベル1について、通常の管理を継続し経過を監視する。レベル2について、加えて運用方法の変更等に対応可能かを検討する。効果的な運転・監視の方法を検討する。レベル3、4について、運用方法の変更等により管理を強化するとともに、施設改良等による対策を検討・実施する。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、直ちに復旧作業を行う。これらの管理措置が機能しているか判断するために、監視結果を評価するための管理基準を設定するとともに、四国中央市水道局危機管理マニュアルに基づき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を設定する。

表9. 危害レベルに対する管理措置

危害レベル	管理措置
1	通常管理
2	通常管理 運用方法の変更等での対応を検討
3	管理を強化（運用方法の変更等） 施設改良等の対策を検討
4	管理を強化（運用方法の変更等） 施設改良等の対策を実施
5	取水停止・送配水停止・給水停止

#### 第4章 水安全計画の運用

##### (1) 運用

水安全計画策定後、危害レベルに応じた管理措置を行っていく中で、日々の維持管理データ(運転管理、水質検査結果、異常事故発生時の記録等)を蓄積、確認していくことで、新たな危害分析及びそれに対する管理措置について定期的に見直しを行う。また施設更新や浄水方法の変更等があった場合は随時見直しを行う。その内容を運転管理マニュアル等へ反映する。

##### (2) 関連文章の整備

水安全計画を運用していくために、必要となる運転管理マニュアル、運転管理標準作業手順書等の整備及び見直しを行い、水安全計画の変更等があった場合は、随時その内容を反映する。

##### (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。