

# 水安全計画（概要版）



摺上川ダム

平成 29 年 3 月改訂  
福島地方水道用水供給企業団

## はじめに

福島地方水道用水供給企業団（以下、「企業団」という。）では、平成 15 年 4 月から暫定供給、そして平成 19 年 4 月に本格供給を開始して以来、安全で安心な水道水の供給のため、適正な浄水処理や水源から各構成市町への受け渡しとなる地点（以下、「受水地点」という。）に至るまで、きめ細かな水質検査を実施するとともに、計画的な施設等の更新や定期的な点検、補修、修繕等を行い、万全な運転管理、水質管理、施設管理を実施しています。また、地震等の災害に対しても「災害対策計画」を策定し、安定的な水道水の供給に努めています。

しかしながら、国内では、水源における工場排水、農薬、耐塩素性病原生物等の流入や、水道施設内での消毒副生成物の生成などの様々な水道水へのリスク等の問題が報告されており、安全でおいしい水を供給するためには、より一層の水質管理の徹底が必要になってきています。

そのため、企業団ではWHO（世界保健機関）が提唱する食品衛生管理手法であるHACCP（Hazard Analysis and Critical Control Point）の考え方を基とした『水安全計画』を策定することとしました。

この水安全計画は、水源から受水地点に至る全ての段階において包括的な危害の抽出や特定を行い、それらを継続的に監視・制御することにより、安全な水道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り、安全性の向上、維持管理の向上・効率化、技術の継承、一元的管理等の効果が期待できると考えております。

企業団は、今後も安全で安心な水道水の供給に努めていきます。

## 1 水安全計画の概要

水安全計画は、WHO（世界保健機関）が提唱する食品衛生管理手法であるHACCP（Hazard Analysis and Critical Control Point）の考え方を導入し、水源から受水地点に至る全ての過程において、水道水の水質に悪影響を及ぼす可能性のある全ての要因（危害）を分析し、管理対応の方法をあらかじめ定めるリスクマネジメント手法です。

これにより、危害が発生した場合の迅速な対応が可能となり、水道水の水質への影響を未然に防ぎ、水道水の安全性を確実なものとすることができます。また、PDCA（Plan Do Check Act）サイクルで定期的に見直しを実施することで、将来にわたって安全性を確保するとともに技術力維持や向上に資することができます。

## 2 策定の目的

企業団では、これまで原水の水質状況等に応じて適正な浄水処理や水源から受水地点に至る各地点における水質検査を実施し、適正な水質管理に万全を期してきたところです。

しかしながら、全国的な状況では、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、施設の老朽化など、様々な水道水へのリスクが存在しており、日々供給している水道水の安全性をより一層高めるには、水源から受水地点に至る総合的な管理が必要です。

そのため、企業団においても水安全計画を策定し、水道システム全般に関する全ての危害分析を行ったうえで、より良質な水道水の供給の確保を図ることとしました。

## 3 水道システムの把握

### 3-1 概要

水源である摺上川ダムから取水し、企業団のすりかみ浄水場において浄水処理を行い、3市3町に水道水を供給しています。

構成市町への受水地点は19箇所あり、地点数の内訳は以下のとおりです。

受水地点	地点数
福島市	5
二本松市	2
伊達市	9
桑折町	1
国見町	1
川俣町	1
合計	19



送水経路図

### 3-2 水源の状況

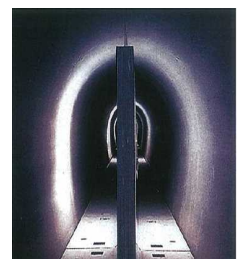
摺上川ダムは、国土交通省が管理する流域面積 16,000ha、湛水面積 460ha、総貯水容量 1 億 5,300 万 m<sup>3</sup>の中央コア型ロックフィルダムで、ダム上流域及び周辺には住宅や工場などがなく、ほとんどが森林であるため、水質保全の面で大変恵まれた環境です。

また、摺上川ダム上流部約 13,000ha は、平成 15 年に福島市水道水源保護条例の水源保護地域に指定され、産業廃棄物処理施設等の水質汚染源の立地が規制されています。

これまで取水停止になるような水質事故はなく、今後も人為的な汚染は少ないと推測されます。

### 3-3 導水施設

- |         |                           |
|---------|---------------------------|
| (1) 施設名 | 導水トンネル                    |
| (2) 形式  | 馬蹄型 中央隔壁付                 |
| (3) 内容  | 延長 9.227km、幅 1.5m、高さ 2.1m |



導水トンネル内部

### 3-4 浄水施設

- |            |  |
|------------|--|
| (1) 浄水処理方式 | 凝集沈澱急速ろ過方式   |
| (2) 施設能力   | 一日最大取水量 161,300 m <sup>3</sup> /日<br>一日最大給水量 149,920 m <sup>3</sup> /日 |
| (3) 排水処理方式 | 加圧脱水方式   |

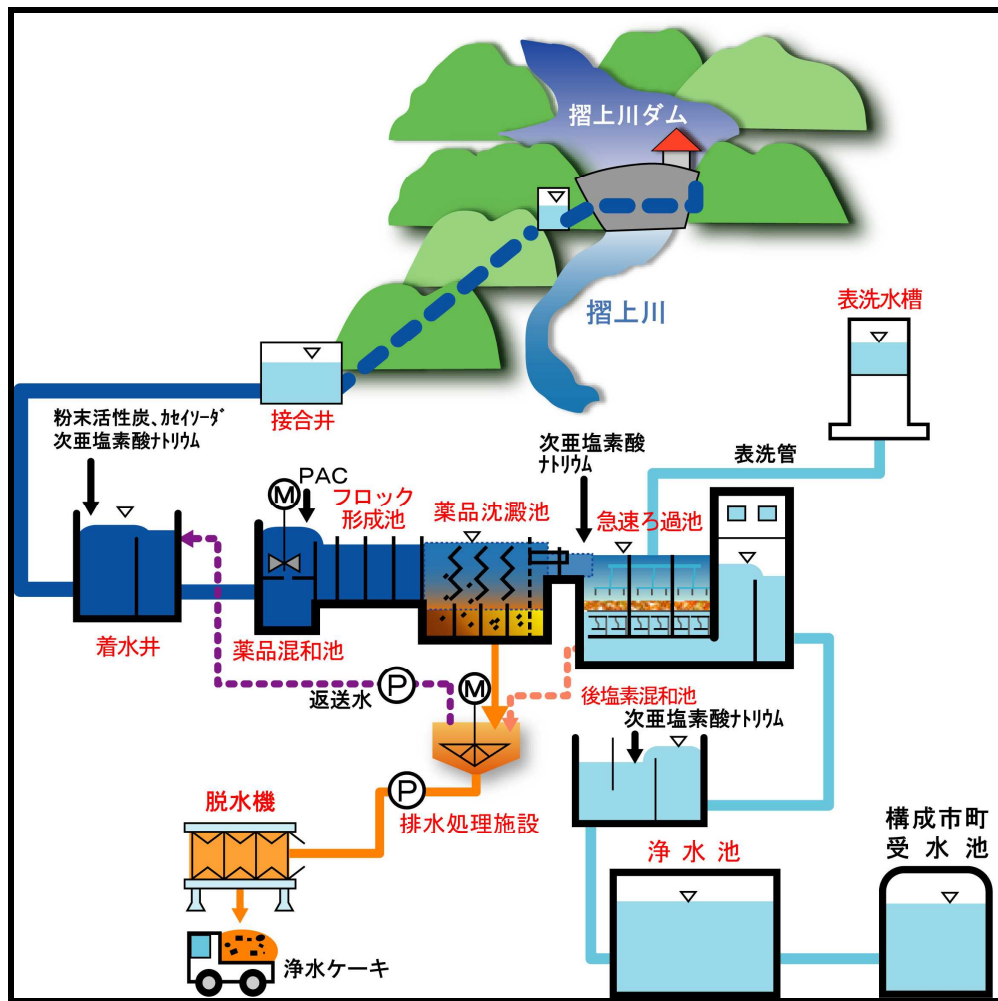
### 3-5 送水施設

- ・送水管 122km (口径  $\Phi 1,500\text{mm} \sim \Phi 150\text{mm}$ )
- ・水管橋 37橋 (基幹線2橋、西部系9橋、東部系26橋)
- ・増圧ポンプ所 5箇所
- ・受水池 19箇所 (西部系5箇所、東部系14箇所)
- ・調整池 1箇所

【伏黒水管橋】



【月館調整池】



浄水処理フロー図

### 3-6 水質管理及び水質検査

#### 3-6-1 水質管理

##### (1) 原水の水質管理

原水の水質変動は直接浄水処理に影響があるため、常にその変動について把握する必要があることから、水質計器による常時監視を行うとともに定期的な水質試験を実施し、水質変化を把握しています。また、毒物監視対策としてバイオアッセイを設置し、常時監視を行っています。

##### (2) 処理工程水の水質管理

水質基準に適合した安全な水道水を供給するためには、原水の水質変動に対応した適切な浄水処理を行うことが重要です。そのため、浄水場での処理工程の水質を管理する目的で、各所で濁度計、pH計、残留塩素計等を設置して常時監視を行い、週1回、定期的に放射性物質濃度についても測定し監視しています。

また、浄水処理に関連する項目の水質試験も行っており、その測定結果を浄水処理にフィードバックしています。

耐塩素性病原性生物のクリプトスポリジウムやジアルジアについては、平成19年に厚生労働省が通知した「水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針」により、原水がクリプトスポリジウム等に汚染される可能性がある施設では、ろ過水濁度を常時0.1度以下に維持するよう求められております。

企業団では、原水が湖沼水であり、クリプトスポリジウム等に汚染される可能性があるものとして、ろ過水濁度を0.1度未満に抑えるよう徹底しています。

##### (3) 送水における水質管理

浄水場から各構成市町の受水地点における送水の水質管理は、水質基準項目等の水質検査のほか、連続的に水質を把握できるよう、送水管の末端部となる受水池4地点（安達受水池、梁川第一受水池、梁川第二受水池、東和受水池）に自動水質監視装置を設置し、色度、濁度、残留塩素濃度、pH値を常時監視しています。また、上記受水池以外の15地点及び増圧ポンプ所2地点では、残留塩素計により残留塩素濃度を常時監視しています。

#### 3-6-2 水質検査

##### (1) 水質検査計画

水質検査は、水道水に求められる品質を保証し確保するために必要不可欠です。水質検査の内容については、毎事業年度の開始前に水質検査計画を策定し、企業団のホームページで公表し、当該計画に基づく水質検査を実施しています。

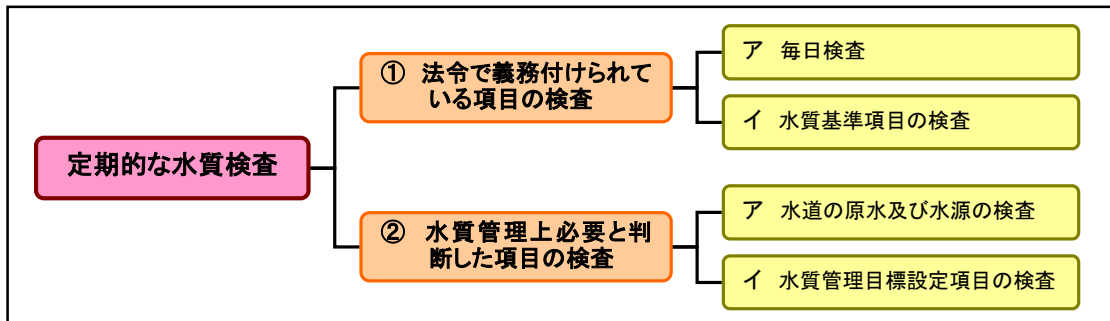
##### (2) 精度の向上と信頼性の確保

水道水の安全性を確実に保証するため、すりかみ浄水場に高度な水質検査機器を整備するとともに、専門的な知識を有する職員を配置するなど、検査体制の充実と強化を図っています。また、内部精度管理を実施するとともに、厚生労働省や福島県の外部精度管理に積極的に参加し、検査精度の向上と信頼性の確保に努めています。

##### (3) 定期的に検査している箇所及び項目

企業団では、残留塩素等について、浄水場出口と送水管末の受水地点4箇所を毎日検査を行っています。また、水質基準項目については、水道水の受水地点19箇所並びに浄水場出口において定期的に検査を行い、さらには、将来にわたり水道水の安全性の確保などに万全を期すため、水質管理目標設定項目等についても検査を行い、安全で良質な水道水であることを確認しています。





<主な水質検査機器>

【ガスクロマトグラフィー質量分析計（ヘッドスペース）システム】

※揮発性有機化合物（トリハロメタン類等）を測定



【高速液体クロマトグラフィー質量分析計システム】

※クロロ酢酸、ジクロロ酢酸、トリクロロ酢酸を測定



【イオンクロマトグラフィーポストカラムシステム】

※シアン化物イオン及び塩化シアンを測定



【ゲルマニウム半導体検出装置】（県より貸与）

※放射性物質を測定



(4) 対象とする水質検査項目一覧 (抜粋)

○ 水質基準項目 (51項目)

No.	項目	基準値	区分	No.	項目	基準値	区分
1	一般細菌	100個/mL以下	細菌	27	総トリハロメタン	0.1mg/L以下	消毒副生成物
2	大腸菌	検出されないこと		28	トリクロロ酢酸	0.03mg/L以下	
3	カドミウム及びその化合物	0.003mg/L以下	無機物/重金属	29	ブロモジクロロメタン	0.03mg/L以下	
4	水銀及びその化合物	0.0005mg/L以下		30	プロモホルム	0.09mg/L以下	
5	セレン及びその化合物	0.01mg/L以下		31	ホルムアルデヒド	0.08mg/L以下	
6	鉛及びその化合物	0.01mg/L以下		32	亜鉛及びその化合物	1.0mg/L以下	
7	ヒ素及びその化合物	0.01mg/L以下		33	アルミニウム及びその化合物	0.2mg/L以下	着色
8	六価クロム化合物	0.05mg/L以下		34	鉄及びその化合物	0.3mg/L以下	
9	亜硝酸態窒素	0.04mg/L以下		35	銅及びその化合物	1.0mg/L以下	
10	シアン化物イオン及び塩化シアン	0.01mg/L以下		36	ナトリウム及びその化合物	200mg/L以下	味
11	硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	10mg/L以下		37	マンガン及びその化合物	0.05mg/L以下	着色
12	フッ素及びその化合物	0.8mg/L以下		38	塩化物イオン	200mg/L以下	味
13	ホウ素及びその化合物	1.0mg/L以下	39	カルシウム、マグネシウム等(硬度)	300mg/L以下		
14	四塩化炭素	0.002mg/L以下	40	蒸発残留物	500mg/L以下		
15	1,4-ジオキサン	0.05mg/L以下	有機化合物	41	陰イオン界面活性剤	0.2mg/L以下	発泡
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		42	ジエオスミン	0.00001mg/L以下	かび臭
17	ジクロロメタン	0.02mg/L以下		43	2-メチルイソボルネオール	0.00001mg/L以下	発泡
18	テトラクロロエチレン	0.01mg/L以下		44	非イオン界面活性剤	0.02mg/L以下	
19	トリクロロエチレン	0.01mg/L以下		45	フェノール類	0.005mg/L以下	
20	ベンゼン	0.01mg/L以下		46	有機物(全有機炭素(TOC)の量)	3mg/L以下	味
21	塩素酸	0.6mg/L以下	消毒副生成物	47	pH値	5.8以上8.6以下	基礎的性状
22	クロロ酢酸	0.02mg/L以下		48	味	異常でないこと	
23	クロロホルム	0.06mg/L以下		49	臭気	異常でないこと	
24	ジクロロ酢酸	0.03mg/L以下		50	色度	5度以下	
25	ジブromoクロロメタン	0.1mg/L以下		51	濁度	2度以下	
26	臭素酸	0.01mg/L以下					

○ 水質管理目標設定項目 (26項目)

No.	項目	目標値	区分	No.	項目	目標値	区分
1	アンチモン及びその化合物	0.02mg/L以下	無機物/重金属	16	残留塩素	1mg/L以下	臭気
2	ウラン及びその化合物	0.002mg/L以下(暫定)		17	カルシウム、マグネシウム等(硬度)	10mg/L以上 100mg/L以下	味
3	ニッケル及びその化合物	0.02mg/L以下		18	マンガン及びその化合物	0.01mg/L以下	着色
4	欠番	-		19	遊離炭酸	20mg/L以下	味
5	1,2-ジクロロエタン	0.004mg/L以下	一般有機物	20	1,1,1-トリクロロエタン	0.3mg/L以下	一般有機物
6	欠番	-		21	メチル-t-ブチルエーテル	0.02mg/L以下	
7	欠番	-		22	有機物等(過マンガン酸カリウム消費量)	3mg/L以下	味
8	トルエン	0.4mg/L以下		23	臭気強度(TON)	3以下	臭気
9	フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)	0.08mg/L以下		24	蒸発残留物	30mg/L以上 200mg/L以下	味
10	亜塩素酸	0.6mg/L以下	消毒副生成物	25	濁度	1度以下	基礎的性状
11	欠番	-		26	pH値	7.5程度	
12	二酸化塩素	0.6mg/L以下	消毒剤	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	腐食
13	ジクロロアセトニトリル	0.01mg/L以下(暫定)	消毒副生成物	28	従属栄養細菌	1mLの検水で形成される 集落数が2,000以下(暫定)	細菌
14	抱水クロラール	0.02mg/L以下(暫定)		29	1,1-ジクロロエチレン	0.1mg/L以下	一般有機物
15	農薬類	検出値と目標値の比 の和として、1以下	農業	30	アルミニウム及びその化合物	0.1mg/L以下	色



## 4 危害分析

### 4-1 危害抽出

収集、整理した情報により、水源から受水地点に至る全ての過程において過去の発生事例だけでなく、水道水質に影響を及ぼす可能性のある全ての危害を対象として抽出しました。

この危害原因事象については、全体で151項目を抽出しました。

#### 【危害原因事象（一部抜粋）】

危害発生箇所	危害原因事象	関連する水質項目
水源	降雨	濁度、一般細菌、大腸菌等
水源	渇水	pH 値、有機物等
水源	車両事故	油（臭味）等
送水管	腐食、鉄さび・マンガン剥離	濁度、鉄、マンガン

### 4-2 リスクレベルの設定

抽出した危害原因事象の発生頻度と発生した場合の影響程度について分析を行い、次の「リスクレベル設定マトリックス」により評価しました。

リスクレベルは、1～5の5段階として数値が高いほどリスクレベルが高いものとして設定しました。

#### 【リスクレベル設定マトリックス表】

			影響程度		
			管理基準以下	管理基準～ 水質基準等以下	水質基準等 超過
			a (通常管理継続)	b (管理強化)	c (取水、送水停止)
発生頻度	(1回/月)以上	B	2	4	5
	(1回/月)未満	A	1	3	5

## 5 管理措置の設定

### 5-1 現状の管理措置、監視方法の整理

上記4-1で抽出した危害原因事象に対する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ました。

#### 【管理措置の内容】

分類	管理措置
予防	現地調査
	水質試験室での分析（手分析）
	計器による監視
	施設の予防保全（点検・補修等）
	設備の予防保全（点検・補修等）
	受水地点における情報提供
処理	凝集、沈澱、ろ過
	活性炭
	塩素、炭酸ガス、苛性ソーダ

#### 【監視方法の分類】

監視方法
なし
現場等の調査確認
手分析
計器による連続分析（代替項目）
計器による連続分析（直接項目）

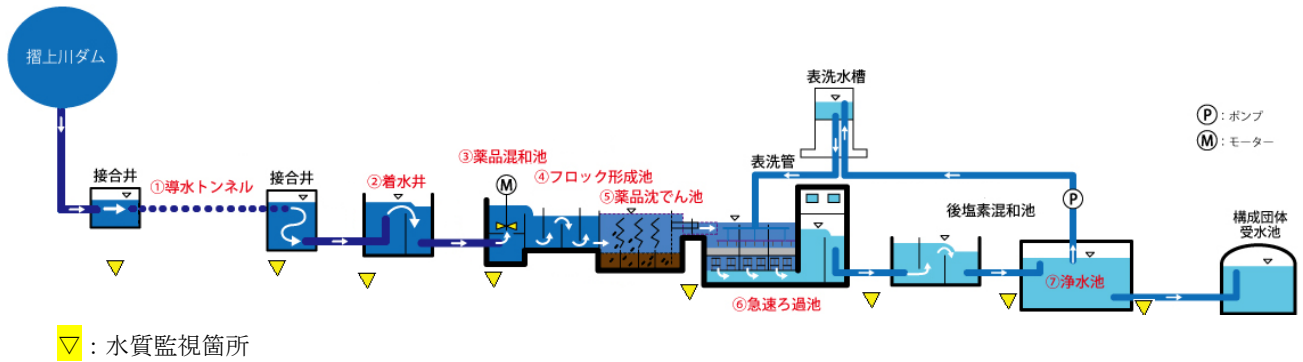
### 5-2 管理措置、監視方法及び管理基準の設定

現状の管理措置及び監視方法を評価し、上記4-2で設定したリスクレベルを踏まえて管理措置及び監視方法の見直しを行い、それぞれの危害原因事象に対する管理措置が機能しているかどうかを判断するために管理基準を設定しました。

なお、管理基準は独自に設定した管理値であり、すりかみ浄水場において浄水処理可能な範囲とし、送水管末までに安全な水道水を確保できる値に設定しました。監視方法は、基本的には現行の監視装置を利用することとしました。

リスクレベル	主な管理措置
5	原則として取水停止、送水停止とする。 【項目】シアン、クリプトスポリジウム等
4	管理を強化する（浄水場の薬品適正注入、送水管の洗浄作業など）。加えて設備改良など恒久的対策を検討する。
3	管理を強化する。（浄水場の薬品適正注入、送水管の洗浄作業など） 【項目】油類の混入、かび臭等
2	通常の管理を継続する。加えて設備改良など恒久的対策を検討する。
1	通常の管理を継続する。

【水質監視計器による監視体制】



○バイオアッセイ（メダカ）



○バイオアッセイ（イワナ）



○水質計器類



○自動水質監視装置



## 6 対応方法の設定

### 6-1 管理基準を逸脱した場合の対応

監視により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の対応は、下記のとおりとします。

区 分	対 応 方 法
確 認 点 検	日常運用内の対応範囲とし、施設の状態確認、薬品注入設備の動作確認、監視装置の点検等を実施します。
管 理 強 化	浄水処理を強化します。具体的には、取水位置の変更、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を実施します。
修復・改善	管理強化後も水質改善の見込みがない場合には、管内及び池内の清掃・水道水の入れ替え、機器・設備の修繕等を実施します。
停 止 処 置	安定供給に支障をきたす場合、水道技術管理者の指示による取水・送水・供給停止等を実施します。
連 絡	施設の停止処置に対し、摺上川ダム管理所への連絡・要望等、さらに、構成団体への連絡等を実施します。

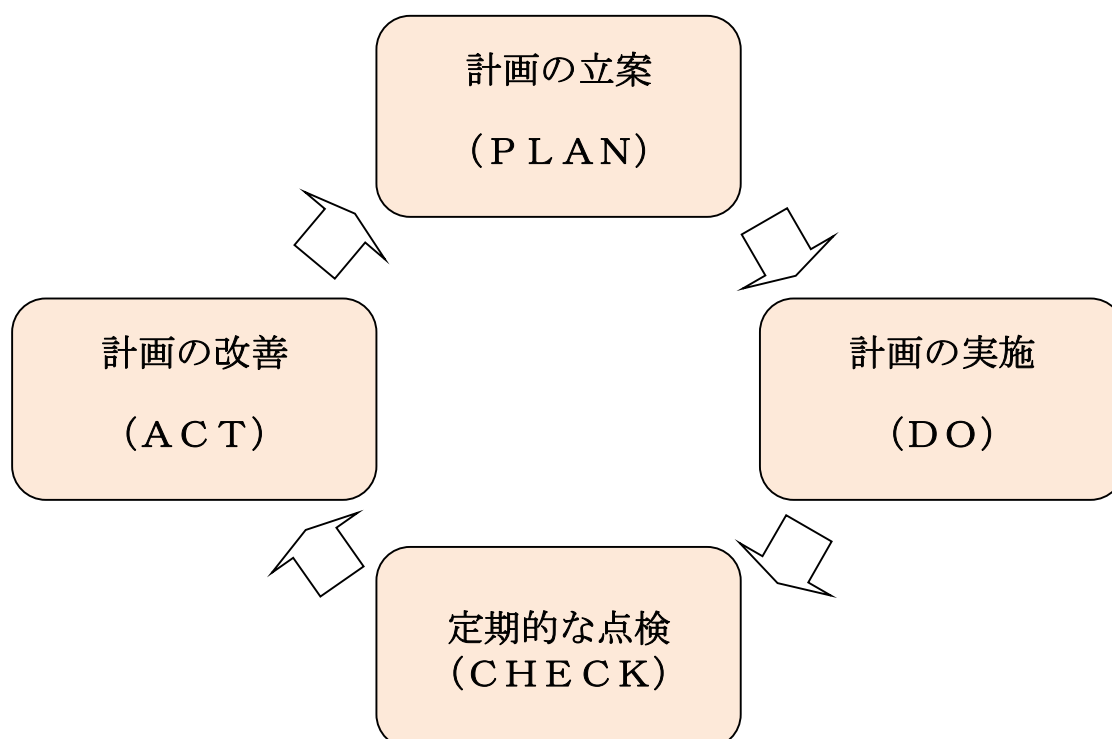
### 6-2 緊急時の対応

管理基準からの大幅な逸脱や予測できない事故等が発生した場合には、企業団「災害対策計画」の危機管理対策計画により対応します。

当該計画では、水質項目ごとに問題が発生した場合の各種対応方法、並びに「災害発生時における緊急措置判断フロー」に基づき行動します。

## 7 評価（レビュー）

水道施設の変更を行った場合や、新たな危害原因事象等が生じた場合には、水安全計画の適切性を検証し、必要に応じて水安全計画の見直しを行います。





## 福島地方水道用水供給企業団

〒960-0201 福島市飯坂町字沼ノ上1番地の1

TEL : 024-541-4100 FAX : 024-541-4180

ホームページ : <http://www.f-wsa.jp/>