

福井県営水道用水供給事業 水安全計画 概要版 (坂井地区水道用水供給事業編)

水安全計画とは

世界保健機構（WHO）によって提唱された水安全計画（Water Safety Plans）は、水源から蛇口までのあらゆる過程において、水道水の水質に悪影響を及ぼす可能性のある要因（危害）を分析し、管理対応する方法を予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に迅速な対応が可能となり、水質への影響を未然に防止して、水道水の安全性をより確実なものにすることができるとされています。

1 策定の目的

坂井地区水道用水供給事業（以下、「坂井水道」という）は、竹田川流域の坂井地区 2 市（あわら市、坂井市）に水道用水を供給しています。

県では、これまでも安全でおいしい水の供給のために、適正な水処理や水源から供給地点までの各地点においてきめ細かな水質検査を実施し、常に水質管理に万全を期してきたところです。しかし、近年、水道水質の安心安全に関するニーズが高まっており、水質管理の一層の強化が求められています。

そこで、これまで以上に良質で安全な水道水を供給することを目的として、厚生労働省が策定を推奨している「水安全計画」を策定することとしました。本計画を着実に実施することにより、より高いレベルの水道水の品質確保に努めていきます。

2 水道システムの把握

危害の分析や危害発生時の対応方法など検討に資するため、水道施設や設備の状況、処理方法、水源の状況、施設管理の状況などの情報について整理、把握しました。

(1) 水道施設の概要

坂井水道は、昭和 63 年 10 月から一部供給を開始し、平成 12 年度からは日最大 44,175m³ を供給しています。浄水場は坂井市丸岡町山久保に位置し、龍ヶ鼻ダムから竹田川への放流水を浄水場に隣接した取水口で取水し、急速ろ過処理した後、3つのルートで各市の配水池へ送水しています。

浄水場では、浄水場および受水池の集中監視制御、自家発電による停電対策、水質安全常時監視装置（毒物監視装置）や油分濃度計および高感度濁度計などによる水質の常時監視を行っています。



図1 水道施設の位置および供給区域

坂井水道の施設概要

| | |
|----------|---|
| 所在地 | 坂井市丸岡町山久保 |
| 計画給水量 | 44,175m ³ /日 |
| 水源 | 竹田川表流水(龍ヶ鼻ダム) |
| 浄水処理施設 | 沈砂池2池、凝集沈殿池4池、急速ろ過池8池 |
| 浄水池 | 2,502m ³ /池×2池 |
| 浄水処理プロセス | 方式：急速濾過方式 フロー：沈砂池→フロック形成池(フラッシュミキサ)→横流式沈殿池 →2層ろ過池(アンスラサイト+ろ過砂)→塩素混和池→ 浄水池→送水施設 |
| 場外施設 | 流量計室:7箇所 |
| 送水管路 | 39.8km |

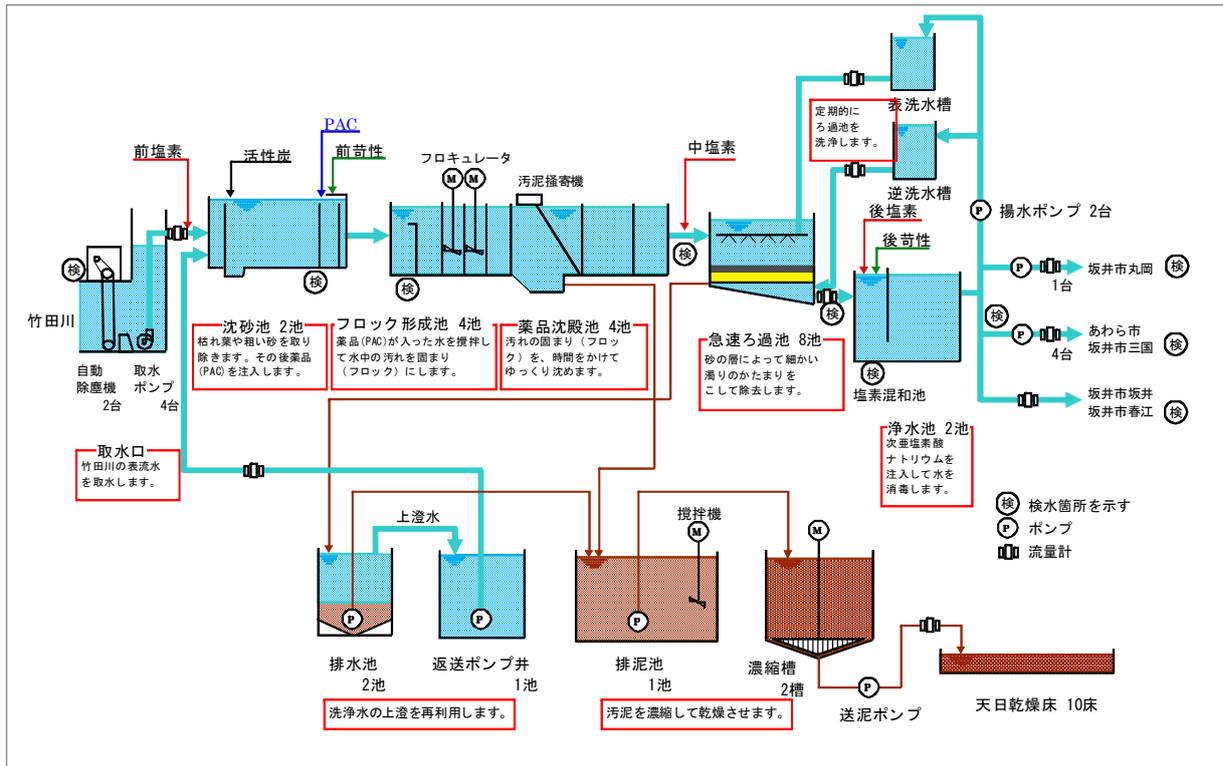


図2 浄水処理フロー

水質モニタリング計器の種類と監視対象

| 計器の種類 | 監視対象 |
|---------------------|-------------------------|
| 流量計 | 取水、ろ過池、送水 |
| 水位計 | 取水口、沈殿池、ろ過池、浄水池 |
| 水温計 | 原水、沈砂水、沈殿水、ろ過水、混和水、浄水 |
| 電気伝導率計 | 原水 |
| pH計 | 原水、沈砂水、一次急攪水、ろ過水、混和水、浄水 |
| 濁度計 | 原水、沈砂水、沈殿水、ろ過水、浄水、送水 |
| 色度計 | ろ過水、浄水、送水 |
| アルカリ度計 | 原水、浄水 |
| 有機性汚濁物質計 | 原水、ろ過水 |
| 塩素要求量計 | 原水 |
| 残留塩素計 | 沈砂水、沈殿水、ろ過水、混和水、浄水、送水 |
| 水質安全常時監視装置 (毒物監視装置) | 原水、浄水 |
| 油分濃度計 | 原水 |

(2) 水源の状況

龍ヶ鼻ダムから取水口までの河川延長は約8kmあり、この間には工場や集落が少なく、人為的な汚染の比較的小さい流域です。

水源の主な汚染源および水質事故

| | |
|-------|---------------------------|
| 下水処理場 | 1箇所 |
| 工場等 | 特定事業場 3箇所、その他事業場等 2箇所 |
| その他施設 | キャンプ場、採石場跡地、廃棄物処分場跡地 各1箇所 |
| 水質事故 | pH異常、油流出 各1回 |

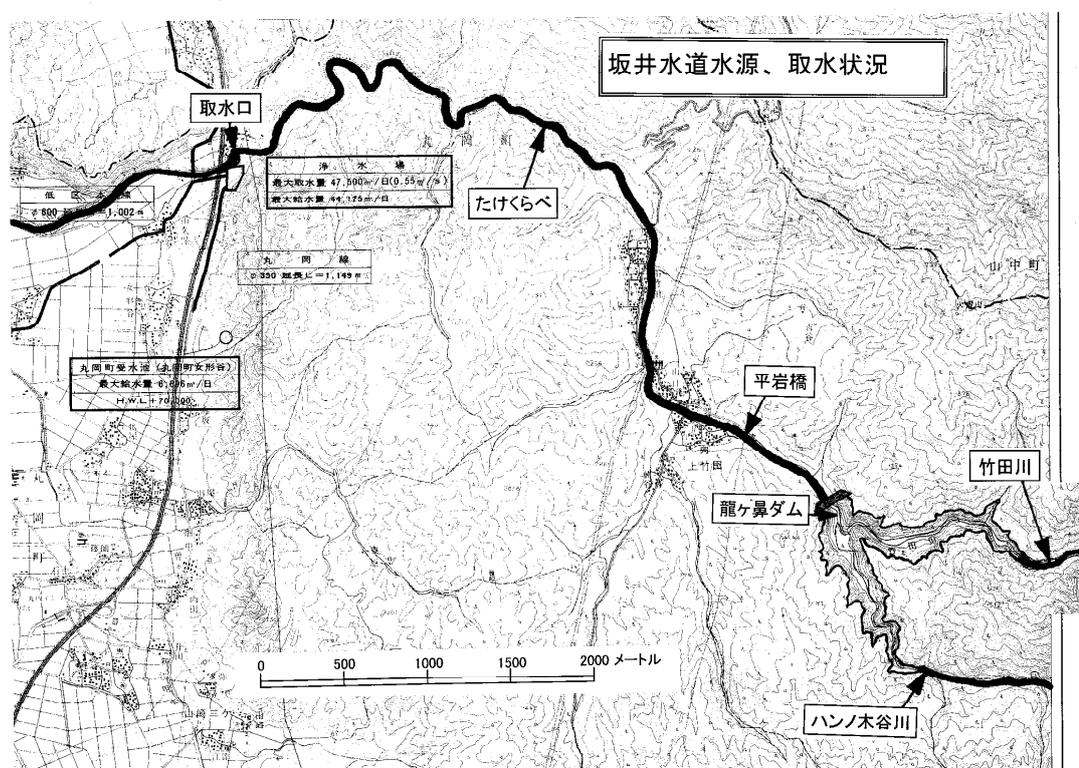


図3 水源・取水状況

3 危害分析

(1) 危害の抽出

収集した資料およ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調査結果に基づき、浄水場において想定される危害原因事象を抽出しました。

水源については、集落、農業等からの一般的に考えられる危害原因事象に加え、特異的なものとして、旧採石場の崩落を危害原因事象と想定しました。

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ました。

抽出した危害原因事象

| 発生箇所 | 主な危害原因事象 | 関連水質項目 |
|--------|---|--|
| 水源 | <ul style="list-style-type: none"> 下水処理施設からの汚水の流出 油、薬剤の流出 農薬、肥料等の流出 車両事故、河川工事 採石場跡地の崩落 降雨、渇水、富栄養化 テロ、不法投棄、原発事故 | 耐塩素性病原生物、大腸菌等 油、シアン等毒物等 農薬、硝酸性窒素 油、pH等 濁度 濁度、pH、有機物、カビ臭等 シアン等毒物、放射性物質等 |
| 浄水場内 | <ul style="list-style-type: none"> 設定ミス、ポンプ等の異常 施設の破損、設備の故障 原水汚濁による水質悪化 ろ過池洗浄異常による洗浄不足 停電 テロ、原発事故 | 残留塩素、濁度、有機物等 水量、濁度等 残留塩素、濁度、一般細菌等 耐塩素性病原生物、濁度 水量 シアン等毒物、放射性物質等 |
| 送水、配水池 | <ul style="list-style-type: none"> 送水管路の腐食、劣化 残留塩素低下 | 濁度、鉄・マンガン等 残留塩素 |
| 薬品 | <ul style="list-style-type: none"> 薬品品質低下 薬品配管破損 | 残留塩素、pH、塩素酸等 残留塩素、濁度、pH等 |

(2) リスクレベルの設定

抽出した危害原因事象について、その発生頻度と影響程度から、以下のリスクレベル設定マトリックスに基づいてリスクレベルを5段階に分類しました。

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 |
| 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 |
| | やや起こりやすい | 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 |
| | めったに起こらない | 1回/10年以上 | A | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 |

4 管理措置等の検証、設定

(1) 管理措置および監視方法の検証

水質項目毎に整理した各危害原因事象について、リスクレベルに応じて管理措置および監視方法の検証を行いました。

検証の結果、現在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監視方法の導入を行う必要はないものと結論付けられました。

今後も定期的にレビューを実施し、リスクレベルに応じた適切な措置を実施していきます。

リスクレベルに応じた管理措置と監視方法

| リスクレベル | 危害原因事象 | 管理項目 | 管理措置と監視方法 |
|--------|--------------------------|----------|--|
| 5 | 薬剤の流出 | シアン等毒物 | 上流巡視 毒物監視装置による監視 |
| | テロ、不法投棄、 | シアン等毒物 | 上流巡視、カメラ監視 毒物監視装置による監視 |
| | 原発事故 | 放射性物質 | 粉末活性炭処理 臨時水質検査による監視 |
| 4 | 降雨等による原水汚濁 | 濁度、色度 | 浄水処理の強化 濁度計、色度計による常時監視 |
| | | 有機物 | 粉末活性炭処理 浄水処理の強化 濁度計、色度計による常時監視 有機性汚濁物質計による常時監視 |
| | 原水汚濁による残留塩素低下(浄水池～配水池) | 残留塩素 | 次亜塩素酸ナトリウム注入率の調整 受水市における追塩素処理 残留塩素計による常時監視 |
| 3 | 降雨等による原水汚濁 | 一般細菌、大腸菌 | 消毒の強化、浄水処理の強化 残留塩素計による残留塩素の常時監視 臨時水質検査による監視 |
| 2 | 油の流出 | 油 | 粉末活性炭処理 上流巡視、事故発生抑制の普及啓発 油分濃度計による常時監視 臭気検査による監視 |
| | 採石場跡地の崩落 | 濁度 | 上流巡視 浄水処理の強化 濁度計による常時監視 |
| | 設定ミス、注入ポンプ等の異常による活性炭注入不足 | カビ臭等 | 設定確認、予備設備への切り替え 設備の定期点検、予備機交互運転 |
| | 設備の破損、故障 | 濁度 | 中PACの注入 設備の定期点検 濁度計による常時監視 |
| | ろ過池洗浄異常による洗浄不足 | 耐塩素性病原生物 | 定期洗浄 洗浄性能確認検査 |
| | 貯留日数大による薬品品質低下 | 塩素酸 | 定期的な薬品品質検査による確認 使用状況を考慮した薬品購入 |

| リスクレベル | 危害原因事象 | 管理項目 | 管理措置と監視方法 |
|--------|---------------|------------|---|
| 1 | 下水処理施設からの汚水流出 | 一般細菌、大腸菌 | 消毒の強化、浄水処理の強化 残留塩素計による残留塩素の常時監視 定期水質検査による監視 |
| | 農薬等の流出 | 農薬 | 上流巡視、流出抑制の普及啓発 使用農薬の情報収集 粉末活性炭処理 定期水質検査による監視 |
| | 河川工事 | pH | 上流巡視、流出抑制の普及啓発 工事実施の情報収集 PAC、苛性ソーダによるpH調整 pH計による常時監視 |
| | 停電 | 水量 | 自家用発電機による応急復旧 自家用発電機の定期点検 |
| | 送水管路の腐食、劣化 | 濁度、鉄、マンガン等 | 送水管路内面調査 定期水質検査による監視 濁色度計による常時監視 |
| | 薬品配管破損 | 濁度 | 設備の定期点検 薬品注入量の常時監視 濁度計による常時監視 |

(2) 管理基準の設定

監視結果を評価するための管理基準を水質項目毎に設定しました。

管理基準は、過去の検出状況や各項目の影響を踏まえ、現行の浄水場の管理目標や文献などを参考に、以下のような考え方をもとに設定しています。

| 項目 | 設定の考え方 |
|----------|---|
| 健康に関する項目 | 水道水の安心安全を確実に達成するため、過去の検出実績を考慮して、過去に検出されることがない項目については、「検出時」をもって管理基準とし、頻繁に検出されている項目については、検出状況を十分に把握していることから実績の最大値をもとに管理基準を設定する。 (具体例) ・水質基準で「検出されないこと」→ 検出されないこと ・過去に基準値の10%以下で検出→ 基準値の1/10以下 ・過去に基準値の10%超えて検出→ 基準値の3/10~4/10以下 |
| 性状に関する項目 | 基準を超えることにより、水道水としての利用上の障害を生じるおそれがある項目であり、良質な水道水を供給するため速やかに措置を講じる必要があることから、基準値等に加え、過去の検出実績をもとに管理基準を設定する。 (具体例) ・処理工程で低減、調整が可能な項目→ 浄水場の管理目標以下 ・その他の項目→ 基準値以下 |
| その他項目 | 当該項目が及ぼす影響に配慮し、適切にその影響を低減する必要があることから、浄水場の管理目標や過去の検出実績をもとに管理基準値を設定する。 (具体例) ・処理工程で低減、調整が可能な項目→ 浄水場の管理目標以下 ・その他の項目 → 基準値以下 |

5 対処方法の設定

(1) 管理基準を逸脱した場合の対応

監視によって管理基準を逸脱していることが判明した場合には、次の①～⑤を基本に対処していきます。

① 施設・設備の確認点検

施設の状態確認、薬品注入設備の作動確認、監視装置の点検等

② 浄水処理の強化

沈殿時間を長くする、ろ過速度を遅くする、浄水薬品注入を強化する等

③ 修復・改善

排水、管の清掃・交換、機器・設備の修繕等

④ 取水停止

高濃度時の取水停止等

⑤ 関係機関への連絡・働きかけ

原水水質悪化時の流域関係者への連絡、要望等

(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には、危機管理マニュアルなどすでに策定している各マニュアルに従って対応します。

(3) 平常時の対応

取水、浄水、送水、薬品注入設備等の個々の操作手順や管理値等および運転管理方法や機器故障時の対応方法については、運転管理マニュアルによって定めています。また、運転管理に伴う日常点検、月例点検等の記録は、メーカーの設備仕様、取り扱い説明資料や過去の運用実績等を踏まえて様式を作成しており、保全管理マニュアル等によって定めています。

平常時はこれらのマニュアルに従って、運転管理や設備の保全を行います。

6 レビュー

水安全計画は、水質検査計画策定にあわせて毎年度3月にレビューを実施し、実施状況や水安全計画の適切性を確認します。

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、臨時のレビューを実施し、改善を行います。