

# 黒石市水安全計画 「簡易水道」



令和元年度

黒石市 建設部 上下水道課

## はじめに

---

水道は、安全な水道水を安定的に水道利用者に供給しなければならない使命がある。

この安全な水道水を供給するための要件としては、水道法第四条に基づく水質基準があり、蛇口から供給される水道水は、常に衛生的に安全かつ清浄な状態を保ち、生活上の支障が生じないレベルに設定された水質基準に適合することとされている。

本市ではこれまで、施設・設備の問題、水質管理の問題等に対処してきた。しかし、安全性を維持し、市民により一層安心していただくためには、今後も予想される問題に対し安全な水道システムを維持していくことが必要になる。そのため継続的に点検及び課題の整理・評価を行い、改善策を導入していくことが求められる。また、安全な水道水を絶え間なく市民に供給するために、これまでと同様あるいは、それ以上の水質監視が必要である。

一方、WHO（世界保健機関）では、2004年のWHO飲料水水質ガイドライン第3版で、食品製造分野で確立されているHACCP（Hazard Analysis and Critical Control Point）の考え方を導入し、水源から給水栓に至る全ての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。

わが国では、現在でも水道システムの重要な管理点で水質監視及び水質管理を行っており、安全な水道水を供給しているが、水安全計画の導入により水質事故の予防や水質事故時対応といった危機対応力のさらなる向上が期待される。

このような背景のもと、わが国の水道システムの実情に即し水安全計画の導入を図るため、厚生労働省健康局水道課により平成20年5月に「水安全計画策定ガイドライン」が作成された。

本市では、今後とも安全で安心な水道水を安定的に供給していくため、水源から給水栓に至るまでの危害要因に対応し、適切に水質を監視するための行動計画として「黒石市水安全計画」を策定し安全管理を実施する。

### ※HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point)

食品原料の入荷から製品の出荷までのあらゆる工程において予め危害を予測し、その危害を管理できる重要管理点で継続的に監視することで、食中毒などを起こす不良品の出来を未然に防止する衛生管理手法

## 第1章 水安全計画

1.1 水安全計画の構成	1
1.2 水安全計画の目的	1
1.3 水安全計画の位置付け	2

## 第2章 水道システムの把握

2.1 水道システムの概要	3
2.2 水道システムフローチャート	9

## 第3章 危害分析

3.1 危害抽出	10
3.2 リスクレベルの設定	11

## 第4章 管理措置の設定

4.1 管理措置	13
4.2 管理措置に対する監視方法の整理	13
4.3 管理措置等の整理	14
4.4 管理基準の設定	16

## 第5章 対応方法の設定

5.1 管理基準を逸脱した場合の対応	17
5.2 緊急時の対応	18

## 第6章 文書と記録の管理

6.1 水安全計画に関する文書	19
6.2 水安全計画に関する記録の管理	20

## 第7章 水安全計画の検証と改訂

7.1 水安全計画の実施状況の検証	21
7.2 水安全計画の適切性の検証	21
7.3 水安全計画の改訂	21

## 第8章 レビュー

## 第9章 支援プログラム

## 第1章 水安全計画

### 1.1 水安全計画の構成

厚生労働省は、水安全計画を水道水供給の安全をより一層高める水質管理の計画として活用していくことを推奨しており、WHOの水安全計画の内容を基本とした「水安全計画策定ガイドライン」を公表している。

黒石市水安全計画については、原則としてこのガイドラインに準拠した構成とする。

### 1.2 水安全計画の目的

水安全計画は、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・制御することにより、安全な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る。

#### (1) 安全性の向上

現在水道水の安全性は、日々の浄水処理及び消毒効果の確認、並びに定期的実施される水質検査によって確保されている。これらの取組に加えて、水源から給水栓に至る水道システムに存在する危害原因事象を的確に把握し必要な対応をとることにより、リスクが軽減され安全性の向上が図られる。

#### (2) 維持管理の向上・効率化

危害分析を行う中で、水道システム内に存在する危害原因事象が明確となり、管理方法や優先順位が明らかになる。そのことにより、水道システム全体の維持管理水準の向上や効率化が図られる。

#### (3) 技術の継承

水質監視、施設管理、運転制御等に関する技術的な事柄について、水源から給配水までを一元的に整理し文書化することは、各水道事業者における技術の継承において極めて有効である。

#### (4) 需要者への安全性に関する説明責任[アカウンタビリティ]

水安全計画が文書化され、それに基づいた管理が行われていること及び日々の記録は、常に安全な水が供給されていることを説明する上で有効である。

#### (5) 一元管理

水安全計画は、水道事業者が水道システム全体を総合的に把握して評価するものであり、管理の一元化・統合化が図れる。また、水安全計画は、施設の更新計画、改良計画など水道施設の向上が図られ、アセットマネジメントにも寄与する。

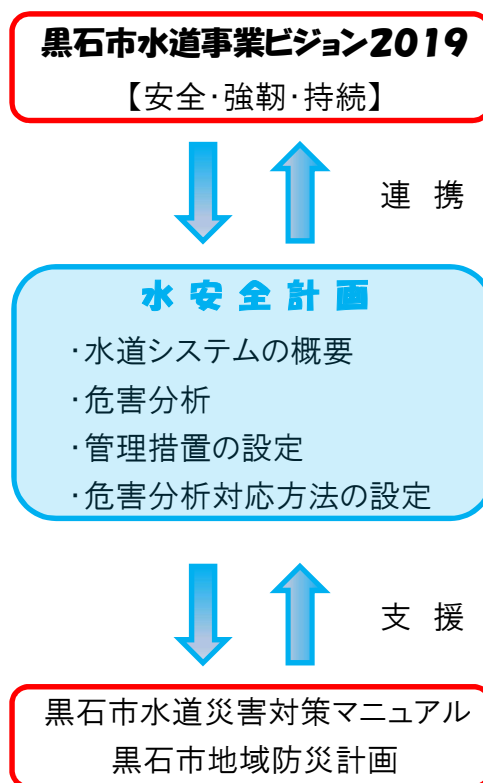
#### (6) 関係者の連帯強化

水源から給水栓に至る全ての段階を視野に入れた危害評価・危害管理の検討により、水道水源の水質改善や水質管理・水質異常時の対応などの流域関係者との連携した取組が推進されるとともに、貯水槽水道を含めた給水過程での水質管理の向上に資する。

[出典：「水安全計画策定ガイドライン」 厚生労働省健康局水道課]

### 1.3 水安全計画の位置付け

黒石市上下水道課では、「安全な水道」「強靱な水道」「事業運営持続が可能な水道」を施策目標とした「黒石市水道事業ビジョン2019」及び基本計画、経営戦略を策定しており、『水安全計画』の策定については、新水道ビジョンの「安全な水の確保」の推進として位置付けされている。



## 第2章 水道システムの把握

### 2.1 水道システムの概要

#### 2.1.1 事業概要

本市の水道事業は、昭和36年の創設以来、安全で良質な水を市民に供給しており、市民の暮らしと都市活動を支える重要な役割を担っている。

本市は現在、水道普及率は簡易水道で76.1%に達している。水需要の動向は、今後減少傾向が続くものと推定している。

#### 2.1.2 浄水場における水質管理

##### (1) 浄水処理方法

本市の上水道、簡易水道の浄水処理方法を表2.1に示す。

表2.1 浄水処理方法一覧表

名称	消毒設備	計画浄水量 (m <sup>3</sup> /日)
袋浄水場	次亜塩素注入	1,117
大川原浄水場	次亜塩素注入	149

##### (2) 浄水場における水質管理

浄水場では、原水の水質を監視し、水質に応じた浄水処理を行っている。

水質測定器による常時監視と定期的な水質試験によって、最適な浄水処理状況の確認を行っている。また、浄水場では、水道法の規定に基づき、残存効果のある消毒剤として塩素を注入している。

この他、浄水場では浄水処理に必要な施設や設備の定期的な点検・整備を行い、故障の未然防止に努めている。また、施設や設備の主要部材の経年劣化により、消耗部品の交換や修繕のみでは機能を維持できない場合に備え、施設の改修や設備の更新など計画的に行う。

##### (3) 異常時の対応

浄水場への影響の恐れがある水源水質の異常があった場合などには、水質計器や水源域での水質調査結果により水源の状況を把握するとともに、原水の水質変動など浄水処理への影響を予測し、薬品注入量の制御などによりの確な浄水処理を行う。

### 2.1.3 送水・配水及び給水における水質管理

#### (1) 送水・配水及び給水の概要

本市の平成29年度における簡易水道の給水人口は約1,000人で、総配水量は、11万7千 $\text{m}^3$ であった。市内には、配水管が約18km布設されており、配水された水道水は、給水管等の給水装置により各家庭等で使用される。

簡易水道の施設フローは、「2.2 水道システムフローチャート」のとおりである。

#### [配水施設]

簡易水道の配水システムは、袋配水池、大川原配水池よりそれぞれ配水している。

#### [給水施設]

配水管から枝分かれした水道水は、給水管で建物内に引き込まれ、給水栓(蛇口)などで利用される。

給水管や蛇口などの器具は、「給水装置」と呼ばれ、建物の所有者の財産として管理される。(水道量水器は除く)

ビルやマンションなどでは、建物の敷地内に設けられた「受水槽」で一旦水道水を貯留し、そこからポンプで屋上などに置かれた「高架水槽」を経るなどにより各戸に給水する「貯水槽水道」が採用されている場合も多く、設置者が責任をもって水質管理を行う必要がある。

#### (2) 送水・配水及び給水における水質管理

本市では、配水池から配水管路が長い給水区域もあるため、送・配水施設における残留塩素濃度のきめ細かい管理が必要である。このため、配水池や配水管の日常点検及び給水栓の水質検査による残留塩素測定を基に、残留塩素の管理値を定めて常時監視を行っている。

また、配水池では侵入者による人為的な水質異常を引き起こされないように、今後警報装置を設置するなど、進入防止に努めていく。

#### (3) 異常時の対応

配水管の破損事故等により濁り水や断水が発生した場合は、速やかに修理を行った後、洗管を行い水質に異常が無いことを確認した上で配水を再開することとしている。また、水質調査などにより残留塩素などに異常が確認された場合は、その原因を調査するとともに、浄水場での塩素注入量の調整や配水池や配水管内の水の入替えなど状況に応じた対応を行う。

## 2.1.4 水質検査

### (1) 水質検査の概要

水道水の水質は、水道法により、給水栓より採水した水道水が水質基準に適合することが義務付けられている。現在の水質基準は平成16年度から施行され、水質基準項目として51項目が定められている。また、水質基準項目に加え水質管理目標設定項目として27項目及び要検討項目が設定されている。

#### [水質基準項目 51項目]

法令で基準値が定められ、検査が義務付けられている項目で、人の健康保護または生活上の支障を生じる恐れのあるもの。(健康関連31項目+生活上支障関連20項目)

#### [水質管理目標設定項目 27項目]

水質基準以外にも、水質管理上留意すべき項目

評価値が暫定であったり検出レベルは高くないものの水道水質管理上注意喚起すべき項目(健康関連13項目+生活上支障関連14項目)

#### [要検討項目]

毒性評価が定まらない、浄水中存在量が不明等の理由により水質基準項目及び水質管理目標設定項目のいずれにも分類できない項目

### (2) 配水管末端監視

本市では、配水管末端で水質監視を行い、安全な水道水であることを確認している。

配水管末監視箇所及び監視項目は次表のとおりである。

また、今後は配水管末端に自動水質計測装置を設置し、リアルタイムでの監視を行っていく計画である。

配水管末監視箇所及び監視項目は次表のとおりである。

表2.1 配水管末監視一覧表

設置箇所	残塩	色	濁り
落合共同浴場	○	○	○
花巻村づくりセンター	○	○	○
黒森アクアクリンパーク	○	○	○

### (3) 水質検査体制

本市では、年度ごとに水質検査計画を作成し、その計画に基づいて水質検査を行っている。毎日検査については上下水道課水質検査担当者が行い、その他の検査については厚生労働省に登録の民間の検査機関へ委託し実施している。



表2.2 水質基準項目一覧(水道法第4条第2項の規定に基づく厚生労働省令)

平成15年厚生労働省令第101号 水質基準に関する省令

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

表2.3 水質管理目標設定項目(厚生労働省健康局長通知)

No	項目	水質基準値	備考
1	アンチモン及びその化合物	0.015 mg/L以下	無機物質 ・重金属
2	ウラン及びその化合物	0.002 mg/L以下	
3	ニッケル及びその化合物	0.01 mg/L以下	
4	亜硝酸態窒素	0.05 mg/L以下	
5	1,2-ジクロロエタン	0.004 mg/L以下	一般有機 化学物質
6	1,1-ジクロロエチレン	0.1 mg/L以下	
7	トルエン	0.2 mg/L以下	
8	フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)	0.1 mg/L以下	
9	亜塩素酸	0.6 mg/L以下	代替酸化剤
10	二酸化塩素	0.6 mg/L以下	
11	ジクロロアセトニトリル	0.01 mg/L以下	消毒副生成物
12	抱水クロラール	0.01 mg/L以下	
13	農薬類	1 以下	農 薬
14	残留塩素	1 mg/L以下	臭 気
15	カルシウム・マグネシウム等(硬度)	10~100 mg/L	味 覚
16	アルミニウム及びその化合物	0.1 mg/L以下	色
17	マンガン及びその化合物	0.01 mg/L以下	
18	遊離炭酸	20 mg/L以下	味 覚
19	1,1,1-トリクロロエタン	0.3 mg/L以下	
20	メチル-t-ブチルエーテル	0.02 mg/L以下	
21	有機物	2 mg/L以下	
22	臭気強度(TON)	3 以下	
23	蒸発残留物	30~200 mg/L以下	
24	濁度	1 度以下	濁 り
25	pH値	7.5 程度	腐 食
26	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	
27	従属栄養細菌	200 個/mL以下	病原生物の指標

(4) 水質検査の実施

本市では、年度ごとに水質検査計画を作成し検査を行っている。

現在稼働中の水源の水質検査箇所を表 2. 4 に、水質検査項目及び年間検査回数を表 2. 5 に示す。

表2.4 水質検査箇所

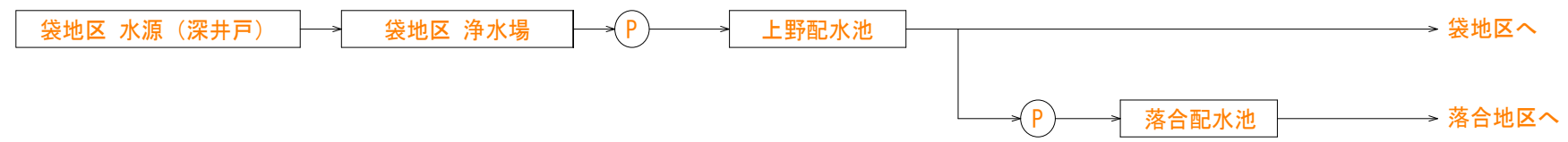
簡易水道		
NO	簡易水道名	水源名
1	袋地区	袋水源
2	大川原地区	大川原水源

表2.5 水質検査項目・年間検査回数

No	項目	検査回数	No	項目	検査回数
	水温	12	34	鉄及びその化合物	1
1	一般細菌	12	35	銅及びその化合物	1
2	大腸菌	12	36	ナトリウム及びその化合物	1
3	カドミウム及びその化合物	1	37	マンガン及びその化合物	1
4	水銀及びその化合物	1	38	塩化物イオン	12
5	セレン及びその化合物	1	39	カルシウム、マグネシウム等(硬度)	1
6	鉛及びその化合物	1	40	蒸発残留物	1
7	ヒ素及びその化合物	1	41	陰イオン界面活性剤	1
8	六価クロム化合物	1	42	ジェオスミン	1
9	亜硫酸態窒素	4	43	2-メチルイソボルネオール	1
10	シアン化物イオン及び塩化シアン	4	44	非イオン界面活性剤	1
11	硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	1	45	フェノール類	1
12	フッ素及びその化合物	1	46	有機物(全有機炭素(TOC)の量)	12
13	ホウ素及びその化合物	1	47	pH値	12
14	四塩化炭素	1	48	味	12
15	1,4-ジオキサン	1	49	臭気	12
16	シス及びトランス-1,2-ジクロロエチレン	1	50	色度	12
17	ジクロロメタン	1	51	濁度	12
18	テトラクロロチレン	1			
19	トリクロロチレン	1			
20	ベンゼン	1			
32	亜鉛及びその化合物	1			
33	アルミニウム及びその化合物	1			

## 2.2 水道システムフローチャート

### 袋配水場



### 大川原配水場



## 第3章 危害分析

### 3.1 危害抽出

危害原因事象の抽出は、水源、取水、導水、浄水、配水、給水の各プロセスで過去に経験している危害、発生が想定される危害原因事象を抽出する。代表的な事象を表3.1に示す。

表3.1 発生箇所別の危害原因事象

配水池	雨水・汚水の侵入	送配水管	腐食による錆こぶ、劣化
	テロ等		内面塗装剥離
	通気管より昆虫などの混入		停電による送水ポンプ停止
	清掃不足		残留塩素不足
	蓋の腐食		配管工事による濁水混入
	内面塗装剥離		隣接工事による管破損
計装設備	各種サンプリングポンプ故障	給水管	急激な圧力変動による濁水
	各種サンプリング管目詰等		腐食による錆こぶ、劣化
	計測機器異常・故障		残留塩素不足
	設定ミス		給水過程における長期滞留
	維持管理ミス		水温高
機械設備	送水ポンプ故障	貯水槽	塗装工事等(有機溶剤臭、薬品臭)
電気設備	高圧電気設備故障		クロスコネクション
			開口部からの小動物侵入
			清掃不足
			人為的毒物投入
			防虫網等破損

配水管については、漏水等による断水、通水時の水道管内の濁り、他企業工事による事故断水等を、給水管については、残留塩素不足やクロスコネクションを想定した。

### 3.2 リスクレベルの設定

抽出した危害原因事象について発生頻度、影響程度を検討し、リスクレベルを設定する。

#### (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は、表3.2により分類した。

発生頻度の特定に当たっては、水質測定結果の基準等に対する割合が高くなる頻度や、過去に発生した水質事故例や、職員の経験を参考にする。

表3.2 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	1月に1回

#### (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、表3.3により分類する。

表3.3 影響程度の分類(1)

分類	内容	説明
a	影響はない	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。

また、危害原因事象に関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場合には、その危害原因事象が発生した場合に想定される水道水の水質に応じて以下のように影響程度を分類する。

表3.4 影響程度の分類(2)

(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
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 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
b	基準値等 < 危害時想定濃度(苦情の出にくい項目)
c	基準値等 < 危害時想定濃度(苦情の出やすい項目)
d	基準値等 ≪ 危害時想定濃度

(3) リスクレベルの設定

危害の発生頻度と影響程度から表 3. 5 に示すリスクレベル設定表により、危害原因事象のリスクレベルを設定する。

マトリックスでは、影響程度が問題ないものは発生頻度が多くてもレベルは1とし、一方、甚大な影響が現れるおそれがある場合は滅多に起こらないものであっても発生すれば問題は大きいいためレベルは5とする。

3.5 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				
				問題なし	考慮を要する	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	数ヶ月に1回	D	1	3	4	5	5
	やや起こる	1～3年に1回	C	1	1	3	4	5
	起こりにくい	3～10年に1回	B	1	1	2	3	5
	滅多に起こらない	10年以上に1回	A	1	1	1	2	5

(4) リスクレベルの検証・確定

表 3. 5 より各危害原因事象に係るリスクレベルとして確定したものを次項「第 4 章 管理措置の設定 4.3 管理措置等の整理」表 4. 6 の様式に記載し整理する。

[出典：「水安全計画策定ガイドライン」 厚生労働省健康局水道課より引用編集]

## 第4章 管理措置の設定

### 4.1 管理措置

管理措置とは危害原因事象による危害の発生を防止する又はリスクを軽減することを目的とした管理手段である。管理措置には危害を直接的に除去又は軽減する「処理」と危害原因事象の発生を未然防止する「予防」に分類される。ここでは、前章で抽出した各危害原因事象に対する管理基準を設定する。

表4.1 危害原因事象に対する管理措置

発生箇所	予防	処理
配水池 場内配管	点検と補修	現場確認
電気計装 機械設備	機器点検と補修	定期点検 東北電気保安協会
送配水 給水管	水道管の品質規格の導入 末端監視装置設置 点検と補修 漏水調査	送配水管の定期及び臨時の排水 残留塩素・pH・濁度・色度監視 次亜注入処理
貯水槽	定期検査 情報提供(蓋の施錠、定期清掃の指導)	

### 4.2 管理措置に対する監視方法の整理

各管理措置に対する現状の監視方法を整理する。「予防」に分類される管理措置では、当措置の実行自体又は実施された結果を確認する。「処理」に分類される管理措置では、水質計器等を用いた測定や手分析などで確認する。管理措置の分類ごとの監視方法を表4.2に示す。

表4.2 管理措置と監視方法

分類	管理措置	監視方法
予 防	水質計器	現場監視・遠方監視
	機器の点検と補修	定期点検・点検記録確認
	水処理薬品の貯留と品質確保	薬品分析書の確認
	管路の点検と補修、排水	現場確認
処 理	浄水水質	残留塩素計・濁度計・色度計・pH計
	次亜塩素処理	残留塩素計
	配水管末端水質	残留塩素計・濁度計・色度計・pH計 圧力計・水温計・電気伝導度計



### 4.3 管理措置等の整理

危害原因事象について、関連水質項目及びリスクレベル、管理措置及び監視方法を整理する。監視方法の分類を表4.3に、監視計器の略記号を表4.4に示す。

表4.3 監視方法の分類例

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4.4 監視計器と略記号

計器の名称	記号
残留塩素計	R
濁度計	T
色度計	C
pH計	P
水温計	WT
圧力計	PG

各危害原因事象について、関連水質項目及びリスクレベルと、管理措置及び簡易方法とを整理したものを表4.5(次頁)に示す。また、リスクレベルの集計を表4.6に示す。

表4.6 発生箇所別リスクレベル

発生箇所	リスクレベル					計
	1	2	3	4	5	
配水池	5	0	0	0	1	6
計装・電気・機械	5	0	0	0	0	5
送配水	3	1	3	0	0	7
給水	4	1	1	0	0	6
貯水槽	3	0	0	0	1	4
計	20	2	4	0	2	28

表4.5 危害原因事象・関連水質項目・リスクレベル・管理措置及び管理方法

NO	発生箇所	危害原因事象	関連する水質項目	発生頻度	影響程度	リスクレベル	管理措置の有無	監視方法の分類	監視計器	対応
1	配水池	雨水・汚水の侵入	濁度	B	a	1	有	1	—	定期点検
2	配水池	テロ等	毒物	A	e	5	有	5	—	侵入者検知警報
3	配水池	通気管より昆虫などの混入	異物	A	a	1	有	1	—	定期点検
4	配水池	清掃不足	臭気・色度	A	a	1	有	1	C	定期点検
5	配水池	蓋の腐食	臭気・色度	A	a	1	有	1	C	定期点検
6	配水池	内面塗装剥離	臭気・色度	A	a	1	有	1	C	定期点検
7	計装設備	計測機器異常・故障	—	B	a	1	有	2	—	定期点検
8	計装設備	設定ミス	—	B	a	1	有	2	—	記録・確認
9	計装設備	維持管理ミス	—	B	a	1	有	2	—	記録・確認
10	機械設備	送水ポンプ故障	水量	B	a	1	有	2	—	定期点検
11	電気設備	高圧電気設備故障	水量	B	a	1	有	2	—	定期点検
12	送配水	腐食による錆こぶ、劣化	濁度・色度	C	b	1	有	1	T・C	定期・臨時排水
13	送配水	内面塗装剥離	臭味・色度	C	b	1	有	1	C	定期・臨時排水
14	送配水	停電による送配水ポンプ停止	濁度・色度	C	b	1	有	1	T・C	定期点検
15	送配水	残留塩素不足	残留塩素	B	c	2	有	5	R	設定ミス・故障⇒設定確認
16	送配水	配管工事による濁水混入	濁度・色度	D	b	3	有	1	T・C	臨時排水
17	送配水	隣接工事による管破損	濁度・色度	C	c	3	有	1	T・C	復旧・臨時排水
18	送配水	急激な圧力変動による濁水	濁度	C	c	3	有	5	T	臨時排水
19	給水	腐食による錆こぶ、劣化	水量	C	b	1	有	1	R	更新・臨時排水
20	給水	残留塩素不足	残留塩素	B	c	2	有	5	R	設定ミス・故障⇒設定確認
21	給水	給水過程における長期滞留	残留塩素	B	b	1	有	5	R	定期・臨時排水
22	給水	水温高	残留塩素	C	b	1	有	5	R	定期・臨時排水
23	給水	塗装工事等	臭気・色度	C	c	3	有	5	C	臨時排水
24	給水	クロスコネクション	残留塩素	A	c	1	有	5	R	給水停止
25	貯水槽	開口部からの小動物侵入	異物	C	b	1	有	1	—	定期清掃
26	貯水槽	清掃不足	臭気・色度	C	b	1	有	1	C	定期清掃
27	貯水槽	人為的毒物投入	毒物	A	e	5	有	5	—	
28	貯水槽	防虫網等破損	異物	C	b	1	有	1	—	定期点検
29										
30										

#### 4.4 管理基準の設定

管理措置が機能しているかどうかを判断するために、監視の結果を評価するための管理基準を設定する。監視結果が管理基準内であれば水質基準を満足している水と判断する。

各危害原因事象における管理基準は表4.7に示す。

表4.7 危害原因事象と管理基準

NO	発生箇所	危害原因事象	管理基準
1	配水池	雨水・汚水の侵入	濁り、臭気の有無を確認
2	配水池	テロ等	監視カメラの監視映像の確認
3	配水池	清掃不足	濁り、臭気、異物の有無を確認 [状況により池内水排水、清掃]
4	配水池	蓋の腐食	
5	配水池	内面塗装剥離	
12	送配水	腐食による錆こぶ、劣化	濁り、臭気、異物の有無を確認 [状況により管内水排水]
13	送配水	内面塗装剥離	
14	送配水	停電による送配水ポンプ停止	各種設定、起動後運転状況確認
15	送配水	設定ミス、注入ポンプ等異常	残留塩素濃度：0.10～1.00mg/L
16	送配水	配管工事による濁水混入	工事後の管内洗浄、排水
17	送配水	隣接工事による管破損	復旧後の管内洗浄、排水
18	送配水	急激な圧力変動による濁水	現場確認、排水
19	給水	腐食による錆こぶ、劣化	現場確認、排水
20	給水	残留塩素不足	残留塩素濃度：0.20～0.60mg/L
21	給水	給水過程における長期滞留	
22	給水	水温高	
23	給水	塗装工事等	工事後の異物、臭気の有無確認
24	給水	クロスコネクション	残留塩素濃度：0.15～0.4mg/L
25	貯水槽	開口部からの小動物侵入	異物の有無を確認
26	貯水槽	清掃不足	濁り、臭気、異物の有無を確認
27	貯水槽	人為的毒物投入	給水停止
28	貯水槽	防虫網等破損	異物の有無を確認

## 第5章 対応方法の設定

### 5.1 管理基準を逸脱した場合の対応

管理基準を逸脱した場合は、下記の内容を基本として、状況に応じて対応する。重要な連続監視項目である残留塩素についての対応方法を表5.1に示す。

(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

浄水設備及び付随する機器の点検整備、更新等

次亜塩素酸ナトリウム注入量の強化

(3) 修復・更新

施設構造物、付帯設備、機器の点検整備、修復、更新

管内清掃(泥吐、排水)、修繕、更新

(4) 関係機関への連絡・働きかけ

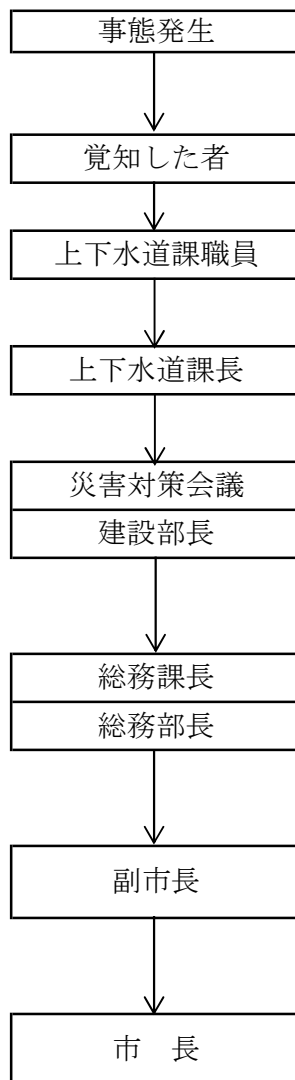
浄水水質悪化時の関係者への連絡、要望等

表5.1 管理基準を逸脱した場合の対応[残留塩素]

監視項目	監視地点	監視方法	管理基準	管理基準逸脱時の対応
浄水	浄水場	残留塩素測定	0.1～ 1.0mg/L	有効塩素濃度の確認 ⇒ 注入量の増減量 注入量設定値の確認 ⇒ 注入量設定値の修正
	配水管	残留塩素測定 [末端監視]	0.2～ 0.6mg/L	注入設備の点検 ⇒ 注入設備の修復、更新

## 5.2 緊急時の対応

### 【災害発生時の連絡体制】



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発生した場合は、「黒石市地域防災計画 I～II」により対応する。

I. 風水害編

II. 地震編

## 第6章 文書と記録の管理

### 6.1 水安全計画に関する文書

水安全計画に関する文書を表6.1に示す。

表6.1 水安全計画に関する文書

文書の種類	文書名	備考
水安全計画	黒石市水安全計画(2019)	
運転管理に関する文書	運転マニュアル	
	管理日報	
緊急時対応に関する文書	[黒石市防災計画]	
	I. 風水害編	
	II. 地震編	
	[黒石市水道災害対策マニュアル]	

## 6.2 水安全計画に関する記録の管理

記録の作成にあたっては、以下のことを基本とする。

### (1) 記録の作成

- ・読み易く、消すことの困難な方法で記す。(原則としてボールペン)
- ・作成年月日を記載し、記載した者の署名及び捺印を行う。

### (2) 記録の修正

- ・修正前の内容を不明確にしない。
- ・修正の理由及び修正年月日を記載し、修正者を明示する。

### (3) 記録の保存

- ・損傷また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。
- ・記録の識別を容易にするため、種類、年度ごとにファイリングする。
- ・検索が容易な方法で整理する。
- ・保管期間及び保管責任者を明確にする。

水安全計画に関する記録一覧表を表6.2に示す。

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	保存期間	保管場所
運転管理、 監視の記録	作業日誌・日報	5年	上下水道課
	作業日誌(薬品補充記録)	5年	
	水質検査結果	10年	
事故の記録	事故報告書	5年	
水安全計画シス テム関係の記録	水安全計画実施状況チェックシート	3年	

## 第7章 水安全計画の検証と改訂

### 7.1 水安全計画の実施状況の検証

水安全計画の各項目の妥当性の確認、危害原因事象に対する管理措置、監視方法、管理基準、管理基準を逸脱した場合の対応について技術的観点から妥当性確認を行う。  
水安全計画の実施状況について表7.1に示す内容に従って検証する。

表7.1 実施状況の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
水質検査結果は水質基準値等を満たしていたか	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	適・否
	定期水質検査結果報告書 ・水質基準等との関係	適・否
管理措置は定めたとおり実施したか	各種日報・月報、点検等 ・記録内容の確認	適・否
上記によりリスクは軽減したか	異常時、事故時の報告書	適・否
	定期水質検査結果報告書 ・水質基準等との関係	適・否
水安全計画に従って記録が作成されたか	各種日報・月報、点検等 ・配水、水位、電気関係、薬品使用量等の記録	適・否
	定期水質検査結果報告書 ・浄水及び給水栓水残留塩素の記録	適・否
	異常時、事故時の報告書の記載方法	適・否
その他		

### 7.2 水安全計画の適切性の検証

水安全計画の内容が適切であるか、下記(1)～(7)について検証を行う。

- (1) 水質検査結果は水質基準項目、水質管理目標基準項目の基準値内であるか
- (2) 管理措置は適正であったか
- (3) 監視方法は適正であったか
- (4) 管理基準逸脱時の対応は適切であったか
- (5) 管理基準逸脱時に定められた対応によりリスクが軽減されたか
- (6) 新たな危害原因事象はないか
- (7) 水安全計画に従って記録が作成されたか

### 7.3 水安全計画の改訂

水安全計画の実施状況と適切性の検証から改訂が必要と判断された場合は、水安全計画の改訂を行う。改訂に際しては、改訂事項、改訂年月日を明確に記録して保管する。



## 第8章 レビュー

---

水道施設の変更を行った場合や、水安全計画のとおり管理を実施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、必ず水安全計画のレビューを行う。レビューの結果、改善が必要な場合は水安全計画の改定等を実施する。

### (1) 確認の責任者及びメンバー

確認は、水安全計画策定の責任者がリーダーとなり、施設管理、配水管整備、給水装置、水質及び運転管理の各担当者、リーダーが必要と認めた者によって実施する。

統括責任者 : 上下水道課長  
責任者 : 上下水道課長補佐  
各担当責任者 : 施設係長  
                  : 総務係長  
                  : 経理係長

### (2) 確認の実施

確認に当たっては、以下の情報を総合的に検討する。

- ・水道システムを巡る状況の変化
- ・水安全計画の妥当性確認の変化
- ・水安全計画の実施状況の検証結果
- ・外部からの指摘事項
- ・最新の技術情報等

確認を行う事項を以下に示す。

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

### (3) 改善

確認の結果に基づき、必要に応じて水安全計画を改定する。

## 第9章 支援プログラム

- (1) 水道水の安全を確保するのに重要であるが直接的には水質に影響しない措置  
 (2) 直接水質に影響するものであるが、水安全計画策定以前に法令や自治体・水道事業者の規定等に基づいて策定された計画等

水安全計画の支援プログラムを表9.1に記載する。

表9.1 水安全計画支援プログラム文書

文書の種類	文書内容	文書名
マニュアル	地震時の通常給水の早期回復と計画的な応急給水等の実施できる体制を作り、震災対応を適切に行うためのマニュアル	黒石市 水道災害対策マニュアル 「地震災害対策マニュアル」
	風水害時の通常給水の早期回復と計画的な応急給水等の実施できる体制を作り、風水害事故対応を適切に行うためのマニュアル	黒石市 水道災害対策マニュアル 「風水害事故対策マニュアル」
	水質汚染事故発生時の通常給水の早期回復と計画的な応急給水等の実施できる体制を作り、水質汚染事故対応を適切に行うためのマニュアル	黒石市 水道災害対策マニュアル 「水質汚染事故対策マニュアル」
	施設事故時あるいは停電時の通常給水の早期回復と計画的な応急給水等の実施できる体制を作り、施設事故・停電対応を適切に行うためのマニュアル	黒石市 水道災害対策マニュアル 「施設事故・停電対策マニュアル」
	管路事故時あるいは寒波による給水装置の凍結事故時の通常給水の早期回復と計画的な応急給水等の実施できる体制を作り、応急給水対応を適切に行うためのマニュアル	黒石市 水道災害対策マニュアル 「応急給水対策マニュアル」
各種計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地震災害の発生を未然に防止、または被害の拡大を防止するための施策・措置等</li> <li>・地震災害の発生を防御し、被害の拡大を防止の実施すべき応急的措置等</li> <li>・応急復旧終了後における原形復旧、再発防止、民生の安定、社会経済活動の早期回復に講ずべき措置等</li> </ul>	黒石市 地域防災計画 「地震編」
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・風水害等の災害の発生を未然に防止、または被害の拡大を防止するための施策・措置等</li> <li>・風水害等の災害の発生を防御し、被害の拡大を防止の実施すべき応急的措置等</li> <li>・応急復旧終了後における原形復旧、再発防止、民生の安定、社会経済活動の早期回復に講ずべき措置等</li> </ul>	黒石市 地域防災計画 「風水害等編」