

第2回 福岡市水道局乙金浄水場  
浄水処理方式検討委員会

主な資料

- ・ 議事録要旨
- ・ 資料1



福岡市水道局 乙金浄水場浄水処理方式検討委員会 【 議事要旨 】

《第2回》

日時：平成26年8月5日(火) 13:30～16:10

場所：福岡市水道局 別館6階 中会議室

委員からの意見等	水道局の回答
<p>原水の水質はどのように変わると予測しているのか。</p>	<p>10年間ほどの期間で見ると原水の水質に大きな変化は見られない。また、那珂川は下水整備が概ね完成しており、小石原川は上流にダムがあり水源林の保全が行われるため、いずれも大きく悪化するとは考えにくい。</p> <p>長期間の水質変動よりも、季節による水質変動の方が大きい傾向にある。</p>
<p>飲み水としての水道水の需要はどのように変わると予測しているのか。</p>	<p>家庭用水としては、近年1人1日あたり200L程度で安定しており、将来も変わらないと見込んでいる。</p> <p>家庭用水の中の飲み水としての需要量は少量であり、変化があっても影響は少ない。</p>
<p>急速ろ過方式における凝集剤等の薬品注入について、どのような運転管理で適正な注入を行っているのか。</p>	<p>基本的には自動制御で濁度に応じた薬品の注入を行う。降雨等によりPH、アルカリ度が変化した場合は苛性ソーダ等の凝集補助剤を注入する。</p> <p>急激な水質の変化には、ジャーテスト等で適正な薬品注入量を確認し注入する。</p>
<p>薬品を入れすぎると、処理水に悪影響があるのか。</p>	<p>凝集剤は、沈澱池で沈降し汚泥になる。</p>
<p>おいしい水として、福岡市はどれだけの水質を目指しているのか。</p>	<p>厚労省が昭和60年に示したおいしい水の水質要件に、現状の処理状況などを勘案して、福岡市における安全でおいしい水道水の水質目標を定めており、残留塩素以外の項目については概ね水質目標値を達成できている。</p> <p>なお、浄水場の処理水だけでなく、配水管の状態、貯水槽の管理によっても給水される水道水の水質に影響を及ぼす。</p>
<p>膜ろ過方式での手法として、導水圧の有効利用は考えないのか。</p>	<p>乙金浄水場は、甘水取水場からは自然流下、番托取水場からはポンプを利用して導水している。</p> <p>渇水時の江川ダム温存等、水源の運用上取水量割合が変わることも多く、着水井で混合させてから浄水処理を行うことが望ましい。</p>

<p>乙金浄水場の整備後に余った土地を売るといった検討は行わないのか。</p>	<p>土地の売却は想定していないが、空きスペースについては、事前説明で土地が余ることに価値がある（機会費用）という考えもあるとの指摘があったので研究する。</p>
<p>建設費や維持管理費は今回提示しないのか。</p>	<p>現在金額を精査中であり、第3回検討委員会で提示したい。</p>
<p>急速ろ過と膜ろ過では整備内容は異なるのか。</p>	<p>急速ろ過では適正な凝集沈澱が必要であり、沈澱池が1池増設になる。膜ろ過では、除マンガン設備が必要となる。排水処理施設については、ほとんど違いはない。</p>
<p>環境性について、エネルギーの問題は非常に重要だと考えているが、浄水場施設の動力源は電力のみか。</p>	<p>基本的には電力供給で動くものばかりである。高効率モーターの選定など、省エネルギー化を図っている。</p>
<p>水道水の水質が悪いと思いついて、より情報を発信するべき。</p>	<p>水道水のPRについて、街頭キャンペーンや水だより等による広報を行っており、今後も継続してPRしていく。</p>
<p>急速ろ過と膜ろ過の比較は、どのような提示をするのか。</p>	<p>「施工の容易さ」、「浄水水質」、「維持管理性」等については定性的な評価になるが、できる限り数値化して提示する。</p>
<p>費用の比較について、期間を定める際に、前提条件をそろえる必要がある。</p>	<p>確かに急速ろ過は土木構造物、膜ろ過は設備が主体であり、耐用年数も異なる。長期費用をどれだけの期間でみるかについても検討を行う。</p>
<p>利子率については、いくつかのケースを設定し、比較していいのでは。</p>	<p>「水道事業の費用対効果分析マニュアル」（厚労省）に記載されている利子率は4%である。確かに4%は高いという意見もあるため、4%以外でも検討を行う。</p>

**取扱注意**

# 第 2 回 福岡市水道局 乙金浄水場浄水処理方式検討委員会

平成26年8月5日

## **配布資料確認**

---

1. 次第
2. 配布資料一覧
3. 資料1 【第2回目資料】
4. 参考資料1 【委員・出席者名簿】
5. 参考資料2 【座席表】

# 次 第

- 1 第1回委員会議事録について
- 2 報告
  - (1) 浄水処理方式等の説明
  - (2) 浄水処理方式の検討
- 3 議事
  - (1) 浄水処理方式の比較

---

# 次 第

## 1 第1回委員会議事録について



# 第1回委員会議事録について

## 第1回福岡市水道局 乙金浄水場浄水処理方式検討委員会【議事要旨】

日時：平成26年7月8日(火) 13:10～18:00  
場所：福岡市水道局 別館6階 中会議室

委員からの意見等	水道局の回答
第2回の会議に、経済性や環境性などについてのデータは出てくるのか。	整備内容や経済性のうち建設費や維持管理費について、第2回で提示し、その他は第3回での提示を考えている。
処理方式を決めるにあたって、敷地や周辺環境などについて乙金浄水場の現地条件を詳しく知りたい。	乙金浄水場の現地条件を第2回で提示する。
浄水処理方式に活性炭などを含めると、多くの組み合わせが考えられるが、今回の委員会では、全ての浄水処理方式について検討するのか。	原水水質に応じて浄水処理方式の一般的な組み合わせがあるので、第2回で提示する。
乙金浄水場の原水水質がどのようなものになるか、情報が必要である。また、設備の耐用年数はさまざまであること、水質の変化などを考えれば長期スパンで検討する必要がある。	さまざまな条件があるので、それらを整理したうえで、第2回で提示する。
都市圏の将来の考え方はなにかあるのか。	今回の委員会では、そこまで話を広げることは考えていない。
高宮浄水場を廃止するため乙金浄水場を整備することだが、高宮浄水場廃止の理由は古いからか。	老朽化していること、現地更新が難しいことなどから、高宮浄水場については廃止し、乙金浄水場を増強する。跡地については、配水場とする予定である。
他の三か所の浄水場については現状のままという想定なのか。	その他の浄水場については、拡張せず、現状のままとしている。

# 次 第

## 2 報告

### (1) 浄水処理方式等の説明

1. 浄水場再編事業
2. 水質基準について
3. 浄水処理方式について
4. 除去対象
5. 福岡市水道局の取り組み

### (2) 浄水処理方式の検討

1. 原水について
2. 検討方法について
3. 浄水処理方式の設定
4. 浄水処理方式の検討

---

# 次 第

## 2 報告

### (1) 浄水処理方式等の説明

1. 浄水場再編事業
2. 水質基準について
3. 浄水処理方式について
4. 除去対象
5. 福岡市水道局の取り組み

### (2) 浄水処理方式の検討

1. 原水について
2. 検討方法について
3. 浄水処理方式の設定
4. 浄水処理方式の検討

# 浄水場再編事業

(1) 浄水処理方式等の説明  
1. 浄水場再編事業

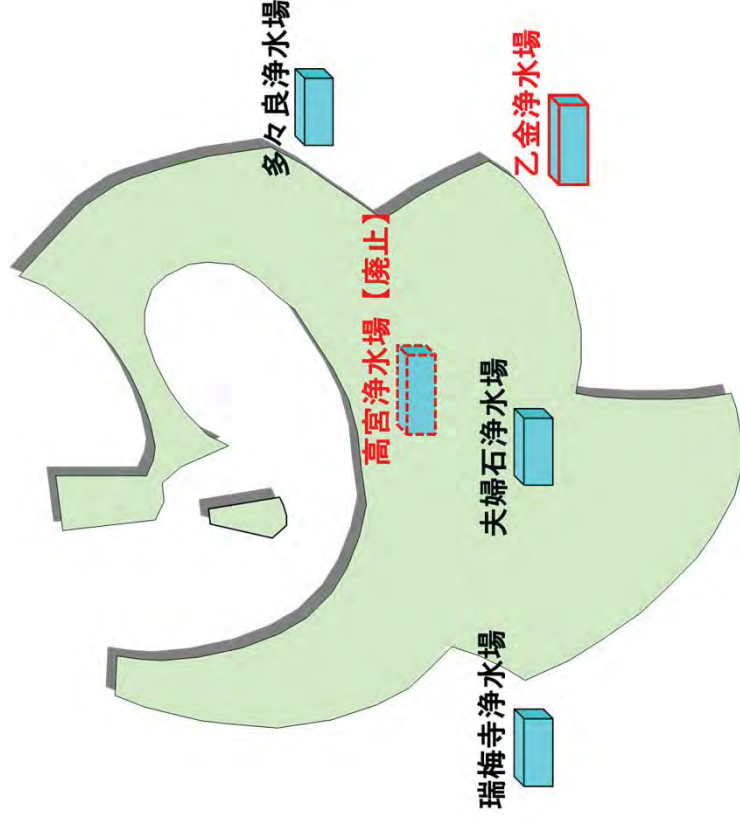
■ 目的：供用開始後50年以上経過している**高宮浄水場**を、耐用年数に達する時期（平成36年）を**目途に廃止し、その機能を乙金浄水場に確保するもの。**

浄水能力対照表

単位：m<sup>3</sup>/日

浄水場名称	経過年数 (H26.6現在)	浄水能力	今回報告 浄水能力	増減	備考
高宮浄水場	54年	199,000	0	△199,000	【廃止】
乙金浄水場	41年	110,500	176,000	65,500	【拡張】
夫婦石浄水場	37年	174,000	174,000		
多々良浄水場	25年	100,000	100,000		
瑞梅寺浄水場	36年	15,000	15,000		
合計		598,500	465,000	△133,500	

福岡地区水道企業団の五ヶ山ダム開発水量分（10,000m<sup>3</sup>/日）を上乗せし、**186,000m<sup>3</sup>/日**で乙金浄水場の整備を行う。



# (1) 浄水処理方式等の説明

## 1. 浄水場再編事業

# 浄水場再編事業

## 浄水能力の算出方法

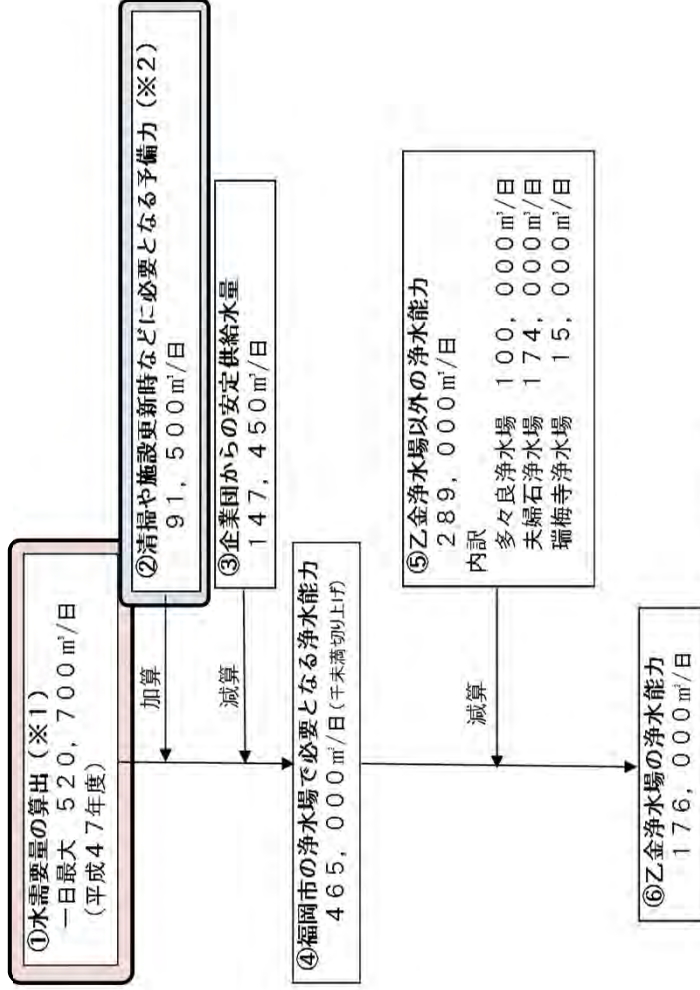


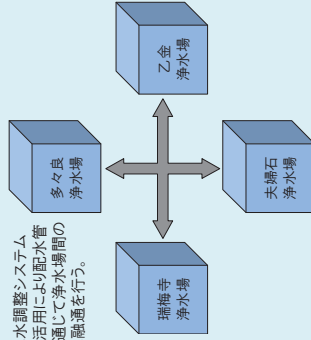
図 算出方法フロー図

### ①水需要量の算出(※1)

項目	家庭用水	業務・営業用水	その他用水	有取率	負荷率
H24実績	29.38 万 m <sup>3</sup> /日	9.09 万 m <sup>3</sup> /日	0.09 万 m <sup>3</sup> /日	95.9 %	92.4 %
	32.06 万 m <sup>3</sup> /日	11.73 万 m <sup>3</sup> /日	0.14 万 m <sup>3</sup> /日	95.0 %	88.8 %
H47予測値	43.93 万 m <sup>3</sup> /日				
一日平均給水量	46.24 万 m <sup>3</sup> /日				
一日最大給水量	52.07 万 m <sup>3</sup> /日				

### ②清掃や施設更新時に必要となる予備力(※2)

\*配水調整システムの活用により配水管を通じて浄水場間の水融通を行う。



浄水場間は配水調整システムや配水管ネットワークにより、配水の相互融通が可能のため、清掃や施設更新時に停止する施設能力が最大となる多々良浄水場分(91,500 m<sup>3</sup>/日)を確保する。

# 次 第

## 2 報告

### (1) 浄水処理方式等の説明

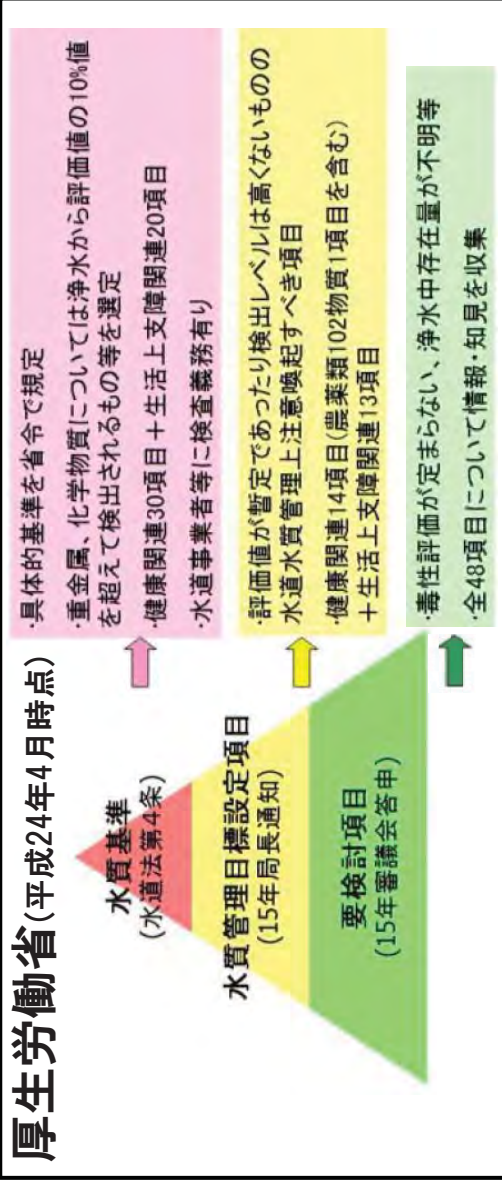
1. 浄水場再編事業
2. 水質基準について
3. 浄水処理方式について
4. 除去対象
5. 福岡市水道局の取り組み

### (2) 浄水処理方式の検討

1. 原水について
2. 検討方法について
3. 浄水処理方式の設定
4. 浄水処理方式の検討

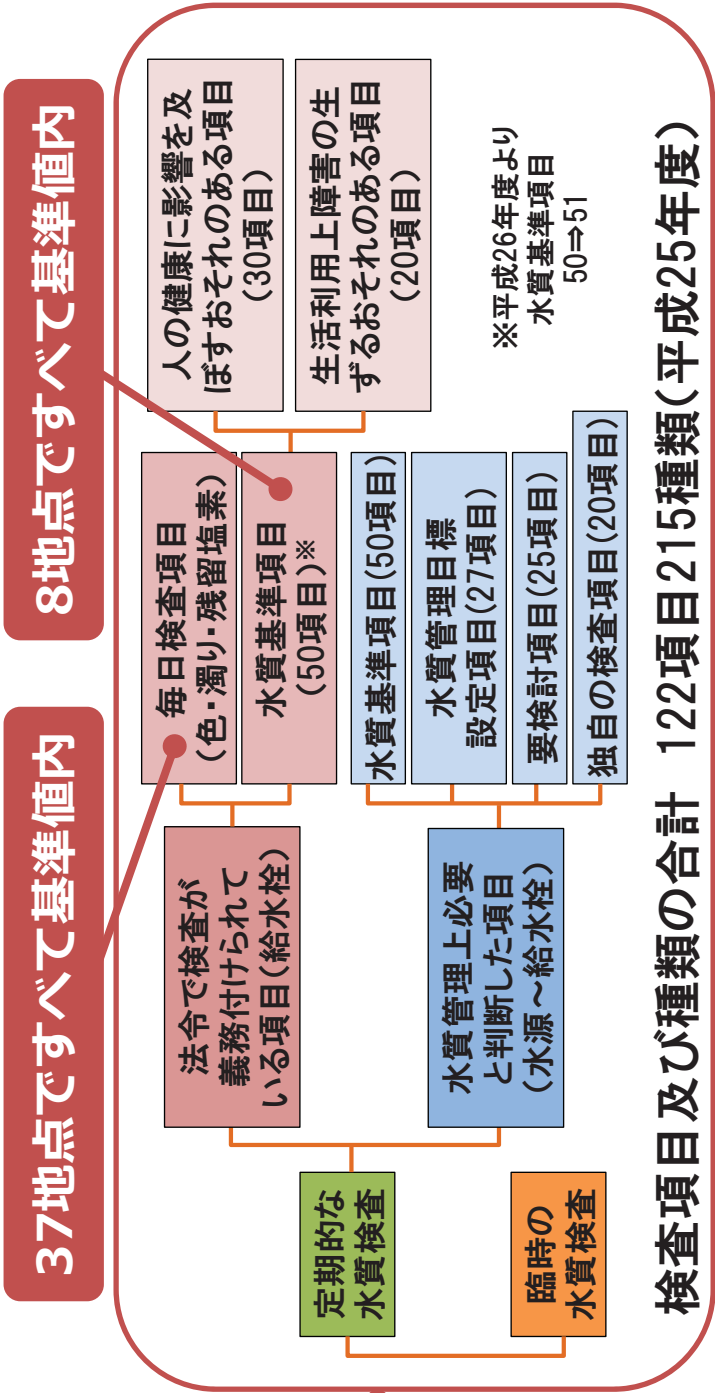
# 水質検査の実施

## (1) 浄水処理方式等の説明 2. 水質基準について



水道水は、必ず水道法で定められる基準に適合しなければならぬ

毎年定める水質検査計画に基づき検査実施





# 水道水の水質について

(1) 浄水処理方式等の説明  
2. 水質基準について

## ■ 水道水とミネラルウォーターの水質基準の違い

### 水質基準を定めた法令

水道水の水質基準 ⇒ 水道法  
ミネラルウォーターの水質基準 ⇒ 水道法又は食品衛生法

項目	水道法	食品衛生法	項目	水道法	食品衛生法
基準項目数	51項目	18項目	シアン[mg/L]	0.01以下	0.01以下
一般細菌	1mlの検水での集落数100以下	1mlの検水での集落数100以下	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素[mg/L]	10以下	10以下
大腸菌群	検出されないこと	検出されないこと	フッ素[mg/L]	0.8以下	2以下
カドミウム[mg/L]	0.003以下	0.01以下	ホウ素[mg/L]	1以下	30以下
水銀[mg/L]	0.0005以下	0.0005以下	亜鉛[mg/L]	1以下	5以下
セレン[mg/L]	0.01以下	0.01以下	銅[mg/L]	1以下	1以下
鉛[mg/L]	0.01以下	0.05以下	マンガン[mg/L]	0.05以下	2以下
バリウム[mg/L]	※	1以下	有機物等[mg/L]	全有機炭素(TOC)3以下※	過マンガン酸カリウム消費量で12以下
ヒ素[mg/L]	0.01以下	0.05以下	硫化物[mg/L]	—	硫化水素として0.05以下
六価クロム[mg/L]	0.05以下	0.05以下			

※水道法において、バリウムは要検討項目(0.7mg/L以下)、有機物等(過マンガン酸カリウム消費量換算)は水質管理目標設定項目(3mg/L以下)とされている。

⇒水道法の方が、食品衛生法に比べ、**厳しい水質基準(項目数, 値ともに)**



# 次 第

## 2 報告

### (1) 浄水処理方式等の説明

1. 浄水場再編事業
2. 水質基準について
3. 浄水処理方式について
4. 除去対象
5. 福岡市水道局の取り組み

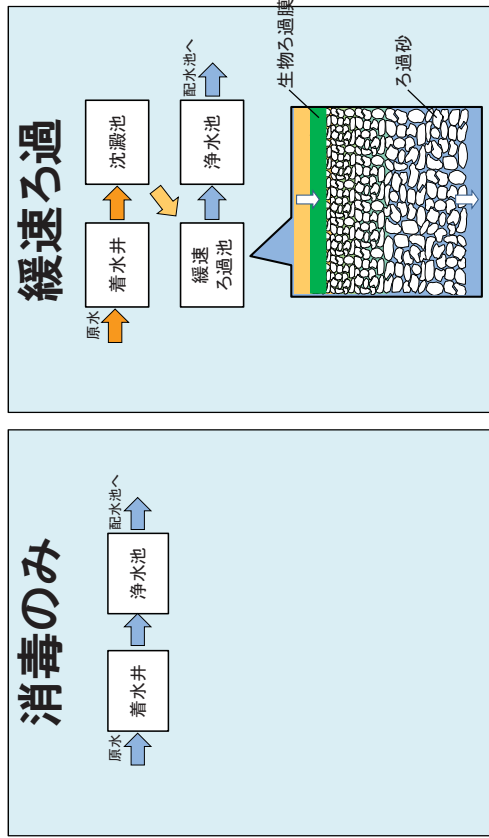
### (2) 浄水処理方式の検討

1. 原水について
2. 検討方法について
3. 浄水処理方式の設定
4. 浄水処理方式の検討

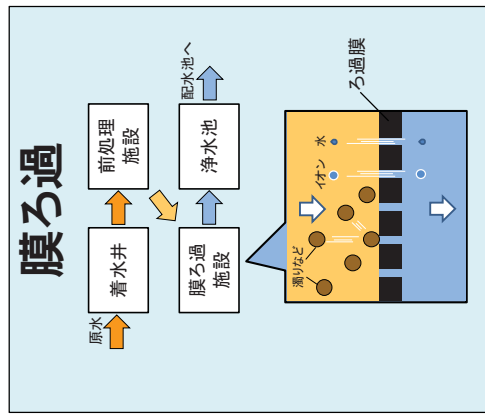
# 浄水処理方式の種類

(1) 浄水処理方式等の説明  
3. 浄水処理方式について

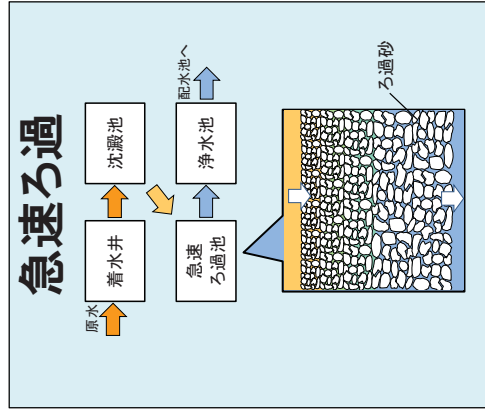
■ 浄水処理方式の種類は、大きく分けて4つ、原水や処理量など、それぞれに適した条件がある



平尾(廃止), 室見(廃止)



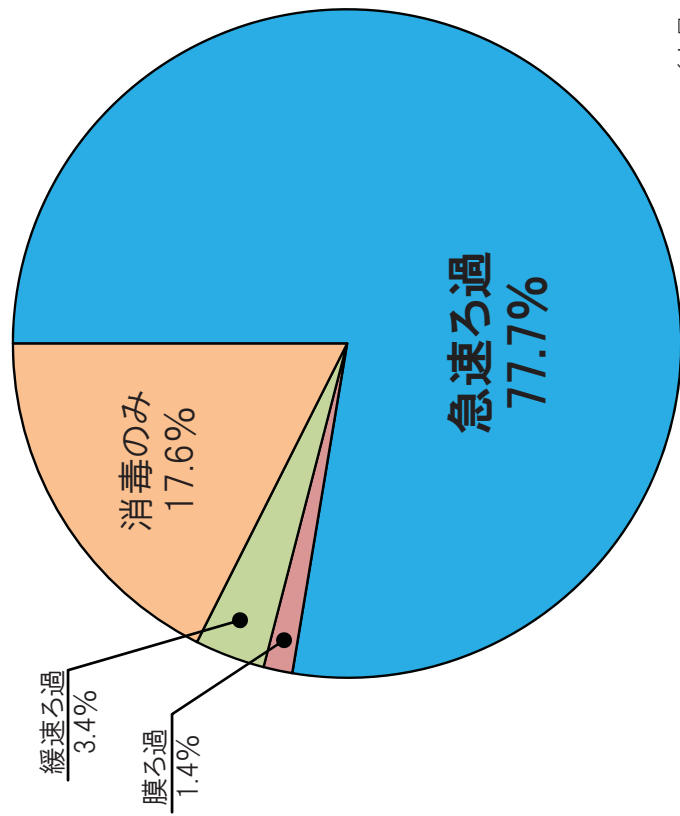
該当なし



該当なし

高宮, 乙金, 夫婦石, 瑞梅寺, 多々良, 塩原(廃止), 松崎(廃止)

## 全国の浄水方式割合



(水量ベース)  
社団法人 日本水道協会『水道統計』H23より

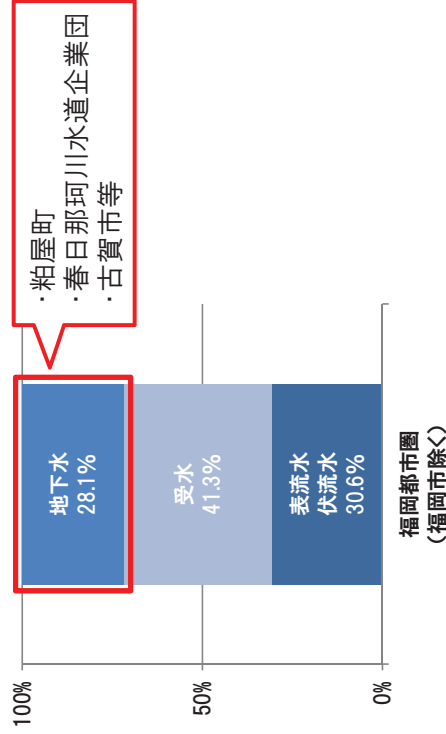
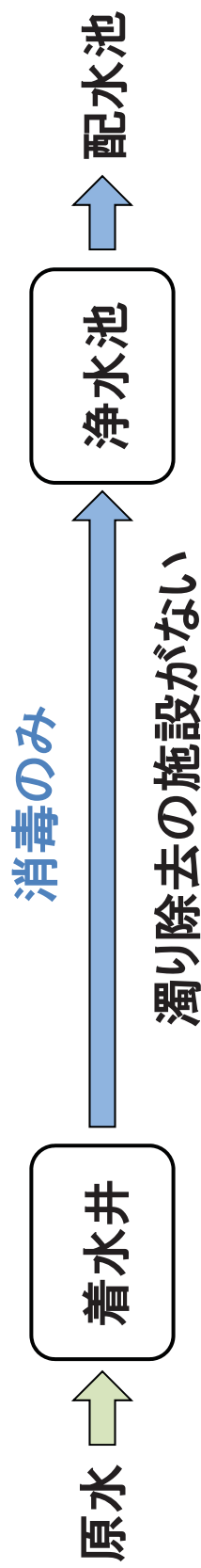
# 浄水処理方式の種類

(1) 浄水処理方式等の説明  
3. 浄水処理方式について

## 消毒のみの方式

- 濁りがなく、水質良好な地下水が水源の場合に適用
- 濁りの除去プロセスがない

※乙金浄水場の原水水質では不可能である。



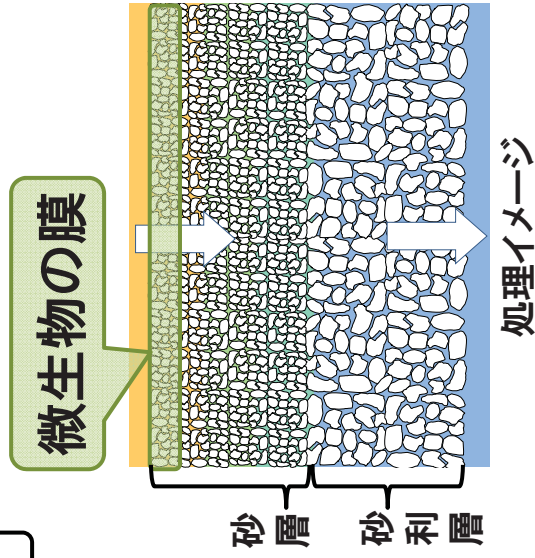
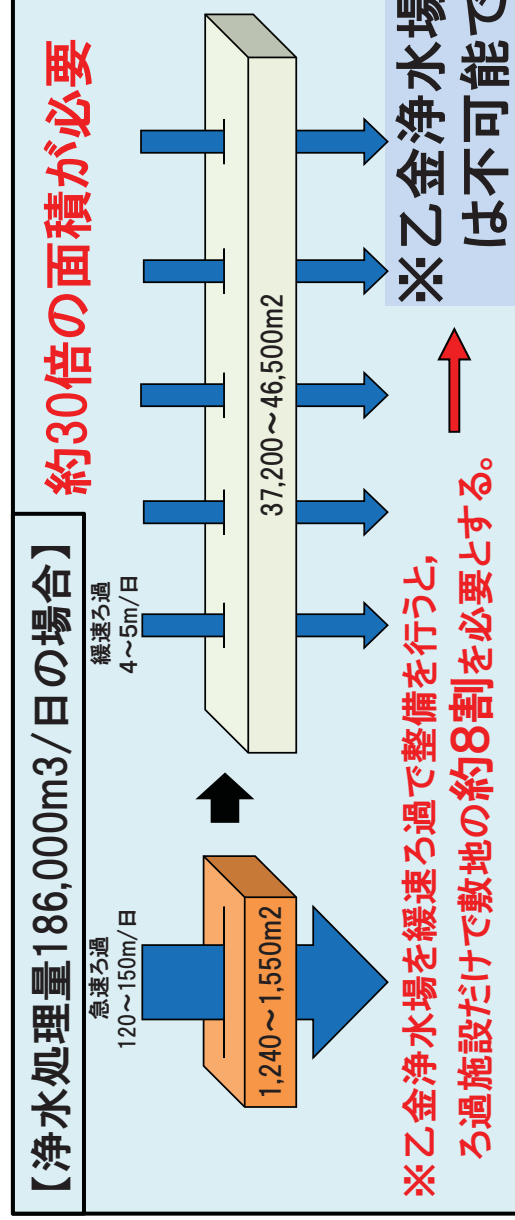
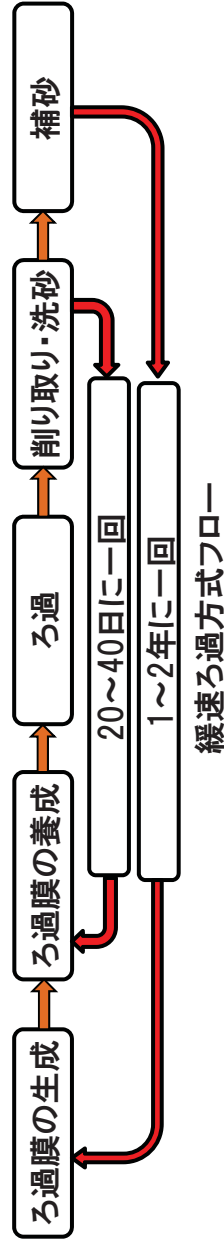
福岡都市圏  
(福岡市除く)  
水源種類別取水実績比較(『福岡県の水道』平成23年度実績)  
※地下水がすべて消毒のみではない



# 浄水処理方式の種類

## 緩速ろ過方式

- 薬品を使用せずに、ゆっくりと時間をかけて、砂の表面に繁殖した微生物の働きによって処理を行う
- 原水水質が比較的良好的である場合に適する（おおむね10度以下）
- 水中の懸濁物質、細菌等の浮遊物質を除去できる。また、アンモニア態窒素、鉄、マンガン、臭気、合成洗剤、フェノール等の溶解性物質をある程度除去できる。
- ろ過速度が4～5m/日(3mm/分程度)と遅く、広大な敷地面積が必要



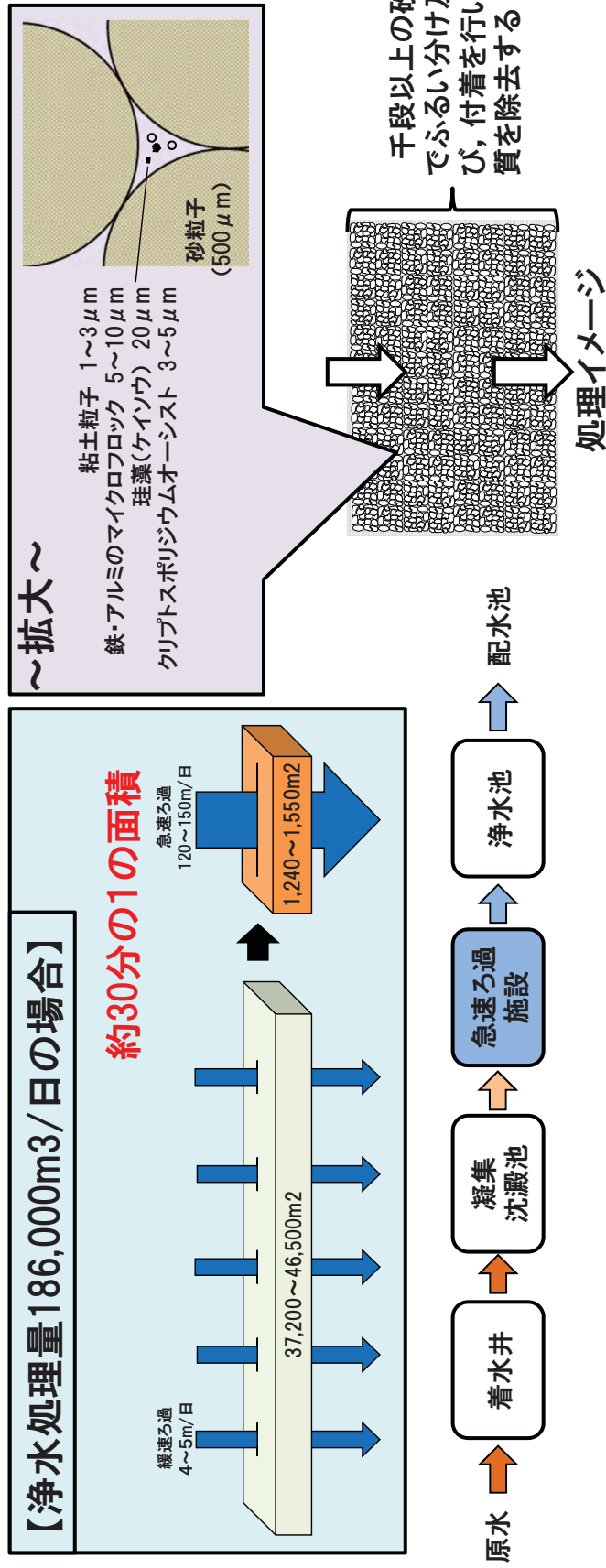
※乙金浄水場の原水水質，敷地面積では不可能である。

# 浄水処理方式の種類

(1) 浄水処理方式等の説明  
3. 浄水処理方式について

## 急速ろ過方式

- あらかじめ、原水の濁り等を薬品によって凝集させた後、砂層等に通し、ろ材への付着とふるい分けにより濁質を除去
- ろ過速度は120～150m/日(9cm/分程度)
- 表流水を原水とし、処理水量が多い場合に適する



# 浄水処理方式の種類

(1) 浄水処理方式等の説明  
3. 浄水処理方式について

## 急速ろ過方式における運転管理

### ■凝集処理

クリプトスポリジウム対策として、ろ過池出口濁度を0.1度以下に維持するためには、濁質が処理しやすい状態であるフロックになっていることが必要

### 適切な凝集処理とは

原水水質（濁度，アルカリ度，pH等）や水温に応じた，適正な薬品注入。

### ■スロースタート，スローダウン

ろ過速度を急上昇させると濁質漏出が生じることがあるため，ろ過水量を徐々に増やすスロースタートを行う。また，逆流洗浄終了時には，スローダウンにて洗浄を停止する。

### ■捨水（しやすい）

ろ過開始時に一定時間ろ過水を排水する。

急速ろ過方式の維持管理難易度：Ⅱ類（浄水技術ガイドライン2010）

⇒オペレータが原水水質の変動に応じて，管理，制御を適切に変更できる知識，経験を要求されるプロセス

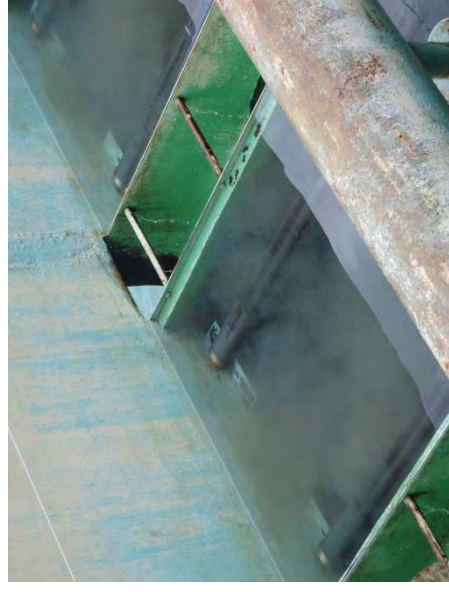


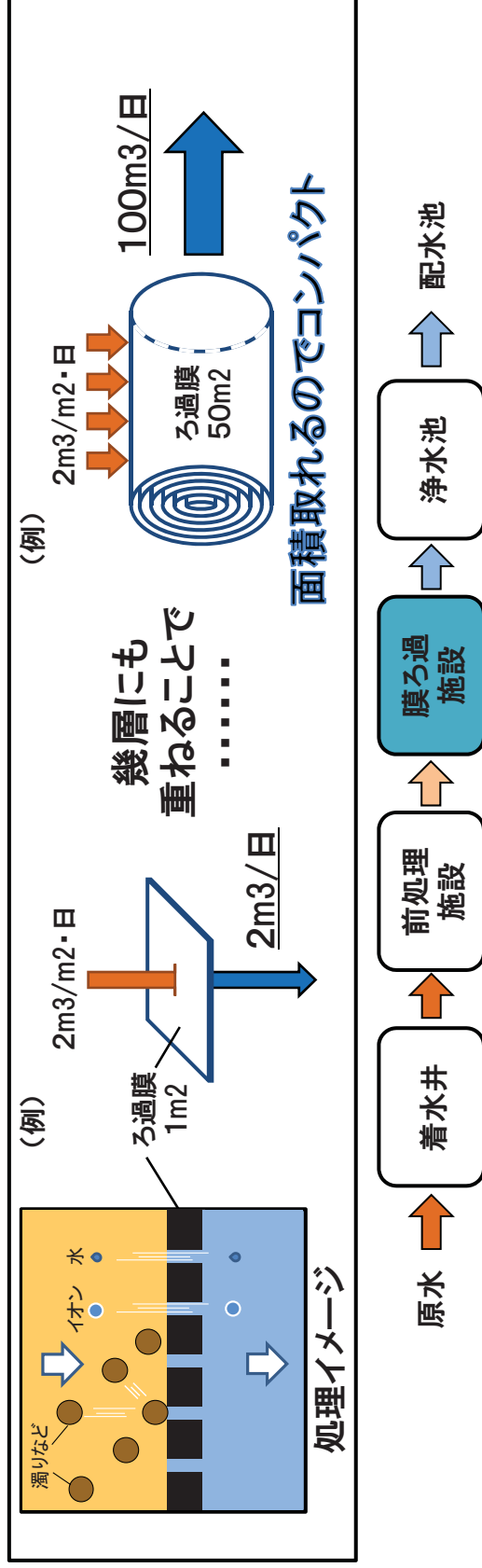
写真 逆流洗浄



## 浄水処理方式の種類

### 膜ろ過方式

- 膜に水を通し、水中の濁り等を物理的に分離除去する
- 膜への負担軽減など、必要に応じて凝集処理や除マンガ  
ン処理など、前処理が必要なものがある。
- その他の浄水処理方式に比べてコンパクト（急速ろ過よりもさらに）
- 膜に圧力をかけてろ過するので、ポンプを利用する場合に  
は電力消費が多い
- 膜の劣化改善のために交換を行うが、交換までは定期的  
に目詰まり除去のための薬品洗浄が必要

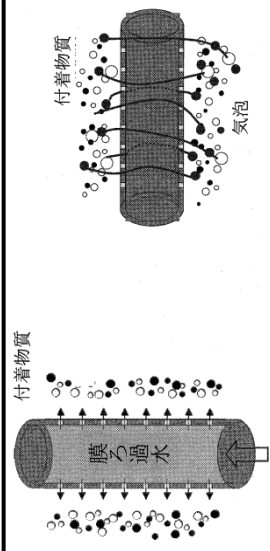
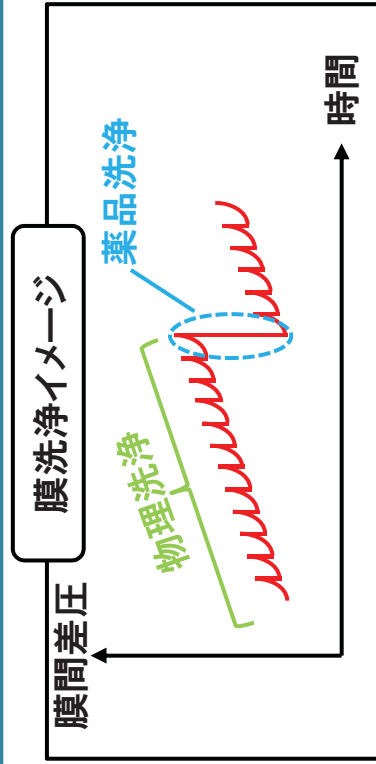


# 浄水処理方式の種類

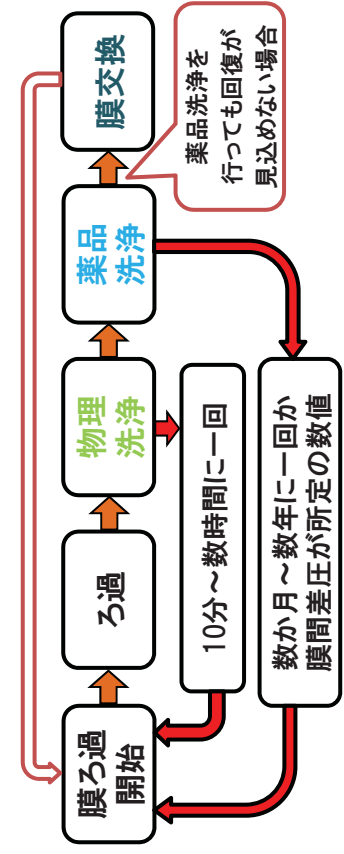
## 膜の洗浄，交換について

膜ろ過設備は，長時間運転すると閉塞等によりろ過性能が低下するため，定期的な物理洗浄，薬品洗浄及び，膜交換を行う。

- **物理洗浄**：逆圧洗浄・逆圧空気洗浄などで，膜付着物を除去
- **薬品洗浄**：物理洗浄で除去できない付着物を薬品によって化学的に分解し，溶解除去
- **膜交換**：薬品洗浄を行っても，ろ過性能が回復しない場合は交換



逆圧洗浄模式図 『浄水場ガイドライン2010』より  
空気洗浄模式図



膜ろ過方式の維持管理難易度：I 類  
(浄水技術ガイドライン2010)  
⇒ オペレータが特別な浄水処理の知識を要求されず，運転マニユアルを理解することのみで運転管理できるプロセス



# 浄水処理方式(急速ろ過と膜ろ過の比較)<sup>(1)</sup> 浄水処理方式等の説明

項目		急速ろ過	膜ろ過
経済性	イニシャル	水質，導水圧利用，規模など条件によるため，一概に言えない。	
	ランニング	電力	<ul style="list-style-type: none"> <li>膜に圧力をかけてのろ過処理であり，ポンプを利用する場合は電力の消費が多い</li> </ul>
		洗浄	<ul style="list-style-type: none"> <li>膜の定期的な薬品洗浄が必要</li> <li>膜の定期的な交換が必要</li> </ul>
	凝集剤	<ul style="list-style-type: none"> <li>凝集剤が必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>凝集剤が不要又は少量でよい</li> </ul>
維持管理(運転)	<p>オペレータが原水水質の変動に応じて，管理，制御を適切に変更できる知識，経験を要求されるプロセス (維持管理難易度：Ⅱ類)</p>	<p>オペレータが特別な浄水処理の知識を要求されず，運転マニュアルを理解することのみで運転管理できるプロセス (維持管理難易度：Ⅰ類)</p>	
施工性(改築)	敷地面積に制約がある場合，玉突き工事など，施工が煩雑になる場合がある	施設がコンパクトになるため，敷地面積に制約がある場合でも施工しやすい	

# 次 第

## 2 報告

### (1) 浄水処理方式等の説明

1. 浄水場再編事業
2. 水質基準について
3. 浄水処理方式について
4. 除去対象
5. 福岡市水道局の取り組み

### (2) 浄水処理方式の検討

1. 原水について
2. 検討方法について
3. 浄水処理方式の設定
4. 浄水処理方式の検討

# 浄水処理方式における除去対象

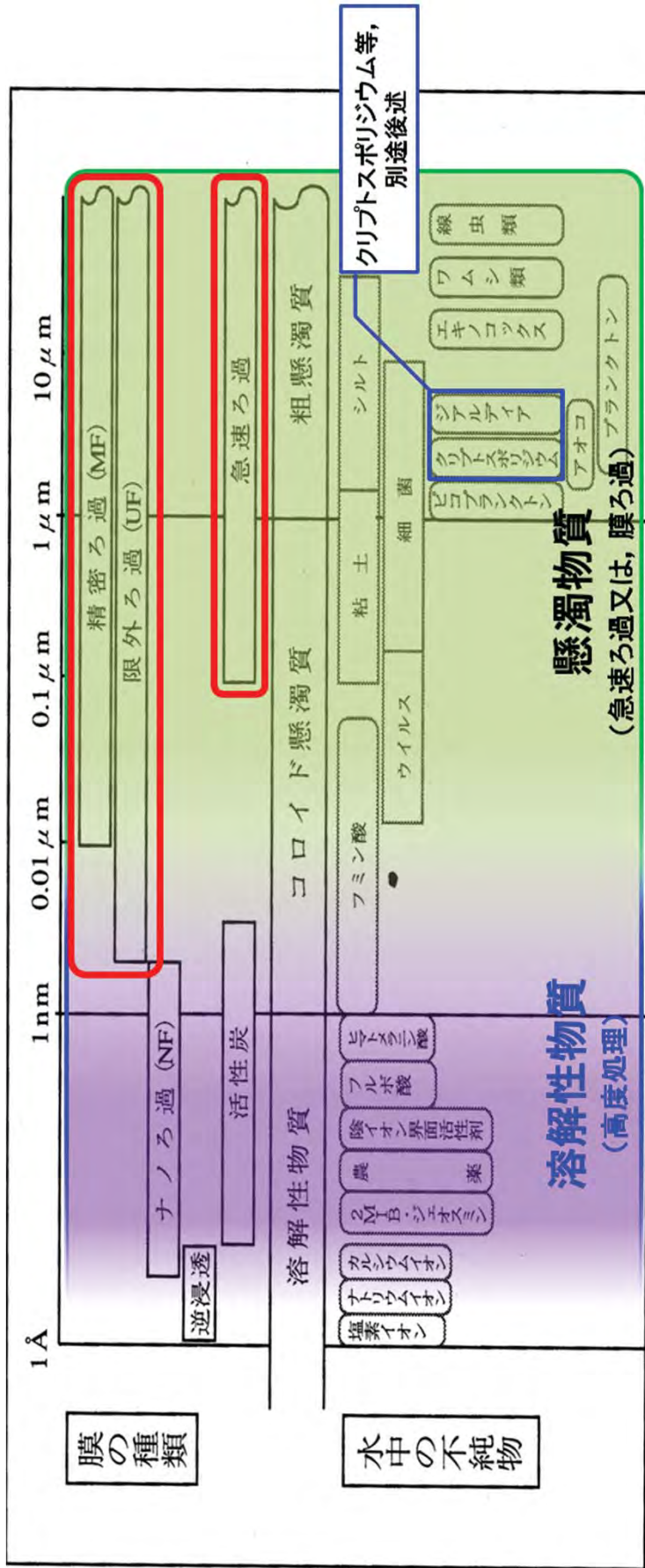
## 種類及び除去対象

- **急速ろ過方式**: 懸濁物質, コロイド, 細菌, 藻類, クリプトスポリジウム等  
(除去対象物質はあらかじめフロックの状態になっておくことが必要)
- **膜ろ過方式**: 懸濁物質, コロイド, 細菌, 藻類, クリプトスポリジウム等

### 濁質除去性能は, 膜のほうがやや優位。

(急速ろ過:よく除去される, 膜ろ過:ほぼ100%除去される) 『膜ろ過法Q&A』より

### 溶解性物質除去性能は, 急速ろ過方式, 膜ろ過方式どちらも同程度。



# 除去対象(急速ろ過と膜ろ過の比較)

(1) 浄水処理方式等の説明  
4. 除去対象

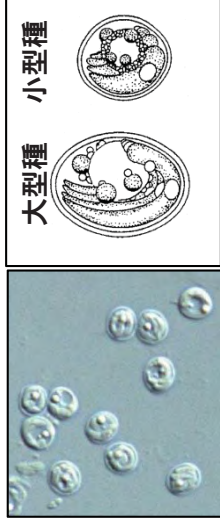
項目	急速ろ過	膜ろ過
濁度	良く除去できる	ほぼ100%除去
クリプトスピリウム	99～99.9%(2～3log)	99.999～99.99999%(5～7log)
溶解性	凝集により一部除去	凝集により一部除去
マンガン除去	ろ過池に形成されたマンガン砂により除去	除マンガン設備が必要

マンガン:通常の浄水処理ではほとんど除去できない。浄水中にマンガンが多いと給水栓水に黒い色を付けるので好ましくない。

# 浄水処理方式における除去対象

## クリプトスポリジウムとは

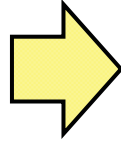
- 4～6 μm の原虫であり、人間や哺乳動物の消化器官内で増殖し、感染症をもたらす。
- 感染した場合、**下痢や腹痛等の症状**。  
(感染しても症状が出ないこともある)
- **塩素消毒耐性が極めて強い**



クリプトスポリジウムオオシスト

## クリプトスポリジウム等対策指針について

**事例:** 平成8年埼玉県越生町で約8,800人がクリプトスポリジウムに感染  
**原因:** PAC の常時注入を行っておらず、目視で確認した原水状態、ろ過水の濁度自動測定によってPAC 注入を判断していた。正確な注入率は不明。(厚生労働省HP) ⇒ **適正な運転管理が行われていなかった**



平成8年厚生労働省通知

「水道におけるクリプトスポリジウム等暫定対策指針」



# 浄水処理方式における除去対象

## 「水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針」

汚染の恐れ の判断	施設整備内容
<p><b>地表水</b>を水道の原水としており、<b>指標菌が検出されたことがある施設</b></p>	<p>ろ過池またはろ過膜(以下, ろ過池等)の出口の濁度を0.1度以下に維持することが可能な, ろ過設備(急速ろ過、緩速ろ過、膜ろ過等)を整備。</p>
<p><b>地下水</b>等を水道の原水としており、<b>指標菌が検出されたことがある施設</b></p>	<p>ろ過池等の出口の濁度を0.1度以下に維持することが可能なろ過設備か, <b>紫外線処理設備</b>を整備。</p>

⇒ ろ過池等出口水の濁度を常時把握し, 0.1度以下に維持すること

※運転管理は, 各ろ過方式の留意事項を順守(急速ろ過は適正な凝集, 膜ろ過は膜の損傷の適切な検知など)

**暫定指針が策定された平成8年以降, 平成25年3月末現在まで, 水道事業, 水道用水供給事業及び専用水道が供給する水を原因とするクリプトスポリジウム等による感染症発生事例は報告されていない**(厚生労働省HP)

## 福岡市における対応

濁度管理目標: ろ過池出口の濁度を**0.05度以下に維持**(対策指針より厳しい管理)

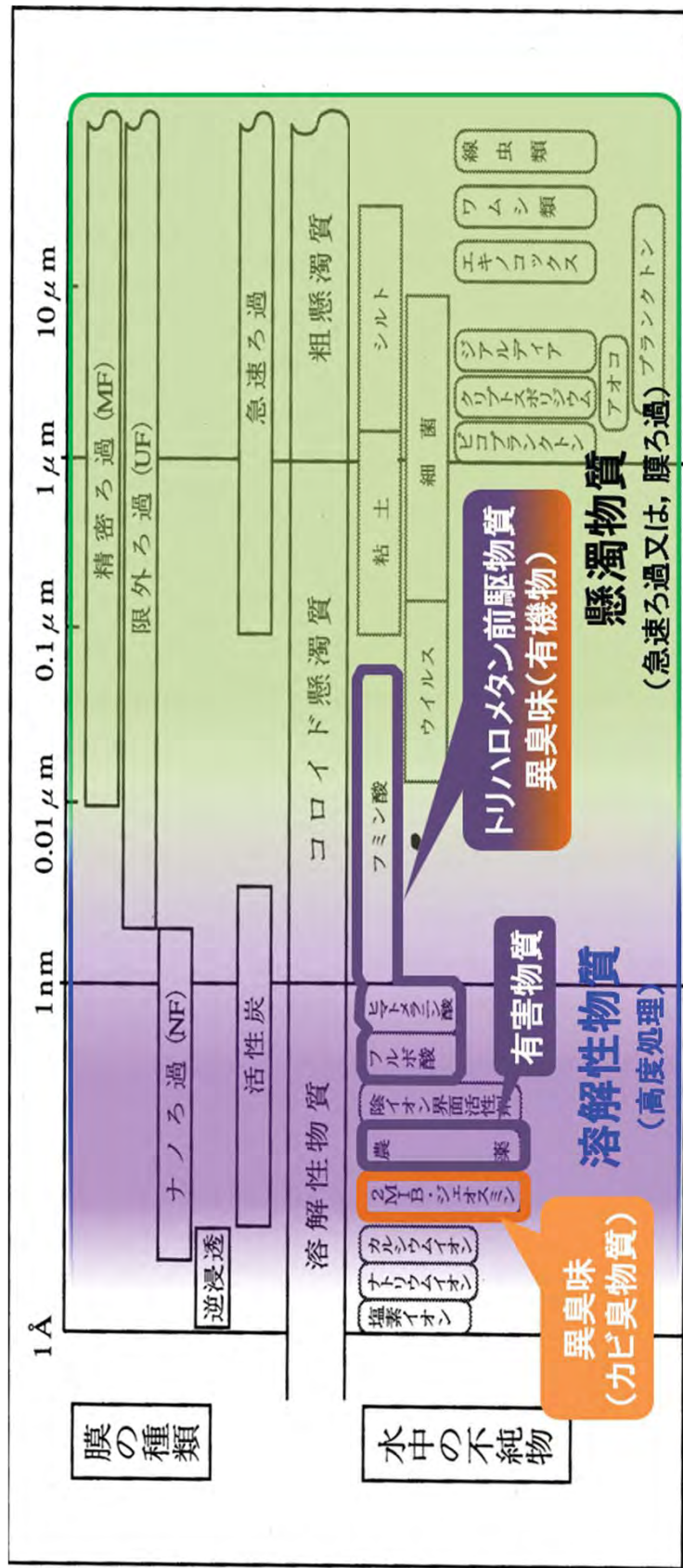
⇒ 配水から, クリプトスポリジウムが検出された事例はない

# 高度浄水処理方式

## (1) 浄水処理方式等の説明 4. 除去対象

■ 急速ろ過及び、膜ろ過で除去できない溶解性物質については、高度浄水処理が必要。

(出典：水道膜ろ過入門)



# 高度浄水処理方式

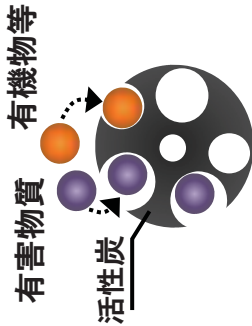
## (1) 浄水処理方式等の説明 4. 除去対象

### 活性炭処理

**粉末活性炭** (粒径 $150\mu\text{m}$ 以下)  
 多孔質構造であり、 $1\text{g}$ あたり $700\sim 1,400\text{m}^2$ の表面積を持つ粉末活性炭を原水に注入することにより、有害物質や有機物を活性炭に吸着する。福岡市では、全ての水源に対して粉末活性炭設備を整備。



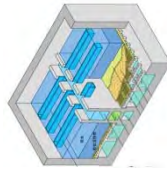
**粉末活性炭**を直接原水に注入し吸着させる。



吸着イメージ

**粒状活性炭** (粒径 $150\mu\text{m}$ 以上)

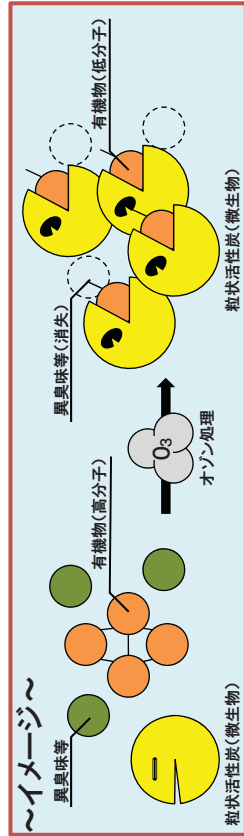
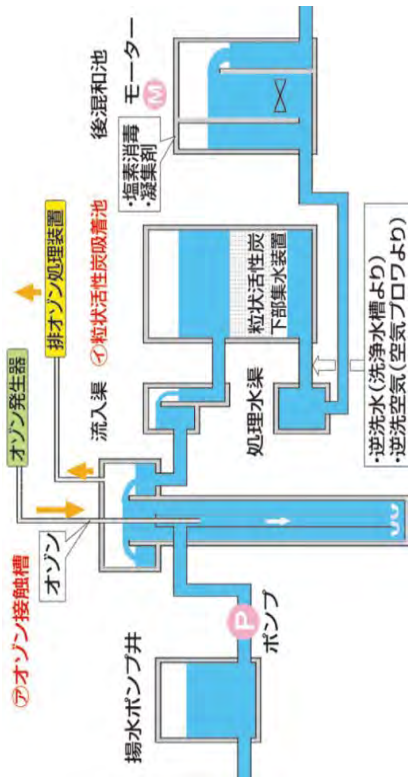
活性炭による吸着効果を主体とした方式と、吸着作用に加えて活性炭層内の微生物による有機物の分解作用を利用する方式がある。  
 (原町浄水場で採用)



**粒状活性炭**を入れた池に原水を通すことで処理を行う。

### オゾン処理

オゾンの強い酸化力により、異臭味の除去や有機物の分解を行う。ただし、副生成物が生成されるため、粒状活性炭処理を後段に設置。福岡市では、多々良浄水場の水源においてトリハロメタン生成能、有機物等の値が高かったことから、多々良のみオゾン処理を導入している。





# 次 第

## 2 報告

### (1) 浄水処理方式等の説明

1. 浄水場再編事業
2. 水質基準について
3. 浄水処理方式について
4. 除去対象
5. 福岡市水道局の取り組み

### (2) 浄水処理方式の検討

1. 原水について
2. 検討方法について
3. 浄水処理方式の設定
4. 浄水処理方式の検討

# 福岡市水道局の取り組み

(1) 浄水処理方式等の説明  
5. 福岡市水道局の取り組み

## ■「安全でおいしい水道水プロジェクト」を実施

### ○ 目的

多くのお客さまに、より満足して水道水をお使いいただくため、目標を明確に定めた上で、水源からじゃ口までのあらゆる施策を総合的に展開するとともに、お客さまの声を常に反映させながら「安全でおいしい水道水」を目指す。

### ○ 水質目標

#### 安全でおいしい水道水の水質目標項目と目標値

【給水栓における目標値】

観点	安全でおいしい水道水の水質目標		【参考】国が定めた水質基準等 (カック内は水質管理目標値)
	目標項目	目標値	
におい	残留塩素	0.3mg/L以上 0.5mg/L以下	0.1mg/L以上(1.0mg/L以下)
におい (カビ臭)	ジエオスミン	ジエオスミンと2-MIBの合計 で5ng/L以下	10ng/L以下
	2-MIB		10ng/L以下
味	有機物(TOC)	1mg/L以下	3mg/L以下
安全性	総トリハロメタン	0.04mg/L以下	0.1mg/L以下

※ジエオスミン：放線菌または藍藻類によって産生される異臭物質。カビ臭を呈する。

2-MIB：2-メチルイソボルネオール。放線菌または藍藻類によって産生される異臭物質。通常カビ臭を呈するが、土臭、墨汁臭となることもある。

TOC：Total Organic Carbon。水中に存在する有機物中の炭素を有機炭素または全有機炭素といい、水中の有機物濃度を測定する指標として用いられる。


トリハロメタン：有機ハロゲン化合物の総称で、原水中に存在するフミン質などの有機物を前駆物質として、塩素処理によって生成する。クロホルム、ブロモジクロロメタン、ジブロモクロロメタン、ブロホルムの各濃度の合計を総トリハロメタンと呼ぶ。中でも、クロホルムは発がん物質であることが明らかとなっている。


# 安全でおいしい水道水プロジェクトにおける取組(行動計画)

## 安全でおいしい水道水を そのままじゃ口まで届けます

- 古くなった水道管の定期的な取り替え**  
 古くなった水道管を、防食性や水質保持に優れた水道管に取り替え、濁り水の発生などを防ぎます。
 
- 配水エリアでの水質監視機能の充実**  
 市内要所の配水管に連続水質監視装置を設置し、残留塩素や色度などを連続的に測定し、水質監視の強化により細かい塩素管理を行います。
 
- 小規模貯水槽の適正管理の啓発**  
 水道法で規制されていない小規模貯水槽(10m<sup>3</sup>以下)の設置者に対して、啓発活動などを行い適正管理に向けた取組を強化します。
 
- 直結給水の普及促進**  
 よりフレッシユな水道水を届けるため直結給水普及促進のPR活動などを行います。
 

## 安全でおいしい水道水をつくります

- 水源かん養林の用地取得・整備**  
 森林の水源かん養機能の向上及び乱開発による水質汚染防止を図るため、市内ダム集水区域内の山林などを計画的に取得して整備します。
 
- 活性炭処理によるカビ臭物質等の除去**  
 原水水質の変動に迅速・確実に対応できるよう、活性炭注入設備などの改良を行います。
 

活性炭処理とは  
 活性炭と水を接触させ、凝集沈澱処理、ろ過処理では除去しにくいカビ臭物質等の溶解性物質を吸着除去します。
- 水質検査体制の充実**  
 検査結果の公表や、お客さまのご意見を踏まえた水質検査計画を策定し、より適正で透明性の高い水質検査を実施します。
 

## 水道水のよさを積極的にPRし、お客さまのニーズの把握に努めます

- 積極的な情報提供**  
 水道水の安全性やおいしさについて理解を深めていただくため、分かりやすい情報発信と参加型・対話型広報を積極的に実施します。
 
- お客さまニーズの把握**  
 「福岡市水道水に関する意識調査」の実施頻度を増やし、お客さまニーズの的確な把握に努め、満足度の向上を図ります。
 

「福岡市水道水に関する意識調査」  
 4年に1回 → 2年に1回

観点	安全でおいしい水道水の水質目標		給水栓におけるH24年度達成度
	目標項目	目標値	
におい	残留塩素	0.3mg/L以上 0.5mg/L以下	81%(319/396)
におい(カビ臭)	ジオスミン	ジオスミンと2-MIB 合計で5ng/L以下	99%(95/96)
	2-MIB		
味	有機物(TOC)	1mg/L以下	100%(396/396)
安全性	総トリハロメタン	0.04mg/L以下	100%(396/396)

※測定回数:給水栓33か所×12回(カビ臭は8か所×12回)

■残留塩素以外については、概ね達成できている。

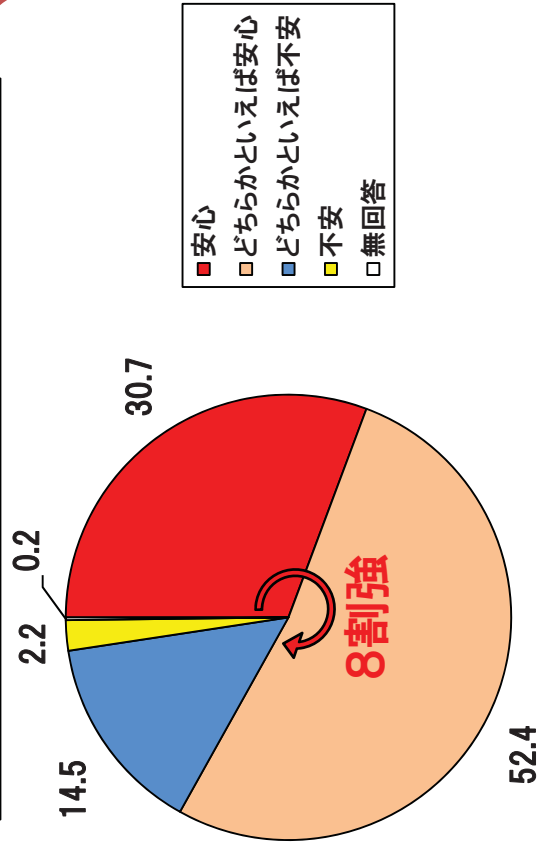
# より安全で質の高い水道水を目指すには

(1) 浄水処理方式等の説明  
福岡市水道局の取り組み

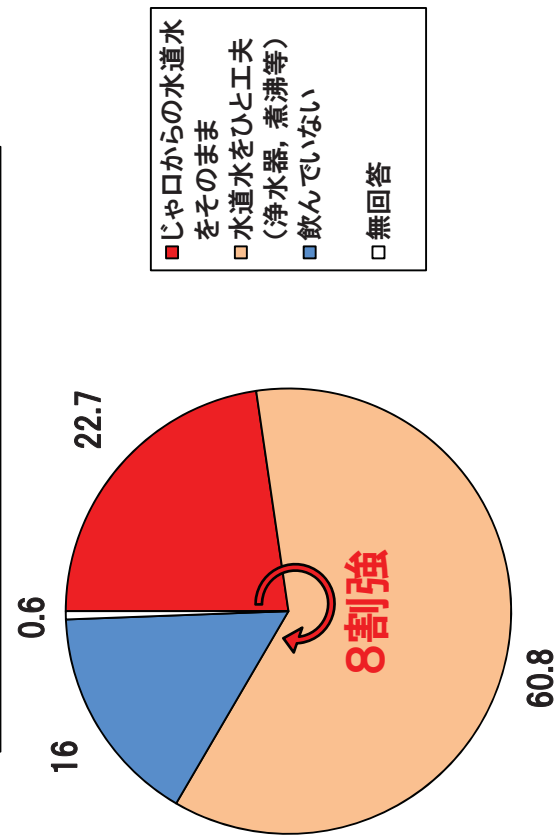
## 市民の皆様への水道水への意識

### 平成24年度市政アンケート調査結果(数値は%)

#### 水道水の安全性に対する評価



#### 普段飲用する水の把握



- 安全性について、**安心派が8割強**。不安に思う理由は、カルキ臭、新聞での水道の話題、集合住宅貯水槽管理等。
- 水道水について、**普段飲用する人が8割強**。そのまま飲まない理由は、カルキ臭、習慣がない、水質に不安等。

# 次 第

## 2 報告

### (1) 浄水処理方式等の説明

1. 浄水場再編事業
2. 水質基準について
3. 浄水処理方式について
4. 除去対象
5. 福岡市水道局の取り組み

### (2) 浄水処理方式の検討

1. 原水について
2. 検討方法について
3. 浄水処理方式の設定
4. 浄水処理方式の検討



(2) 浄水処理方式の検討  
1. 原水について

# 乙金浄水場の主な水源

## ■ 乙金浄水場の水源

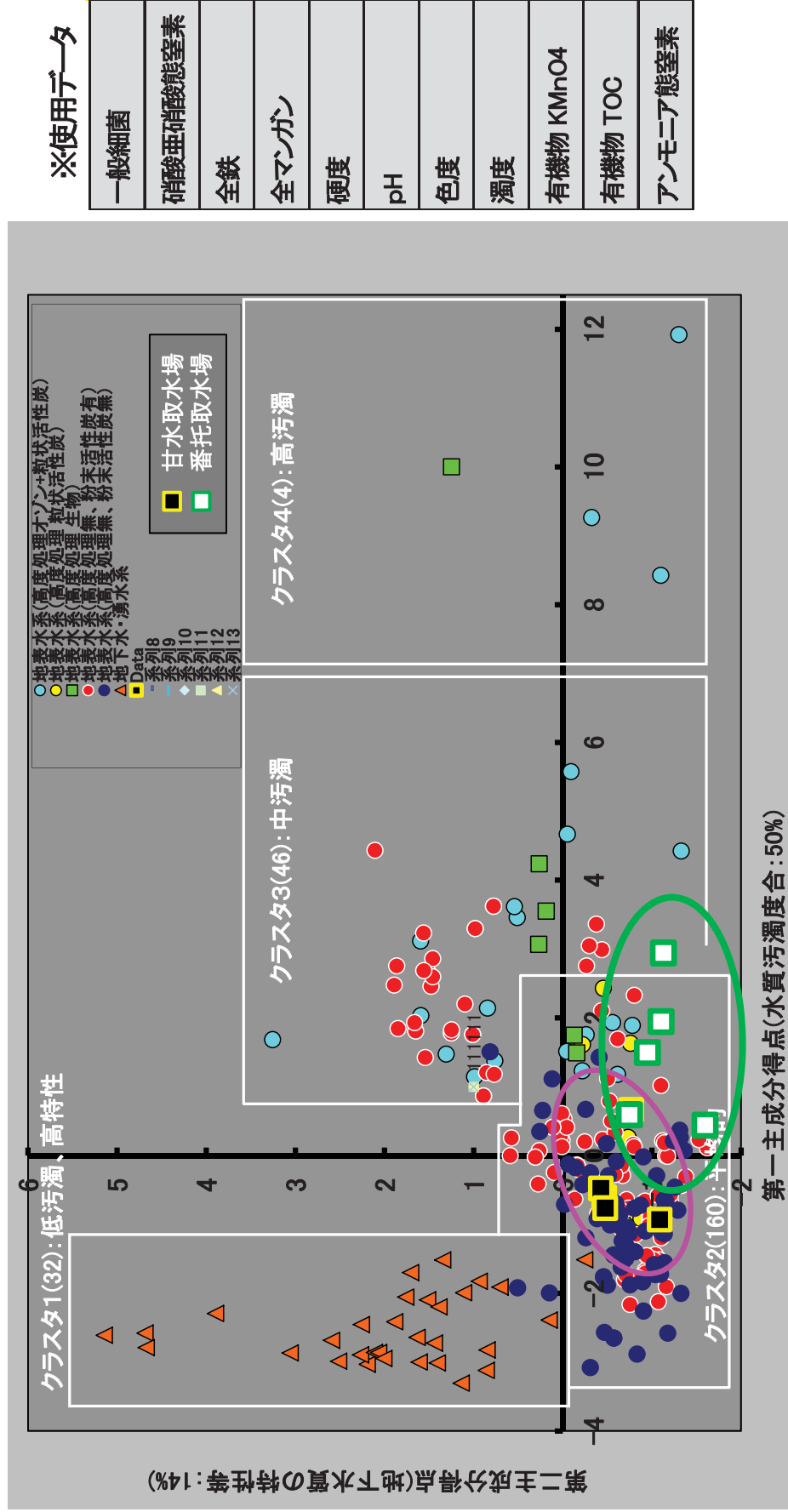
1. 江川ダムから放流された小石原川の表流水(甘水取水場)
2. 那珂川の表流水(番托取水場)



# 乙金浄水場の主な水源

(2) 浄水処理方式の検討  
1. 原水について

- 甘水取水場の原水は、**平均的な水質**である。
- 番托取水場の原水は、おおむね**平均的な水質**であるが、甘水取水場に比べるとやや汚濁している。



『主成分得点計算』: 原水水質の主成分を評価し、全国の水道原水と比較することで、原水水質が全国的にどのレベルにあるかを知ることが出来る。

財団法人水道技術研究センター『浄水技術ガイドライン2010』より

# 将来水質について

(2) 浄水処理方式の検討  
1. 原水について

## ■ 河川取水口の水質経年変化(10年間)

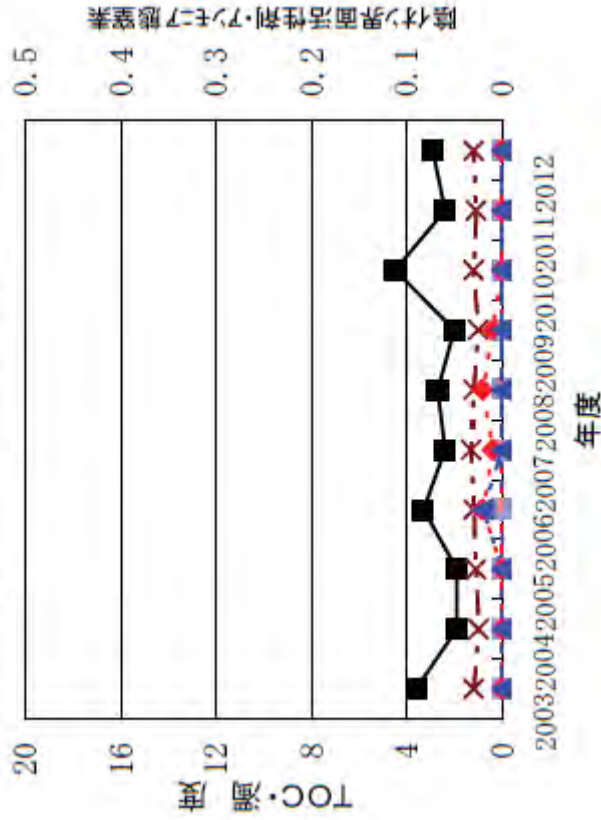
河川取水口の水質については、**10年間あまり変化は認められない。**  
※2012年度の番托取水口の濁度については、那珂川における工事の影響が考えられる。



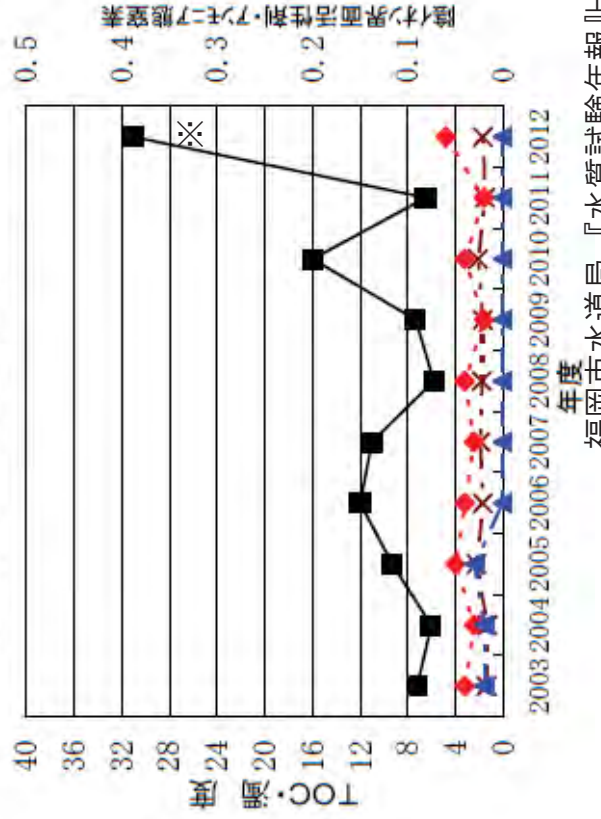
・数値は各年度の平均値

・計測頻度：濁度・有機物(TOC)・アンモニア態窒素12回/年、陰イオン界面活性剤 4回/年

(甘水取水口)  
小石原川 女男石頭首工



那珂川 番托取水口



福岡市水道局 『水質試験年報』H24より

■ 現状では、今後水質が急速に悪化することは考えにくい。



# クリプトスポリジウムの検出状況

(2) 浄水処理方式の検討  
1. 原水について

## ■ 乙金浄水場におけるクリプトスポリジウム検出状況

原水：過去5年間の調査で58回中3回の検出。

## ■ 全国における水道原水のクリプトスポリジウムの検出状況との比較

地域	乙金原水
調査地点	3
試料採取量	10L
検出数/ 検出試料数	3/58
検出結果	検出率 27%

### 全国調査

全国30地点(北海道3, 東北5, 関東4, 中部5, 近畿4, 中国・四国5, 九州・沖縄4)の、指標菌が検出されたことのある地表水を水道原水としている浄水場を調査。

### 乙金原水調査

平成20～23年度は乙金原水を4回/年, 平成24年度は那珂川, 小石原川の取水場地点の原水をそれぞれ21回/年採取し調査。

出典：岸田ら, 水道協会雑誌, 第82巻, 第10号, 2-10(2013)  
福岡市水道局 水質試験年報



**全国に比べ、乙金浄水場原水の汚染レベルは低い。**

# 次 第

## 2 報告

### (1) 浄水処理方式等の説明

1. 浄水場再編事業
2. 水質基準について
3. 浄水処理方式について
4. 除去対象
5. 福岡市水道局の取り組み

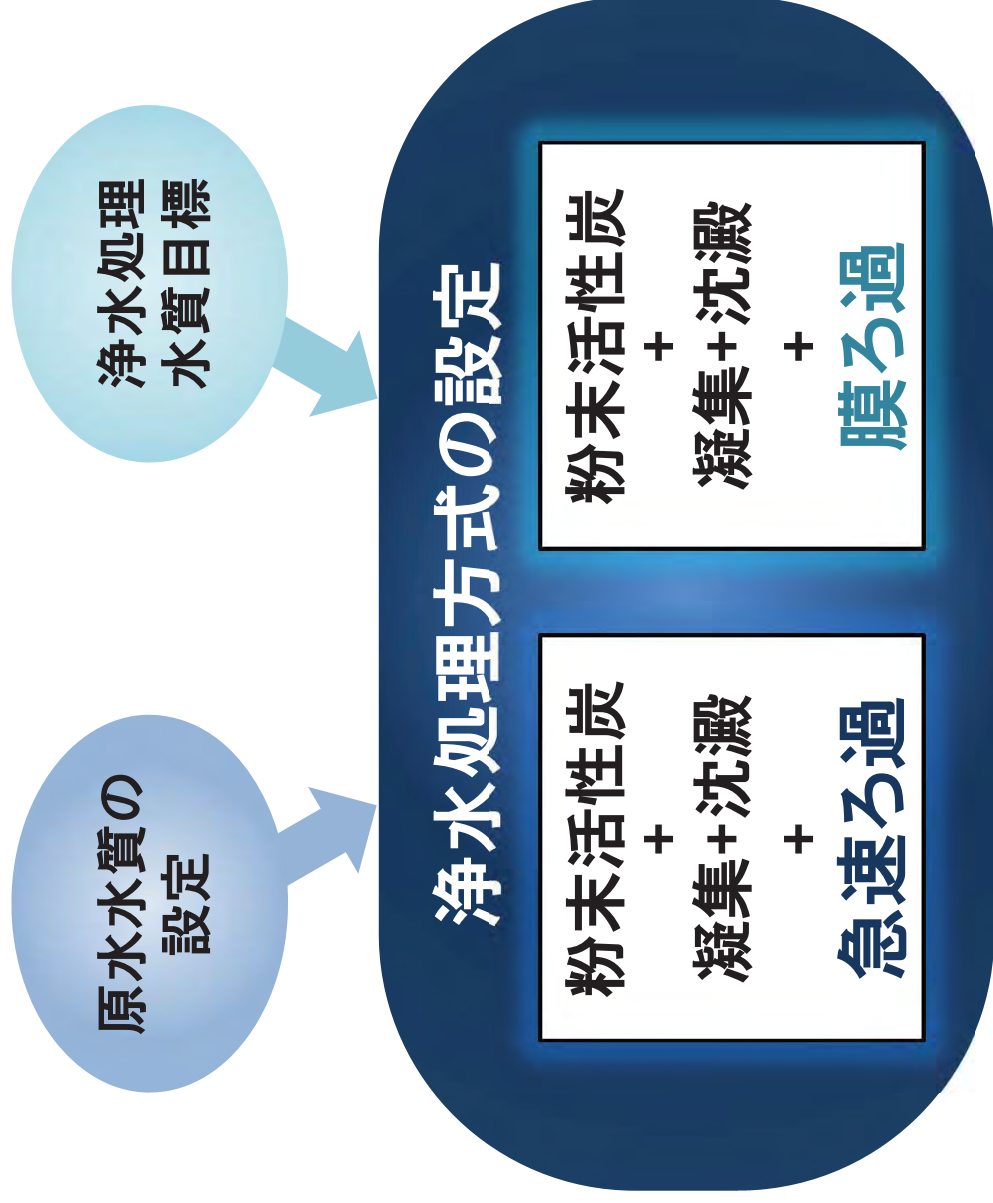
### (2) 浄水処理方式の検討

1. 原水について
2. 検討方法について
3. 浄水処理方式の設定
4. 浄水処理方式の検討

# 浄水処理方式の検討方法

(2) 浄水処理方式の検討  
2. 検討方法について

## ■ 浄水技術ガイドラインに準拠し浄水処理方式を設定



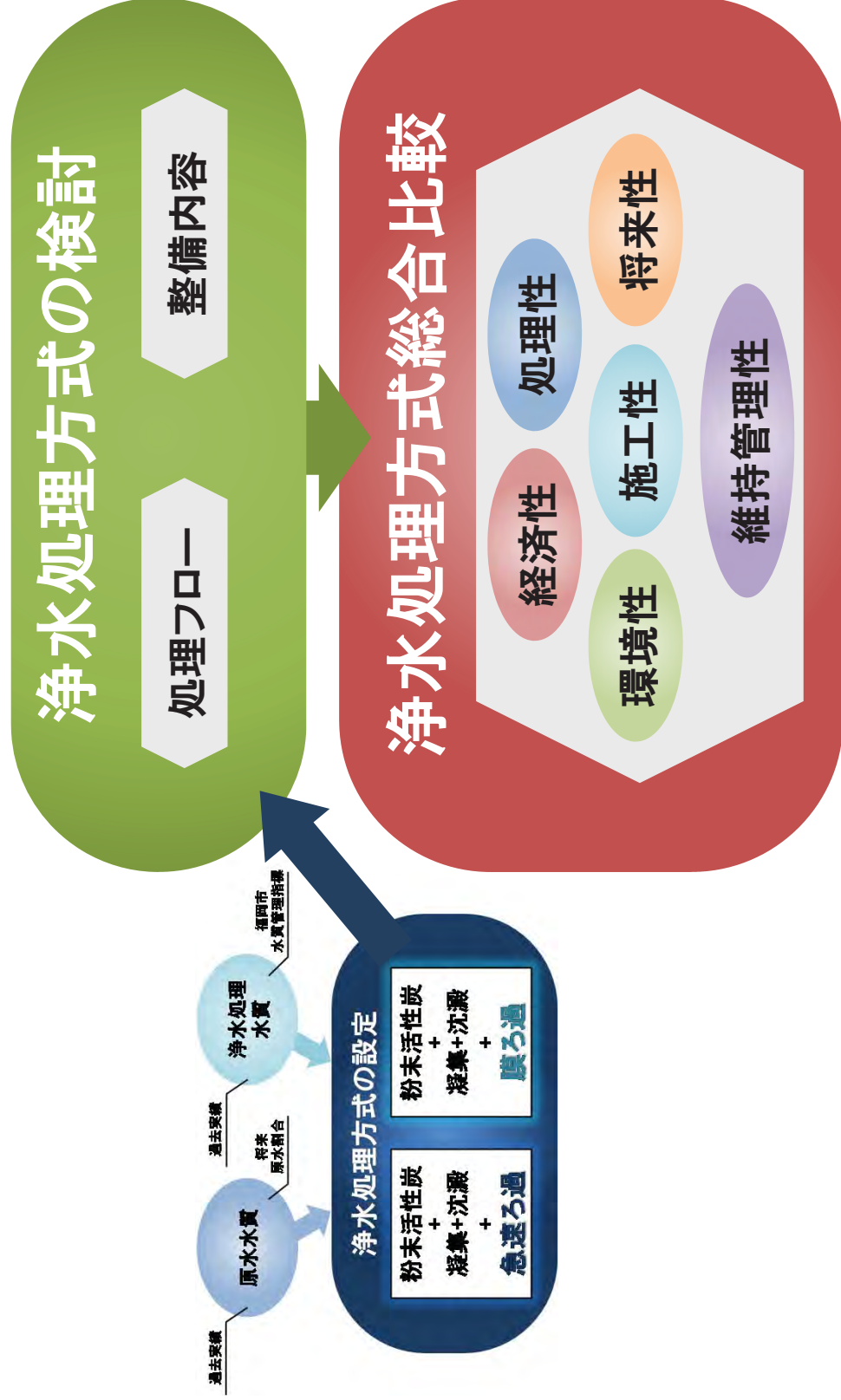
※浄水技術ガイドラインの浄水処理フロー選定表より設定

※粉末活性炭は取水場にて注入。乙金浄水場整備内容からは除外。

# 浄水処理方式の検討方法

(2) 浄水処理方式の検討  
2. 検討方法について

■ 設定された浄水処理方式について**検討**を行い、  
検討内容にて**総合比較**



# 次 第

## 2 報告

### (1) 浄水処理方式等の説明

1. 浄水場再編事業
2. 水質基準について
3. 浄水処理方式について
4. 除去対象
5. 福岡市水道局の取り組み

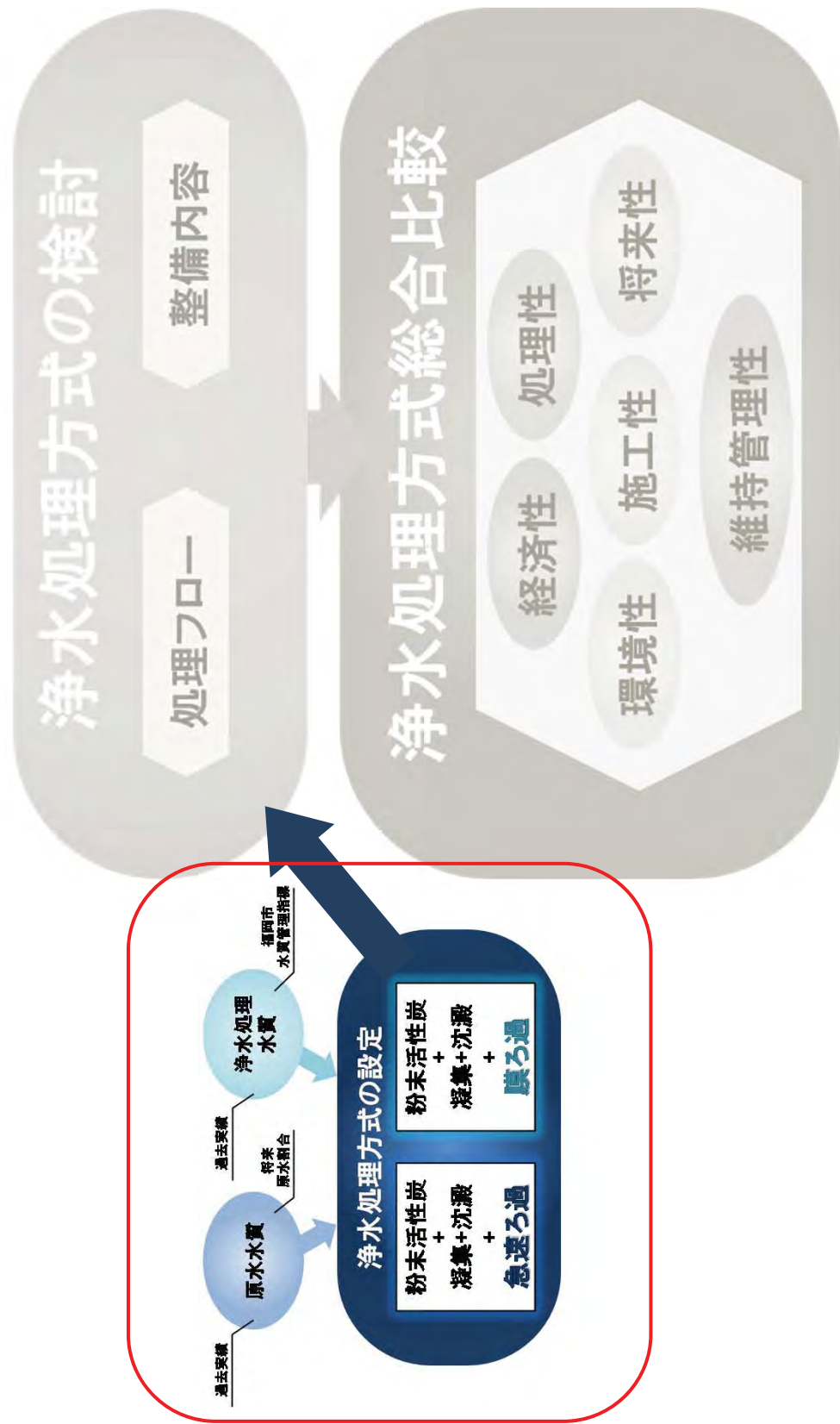
### (2) 浄水処理方式の検討

1. 原水について
2. 検討方法について
3. 浄水処理方式の設定
4. 浄水処理方式の検討

# 浄水処理方式の設定

(2) 浄水処理方式の検討  
3. 浄水処理方式の設定

## ■各フローの詳細説明



# 浄水処理方式の設定

(2) 浄水処理方式の検討  
3. 浄水処理方式の設定

## 原水水質レベル確認

レベル設定表

水質項目	原水水質レベル		
	低	中	高
濁度[度]	1以下	1超～5以下	5超～800以下
TOC[mg/L]	2.5以下	2.5超～3.5以下	3.5超～8.1以下
かび臭物質[ng/L]	5以下	5超～25以下	25超～1000以下
トリハロ生成能[mg/L]	0.04以下	0.04超～0.07以下	0.07超～0.14以下

※出典：水道技術ガイドライン2010

## 将来の乙金浄水場の原水水質設定

項目	最大	最小	平均
濁度[度]	300	0.1	10
TOC[mg/L]	3	2	2
2-MIB[ng/L]	5	<1	<1
ジェオスミン[ng/L]	5	2	3
トリハロ生成能[mg/L]	0.08	0.03	0.05

- 乙金浄水場増強に伴い、番托原水の取水量が増える
- 過去5年間で平成20～24年度)を整理し、将来の江川原水と番托原水の比率を1:3と想定して将来原水水質を設定

※かび臭物質は2-MIB, ジェオスミンの高い方を選択



# 浄水処理方式の設定

(2) 浄水処理方式の検討  
3. 浄水処理方式の設定

## 浄水水質目標レベル確認

レベル設定表

水質項目	原水・水質レベル	水質基準	レベル1	レベル2
濁度[度]		2	0.1	0.01
TOC[mg/L]		3	1.5	1.0
かび臭物質[ng/L]		10	3	1未満
トリハロメタン[mg/L]		0.1	0.040	0.015

※出典：水道技術ガイドライン2010

## 福岡市水道局の配水水質管理目標値の整理

項目	乙金
濁度[度]	0.1以下
TOC[mg/L]	1以下
2-MIB[ng/L]	合計で5以下
ジェオスミン[ng/L]	
トリハロメタン [mg/L]	0.03以下

■ 現在, 乙金浄水場で設定している配水水質管理目標値を参考とし, 一番近いレベル1を浄水水質目標レベルに設定する。

左表: 乙金浄水場配水水質管理目標値

■ アンケートでも安心派が8割

# 浄水処理方式の設定

## ■ 浄水処理方式の設定



# 次 第

## 2 報告

### (1) 浄水処理方式等の説明

1. 浄水場再編事業
2. 水質基準について
3. 浄水処理方式について
4. 除去対象
5. 福岡市水道局の取り組み

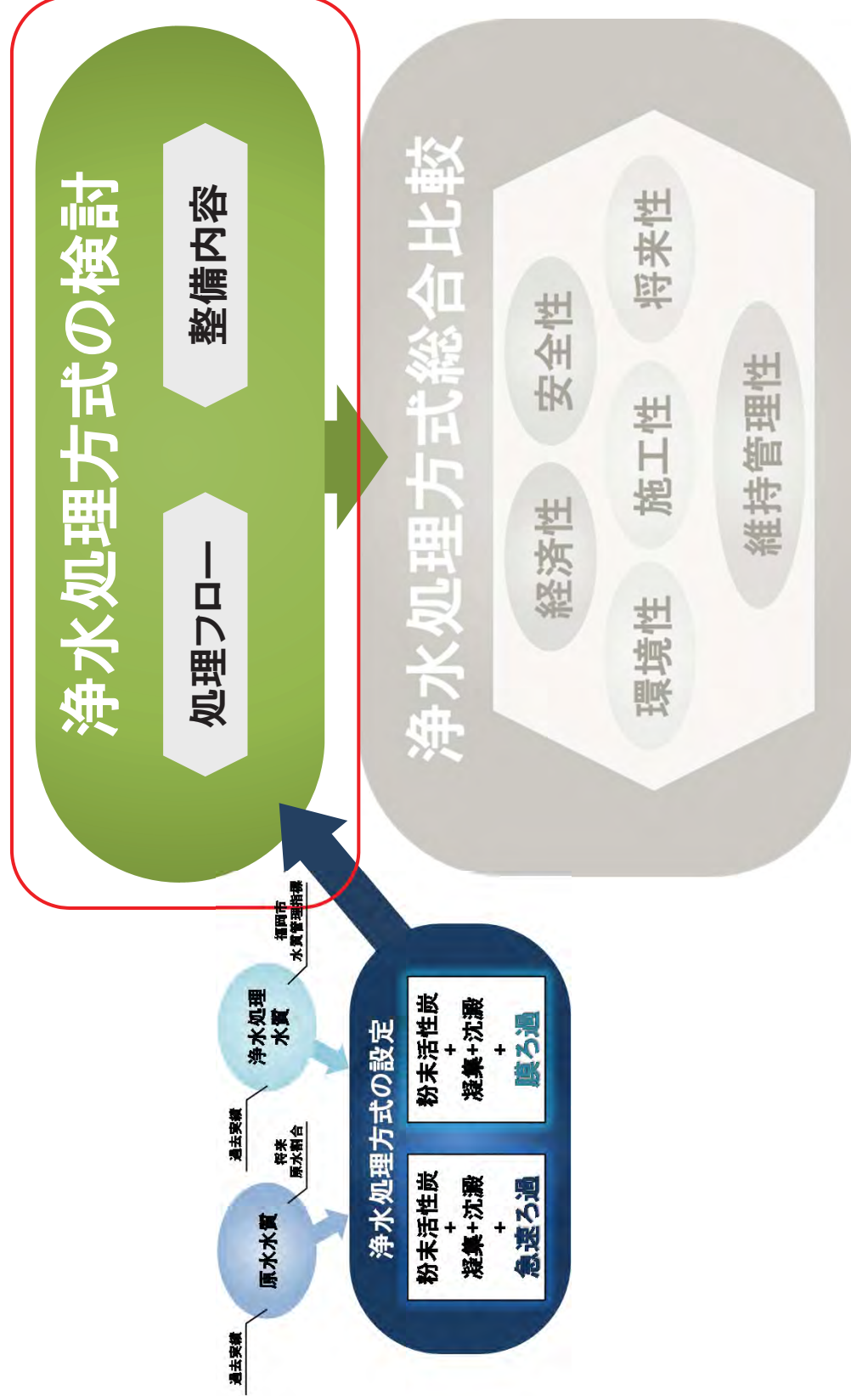
### (2) 浄水処理方式の検討

1. 原水について
2. 検討方法について
3. 浄水処理方式の設定
4. 浄水処理方式の検討

# 浄水処理方式の検討

(2) 浄水処理方式の検討  
4. 浄水処理方式の検討

## ■各フローの詳細説明





# 乙金浄水場整備の諸条件について

## ■ 場内平面図(整備に係る諸条件)



# 急速ろ過方式・膜ろ過方式の整備について<sup>(2)</sup> 浄水処理方式の検討 浄水処理方式の検討

## 急速ろ過方式

※ 福岡市情報公開条例に定める非公開情報と認められる恐れのある情報については、掲載しておりません。

## 膜ろ過方式

※ 福岡市情報公開条例に定める非公開情報と認められる恐れのある情報について、掲載しておりません。

※今後の実施設計等により、施設配置等が見直しとなる場合があります。



---

# 次 第

## 3 議事

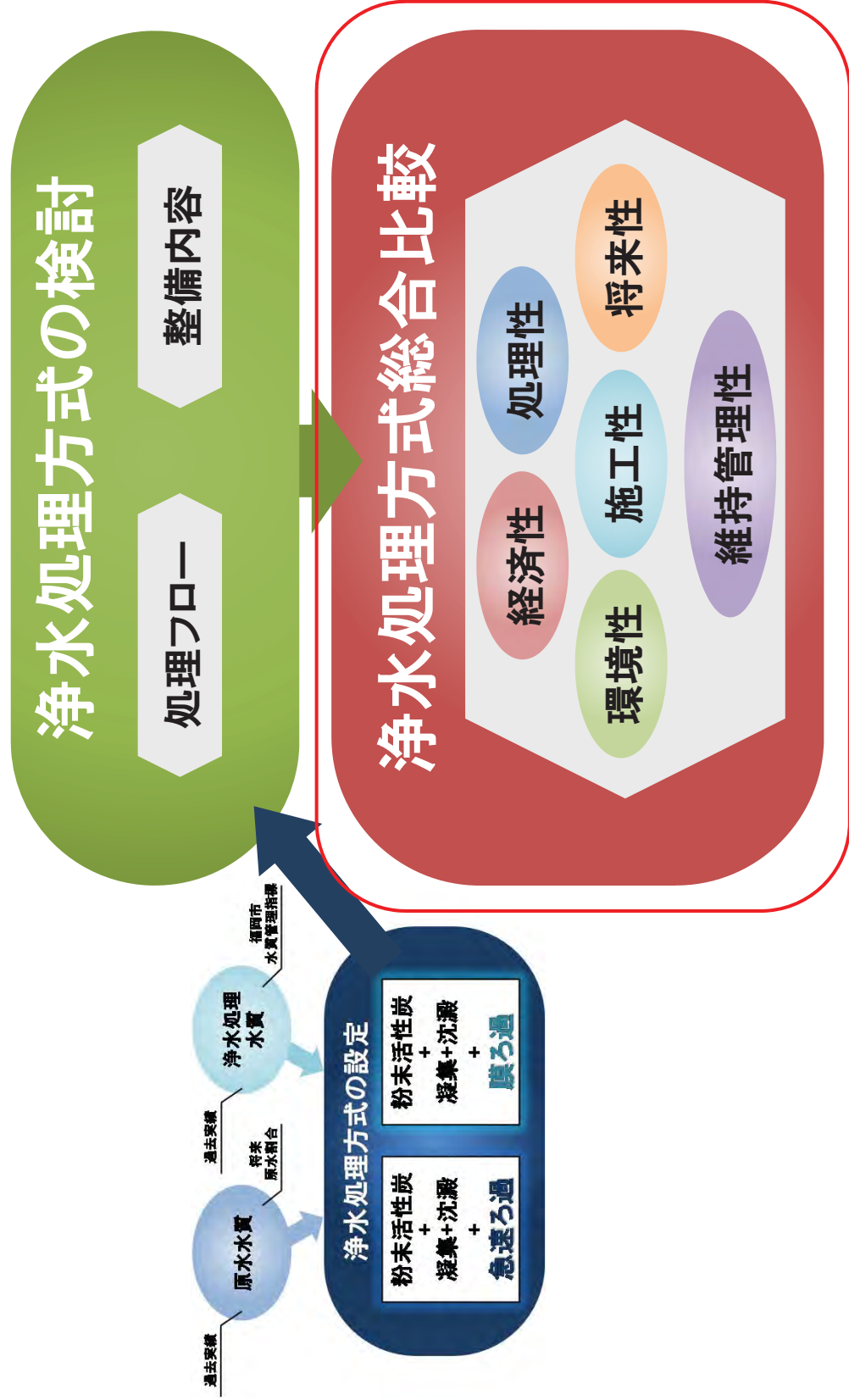
### (1) 浄水処理方式の比較

#### 1. 浄水処理方式の比較

# 浄水処理方式の比較

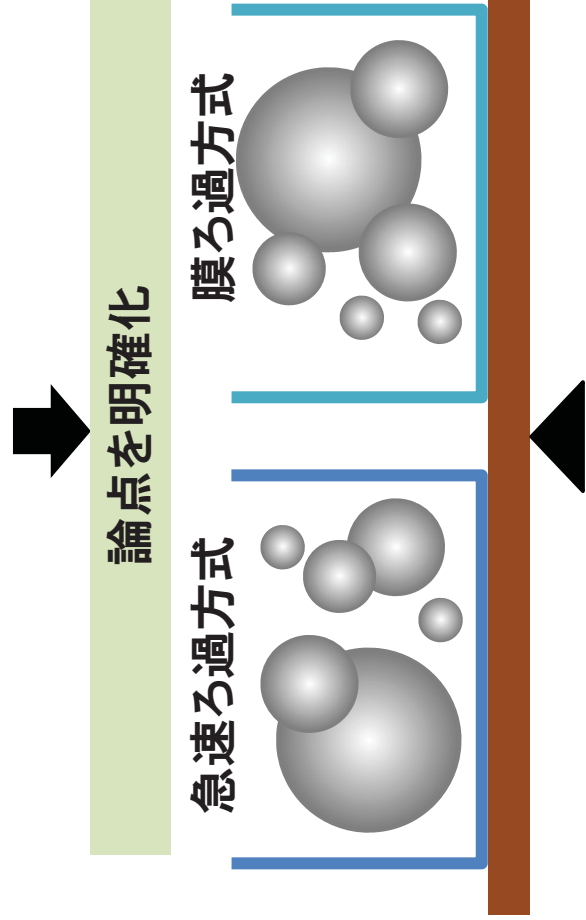
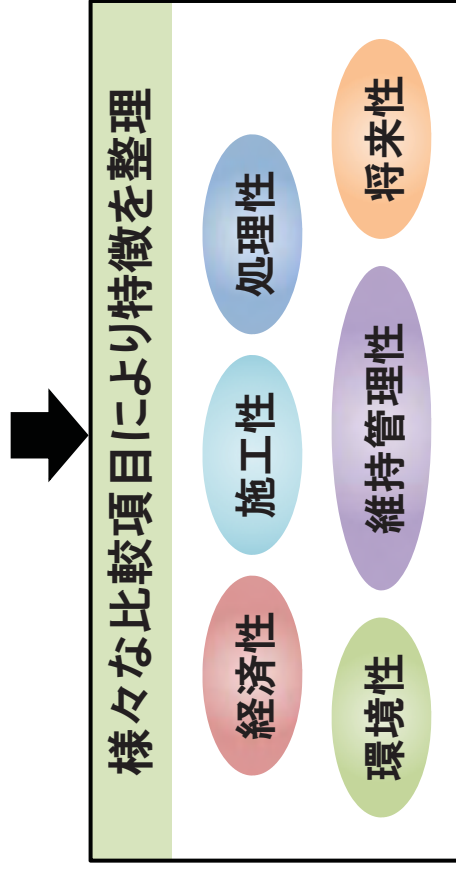
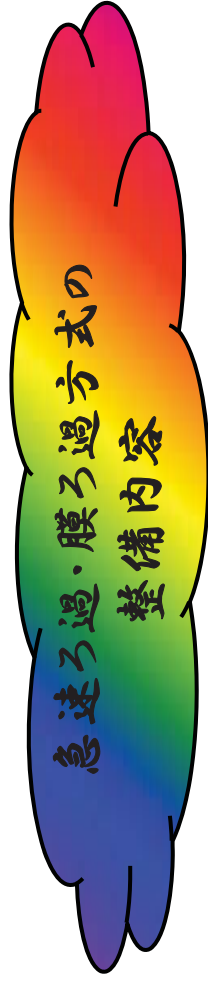
(1) 浄水処理方式の比較  
1. 浄水処理方式の比較

■ 設定された浄水処理方式について検討を行い、  
検討内容にて総合比較



# 委員会で提示し意見を求めるもの

## (1) 浄水処理方式の比較 1. 浄水処理方式の比較



### 第2回委員会

比較項目・指標について意見を頂く。

比較項目	比較内容	
	指標	視点等
経済性	50年間の費用	建設費, 更新費, 維持管理費より算出した50年間の費用
	施工の容易さ	施工時に想定される懸念事項
施工性	工期	整備内容を精査し算出した工期
	周辺環境への影響	施工の際に及ぼす影響
処理性	浄水水質	除去可能物質
	運転操作性	運転管理に必要なスキル
維持管理性	メンテナンス性	機器の故障リスクや耐用年数
	非常時対応	原水濁度の急激な変動による, 安全な浄水処理への影響度
環境性	電力使用量	電力事情と使用量の関係
	CO <sub>2</sub> 発生量	現在, 過去のCO <sub>2</sub> 発生量
将来性	クリプトスピリウム等耐塩素性病原生物	増加への対応方法
	有機物・カビ臭	増加への対応方法

### 3回目委員会

2回目の意見を反映した比較項目・指標によって特徴を整理

それぞれのメリット, デメリット

論点を明確化し, 意見を頂く

# 急速ろ過・膜ろ過方式の比較項目(案)

(1) 浄水処理方式の比較  
1. 浄水処理方式の比較

比較内容		
比較項目	指標	視点等
経済性	50年間の費用	建設費, 更新費, 維持管理費より算出した50年間の費用
	施工の容易さ	施工時に想定される懸念事項
施工性	工期	整備内容を精査し算出した工期
	周辺環境への影響	施工の際に及ぼす影響
処理性	浄水水質	除去可能物質
	運転操作性	運転管理に必要なスキル
維持管理性	メンテナンス性	機器の故障リスクや耐用年数
	非常時対応	原水濁度の急激な変動による, 安全な浄水処理への影響度
環境性	電力使用量	電力事情と使用量の関係
	CO <sub>2</sub> 発生量	現在, 過去でのCO <sub>2</sub> 発生量
将来性	クリプトスポリウム等耐塩素性病原生物	増加への対応方法
	有機物・カビ臭	増加への対応方法

# 評価項目の概要

## (1) 浄水処理方式の比較 1. 浄水処理方式の比較

比較項目 大分類	経済性	施工性	処理性	維持管理性	環境性	将来性
-------------	-----	-----	-----	-------	-----	-----

### 経済性について

経済性は、企業として効率的な経営を行っていくために必要な項目である。

効率的かつ安定的な経営を行うためには、イニシャルコストのみではなく、設備更新費用や電力費などのランニングコストも重要であり、長期間にわたる費用を指標とする必要がある。

このため、経済性を表す指標として、「50年間の費用」を採用。

### 50年間の費用

- ・ 水道事業の費用対効果分析マニュアル(厚労省)に準拠して算出
- ・ 事業期間はマニュアルに準拠し50年
- ・ 同じ金額の費用であっても時期によって価値が同じとは言えないため、社会的割引率等を用いて**現在価値化**を行う
- ・ **換算係数法**※にて算出

# 評価項目の概要

## (1) 浄水処理方式の比較 1. 浄水処理方式の比較

比較項目 大分類	
経済性	
施工性	
処理性	
維持管理性	
環境性	
将来性	

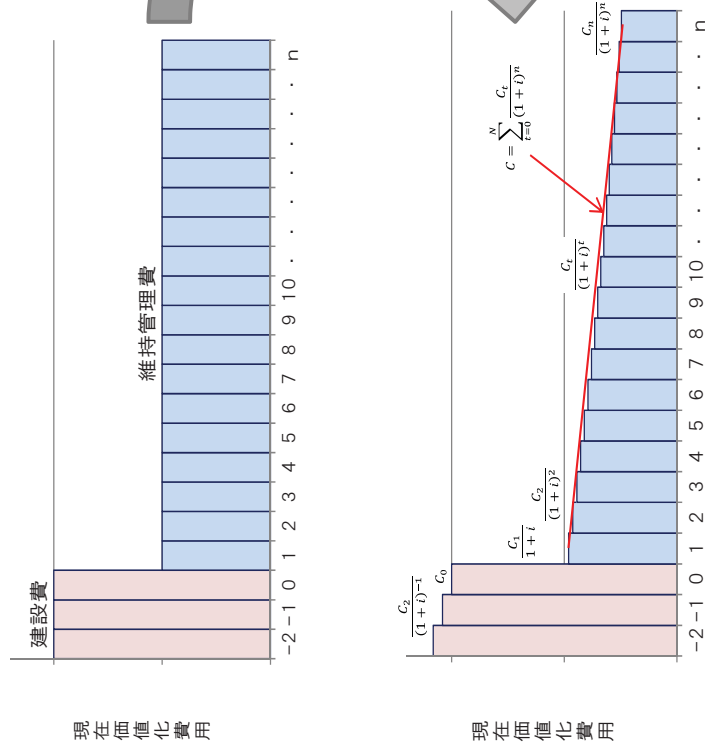
### ※現在価値化法

建設スケジュール，更新時期，デフレータ等を一定と仮定することにより，各年度の現在価値化したものの総和の計算をすることなく，総費用を算定することができる手法。

～イメージ～

現在 100万円  
 ↓  
 1年後 104万円  
 (100×1.04)  
 ↓  
 2年後 108万円  
 (104×1.04)

現在のお金は  
 価値が高い





# 評価項目の概要

## (1) 浄水処理方式の比較 1. 浄水処理方式の比較

比較項目 大分類	経済性	施工性	処理性	維持管理性	環境性	将来性
-------------	-----	-----	-----	-------	-----	-----

### 施工性について

今回は新設工事と異なり、既設浄水場を運転しながらの改築工事となるため、施工性は安定供給を確保するうえで必要な項目である。既設浄水場の運転に与えるリスクの大きさを表すものを指標とする必要がある。

このため、「**施工の容易さ**」、「**工期**（=リスクにさらされる期間）」に加え、周辺の住宅地化が進行しており、工事の振動・騒音や資材の搬入などに伴う苦情により工期が延長するリスクもあるため「**周辺環境への配慮**」も採用する。

~~~~~

### 施工の容易さ

- ・ 施工時に想定される懸念事項等を整理し、施工の難易を判断する

### 工期

- ・ 整備内容を精査し、工期を算出

### 周辺環境への配慮

- ・ 施工時における周辺環境への影響等を整理する

# 評価項目の概要

## (1) 浄水処理方式の比較 1. 浄水処理方式の比較

|             |     |     |     |       |     |     |
|-------------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|
| 比較項目<br>大分類 | 経済性 | 施工性 | 処理性 | 維持管理性 | 環境性 | 将来性 |
|-------------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|

### 処理性について

安全で良質な水道水を供給するために必要な項目である。評価を行う上で、各浄水処理方式の特徴を明確に把握し、浄水処理の性能を表すものを指標とする必要がある。

そのため、処理性を表す指標として、「**浄水水質**」を採用する。

.....

### 浄水水質

- ・処理性能である浄水水質の違いについて整理する。

# 評価項目の概要

## (1) 浄水処理方式の比較 1. 浄水処理方式の比較

|             |     |     |     |       |     |     |
|-------------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|
| 比較項目<br>大分類 | 経済性 | 施工性 | 処理性 | 維持管理性 | 環境性 | 将来性 |
|-------------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|

### 維持管理性について

安全で良質な水道水を安定的に供給するために必要な項目である。評価を行うためには、各浄水処理方式における日常や非常時などの維持管理について明確に把握し、特徴を抽出する必要がある。そのため、維持管理性を表す指標として、「**運転操作性**」, 「**メンテナンス性**」, 「**非常時対応**」を採用する。

～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～

### 運転操作性

- ・ 浄水処理を行う上で重要なフアクターを整理し、難易度の違いを明確にする。

### メンテナンス性

- ・ 機器の故障リスクや耐用年数について整理する。

### 非常時対応

- ・ 原水濁度の急激な変動に対する、安全な浄水処理への影響度を把握する。

# 評価項目の概要

## (1) 浄水処理方式の比較 1. 浄水処理方式の比較

|             |  |  |  |  |  |  |
|-------------|--|--|--|--|--|--|
| 比較項目<br>大分類 |  |  |  |  |  |  |
| 経済性         |  |  |  |  |  |  |
| 施工性         |  |  |  |  |  |  |
| 処理性         |  |  |  |  |  |  |
| 維持管理性       |  |  |  |  |  |  |
| 環境性         |  |  |  |  |  |  |
| 将来性         |  |  |  |  |  |  |

### 環境性について

水道事業は、水源からじや口ままでに大量のエネルギーを必要とする。また、東日本大震災以降、原子力発電所の稼働率は低下し、日本の元々の自給率の低さに拍車をかけ、現在のエネルギー事情は厳しい状況である。このような状況から、評価を行ううえで、各浄水処理方式におけるエネルギー消費量など、環境への影響を把握することのための項目が必要である。

環境性を表す指標として、「電力使用量」、「CO<sub>2</sub>発生量」を採用する。

.....

### 電力使用量

- 各浄水処理方式における電力使用量を算出

### CO<sub>2</sub>発生量

- 各浄水処理方式におけるCO<sub>2</sub>発生量を算出
  - 電力量と薬品使用量をCO<sub>2</sub>発生量に換算
- 電力量：九州電力のCO<sub>2</sub>排出係数  
0.000612 t-CO<sub>2</sub>/kWhを使用

薬品使用量：水道事業における環境対策の手引書(厚生労働省)

| PAC                  | 次亜                   | 苛性                   |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| t-CO <sub>2</sub> /t | t-CO <sub>2</sub> /t | t-CO <sub>2</sub> /t |
| 0.170                | 0.371                | 1.143                |

# 評価項目の概要

## (1) 浄水処理方式の比較 1. 浄水処理方式の比較

|             |  |  |  |  |  |  |
|-------------|--|--|--|--|--|--|
| 比較項目<br>大分類 |  |  |  |  |  |  |
| 経済性         |  |  |  |  |  |  |
| 施工性         |  |  |  |  |  |  |
| 処理性         |  |  |  |  |  |  |
| 維持管理性       |  |  |  |  |  |  |
| 環境性         |  |  |  |  |  |  |
| 将来性         |  |  |  |  |  |  |

### 将来性について

将来性は、将来のリスク（原水水質の悪化や水質基準の改正）に柔軟に対応できるのか、などを評価するために必要となる項目である。このため、対応の可能性やリスクを表す指標が必要である。

リスクとして、原水中のクリプトスポリジウム等の増加と有機物・カビ臭の増加を想定し、「**クリプトスポリジウム等耐塩素性病原体への対応**」, 「**有機物・カビ臭への対応**」を指標として採用する。

~~~~~

### クリプトスポリジウム等耐塩素性病原体への対応

○原水にクリプトスポリジウムが増加した場合のリスクへの対応を整理する。

- ・急速る過に紫外線処理施設を加えた場合の費用

### 有機物・カビ臭への対応

- 有機物, カビ臭の増加した場合のリスク対応を整理する。
- ・残った敷地でオゾン処理 + 粒活性炭を導入できるかの検討