



National Institute of Public Health

R5. 1. 18

令和4年度気候変動適応研修会（中級コース）

水道分野の気候変動適応への取組

～水道システムの水質管理を中心に～

秋葉 道宏

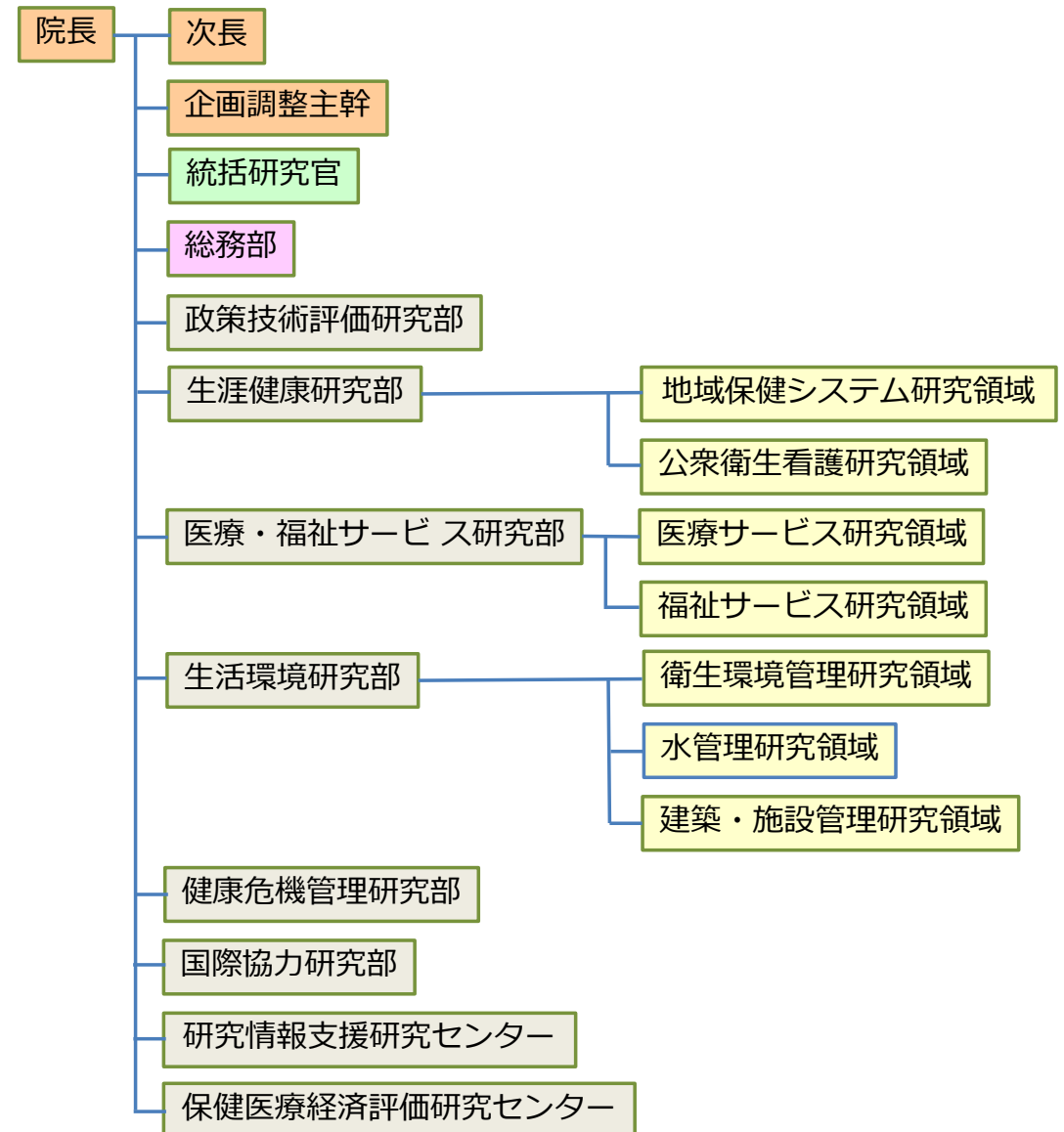
国立保健医療科学院生活環境研究部

国立保健医療科学院の概要

厚生労働省が所管する国立試験研究機関の一つ

所掌事務（厚生労働省組織令第138条）は、保健医療事業、社会福祉事業又は生活衛生に関する職員その他これに類する者の養成及び訓練並びにこれに対する保健医療及び社会福祉事業又は生活で衛生に関する学理の応用の調査及び研究を行うこと

水道（飲料水安全）分野の研究領域を有する唯一の国立試験研究機関である



気候変動適応への水道の位置付け

気候変動適応法第10条に基づく気候変動影響評価報告書

- ・ 農業・林業・水産業、**水環境・水資源**、自然災害・沿岸域、自然生態系、健康、産業・経済活動、国民生活・都市生活の7つの分野、30の大項目、56の小項目に区分して整理

→ 分野：水環境・水資源 大項目：水資源 小項目：水供給、水需要

- ・ 他の分野への影響（水環境・水資源、自然災害・沿岸域を除く、主なもの）

農業・林業・水産業

（農業）害虫の分布域拡大、病害の発生地域の拡大***

自然生態系

（淡水生態系）湖沼の循環期の遅れや貧酸素化に伴う底生成物への影響*

（生態系サービス）流域の栄養塩・懸濁物質の保持機能等の低下*

健康

(感染症) 水系感染症 (下痢症等) の発生リスクの増加**

産業・経済活動

(医療) 断水や濁水による人工透析への影響

国民生活・都市生活

(都市インフラ・ライフライン等) 豪雨・台風等に伴う交通網、ライフライン (電気・ガス・水道等) の寸断***、台風等による発電施設の稼働停止、浄水場施設の冠水被害の発生***

透 析 用 水

- 透析用水は主に水道水を原水として、医療施設（透析用水作製装置）において造水（精製）
- 透析治療は、週に3回、1回あたり4～5時間、おおよそ120ℓの水が必要
- 透析用水に用いる原水は水道水、地下水などのいかなを問わず、水道法による水質基準を満たすこと

重要給水施設の水使用量

| 施設 | 水使用量 | 算出状況等 |
|---------------|--------------|--|
| 特別養護 老人ホーム | 408 L／（日・人） | 公営水道のみ使用、入所者あたりの中央値 （n=376）、2013年7月、全国 |
| 特別養護 老人ホーム | 263 L／（日・人） | 公営水道のみ使用、入所者＋職員あたりの中央値 （n=362）、2013年7月、全国 |
| 特別養護 老人ホーム | 247 L／（日・人） | 公営水道のみ使用、入所者＋職員＋訪問者あたり の中央値（n=287）、2013年7月、全国 |
| 病院（通常時） | 1660 L／（日・床） | 地域医療センター（833床）、米国 |
| 病院（緊急時） | 841 L／（日・床） | 地域医療センター（833床）、米国 |
| 病院 | 890 L／（日・床） | 国立病院（n=98）、日本 |

生活用水の一人一日平均使用量は、200～300L

食品製造用水

水道法に規定する水道事業の用に供する水道、専用水道、簡易専用水道により供給される水等（食品衛生法）

平成26年12月、清涼飲料水の規格基準の一部改正の際に、「飲用適の水」の規定の法令上の整理案件として新たに命名

魚介類を生食用に調理する場合の洗浄水、清涼飲料水を調理する水、氷雪や氷菓の製造に使用する原水、食品添加物の製剤の製造用水、洗浄剤を使用して野菜や果実、または飲食器を洗浄した後のすすぎ水、アイスクリームや発酵乳の原水等は、食品製造用水の使用が義務付けられている

水道とは何か

水道の種類

令和3年度末

| 種別 | 内容 | 認可等 | 事業数 |
|----------|---|-------------------------|---|
| 水道事業 | 一般の需要に応じて、水道により水を供給する事業。給水人口が5,000人超のものを上水道事業。給水人口101人以上5,000人以下のものを簡易水道 | 厚労大臣又は知事が認可。主に地方公共団体が経営 | 3,819 上水道 1,312 (給水人口：1億2,128万人) 簡易水道 2,507 (給水人口：174万人) |
| 水道用水供給事業 | 水道事業者に対し水道用水を供給する事業 | 厚労大臣又は知事が認可。主に地方公共団体が経営 | 88 |
| 専用水道 | 100人を超える居住者に給水するもの又は1日最大給水量が20m ³ を超えるもの。寄宿舍、社宅、製造業、病院等の自家用水道等 | 知事又は市長が確認。設置者が管理責任を負う | 8,228 (給水人口：37万人) |
| 計 | | | 12,135 (普及率：98.1%) |

出典：厚生労働省水道課ホームページ、2022

水道水とは何か

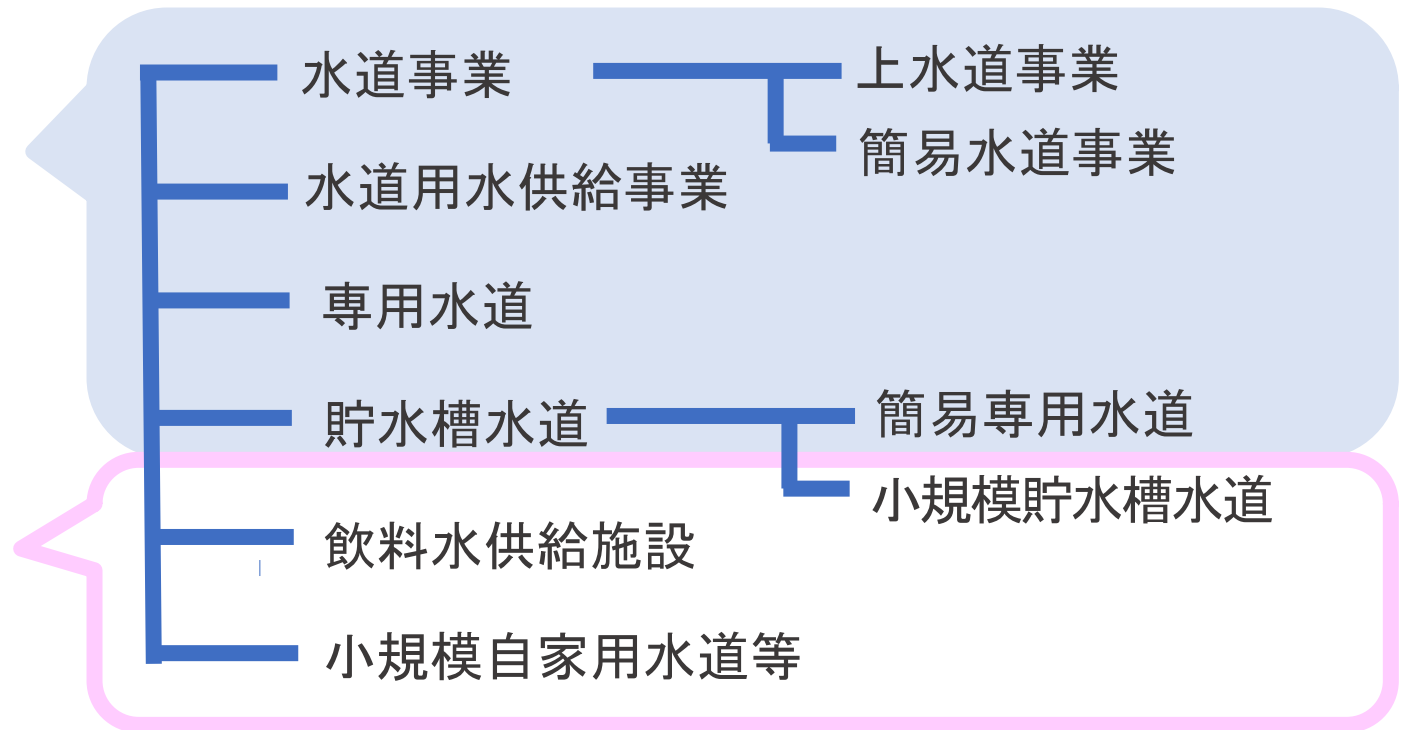
給水人口が100人以下の水道事業（飲料水供給施設）及び飲用井戸、小規模貯水槽水道等の小規模自家用水道は、**水道法の規制適用対象外**であり、地方公共団体が必要に応じて条例や要綱等で規制措置を講じる

水道水とは、慣用的な用語であるが、**給水人口が101人以上**又は1日最大給水量が20m³を超えるもの、すなわち水道法の規制適用対象の水道により供給される水をいう

水道法における規制適用対象

水道法の規制適用対象

水道法の規制適用対象
外で地方公共団体が必
要に応じて条例や要綱
等で規制措置を講じる
もの



貯水槽水道：水道事業から供給を受ける水のみを水源とする水道

簡易専用水道：受水槽の有効容量10m³超のもの

小規模貯水槽水道：簡易専用水道に該当しないもの

飲料水供給施設：給水人口100人以下の水道事業

小規模自家用水道等：他に該当しない水道

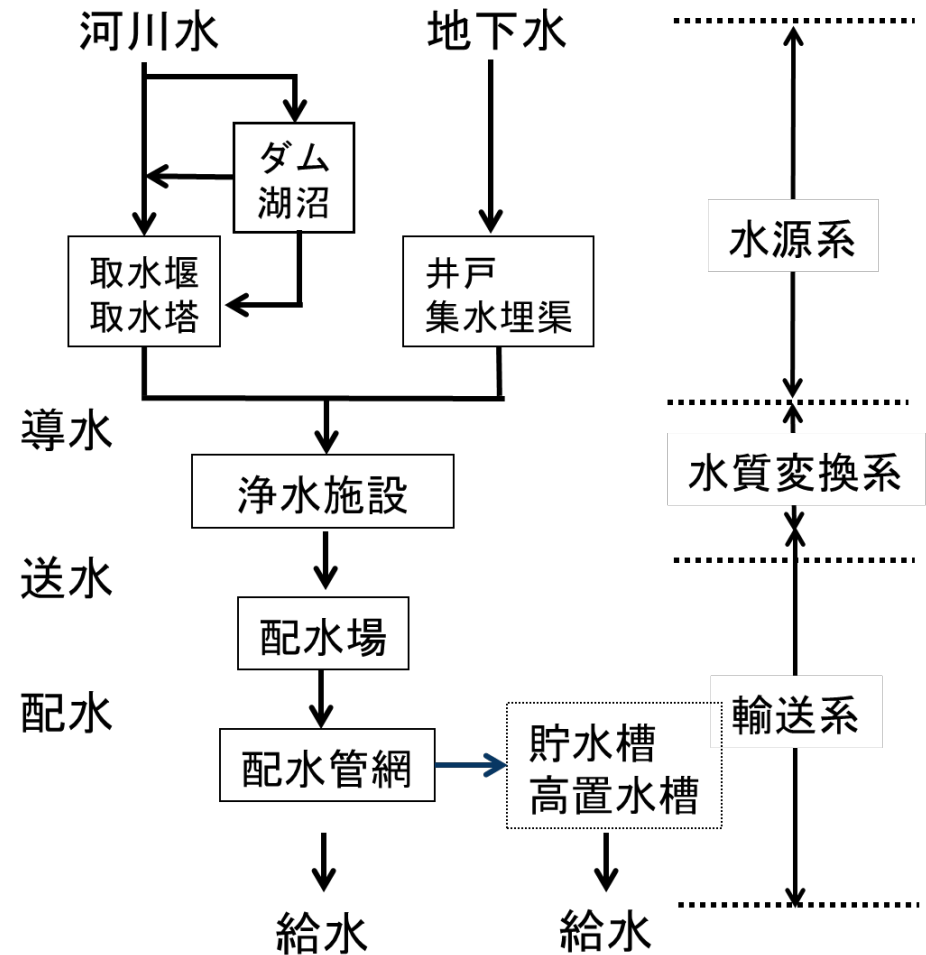
水道法における水道とは

水道法第3条第1項

「水道」とは、**導管及びその他の工作物**により、水を人の飲用に適する水として供給する施設の総体をいう。ただし、臨時に施設されたものを除く。

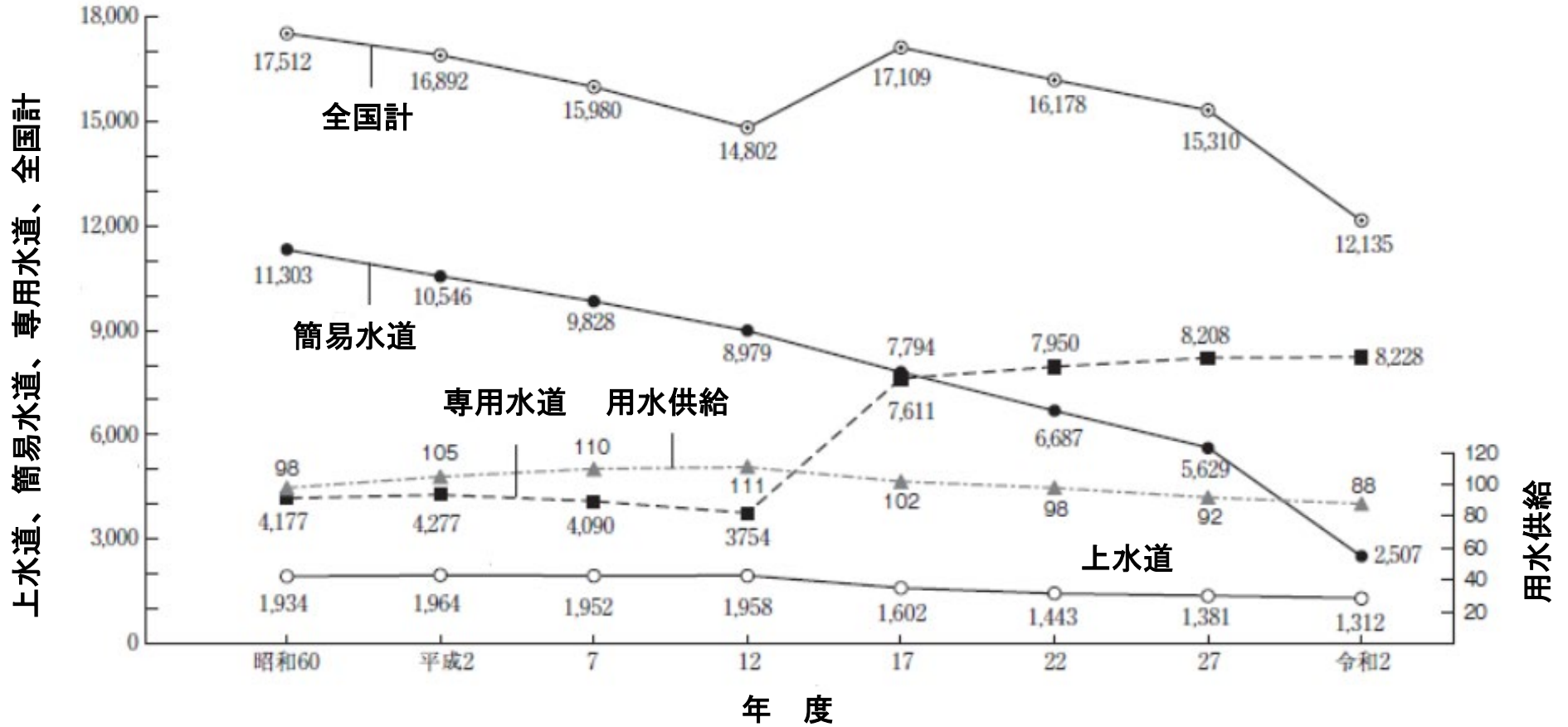
導管及びその他の工作物とは

- ・ 導管とは、水を導くための管状（断面が閉じている状態）のもの。
- ・ その他の工作物とは、取水、貯水、導水、浄水、送水及び配水のための導管以外の施設をいう。



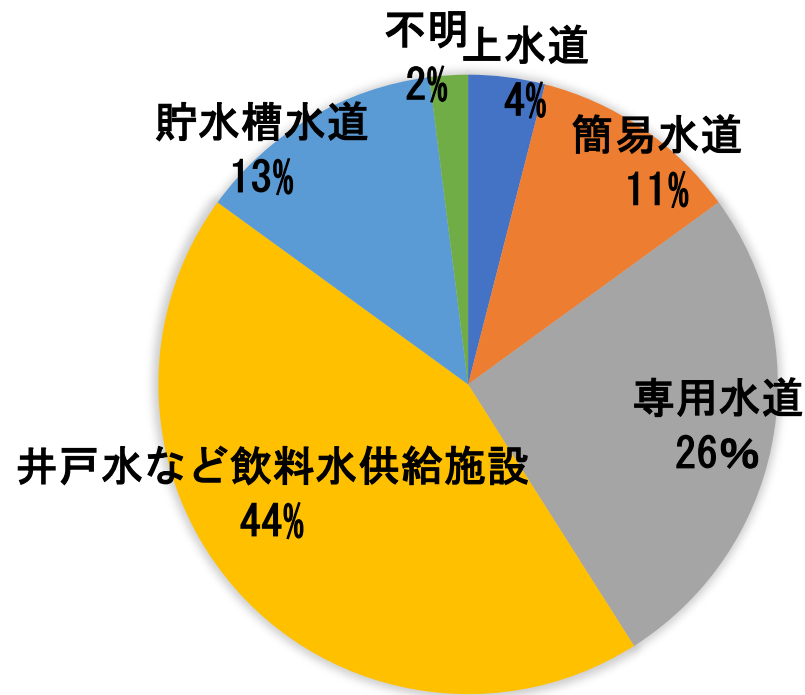
水道システムのフロー

水道の種類別箇所数の推移



出典：日本水道協会、令和2年度水道統計、2022

1980～2010における健康被害が発生した水質事故数の水道種類別割合



過去30年に発生した健康危機事案は、614件であった。このうち、健康への影響が発現した事例は134件であった。水道法規制適用対象外の水道の水質事故の割合が大きかった。

出典：岸田、秋葉、保健医療科学64(2)、70-80、2015

2011～2020における健康被害が発生した水質事故数の水道種類別割合

| 発生年 | 都道府県 | 発生場所 | 水道の種類 | 水源 | 原因物質等 | 患者数 |
|---------------|------|-----------------|---------------|-----|----------------------------------|-----|
| 2011 (H23) | 長野県 | 宿泊施設 | 専用水道 (自家用) | 沢水 | 腸管出血性大腸菌O121, O103, O145 | 37 |
| | 山形県 | 家庭等 | 専用水道 (自家用) | 湧水 | 腸管出血性大腸菌O157 | 2 |
| 2012 (H24) | 富山県 | 家庭等 | 簡易水道 | 湧水 | エルシニア・エンテロ コリチカ08 | 4 |
| 2013 (H25) | 大阪府 | 飲食店 (ビル入居施設) | 小規模 貯水槽水道 | 上水道 | ノロウイルスGI, カン ピロバクター・ジェ ジュニ | 6 |
| | 神奈川県 | 家庭等 | 簡易専用水道 ? | 上水道 | 一般細菌、大腸菌 | 11 |
| 2014 (H26) | 熊本県 | 家庭等 | 簡易水道 | 地下水 | 灯油 | 2 |
| 2017 (H29) | 京都府 | 家庭等 | 上水道 | 表流水 | 軽油 | 2 |
| | 山梨県 | 社会福祉施設 | 飲用井戸等 | 浅井戸 | カンピロバクター・ ジェジュニ | 18 |

| 発生年 | 都道府県 | 発生場所 | 水道の種類 | 水源 | 原因物質等 | 患者数 |
|--------------|------|-----------------|--------------|-----|--------------------|---------------|
| 2019 (R1) | 兵庫県 | 飲食店 (ビル入居施設) | 簡易専用水道 | 上水道 | ノロウイルスGI・GII | 35 (推定患者数) |
| | 長野県 | 宿泊施設 | 飲料水供給施設 | 湧水 | カンピロバクター・ ジェジュニ | 41 |
| 2020 (R2) | 兵庫県 | 家庭等 | 簡易専用水道 | 上水道 | 汚水 | 15 |
| 2021 (R3) | 神奈川県 | 保育園 | 小規模 貯水槽水道 | | 一般細菌 | 5 |
| | 群馬県 | 病院 | 専用水道 | 地下水 | 亜硝酸性窒素 | 10 |
| | 岩手県 | 家庭等 | 飲用井戸等 | 表流水 | カンピロバクター | 1 |
| 2021 (R4) | 東京都 | 飲食店 | 小規模 貯水槽水道 | | 一般細菌、大腸菌 | 14 |

出典：厚生労働省水道課ホームページ、2022

地域の健康危機管理体制の確保

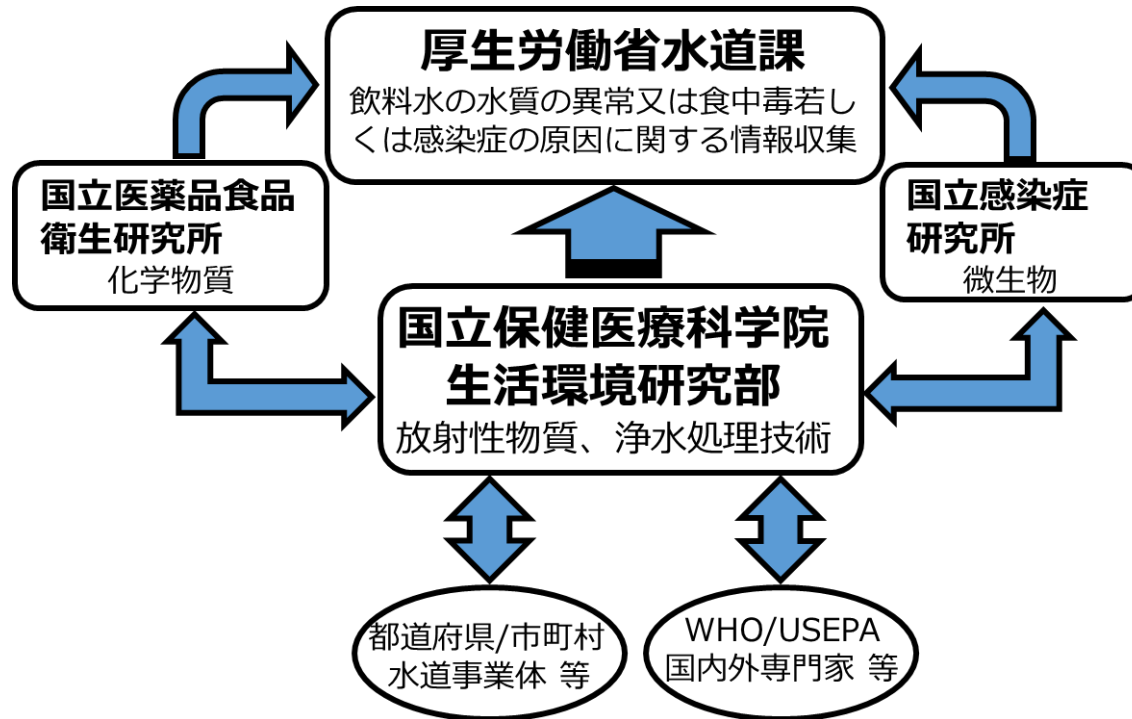
地域保健法第四条第一項の規定に基づく地域保健対策の推進に関する基本的な指針（最終改正：平成27年3月27日厚生労働省告示第185号）

- 地域の保健体制：地方自治体保健衛生担当部局、保健所、地方衛生研究所、市町村保健センター等
- 健康危機管理体制の管理責任者は保健所長が望ましい
- 保健所における健康危機管理の対象分野：原因不明健康危機、感染症、医薬品医療機器等安全、災害有事・重大健康危機、結核、食品安全、医療安全、精神保健医療、飲料水安全、介護等安全、児童虐待、生活環境安全

飲料水健康危機管理実施要領

健康危機管理の適正な実施並びに水道施設への被害情報及び水質事故等に関する情報の提供について（平成25年10月25日、水道課長通知）

- 対象飲料水：水道水(水道法適用)、小規模水道水(水道法適用外)、井戸水等(飲用井戸)の3種、ボトルウォーターは対象外(食品衛生法適用)



飲料水健康危機管理要領に基づいた情報支援

地域水道ビジョンの策定

厚生労働省が示した新水道のビジョン（平成25年3月）

取り組みの目指すべき方向性

水道の理想像：時代や環境の変化に対して的確に対応しつつ、水質基準に適合した水が、必要な量、いつでも、どこでも、誰でも、合理的な対価をもって、持続的に受け取ることが可能な水道

安全な水道：全ての国民が、いつでもどこでも、水をおいしく飲める水道

水道サービスの持続：給水人口や給水量が減少した状況においても、健全かつ安定的な事業運営が可能

強靱な水道：自然災害等による被災を最小限にとどめ、被災した場合であっても、迅速に復旧できるしなやかな水道な水道

- ・ 50年後、100年後を見据えた水道の理想像を提示し、関係者間で認識を共有
- ・ 環境対策の位置付けとして、重点的な実現方策に「再生可能エネルギー・省エネルギー対策等の導入促進が盛り込まれている

都道府県水道ビジョン

- ・ 都道府県水道行政として作成すべきビジョン
- ・ 広域的な事業間調整機能や流域単位の連携推進機能としてのリーダーシップの発揮
 - 広域的見地から地域の水道のあり方を描き、新水道ビジョンの考え方に対応した方向性を踏まえつつ、都道府県内の水道事業者を牽引する要素を備えるもの

(都道府県水道ビジョン作成の手引き、平成26年3月19日付健水発0319第3号)

水道事業ビジョン

- ・ 水道事業者等が作成すべきビジョン
- ・ 長期的視点を踏まえた戦略的な水道事業の計画立案の必要性、給水区域の住民に対して事業の安定性や持続性を示していく責任
 - 必要と考えられる経営上の事業計画について、水道事業のマスタープランとして策定、公表するもの

(水道事業ビジョン作成の手引き、平成26年3月19日付け健水発0319第4号)

ビジョン作成時の留意事項

- 広域的水道整備計画と整合して包含されたものであるとともに、水道事業者等の意見を反映しつつ、主導的に策定
- 地域の実情を的確にとらえ、関係者と連携して広域化等による人材確保など運営基盤の強化に取り組み、水道のレベルアップを図る
- 戦略的アプローチ（アセットマネジメントの実施、水安全計画及び耐震化計画の策定）に取り組めるよう、技術支援のスキームに配慮

都道府県水道ビジョン策定状況

33都道府県で策定済み

令和3年3月31日現在

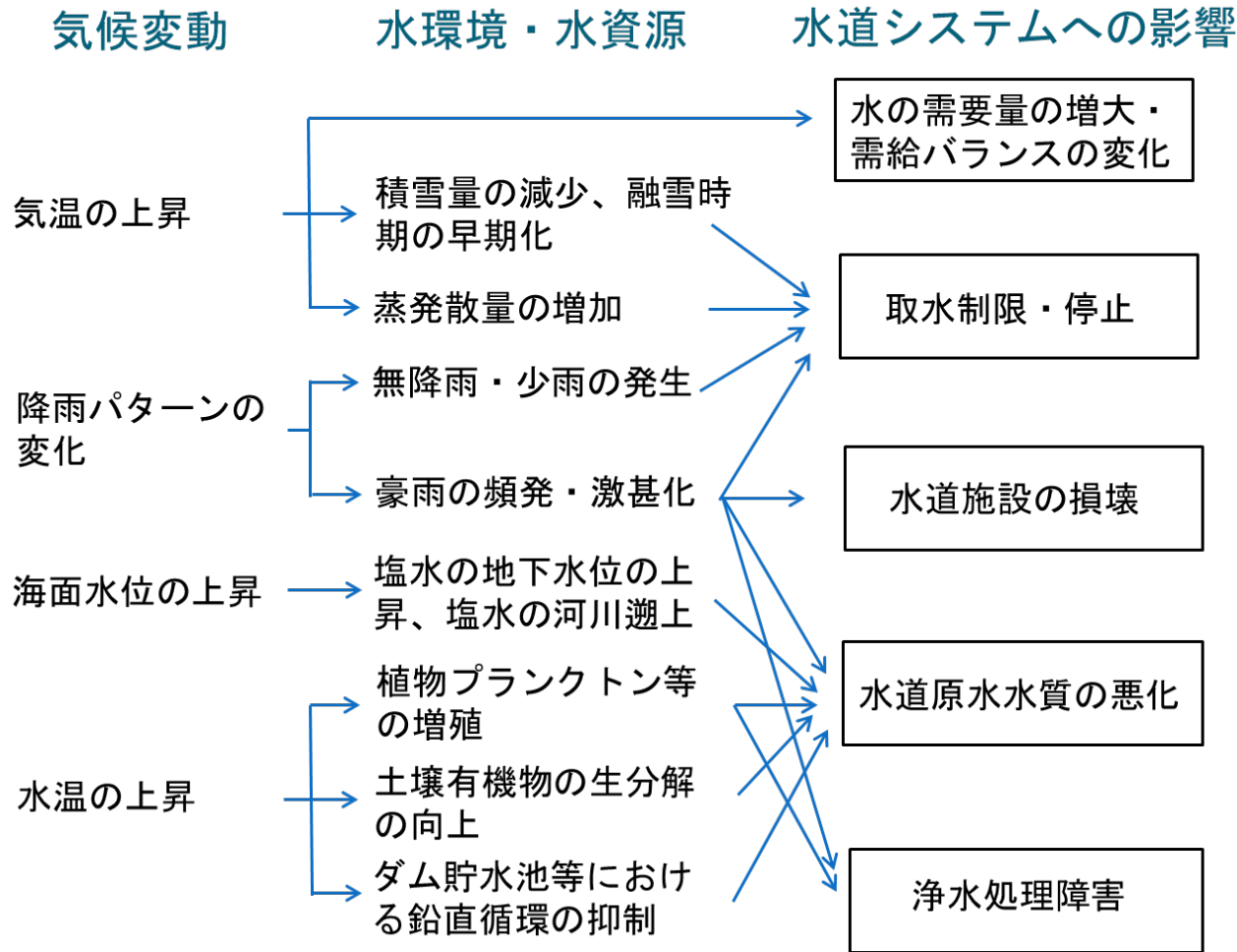
出典：厚生労働省水道課ホームページ、2022



水道事業ビジョンの策定状況

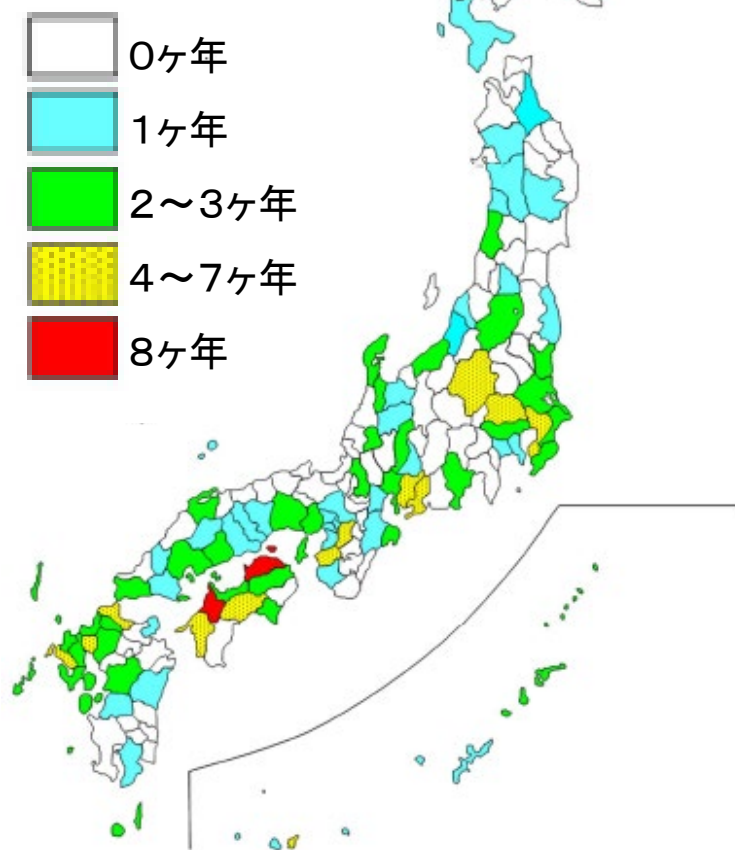
- 水道事業
→ 1094事業（83%）
- 水道用水供給事業
→ 74事業（87%）

気候変動により想定される水道システムへの影響



豪雨による高濁度原水の発生

渇水の発生



出典：国土交通省、令和3年度日本の水資源の現況、2022

1992年から2021年の30年間における渇水に伴う上水道の減断水の発生状況

平成20年四国吉野川水系の早明浦ダムの渇水

ダムの上流域では7月の降雨が平年の19%であり、観測開始以降、2番目の少雨を記録

8月31日から20日間にわたり、ダムの利水貯水量がゼロとなった。7月25日から124日間取水制限（上水道の最大取水制限率は60%）

水道水の減圧給水が実施され、最大時約70万人に影響を及ぼした

渇水対策

- ・用途間調整（工業用水、農業用水の一部を水道に充てる）
- ・市町村ごと渇水の影響を平準化
- ・給水支援として、給水所の設置

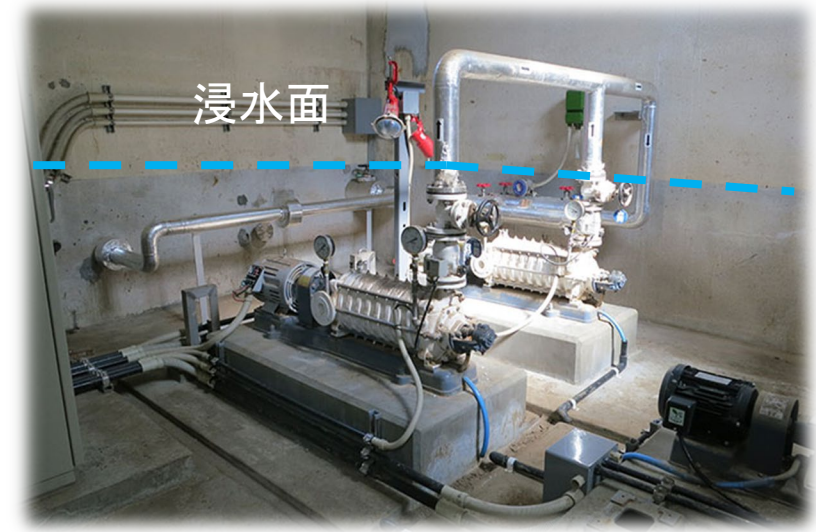
水道施設の損壊

豪雨災害による断水

- 2011年から2020年の10年間に豪雨や巨大台風は、毎年、計14カウント襲来
- 最大断水戸数は平成30年7月豪雨の263千戸、最大断水継続期間は令和2年7月豪雨の56日（家屋等損壊地域を除く）
- 断水の主な原因は、取水施設の損壊、管路の破損、土砂災害、浸水災害、水道水源の濁度の上昇、停電等である



土砂崩れ等で損壊した取水施設



河川氾濫で浸水した浄水場内ポンプ設備

水道施設の豪雨災害対策

厚生労働省は、国民生活や産業活動に欠かせない重要インフラである水道の耐災害性を強化し、災害による長期的な断水のリスクを軽減することを目的として、水道事業者及び水道用水供給事業者（合計1,368事業）を対象に停電、土砂、浸水災害対策状況にていて全国調査を実施（防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策）

停電対策

ブラックアウト等の広域停電時において、一日平均給水量以上の給水が困難な施設は全体の33%
→ 非常用自家発電設備の整備等

土砂災害

土砂災害警戒区域に位置している施設は全体の14%、対策が講じられていない施設は全体の10%
→ 土砂災害：土砂流入防止壁や防水パネルの整備等

浸水災害

浸水想定区域内に位置している施設は全体の16%、対策が講じられていない施設は全体の10% → 防水扉の設置、電気設備の高上げ等

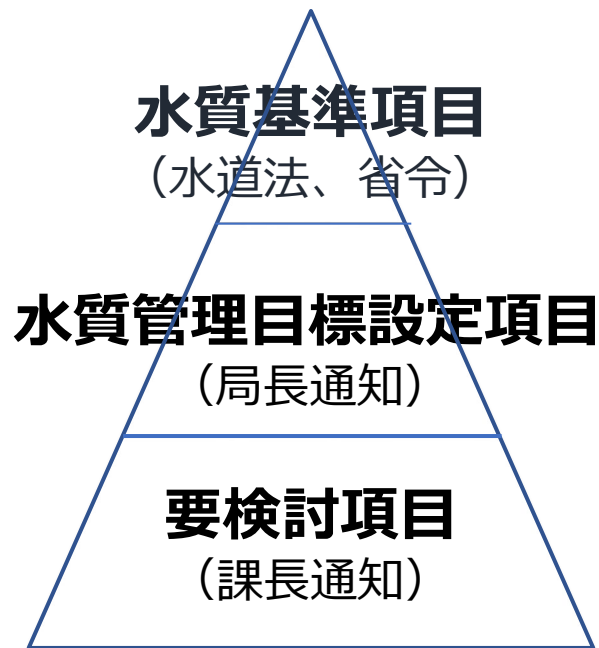


出典：厚生労働省水道課ホームページ、2022

止水堰や防水扉による浄水場の浸水対策

水道原水水質の悪化及び浄水処理障害

水道水質基準等について



水質基準項目

- ・ 遵守義務・検査義務あり
- ・ 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

- ・ 遵守義務・検査義務なし
- ・ 目標とする濃度ではなく、これを超えないことが望ましい濃度。水道水質管理上注意喚起すべきもの。評価値が暫定値
- ・ 健康関連14項目（農薬類を含む） + 生活上支障関連13項目

要検討項目

- ・ 遵守義務・検査義務なし
- ・ 毒性評価が定まらない、浄水中存在量が不明等
- ・ 全46項目について情報・知見を収集

水質基準項目

健康関連項目

| | 項 目 | 基準値 (mg/l) |
|------------|---------------------|------------|
| 生物汚染指 標 | 一般細菌 | 100個/ml以下 |
| | 大腸菌 | 検出されないこと |
| 重金属類 | カドミウム及びその化合物 | 0.003以下 |
| | 水銀及びその化合物 | 0.0005以下 |
| | セレン及びその化合物 | 0.01以下 |
| | 鉛及びその化合物 | 0.01以下 |
| | ヒ素及びその化合物 | 0.01以下 |
| | 六価クロム化合物 | 0.02以下 |
| 無機物 | 亜硝酸態窒素 | 0.04以下 |
| | シアン化物イオン及び塩化 シアン | 0.01以下 |
| | 硝酸態窒素及び亜硝酸態窒 素 | 10以下 |
| | フッ素及びその化合物 | 0.8以下 |
| | ホウ素及びその化合物 | 1.0以下 |

| | 項 目 | 基準値 (mg/l) |
|-------|--|---------------|
| 一般有機物 | 四塩化炭素 | 0.002以下 |
| | 1,4-ジオキサン | 0.05以下 |
| | 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 | 0.04以下 |
| | ジクロロメタン | 0.02以下 |
| | テトラクロロエチレン | 0.01以下 |
| | トリクロロエチレン | 0.004以下 |
| | ベンゼン | 0.01以下 |

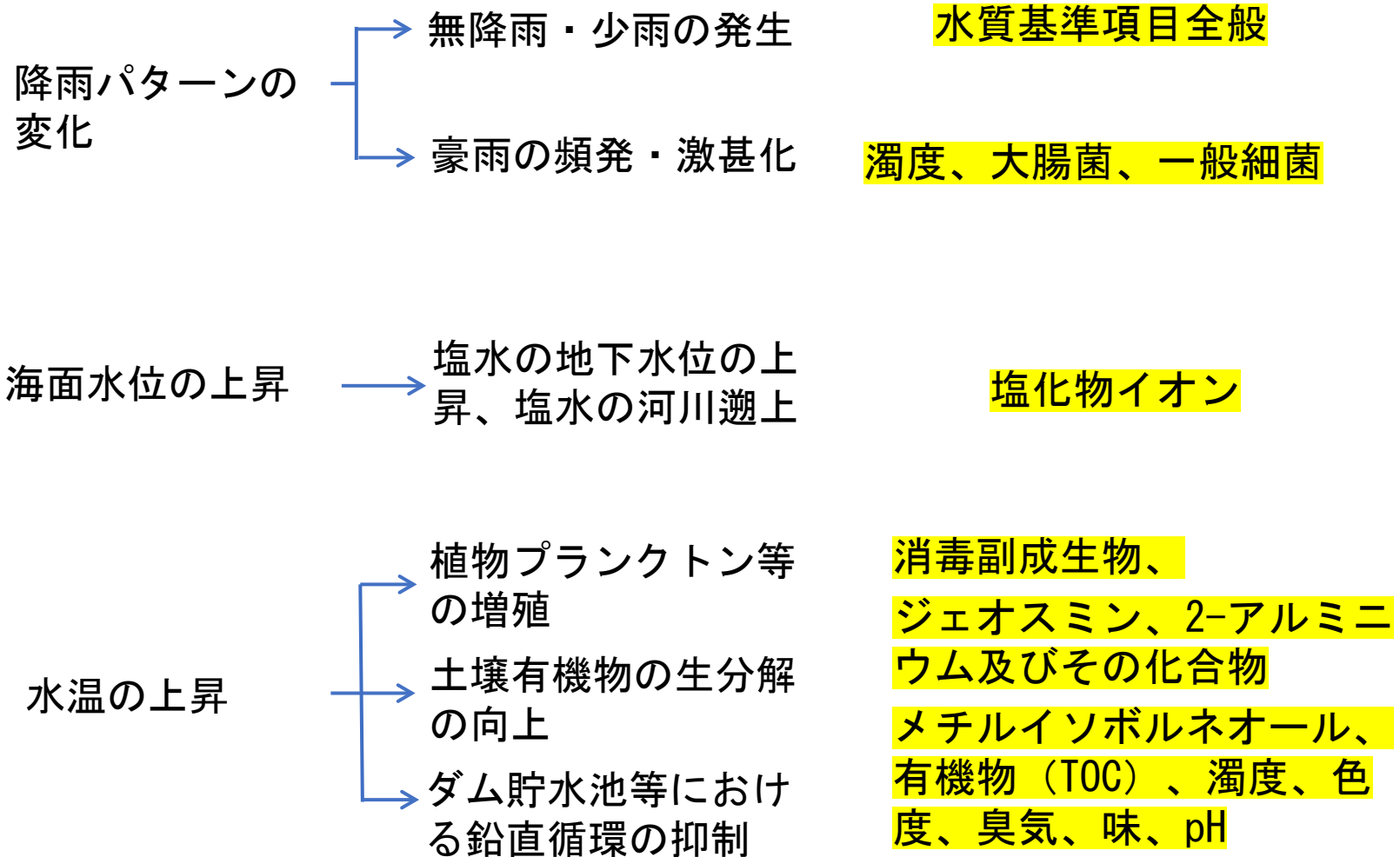
| | 項 目 | 基準値 (mg/l) |
|------------|------------|------------|
| 消毒副 成生物 | 塩素酸 | 0.6以下 |
| | クロロ酢酸 | 0.02以下 |
| | クロロホルム | 0.06以下 |
| | ジクロロ酢酸 | 0.03以下 |
| | ジブロモクロロメタン | 0.1以下 |
| | 臭素酸 | 0.01以下 |
| | 総トリハロメタン | 0.1以下 |
| | トリクロロ酢酸 | 0.03以下 |
| | ブロモジクロロメタン | 0.03以下 |
| | ブロモホルム | 0.09以下 |
| | ホルムアルデヒド | 0.08以下 |

生活上支障関連項目

| | 項 目 | 基準値 (mg/l) |
|----|---------------|------------|
| 着色 | 亜鉛及びその化合物 | 1.0以下 |
| | アルミニウム及びその化合物 | 0.2以下 |
| | 鉄及びその化合物 | 0.3以下 |
| | 銅及びその化合物 | 1.0以下 |
| 味 | ナトリウム及びその化合物 | 200以下 |
| | マンガン及びその化合物 | 0.05以下 |
| | 塩化物イオン | 200以下 |
| | 硬度 (Ca, Mg等) | 300以下 |
| | 蒸発残留物 | 500以下 |

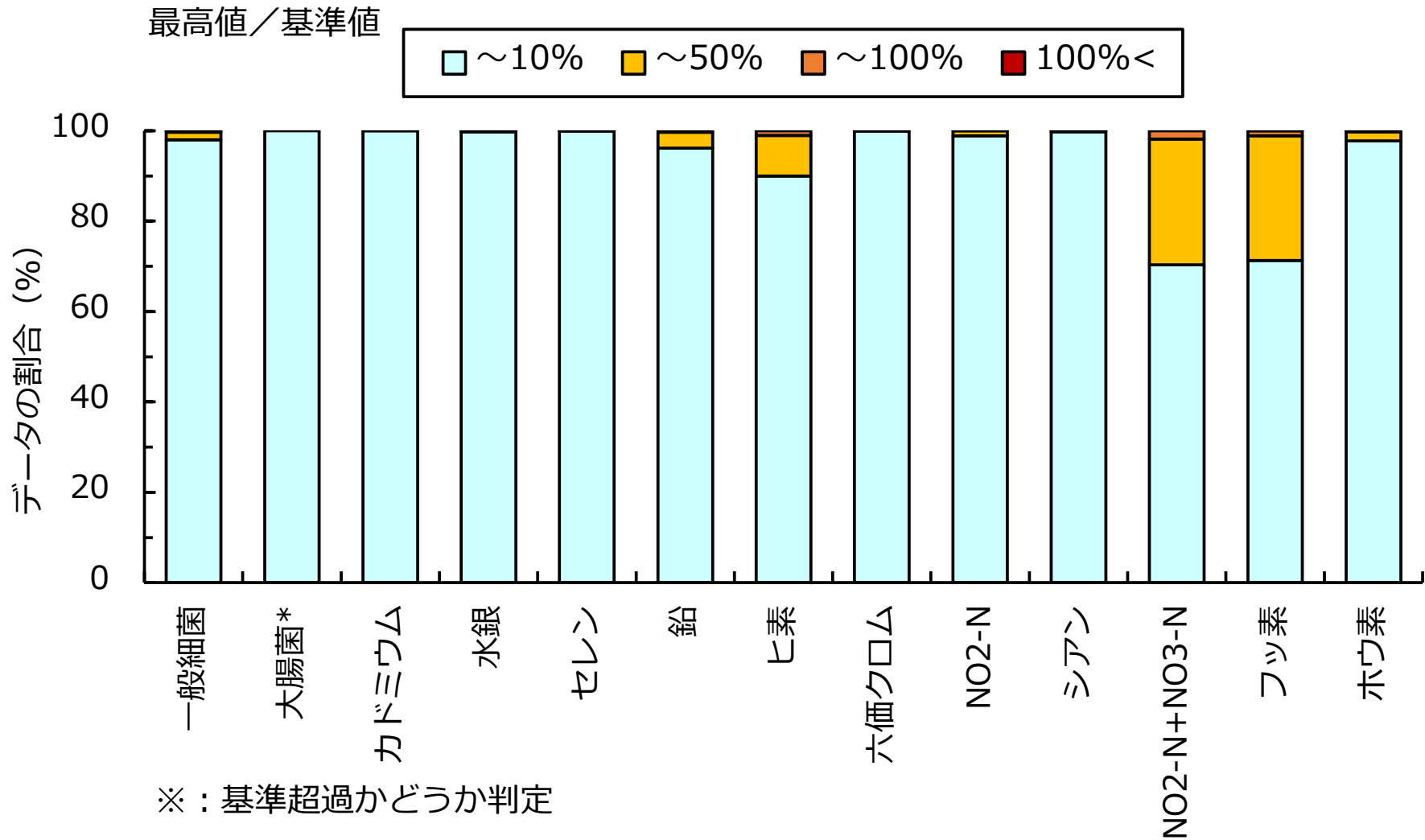
| | 項 目 (性状) | 基準値 (mg/l) |
|-------|---------------|------------|
| 発砲 | 陰イオン界面活性剤 | 0.2以下 |
| | 非イオン界面活性剤 | 0.02以下 |
| 臭気 | ジェオスミン | 0.00001以下 |
| | 2-メチルイソボルネオール | 0.00001以下 |
| | フェノール類 | 0.005以下 |
| 味 | 有機物 (TOC) | 3以下 |
| 基本的性状 | pH | 5.8-8.6 |
| | 味 | 異常でない |
| | 臭気 | 異常でない |
| | 色度 | 5度以下 |
| | 濁度 | 2度以下 |

気候変動影響と水質基準項目



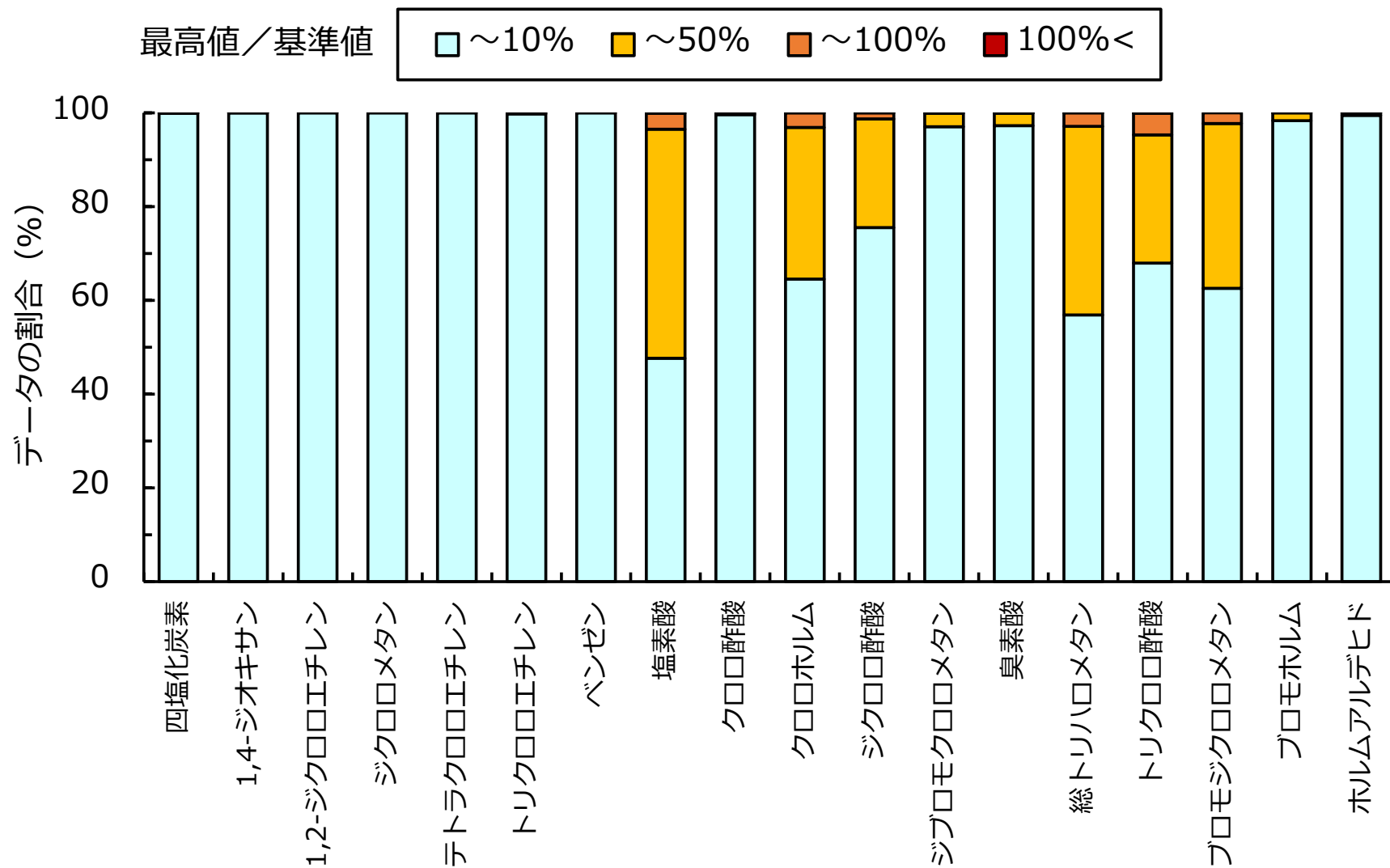
水質基準項目の検出状況

健康関連項目



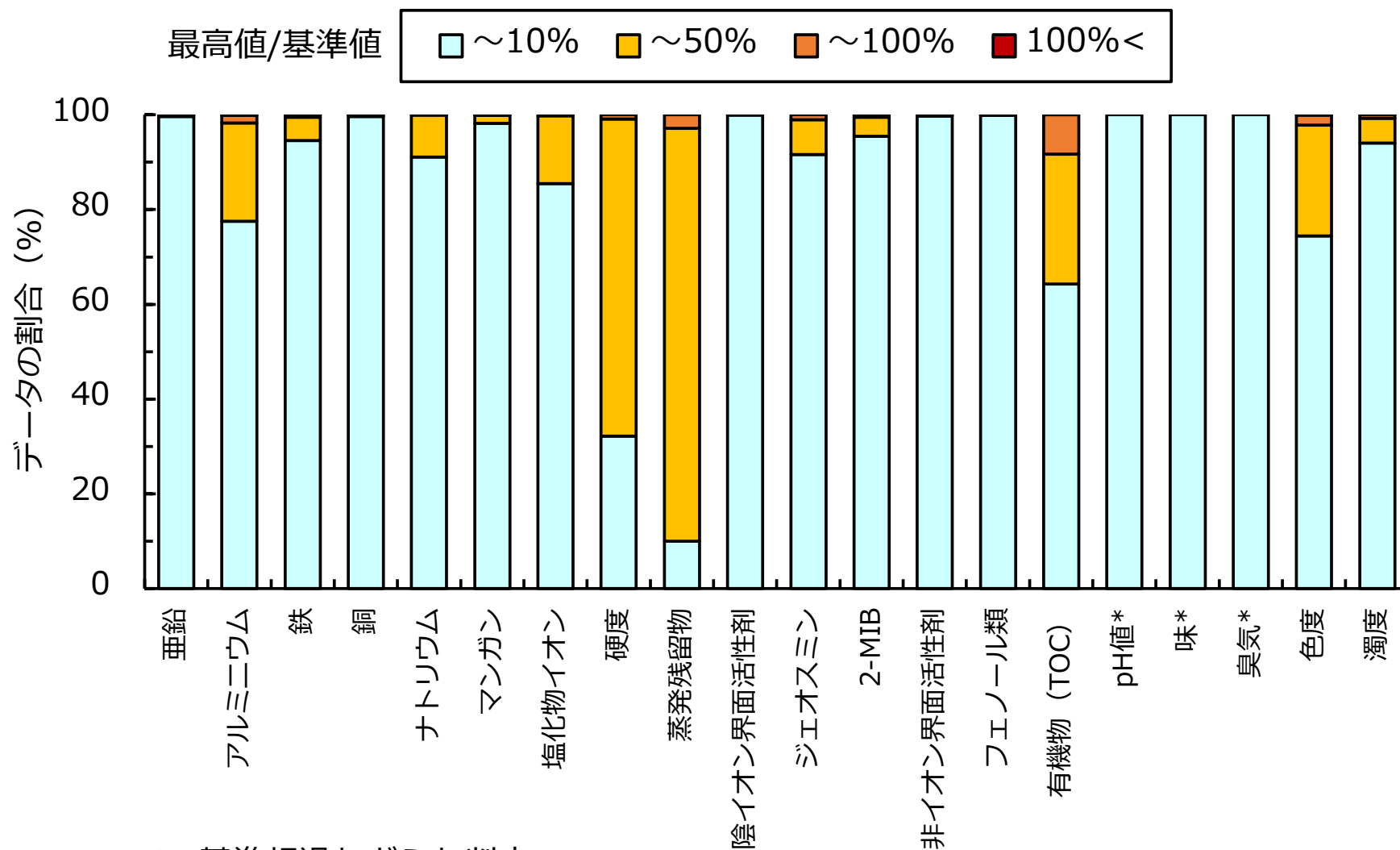
(公社) 日本水道協会、令和元年度水道統計 水質編 (2021) のデータをもとに作成

健康関連項目



(公社) 日本水道協会、令和元年度水道統計 水質編 (2021) のデータをもとに作成

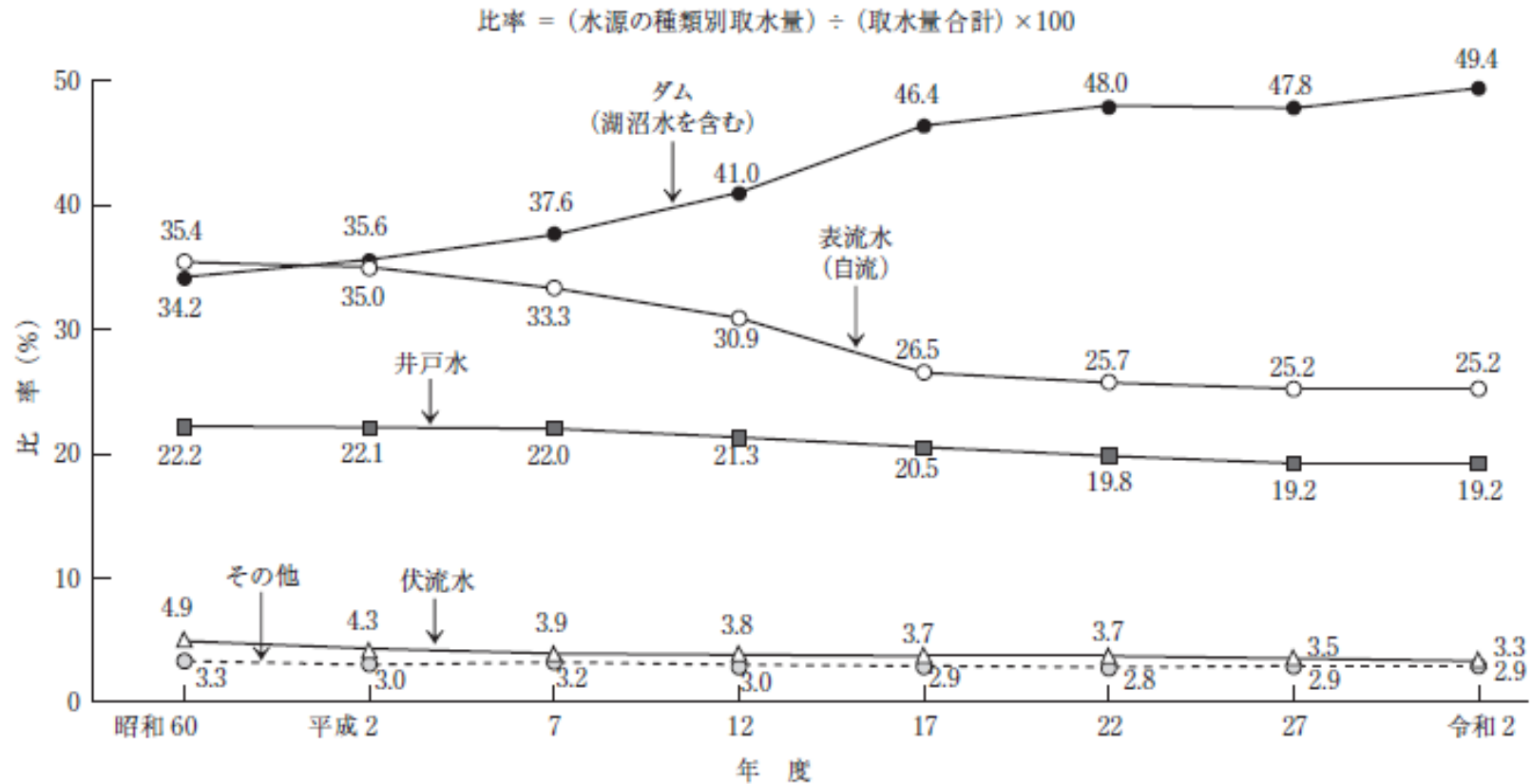
生活上支障関連項目



※：基準超過かどうか判定

(公社) 日本水道協会、令和元年度水道統計 水質編 (2021) のデータをもとに作成

水源別年間取水量の推移

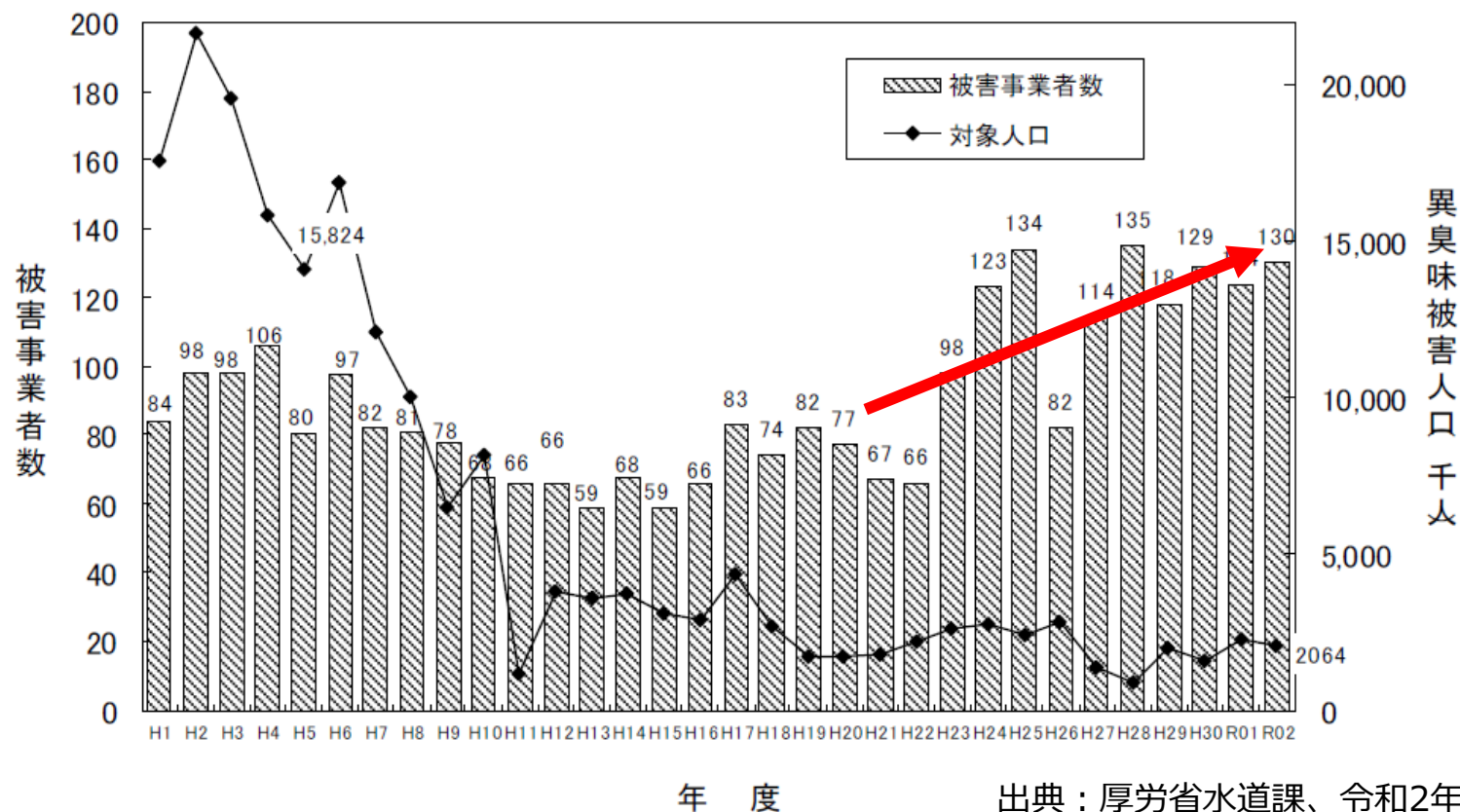


(上水道+水道用水供給事業)

出典：日本水道協会、令和2年度水道統計、2022

- ・ほとんどの水源をダムや河川等の表流水に依存
- ・ダムの依存率は昭和60年度約34%であったが、令和2年度には約49.4%

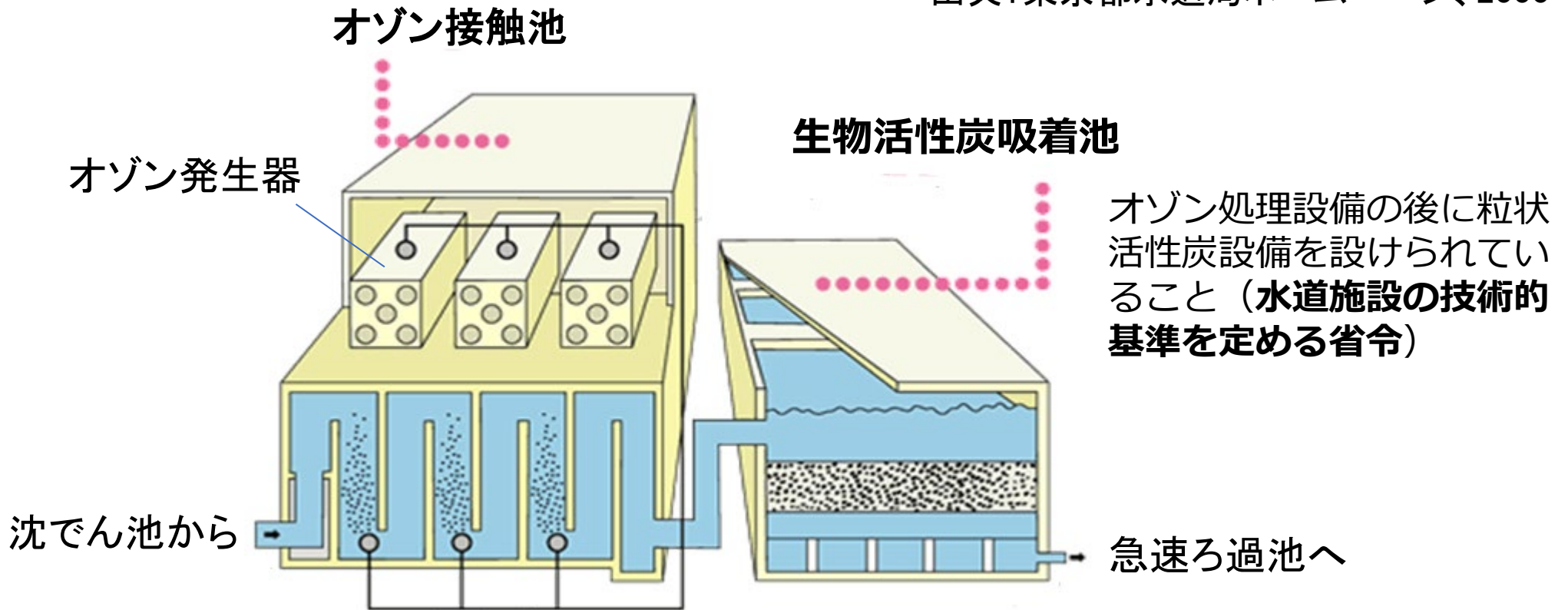
水道における異臭味被害の発生状況



- 異臭味被害とは、原水及び浄水中の異臭味、ろ過障害、着色障害等の発生により、粉末活性炭、凝集剤注入量の増加等、浄水処理の強化等により対応したものをいう
- 被害事業者数には、原水のみ異臭味が発生し、浄水では被害が発生していない事業者を含む。被害人口とは、浄水で1日以上期間、異臭味による被害が発生した浄水施設に係る給水人口
- 浄水における異臭味被害の種類は、カビ臭79%、植物性臭気9%、魚臭2% (R2年度)
- 最近の被害事業者数は増加傾向

高度浄水処理システムの導入

出典：東京都水道局ホームページ、2000



オゾン処理

かび臭原因物質やトリハロメタンのもととなる物質などを、オゾンの強力な酸化力で分解

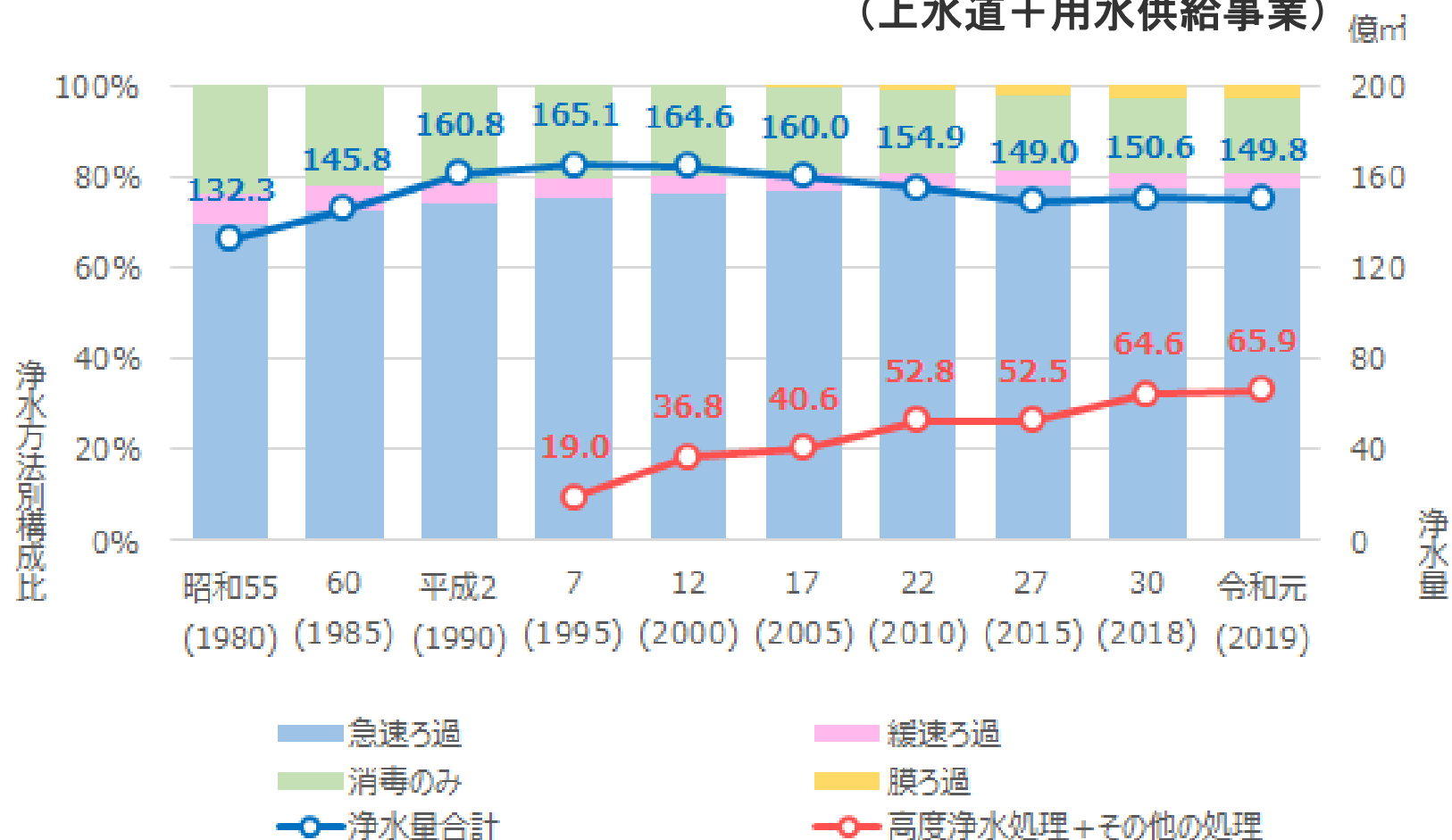
生物活性炭吸着処理

活性炭の吸着作用と活性炭に繁殖した微生物の分解作用とを併用して汚濁物質を処理

オゾン処理設備の後に粒状活性炭設備を設けられていること（水道施設の技術的基準を定める省令）

浄水方法別の浄水量及び高度浄水処理等の推移

(上水道+用水供給事業)



出典：日本水道協会ホームページ、2022

シアノトキシンについて

- シアノトキシンは、藍藻のシアノバクテリアが生産する毒素の総称
- 現在、ミクロキスチン-LRが要検討項目（暫定目標値 0.00008mg/L ）に設定されている
- 直近の過去3年間（平成30年度から令和2年度）の水道水におけるミクロキスチン-LRの検出状況は、令和元年度に1地点で暫定目標値の10%値の超過が見られたのみである
- 令和4年3月、更新されたWHO 飲料水水質ガイドライン第4版（第1及び第2補遺を含む）が公表。

水道水質基準等と関係のある第12章の化学物質ファクトシートの変更点は14項目であるが、そのうち、4項目がシアノトキシンであった

- 現在、厚労省「水道における微生物問題検討会」で検討中

WHO 飲料水水質ガイドライン第4版のガイドライン値に設定 (暫定も含む) されたシアノトキシン

ミクロキスチン (MC) 肝臓毒

Microcystis sp. 等から産生

- 構造の違いによって250種類：MC-LR,MC-RR,MC-YR等
- 藻類の細胞内に存在→死んだら放出

シリンドロスペルモプシン (CYL) 肝臓毒

Cylindrospermopsis raciborskii 等から産生

- 多くが藻類の細胞外に存在

アナトキシンa (ATX) 神経毒

Anabaena sp. 等から産生

- 神経毒性を持つ物質
- 藻類の細胞内に存在→死んだら放出

サキシトキシン (STX) 神経毒

Anabaena sp. 等から産生

- 貝毒としてよく知られる
- 海洋の藻類だけでなく、淡水の藻類からも産生



Anabaena sp.

豪雪地帯で発生したカビ臭被害事例

概要

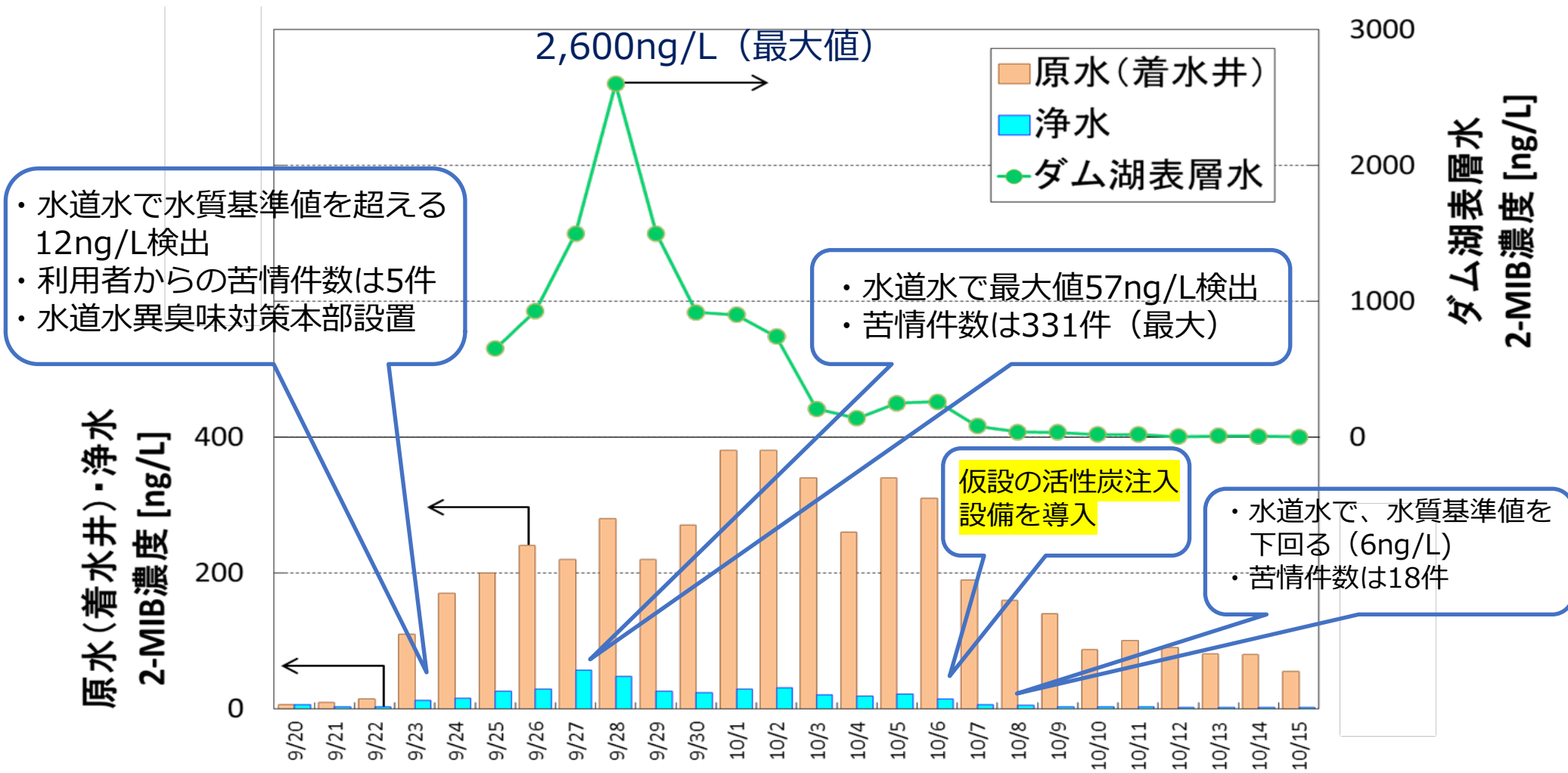
H24.9、ダム貯水池から直接取水を行なっている津軽広域水道事業団総合浄水場の浄水で2-MIB濃度が上昇

浄水場は黒石市、弘前市、五所川原市等、9市町村約23万人に水道用水を供給しているが、そのうち、約21.2万人の水道利用者に9.23から10.13までの21日間にわたって異臭味被害が発生

この期間、浄水の2-MIB濃度は水質基準値10ng/Lを大きく超え、最大値57ng/L

関係町村等に寄せられた苦情件数は2,044件

ダム湖表層水、原水（着水井）浄水の 2-MIB濃度の変化



津軽広域水道企業団より提供されたデータをもとに作図

適応策

- 水質基準値超過の当日（9.23）、水道水異臭味対策本部を設置（11.14解散）
- 仮設の活性炭注入設備を導入（10.6）
 - 今後、毎年7月上旬から10月下旬まで配備
- 水道水の異臭味発生に係る委員会の設置。
 - 発生原因の究明、浄水処理対応の検証、施設設備能力の増強の検討、関係機関との連携と情報伝達について検証

- ・ダム管理者への要望
 - 原因の究明、藍藻類発生制御対策の実施、H25.7より循環ばっ気装置の設置
- ・危機管理マニュアル（異臭味対策編）を策定



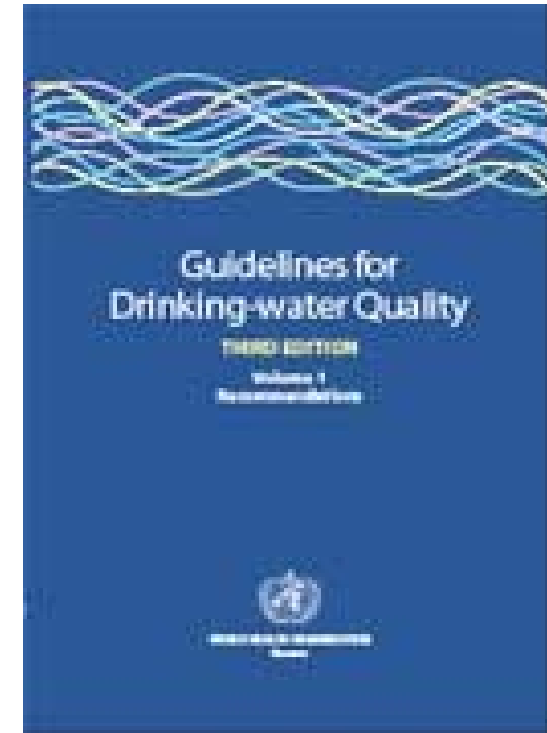
仮設の粉末活性炭注入設備



ばっ気循環装置の稼働
(H25.7～)

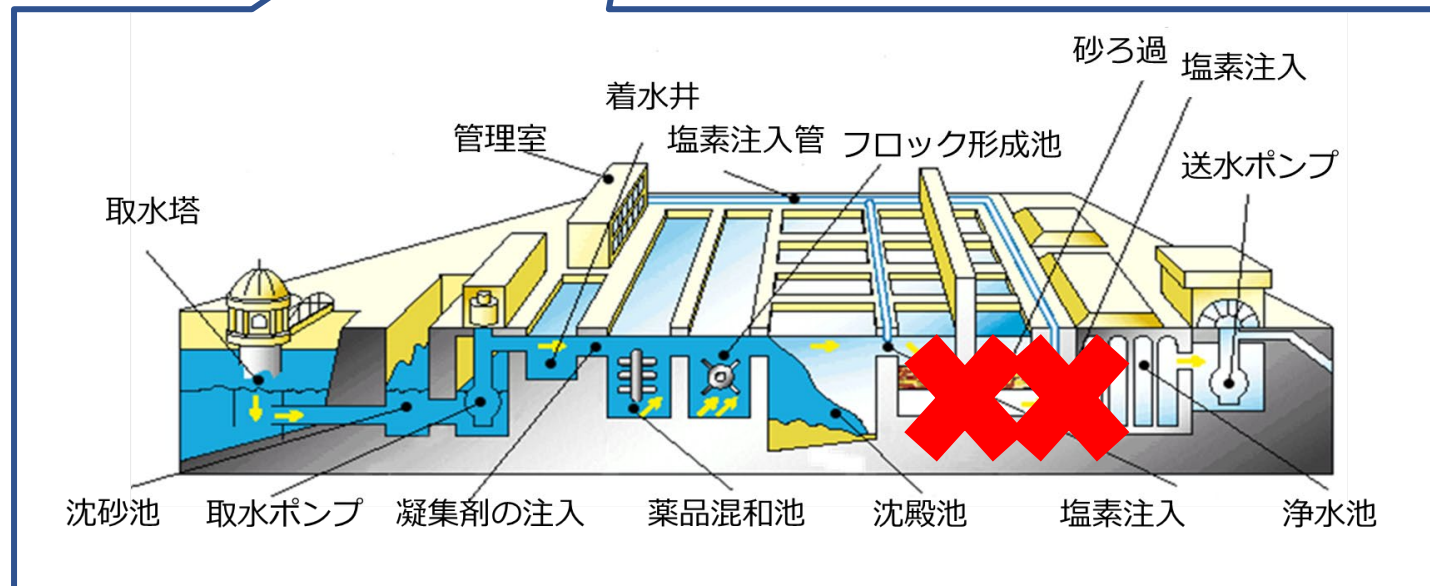
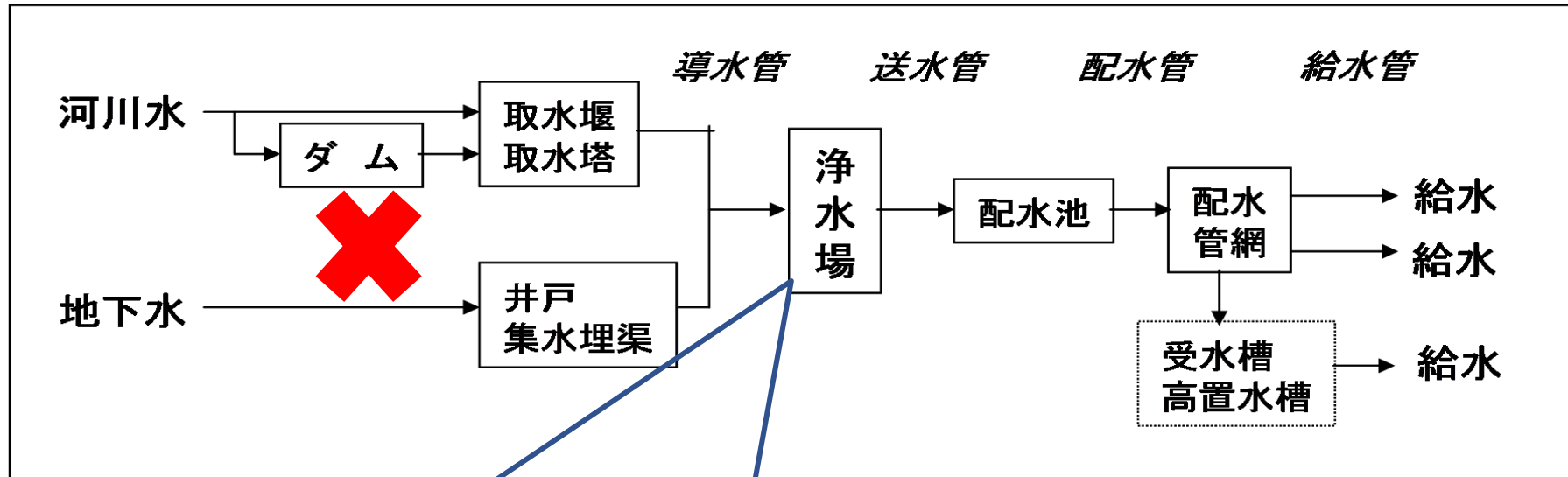
水安全計画の活用した水質管理水準の向上

- WHOが飲料水水質ガイドライン第3版（2004）で提唱
- 先進国における耐塩素性病原微生物による集団感染症の発生が契機
- 食品製造分野の危害分析重要管理点方式（HACCP）、多段バリアアプローチの考え方を導入
- 水源から給水栓までを通じて、包括的なリスク評価とリスク管理のアプローチを適用
- 予防保全の観点に立ち、リスクの最小化を図り、水質事故にも対応



WHO飲料水水質ガイドライン
第3版

多段バリアアプローチの考え方



(浄水場の概念図、東京都水道局ホームページ、2000)

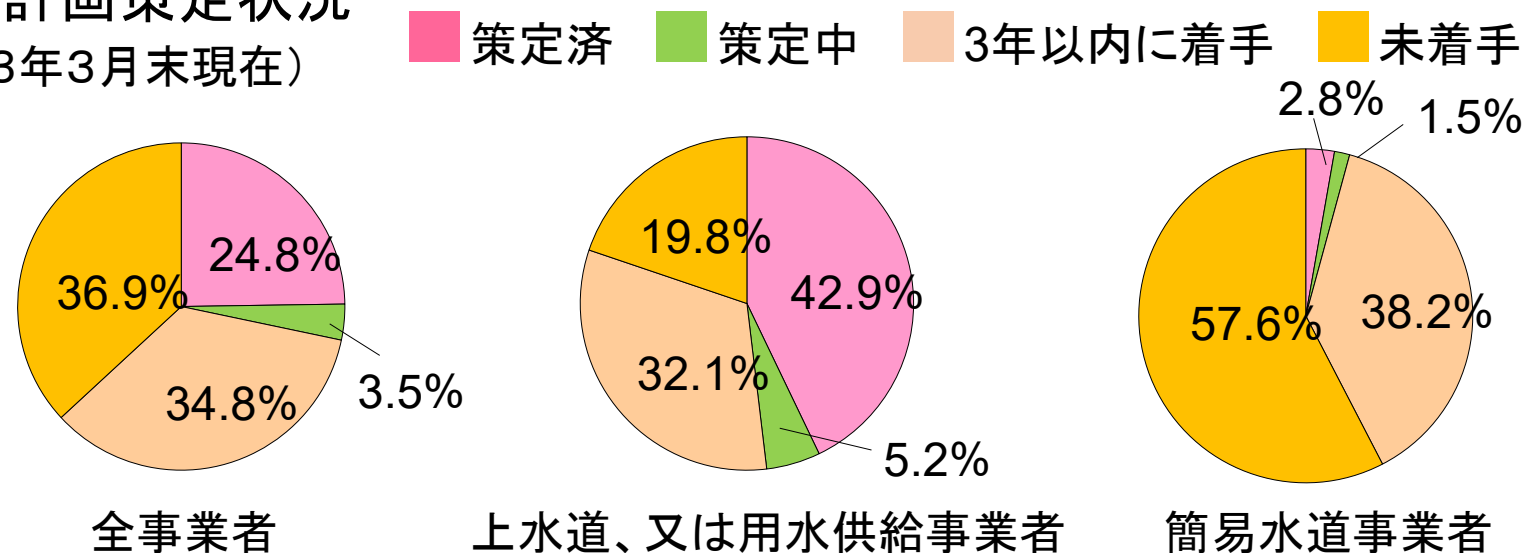
水安全計画の策定

平成20年、厚生労働省が水安全計画ガイドラインを作成し、水道事業者等に通知。水道事業者等に対し、2011年頃までを目途に水安全計画を策定を求める

平成25年に公表した新水道ビジョンにおいて、「水源から給水栓に至る統合的な水質管理を実現するための手法として、水安全計画の策定を推進し、その実効性の向上を図る。」としている

水安全計画策定状況

(令和3年3月末現在)



調査研究例：水源での降雨に対する濁度への 監視方法

水道事業者の水安全計画策定支援となるような情報提供を行うため、全国24水道事業者33浄水場の水安全計画を入手し、水道システムにおいて高リスクレベルに設定している危害原因事象や危害等を抽出し、優先度が高い原因事象と危害、その対応方法について明らかにする。

厚生労働科学研究「水道における連続監視の最適化および浄水プロセスでの処理性能評価に関する研究」報告書

リスクレベル設定マトリックス

| | | | 影響の程度 | | | | |
|------|----------|----------|------------|---|--------------------|------------------|-----------------|
| | | | 取るに足らない | 考慮を要す | やや重要 | 重要 | 甚大 |
| | | | 観測された影響はない | 利用上の支障があり不満を感じるが、ほとんどの人は別の飲料水を求めるには至らない | 利用上の支障があり別の飲料水を求める | 健康上の影響が表れるおそれがある | 致命的影響が表れるおそれがある |
| 発生頻度 | 頻繁に起こる | 毎月 | 1 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| | 起こりやすい | 1回/数ヶ月 | 1 | 3 | 4 | 5 | 5 |
| | やや起こる | 1回/1～3年 | 1 | 1 | 3 | 4 | 5 |
| | 起こりにくい | 1回/3～10年 | 1 | 1 | 2 | 3 | 5 |
| | 滅多に起こらない | 1回/10年以上 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 |

出典：厚生労働省健康局水道課. 水安全計画策定ガイドライン(平成20年5月版)

水源（表流水）における危害関連項目数の多い危害原因事象

| | 危害関連事象数 | | | | 浄水場数 (n=23) |
|-------------|---------|----|----|----|----------------|
| | 3 | 4 | 5 | 総計 | |
| 降雨 | 42 | 15 | 18 | 75 | 20 |
| テロ | 10 | | 49 | 59 | 17 |
| 人為的な不法投棄 | 11 | | 39 | 50 | 14 |
| 車両等事故、水上バイク | 20 | 12 | 7 | 39 | 13 |
| 処理施設からの放流水 | 33 | 10 | 13 | 56 | 12 |
| 富栄養化 | 29 | 12 | 2 | 43 | 11 |
| 渇水 | 28 | | 2 | 30 | 9 |
| 養豚・養鶏場からの流出 | 11 | 2 | 13 | 26 | 9 |
| 暖房燃料等の油流出 | 5 | 4 | 1 | 10 | 9 |
| 工場、クリーニング排水 | 20 | 13 | 32 | 65 | 7 |

表流水（急速ろ過方式）において優先度の高い危害原因事象と危害因子

| 危害原因事象 | 危害因子 | | | | | | 危害因子総数 |
|----------------|-----------|-----|-------------------|-----|-----------------------|-----|--------|
| | 第1位 | 採用数 | 第2位 | 採用数 | 第3位 | 採用数 | |
| 降雨 | 濁度 | 17 | 耐塩素性病原生物 | 14 | 残留塩素 | 6 | 70 |
| テロ | シアン・その他毒物 | 25 | シアン | 7 | 農薬類 | 4 | 58 |
| 車両等事故、水上バイク | 臭気 | 13 | 油 / 臭味 / トルエン（同数） | 6 | — | | 39 |
| (下水)処理施設からの放流水 | 耐塩素性病原生物 | 10 | 残留塩素 | 4 | アンモニア 態窒素 など4因子 | 3 | 56 |
| 富栄養化 | かび臭物質 | 6 | 臭味 | 5 | ジェオスミン | 4 | 43 |

水源での降雨による濁度上昇への監視方法

| 監視方法 | | 監視地点（数値は実施浄水場） | | | | | | |
|--------|-----------|----------------|------------|-------------|---------------|--------------|----|----|
| | | 水源 | 取水 | 原水 | 沈殿水 | ろ過水 | 浄水 | 給配 |
| 計器 | 濁度計 | 1 | 11 | 9 | 12 | 10 | 12 | |
| | pH計 | | 4 | 7 | 2 | | 2 | |
| | アルカリ度計 | | 2 | 4 | 1 | | 1 | |
| | 電気伝導度計 | | 1 | 2 | | | | |
| 調査 | | 7 | 1 | 1 | | | | 2 |
| 現場等の確認 | | 3 | | | | | 2 | 1 |
| 手分析 | | 5 | 4 | 1 | | 2 | 3 | 3 |
| 管理措置 | | | 酸 | PAC NaOH | 凝集沈殿 後PACl | ろ過 | | |
| 管理基準 | 管理点 | | 35～ 500 | | | 0.05～ 0.1 | | |
| | 重要 管理点 | | | 25～ 500 | 0.8～3 | | | |

濁度計：高感度濁度計を含む、管理基準：濁度の値（度）

水安全計画策定により期待される効果

・安全性の向上

水道システムに存在する危害原因事象を把握し必要な対応をとることでリスクが軽減される

・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

・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が一元的に文書として整理されているため技術の継承に有効

・需要者への安全性に関する説明責任

水安全計画に基づき管理が行われていること及びそ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

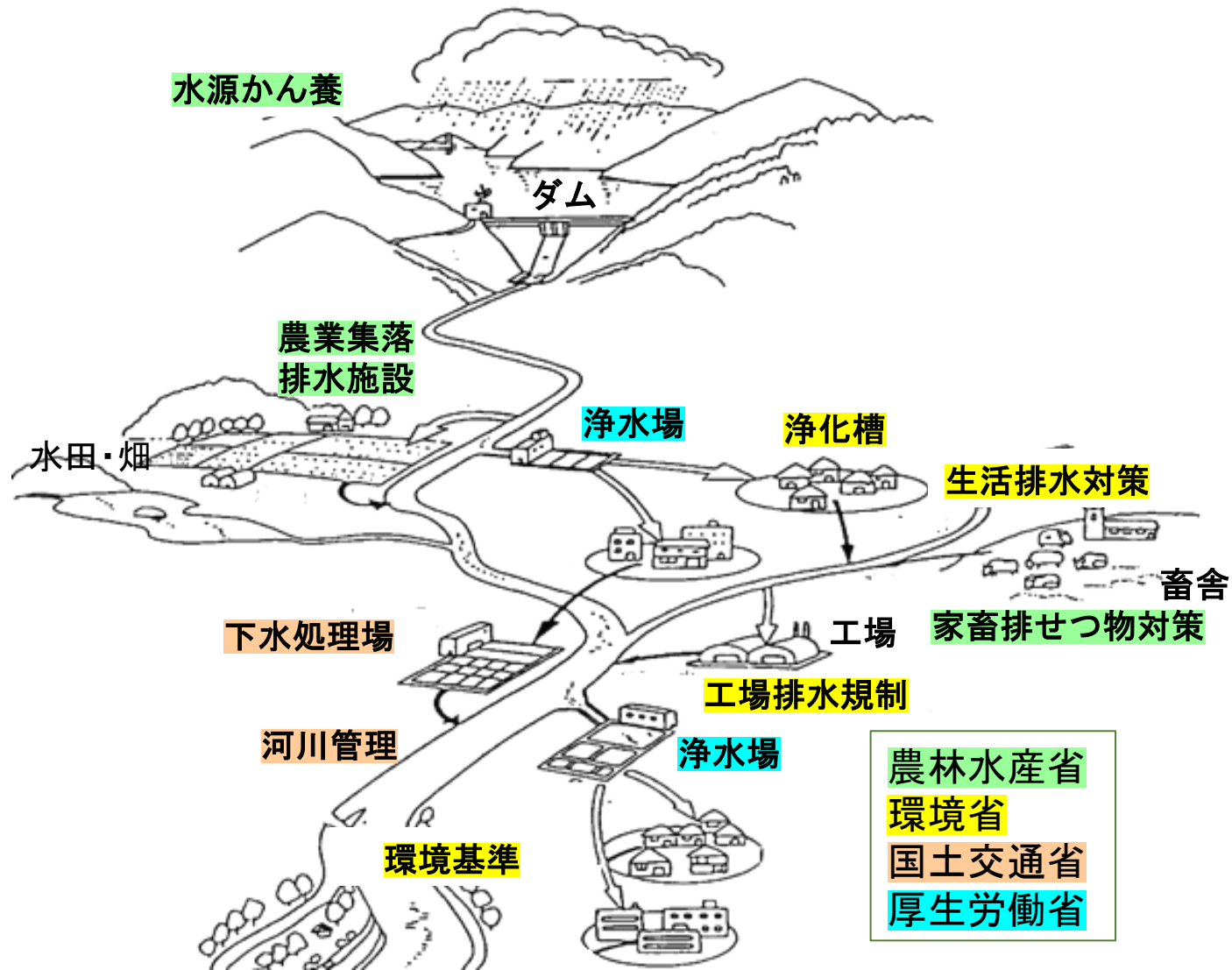
・一元管理

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るため、水道システムの管理の一元化・統合化が図られる

・関係者との連携強化

水質管理の向上水源の水質改善や水質異常時の対応等の流域関係者等との連携した取り組みが推進され、水質管理の向上に資する

流域の水質保全対策



流域協議会への組織・参加

北海道一級河川環境保全連絡協議会、北上川流域水源保全連絡協議会、阿武隈川水系水質汚濁対策連絡協議会、埼玉県水資源対策協議会、利根川・荒川水系水道事業者連絡協議会、関東地方水質汚濁対策連絡協議会、渡良瀬川水道水質連絡協議会、相模川・酒匂川水系水道事業者等連絡協議会、阿賀野川水系水道水源対策協議会、木曾川水系水道水質協議会尾張水道連絡協議会、淀川水質汚濁防止連絡協議会、淀川水質協議会、猪名川水質協議会、紀の川水質汚濁防止連絡協議会、吉野川流域水道連絡協議会、吉井川水系水利用協議会、遠賀川水系水道事業者連絡協議会、大分川・大野川水質汚濁防止連絡協議会、宮古島市地下水審議会 等

出典：日本水道協会、令和2年度水道統計、2022

淀川水質協議会

昭和40年8月、淀川の水質保全を目的に淀川下流から取水する水道事業者の7事業者で本協議会が結成。現在は9事業者（大阪市、守口市、枚方市、吹田市、西宮市、尼崎市、伊丹市、大阪広域水道企業団、阪神水道企業団）

- ① 定期的な水源水質の共同監視
- ② 厚生労働省、環境省、近畿地方整備局等、関係機関への要望活動
- ③ 淀川素室汚濁防止連絡協議会の連絡網を活用した緊急連絡体制の強化

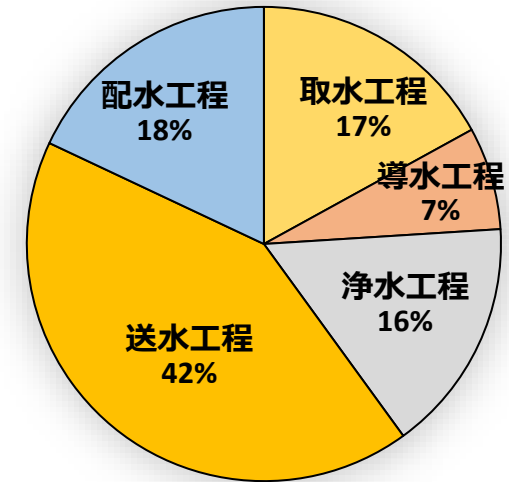
協議会の有効性

- ・ 淀川水系上流から下流までの広範囲かつ長期的な水源水質情報を把握
- ・ 水源の水質検査や水質保全活動に要するコストの削減
- ・ 共通した水質課題について情報共有
- ・ 国および上流の地方自治体へ共通の課題を強く要望できる
- ・ 水質事故時の早期対応

おわりに

カーボンニュートラル

- ・ 水道事業における電力使用量（令和2年度の水道事業と水道用水供給事業の合計）は、79.99億kWh（前年度比0.7%増）であり、日本全体の総電力使用量の約1%を占めている
- ・ 令和3年に改訂された地球温暖化対策計画では、2030年度に2013年度比約5%（21.6万トン-CO₂）の削減目標が示されている
 - カーボンニュートラルを踏まえた適応策の検討



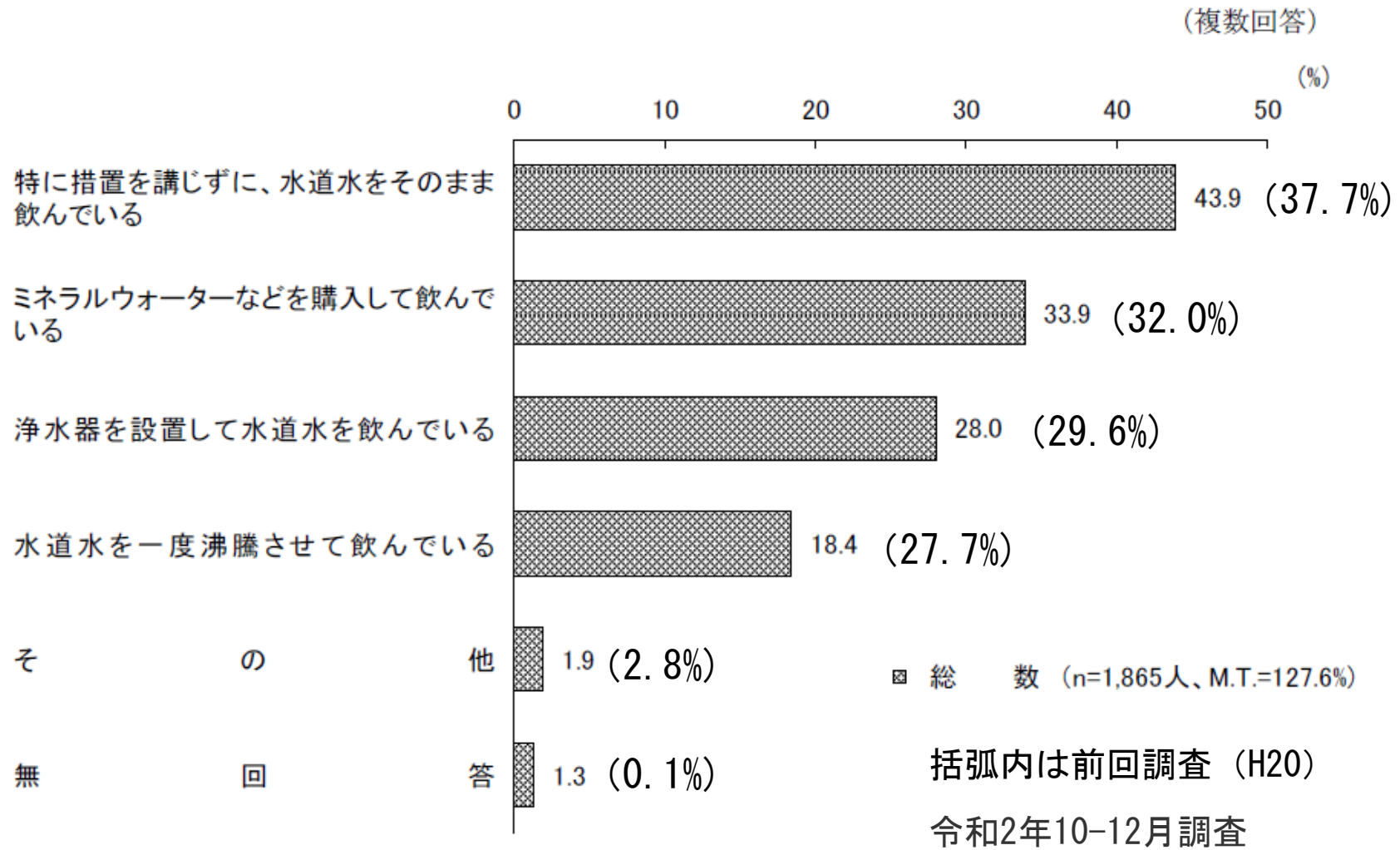
水道システムの工程別電力使用量割合※



水道事業における風力発電設備の導入

※ 厚労省水道課、脱炭素水道システム構築へ向けた調査等一式報告書、令和2年6月

水をどのように飲んでいるか



出典：内閣府政府広報室、令和2年度水循環に関する世論調査、R3

- 国民の水の飲み方を見ると、「水道水をそのまま飲んでいる」の割合は約44%である
- 世界の中で、日本は蛇口の水を直接飲める数少ない国（十数カ国）の一つである
- トイレの水洗用の水も水道水である必要
- 安全な水はともかく、おいしい水も水道水である必要
- 言い換えると、健康関連項目はともかく、生活上支障関連項目も水質基準項目である必要
 - 水道水の質をどこまで求めるのか？
- 透析用水の原水、食品製造用水等にも水道水を利用
 - 国民の健康増進に大きく寄与

水道分野の重要な情報

- 新水道ビジョンポータルサイト

[新水道ビジョンについて \(mhlw.go.jp\)](https://www.mhlw.go.jp)

- 水道ビジョン「都道府県水道ビジョン」作成の手引き
- 水道ビジョン「水道事業ビジョン」作成の手引き
- 水安全計画について

[水安全計画について \(mhlw.go.jp\)](https://www.mhlw.go.jp)

- 水質水安全計画策定ガイドライン
- [水安全計画品質保証ツール \(niph.go.jp\)](https://www.niph.go.jp) 国立保健医療科学院
- 水質水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針
- 平成30年7月豪雨

https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000205762_00007.html

- 令和元年度（2019年）房総半島台風（台風第15号）及び東日本台風（台風第19号） <https://www.mhlw.go.jp/content/000823117.pdf>

- 水道における緊急対策の実施について

平成31年2月25日付け薬生水発0225号第1号

- 水道統計 施設・業務編 水質編、（公社）日本水道協会により、毎年、発刊。水質データの直近3年については、（公社）日本水道協会のホームページ上でも公開

- 危機管理対策マニュアル策定指針
- 危機管理対策マニュアル策定指針 | 厚生労働省 (mhlw.go.jp)
- 危機管理対策マニュアル策定指針（共通編）（73%）
 - 風水害対策マニュアル策定指針
 - 施設事故・停電対策マニュアル策定指針（48%）
 - 管路事故・給水装置凍結対策マニュアル策定指針（47%）
 - 渇水対策マニュアル策定指針（46%）
 - 水質汚染事故対策マニュアル策定指針（59%）
 - 災害時相互応援協定策定マニュアル
- （括弧内は策定率、平成元年度現在）

各都道府県水道行政主管部（局）
各厚生労働大臣認可水道事業者
各厚生労働大臣認可水道用水供給事業者

担当者殿

厚生労働省医業・生活衛生局水道課

風水害対策マニュアル策定指針及び管路事故・給水装置凍結対策マニュアル策定指針の送付について

水道行政の推進につきまして、平素よりご尽力及びご協力を賜り、厚くお礼を申し上げます。

厚生労働省医業・生活衛生局水道課では、各種災害・事故等の危機管理対策マニュアル策定指針を策定し、厚生労働省ホームページに掲載しております。本事務連絡では、令和2年8月6日薬生水発0806第2号「危機管理対策マニュアル策定指針」の改訂について（水道課長通知）につらなるものとして改訂した風水害対策マニュアル策定指針（別添1）及び管路事故・給水装置凍結対策マニュアル策定指針（別添2）を策定したのでお知らせします。

近年、風水害による水道施設の被害が毎年のように報告されております。また、比較的温暖な地域であっても急激な寒波により水道管の凍結被害が発生した事例もあります。これらのマニュアル未整備の水道事業者等におかれましては、ご参考にご利用ください。

なお、両マニュアル策定指針の送付部分は、個別具体の事前・事後対策や作成例を示した内容となっております。策定済みの危機管理対策マニュアル策定指針（共通編）も併せて確認して下さい。以上の内容は、本事務連絡と同時に厚労省ホームページにも掲載しますのでご参考にして下さい（次のリンク先）。

<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/tonics/bukvoku/kenkou/suido/kikikanri/sisin.html>



National Institute of Public Health

ご静聴ありがとうございました