

大規模災害時における 国土交通省による水確保等の取組

国土交通省 水管理・国土保全局
防災課長 佐藤 克英



Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

Ver171101

本日の内容



1. TEC-FORCE(緊急災害対策派遣隊)の活動概要
2. 既往災害における国土交通省による水の支援
3. 可搬式浄水装置などの装備による水の支援
4. ダム等による水供給の取組

TEC-FORCEとは

※TEC-FORCE(Technical Emergency Control FORCE):緊急災害対策派遣隊

- ▶ TEC-FORCEは、大規模な自然災害等に際して、被災自治体に対し、被災状況の把握、被害の拡大の防止、被災地の早期復旧等に対する技術的な支援を円滑かつ迅速に実施(平成20年4月創設)。
- ▶ 本省災害対策本部長の指揮命令のもと、全国の各地方整備局等の職員が活動。
- ▶ 国土交通省各組織の職員合計9,663名(平成30年4月1日現在)を予め指名。

活動内容

▶ 災害対策用ヘリコプターによる被災状況調査



【H27.9 関東・東北豪雨】
(茨城県常総市)

▶ 市町村へのリゾン派遣



【H27.9 口永良部島の火山活動】
(鹿児島県屋久島町)

▶ 被害状況の把握



【H29.7 九州北部豪雨】
(福岡県東峰村)

▶ Ku-SAT※による監視体制確保



【H26.9 御嶽山の噴火】
(長野県王滝村)

▶ 自治体への技術的助言



【H28.4 熊本地震】
(熊本県庁)

▶ 排水ポンプ車による緊急排水



【H27.9 関東・東北豪雨】
(宮城県栗原市)

▶ 捜索活動への技術的助言



【H28.4 熊本地震】
(熊本県南阿蘇村)

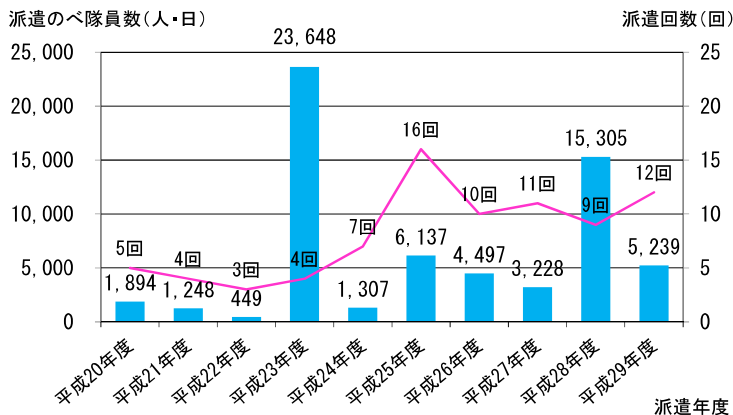
2

TEC-FORCEの派遣実績

- ▶ 平成30年3月末までに東日本大震災をはじめ81の災害に対し、のべ6万人・日を超える地方整備局等の職員により被災地支援を実施
- ▶ 平成29年は、九州北部豪雨等の災害で活動し、被災地の早期復旧等を支援

派遣実績

派遣総数：のべ62,952人・日



※平成30年3月末時点

年度	災害名	のべ派遣人数(人・日)
H29	九州北部豪雨	4,095
H28	台風第10号	3,524
H28	熊本地震	10,912
H27	関東・東北豪雨	2,587
H26	広島土砂災害	2,523
H25	台風第26号	1,309
H25	台風第18号	1,237
H24	山口・島根豪雨	2,011
H24	九州北部豪雨	1,035
H23	台風第12号	5,185
H22	東日本大震災	18,115
H20	岩手・宮城内陸地震	1,499



九州地方整備局の防災ヘリ

リアルタイムでの被害状況の確認(日田市役所)

【防災ヘリによる上空からの被害状況調査(小野川:日田市)】

※映像はリアルタイムで被災自治体へ配信

4



【崩落した道路の状況を調査するTEC-FORCE】

福岡県東峰村 H29.7

5



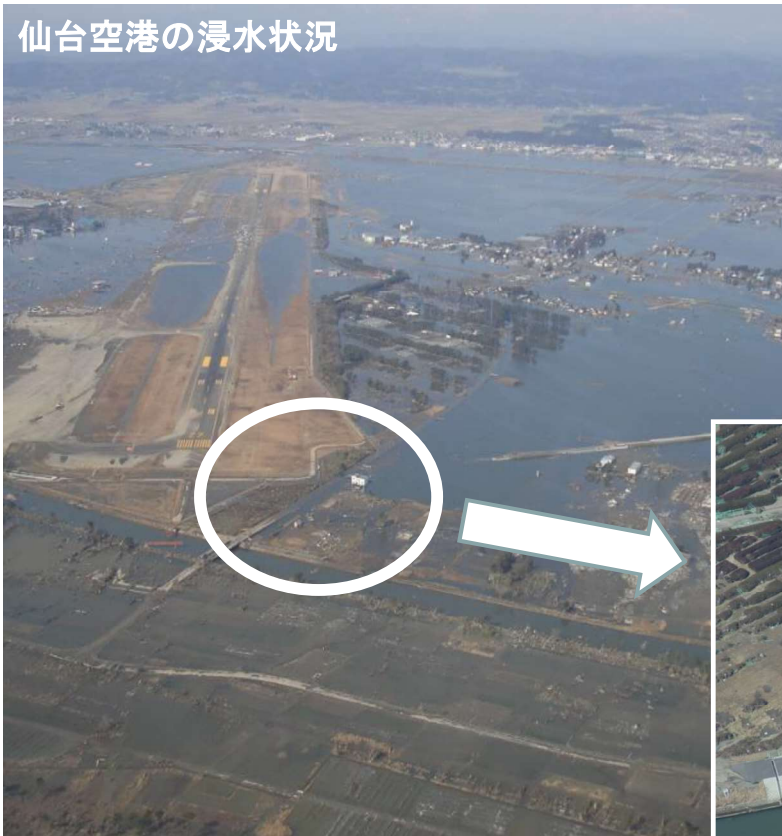
【東峰村村長に被災状況を説明】

福岡県東峰村 H29.7.17

6

TEC-FORCE 排水ポンプ車による緊急排水活動[東日本大震災]

仙台空港の浸水状況



全国から集結した災害対策車
※最大120台集結



仙台空港の緊急排水活動

【全国に配備している排水ポンプ車を仙台空港に集中投入】

宮城県名取市 H23.3.24

7

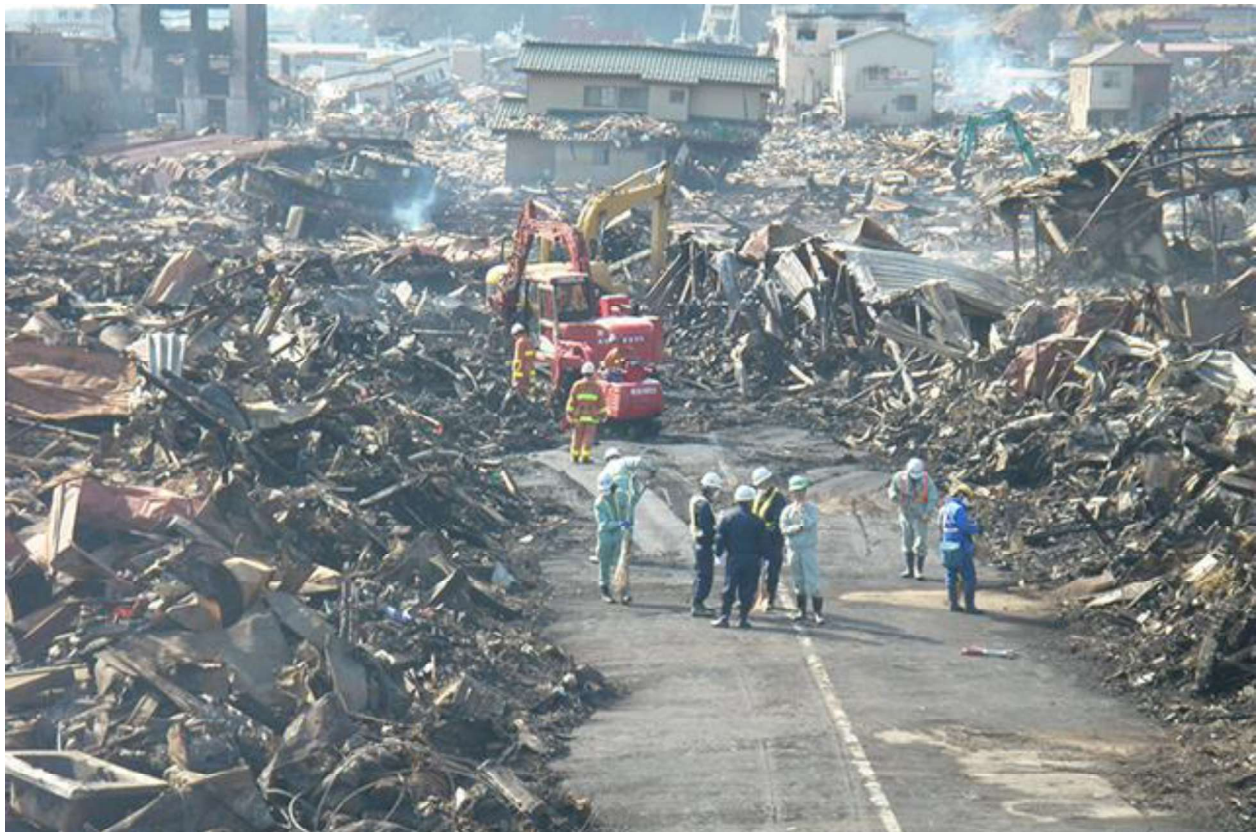


排水ポンプ車の
設営状況

【排水ポンプ車による緊急排水活動】

茨城県常総市 H27.9.13

8



【緊急車両の通行確保のための道路啓開】

宮城県気仙沼市 H23.3.14

9



【被災した宇土市役所の執務室として現地対策本部車を使用】

熊本県宇土市 H28.4.19

10



【照明車による農場防疫措置等の支援】

佐賀県有田町 H27.2

11



【支援物資の受け渡し場所を照らす照明車】

12

熊本県益城町 H28.4.15



【現地にて関係機関(機動隊や救助隊)との調整】

13

熊本県南阿蘇村 H28.4.20



【遠隔操縦の重機が搜索を支援(南阿蘇村)】

14



【UAVIによる流木調査の状況】

15



【UAVによる噴火口調査の状況】

群馬県草津町 H30.1.28

16

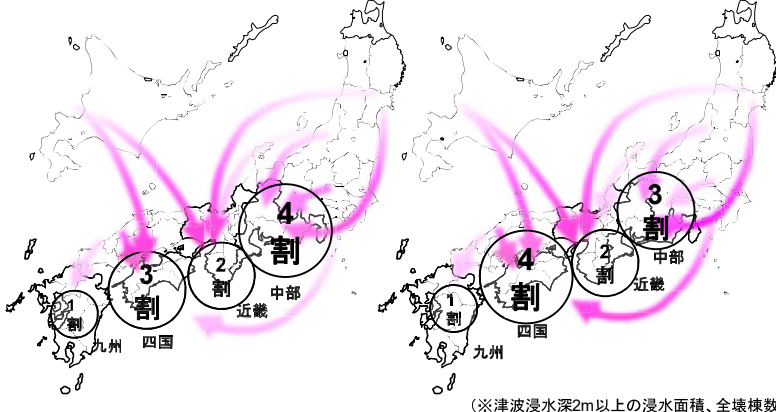
南海トラフ巨大地震におけるTEC-FORCE活動計画

- 南海トラフ巨大地震による甚大な被害に対し、発生直後から円滑かつ迅速に災害応急対策活動(緊急輸送ルートの確保や緊急排水活動など)を行うことを目的として、あらかじめ活動計画を策定。
 - 活動計画は、動員計画、広域派遣のタイムライン、広域進出拠点等を規定。
- ※「南海トラフ地震防災対策推進基本計画(H26.3中央防災会議)」及び「南海トラフ巨大地震対策計画(H26.4国土交通省)」に基づき策定。

TEC-FORCEの動員計画

◆被害想定*に応じた、TEC-FORCE及び災害対策用機械の動員規模

- ①中部の被害想定が最大のケース
- ②四国の被害想定が最大のケース



広域派遣のタイムラインのイメージ

- 1日目 : 発災後、直ちに派遣準備を開始するとともに、本省災害対策本部長の指示に従い、広域進出拠点等に向けて出動
- 2日目 : 受援・応援地整等のTEC-FORCEが一体での活動を開始
- 3日目 : 最大勢力のTEC-FORCE・災害対策用機械等が活動

広域進出拠点

派遣先(受援)	広域進出拠点	所在地
中部地整	足柄SA(下り) 恵那峡SA(下り) 川島PA(上り)	静岡県駿東郡小山町 岐阜県恵那市 岐阜県各務原市
近畿地整	草津PA(下り)	滋賀県草津市
四国地整	豊浜SA(下り) 石鎚山SA(上り)	香川県観音寺市 愛媛県西条市
九州地整	美東SA(下り)	山口県美祢市

- ・TEC-FORCE 日最大2,250人/日
- ・災害対策用ヘリコプター 8機
- ・災害対策用機械 約565台
- ・災害対策用船舶 43隻



TEC-FORCE

排水ポンプ車

1. TEC-FORCE(緊急災害対策派遣隊)の活動概要

2. 既往災害における国土交通省による水の支援

3. 可搬式浄水装置などの装備による水の支援

4. ダム等による水供給の取組

18

ペットボトルの緊急提供[平成28年寒波による断水]

- ▶ 平成28年1月の寒波の影響により、九州で広域的な断水が発生。
- ▶ 自治体からの要請をうけ、九州地方整備局が備蓄するペットボトルを提供。



ペットボトルを地域の小学校(福岡県大牟田市)へ搬入(H28.1.26)



九州地整(本局)が備蓄するペットボトルを搬出(H28.1.26)

19



【散水車による給水支援活動】

大分県九重町 H28.4 20

- 熊本赤十字病院では、平成28年熊本地震による断水により、約350トンの水の備蓄が枯渇するのも時間の問題となり、深刻な水不足に陥った。
- 国土交通省では、自衛隊と連携し、積載量約7トンの散水車1台を用いて医療用水をピストン輸送(7回/日、約50トン)。



【散水車による医療用水の輸送】

熊本赤十字病院 H28.4 21



【九州地方整備局所有船「海煌(かいこう)」による給水支援活動】

※「海煌(かいこう)」は、浮遊ごみの回収機能に加え、水質・底質調査、潮流観測等の広域的海洋環境調査が行える多目的機能を有した調査観測兼清掃船

熊本県熊本港H28.4.17

22

地域の支援【南阿蘇村への水道水源支援】 [熊本地震]

- 阿蘇大橋を通過していた送水管が地震により被災し、立野地区の上水道水源が消失。
- 南阿蘇村村長の要請により、ダム工事用水の確保に向けた「工事用井戸」の余剰水を立野地区への水道水源として支援。
- 本井戸と東京エレクトロンの井戸を活用して8月31日に上水道の配水を開始し、**早期の長期避難指定解除に寄与した。**



- 神戸市等5市1町に対して、関東・中部・近畿・中国・四国地方建設局、水資源開発公団、本州四国連絡橋公団、日本道路公団から**合計54台の散水車**を派遣し、市民や病院への給水活動を実施。
- 派遣期間は**114日**、派遣台数は**のべ1,960台・日**。



地方建設局名	応援台数	応援期間
関東地方建設局	10	1/20~2/15
中部地方建設局	5	1/20~2/24
近畿地方建設局	7	1/20~3/1
中国地方建設局	8	1/19~3/1
四国地方建設局	10	1/19~2/21
水資源開発公団	3	1/27~3/1
本州四国連絡橋公団	1	1/19~1/22
日本道路公団	10	1/19~5/11
合計	54	

(出典:「阪神・淡路大震災 建設省の講じた措置」 24
(平成7年12月1日現在))

1. TEC-FORCE(緊急災害対策派遣隊)の活動概要
2. 既往災害における国土交通省による水の支援
3. 可搬式浄水装置などの装備による水の支援
4. ダム等による水供給の取組

(独)水資源機構は、熊本県上益城郡山都町(かみましきぐんやまとちょう)に可搬式浄水装置を派遣し、給水支援を実施



<可搬式浄水装置の設置状況>
(4月21日 10時20分撮影)



<上川井野配水池の混濁状況>
(4月21日 8時33分撮影)

可搬式浄水(海水淡水化)装置(水資源機構)[平成30年渇水] 国土交通省

(独)水資源機構は、福岡県新宮町相島^{あいのしま}の水不足に対し、可搬式浄水装置を派遣し、約280名の住民が使用する水の約40%をカバー。

小雨により平成30年2月27日現在、相島の貯水池には約480m³の水しかありません。これは島で利用する水量の約10日分にすぎませんが、2月19日から水機構の可搬式浄水(海淡)装置が稼働しています。島の利用水量約50 m³/日の約40%にあたる22 m³/日の造水を行い、9日間で約200m³を町へ供給しました。この措置により島では約18日分の水が確保できる見通しとなっています。



相島の位置図



貯水池の状況



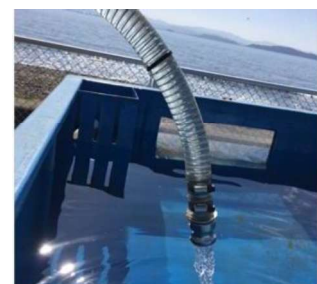
技術指導の状況



離航した海水取水用ポンプ設置状況



装置本体設置完了



海水から作った水

新潟県糸魚川市 2016年12月22日(木)

・支援内容:

- ①リエゾン派遣(糸魚川地域振興局1名、糸魚川市1名、新潟県庁2名)
- ②災害対策車(排水ポンプ車4台派遣(1台稼働)、照明車8台派遣)
- ③北陸自動車道(親不知IC~能生IC)無料化措置、姫川河川敷のガレキ置き場としての占用許可
- ④被災者支援のための公営住宅目的外使用手続き新潟県指導

排水ポンプ車支援

ミキサー車 水100トン

排水ポンプ車 (国交省支援)

防火水槽

消防ポンプ車

消火

消防はしご車等

28 消防活動支援

「連結継ぎ手」を活用した消防ポンプ車と排水ポンプ車の連携 国土交通省

- 大規模災害等が発生し、市街地に設置してある消防用水が断水した場合、火災への消火活動が困難となる。
- 河川水を国土交通省保有の排水ポンプ車で汲み上げ、「連結継ぎ手」を経由して消防ポンプ車へ給水。

【連結継ぎ手】による接続

消防ポンプ車

排水ポンプ車

連結継ぎ手

消防はしご車等

放水ホース φ65

吸水ホース φ200

排水ホース φ200

発電機

水中ポンプ

河川

ケーブル長 40m

放水ホース

ケーブル

発電機

排水ポンプ車

不陸

平坦な場所

吸水ホース長 10m

放水ホース(4本) はしご車等放水機械へ

ポンプ

消防ポンプ車

河川

水際10m 不陸や雑草があり近づけない

・消防ポンプ車への給水は10mの吸い込みホースにより行われる。

・水際から10mの箇所は不陸や雑草等があり、駐車困難な場合がある。

・排水ポンプ車は、水中モーターポンプを車載の発電機で駆動させる構造で、水中モーターポンプと発電機は40mのケーブルで接続。

・延長に余裕があり、車両を平坦な場所に設置できる。

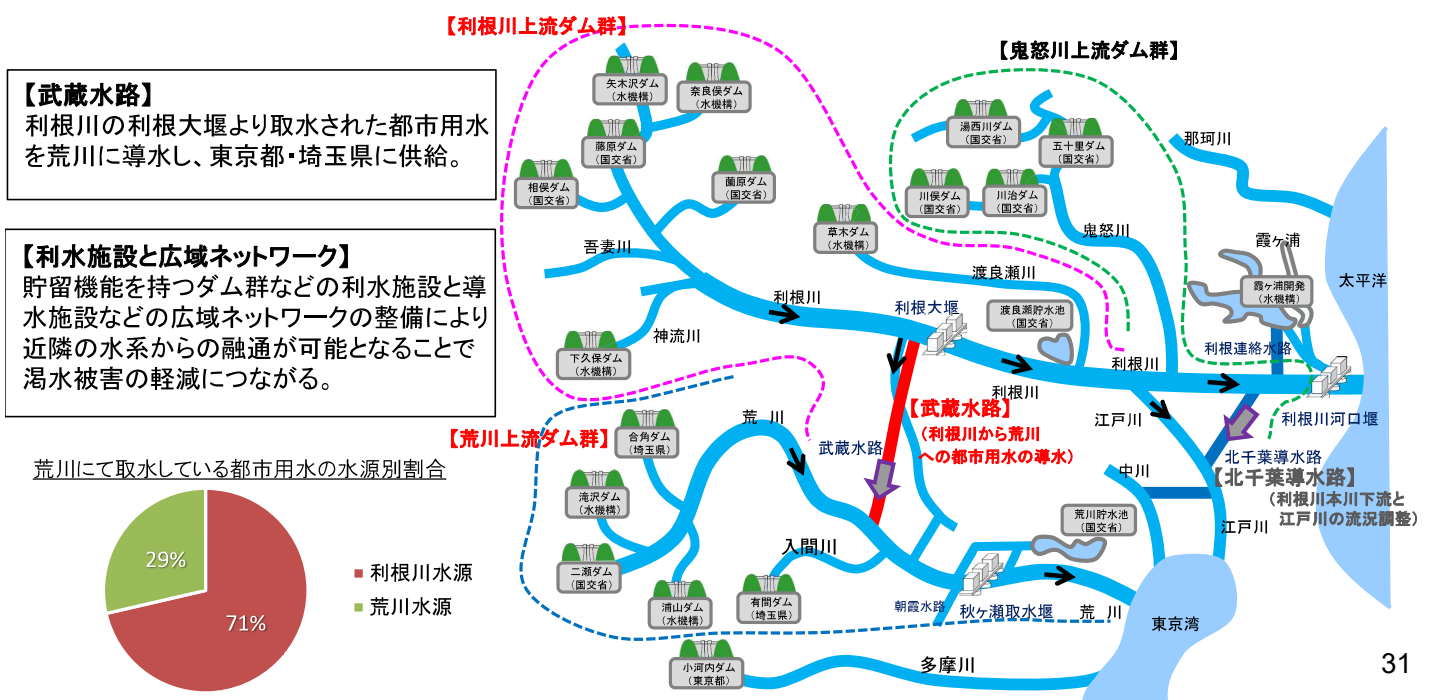
消防ポンプ車のホース規格は隊によって異なる場合がある

重量: 約30kg

1. TEC-FORCE(緊急災害対策派遣隊)の活動概要
2. 既往災害における国土交通省による水の支援
3. 可搬式浄水装置などの装備による水の支援
4. ダム等による水供給の取組

水路ネットワークによる水系をまたいだ水利用[平成29年渇水]国土交通省

○首都圏の都市用水(水道用水、工業用水)、広大な関東平野の農業用水は、利根川、荒川水系のダム群、武蔵水路や北千葉導水路等の**広域ネットワーク**により支えられている。荒川において取水される都市用水は、約7割が利根川上流ダム群から供給され、今回渇水が発生した平成29年においても武蔵水路により、**1月～8月まで約5億m³が導水**され、荒川流域の水需要を支えた。



- 平成24年5月に利根川水系で発生したヘキサメチレンテトラミン(HMT)(※)流出により、各地の浄水場においてホルムアルデヒドが検出され、広範囲に影響。
- 国土交通省と水資源機構では、**原因物質の希釈と流下促進**を期待し、**ダムの緊急放流等**を実施。

※埼玉県内の化学メーカーが群馬県の産業廃棄物処理業者に委託した廃液に高濃度に含まれていたもの

- (国土交通省) 緊急放流: 渡良瀬貯水池、菌原ダム、藤原ダム
緊急導水: 北千葉導水路(利根川から江戸川への緊急導水)
- (水資源機構) 緊急放流: 下久保ダム
導水停止: 武蔵水路(利根川から荒川への都市用水等の導水停止)



【ダム緊急放流量(合計)】
543m³/s (5/19 5:00)



利根川、江戸川の流量は
約2倍に増加



緊急放流の様子(藤原ダム)

<緊急放流前後の流量比較>

○利根川・栗橋地点

5/18 21:30 約364m³/s → 5/19 20:00 約678m³/s

○利根川(江戸川)・野田地点

5/18 21:30 約146m³/s → 5/20 02:00 約241m³/s³²

ダム再生の取組を通じた水供給の能力の向上

プロジェクトの概要

- 近年頻発する渇水や洪水が企業等の生産活動に及ぼすリスクを早期に軽減するため、新たな施工技術の導入等を行い、既設ダムの貯水能力を最大限活用することが有効。
- H29年6月に「ダム再生ビジョン」を策定**。本ビジョンを踏まえ、既設ダムを最大限に活用したソフト・ハード対策(賢く柔軟な運用×賢く整備)を戦略的・計画的に進め、利水・治水両面にわたる効果を早期に発揮させる。

賢く柔軟な運用 (操作規則の見直し)

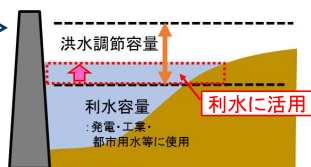
- 降雨予測等の精度向上を踏まえ、渇水・洪水時に応じて、**ダムを柔軟に運用**する手法を導入。

賢く整備 (ダム再生事業)

- 既設ダムの堤体への**放流設備増設**やかさ上げを進め、**既設ダムの大幅な能力向上**を図る。

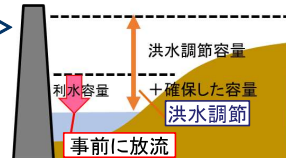
<洪水調節容量の利水への活用>

利水者のニーズを確認しながら洪水調節容量を利水に活用(渇水対応の強化)

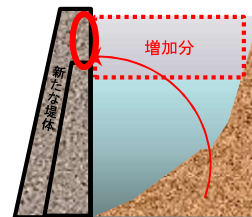


<利水容量の洪水調節への利用>

洪水発生前に、利水容量の一部を事前に放流し、洪水調節に活用

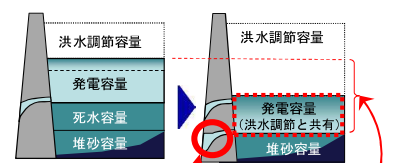


<堤体のかさ上げ>



【堤体のかさ上げ】
少しの堤体のかさ上げにより、ダムの貯水能力を大きく増加させ、工業用水等を確保

<放流設備増設による容量拡大>



【放流設備の増設】
死水容量等を活用することにより、洪水調節容量等を増大

<洪水中に下流の流量を更に低減する操作>

さらなる豪雨や次の洪水が当面は発生しないことが見込まれる場合などに、通常よりも放流量を減量してダムにさらに貯留

医療機関における 水のレジリエンスについて

厚生労働省医政局
地域医療計画課

はじめに

- 「災害」とは

災害 暴風、竜巻、豪雨、豪雪、洪水、崖崩れ、土石流、高潮、地震、津波、噴火、地滑りその他の異常な自然現象又は大規模な火事若しくは爆発その他その及ぼす被害の程度においてこれらに類する政令で定める原因により生ずる被害をいう。

(災害対策基本法(昭和三十六年法律第二百二十三号))

ただし、救急医療分野において「災害」とは

「医療ニーズが医療提供能力を上回り、需給バランスが崩壊した状態」とされる。

→供給は**水道、給水車、地下水、貯水**等

→災害時における「水」の需要について考察する。

医療機関における水需要

- 医療機関の水需要は、大きく分けて「建物の機能維持のための水需要」+「医療提供機能の維持のための水需要」+「職員・入院患者の飲料水」がある。

「医療提供機能の維持のための水需要」

医療行為の中には、大量に水を必要とするものもある。

- 血液透析
- 医療機器の洗浄
- 手術時の使用

「建物の機能維持のための水需要」

- トイレ
- 調理

「職員・入院患者の飲料水」

医療機関における水需要

被災地内で、特に水道機能が破綻した場合、優先的に対応すべき病院を設定すべきではないか

→災害時における「**医療提供の拠点となる病院**」
の設定

→「**災害拠点病院**」の指定

災害拠点病院指定要件

① 運営について

- 24時間緊急対応し、災害発生時に被災地内の傷病者等の受け入れ及び搬出を行うことが可能な体制を有すること
- 災害派遣医療チーム(DMAT)を保有し、その派遣体制があること
- 被災後、早期に診療機能を回復できるよう、業務継続計画の整備を行っていること**
- 整備された業務継続計画に基づき、被災した状況を想定した研修及び訓練を実施すること
- 地域の第二次救急医療機関及び地域医師会、日本赤十字社等の医療関係団体とともに定期的な訓練を実施すること。また、災害時に地域の医療機関への支援を行うための体制を整えていること
- ② 施設及び設備について
 - 多発外傷、挫滅症候群、広範囲熱傷等の重篤救急患者の救命医療を行うために必要な診療設備
 - 患者の多数発生時に対応可能なスペース(入院患者は2倍、外来患者は5倍)
 - 患者多数発生時用の簡易ベッド
 - トリアージタグの保有
 - 病院敷地内のヘリコプターの離着陸場の設置
 - 診療機能を有する施設の耐震化
 - 通常時の6割の程度の発電容量のある自家発電設備、3日分程度の燃料
 - 食料、飲料水、医薬品等の3日分程度の備蓄**
 - 適切な容量の受水槽、停電時にも使用可能な井戸設備、優先的な給水協定の締結**
 - EMISへの加入と衛星電話の保有、衛星回線インターネットが利用できる環境
 - 被災地における自己完結型の医療救護に対応できる器材の保有
 - DMATや医療チームの派遣に必要な緊急車両の保有



災害拠点病院の整備状況

- 災害拠点病院は平成8年より整備を開始
- 平成29年4月1日現在までに723病院を指定

都道府県	基幹	地域
北海道	1	33
青森県	2	7
岩手県	2	9
宮城県	1	15
秋田県	1	12
山形県	1	6
福島県	1	7
茨城県	2	13
栃木県	1	10
群馬県	1	16
埼玉県	1	17
千葉県	4	20
東京都	2	78
神奈川県	—	33
新潟県	2	12
富山県	2	6

都道府県	基幹	地域
石川県	1	9
福井県	1	8
山梨県	1	8
長野県	1	9
岐阜県	2	10
静岡県	1	20
愛知県	2	33
三重県	1	12
滋賀県	1	9
京都府	1	12
大阪府	1	18
兵庫県	2	16
奈良県	1	6
和歌山県	1	9
鳥取県	1	3
島根県	1	9

都道府県	基幹	地域
岡山県	1	9
広島県	1	17
山口県	1	12
徳島県	1	10
香川県	1	8
愛媛県	1	7
高知県	1	11
福岡県	1	29
佐賀県	2	6
長崎県	2	11
熊本県	1	13
大分県	1	12
宮崎県	2	9
鹿児島県	1	13
沖縄県	1	10
合計	61	662

基幹災害拠点病院 原則として各都道府県に1か所設置する。
 地域災害拠点病院 原則として二次医療圏に1か所設置する。

被災地内における医療機関の水需要

- 災害拠点病院であっても、「貯水槽」に貯水している水だけで病院機能を保つことは困難な可能性がある。
- 「災害時に拠点となり医療提供が求められれば、その分だけ水の需要が増加する」可能性がある。

→対応としては、「供給の増加」と「需要の抑制」

「供給の増加」

- : 災害拠点病院への優先給水
- 水道の早期復旧

「需要の抑制」

- : 優先度をつけた水の使用
- 大量の水の使用が必要な医療提供が必要な患者を被災地外へ一時的に退避

需要の抑制: 医療機関内の優先度をつけた使用

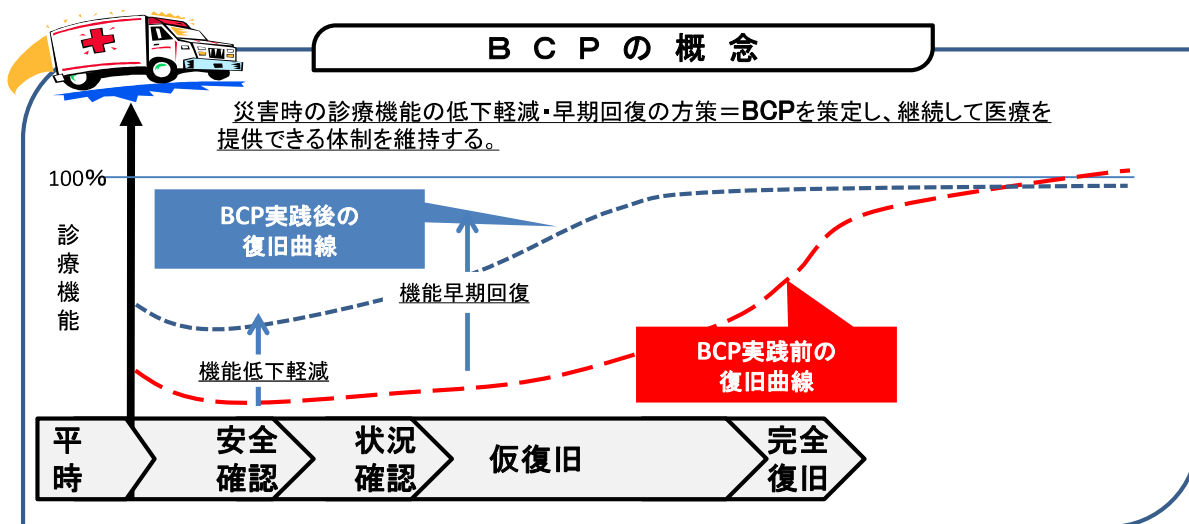
事前に「優先される業務の仕分け」と「必要想定水量の確保方法」を定める必要がある。

(具体例)

- ◆E棟の受水槽は、M大病院と医学部に供給されており、医学部系統の給水制限を行うことで、病院の最低限の医療継続と、居住性を得るために必要とされる3日分以上の水量を確保できる。
- ◆透析や生化学検査、器材の洗浄等を継続して行う場合は、受水槽にある残存水では足りないため、代替給水手段を確保する必要があり、2か所の井戸と濾過装置を活用した井水給水のバックアップ体制を構築しなければならない。
- ◆災害時に必要な備蓄水量は、次のことを想定する。
 - 1) 給水の備蓄日数の考え方
 - 給水制限を行うことを前提に3日間を目安として備蓄水量を確保する。
 - 2) 1日の飲食(飲用+給食)に必要な水量の考え方
 - 通常時の飲食水量は、20L/人・日程度であるが、缶詰や備蓄食糧の利用や使い捨て食器の利用等を想定し、3~10L/人・日程度を目安とする。
 - 3) 非常時に必要な備蓄水量の算出
 - 非常時に必要な貯留水量=「飲用に必要な備蓄水量」+「給食用水の備蓄水量(=給食に必要な水量)」+「医療用水の備蓄水量(=「医療に必要な水量+透析に必要な水量」)

(BCP: Business Continuity Plan, 事業継続計画)

- ・病院機能を維持した上での被災患者を含めた患者全ての診療を継続
- ・超急性期から慢性期へと変化するフェーズに対応
- ・病院機能の損失をできるだけ少なくし、機能の立ち上げ、回復を早急に行い、継続的に被災患者の診療を行うための計画



BCP策定研修事業

背景

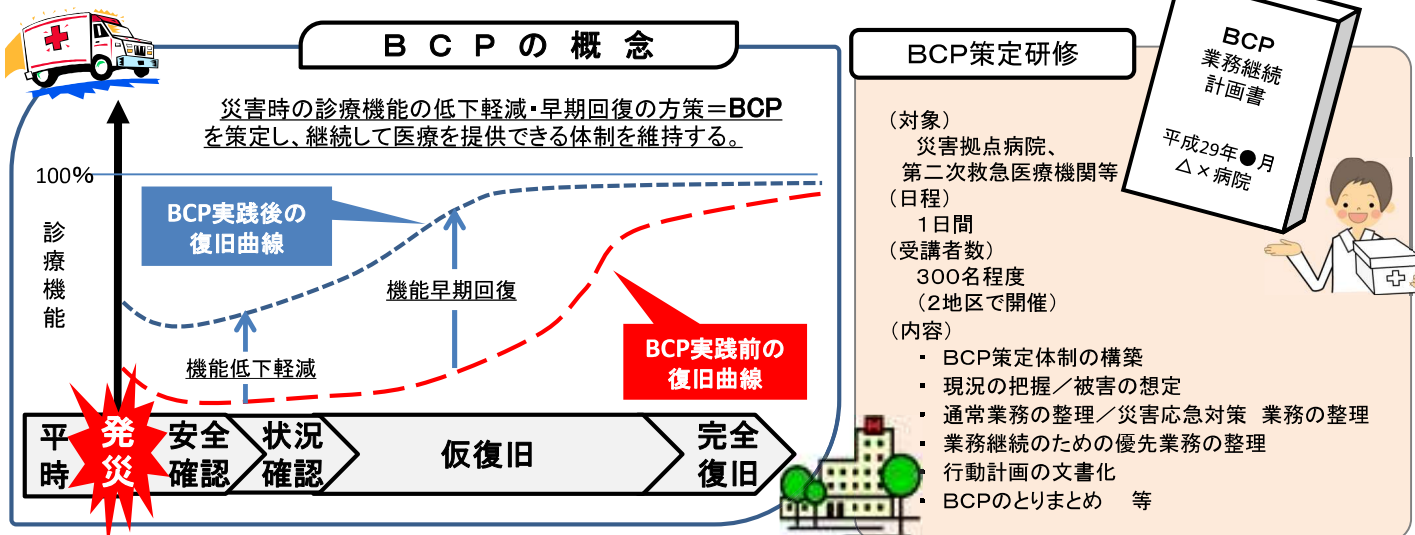
医療機関は地震などの大規模災害が発生し、医療設備への被害、ライフラインの途絶した場合においても、被災患者や入院患者に対して継続して医療を提供し続ける必要がある。

事業継続計画(BCP)は、災害などの緊急時に低下する業務遂行能力(病院の場合は診療機能)について、事業をできる限り損失を少なく、早期の復旧をするための準備体制、方策をまとめたものであり、すべての医療機関はBCPを策定することが求められている。

課題

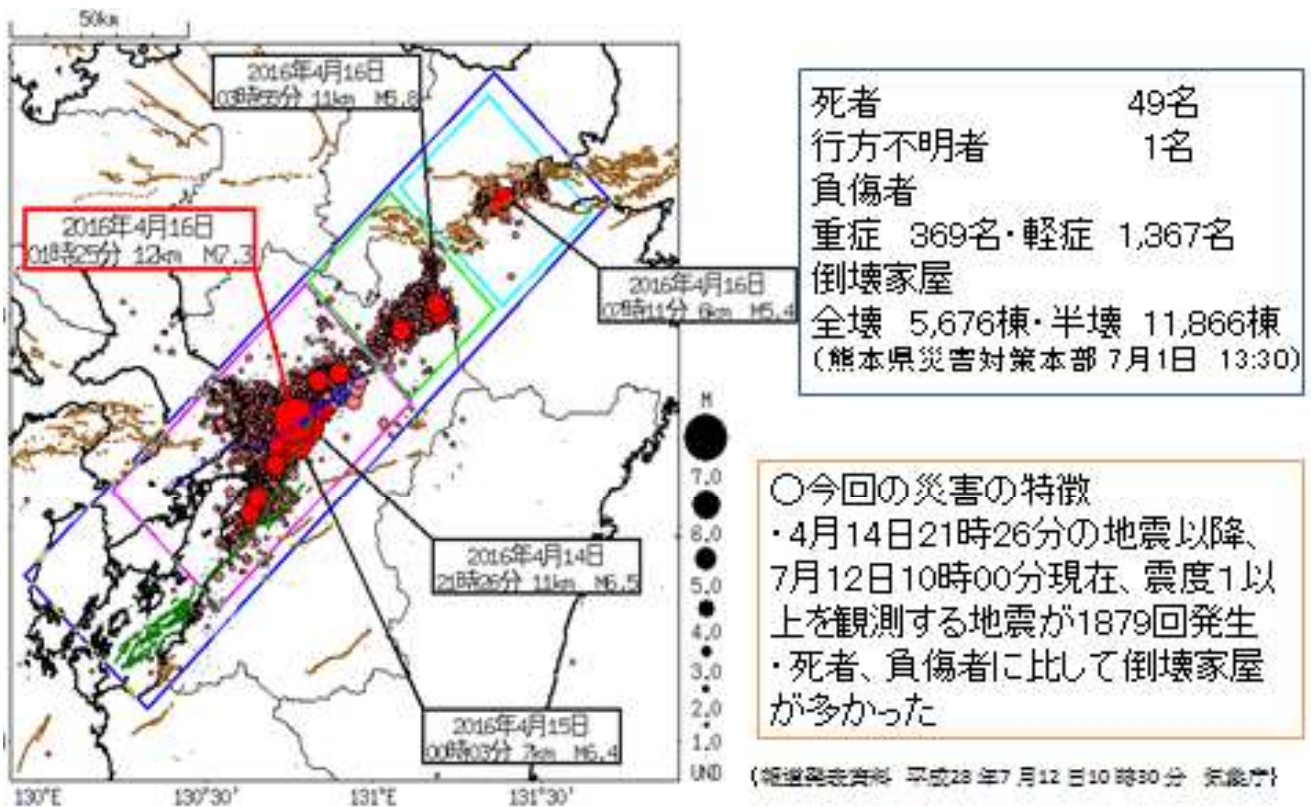
内閣府が平成25年8月に実施した調査(特定分野における事業継続に関する実態調査)によると、医療施設におけるBCPの策定状況は、7.1%、災害時において多くの被災患者の受入や地域の医療機関への支援を行う災害拠点病院においても、14.5%であり、他の業界(電気業66.7%、通信業40%など)と比較して著しく低い結果であった。当該調査でBCP策定の問題点を照会したところ、「策定に必要なスキル・ノウハウ、情報がない」とする回答が主たる理由となっていた。

医療機関が災害時において継続的に被災患者等の診療を行える計画(BCP)の策定を促進するための支援を実施し、災害時の医療提供体制の維持を図る。



需要の抑制

:大量の水の使用が必要な患者を被災地外へ一時的に退避



需要の抑制

:大量の水の使用が必要な患者を被災地外へ一時的に退避

- 85歳の男性がクラッシュ症候群疑いで熊本県内のS病院へ搬送
- **血液透析を含めた集学的治療**を行うことを目的として、ドクターヘリを用いて佐賀県へ搬送



※クラッシュ症候群

長時間の四肢の圧挫、長時間の運動制限あるいは股関節や肩関節における異常屈曲などにより発生する症候群。基本病態は長時間の圧挫による虚血、圧挫解除による虚血/再灌流による筋細胞融解（横紋筋融解）と筋細胞内にナトリウムと水分の移行によるコンパートメント症候群による末梢循環不全である。

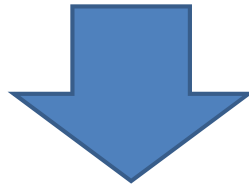
前者により細胞内から血管内へカリウム、リン酸、ミオグロビン、CPKなどが流出して高K血症、高CPK血症、急性腎不全、後者により組織壊死を生ずる。

治療は高K血症の是正、急性腎不全に対する透析、コンパートメント症候群に対する減張切開などである。（日本救急医学会）



供給の増加
: 災害拠点病院への水の優先給水

病院だけで解決するのではなく、
「地域での解決」が必要



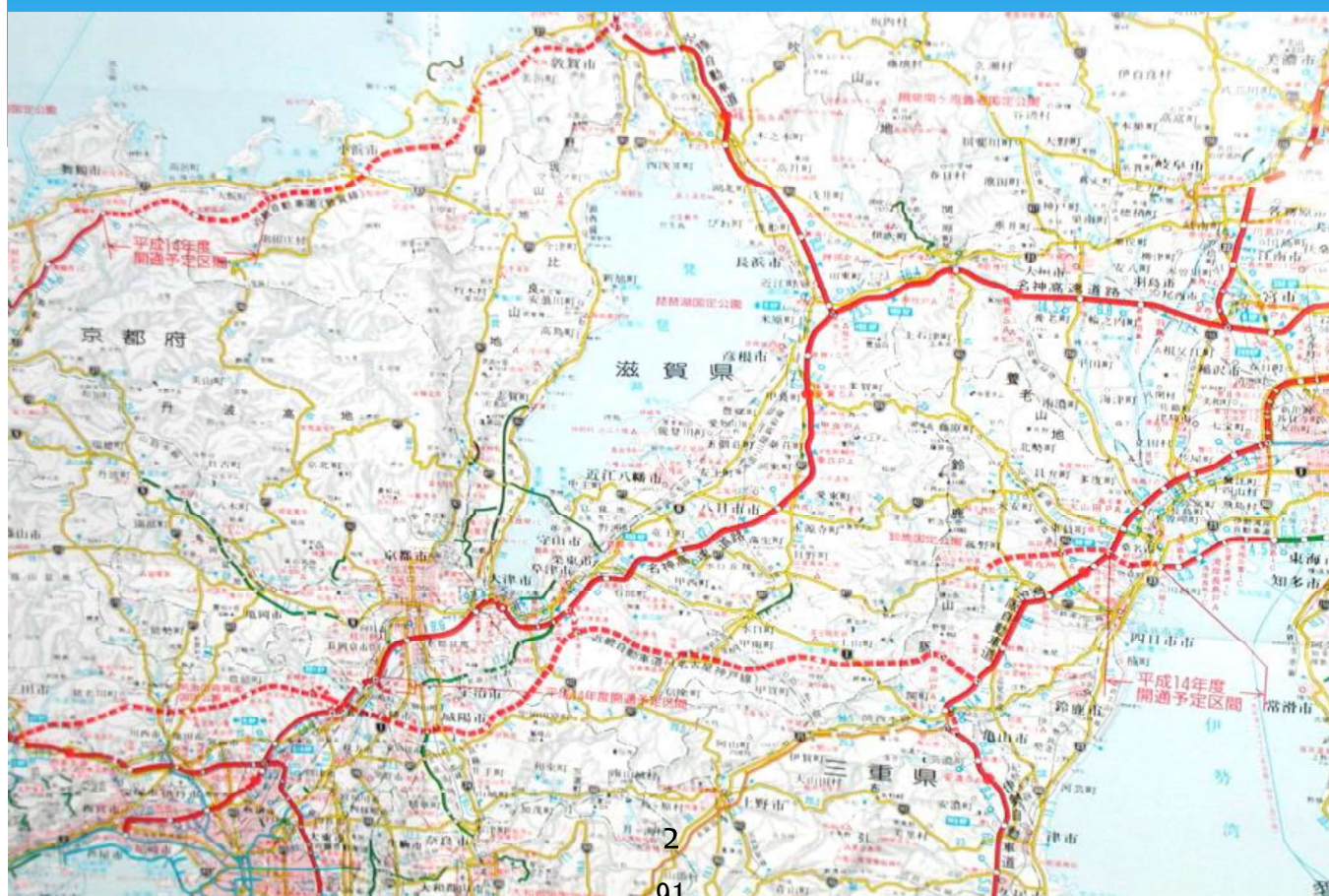
発災時に決定するのではなく、
事前に想定し計画しておくことが重要

自治体における防災(上下水確保等) 対策の推進について

滋賀県近江八幡市 吉田正樹

1

滋賀県近江八幡市



2
91

* 人 口 82,237人(平成30年2月)

* 世帯数 33,225世帯

* 位 置

近江八幡市は、滋賀県のほぼ中央部湖東平野に位置し、面積は177.39km²、滋賀県総面積(4,017.36km²)の約4.4%を占める。北端は琵琶湖に面し、北部湖岸から長命寺山、八幡山が続き、東部に安土山、きぬがさ山、箕作山、南部に瓶割山、雪野山と続いている。

3

まちのあゆみ

天正13年(1585年)、豊臣秀吉の甥、秀次は紀伊・四国平定の戦功により近江20万石を与えられ、現在の鶴翼山中に八幡山城を築く。と同時に、前年に廃城となった安土城の城下住人を移し、城下町の建設をはじめ。湿地を埋め立て、下街道(のちの朝鮮人街道)を幹線道路として町の中に取り込み、たて十二筋、よこ四筋の城下町を造成したといわれる。山腹には居館を建て、その前面には堀割(八幡堀)を設けた。

4

92

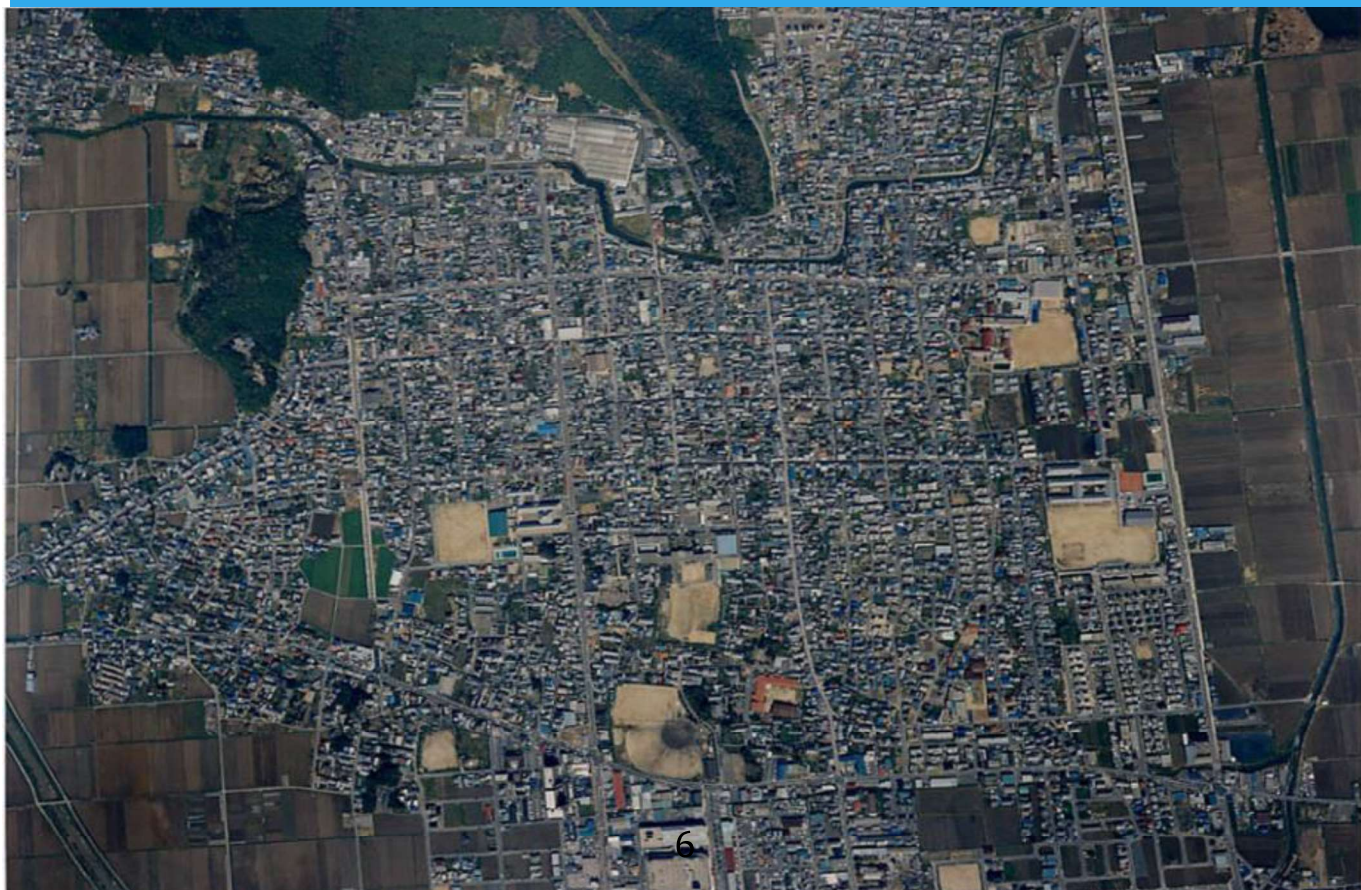
背割下水

秀次はまちづくりの建設をあわせて俗にいう西町に「背割下水」を整備した。

- * 背割下水は生活用排水や雨水を流したり、水田のかんがい用水を排出するためのもので、町のなかをめぐり八幡堀につながっている。
- * この背割下水は元禄時代の八幡町惣絵図によると「水道」となっており、この頃の八幡の町の水道といえはこの背割下水を指していた。しかし、これはあくまでも下水道の役割しかなく、飲料水用ではない。

5

近江八幡旧市街地



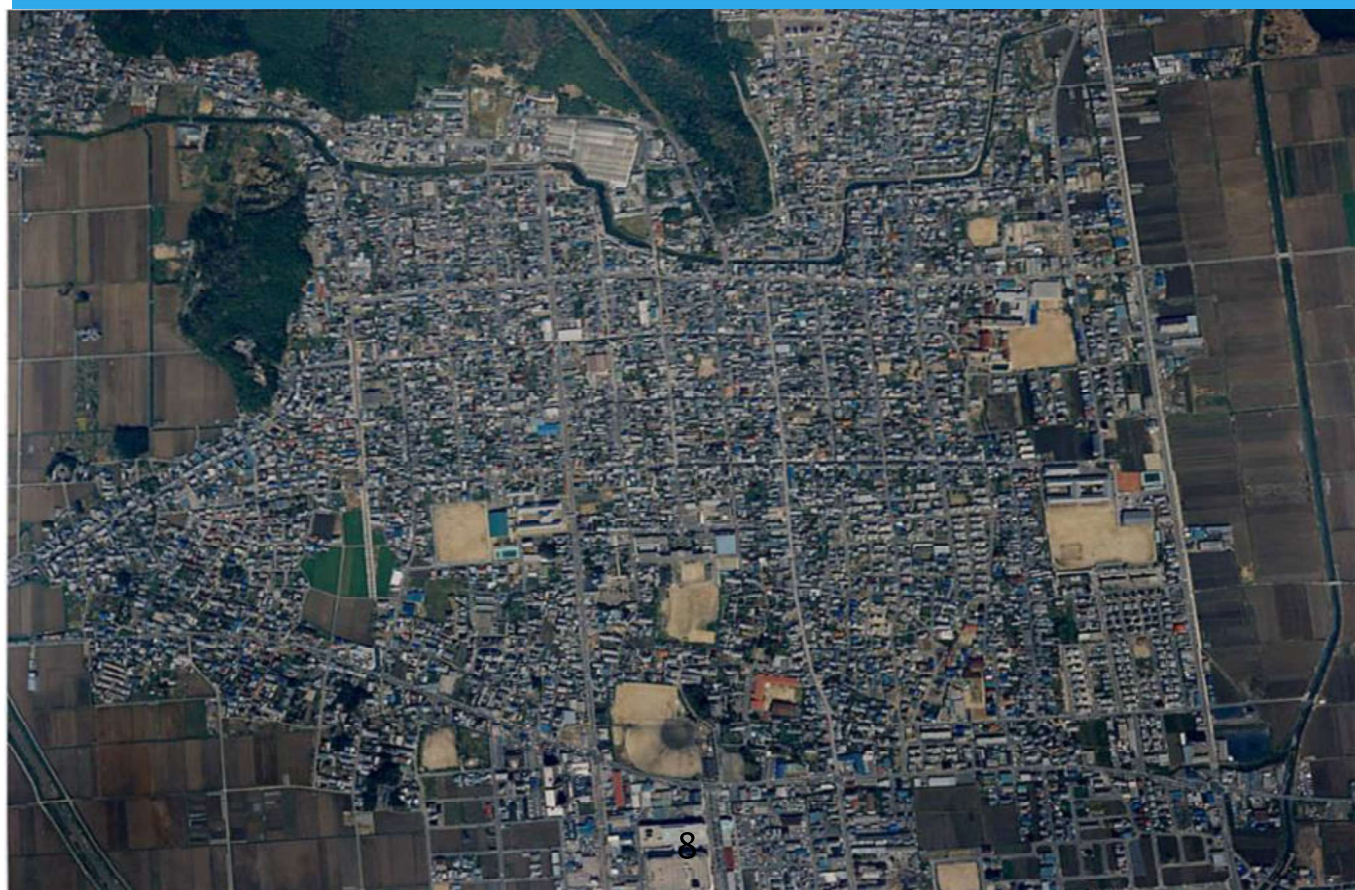
6

竹の樋管水道

- * 上水道としては、秀次失脚後、町民が自治組織によって飲料水用の水道を完備している。今日のような圧力をかけて配水する一般的な上下水道に対し、八幡につくられたものは「古式水道」と呼ばれ、親井戸から竹の樋管(配水管)で水を通しており、日本最古に属する上下水道といわれている。

7

近江八幡旧市街地



8

地域づくりへの考え方

- * 先人の遺産から今の私達が見失ったものを再発見し活かそう。
- * 堀は埋めた時から後悔が始まる。
- * 愛着心が地域づくりのキッカケである。
- * 身銭をきることができるか。

9

遺産と遺物

- * 人の心が本当にそこにあるのか、
- * 伝承・継承ができてきているのか、
- * まちをくいものにしてきてはいないか、
- * 物語があるのか、
- * 無価値の価値

10

95

八幡堀



11

八幡堀



12

96

八幡堀



湧水の里浅小井



琵琶湖内湖(水郷めぐり)



15

水郷めぐり



16

水郷



17

水源の考え方について

* 文化の水と文明の水

防災(水確保)対策の考え方

- * 被災者の収容可能な面積の確保(1人有効面積に対し2㎡)
- * 飲料水は2リッター、生活用水は30リッターで換算
(排水貯水槽が設置された施設については生活用水は15リッター、トイレ洗浄水を削除する)
- * 災害時には学校施設が避難所となるのでは
- * 地域(学区)の1割の市民が避難できる水確保施設の整備と避難場所の整備
- * 1人1日32リッターの水と排水槽(貯留槽)の設置
- * 地下水の豊富なところは浄化装置等で飲料水とする
- * プールの水を浄化装置を付け飲料水とする

19

近江八幡市のすべての10学区 地域に防災拠点整備を

学区市民の1割が避難できる 防災拠点として

(人口の1割である8,200人の避難できる
防災拠点整備)

20

100

防災拠点施設整備計画

- *安土コミセン[S54.4月供用]
- 金田コミセン[H24.4月供用] (学校複合型)
- 島 コミセン[H25.12月供用] (学校複合型)
- 馬淵コミセン[H26.4月供用]
- 老蘇コミセン[H26.10月供用]
- 桐原コミセン[H28.4月供用] (学校複合型)
- 武佐コミセン[H29.4月供用]
- 岡山コミセン[H31.1月供用予定] (学校複合型)
- 近江八幡市庁舎[H32秋完成予定]

*は震災以前に整備ができており、今後計画拡充し、総整備計画地10地域整備を目指す。

21

(1例) 金田コミュニティエリア整備工事

平成22年度改築工事計画に伴い学校を地域の防災拠点とする計画を持ち、地域コミュニティセンター・学童保育所等の集合整備構想を持つ

- * 総敷地規模33,544m²
- * 学校建設延床10,285m²
- * 学校規模 905 人(35クラス)
- * 施設整備
 - * 地下150mから地下水を汲み上げ飲料水とする。
 - * (時間当たり8トンの処理能力)
 - * トイレ洗浄水(雨水貯留槽7t)
 - * バックアップは上水道
 - * ・ 排水貯留槽(汚水処理水90t)
- * 避難者受け入れ可能数 1,500人
- * **学校複合型**

22

101

金田コミュニティセンター

学校複合型



金田コミセン [H24. 4月供用]

小学校	10,285㎡
コミセン	1,089㎡

電気（非常用設備）⇒ 自家発電機（重油） コミセン=100kVA
小学校=105kVA

水源（飲料水） ⇒
水源（生活用水） ⇒

- ・ 受水槽（小学校・コミセン共有45t）
- ・ 地下水（井水プラント）

* 濾過浄水（8t/時間）

水源（トイレ洗浄水） ⇒ 雨水貯留槽（7t）

汚水処理 ⇒ 排水貯留槽（90t）

避難者受入可能数 ⇒ 約 1,500人

* 地下水については深さ150mを掘り、1年間の使用料 約1万トン、1日当たり約30トンとなる

島コミュニティセンター

学校複合型



島コミセン [H25. 12月供用]

小学校	4,524㎡
コミセン	901㎡

電気（非常用設備）⇒ 自家発電機（軽油） コミセン= 60kVA
小学校= 105kVA

水源（飲料水） ⇒ 受水槽（小学校9t・コミセン1t）
* 災害時での不足分はプール水を浄化し受水槽に供給（プール285t）

水源（生活用水） ⇒ 浄化槽後の浄化水の一時貯留槽ピット

水源（トイレ洗浄水） ⇒ 雨水貯留槽
[セン]6t 小学校35t

汚水処理 ⇒ 合併浄化槽（非常電源接続）

避難者受入可能数 ⇒ 約 200人

馬淵コミュニティセンター



電気（非常用設備）⇒ 自家発電機（軽油）コミセン=60kVA

水源（飲料水）
 水源（生活用水）
 水源（トイレ洗浄水） ⇒ 受水槽 10t

馬淵コミセン [H26. 4月供用]

小学校	5,159㎡
コミセン	1,098㎡

汚水処理 ⇒ 排水貯留槽（40t）

避難者受入可能数 ⇒ 約 350人

25

老蘇コミュニティセンター



電気（非常用設備）⇒ 自家発電機（軽油）コミセン=60kVA

水源（飲料水） ⇒ 受水槽 8t

水源（生活用水）
 水源（トイレ洗浄水） ⇒ 雨水貯留槽（6t）

老蘇コミセン [H26. 10月供用]

小学校	4,651㎡
コミセン	1,034㎡

汚水処理 ⇒ 排水貯留槽（40t）

避難者受入可能数 ⇒ 約 300人

26

103

桐原コミュニティセンター

学校複合型



電気（非常用設備） → 自家発電機（軽油） コミセン・小学校 = 300kVA

水源（飲料水）
 水源（生活用水）
 水源（トイレ洗浄水） → 受水槽（小学校18t・コミセン5.4t）
 *災害時での不足分はプール水を浄化し受水槽に供給（プール365t）

桐原コミセン [H28.4月供用]

小学校	9,209㎡
コミセン	1,396㎡

汚水処理 → 合併貯留槽（非常電源接続）

避難者受入可能数 → 約 1,660人

武佐コミュニティセンター



電気（非常用設備） → 自家発電機（軽油） コミセン = 60kVA

水源（飲料水）
 水源（生活用水）
 水源（トイレ洗浄水） → 受水槽 13t

武佐コミセン [H29.4月供用]

小学校	
コミセン	1,342㎡

汚水処理 → 排水貯留槽（44t）

避難者受入可能数 → 約 400人

岡山コミュニティセンター

学校複合型



岡山コミセン [H31. 1月供用予定]

電気 (非常用設備)



自家発電機 (予定)
(軽油)

水源 (飲料水)

水源 (生活用水)

水源 (トイレ洗浄水)



受水槽 (小学校 t・コミセン)

雨水利用・・小学校 (トイレ排水)

*災害時での不足分はプール水を浄化し受水槽に供給 (プール t)



汚水処理



合併貯留槽 (非常電源接続)

避難者受入可能数



約 600人

小学校	約7,270㎡
コミセン	約1,350㎡

安土コミュニティセンター



安土コミセン [S54. 4月供用]

電気 (非常用設備)



自家発電機 コミセン=55kVA
(軽油)

水源 (飲料水)

水源 (生活用水)

水源 (トイレ洗浄水)



受水槽 6.5 t

避難者受入可能数



約 900人

近江八幡市庁舎 (八幡学区対象)

庁舎複合型



近江八幡市庁舎 [H32. 秋完成予定]



電気 (非常用設備) → 自家発電機 (軽油) 500kVA

水源 (飲料水)

受水槽 (45t)

水源 (生活用水)

* 濾過浄水 (5t/時間)

水源 (トイレ洗浄水)

汚水処理

公共下水への自然流下放流
(190t)へ貯留

避難者受入可能数

約 1,500人

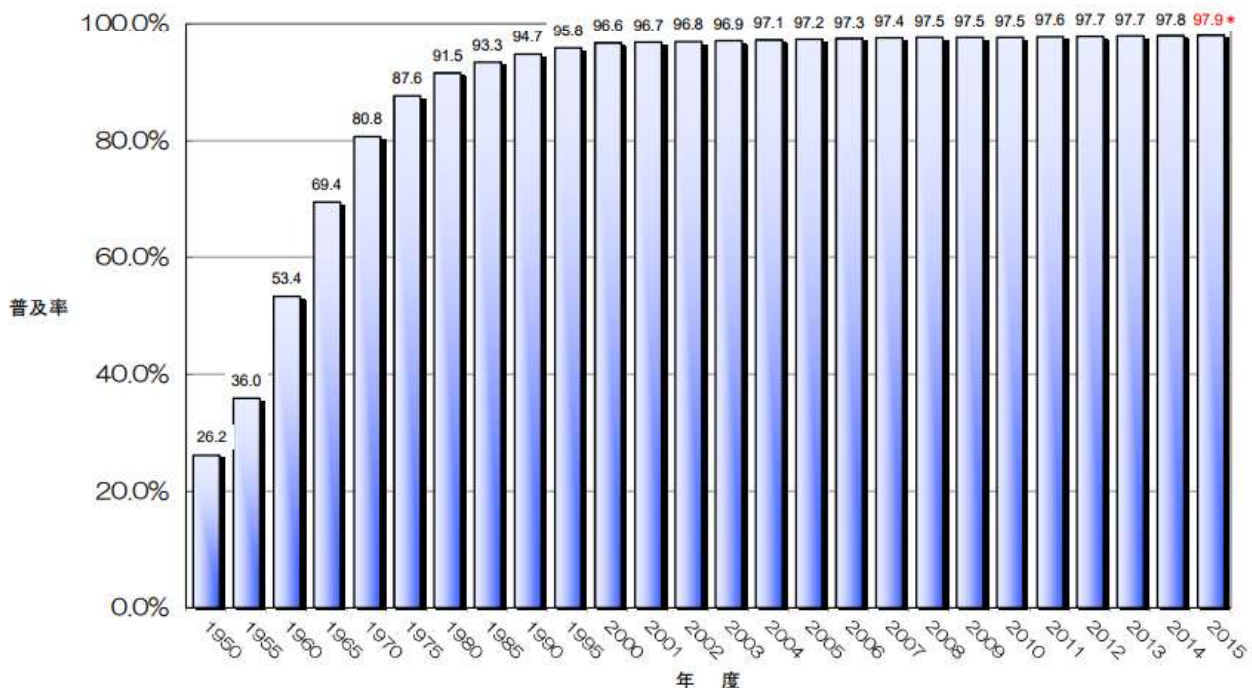
* 地下水については深さ150mを掘り、1年間の使用料 約1,170トンとなる

水の用途と水質

北海道大学大学院工学研究院
環境創生工学部門水代謝システム講座
岡部 聡

日本の水道インフラ “維持管理・強化”

水道普及率の推移

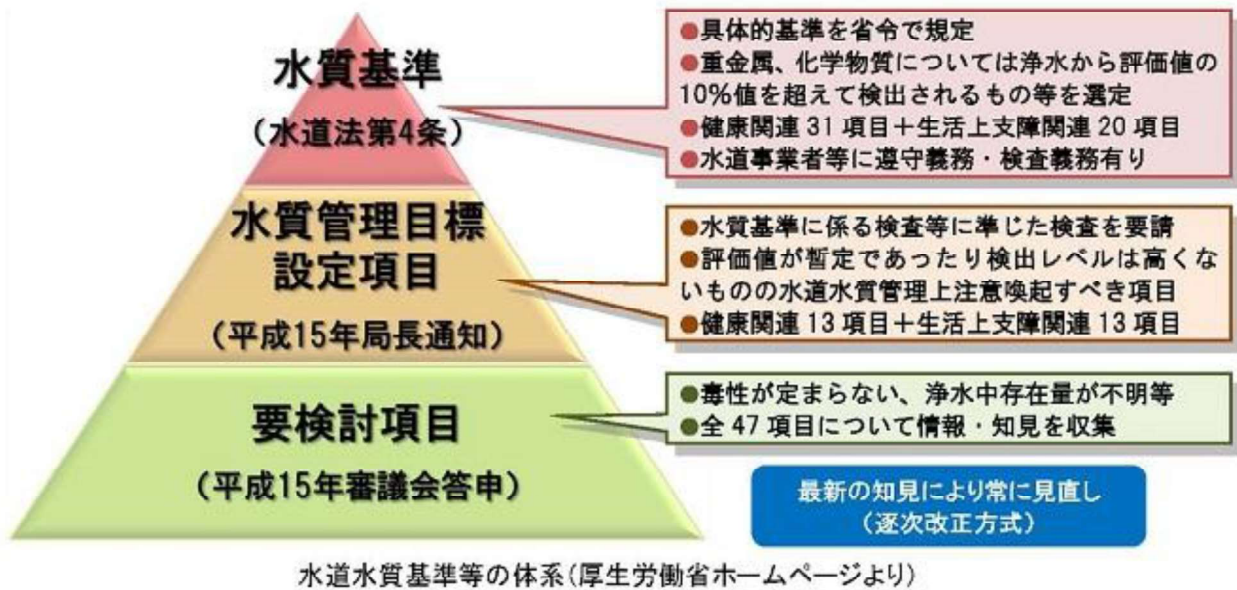


※ 東日本大震災による被災地等の算出方法については、別添資料「平成27年度水道の種類」を参照。

水道普及率=総給水人口/総人口
ただし、総給水人口=上水道人口+簡易水道人口+専用水道人口

水道水の水質基準

- (a)衛生的に安全であること。
 (b)生活利用上、水道施設管理上、障害が生ずる恐れが無いこと。



水質基準項目：平成16年4月1日に大幅に改正され、その後20年、21年及び22年、23年、25年、26年、27年に一部改正されて現在は51項目

水質基準項目と基準値(51項目)

水道法第4条の規定に基づき、「水質基準に関する省令」で規定する水質基準に適合することが求められる。(平成 27 年4月1日施行)

項目	基準	項目	基準
一般細菌	1mlの検水で形成される集落数が100以下	総トリハロメタン	0.1mg/L以下
大腸菌	検出されないこと	トリクロロ酢酸	0.03mg/L以下
カドミウム及びその化合物	カドミウムの量に関して、0.003mg/L以下	ブロモジクロロメタン	0.03mg/L以下
水銀及びその化合物	水銀の量に関して、0.0005mg/L以下	ブロモホルム	0.09mg/L以下
セレン及びその化合物	セレンの量に関して、0.01mg/L以下	ホルムアルデヒド	0.08mg/L以下
鉛及びその化合物	鉛の量に関して、0.01mg/L以下	亜鉛及びその化合物	亜鉛の量に関して、1.0mg/L以下
ヒ素及びその化合物	ヒ素の量に関して、0.01mg/L以下	アルミニウム及びその化合物	アルミニウムの量に関して、0.2mg/L以下
六価クロム化合物	六価クロムの量に関して、0.05mg/L以下	鉄及びその化合物	鉄の量に関して、0.3mg/L以下
亜硝酸態窒素	0.04mg/L以下	銅及びその化合物	銅の量に関して、1.0mg/L以下
シアン化物イオン及び塩化シアン	シアンの量に関して、0.01mg/L以下	ナトリウム及びその化合物	ナトリウムの量に関して、200mg/L以下
硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	10mg/L以下	マンガン及びその化合物	マンガンの量に関して、0.05mg/L以下
フッ素及びその化合物	フッ素の量に関して、0.8mg/L以下	塩化物イオン	200mg/L以下
ホウ素及びその化合物	ホウ素の量に関して、1.0mg/L以下	カルシウム、マグネシウム等(硬度)	300mg/L以下
四塩化炭素	0.002mg/L以下	蒸発残留物	500mg/L以下
1,4-ジオキサン	0.05mg/L以下	陰イオン界面活性剤	0.2mg/L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	0.04mg/L以下	ジェオスミン	0.00001mg/L以下
ジクロロメタン	0.02mg/L以下	2-メチルイソボルネオール	0.00001mg/L以下
テトラクロロエチレン	0.01mg/L以下	非イオン界面活性剤	0.02mg/L以下
トリクロロエチレン	0.01mg/L以下	フェノール類	フェノールの量に換算して、0.005mg/L以下
ベンゼン	0.01mg/L以下	有機物(全有機炭素(TOC)の量)	3mg/L以下
塩素酸	0.6mg/L以下	pH値	5.8以上8.6以下
クロロ酢酸	0.02mg/L以下	味	異常でないこと
クロロホルム	0.06mg/L以下	臭気	異常でないこと
ジクロロ酢酸	0.03mg/L以下	色度	5度以下
ジブロモクロロメタン	0.1mg/L以下	濁度	2度以下
臭素酸	0.01mg/L以下	(空白)	(空白)

水質管理目標設定項目と目標値(26項目)

水道水中での検出の可能性があるので、水質管理上留意すべき項目

項目	目標値	項目	目標値
アンチモン及びその化合物	アンチモンの量に関して、0.02mg/L以下	マンガン及びその化合物	マンガンの量に関して、0.01mg/L以下
ウラン及びその化合物	ウランの量に関して、0.002mg/L以下(暫定)	遊離炭酸	20mg/L以下
ニッケル及びその化合物	ニッケルの量に関して、0.02mg/L以下	1,1,1-トリクロロエタン	0.3mg/L以下
1,2-ジクロロエタン	0.004mg/L以下	メチル-t-ブチルエーテル	0.02mg/L以下
トルエン	0.4mg/L以下	有機物等(過マンガン酸カリウム消費量)	3mg/L以下
フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)	0.08mg/L以下	臭気強度(TON)	3以下
亜塩素酸	0.6mg/L以下	蒸発残留物	30mg/L以上200mg/L以下
二酸化塩素	0.6mg/L以下	濁度	1度以下
ジクロロアセトニトリル	0.01mg/L以下(暫定)	pH値	7.5程度
抱水コロラール	0.02mg/L以下(暫定)	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
農薬類(注)	検出値と目標値の比の和として、1以下	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)
残留塩素	1mg/L以下	1,1-ジクロロエチレン	0.1mg/L以下
カルシウム、マグネシウム等(硬度)	10mg/L以上100mg/L以下	アルミニウム及びその化合物	アルミニウムの量に関して、0.1mg/L以下

(注)対象農薬リスト掲載農薬類は 120 物質

下記の式で与えられる検出指標値が1を超えないこととする総農薬方式

$$DI = \sum_i \frac{DV_i}{GV_i}$$

ここに、DIは検出指標値、DV_iは農薬iの検出値、GV_iは農薬iの目標値である。

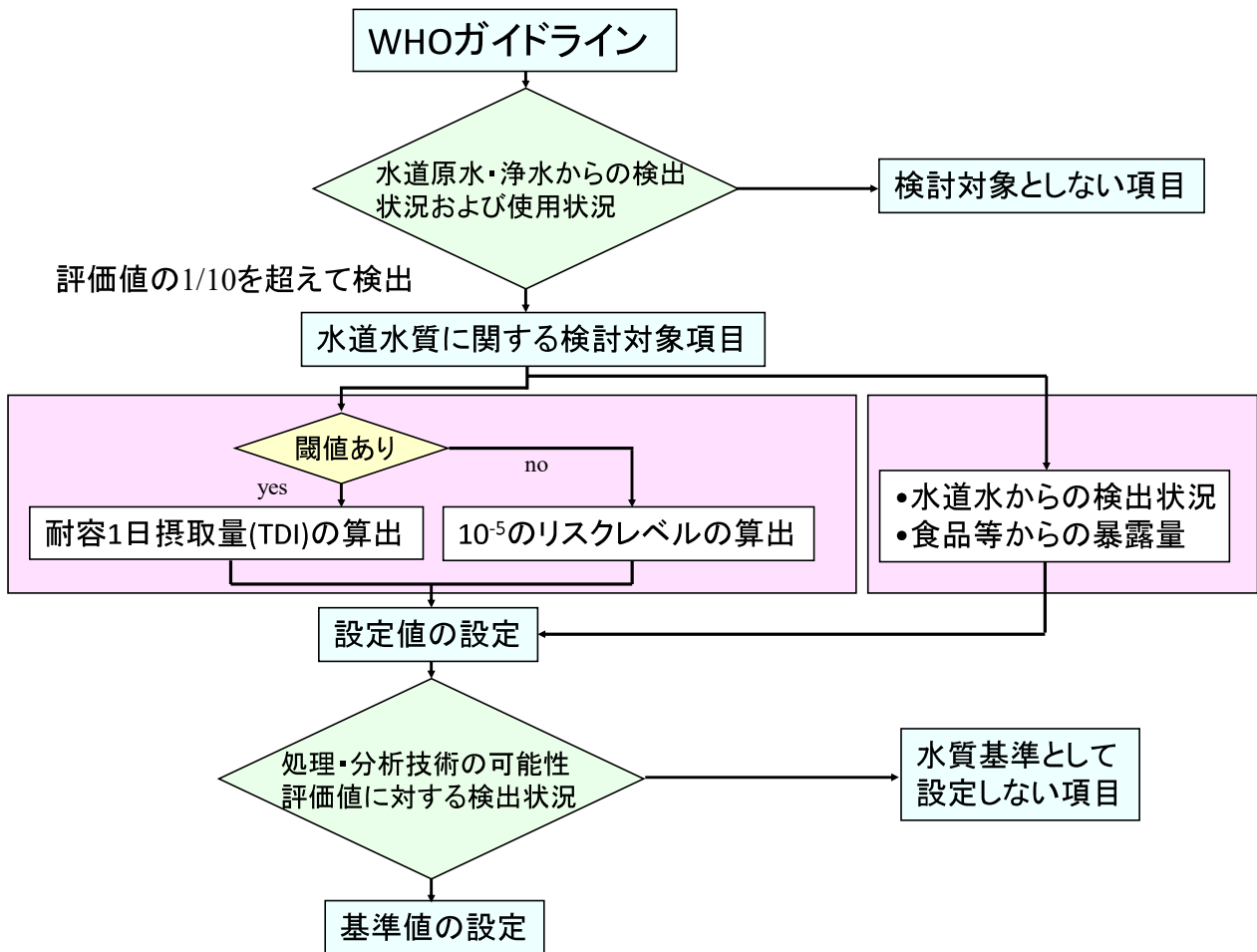
要検討項目と目標値(47項目)

毒性評価が定まらないことや、浄水中の存在量が不明等の理由から水質基準項目、水質管理目標設定項目に分類できない項目

(平成 28 年 4 月 1 日 施行)

項目	目標値(mg/l)	項目	目標値(mg/l)
銀及びその化合物	-	フタル酸ブチルベンジル	0.5
バリウム及びその化合物	0.7	マイクロキスチン-LR	0.0008(暫定)
ビスマス及びその化合物	-	有機すず化合物	0.0006(暫定)(TBTO)
モリブデン及びその化合物	0.07	ブロモクロロ酢酸	-
アクリルアミド	0.0005	ブロモジクロロ酢酸	-
アクリル酸	-	ジブロモクロロ酢酸	-
17-β-エストラジオール	0.00008(暫定)	ブロモ酢酸	-
エチニル-エストラジオール	0.00002(暫定)	ジブロモ酢酸	-
エチレンジアミン四酢酸(EDTA)	0.5	トリブロモ酢酸	-
エピクロロヒドリン	0.0004(暫定)	トリクロロアセトニトリル	-
塩化ビニル	0.002	ブロモクロロアセトニトリル	-
酢酸ビニル	-	ジブロモアセトニトリル	0.06
2, 4-トルエンジアミン	-	アセトアルデヒド	-
2, 6-トルエンジアミン	-	MX	0.001
N, N-ジメチルアニリン	-	キシレン	0.4
スチレン	0.02	過塩素酸	0.025
ダイオキシン類	1pgTEQ/L(暫定)	パーフルオロオクタンスルホン酸(PFOS)	-
トリエチレントラミン	-	パーフルオロオクタン酸(PFOA)	-
ノニルフェノール	0.3(暫定)	N-ニトロソジメチルアミン(NDMA)	0.0001
ビスフェノールA	0.1(暫定)	アニリン	0.02
ヒドラジン	-	キノリン	0.0001
1, 2-ブタジエン	-	1, 2, 3-トリクロロベンゼン	0.02
1, 3-ブタジエン	-	ニトリロ三酢酸(NTA)	0.2
フタル酸ジ(n-ブチル)	0.01	(空白)	(空白)

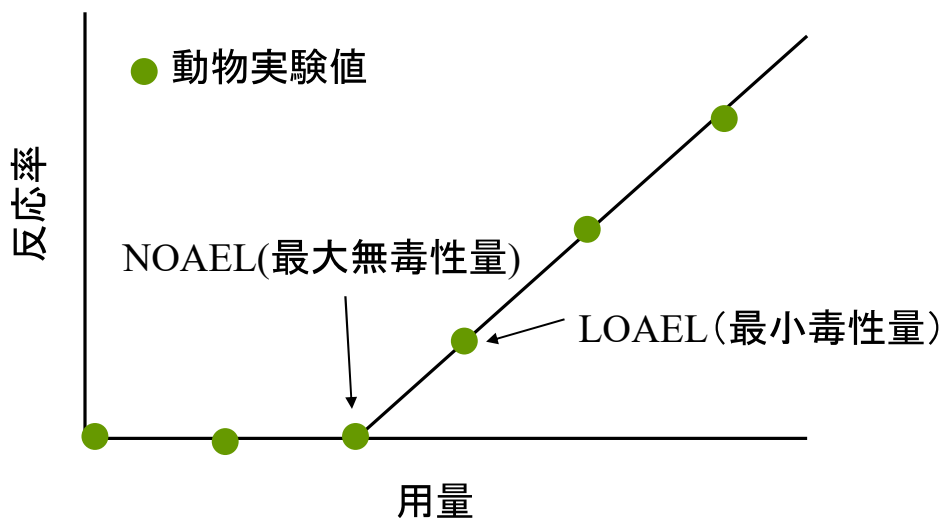
WHO水質ガイドラインから水質基準設定へのフロー



化学物質の健康影響

NOAEL (no observed adverse effect level) (mg/kg/day)

LOAEL (lowest observed adverse effect level)(mg/kg/day)



動物実験による用量—反応関係(閾値あり)

毒性に関する閾値が存在する物質

不確実係数, UF

- ◆ 動物と人間: 安全率10倍
- ◆ 人間の個体差: 安全率10倍
- ◆ 試験期間: 1か月の試験期間 = 10倍

耐容一日摂取量 (TDI: tolerable daily intake)

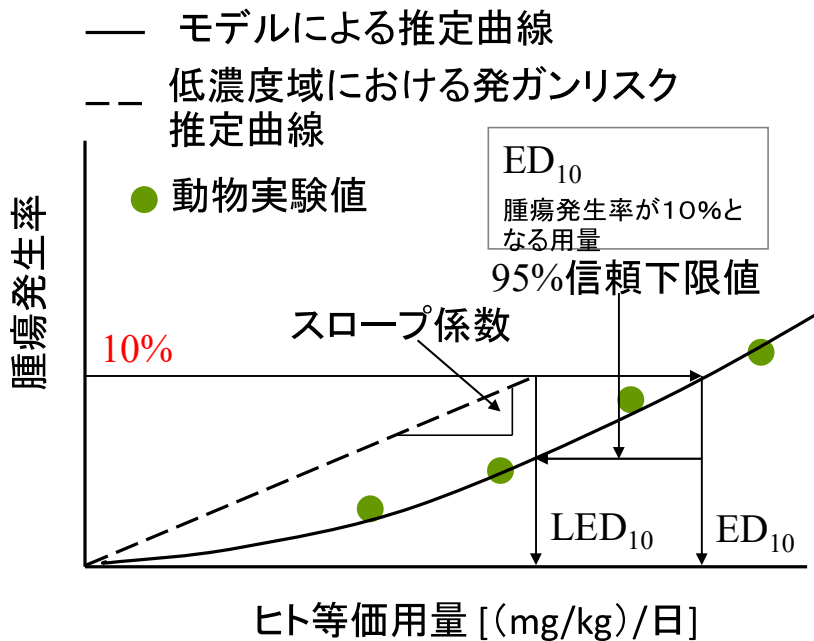
$$\text{TDI [(mg/kg)/日]} = \frac{\text{NOAEL [(mg/kg)/日]}}{\text{UF}_1 \times \text{UF}_2 \times \text{UF}_3 \times \dots}$$

水質基準値 (mg/L) =

$$\frac{\text{TDI (mg/kg/day)} \times \text{平均体重(kg)} \times \text{水道水の寄与率(\%)}}{\text{一日に飲む水の量 (L/d)}}$$

* 平均体重を50kg (WHOでは60kg)、一日の飲む水の量を2L、水道水の寄与率は10% (消毒副生成物は20%)

化学物質の健康影響



スロープ係数
1/(mg/kg/日)

1日当たり、体重1kg当たり、1mgの化学物質を生涯(70年)にわたって摂取した場合の過剰発ガンリスク。発がん性の強さを示す。

ユニットリスク
1/(μg/m³ or μg/L)

化学物質を濃度1μg/L(水)または1μg/m³(空気)で、生涯(70年)毎日暴露した時、予測される発ガンリスクの上限值。

動物実験による用量—反応関係と発ガンリスクの推定(閾値なし)

毒性に関する閾値がない項目

(遺伝子障害性の発がん性や生殖細胞に対する突然変異性等を有するもの等)(ベンゼン、トリクロロエチレンなど)

▶発がん性物質では、遺伝子に1回でも損傷が起こると発がんをもたらす場合がある。

一生涯(70年)にわたりその水道水を飲用した場合のリスク増分が10万分の1(10⁻⁵)となるレベル(1億人のうち年間14人が健康障害を受ける)に相当する値(VSD: Virtual Safe Dose、実質安全用量)を求める。

水質基準値(mg/L) =

$$\frac{\text{VSD (mg/kg/day)} \times \text{平均体重(kg)} \times \text{水道水の寄与率(\%)}}{\text{一日に飲用する水の量 (L/d)}}$$

* 平均体重を50kg(WHOでは60kg)、一日の飲用する水の量を2L、水道水の寄与率は10%(消毒副生成物は20%)

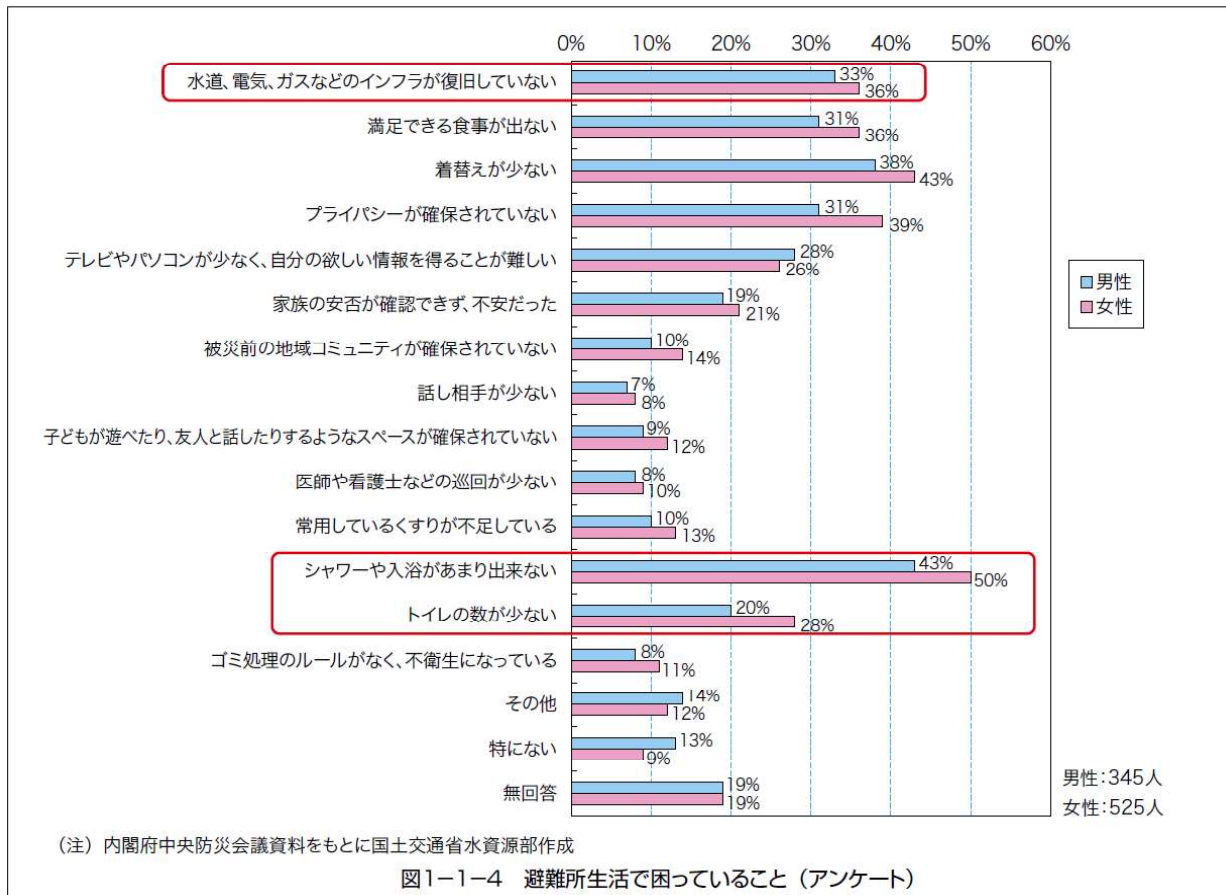
近年の地震および大雨等による水道被害

地震				大雨等			
地震名	発生日	断水戸数(戸)	最大断水日数	地域	発生日	断水戸数(戸)	最大断水日数
阪神・淡路大震災	平成7年1月17日	約130万	約3カ月	新潟・福島豪雨	平成23年7月	約5.0万	68日
新潟県中越地震	平成16年10月23日	約13万	約1カ月	台風12号(和歌山、三重、奈良)	平成23年9月	約5.4万	26日
能登半島地震	平成19年3月25日	約1.3万	13日	梅雨期豪雨(山形、山口、島根)	平成25年7、8月	約6.4万	17日
新潟県中越沖地震	平成19年7月16日	約5.9万	20日	梅雨期豪雨(高知、長野、広島、北海道)	平成26年7-9月	約5.5万	36日
岩手・宮城内陸地震	平成20年6月14日	約0.6万	18日	関東・東北豪雨	平成27年9月	約2.7万	11日
駿河湾を震源とする地震	平成21年8月11日	約7.5万	3日	寒波による凍結被害(九州、西日本)	平成28年1月	約50.4万	6日
東日本大震災	平成23年3月11日	約257万	約5カ月	台風10号(北海道、岩手)	平成28年8月	約1.7万	40日
長野県神成断層地震	平成26年11月22日	約0.1万	24日	九州北部豪雨	平成29年7月	約0.3万	24日
熊本地震	平成28年4月14・16日	約44.6万	約3カ月半				
鳥取県中部地震	平成28年10月21日	約1.6万	4日				

2017年11月8日

北海道における水インフラの未来を考える会 講演会資料
厚生労働省医薬・生活衛生局水道課長是澤雄二氏の資料に基づく

避難所生活では、生活用水に不便が生じた。(水道等のインフラが復旧していないこと、入浴の機会があまりないこと、トイレの数が少ないこと)



第1編 持続可能な水利用の確保に向けて(国土交通省)

災害時の給水系の対応

多様な独立した水源の確保

1. 飲用系

- ペットボトルなどのストック水
- 給水車
- 受水槽の水利用
- 造水(地下水、雨水、プール水、河川・ため池・海水など)

「地震対策マニュアル策定指針」(厚生労働省)
応急給水の目標

- 地震発生後3日までは3L/人・日、
- 10日までは20L/人・日、
- 21日までは100L/人・日、
- 28日までには被災前給水量(約250L/人・日)
- 可能な限り最長4週間以内

2. 雑用水系(主にトイレ洗浄や清掃用水)

- 河川・ため池水利用
- 地下水利用
- プール水
- 雨水利用
- 下水再生水
- etc

公衆浴場における水質基準等に関する指針（厚生労働省）

原湯、原水、上がり用湯、上がり用水

項目名	基準値
色度	5度以下であること
濁度	2度以下であること
水素イオン濃度	5.8～8.6であること
過マンガン酸カリウム消費量	10mg/l以下であること
大腸菌群	不検出/50ml
レジオネラ属菌	10 cfu/100ml未満であること

浴槽水（浴槽内の温水）

項目名	基準値
濁度	5度以下であること
過マンガン酸カリウム消費量	25mg/l以下であること
大腸菌群	1個/ml以下であること
レジオネラ属菌	10 cfu/100ml未満であること

学校のプール水の水質検査（学校のプールに適用）

（文部科学省通知 文部科学省告示第60号 平成21年4月1日施行）学校における水泳プールは、学校保健法（昭和33年法律第56号）に基づき衛生管理

検査項目と基準値及び検査頻度

検査項目	基準値	検査頻度
水素イオン濃度 (pH)	5.8以上8.6以下	使用日の積算が30日以内ごとに1回行う。
濁度	2度以下	
有機物等 （過マンガン酸カリウム消費量）	12mg/l以下	
遊離残留塩素濃度	0.4mg/l以上 (1.0mg/l以下が望ましい)	
大腸菌	検出されないこと	使用日の積算が30日以内ごとに1回行う。
一般細菌	200 CFU/ml 以下で	
総トリハロメタン	暫定目標値としておおむね 0.2mg/l以下が望ましい	使用期間中1回以上

建築物における衛生的環境の確保に関する法律 (ビル管理法)に基づく中水雑用水

水道法第3条第9項に規定する給水装置以外の給水に関する設備を設けて、雑用水(散水、修景、清掃、水洗便所の用に供する水)として、雨水、下水処理水等を使用する場合(水道水を用いる場合は、対象外)は、衛生上必要な措置を行い供給しなければならない。

【雑用水とは】

建築物内の発生した排水の再生水、雨水、下水処理水、工業用水等を便所の洗浄水*又は水景用水、栽培用水、清掃用水等として用いる水。

※手洗いやウォシュレット等に併用される場合は、飲料水水質基準が適用

散水、修景、清掃用および水洗便所に供給する水

項目	散水、修景、清掃用	水洗便所の洗浄用	頻度
遊離残留塩素濃度	0.1ppm以上	0.1ppm以上	7日以内に1回(定期)
pH	5.8以上8.6以下	5.8以上8.6以下	
臭気	異常でないこと	異常でないこと	
外観	ほとんど無色透明であること	ほとんど無色透明であること	
大腸菌	検出されないこと	検出されないこと	2ヶ月以内に1回(定期)
濁度	2度以下	設定なし	

下水処理水の再利用水質基準等 マニュアル

(平成 17 年 4 月)
国土交通省都市・地域整備局下水道部
国土交通省国土技術政策総合研究所

第3章 再生水利用に関する技術上の基準 3-1. 水質基準等及び施設基準

	基準適用箇所	水洗用水	散水用水	修景用水	親水用水
大腸菌	再生処理施設出口	不検出 ¹⁾	不検出 ¹⁾	備考参照 ¹⁾	不検出 ¹⁾
濁度		(管理目標値) 2度以下	(管理目標値) 2度以下	(管理目標値) 2度以下	2度以下
pH		5.8~8.6	5.8~8.6	5.8~8.6	5.8~8.6
外観		不快でないこと	不快でないこと	不快でないこと	不快でないこと
色度		— ²⁾	— ²⁾	40度以下 ²⁾	10度以下 ²⁾
臭気		不快でないこと ³⁾	不快でないこと ³⁾	不快でないこと ³⁾	不快でないこと ³⁾
残留塩素		責任分界点	(管理目標値) 遊離残留塩素0.1mg/L又は結合残留塩素 0.4mg/L以上 ⁴⁾	(管理目標値 ⁴⁾) 遊離残留塩素0.1mg/L又は結合残留塩素 0.4mg/L以上 ⁵⁾	備考参照 ⁴⁾
施設基準		砂ろ過施設又は同等以上の機能を有する施設を設けること	砂ろ過施設又は同等以上の機能を有する施設を設けること	砂ろ過施設又は同等以上の機能を有する施設を設けること	凝集沈殿+砂ろ過施設又は同等以上の機能を有する施設を設けること
備考		1) 検水量は100mlとする(特定酵素基質培地法) 2) 利用者の意向等を踏まえ、必要に応じて基準値を設定 3) 利用者の意向等を踏まえ、必要に応じて臭気強度を設定 4) 供給先で追加塩素注入を行う場合には個別の協定等に基づくこととしても良い	1) 検水量は100mlとする(特定酵素基質培地法) 2) 利用者の意向等を踏まえ、必要に応じて基準値を設定 3) 利用者の意向等を踏まえ、必要に応じて臭気強度を設定 4) 消毒の残留効果が特に必要ない場合には適用しない 5) 供給先で追加塩素注入を行う場合には個別の協定等に基づくこととしても良い	1) 暫定的に現行基準(大腸菌群数1000CFU/100mL)を採用 2) 利用者の意向等を踏まえ、必要に応じて上乗せ基準値を設定 3) 利用者の意向等を踏まえ、必要に応じて臭気強度を設定 4) 生態系保全の観点から塩素消毒以外の処理を行う場合があること及び人間が触れることを前提としない利用であるため規定しない	1) 検水量は100mlとする(特定酵素基質培地法) 2) 利用者の意向等を踏まえ、必要に応じて上乗せ基準値を設定 3) 利用者の意向等を踏まえ、必要に応じて臭気強度を設定 4) 消毒の残留効果が特に必要ない場合には適用しない 5) 供給先で追加塩素注入を行う場合には個別の協定等に基づくこととしても良い

病原微生物への対応

細菌

- 大腸菌 O157:H7
- サルモネラ菌
- カンピロバクター菌
- レジオネラ菌
- etc.

●塩素耐性

細菌 < ウイルス < 芽胞 < 原虫

	相対抵抗性
大腸菌 (<i>E. coli</i>)	1
ポリオウイルス1型	45
原虫ジアルジアのシスト	2, 350
原虫クリプトスポリジウムのオーシスト	240, 000

ウイルス

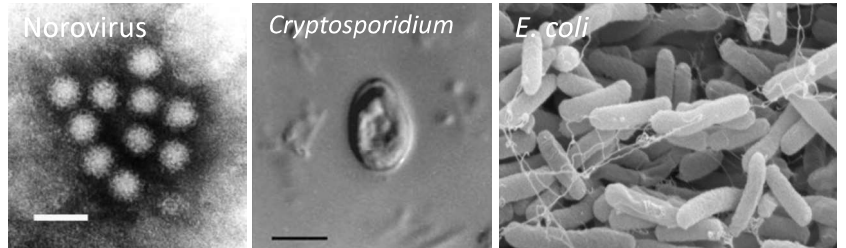
- ノロウイルス
- アデノウイルス
- etc.

●ウイルス: 10-100粒子で感染

- オゾン、紫外線 (UV)、膜処理の重要性
- オンサイト、リアルタイム、簡便な検出方法・定量方法の確立

原虫

- クリプトスポリジウム
- ジアルジア
- アミーバ
- etc.



ウイルスへの対応

病原微生物の許容濃度は、定量的微生物リスク評価 (QMRA) を用いて年間許容疾病負荷 10^{-6} DALY_{pppy} 以下となるように設定される。

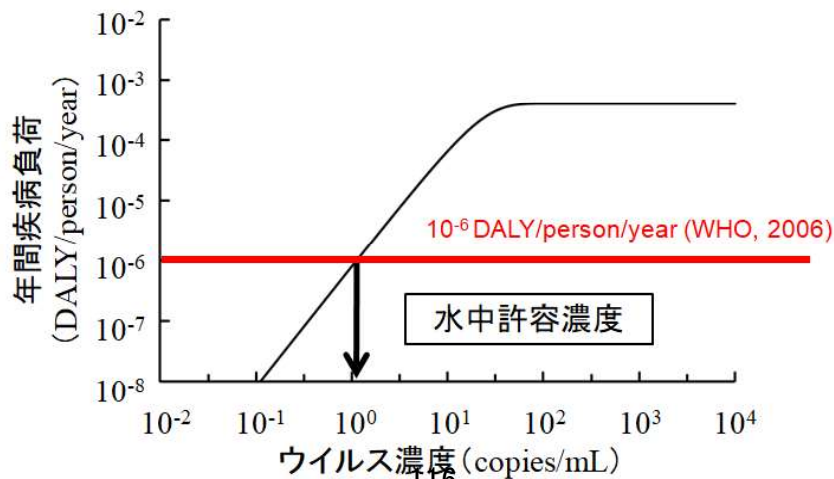
$$DALY = P_{ill}(y) \cdot DB$$

ここで、

$DALY$: 年間疾病負荷 (DALY_{pppy})

$P_{ill}(y)$: 年間発症確率

DB : NoV感染症事例1件当たりの疾病負荷 (DALY/case)



まとめ

- 既存の水インフラを維持管理を継続・強化
- 大規模かつ広域的な災害および気候変動に備える水供給体制の整備
 - 地域内連携・広域的な地域間連携
- 多様な独立した水源の確保
 - 流域毎に平時、災害時の河川水、地下水、雨水、再生水等の統合的な管理運用による効果的な水利用計画の構築
- 適切な水質管理(用途別の水質管理)
- 災害時の造水技術・水質管理手法
 - 特に、可搬式海水淡水化装置、水浄化装置
 - 病原微生物に対する対応
 - オンサイト、リアルタイムでの検出・定量技術

シンガポールの水供給システム

参考

- 4つの水源(自国の水、輸入水、NEWater、海水淡水化水)
- 総水需要量: 163万 m^3 /日(157 ℓ/人/日)
 - ・自国の水: 湾岸(口)貯水池を含む17の貯水池、でも水不足
 - ・輸入水: マレーシアから約110万 m^3 /日(2061年まで?)
 - ・NEWater: 主に工場用水(総水需要の約40%)、貯水池に涵養(乾期)
 - ・海水淡水化水: 2施設、38万 m^3 /日(総水需要の25%)、3.5kWh/ m^3



年間降水量は日本より多く約2,500 mm

- 水再生プラント (WRP)
- 水再生プラント+NEWater (WRP) プラント

PUB (Public Utilities Board : 公益事業庁):

シンガポールの貯水池管理, 取水, 浄水, 配水, 下水処理, 再生処理, 雨水排除の事業を一元して行う政府機関(1963年創立)

香港の水供給システム

参考

- 2元給水系(トイレ洗浄用海水+浄水) since 1950s
19のポンプ場、44の海水配水池
- 消費エネルギー: 0.013–0.025 kWh/m³
(淡水利用: 0.05 kWh/m³、下水再生水: 0.2–1.0 kWh/m³)

