

# 水と健康(上下水道)

- Frumkin H [Ed.] (2010) Environmental Health: From Global to Local, 2nd Ed. Chapter 15 "Water and Health" pp.487-555. ( 3rd Ed. では Chapter 16 )
- 中西準子 (1994)「水の環境戦略」岩波新書
- 宇井純 (1996)「日本の水はよみがえるか」NHK ライブラリー
- 中西準子・小島貞男 (1988)「日本の水道はよくなりますか」亜紀書房
- 荒田洋治 (1998)「水の書」共立出版
- 要点
  - 地球上の全生命にとって水は必須
  - 人間活動は水の質と量に危機をもたらし, 人の健康や地球の健康にも危機をもたらす→水は blue gold
  - 人の健康を守るには水資源の保全や, 廃水を減らしリサイクルすることが必要 / 帯水層保全, ブナ林保全, 水質浄化技術
  - 米国や日本には公衆への安全な飲料水確保の法制がある
  - 水資源には将来的なリスクがあるので危機緩和方策が必要  
(cf) 南アジア砒素汚染

# Web上の参考情報

- UN-Water（国連運営調整委員会水資源小委員会の後継） <https://www.unwater.org/>  
2003年設立。飲料水と下水に関わる国連組織と国際組織を調整する役割。
- 世界水協議会 <https://www.worldwatercouncil.org/en>
- WHO <https://www.who.int/health-topics/water-sanitation-and-hygiene-wash>
- 厚労省「水道対策」 [https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryuu/kenkou/suido/](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/suido/)
  - 水道法関連 <https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/topics/bukyoku/kenkou/suido/hourei/suidouhou/>
  - 水道法 <https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=332AC0000000177>
  - 水質基準 <https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/topics/bukyoku/kenkou/suido/kijun/>
  - 水質基準に関する省令 <https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=415M60000100101>
- 国交省「下水道」 <https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/>
  - 下水道関連 [https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo\\_sewerage\\_tk\\_000474.html](https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000474.html)
  - 下水道法 [https://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws\\_search/lsg0500/detail?lawId=333AC0000000079](https://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=333AC0000000079)
  - 下水水質の検定方法等に関する省令 <https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=337M50004100001>
  - その他法規 [https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo\\_sewerage\\_tk\\_000473.html](https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000473.html)
- 環境省
  - 水質汚濁に関わる環境基準 <https://www.env.go.jp/kijun/mizu.html>
  - 浄化技術 <https://www.env.go.jp/policy/etv/field/f01/index.html>
- 内閣官房水循環政策本部事務局 [https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/mizu\\_junkan/](https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/mizu_junkan/)
  - 水循環基本法 [https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/mizu\\_junkan/about/basic\\_law.html](https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/mizu_junkan/about/basic_law.html)
  - 水循環基本法の概要（2014年） [https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/mizu\\_junkan/about/pdf/02\\_kihonho\\_gaiyo.pdf](https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/mizu_junkan/about/pdf/02_kihonho_gaiyo.pdf)
- 水道民営化法案 <https://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/soumu/houritu/dl/193-26.pdf>
  - 改正水道法 <https://www.mhlw.go.jp/content/000505471.pdf>
  - その問題点 <https://kokocara.pal-system.co.jp/2018/03/26/water-privatization/>
  - フランスとイギリスの水道事業形態 [https://www8.cao.go.jp/pfi/pfi\\_jouhou/seminar/pdf/281006\\_suidousympo\\_3.pdf](https://www8.cao.go.jp/pfi/pfi_jouhou/seminar/pdf/281006_suidousympo_3.pdf)
- パナソニック光触媒による水質浄化 <https://news.panasonic.com/jp/topics/2014/38815.html>
- 日本ポリグルの海外展開 <http://www.poly-glusb.jp/>

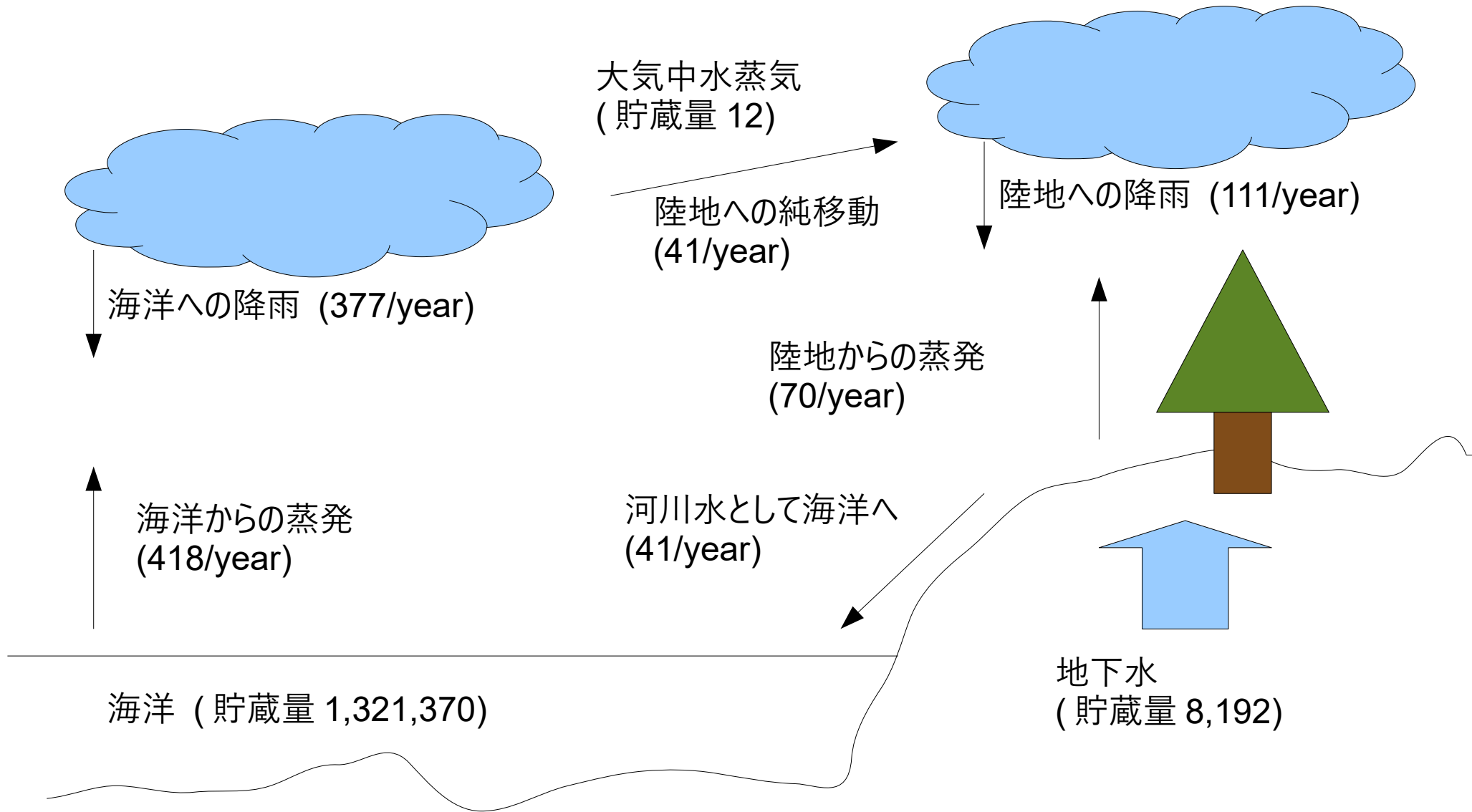
# 生命における水の役割

- 水なくして生命なし
  - ヒト, 他の哺乳類, 鳥類, 爬虫類, 両生類, 節足動物, 植物, 微生物等々, ほぼすべて水がないと生存できない
    - ただし砂漠に住むネムリユスリカは水なしでも数ヶ月生存可能(ボウフラの時点で体内の水分の97%をゆっくり失うとクリプトビオシスという状態になり死なない)
    - クマムシも同様に乾眠中は何ヶ月も水なしで生存可能
  - 他の惑星で生命を探索するときは, まず水を探す
  - 生命は化学反応の連続なので, 反応の場(溶媒)としての水が必須
  - 人体の60%は水でできている
    - 絶食は1週間でも可能だが, 水なしでは2日も保たない
- 古代文明は大河により豊かな水の供給があったところで大規模な農耕が始まることで栄えた: ナイル川, インダス川, チグリス/ユーフラテス川, 黄河
- 産業革命にも水は必須だった
- 国連持続可能な開発目標(2015)のGoal 6「すべての人に飲み水と下水道へのアクセスを確保する」



<https://www.unwater.org/publications/sd6-infographics/>

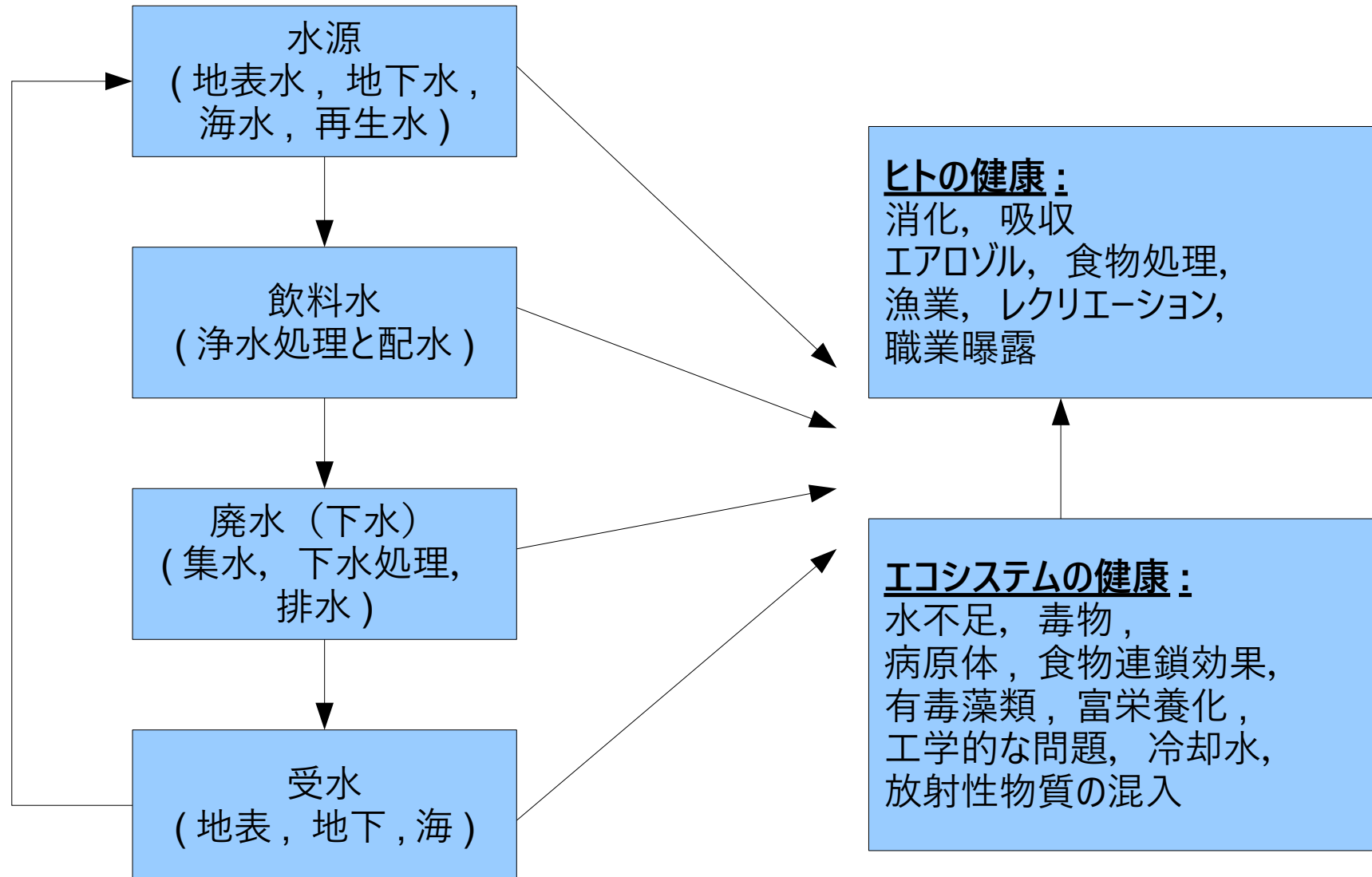
# 水循環 (単位: Tt)



\* [https://manabi-japan.jp/special-interview/20191104\\_16386/](https://manabi-japan.jp/special-interview/20191104_16386/)

\* <https://www.youtube.com/watch?v=MSrMnL2HE7U>

# 水と健康のつながり



# 定義

- 淡水の供給源 (EPA, 2007)
  - 地表水: 大気に接しているすべての水(川, 湖, ため池, 池, 小川, 海, 干潟, 等)
  - 地下水: 地球の表面より下で見つかる淡水の供給源(通常は, 井戸や泉を供給する帯水層)
  - 地下水は地表水の影響を直接受ける(昆虫や微生物等が大量発生すると水質が急速に変化)
- 人類は水源を管理できる
  - 水源: 処理コストを下げ, 汚染を避けるためには, 飲料水の水源の質が高いことが重要
    - ゴルフ場に散布された除草剤や殺虫剤が流れ込むことによる地表の水源の汚染
  - 地下水: 土壌を浸透する間に水質が良くなると考えられてきたが, ヒトの活動のせいで必ずしも汚染フリーではない
  - 茨城県神栖町の井戸水砒素汚染問題(2005年): 不法投棄されたコンクリート塊からのジフェニルアルシン酸(ヒ素化合物)  
<https://www.city.kamisu.ibaraki.jp/shisei/machi/1003712/1004458.html>

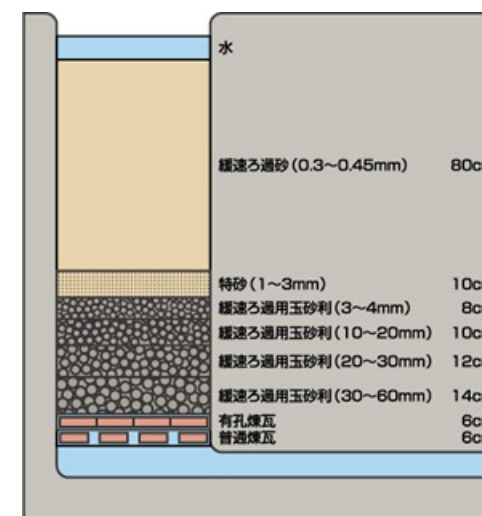
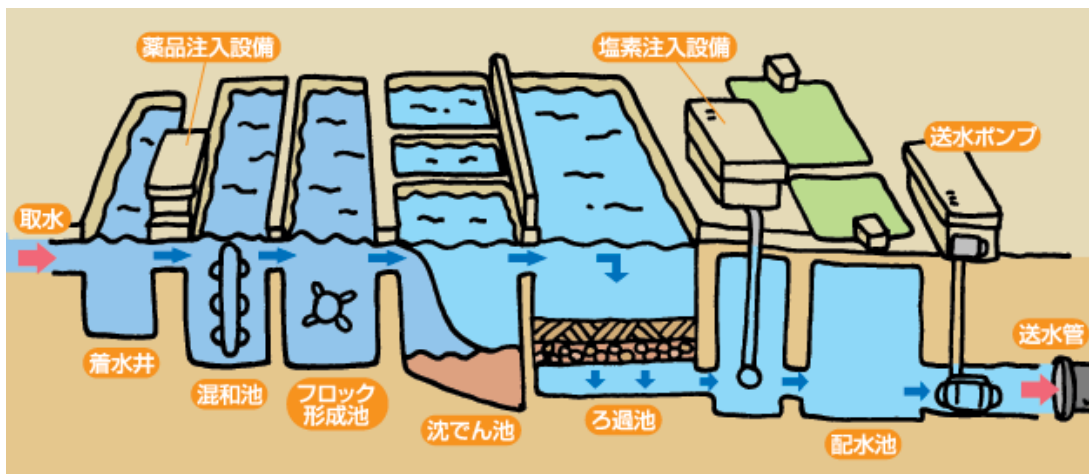
# 水と健康に関わるトピック

- 有害化学物質による汚染(例: 上述の神栖の砒素)
- 浄化のための添加物によって有害物質が生じる可能性(例: 伊藤ハム東京工場でのシアン化合物検出)
  - [https://www.itoham.co.jp/Portals/0/tokyo\\_pdf/haccp/pdf/081205\\_02.pdf](https://www.itoham.co.jp/Portals/0/tokyo_pdf/haccp/pdf/081205_02.pdf)
  - <http://www.nonomura-eriet.jimusho.jp/topics/bunsekikagaku2010.pdf>
- 微生物と水→下水道整備や石鹼による手洗いなどの衛生教育により対処(ただし、海水が貧栄養化し漁業に被害が出る場合もある)
  - 下痢を起こす細菌(コレラ等)や原生動物(アメーバ等): 途上国では普通
  - 住血吸虫等: 漁師や子供が水べりでセルカリアに曝露, 水路のコンクリ張りなどで貝を減らす対策は著効があるが環境保全にはマイナス
  - クリプトスポリジウム: 飲料水から(耐塩素性がある)
    - <http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/topics/bukyoku/kenkou/suido/kikikanri/01a.html>
    - <https://www.youtube.com/watch?v=XK4uFL3uOcc>
- レジオネラ: 温泉や空調, 散水, プール等から
  - <http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/legionella/about.html>
  - <http://www.jsrae.or.jp/annai/yougo/147.html>



# 浄水処理

- 緩速濾過(きれいな原水を砂濾過池で微生物に自然に処理させる方式:下右図)
  - <https://www.water.city.nagoya.jp/category/kansokuseibutu/10728.html>
  - 兵庫県では芦屋市奥山浄水場など  
<https://www.city.ashiya.lg.jp/suidou/documents/mizuninarumade.pdf>
- 急速濾過(凝集剤を添加し攪拌して急速に沈殿・濾過:下左図)
  - 参考:広島県三原市水道部(下図出典) <https://www.mihara-waterworks.jp/100087.html>
- 飲み水のハロゲンによる殺菌
  - 塩素処理→有効かつ安価な殺菌, 但しトリハロメタン問題
  - フッ素処理→歯減少効果, 但しフッ素添加練り歯磨きとの併用による斑状歯問題  
[https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-11121000-Iyakushokuhinkyoku-Soumuka/0000144307\\_2.pdf](https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-11121000-Iyakushokuhinkyoku-Soumuka/0000144307_2.pdf)
- 飲み水のオゾンによる殺菌, 消臭(高度処理) <https://hansui.org/water/approach-1>
- その他の浄水技術:日本ポリグルの浄化剤, パナソニックの光触媒など(下水処理によって富栄養化を防ぐよりも高度な処理が必要)
- 表層水の使用を止めて井戸(とくに深井戸)を掘り, ポンプで汲み上げて利用→南アジアで広く行われたが, 地下水脈の変化などにより砒素中毒多発
  - アジア砒素ネットワーク <https://www.asia-arsenic.jp/pollution/groundwater-pollution>





# し尿処理のいろいろ



Open defecation — obvious health risks, particularly in built-up areas.



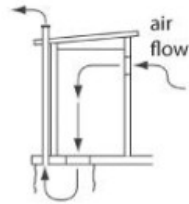
Shallow pit — flies and hookworm problems.



Bucket latrine — door flies, excreta disposal (known as “nightsoil”).



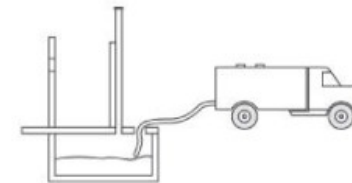
Overhung latrine — severe health risks, particularly for downstream users.



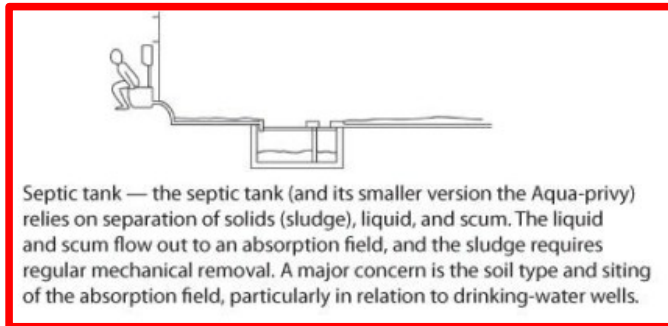
Pit latrine. There are many versions of the pit latrine: simple, borehole, ventilated (shown here), double-pit, pour-flush and off-set pour-flush (both have water traps to prevent flies and odor); each has its own set of advantages, detailed in Franceys, Pockford, and Reed, 1992.



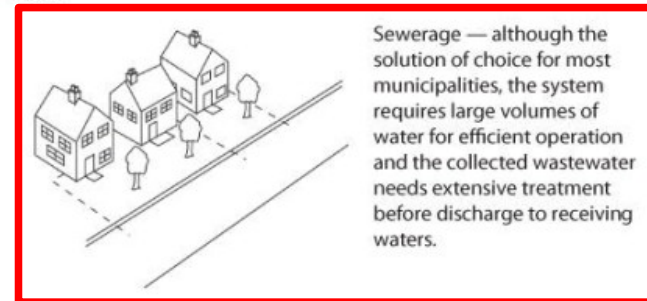
Composting latrine — needs careful operation and separate urine collection. However, composting toilet systems and other similar wastewater management methods — where waste is turned into humus — are increasingly considered the ecological alternative; see Del Porto and Steinfeld, 2000.



Vaults and cesspits — high cost and need for reliable collection service.



Septic tank — the septic tank (and its smaller version the Aqua-privy) relies on separation of solids (sludge), liquid, and scum. The liquid and scum flow out to an absorption field, and the sludge requires regular mechanical removal. A major concern is the soil type and siting of the absorption field, particularly in relation to drinking-water wells.



Sewerage — although the solution of choice for most municipalities, the system requires large volumes of water for efficient operation and the collected wastewater needs extensive treatment before discharge to receiving waters.

浄化槽→

← 下水道

**Figure 16.4** Sanitation Options

Source: Diagrams reproduced from Franceys, Pickford, & Reed, 1992. © World Health Organization.

下水道で下水処理場に集めた下水は一次処理，二次処理，高度処理を経て河川放流

<https://tenbou.nies.go.jp/science/description/detail.php?id=48>

# 水の枯渇: 最大級の健康危機の1つ

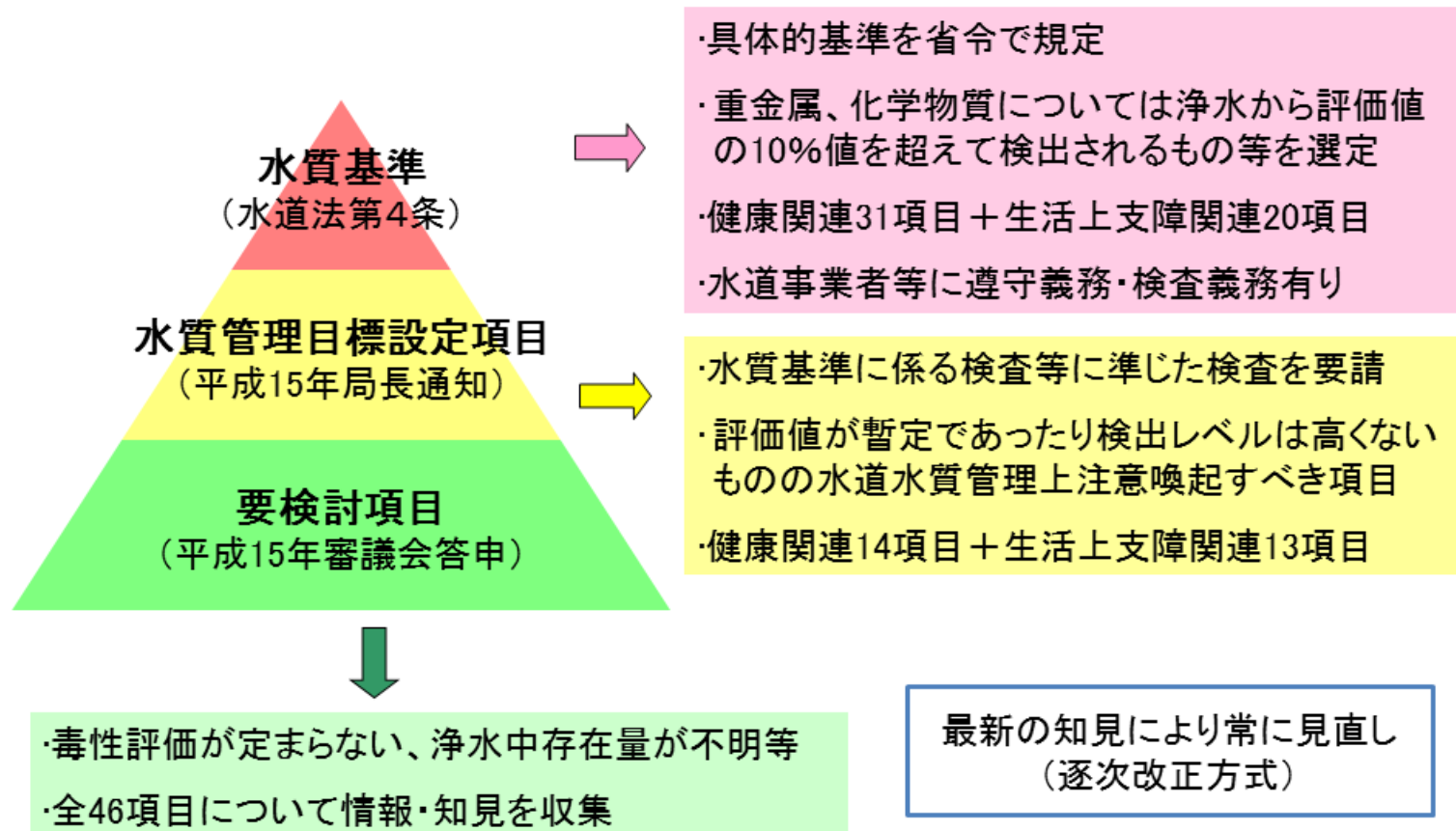
- 水は使えば枯渇する
  - 長期的視点: 再生不可能資源の利用は有限。もし資源利用が再生より速ければ, どんな資源でもいつかは需要が供給を上回る。→どちらも持続不能(化石燃料同様)
  - 水の利用が再生より速く増加すると, いつかは枯渇する
    - 乾燥地帯では帯水層への水の再充填が遅い。米国のサウスダコタ州からテキサス州に渡る広大なオガララ帯水層は 448,000 km<sup>2</sup> あり, 米国で灌漑に利用されるすべての地下水の 30% を供給し, 北米の穀倉地帯を作ったが, 遠い過去に蓄積された水なので, あと 20 ~ 30 年で枯渇する見込み
- 人口増加も水の枯渇の原因となる
  - 水の利用可能性, 人口, 水の利用法のバランス
  - 世界の国の 27% は 2025 年までに水ストレス状態(1 人当たり使える水が 1,700 t/年未満), 11% は水枯渇(1 人当たり使える水が 1,000 t/年未満)
  - ヨルダン川西岸やセイシェルでは使える水がないので輸入
  - 場所によって一人当たりの再生可能な淡水供給量は異なる: 米国は 10,527 t/年, ソマリアでは 1,787 t/年
  - 米国での消費量は 1,654 t/年 (46% は産業用, 41% は農業用, 13% は家庭消費); 家庭消費(一人一日当たり 0.59 t)のうち飲み水は 0.2% のみ
- 農業用水の使用が水枯渇の最大原因

# 行政はどうすべきか

- 食物生産が灌漑に依存(とくに米国では)
  - 淡水利用は食糧確保, 栄養, 福利とリンク
  - 水枯渇については多くの行政への示唆がある
    - 大河/国境や州境を越えた帯水層
      - ある国や州での利用は下流の国や州に影響
      - ダムを造ると下流で水を(農業等に)利用していた人に悪影響
      - 政治的な「水のホットスポット」: ナイル, チグリス・ユーフラテス, インダス, ガンジス, ヨルダン, パラナ(パラグアイ), リオグランデ, コロラド
    - 「水資源戦争」が起こっている
- 水を介して広まる疾病の負荷
- 安全な飲み水の需要
  - 処理技術(塩素処理を含む。副産物としてのトリハロメタンにも留意)・水源管理ニーズ(cf. ソロモン諸島の例)
- 水道管の劣化と人口減少への対処という主旨で、水道法が改正され、民間企業参入が可能に(地方自治体の判断)。安全性の確保が重要。しかし利潤を上げることを目的とする民間企業によって、公営より安く水道管置き換えができるわけがなく、いったん民営化した諸外国でも問題が多発しほぼ再公営化
  - <https://diamond.jp/articles/-/189383>

# 水質にかかわる規制基準

- 水道水の水質基準(厚労省, 下図参照): 厳しい
- 水質汚濁に係る環境基準(環境省): 公共用水域の水質汚濁に係る環境基準→人の健康の保護および生活環境の保全が目的。測定方法や達成期間, 見直しも規定。生活環境は河川/湖沼/海が別の表
- 一般排水基準(環境省令, 水質汚濁防止法, 有害物質+その他)



# 水質基準項目と基準値(51項目)

水道水は、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必要です。(2020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、0.02mg/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(27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です。(2020年4月1日適用)

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
抱水クロラール	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
(空白)	(空白)	ペルフルオロオクタンスルホン酸(PFOS)及びペルフルオロオクタン酸(PFOA)	ペルフルオロオクタンスルホン酸(PFOS)及びペルフルオロオクタン酸(PFOA)の量の和として0.00005mg/L以下(暫定)

水道水中の農薬類はこれと別に 114 物質が指定されている (2021年4月1日適用)。

<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/topics/bukyoku/kenkou/suido/suishitsu/05.html>



# 要検討項目と目標値(46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です。  
(2021年4月1日適用)

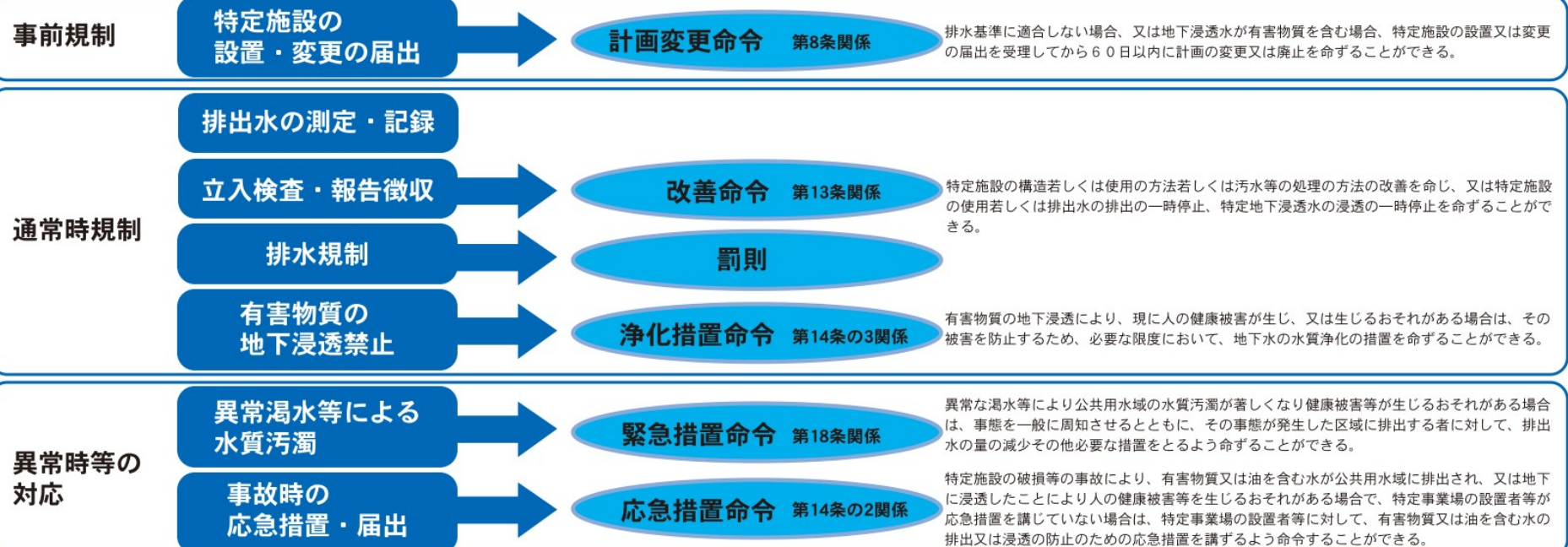
項目	目標値(mg/l)	項目	目標値(mg/l)
銀及びその化合物	-	フタル酸ブチルベンジル	0.5
バリウム及びその化合物	0.7	マイクロキスチン-LR	0.0008(暫定)
ビスマス及びその化合物	-	有機すず化合物	0.0006(暫定)(TBTO)
モリブデン及びその化合物	0.07	ブロモクロロ酢酸	-
アクリルアミド	0.0005	ブロモジクロロ酢酸	-
アクリル酸	-	ジブロモクロロ酢酸	-
17-β-エストラジオール	0.00008(暫定)	ブロモ酢酸	-
エチニル-エストラジオール	0.00002(暫定)	ジブロモ酢酸	-
エチレンジアミン四酢酸(EDTA)	0.5	トリブロモ酢酸	-
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)	N-ニトロソジメチルアミン(NDMA)	0.0001
トリエチレントラミン	-	アニリン	0.02
ノニルフェノール	0.3(暫定)	キノリン	0.0001
ビスフェノールA	0.1(暫定)	1,2,3-トリクロロベンゼン	0.02
ヒドラジン	-	ニトリロ三酢酸(NTA)	0.2
1,2-ブタジエン	-	ペルフルオロヘキサンスルホン酸(PFHxS)	-
1,3-ブタジエン	-	(空白)	(空白)
フタル酸ジ(n-ブチル)	0.01	(空白)	(空白)

# 環境省・水質汚濁防止法に基づく枠組み

## 水質汚濁防止法の体系

[https://www.env.go.jp/water/water\\_pamph/pdf/02.pdf](https://www.env.go.jp/water/water_pamph/pdf/02.pdf)

### 工場・事業場への全国共通規制



### 公共用水域等の水質監視

都道府県の測定計画

常時監視の実施、監視結果の公表等

### 生活排水対策

都道府県による生活排水対策重点地域の指定

市町村による生活排水対策推進計画の策定

### 閉鎖性海域の総量規制

国の総量削減基本方針

都道府県の総量削減計画・規制等

# 環境省：水質汚濁に係わる環境基準

## <https://www.env.go.jp/kijun/mizu.html>

- 公共用水域の水質汚濁に係る環境基準は、人の健康の保護および生活環境の保全に関し、それぞれ次のとおりとする。
  - 1. 人の健康の保護に関する環境基準：人の健康の保護に関する環境基準は、全公共用水域につき、**別表1**の項目の欄に掲げる項目ごとに、同表の基準値の欄に掲げるとおりとする。
  - 2. 生活環境の保全に関する環境基準
    - (1) 生活環境の保全に関する環境基準は、各公共用水域につき、**別表2**の水域類型の欄に掲げる水域類型のうち当該公共用水域が該当する水域類型ごとに、同表の基準値の欄に掲げるとおりとする。
    - (2) 水域類型の指定を行うに当たっては、次に掲げる事項によること。
      - ア 水質汚濁に係る公害が著しくなっており、又は著しくなるおそれのある水域を優先すること。
      - イ 当該水域における水質汚濁の状況、水質汚濁源の立地状況等を勘案すること。
      - ウ 当該水域の利用目的及び将来の利用目的に配慮すること。
      - エ 当該水域の水質が現状よりも少なくとも悪化することを許容することとならないように配慮すること。
      - オ 目標達成のための施策との関連に留意し、達成期間を設定すること。
      - カ 対象水域が、2以上の都道府県の区域に属する公共用水域（以下「**県際水域**」という。）の一部の水域であるときは、水域類型の指定は、当該**県際水域**に関し、関係都道府県知事が行う水域類型の指定と原則として同一の日付けで行うこと。



# 別表1 人の健康の保護に関する環境基準

<https://www.env.go.jp/kijun/pdf/wt1.pdf>

別表1 人の健康の保護に関する環境基準		
項目	基準値	測定方法
カドミウム	0.003mg/L以下	日本工業規格 K0102(以下「規格」という。)55.2、55.3 又は 55.4 に定める方法
全シアン	検出されないこと。	規格 38.1.2(規格 38 の備考 11 を除く。以下同じ。)及び 38.2 に定める方法、規格 38.1.2 及び 38.3 に定める方法、規格 38.1.2 及び 38.5 に定める方法又は付表 1 に掲げる方法
鉛	0.01mg/L以下	規格 54 に定める方法
六価クロム	0.05mg/L以下	規格 65.2(規格 65.2.7 を除く。)に定める方法(ただし、規格 65.2.6 に定める方法により汽水又は海水を測定する場合にあつては、日本工業規格 K0170-7 の 7 の a) 又は b) に定める操作を行うものとする。)
砒 <sup>3</sup> 素	0.01mg/L以下	規格 61.2、61.3 又は 61.4 に定める方法
総水銀	0.0005mg/L以下	付表 2 に掲げる方法
アルキル水銀	検出されないこと。	付表 3 に掲げる方法
PCB	検出されないこと。	付表 4 に掲げる方法
ジクロロメタン	0.02mg/L以下	日本工業規格 K0125 の 5.1、5.2 又は 5.3.2 に定める方法
四塩化炭素	0.002mg/L以下	日本工業規格 K0125 の 5.1、5.2、5.3.1、5.4.1 又は 5.5 に定める方法
1, 2—ジクロロエタン	0.004mg/L以下	日本工業規格 K0125 の 5.1、5.2、5.3.1 又は 5.3.2 に定める方法
1, 1—ジクロロエチレン	0.1mg/L以下	日本工業規格 K0125 の 5.1、5.2 又は 5.3.2 に定める方法
シス—1, 2—ジクロロエチレン	0.04mg/L以下	日本工業規格 K0125 の 5.1、5.2 又は 5.3.2 に定める方法
1, 1, 1—トリクロロエタン	1mg/L以下	日本工業規格 K0125 の 5.1、5.2、5.3.1、5.4.1 又は 5.5 に定める方法
1, 1, 2—トリクロロエタン	0.006mg/L以下	日本工業規格 K0125 の 5.1、5.2、5.3.1、5.4.1 又は 5.5 に定める方法
トリクロロエチレン	0.01mg/L以下	日本工業規格 K0125 の 5.1、5.2、5.3.1、5.4.1 又は 5.5 に定める方法
テトラクロロエチレン	0.01mg/L以下	日本工業規格 K0125 の 5.1、5.2、5.3.1、5.4.1 又は 5.5 に定める方法
1, 3—ジクロロプロペン	0.002mg/L以下	日本工業規格 K0125 の 5.1、5.2 又は 5.3.1 に定める方法
チウラム	0.006mg/L以下	付表 5 に掲げる方法

シマジン	0.003mg/L以下	付表 6 の第 1 又は第 2 に掲げる方法
チオベンカルブ	0.02mg/L以下	付表 6 の第 1 又は第 2 に掲げる方法
ベンゼン	0.01mg/L以下	日本工業規格 K0125 の 5.1、5.2 又は 5.3.2 に定める方法
セレン	0.01mg/L以下	規格 67.2、67.3 又は 67.4 に定める方法
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	10mg/L以下	硝酸性窒素にあつては規格 43.2.1、43.2.3、43.2.5 又は 43.2.6 に定める方法、亜硝酸性窒素にあつては規格 43.1 に定める方法
ふつ素	0.8mg/L以下	規格 34.1(規格 34 の備考 1 を除く。)若しくは 34.4(妨害となる物質としてハロゲン化合物又はハロゲン化水素が多量に含まれる試料を測定する場合にあつては、蒸留試薬溶液として、水約 200ml に硫酸 10ml、リン酸 60ml 及び塩化ナトリウム 10g を溶かした溶液とグリセリン 250ml を混合し、水を加えて 1,000ml としたものをを用い、日本工業規格 K0170-6 の 6 図 2 注記のアルミニウム溶液のラインを追加する。)に定める方法又は規格 34.1.1c) (注(2)第三文及び規格 34 の備考 1 を除く。)に定める方法(懸濁物質及びイオンクロマトグラフ法で妨害となる物質が共存しないことを確認した場合にあつては、これを省略することができる。)及び付表 7 に掲げる方法
ほう素	1mg/L以下	規格 47.1、47.3 又は 47.4 に定める方法
1, 4—ジオキサン	0.05mg/L以下	付表 8 に掲げる方法
備考		
<p>1 基準値は年間平均値とする。ただし、全シアンに係る基準値については、最高値とする。</p> <p>2 「検出されないこと」とは、測定方法の項に掲げる方法により測定した場合において、その結果が当該方法の定量限界を下回ることをいう。別表 2 において同じ。</p> <p>3 海域については、ふつ素及びほう素の基準値は適用しない。</p> <p>4 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の濃度は、規格 43.2.1、43.2.3、43.2.5 又は 43.2.6 により測定された硝酸イオンの濃度に換算係数 0.2259 を乗じたものと規格 43.1 により測定された亜硝酸イオンの濃度に換算係数 0.3045 を乗じたものの和とする。</p>		



# 別表2 生活環境の保全に関する環境基準 1(1) 河川

<https://www.env.go.jp/kijun/pdf/wt2-1-1.pdf>

ア

項目 類型	利用目的の 適応性	基準値					該当水域
		水素イ オン濃 度(pH)	生物化 学的酸 素要求 量 (BOD)	浮遊物 質量 (SS)	溶存酸 素量 (DO)	大腸菌群数	
AA	水道1級 自然環境保全及 びA以下の欄に 掲げるもの	6.5以上 8.5以下	1mg/L 以下	25mg/L 以下	7.5mg/L 以上	50MPN/ 100ml以下	第1の2の(2) により水域類 型ごとに指定 する水域
A	水道2級 水産1級 水浴 及びB以下の欄 に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	2mg/L 以下	25mg/L 以下	7.5mg/L 以上	1,000MPN/ 100ml以下	
B	水道3級 水産2級 及びC以下の欄 に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	3mg/L 以下	25mg/L 以下	5mg/L 以上	5,000MPN/ 100ml以下	
C	水産3級 工業用水1級 及びD以下の欄 に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	5mg/L 以下	50mg/L 以下	5mg/L 以上		
D	工業用水2級 農業用水 及びEの欄に掲 げるもの	6.0以上 8.5以下	8mg/L 以下	100mg/L 以下	2mg/L 以上		
E	工業用水3級 環境保全	6.0以上 8.5以下	10mg/L 以下	ごみ等 の浮遊 が認め られない こと。	2mg/L 以上		
測定方法		規格 12.1に 定める 方法又 はガラ ス電極	規格21 に定め る方法	付表9 に掲げ る方法	規格32 に定め る方法 又は隔 膜電極 若しくは	最確数による 定量法	

				光学式 センサを 用いる 水質自 動監視 測定装 置によ りこれ と同程 度の計 測結果 の得ら れる方 法		
--	--	--	--	---	--	--

備考

- 1 基準値は、日間平均値とする(湖沼、海域もこれに準ずる。)
- 2 農業利用水点については、水素イオン濃度 6.0 以上 7.5 以下、溶存酸素量 5mg/L 以上とする(湖沼もこれに準ずる。)
- 3 水質自動監視測定装置とは、当該項目について自動的に計測することができる装置であって、計測結果を自動的に記録する機能を有するもの又はその機能を有する機器と接続されているものをいう(湖沼、海域もこれに準ずる。)
- 4 最確数による定量法とは、次のものをいう(湖沼、海域もこれに準ずる。)  
試料 10ml、1ml、0.1ml、0.01ml……のように連続した 4 段階(試料量が 0.1ml 以下の場合には 1ml に希釈して用いる。)を 5 本ずつ BGLB 酸酔管に移殖し、35~37°C、48±3 時間培養する。ガス発生を認めたものを大腸菌群陽性管とし、各試料量における陽性管数を求め、これから 100ml 中の最確数を最確数表を用いて算出する。この際、試料はその最大量を移殖したものの全部か又は大多数が大腸菌群陽性となるように、また最少量を移殖したものの全部か又は大多数が大腸菌群陰性となるように適当に希釈して用いる。なお、試料採取後、直ちに試験ができないときは、冷蔵して数時間以内に試験する。

(注)

- 1 自然環境保全：自然探勝等の環境保全
- 2 水道
  - 1級：ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの
  - 2級：沈殿ろ過等による通常の浄水操作を行うもの
  - 3級：前処理等を伴う高度の浄水操作を行うもの
- 3 水産
  - 1級：ヤマメ、イワナ等貧腐水性水域の水産生物用並びに水産 2 級及び水産 3 級の水産生物用
  - 2級：サケ科魚類及びアユ等貧腐水性水域の水産生物用及び水産 3 級の水産生物用
  - 3級：コイ、フナ等、β—中腐水性水域の水産生物用
- 4 工業用水
  - 1級：沈殿等による通常の浄水操作を行うもの
  - 2級：薬品注入等による高度の浄水操作を行うもの
  - 3級：特殊の浄水操作を行うもの
- 5 環境保全：国民の日常生活(沿岸の遊歩等を含む。)において不快感を生じない限度

イ

項目 類型	水生生物の生息状況 の 適応性	基準値			該当水域
		全亜鉛	ノニルフェノール	直鎖アルキルベンゼン スルホン酸 及びその塩	
生物 A	イワナ、サケマス等比較的低温域を好む水生生物及びこれらの餌生物が生息する水域	0.03mg/L 以下	0.001mg/L 以下	0.03mg/L 以下	第1の2の(2)により 水域類型ごとに 指定する水域
生物 特 A	生物 A の水域のうち、 生物 A の欄に掲げる水生 生物の産卵場(繁殖 場)又は幼稚仔の生育 場として特に保全が必要 な水域	0.03mg/L 以下	0.0006mg/L 以下	0.02mg/L 以下	
生物 B	コイ、フナ等比較的高温域を好む水生生物 及びこれらの餌生物が 生息する水域	0.03mg/L 以下	0.002mg/L 以下	0.05mg/L 以下	
生物 特 B	生物 A 又は生物 B の水 域のうち、生物 B の欄 に掲げる水生生物の産 卵場(繁殖場)又は幼稚 仔の生育場として特に 保全が必要な水域	0.03mg/L 以下	0.002mg/L 以下	0.04mg/L 以下	
測定方法		規格 53 に 定める方 法	付表 11 に掲 げる方法	付表 12 に掲 げる方法	
備考 1 基準値は、年間平均値とする(湖沼、海域もこれに準ずる。)					

# 別表2 生活環境の保全に関する環境基準 1(2) 湖沼ア

<https://www.env.go.jp/kijun/pdf/wt2-1-2.pdf>

(2) 湖沼  
 (天然湖沼及び貯水量が1,000万立方メートル以上であり、かつ、水の滞留時間が4日間以上である人工湖)  
 ア

項目 類型	利用目的の 適応性	基準値					該当水域
		水素イ オン濃 度(PH)	化学的 酸素要 求量 (COD)	浮遊物 質量 (SS)	溶存酸 素量 (DO)	大腸菌群数	
AA	水道1級 水産1級 自然環境保全及 びA以下の欄に 掲げるもの	6.5以上 8.5以下	1mg/L 以下	1mg/L 以下	7.5mg/L 以上	50MPN/ 100ml以下	第1の2の(2) により水域類 型ごとに指定 する水域
A	水道2,3級 水産2級 水浴 及びB以下の欄 に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	3mg/L 以下	5mg/L 以下	7.5mg/L 以上	1,000MPN/ 100ml以下	
B	水産3級 工業用水1級 農業用水及びC の欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	5mg/L 以下	15mg/L 以下	5mg/L 以上	—	
C	工業用水2級 環境保全	6.0以上 8.5以下	8mg/L 以下	ごみ等 の浮遊 が認め られな いこと。	2mg/L 以上	—	
測定方法		規格 12.1に 定める 方法又 はガラ ス電極 を用い る水質 自動監 視測定 装置に よりこ れと同 程度の	規格17 に定め る方法	付表9 に掲げ る方法	規格32 に定め る方法 又は隔 膜電極 若しくは 光学式 センサを 用いる 水質自 動監視 測定装 置により これと同	最確数による 定量法	

	計測結 果の得 られる 方法			程度の 計測結 果の得 られる方 法		
備考 水産1級、水産2級及び水産3級については、当分の間、浮遊物質量の項目の基準値は適用しない。						

(注)

- 1 自然環境保全:自然探勝等の環境の保全
- 2 水道 1級:ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの  
" 2,3級:沈殿ろ過等による通常の浄水操作、又は、前処理等を伴う高度の浄水操作を行うもの
- 3 水産 1級:ヒメマス等貧栄養湖型の水域の水産生物用並びに水産2級及び水産3級の水産生物用  
" 2級:サケ科魚類及びアユ等貧栄養湖型の水域の水産生物用並びに水産3級の水産生物用  
" 3級:コイ、フナ等富栄養湖型の水域の水産生物用
- 4 工業用水1級:沈殿等による通常の浄水操作を行うもの  
" 2級:薬品注入等による高度の浄水操作、又は、特殊な浄水操作を行うもの
- 5 環境保全:国民の日常生活(沿岸の遊歩等を含む。)において不快感を生じない限度



# 別表2 生活環境の保全に関する環境基準 1(2) 湖沼イ～エ

<https://www.env.go.jp/kijun/pdf/wt2-1-2.pdf>

項目 類型	利用目的の 適応性	基準値		該当水域
		全窒素	りん 全燐	
I	自然環境保全及びII以下の欄に掲げるもの	0.1mg/L以下	0.005mg/L以下	第1の2の(2)により水域類型ごとに指定する水域
II	水道1、2、3級(特殊なものを除く。) 水産1種 水浴及びIII以下の欄に掲げるもの	0.2mg/L以下	0.01mg/L以下	
III	水道3級(特殊なもの)及びIV以下の欄に掲げるもの	0.4mg/L以下	0.03mg/L以下	
IV	水産2種及びVの欄に掲げるもの	0.6mg/L以下	0.05mg/L以下	
V	水産3種	1mg/L以下	0.1mg/L以下	
	工業用水 農業用水 環境保全			
測定方法		規格45.2、45.3、45.4又は45.6(規格45の備考3を除く。2イにおいて同じ。)に定める方法	規格46.3(規格46の備考9を除く。2イにおいて同じ。)に定める方法	
備考 1 基準値は、年間平均値とする。 2 水域類型の指定は、湖沼植物プランクトンの著しい増殖を生ずるおそれがある湖沼について行うものとし、全窒素の項目の基準値は、全窒素が湖沼植物プランクトンの増殖の要因となる湖沼について適用する。 3 農業用水については、全燐の項目の基準値は適用しない。				

項目 類型	水生生物の生息状況の 適応性	基準値			該当水域
		全亜鉛	ノニルフェノール	直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩	
生物A	イワナ、サケマス等比較的低温域を好む水生生物及びこれらの餌生物が生息する水域	0.03mg/L以下	0.001mg/L以下	0.03mg/L以下	第1の2の(2)により水域類型ごとに指定する水域
生物特A	生物Aの水域のうち、生物Aの欄に掲げる水生生物の産卵場(繁殖場)又は幼稚仔の生育場として特に保全が必要な水域	0.03mg/L以下	0.0006mg/L以下	0.02mg/L以下	
生物B	コイ、フナ等比較的高温域を好む水生生物及びこれらの餌生物が生息する水域	0.03mg/L以下	0.002mg/L以下	0.05mg/L以下	
生物特B	生物A又は生物Bの水域のうち、生物Bの欄に掲げる水生生物の産卵場(繁殖場)又は幼稚仔の生育場として特に保全が必要な水域	0.03mg/L以下	0.002mg/L以下	0.04mg/L以下	
測定方法		規格53に定める方法	付表11に掲げる方法	付表12に掲げる方法	

項目 類型	水生生物が生息・再生産する 場の適応性	基準値		該当水域
		底層溶存酸素量		
生物1	生息段階において貧酸素耐性の低い水生生物が生息できる場を保全・再生産する水域又は再生産段階において貧酸素耐性の低い水生生物が再生産できる場を保全・再生産する水域	4.0mg/L以上		第1の2の(2)により水域類型ごとに指定する水域
生物2	生息段階において貧酸素耐性の低い水生生物を除き、水生生物が生息できる場を保全・再生産する水域又は再生産段階において貧酸素耐性の低い水生生物を除き、水生生物が再生産できる場を保全・再生産する水域	3.0mg/L以上		
生物3	生息段階において貧酸素耐性の高い水生生物が生息できる場を保全・再生産する水域、再生産段階において貧酸素耐性の高い水生生物が再生産できる場を保全・再生産する水域又は無生物域を解消する水域	2.0mg/L以上		
測定方法		規格32に定める方法又は付表13に掲げる方法		
備考 1 基準値は、日間平均値とする。 2 底面近傍で溶存酸素量の変化が大きいことが想定される場合の採水には、横型のバンドン採水器を用いる。				

- (注)
- 1 自然環境保全:自然探勝等の環境保全
  - 2 水道1級:ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの  
水道2級:沈殿ろ過等による通常の浄水操作を行うもの  
水道3級:前処理等を伴う高度の浄水操作を行うもの(「特殊なもの」とは、臭気物質の除去が可能な特殊な浄水操作を行うものをいう。)
  - 3 水産1種:サケ科魚類及びアユ等の水産生物用並びに水産2種及び水産3種の水産生物用  
水産2種:フカサギ等の水産生物用及び水産3種の水産生物用  
水産3種:コイ、フナ等の水産生物用
  - 4 環境保全:国民の日常生活(沿岸の遊歩等を含む。)において不快感を生じない限度

# 別表2 生活環境の保全に関する環境基準 2 海域ア

<https://www.env.go.jp/kijun/pdf/wt2-2.pdf>

ア

項目 類型	利用目的の 適応性	基準値					該当水域
		水素イ オン濃 度(PH)	化学的 酸素要 求量 (COD)	溶存酸 素量 (DO)	大腸菌群 数	n-ヘキサン 抽出物質 (油分等)	
A	水産1級 水浴 自然環境保全及 びB以下の欄に 掲げるもの	7.8以 上 8.3 以下	2mg/L 以下	7.5mg /L 以上	1,000MPN /100ml 以下	検出されな いこと。	第1の2の(2) により水域類 型ごとに指定 する水域
B	水産2級 工業用水 及びCの欄に掲 げるもの	7.8以 上 8.3 以下	3mg/L 以下	5mg/L 以上	—	検出されな いこと。	
C	環境保全	7.0以 上 8.3 以下	8mg/L 以下	2mg/L 以上	—	—	
測定方法		規格 12.1に 定める 方法又 はガラ ス電極 を用い る水質 自動監 視測定 装置に よりこ れと同 程度の 計測結 果の得 られる 方法	規格17 に定め る方法 (ただ し、B類 型の工 業用水 及び水 産2級 のうちノ リ養殖 の利水 点にお ける測 定方法 はアル カリ性 法)	規格32 に定め る方法 又は隔 膜電極 若しくは 光学式 センサ を用い る水質 自動監 視測定 装置に よりこ れと同 程度の 計測結 果の得 られる 方法	最確数に よる定量 法	付表14に掲 げる方法	

2 アルカリ性法とは次のものをいう。  
 試料 50ml を正確に三角フラスコにとり、水酸化ナトリウム溶液(10w/v%)1ml を加え、次に過マンガン酸カリウム溶液(2mmol/l)10ml を正確に加えたのち、沸騰した水浴中に正確に 20 分放置する。その後よう化カリウム溶液(10w/v%)1ml とアジ化ナトリウム溶液(4w/v%)1 滴を加え、冷却後、硫酸(2+1)0.5ml を加えてよう素を遊離させて、それを力価の判明しているチオ硫酸ナトリウム溶液(10mmol/l)でんぷん溶液を指示薬として滴定する。同時に試料の代わりに蒸留水を用い、同様に処理した空試験値を求め、次式により COD 値を計算する。  

$$\text{COD}(\text{O}_2\text{mg/l}) = 0.08 \times [(b) - (a)] \times f\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 1000 / 50$$
  
 (a): チオ硫酸ナトリウム溶液(10mmol/l)の滴定値(ml)  
 (b): 蒸留水について行なつた空試験値(ml)  
 fNa<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: チオ硫酸ナトリウム溶液(10mmol/l)の力価

- (注)
- 1 自然環境保全: 自然探勝等の環境保全
  - 2 水産1級: マダイ、ブリ、ワカメ等の水産生物用及び水産2級の水産生物用  
 " 2級: ポラ、ノリ等の水産生物用
  - 3 環境保全: 国民の日常生活(沿岸の遊歩等を含む。)において不快感を生じない限度

備考

1 水産1級のうち、生食用原料カキの養殖の利水点については、大腸菌群数 70MPN/100ml 以下とする。



# 別表2 生活環境の保全に関する環境基準 2 海域イ～エ

<https://www.env.go.jp/kijun/pdf/wt2-2.pdf>

項目 類型	利用目的の適応性	基準値		該当水域
		全窒素	全リン <sup>りん</sup>	
I	自然環境保全及びII以下の欄に掲げるもの(水産2種及び3種を除く。)	0.2mg/L以下	0.02mg/L以下	第1の2の(2)により水域類型ごとに指定する水域
II	水産1種 水浴及びIII以下の欄に掲げるもの(水産2種及び3種を除く。)	0.3mg/L以下	0.03mg/L以下	
III	水産2種及びIVの欄に掲げるもの(水産3種を除く。)	0.6mg/L以下	0.05mg/L以下	
IV	水産3種 工業用水 生物生息環境保全	1mg/L以下	0.09mg/L以下	
測定方法		規格45.4又は45.6に定める方法	規格46.3に定める方法	X
備考				
1 基準値は、年間平均値とする。				
2 水域類型の指定は、海洋植物プランクトンの著しい増殖を生ずるおそれがある海域について行うものとする。				

(注)

- 1 自然環境保全:自然探勝等の環境保全
- 2 水産1種:底生魚介類を含め多様な水産生物がバランス良く、かつ、安定して漁獲される  
水産2種:一部の底生魚介類を除き、魚類を中心とした水産生物が多獲される  
水産3種:汚濁に強い特定の水産生物が主に漁獲される
- 3 生物生息環境保全:年間を通して底生生物が生息できる限度

項目 類型	水生生物の生息状況の適応性	基準値			該当水域
		全亜鉛	ノニルフェノール	直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩	
生物A	水生生物の生息する水域	0.02mg/L以下	0.001mg/L以下	0.01mg/L以下	第1の2の(2)により水域類型ごとに指定する水域
生物特A	生物Aの水域のうち、水生生物の産卵場(繁殖場)又は幼稚子の生育場として特に保全が必要な水域	0.01mg/L以下	0.0007mg/L以下	0.006mg/L以下	
測定方法		規格53に定める方法	付表11に掲げる方法	付表12に掲げる方法	X

項目 類型	水生生物が生息・再生産する場の適応性	基準値	該当水域
		底層溶存酸素量	
生物1	生息段階において貧酸素耐性の低い水生生物が生息できる場を保全・再生産する水域又は再生産段階において貧酸素耐性の低い水生生物が再生産できる場を保全・再生産する水域	4.0mg/L以上	第1の2の(2)により水域類型ごとに指定する水域
生物2	生息段階において貧酸素耐性の低い水生生物を除き、水生生物が生息できる場を保全・再生産する水域又は再生産段階において貧酸素耐性の低い水生生物を除き、水生生物が再生産できる場を保全・再生産する水域	3.0mg/L以上	
生物3	生息段階において貧酸素耐性の高い水生生物が生息できる場を保全・再生産する水域、再生産段階において貧酸素耐性の高い水生生物が再生産できる場を保全・再生産する水域又は無生物域を解消する水域	2.0mg/L以上	
測定方法		規格32に定める方法又は付表13に掲げる方法	X

備考

- 1 基準値は、日間平均値とする。
- 2 底面近傍で溶存酸素量の変化が大きいことが想定される場合の採水には、横型のバンドン採水器を用いる。

# 環境省による一般排水基準

<http://www.env.go.jp/water/impure/haisui.html>

■有害物質	
有害物質の種類	許容限度
カドミウム及びその化合物	0.03mg Cd/L
シアン化合物	1 mg CN/L
有機燐化合物（パラチオン、メチルパラチオン、メチルジメトン及び EPNに限る。）	1mg/L
鉛及びその化合物	0.1 mg Pb/L
六価クロム化合物	0.5 mg Cr(VI)/L
砒素及びその化合物	0.1 mg As/L **
水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	0.005 mg Hg/L
アルキル水銀化合物	検出されないこと。*
ポリ塩化ビフェニル	0.003mg/L
トリクロロエチレン	0.1mg/L
テトラクロロエチレン	0.1mg/L
ジクロロメタン	0.2mg/L
四塩化炭素	0.02mg/L
1,2-ジクロロエタン	0.04mg/L
1,1-ジクロロエチレン	1mg/L
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.4mg/L
1,1,1-トリクロロエタン	3mg/L
1,1,2-トリクロロエタン	0.06mg/L
1,3-ジクロロプロペン	0.02mg/L
チウラム	0.06mg/L
シマジン	0.03mg/L
チオベンカルブ	0.2mg/L
ベンゼン	0.1mg/L
セレン及びその化合物	0.1 mg Se/L
ほう素及びその化合物	海域以外の公共用水域に排出されるもの 10 mg B/L 海域に排出されるもの 230 mg B/L
ふっ素及びその化合物	海域以外の公共用水域に排出されるもの 8 mg F/L 海域に排出されるもの 15 mg F/L
アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物（アンモニア性窒素に0.4を乗じたもの、亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素の合計量：）	100mg/L
1,4-ジオキサン	0.5mg/L

\* 「検出されないこと。」とは、第2条の規定に基づき環境大臣が定める方法により排水の汚染状態を検定した場合において、その結果が当該検定方法の定量限界を下回ることをいう。

\*\* 砒(ヒ)素及びその化合物についての排水基準は、水質汚濁防止法施行令及び廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令の一部を改正する政令（昭和49年政令第363号）の施行の際現にゆう出している温泉（温泉法（昭和23年法律第125号）第2条第1項に規定するものをいう。以下同じ。）を利用する旅館業に属する事業場に係る排水については、当分の間、適用しない。

■その他の項目	
項目	許容限度
水素イオン濃度（水素指数）（pH）	海域以外の公共用水域に排出されるもの：5.8以上8.6以下 海域に排出されるもの：5.0以上9.0以下
生物化学的酸素要求量（BOD）	160mg/L（日間平均 120mg/L）
化学的酸素要求量（COD）	160mg/L（日間平均 120mg/L）
浮遊物質（SS）	200mg/L（日間平均 150mg/L）
ノルマルヘキサン抽出物質含有量（鉱油類含有量）	5mg/L
ノルマルヘキサン抽出物質含有量（動植物油脂類含有量）	30mg/L
フェノール類含有量	5mg/L
銅含有量	3mg/L
亜鉛含有量	2mg/L
溶解性鉄含有量	10mg/L
溶解性マンガン含有量	10mg/L
クロム含有量	2mg/L
大腸菌群数	日間平均 3000個/cm3
窒素含有量	120mg/L（日間平均 60mg/L）
燐含有量	16mg/L（日間平均 8mg/L）

「日間平均」による許容限度は、1日の排水の平均的な汚染状態について定めたものである。  
この表に掲げる排水基準は、1日当たりの平均的な排水の量が50立方メートル以上である工場又は事業場に係る排水について適用する。

水素イオン濃度及び溶解性鉄含有量についての排水基準は、硫黄鉱業（硫黄と共存する硫化鉄鉱を掘採する鉱業を含む。）に属する工場又は事業場に係る排水については適用しない。

水素イオン濃度、銅含有量、亜鉛含有量、溶解性鉄含有量、溶解性マンガン含有量及びクロム含有量についての排水基準は、水質汚濁防止法施行令及び廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令の一部を改正する政令の施行の際現にゆう出している温泉を利用する旅館業に属する事業場に係る排水については、当分の間、適用しない。

生物化学的酸素要求量についての排水基準は、海域及び湖沼以外の公共用水域に排出される排水に限って適用し、化学的酸素要求量についての排水基準は、海域及び湖沼に排出される排水に限って適用する。

窒素含有量についての排水基準は、窒素が湖沼植物プランクトンの著しい増殖をもたらすおそれがある湖沼として環境大臣が定める湖沼、海洋植物プランクトンの著しい増殖をもたらすおそれがある海域（湖沼であって水の塩素イオン含有量が1リットルにつき9,000ミリグラムを超えるものを含む。以下同じ。）として環境大臣が定める海域及びこれらに流入する公共用水域に排出される排水に限って適用する。

燐(りん)含有量についての排水基準は、燐(りん)が湖沼植物プランクトンの著しい増殖をもたらすおそれがある湖沼として環境大臣が定める湖沼、海洋植物プランクトンの著しい増殖をもたらすおそれがある海域として環境大臣が定める海域及びこれらに流入する公共用水域に排出される排水に限って適用する。

※「環境大臣が定める湖沼」＝昭60環告27（窒素含有量又は燐含有量についての排水基準に係る湖沼）

※「環境大臣が定める海域」＝平5環告67（窒素含有量又は燐含有量についての排水基準に係る海域）

# ほう素、ふっ素、硝酸性窒素等に係る暫定排水基準

<https://www.env.go.jp/press/files/jp/111811.pdf>

業種	制限等	現行(H28.7.1~R1.6.30)→見直し案(R1.7.1~R4.6.30)			
		ほう素 (mg/L)	ふっ素 (mg/L)	硝酸性窒素等 (mg/L)	
		一般排水基準: 10(海域は230)	一般排水基準: 8(海域は15)	一般排水基準: 100	
温泉	自然湧出		50 → 50		
	自然湧出以外	500 → 500	30 → 30		
	昭和49年以降湧出で 50m <sup>3</sup> /日以上		15 → 15		
畜産	畜産農業			600 → 500	
工業	うわ薬製造業	うわ薬瓦の製造の用に 供するもの	140 → 一般		
		ほうろううわ薬製造業	40 → 一般	12 → 一般	
	ほうろう鉄器製造業		40 → 40	12 → 12	
	金属鋳業		100 → 100		
	電気めっき業	日排水量50m <sup>3</sup> 未満		40 → 40	
		日排水量50m <sup>3</sup> 以上	30 → 30	15 → 15	
	貴金属製造・再生業		40 → 一般		2,900 → 2,800
	酸化コバルト製造業				160 → 120
	ジルコニウム化合物製造業				700 → 600
	モリブデン化合物製造業				1,500 → 1,400
バナジウム化合物製造業				1,650 → 1,650	
下水道	温泉排水を受け入れている もので一定のもの	50 → 50			
	モリブデン、ジルコニウム 化合物製造業排水を受け 入れているもの			130 → 130	



# 総量規制

<http://www.env.go.jp/press/files/jp/115911.pdf>

## 1. 総論：指定水域における水環境の現状及び今後の方向性

- これまで8次にわたる水質総量削減の取組等により、水質は、全体としては一定程度改善。窒素・リンの環境基準は高い達成率。
- ただし、湾奥部など、水質汚濁が課題となっている海域が依然として存在。  
また、近年、海域によっては栄養塩類の不足による水産資源への悪影響の指摘あり。
- 一方、陸域汚濁負荷量削減を進めても、COD 環境基準達成率では変化が見えにくい状況。また、底層 DO が平成 28 年に新たな環境基準として設定されたが、類型指定は検討中であり未指定の状況。



- 海域ごとの状況に応じ、生物多様性・生物生産性の確保の観点も踏まえ、総合的な水環境改善対策の推進への転換が必要。  
(瀬戸内海では、特定の海域ごとの水質管理の仕組みの導入を検討中)
- 陸域負荷削減の更なる強化は必要最低限に止め、今後、海域ごとの状況に応じたよりきめ細やかな水環境管理への移行が必要。

1. 指定水域全体の水質改善を目的とする窒素・リンの負荷削減は、現状の対策を維持。  
(局所的な水質対策として有効な場合の窒素・リンの除去はあり得る)
2. COD の負荷削減に当たっては、生活排水対策に力点を置いて実施。
3. 瀬戸内海は、地域における海域利用の実情を踏まえ、必要に応じ、順応的かつ機動的な栄養塩類の管理等、特定の海域ごとのきめ細やかな水質管理を行うことが妥当。  
(環境基準の範囲内で、かつ、一定のルールの上で、栄養塩類を増加させることもあり得る)
4. 湾奥部等の局所的な水質改善は、流況改善や藻場・干潟の再生・創出といった、負荷削減以外の手法も用いて総合的に実施。



# 地下水質の基準

<https://www.env.go.jp/council/09water/y0912-20/y0912-19ref01.pdf>

地下水質に係る基準値について

項目	環境基準 (mg/L)	浄化基準 (mg/L)	浸透基準※ (mg/L)
カドミウム	0.003	0.003	<b>0.001</b>
全シアン	検出されないこと	検出されないこと	<b>0.1</b>
有機燐（りん）	-	検出されないこと	<b>0.1</b>
鉛	0.01	0.01	<b>0.005</b>
六価クロム	0.05	0.05	<b>0.04</b>
砒素	0.01	0.01	<b>0.005</b>
総水銀	0.0005	0.0005	<b>0.0005</b>
アルキル水銀	検出されないこと	検出されないこと	<b>0.0005</b>
PCB	検出されないこと	検出されないこと	<b>0.0005</b>
ジクロロメタン	0.02	0.02	0.002
四塩化炭素	0.002	0.002	0.0002
塩化ビニルモノマー	0.002	0.002	0.0002
1,2-ジクロロエタン	0.004	0.004	0.0004
1,1-ジクロロエチレン	0.1	0.1	<b>0.002</b>
1,2-ジクロロエチレン	0.04	0.04	0.004
1,1,1-トリクロロエタン	1	1	<b>0.0005</b>
1,1,2-トリクロロエタン	0.006	0.006	0.0006
トリクロロエチレン	0.01（旧 0.03）	0.03	<b>0.002</b>
テトラクロロエチレン	0.01	0.01	<b>0.0005</b>
1,3-ジクロロプロペン	0.002	0.002	0.0002
チウラム	0.006	0.006	0.0006
シマジン	0.003	0.003	0.0003
チオベンカルブ	0.02	0.02	0.002
ベンゼン	0.01	0.01	0.001
セレン	0.01	0.01	<b>0.002</b>
硝酸性窒素 及び亜硝酸 性窒素	アンモニア性窒素		<b>0.7</b>
	亜硝酸性窒素	10	<b>0.2</b>
	硝酸性窒素		<b>0.2</b>
ふっ素	0.8	0.8	<b>0.2</b>
ほう素	1	1	<b>0.2</b>
1,4-ジオキサン	0.05	0.05	0.005

※告示上は、「有害物質が検出されないこと」。具体的には、表中の濃度以上が検出されないこと。

**太字**は、地下浸透基準が環境基準の1/10になっていない項目

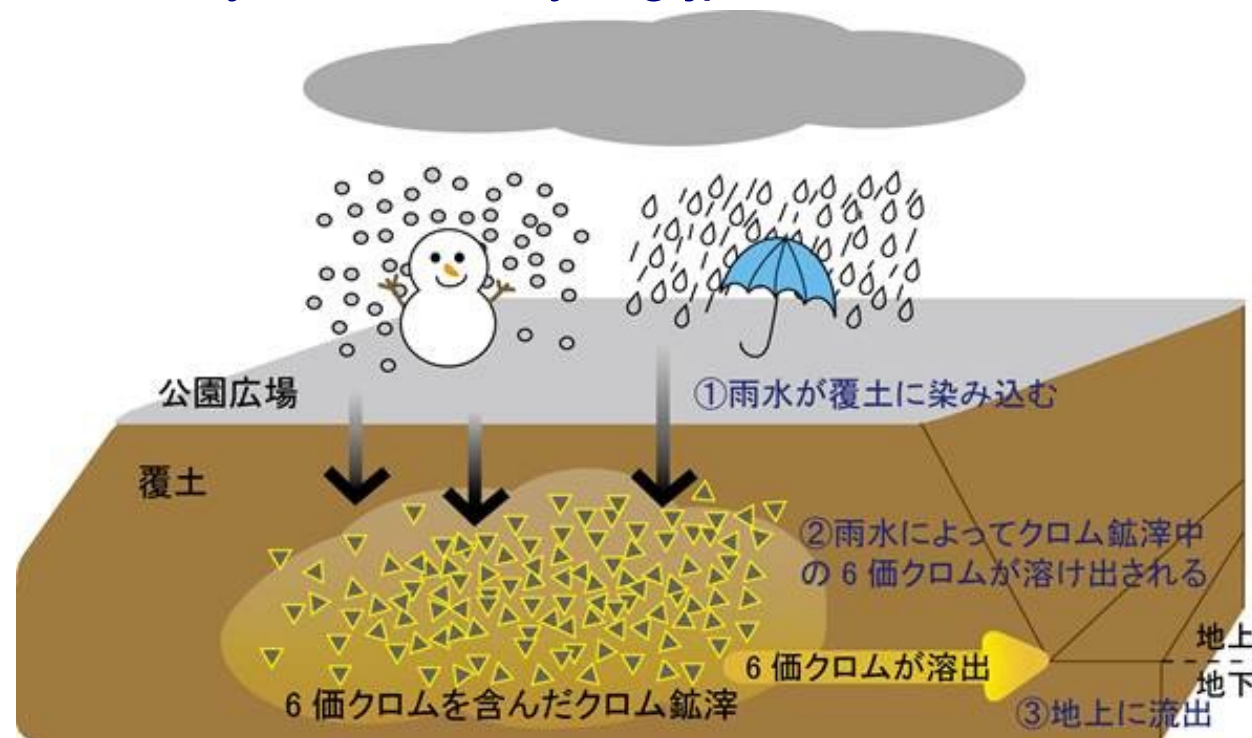
# 東京都の公園では大雨が降ると6価クロム流出が基準値を超える

- メカニズムとして、「公園の覆土内に雨水や雪解け水が染み込むと、それが埋められたクロム鉱滓中の6価クロムを溶かし、溶け出した6価クロムは地下水とともに流れ、大雨による地下水位の上昇とともに地表面(地上)に流出する」ことが明らかになっている(東京大学から2014年に発表された研究)

[https://www.u-tokyo.ac.jp/focus/ja/press/p01\\_260912.html](https://www.u-tokyo.ac.jp/focus/ja/press/p01_260912.html)

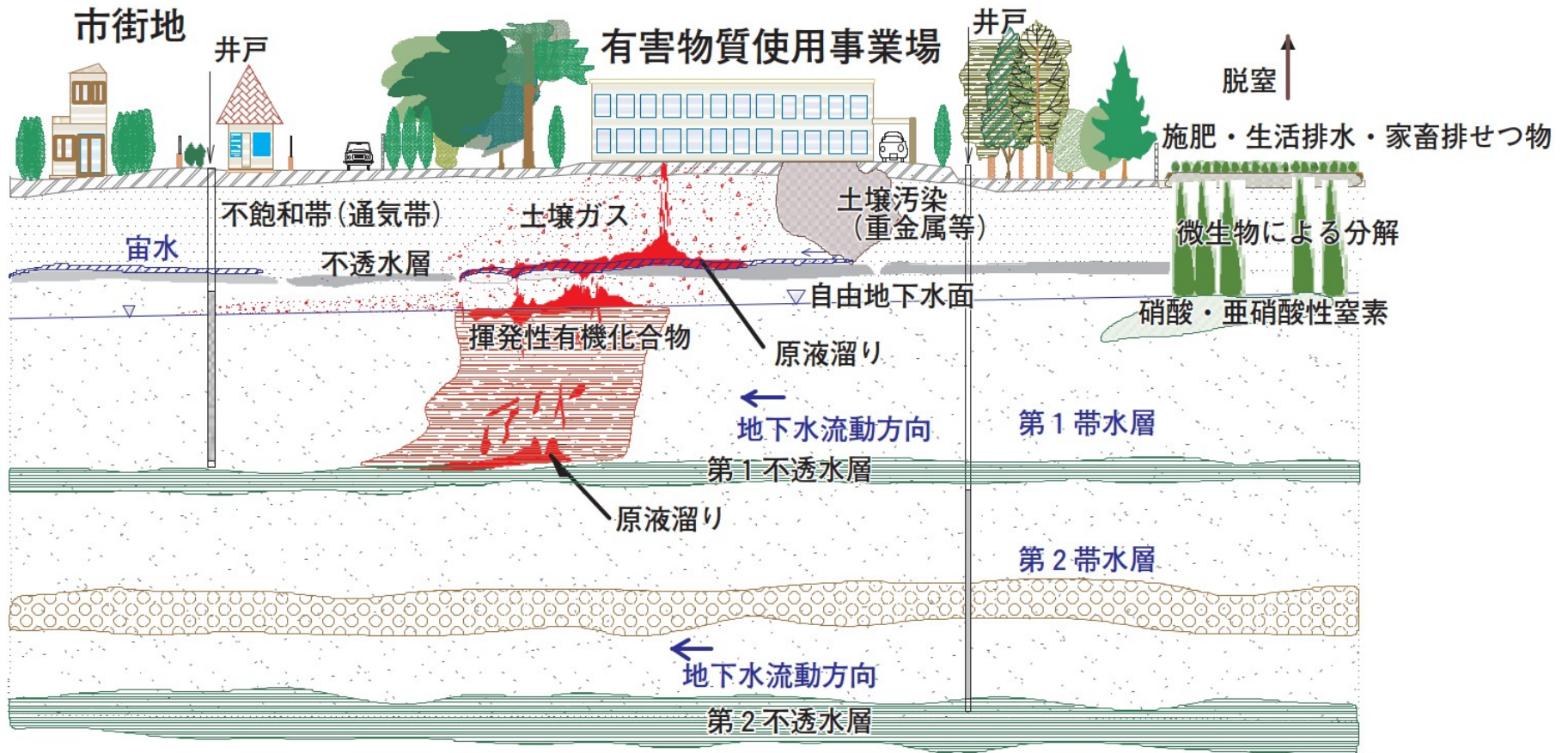
- 東京都の対応

<https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/chemical/soil/information/cr6.html>



# 地下水汚染の仕組み

<https://www.env.go.jp/water/chikasui/panf/pdf/p02.pdf>



楡井1989を基に作成

図1-1 地下水汚染のしくみ



# 物質ごとの地下水汚染の特徴

<https://www.env.go.jp/water/chikasui/panf/pdf/p02.pdf>

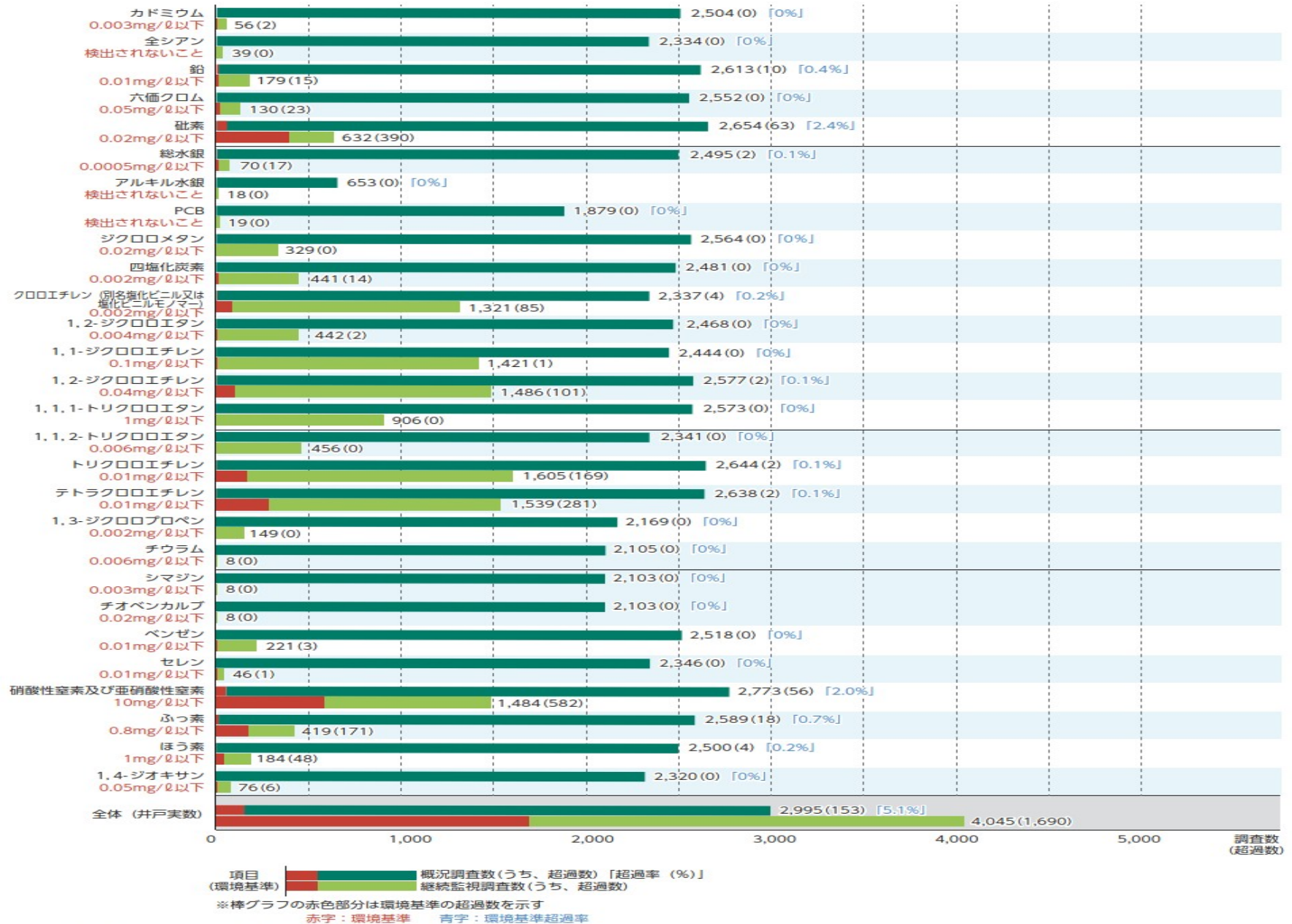
表1-1 物質ごとの地下水汚染の特徴

汚染物質	揮発性有機化合物(VOC)	重金属	硝酸・亜硝酸性窒素
性質	揮発性、低粘性で水より重く、土壌・地下水では分解されにくい。土壌中を浸透し、地下水に移行しやすい(ベンゼンは水より軽く、他のVOCと比べると分解されやすい)。	水にわずかに溶解するが、土壌に吸着され易いため移動しにくい(重金属によっては水に溶けやすく、動きやすいものもある)。	土壌に吸着されにくく、地下水に移行しやすい。土壌中の微生物のはたらきにより、アンモニア性窒素等が酸化されて生じる。
汚染の原因	溶剤使用・処理過程の不適切な取扱い、漏出。廃溶剤等の不適正な埋立処分、不法投棄など。	保管・製造過程の漏出、排水の地下浸透、廃棄物の不適正な埋立処分、自然由来など。	過剰な施肥、家畜排せつ物の不適正な処理、生活排水の地下浸透など。
汚染の特徴	地下浸透しやすく深部まで汚染が広がることがある。 液状のままやガスとしても土壌中に存在する。	移動性が小さいため、一般に汚染が局所的で深部まで拡散しない場合が多い。自然由来(土壌からの溶出)によって地下水環境基準を超過することもある。	農地など汚染源そのものに広がりを持つため、汚染が広範囲に及ぶことが多い。
備考	トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン等は分解してシス-1,2-ジクロロエチレンや、1,1-ジクロロエチレン等に変化することがある。	六価クロム等の陰イオンの形態をとるものは、土壌に吸着されにくいいため、地下深部まで汚染が及び、また広範囲に汚染が広がることもある。	土壌への窒素負荷を完全になくすことは、困難である。

# 環境白書第4章の地下水質調査結果

[https://www.env.go.jp/policy/hakusyo/r05/pdf/2\\_4.pdf](https://www.env.go.jp/policy/hakusyo/r05/pdf/2_4.pdf)

図 4-2-3 2021 年度地下水質測定結果





# 地球規模の気候変動と水

- 地球規模の気候変動は水に影響
- 地球温暖化→海洋からの蒸発増加→大気中水蒸気増加→降雨増加→台風や洪水など気象による自然災害の増加
- 正のフィードバックループがある(水循環)
- 水枯渇の負荷がかかる地域が移動する
  - 乾燥地帯は利益あり
  - 山頂の万年雪に水資源を依存している山岳地帯では水枯渇

# 人類と水資源の相互作用

- 水循環動態はヒトの活動により大きく変わる(ダム建設, 運河建設等)
  - 生態系の生物的・化学的構成要素を完全に変わってしまうこともある
  - 富栄養化, 酸素枯渇(青潮等), 魚の大量死
- 工学的水利用も大きな健康影響が出ることがある
  - ダムと灌漑→貝の増加→住血吸虫流行
  - 運河建設→極端な洪水のリスク→経済損失
  - 排水管設置(下水道の暗渠化)→野生の水鳥や魚の生息場所減少→経済損失, 長期的にはヒトへの悪影響も?
- 水の汚染物質
  - 化学物質(例:砒素, 水銀, PCB, 油類, クロロフォルム, 塩分)
    - 自然起源(窒素, フッ素, 砒素等)と人為的起源(とくに POPs )がある
  - マイクロプラスチック汚染(河川水由来の水道水, ペットボトルの水など。  
<https://toyokeizai.net/articles/-/236346> )
  - 生物学的汚染(例, 細菌, ウイルス, 原虫):ヒトや動物の尿尿を含む多様なソースから→水が原因の病気のアウトブレイクが起こることも(クリプトスポリジウム症, 病原性大腸菌 O157, 古典的にはコレラなども)
  - 化学物質についても生物学的汚染についても, 毎年の蓄積量, 既に環境中に溜まっている量, 生物濃縮に注意