

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.
- 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
- 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

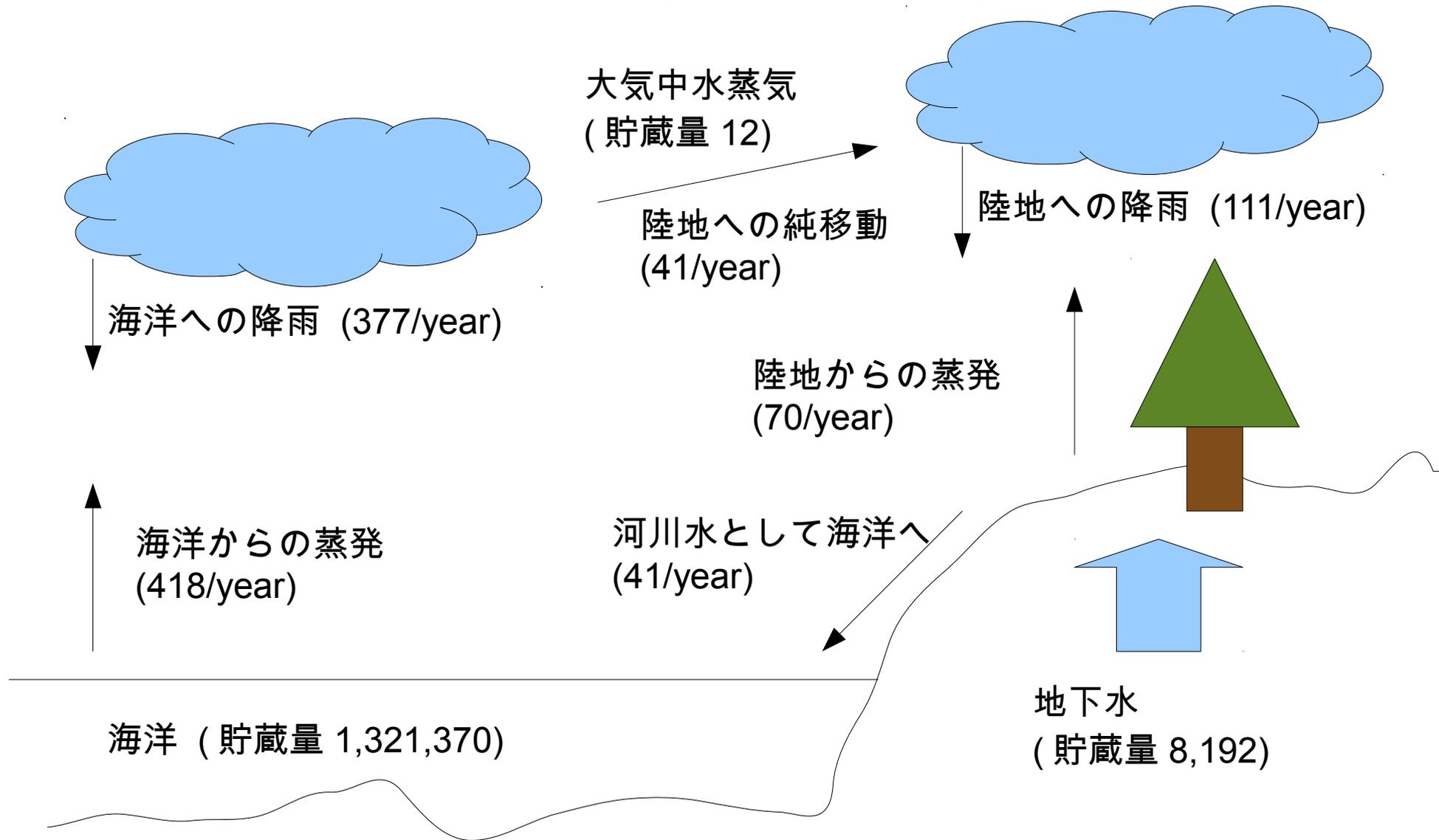
web 上の参考情報

- 世界水協議会 <http://www.worldwatercouncil.org>
- WHO(1) <http://www.who.int/topics/water/en/>
- WHO(2) http://www.who.int/water_sanitation_health/en/
- WorldWeWant2015/Water <https://www.worldwewant2015.org/water/>
- 厚労省水道法関連法規
http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/topics/bukyoku/kenkou/suido/hour_ei/suidouhou/
- 水道法 <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S32/S32HO177.html>
- 水質基準 <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H15/H15F19001000101.html>
- 下水道法 <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S33/S33HO079.html>
- 環境省ケミココ下水道関連情報 http://www.chemicoco.go.jp/law_link.html?lw=14
- 国土交通省下水道部 <http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/>
- 環境省湖沼等水質浄化技術 <https://www.env.go.jp/policy/etv/field/f04/index.html>
- パナソニック光触媒による水質浄化
<http://news.panasonic.com/jp/topics/2014/38815.html>,
<http://news.panasonic.com/press/news/official.data/data.dir/2013/08/jn130805-6/jn130805-6.html>
- 日本ポリグル資料 http://www.waterforum.jp/jpn/2012/bop_business/doc/12-1116-c.pdf
 - TV 東京カンブリア宮殿 <http://www.tv-tokyo.co.jp/cambria/backnumber/20150319.html>

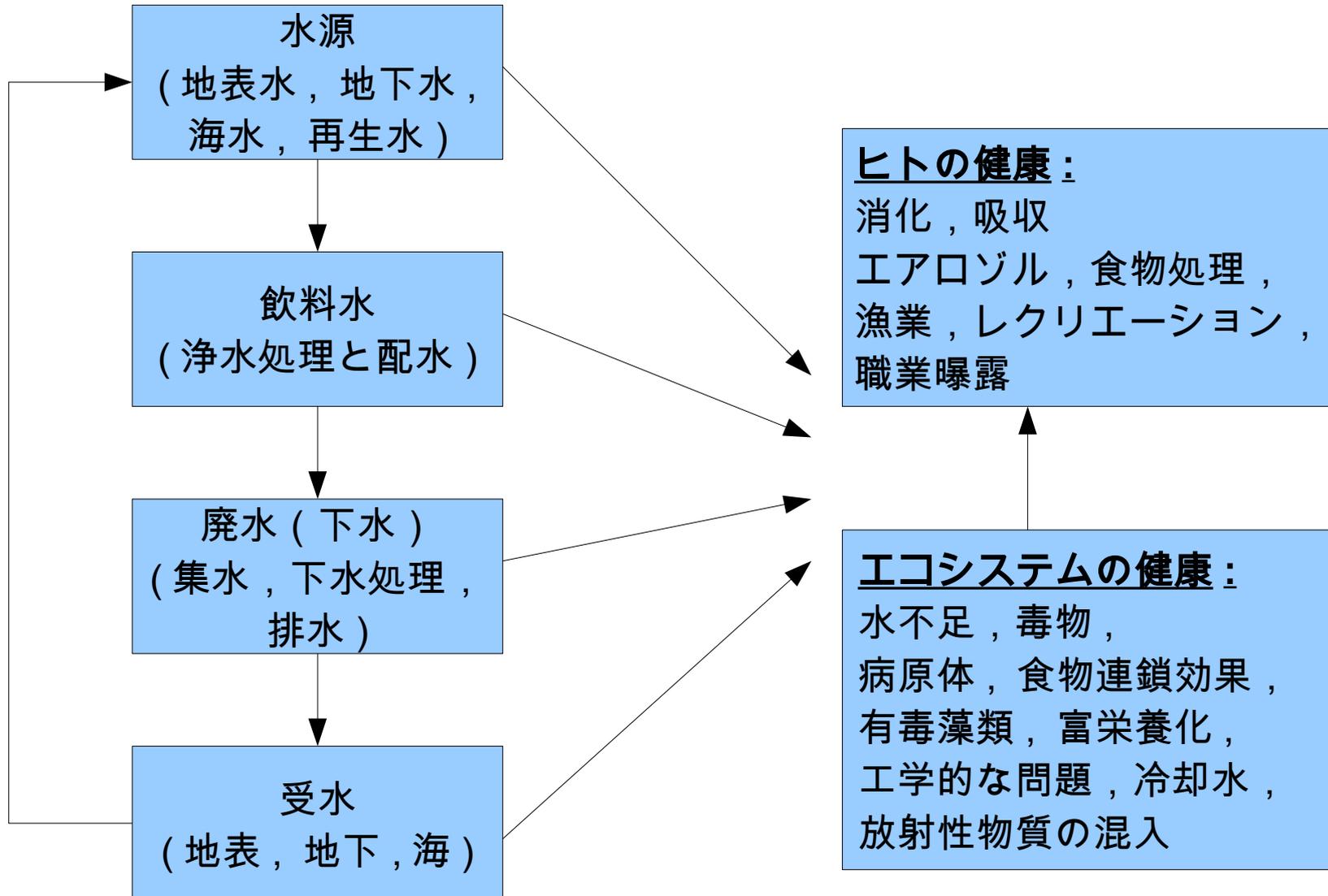
生命における水の役割

- 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）
 - 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

水循環 (単位: Tt)



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）

水と健康に関わる主なトピック

- 有害化学物質による汚染(鉛毒, 神栖の砒素, 伊藤ハム東京工場周辺シアン化合物)
- 微生物と水
 - 下痢を起こす細菌(コレラ等)や原生動物(アメーバ等)
 - 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>
 - 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>
- 対策
 - ハロゲンによる殺菌→トリハロメタン問題
 - 塩素処理
 - フッ素処理
 - オゾンによる殺菌, 消臭
 - 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 http://www.asia-arsenic.jp/top/?page_id=304

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 km²** 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）

水質基準

- 水道水の水質基準（厚労省）：厳しい
- 水質汚濁に係る環境基準（環境省）：**Cd**，シアン等
- 排水基準（総理府令→環境省令，水質汚濁防止法）

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

ヒトへの影響

- 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え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
 - 生物学的汚染（例，細菌，ウイルス，原虫）：ヒトや動物の屎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