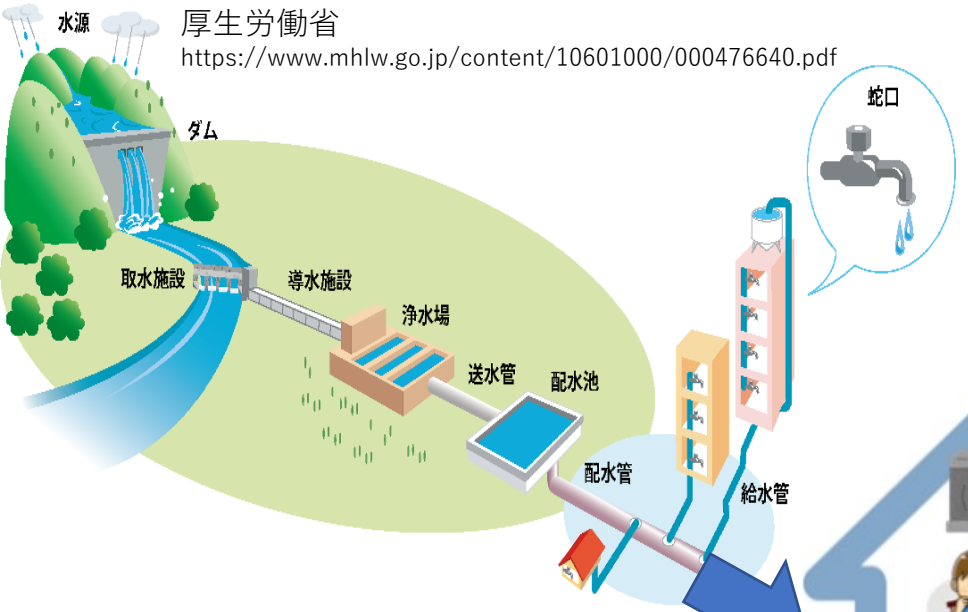
第７回未来洗浄研究会セミナー
未来の洗浄を考える
給水と排水を
あらためて考える

アクアスフィア・水教育研究所
武蔵野大学客員教授
橋本淳司

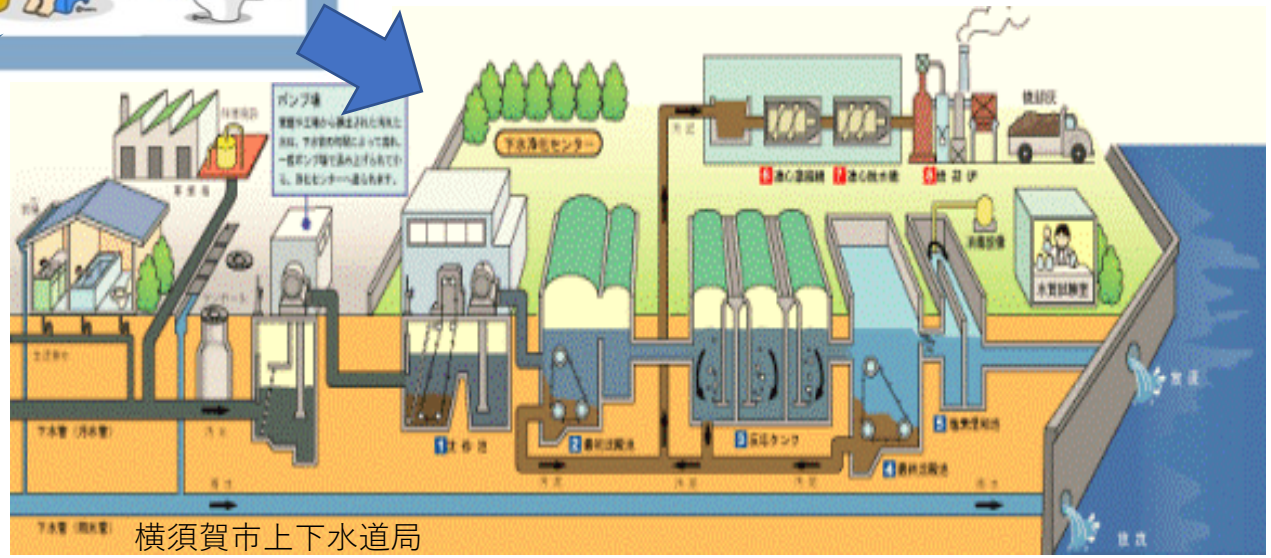
厚生労働省
https://www.mhlw.go.jp/content/10601000/000476640.pdf



200リットルの水の入り

NHK画像に橋本加筆

200リットルの水の出



横須賀市上下水道局
https://www.water.yokosuka.kanagawa.jp/cycle/shori/system/index.html

体内・家庭内を通過
＊健康な体をつくる
＊衛生的な環境をつくる
（洗浄）

水の確保とエネルギー利用の変遷

自分で水をくみに行く時代 → 重力で流れる水を使う時代 → 水を濾過し、ポンプで重力に逆らって運ぶ時代 → エネルギーを使って造水する時代

歴史的なこと

- 人と他の生物との違いはインフラ（道具・設備）によって水の動きを変えたこと

- 古代文明が発展した地には、灌漑用運河、貯水や分水を目的とした小さなダム、淡水を重力の力で運ぶ水路、清潔な水と汚水を分離するための汚水処理システムの痕跡が残る

  →重力で水を近づけ、水を遠ざける

水利用を変えた決定的な出来事

- 産業革命期に蒸気機関とタービンポンプが開発され、化石燃料が利用されはじめた

  →重力に逆らった水の移動の開始（エネルギーの利用）

- 地下の深いところから莫大な水資源を手にいれる
- 地下水を汲み上げる慣習が乾燥地、半乾燥地で定着

  →給水量の増加＝排水量の増加

排水の歴史的トピック海外編

年	主な出来事
前5000頃	バビロン等で下水道ができる（メソポタミア文明）
前2000頃	モヘンジョ・ダロの下水道ができる（インダス文明）
前600頃	ローマで下水道ができる
1350頃	ヨーロッパでペストが大流行
1370	パリに下水道ができる
1740頃	パリの環状大下水道が完成 （ビクトル・ユーゴ『ああ無情』にも登場）
1760頃	イギリス産業革命
1810	水洗トイレがイギリスの都市で使われ始める
1848	ハンブルグに下水道ができる
1848	ロンドンでコレラが大流行する
1858	シカゴに下水道ができる
1863	ロンドンに下水道ができる
1914	活性汚泥法の下水処理場がイギリスにできる

『「怪物スープ」の正体はこれだ！』（ウィリアム・ヒース画、1828年）。「怪物スープ」とは、当時汚染のひどかったテムズ川の水のこと（「LONDON-WORLD CITY 1800－1840」）

産業革命、コレラの感染拡大

- コレラはガンジス川流域の風土病。
- １８世紀後半にイギリスで起きた産業革命が、１９世紀に入って西ヨーロッパ諸国を巻き込み、大量の物資が国を超えて移動。→コレラの感染拡大
- 日本で初めてコレラの感染が確認されたのは１８２２年

コレラの収束と上下水道

『水道本管工事 トトナム・コート道路で』（ジョージ・シャーフ画、1834年）。水道の普及も「道徳の向上」として考えられた（「LONDON-WORLD CITY 1800－1840」より）

- コレラは菌を含んだ水の摂取によって引き起こされる
- 衛生設備の整わないところでは、細菌が環境中に流れ出し、水源を侵してしまう
- 上下水道が整うと、コレラは収束に向かった

排水の歴史的トピック日本編

年	主な出来事
奈良時代	平城京に下水きょができる
平安時代	野玄式便所（日本式水洗トイレ）が高野山にできる
安土桃山時代	大阪城下町に下水道ができる
1892～1875	銀座大火ののち街路の下水設備ができる
1879	コレラの流行
1884～1885	東京神田に汚水排除も含めた近代下水道ができる
1900	下水道法が制定される
1922	東京の三河島処理場運転開始。散水ろ床法で処理
1930	活性汚泥法による処理が名古屋で始まる
1958	新下水道法が制定される
1965	複数の市町村にまたがって整備される流域下水道工事着手（大阪府寝屋川流域下水道）
1970	下水道法の一部改正（公害問題の顕著化に伴い「公共用水域の水質保全」を下水道法の目的に加える）
1975	農村で行われるものや自然公園などの環境を守ることを目的とした特定環境保全公共下水道事業が創設される。
1993	下水道事業実施市町村の割合が５割を突破
1994	下水道処理人口普及率が50％を突破

日本における
コレラ

- 1876年頃から都市部を中心にコレラが流行、全国で1万3710人の患者

- 1900年、旧下水道法が定められ、法施行規則第二条には「市は下水道を築造し、管理する義務を負う」とある。つまり公共事業として下水道をつくり運営することが定められた。

三河島汚水処分場の建設

- 明治33年に旧下水道法が定められ、公共事業として下水道をつくり運営することが定められた。しかし、実際に事業を行ったのは全国でわずかに５。

- その理由

１）水道整備が優先されて下水道は後回しになったこと。
２）江戸期にし尿は肥料として農家が引き取っていたが、明治期になってもそれが続いていたのである。
従ってそもそも下水道を知らない市民が多かった。

昭和30年代　水質汚濁

- 東京ではオリンピックを控えた頃から隅田川の汚染が激しくなる。隅田川の上流域の中小工場群からの工場排水、周辺住民の生活排水が汚染源。
- 1961年には隅田川の花火大会や早慶レガッタが中止。高度経済成長期の隅田川に関する市民アンケートでは、「埋めてしまえ」という意見が圧倒的に多く、真剣に埋め立てが検討されたこともあった。
- BODは40ppm（魚がすめる基準値＝5ppm）
- 川からは亜硫酸ガスが発生し、臭気もすさまじかった。
- 水質保全法制定、都市河川汚濁防止計画

→工場排水規制と並行して下水道を整備

現在の課題：上下水道の持続の危機

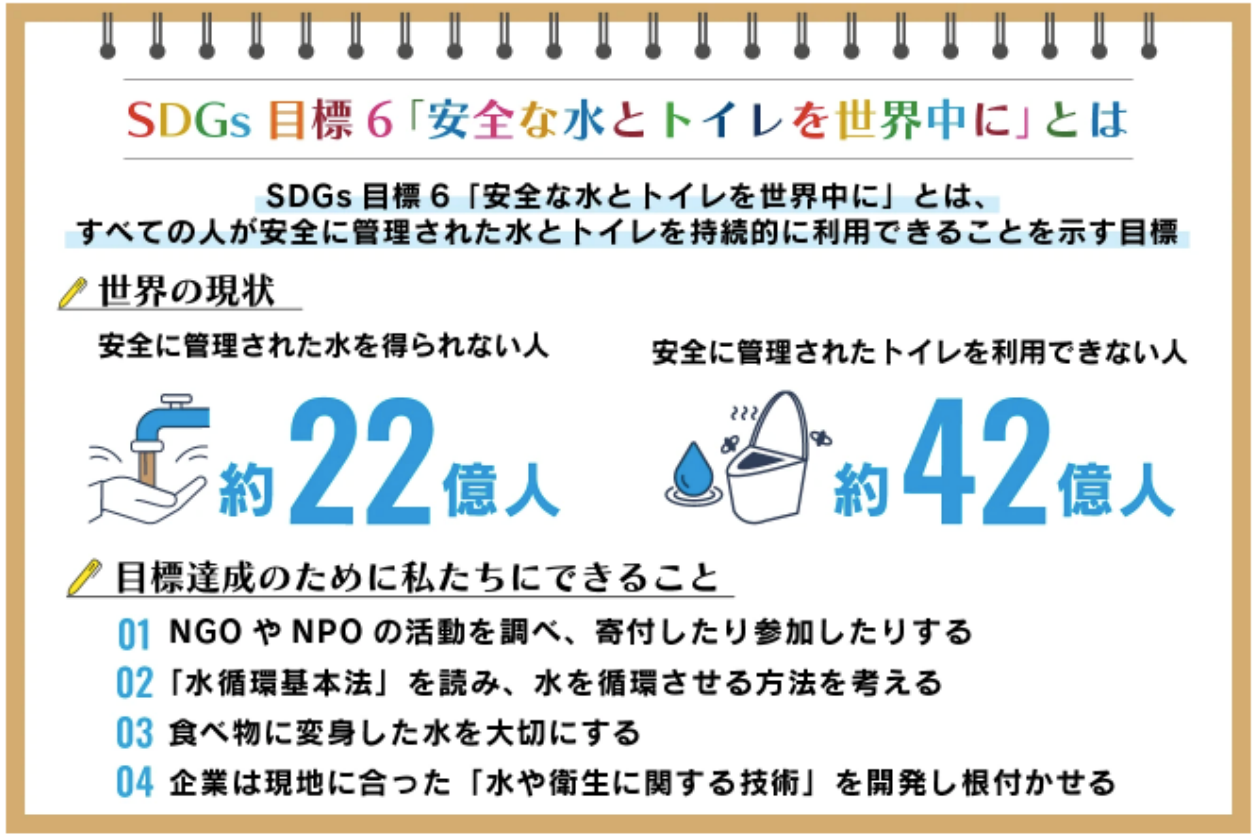
- 敷設から年数が経過。財源不足から管路や施設の更新が進んでいない

- 下水道管の総延長は約45万kmあるが、建設後50年を経過した管路の割合は、2023年=約9％、2033年=約24％に増加（国土交通省「社会資本の老朽化の現状と将来」より）

- 下水道に起因する道路陥没は年間3000件

2016年６月４日９時４９分ごろ、名古屋市西区天神山町。縦１０メートル、横６メートル、深さ５メートルにわたり道路陥没

開発途上国での給水と排水



SDGs ACTION!

橋本淳司「SDGs目標6「安全な水とトイレを世界中に」とは？
現状と取り組み事例」

10時30分水源到着（休憩）

帰路は20キロの荷物

7時30分出発 → 15時帰宅

8時30分授業開始

給食

水がない、水インフラがないことの影響をSDGsの目標で見る

仕事をする時間、
学校へ行く時間が
ありません。

わずかなお金で市場で野菜を買って
暮らしていますが、野菜は種類が少なく
あまり新鮮とはいえません。

水がないので
食料がつくれません。

健康的な生活ができず
貧しい状況のままです。

子どもと女性が
毎日水くみに行きます。

水くみの仕事に
１日２４時間のうちの
7 時間をつかいます。

2022年のおもな自然災害

●ノルウェー：６月に32.5度を記録

●イギリス：７月に「異常高温警報」を初めて発令

●欧州：欧州委員会が
過去500年で最悪の
干ばつに直面と指摘

●中国：７月から四川省から
長江デルタ地域の上海市まで猛暑

●アフガニスタン：８月に洪水発生

●パキスタン：国土の3分の1が水没

●●インド：北部で3月中旬から熱波
アッサム州で５月に洪水発生

●米国：
干ばつが
深刻に

●米国：7月、ミシシッピ州で
洪水発生

●ブラジル：
２、５月に
洪水

●南アフリカ：
４月、クワズールー・
ナタール州で洪水

●オーストラリア：
７月、シドニーで洪水

YAHOO! ニュース JAPAN　水から考える日本と世界　橋本淳司

防災の日。パキスタンの大洪水は「遠い国の異常気象」ではない。「自己破壊の連鎖」は止められるか。

気候変動と水災害

- 温室効果ガスはグローバルに拡散する
- 水災害は流域（ローカル）で発生する

が、根っこには、エネルギーや生産活動の問題がある

水の多い地域

→気温上昇

→水の蒸発

→水蒸気量の増加

→豪雨

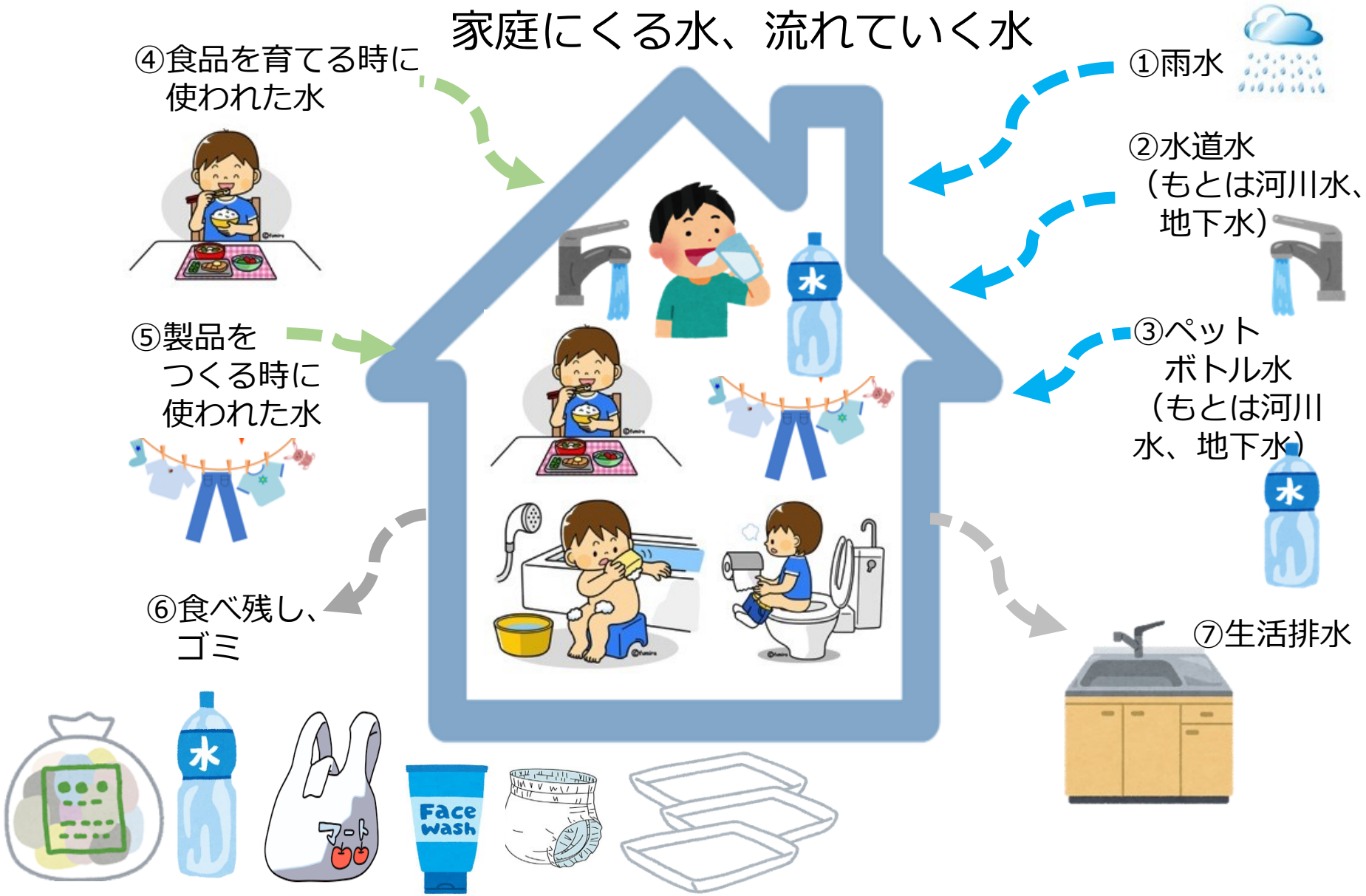
水の少ない地域

→気温上昇

→水の蒸発

→干ばつ

家庭にくる水、流れていく水



「家庭で行っている下水道への環境配慮」1995年～2009年平均値と2017年の比較

項　　目	95年～09年平均	2017年
排水口にゴミ受けをおくなど ゴミを流さないよう工夫している	94%	59%
洗濯の時には洗剤を あまり使わないようにしている	79%	52%
天ぷら等の揚げ物に使用した油は 流しから流さないようにしている	79%	50%
食べ終わった後、食器の汚れを 拭き取ってから洗うようにしている	25%	24%
米のとぎ汁は流しから 流さないようにしている	12%	8%

「水にかかわる生活意識調査」（ミツカン水の文化センター調べ。東京圏、大阪圏、中京圏の１５００人を対象）

オリ・パラ会場で基準値を超える大腸菌

- オープンウォータースイミング、トライアスロン会場
- 2017年７～９月の26日間、調査
- 大腸菌数　＝　国際水泳連盟の基準の７倍、国際トライアスロン連合お基準の２０倍

「合流式下水道」

- 通常＝生活排水、工業廃水、雨水を１本の下水管に合流させて、処理施設で浄化された後、河川に流れ込む
- 豪雨時＝処理量を超えた水が、処理されないまま河川に放流される

全国:分流84%
政令指定都市等：分流59%

東京都区部：合流82%
多摩地域：合流23%

「合流式下水道」

- 通常＝生活排水、工業廃水、雨水を１本の下水管に合流させて、処理施設で浄化された後、河川に流れ込む
- 豪雨時＝処理量を超えた水が、処理されないまま河川に放流される

少し俯瞰して工場にくる水、流れていく水を考える

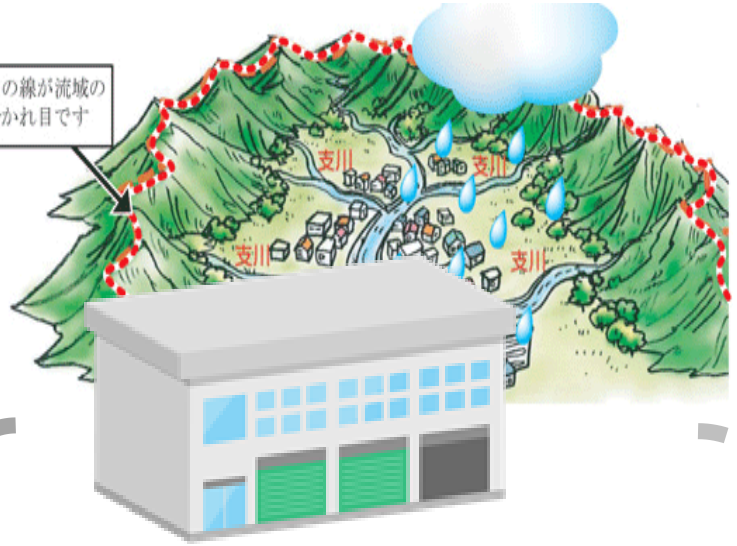
原料生産に
使われた水

雨水

河川水

地下水

製品を
つくる時に
使われた水



原料や製品のうち捨てられるもの

排水

流域
Basin

企業の水リスクは複数の流域上に存在する
＜アパレル産業での例＞

原材料

- Tシャツが綿製品であれば、原料となる綿花は中国、インド、パキスタンやアラル海周辺でつくられる。
- １kgの綿を栽培するのに約２万Ｌの水が必要でＴシャツ１枚となると 2720Ｌの水が必要

製造

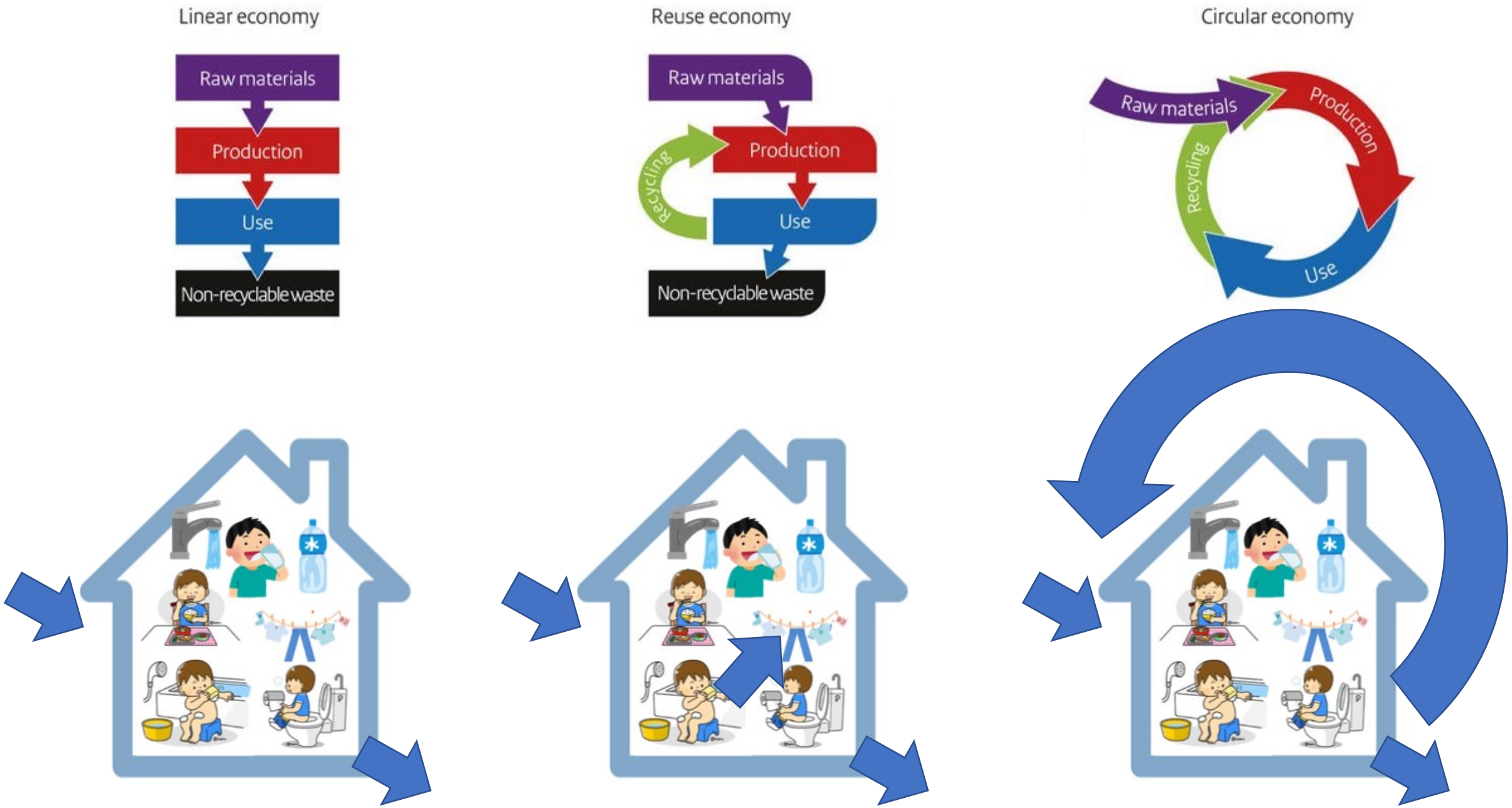
- 染色と仕上げで生じる廃水は世界中の廃水の約２割
- 年間に数兆Ｌの水が消費され、その水が化学物質とともに処理されることなく、川や海に出る。
- ポリエステルは製造過程で水質汚染の原因となる。

顧客

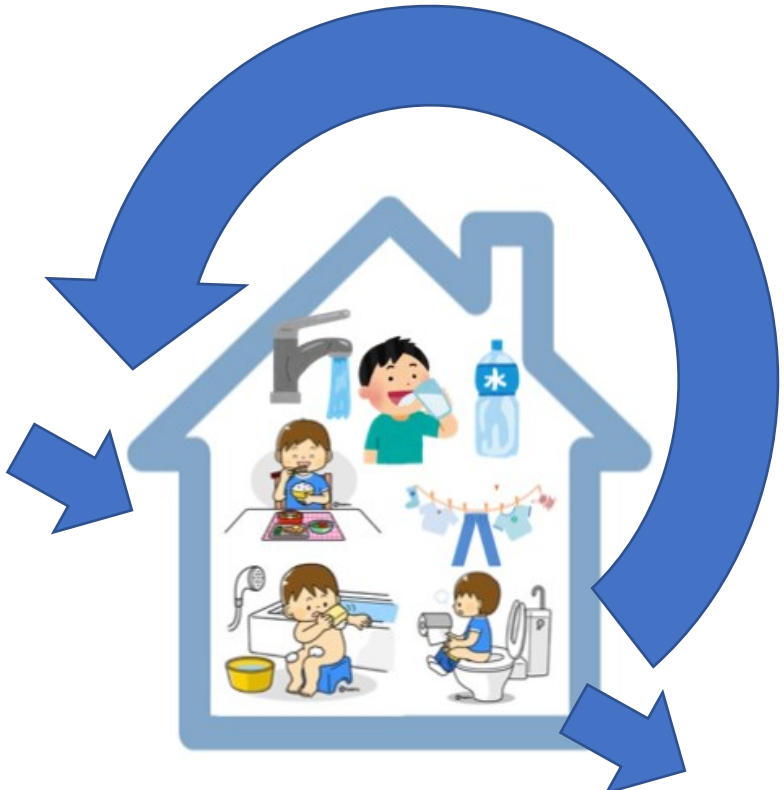
- ポリエステルは洗濯する際に数多くのマイクロプラスチックを排出。

自然に還す

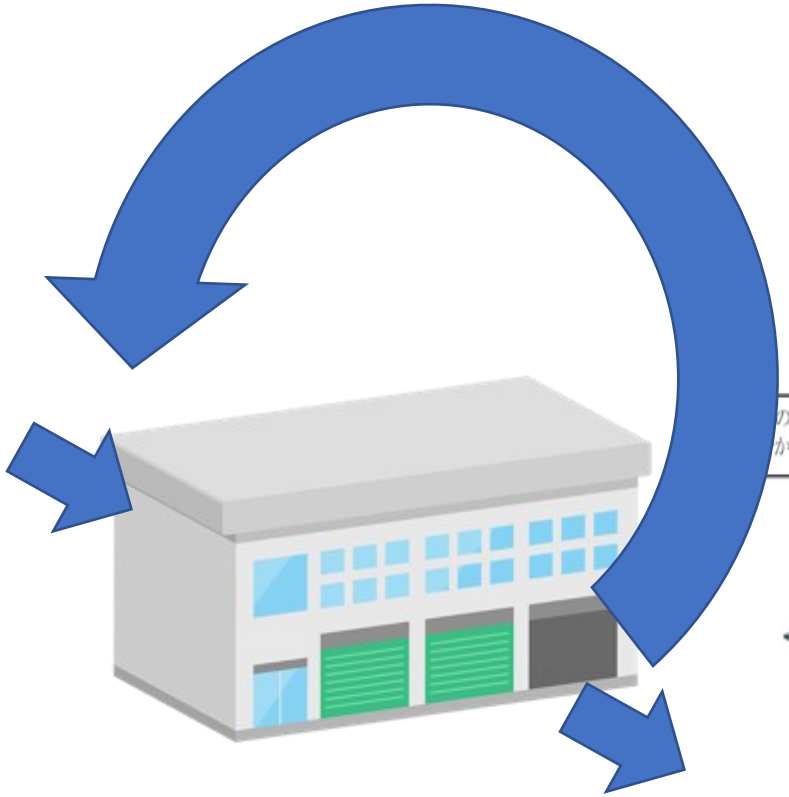
- 家庭から出るマイクロプラスチックが河川に出る。


Linear economy
Raw materials
Production
Use
Non-recyclable waste
Reuse economy
Raw materials
Production
Recycling
Use
Non-recyclable waste
Circular economy
Raw materials
Production
Recycling
Use

Circular economy



Circular economy



Circular economy

少し俯瞰して工場にくる水、流れていく水を考える

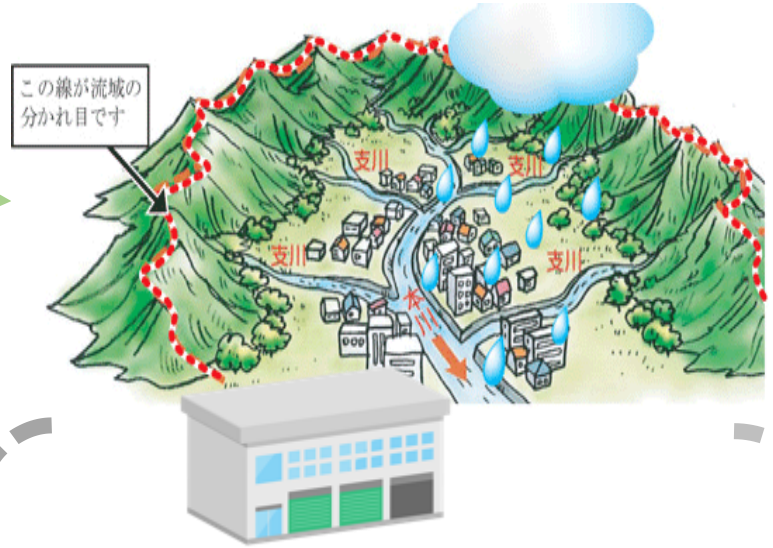
原料生産に
使われた水

雨水

河川水

地下水

製品を
つくる時に
使われた水



原料や製品のうち捨てられるもの

排水

流域
Basin

水という溶媒がもたらす物質代謝

上流の人工林が皆伐されたり放置されると地盤が脆弱化し、暴風雨などによって土砂や樹木が下流域へと流る。

上流の森の樹木から落ちた葉や、土壌に含まれるミネラルなど様々な物質が雨水や地下水に溶け込み、河川に流れ込むことで、川に生息する生物や川辺の植物に栄養を運ぶ。

物質は最終的に海に運ばれることから、流域は森から川へ、そして海をも含めた広大な範囲で互いに作用しあっている。

未来の洗浄とは、地域の水循環を健全にすること

質においても量においても水循環を健全にすることはできるか？

水のきれいさ、水の豊かさとは何か？（利他的な排水はできるか？）

どうしたら少ない水で清潔にできるか？　あるいは水がなくても水が果たしてきた役割を果たせるか？

人の心は洗浄できるか　水に流すことの意味

まちなかの水辺が「人びとの健康にプラスの効果」という研究
グラスゴウ・カレドニアン大学のマイケル・ジョルジウ博士

- 体を動かすこと多くなる
- 精神的にも肉体的にもリフレッシュする
- 暑さやほこりなどがやわらぐ

Michail Georgiou

Glasgow Caledonian University
Verified email at gcu.ac.uk - Homepage

Blue Green Infrastructure　Health　Health Equality　Environmental Health