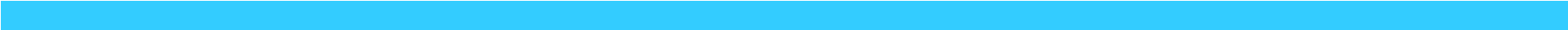


下水道について 「水循環と下水道」

・日本下水道協会作成資料を基に作成
出典) <https://www.21stgesui.jp/kankyo-kyoiku/material/>

- 
1. 下水道の役割
 2. 下水のゆくえ
 3. 汚水の処理について
 4. 私たちの生活と下水道
 5. 下水道への理解・関心を高める取組



1. 下水道の役割

■ 私たちが使った水は、その後どこに行くの？

私たちは、水を使います。
私たちが使った汚れた水は、、、どこに行くのでしょうか？

私たちが使った汚れた水は



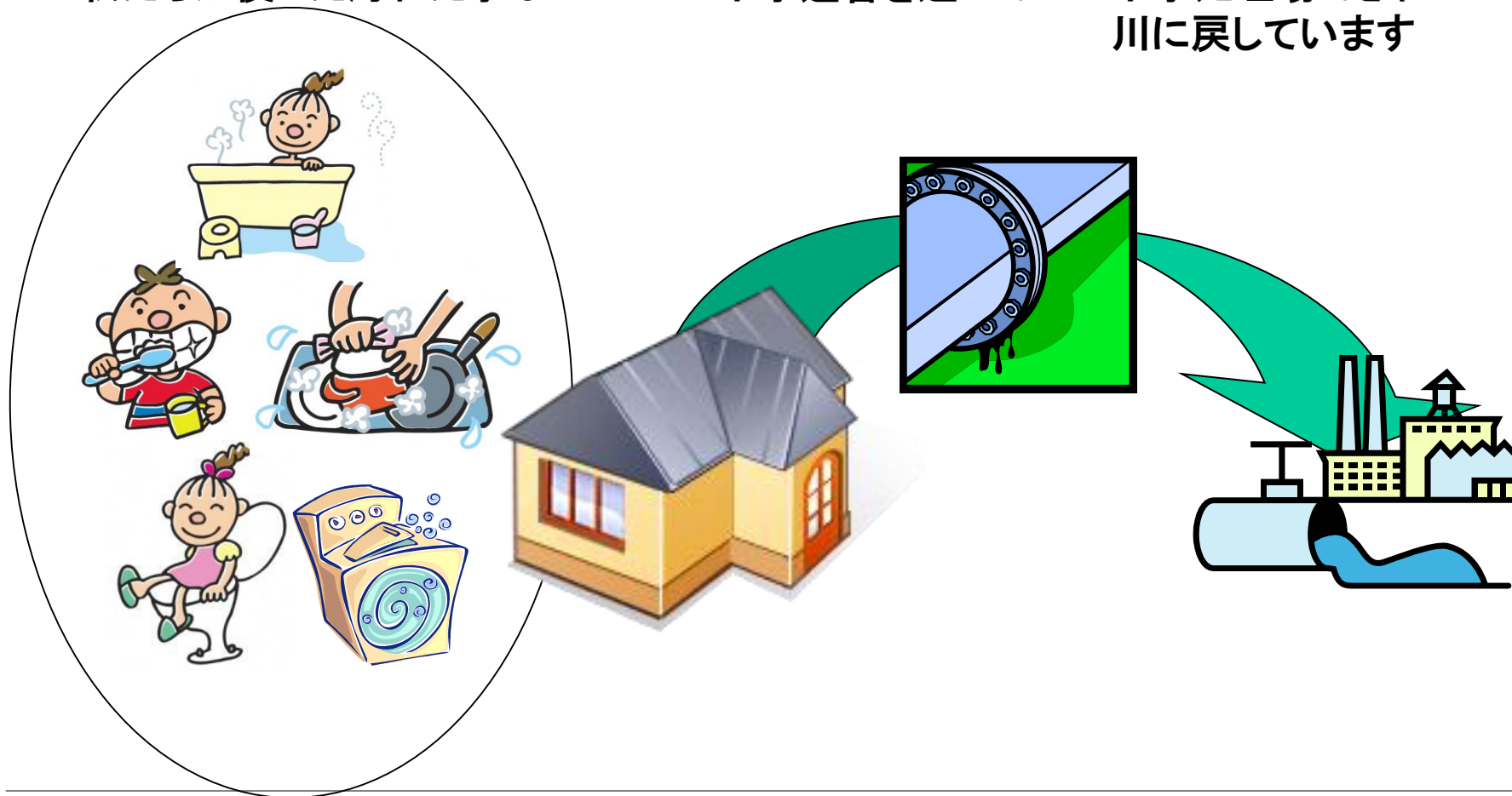
■ 私たちが使った水は、その後どこに行くの？

私たちが使った汚れた水は、地下にある下水道管を通して、“下水処理場”という場所できれいにします。きれいになった水を川に戻しています。

私たちが使った汚れた水は

下水道管を通して

下水処理場できれいにして、
川に戻しています



■マンホールは、何のためにあるの？

マンホールは、その下に下水道管があるという目印。
このマンホールから下水道管の点検や清掃をしています。



何故、マンホールのふたは丸い？

ふたが丸いと、どのように向きをかえてもマンホールの中には落ちないからです。工事のときや、自動車が上を通ったはずみで、ふたが中に落ちてしまったら大変です。四角やその他の形では、向きを変えると落ちてしまいます。

いろんなデザインのマンホールがあるよ。
みんなの住んでいる町のマンホールはどんな絵かな？



合流



分流

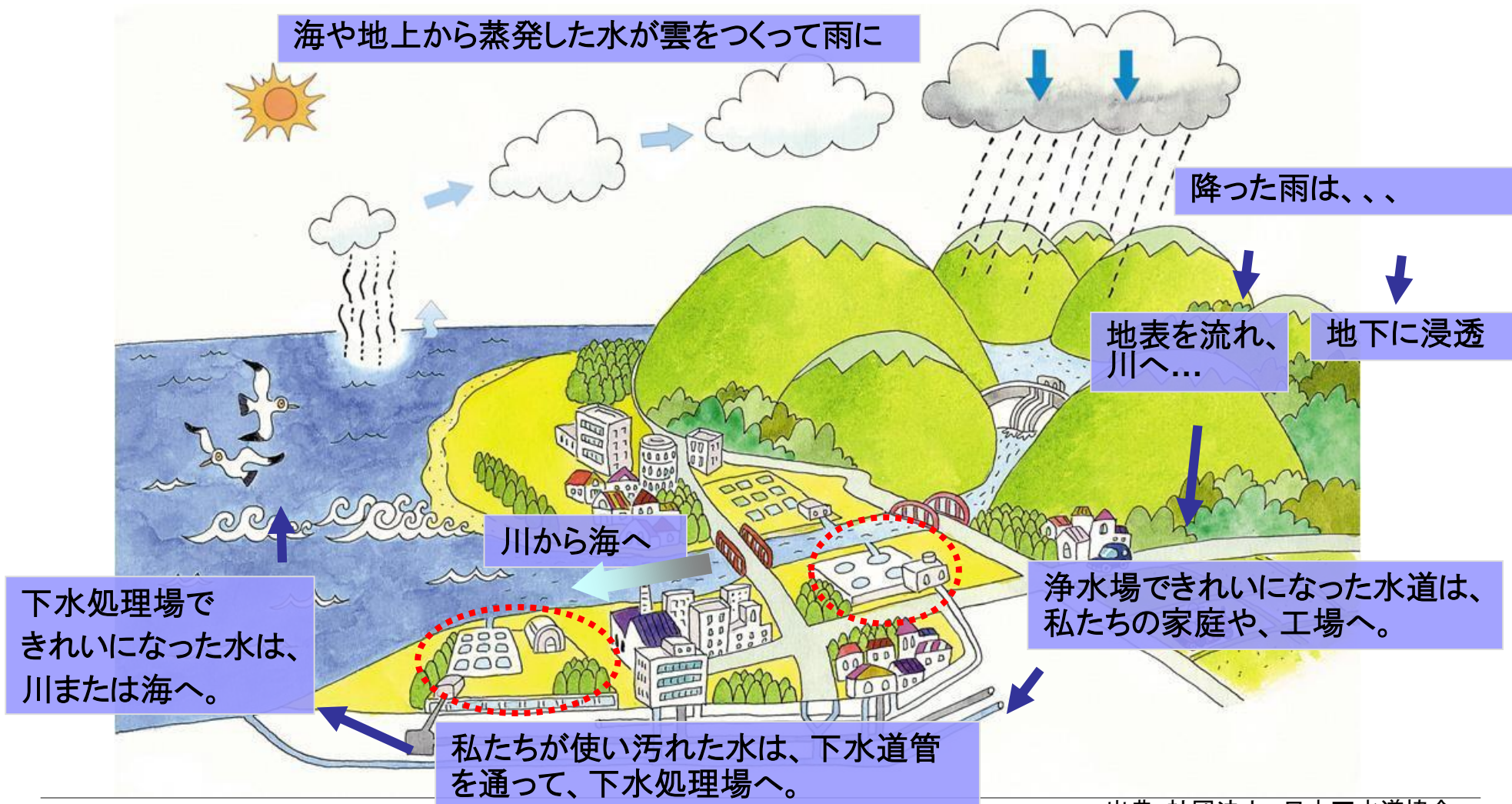


分流(カラー)



■ 水は循環しているよ！

水が形を変え、地球上を巡ることを「水の循環」と言います。
つまり、私たちが使っている水は、地球上を繰り返し循環しているのです。



■下水道の役割って何があるの？

見えない下水道。

でも、見えないところで私たちの快適な生活を支えています。

街をきれいにする

トイレの水洗化と
生活排水の処理

下水道の重要な役割

浸水から街を守る

きれいな水辺を
つくる

■ 下水道の役割って何があるの？

見えない下水道。

でも、見えないところで私たちの快適な生活を支えています。

街をきれいにする

汚水を処理して快適で衛生的な生活が営めるようにします。汚水は下水道管を流れ、下水処理場に集められて浄化されます。汚れた水が溜まらず、蚊やハエなどの害虫や悪臭の発生が防げ、街が清潔に保たれます。

トイレの水洗化と生活排水の処理

トイレが水洗になることで、家の中で嫌な臭いがなくなり、快適な生活が送れます。また、台所などからの汚水も下水道に流せて、街が清潔になります。

下水道の重要な役割

浸水から街を守る

降った雨をすばやく排除して、浸水から街を守ります。雨は「雨水」として下水道管に入り、すみやかに川などに流されます。これは分流式下水道という方式で、合流式下水道では、汚水と雨水は一緒に下水処理場まで運ばれ、ここで処理して川や海などに流されます。

きれいな水辺をつくる

川、湖、海などをきれいにして、生態系を守ります。「汚水」を浄化して川や海などに戻すことで、水質を保全し水環境をよみがえらせる働きをしています。下水道の整備とともに汚れた川がきれいになり、本来の生態系が復活します。

■下水道はどのくらい普及しているの？

全国の下水道普及率は80.6%（下水道利用人口／総人口：2021年度末）です。

都道府県別下水道処理人口普及率

※令和3年度末の下水道普及率は、東日本大震災の影響で福島県の1県に調査ができない市町村があったため、一部は調査対象外になっています。



下水道普及率とは、全体の人口のうち、どのくらいの人が下水道を使えるようになったかを示す割合で、パーセント(%)で表します。

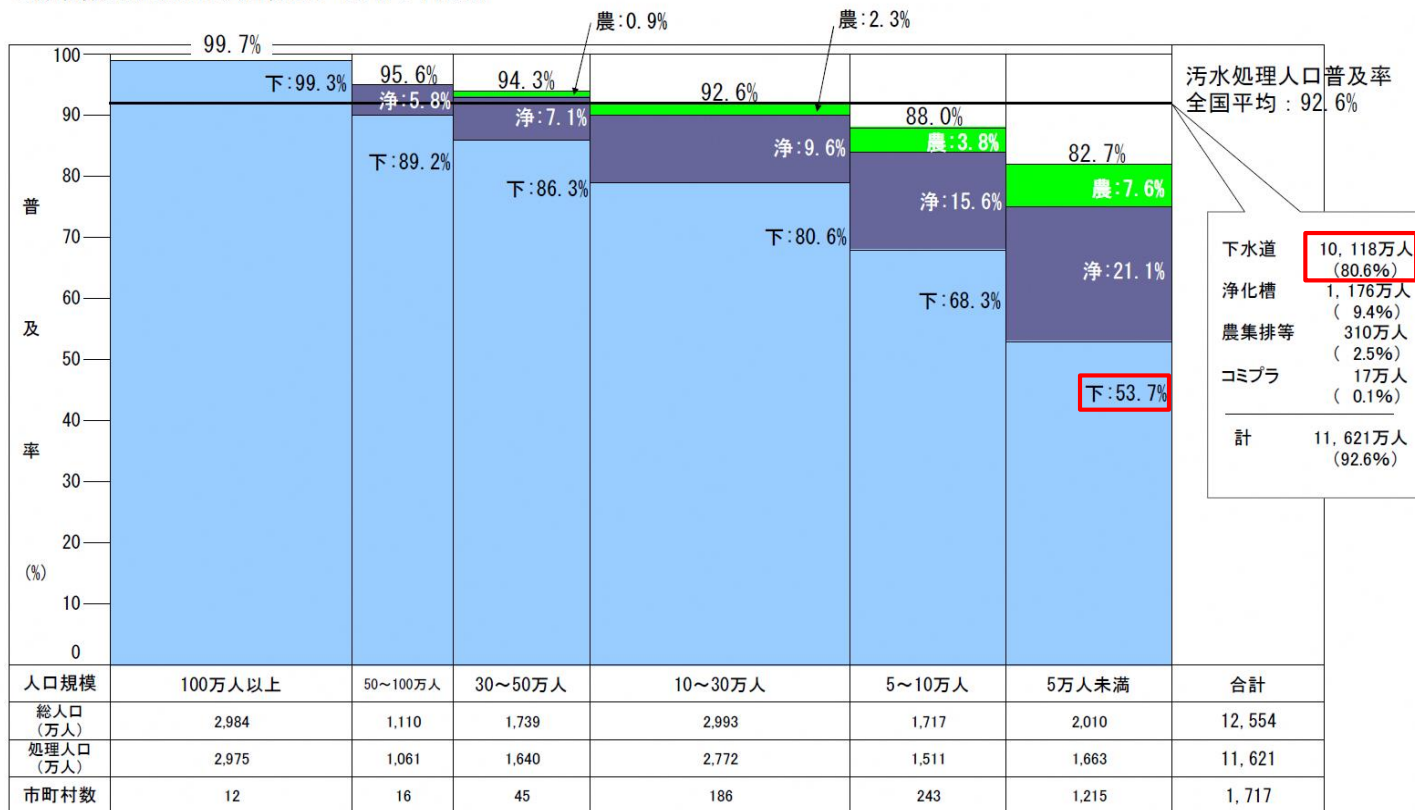
私たちが住んでいる県は、
どうかしら？



■ 下水道はどのくらい普及しているの？

普及率が50%以下の県がまだ5もあり、人口5万人未満の市町村の下水道普及率は53.7%と、全国平均を大きく下回っています。
いかにすみやかに普及させていくかが大きな課題です。

○都市規模別汚水処理人口普及率（令和3年度末）

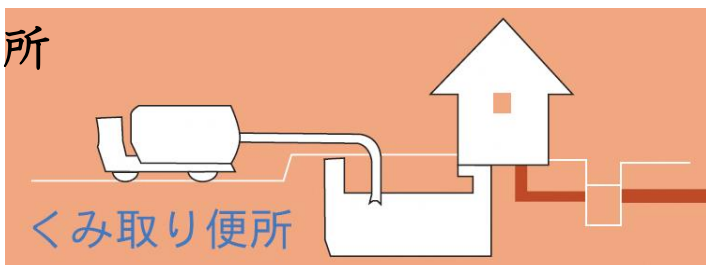


(注) 1. 総市町村数1,717の内訳は、市 793、町 741、村 183（東京都区部は市数に1市として含む）
 2. 総人口、処理人口は1万人未満を四捨五入した。
 3. 都市規模別の各汚水処理施設の普及率が0.5%未満の数値は表記していないため、合計値と内訳が一致しないことがある。
 4. 令和3年度調査は、福島県において、東日本大震災の影響により調査不能な町（大熊町、双葉町）を除いた値を公表している。

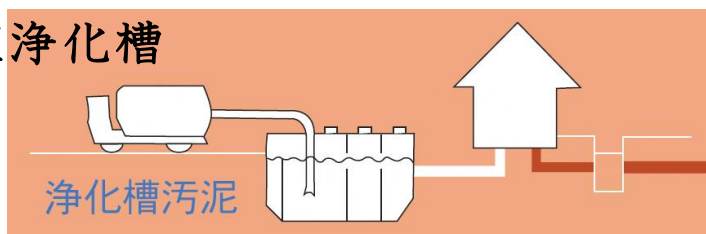
■下水道がない地域では、使った水はどうなるのでしょうか？

生活雑排水がそのまま川に流れている地域もあります。
その地域の状況を確認して、水を汚さないようにすることが大切です。

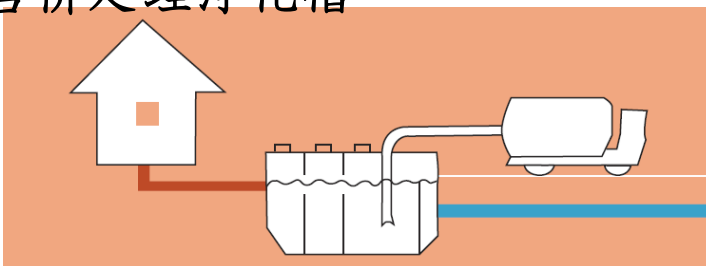
くみ取り便所



単独処理浄化槽



下水道・合併処理浄化槽



トイレの水は処理してから、川などに流しています。

台所やお風呂で使った水は、処理しないまま川などに流されます。

トイレの水や台所やお風呂などで使った水は、処理をして川などに流されます。

■下水道が整備される前の状況は？

第二次世界大戦以後、高度経済成長に伴い、公共用水域の水質汚濁や公害の発生が社会問題になりました。

【河川の汚染】



河川の汚染



東京湾の汚染に海上デモで抗議する漁民

【赤潮の発生】



【赤潮】

水の中の養分が増えて、プランクトンが大量増殖したため、水中の酸素が足りなくなった。そのため、増えたプランクトンが死んでいる状態。

水中の酸素が欠乏しているため、魚介類の大量死をもたらすなど、水産業に多くの被害を与える。

■下水道が今のように整備されたのはいつ頃？

昭和45年頃から、下水道の整備・促進が積極的に進められ、現在では、全国1,822都市のうち1,496都市で下水道事業が実施され、下水道普及率も80.6%に達しています。

平成	昭和			明治			江戸時代	安土桃山時代	平安時代	奈良時代	年号	
(一七〇〇) 十七年	(一九七〇) 四五年	(一九六七) 四二年	(一九五五) 三〇年	(一八八四) 十七年	(一八八一) 十四年	(一八七九) 十二年	(一八七二) 五年					
下水道法が改正される。	水質汚濁防止法が制定される。公害国会で、下水道法に水質汚濁防止の目的が追加	下水道整備五ヶ年計画で初めて水質汚濁の解消が謳われる。	高度経済成長に伴い公共用水域の水質汚濁が社会問題に。	東京の神田下水に着手。	横浜のレンガ製大下水に着手。	コレラの流行。	銀座大火のち街路の下水設備ができる。	コレラの流行(一八二二)。	大阪城下町に背割下水ができる。	野玄式便所(日本式水洗トイレ)が高野山にできる。	平城京に下水道ができる。	できごと

■ 下水道が今のように整備されたのはいつ頃？

下水道の整備・促進が積極的に進められ、その結果、河川の水質も改善しています。

隅田川の汚染が原因で昭和36年に中止になった
隅田川花火大会(東京都)が、昭和53年に再開



河川の水質も改善



下水再生水等の活用による
都市の水環境の回復





2. 下水のゆくえ

■ 雨水のゆくえ

都市では、私たちの便利な生活のため、道路がアスファルト等で覆われています。下水道は、都市に降った雨を流す仕組みも担っています。

下水道がなかったら...



降った雨が地下にしみこまないで、道路や家が水浸しになってしまいます

下水道があると...



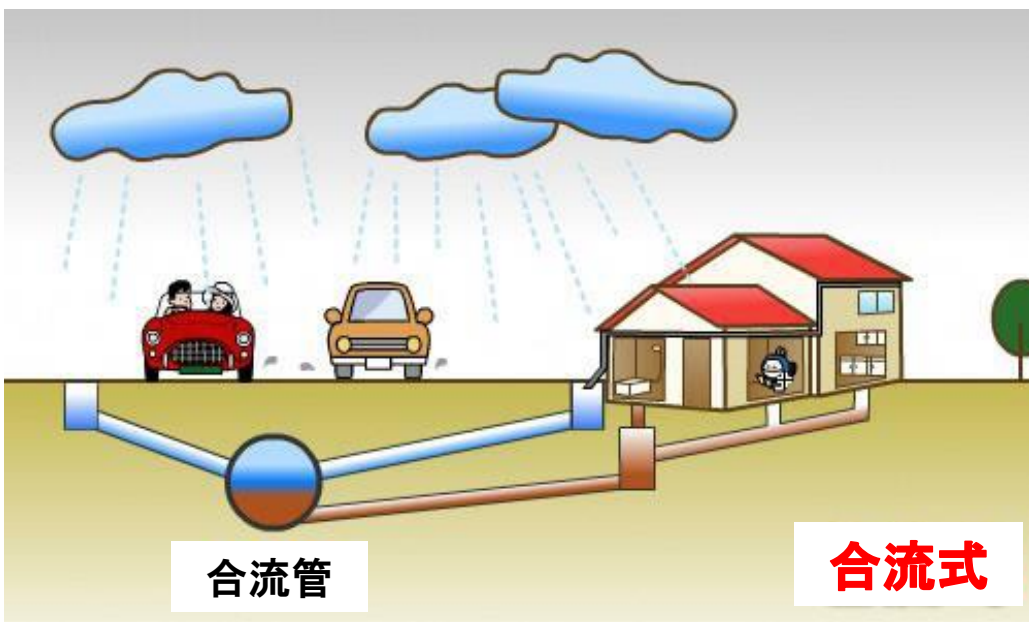
降った雨は、「雨水」として下水道管に入り、川などに流されます。

■ 雨水はどうやって流れていくの？

下水を下水道管で流す方法には、合流式と分流式の2つの方法があります。

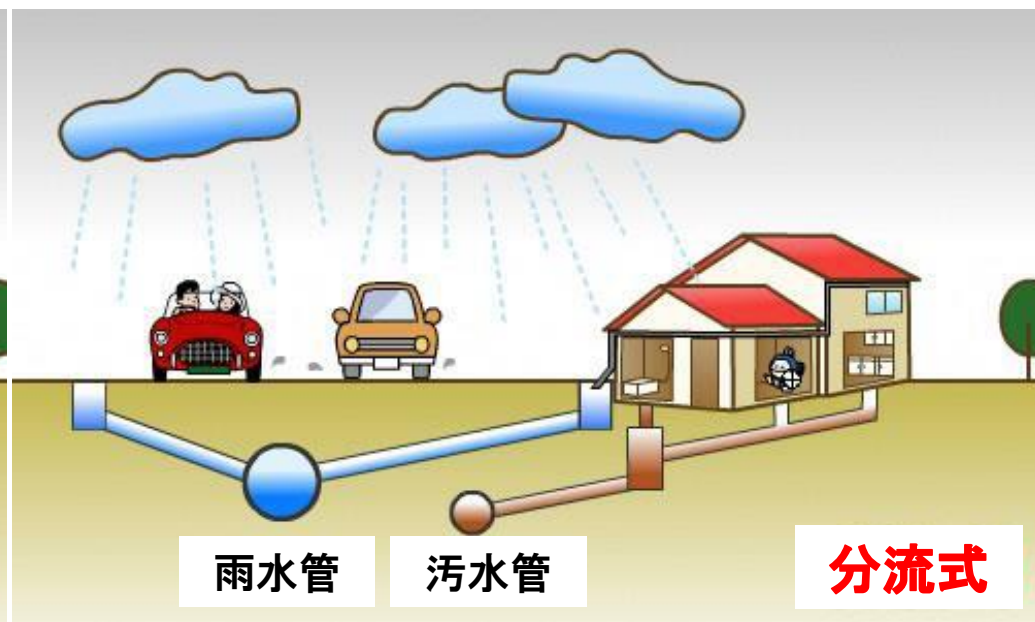
合流式：

汚水と雨水を同じ下水道管で流す方法



分流式：

汚水と雨水を、別々の下水道管で流す方法

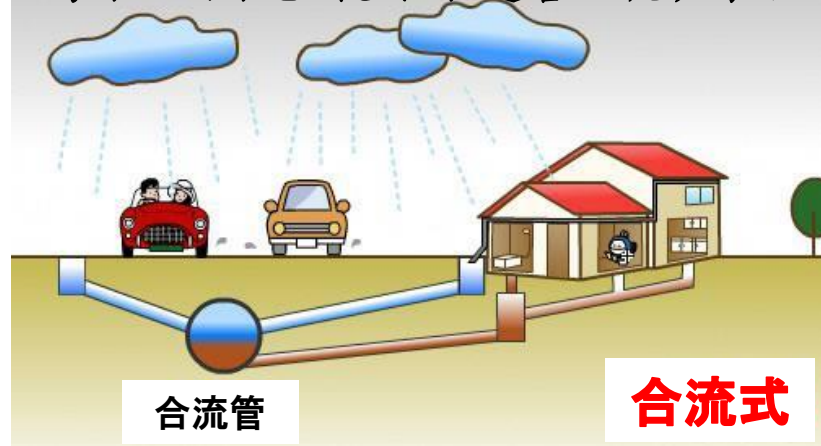


■ 雨水はどうやって流れていくの？

下水を下水道管で流す方法には、合流式と分流式の2つの方法があり、それぞれにメリット・デメリットがあります。

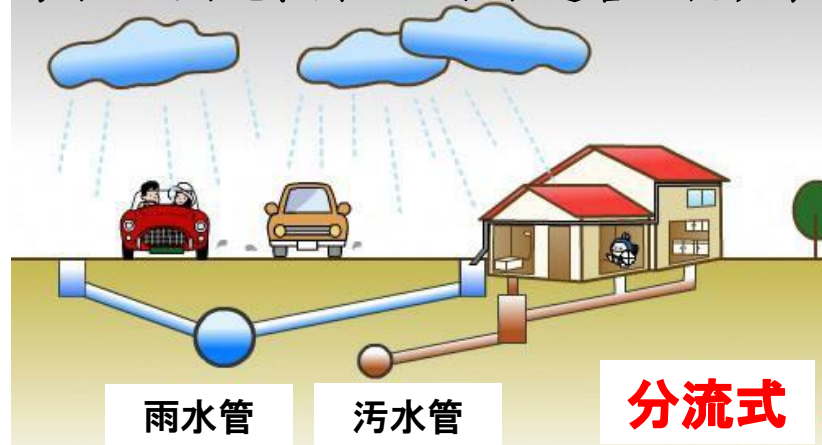
合流式：

汚水と雨水を同じ下水道管で流す方法



分流式：

汚水と雨水を、別々の下水道管で流す方法



【メリット】

・管渠が1本ですむので、建設費が安くすみ管理もしやすい

【デメリット】

・大雨が降った時、汚水の混ざった水が川や海に放流され水質汚濁を招いてしまう可能性がある

【メリット】

・川や海への汚水の流出がない

【デメリット】

・雨が降った時、道路の表面についた汚れなどが、雨水とともに直接川や海に流されてしまう
・下水道管だけでなく、家やビルの排水設備まで分ける必要があるため、お金がかかる



日本の場合、早くから下水道をつかった町では合流式が多く、1970年より後につくられた町では分流式が多い。

■合流式・分流式それぞれのマンホールを見てみよう

行田市では、合流地区・分流地区それぞれのマンホール蓋があります。

「合流」のマンホール

「分流」のマンホール



合流



合流(カラー)



分流



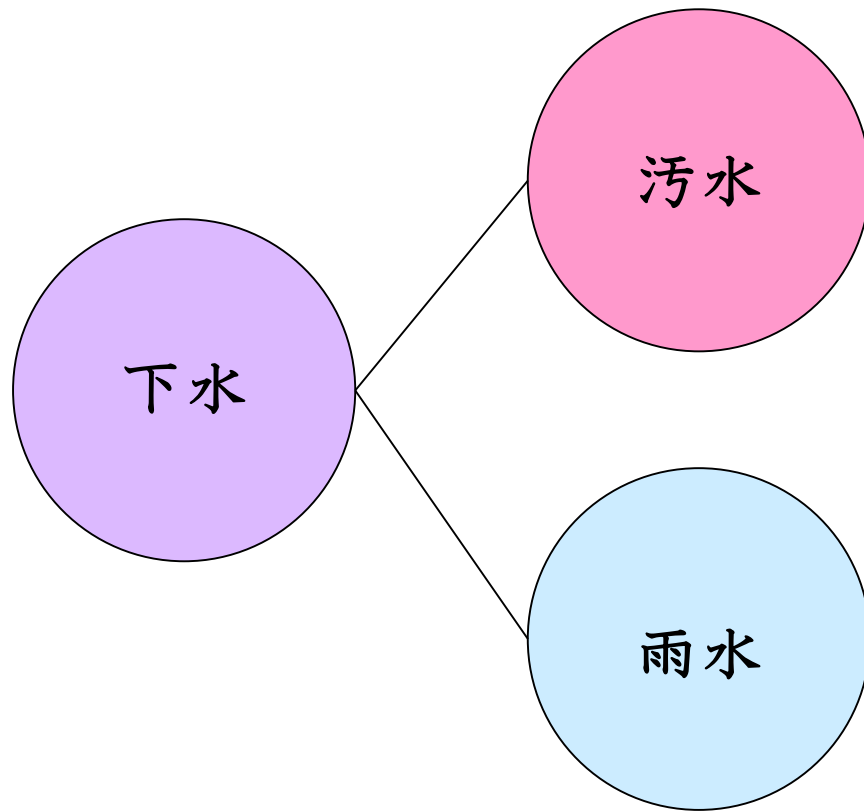
分流(カラー)



3. 汚水の処理について

■ 汚水ってなに？ 下水ってなに？

私たちが毎日の生活で使った水や、トイレから流れる水を「汚水」といいます。
また、汚水と雨水を合わせて、「下水」といいます。



家庭や学校、ビルや工場などから
流されるよごれた水

下水管に流れこんだ雨水



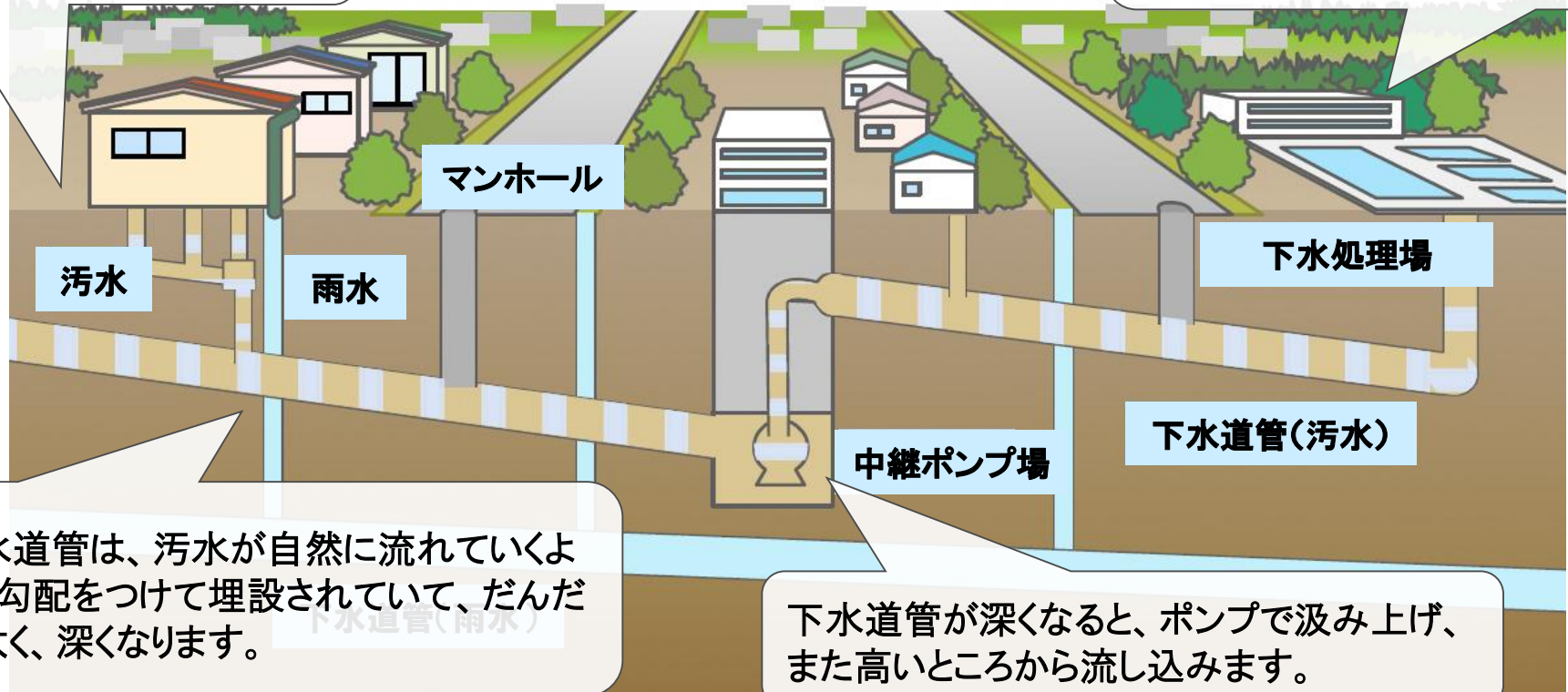
■ 汚水はどこを通っていくの？

家庭や工場からでた汚水は、下水道管を通して、下水処理場へ運ばれます。

※行田市内で集められた汚水は埼玉県の運営する元荒川水循環センターで処理されます

家庭から出た汚水は、
下水道管へ流れ込みます。

下水処理場に送られた汚水
は、さまざまな施設や設備で
きれいにされます。



下水道管は、汚水が自然に流れていくように勾配をつけて埋設されていて、だんだん太く、深くなります。

下水道管が深くなると、ポンプで汲み上げ、また高いところから流し込みます。

■ 下水処理場では、どんな処理がされているの？

家庭や工場からでた汚水などは、下水処理場できれいな水に処理されます。

【下水処理場】

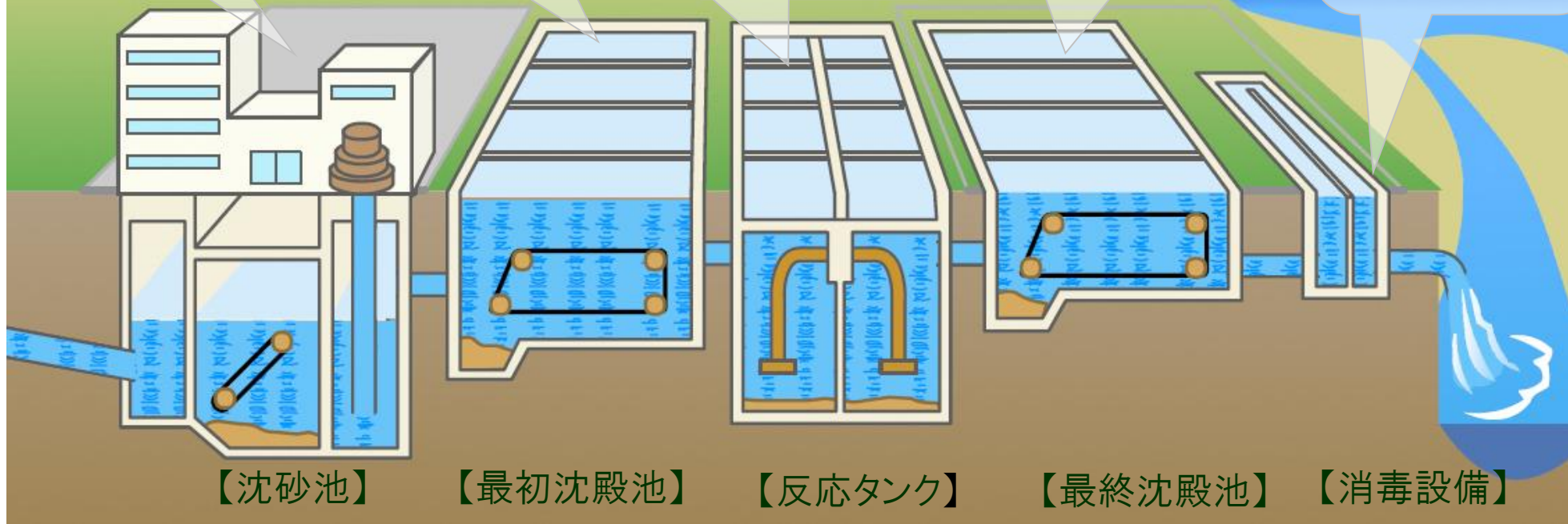
下水の中にある大きなごみや砂を取り除きます

沈砂池では沈まなかった細かい汚れを、時間をかけて沈めます。

微生物が下水の汚れを食べます。

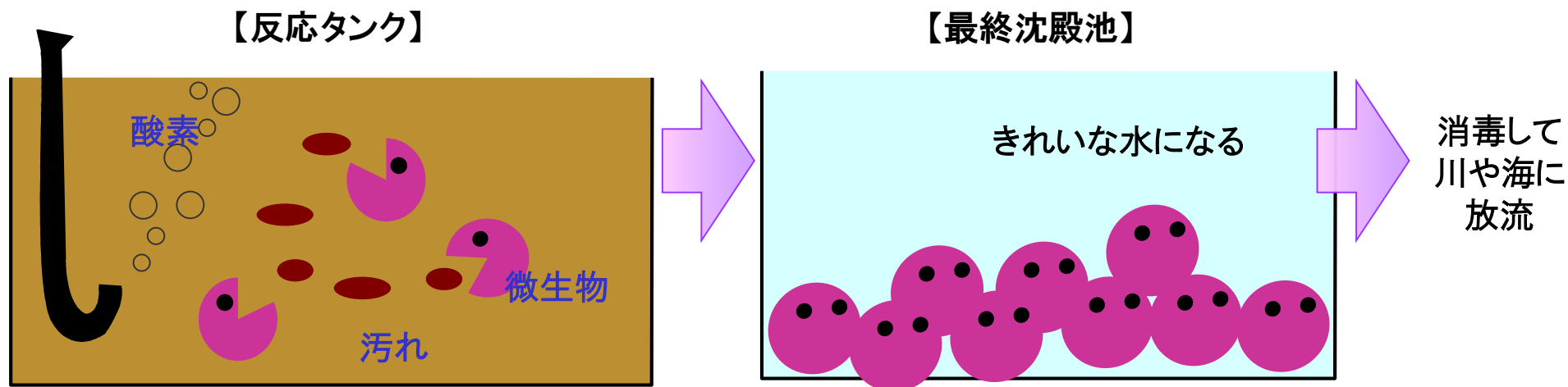
汚れを食べて小さくなった微生物が沈み、水がきれいになります。

きれいになった処理水をさらに塩素で消毒し、川や海に放流します。



■ どうやって水をきれいに行しているの？

反応タンクにいる微生物が、よごれを食べて、水をきれいに行してくれます。



酸素の力を借りて、微生物は、どんどん汚れを食べて大きくなる

大きなかたまりとなり、タンクの底に沈んでいく

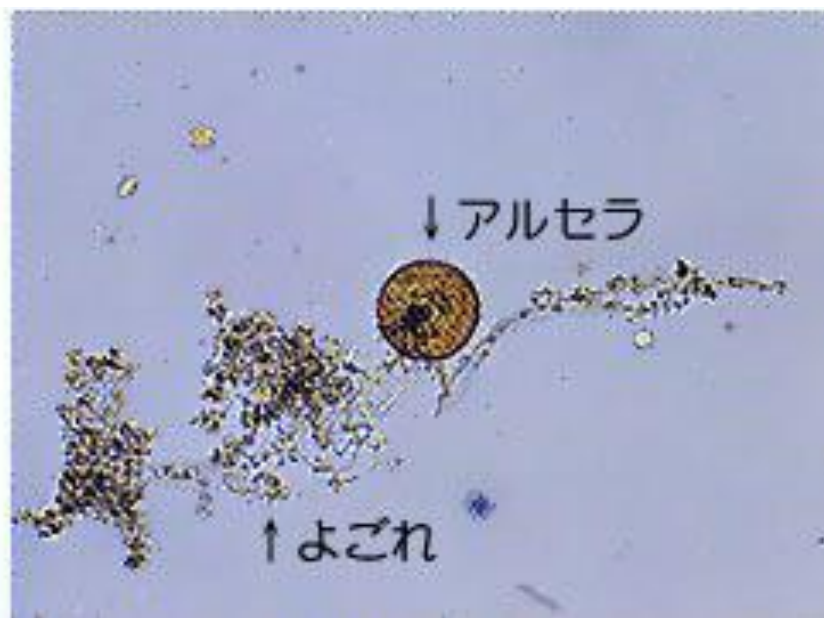
微生物を、反応タンクに戻す

私たちと同じように、微生物も酸素が必要なのね。



■ どうやって水をきれいに行しているの？

反応タンクにいる微生物が、よごれを食べて、水をきれいに行してくれます。



■微生物って何でしょう？

微生物とは、目に見えない生き物です。下水をきれいにする働きをしています。

微生物というのは、たくさん集まれば見ることができ、普通は目に見えないところで人々の生活に大きな影響をあたえている生き物のことをいいます。

微生物にはいろいろの種類がありますが、下水をきれいにする主役として次の細菌・原生動物・後生動物3つの仲間がよく知られています。

種類	大きさ	特徴
細菌類	1,000分の1mm	ボールや棒やばね(スプリング)のような形をしたすごく小さい生き物。顕微鏡の倍率を800倍とか1000倍に上げないとはっきり見るできない。下水の中に溶け込んでいる「食べ物の汁」や「排泄物」などの汚れをえさとして食べて、どんどん増える。
原生動物	1～100分の1mm	細菌類よりは、少し進化した生物たち。小さいけれど顕微鏡の倍率を100～400倍ぐらいで見ると形がわかる。細菌類や原生動物をえさにしていてもっと大型のものまでいろいろいる。
小さな後生動物	1～10分の1mm	大きさは原生動物と同じぐらいのものから、もっと大型のものまでいろいろいる。原生動物より少し進化した生き物たち。細菌類や原生動物をえさとして食べている。

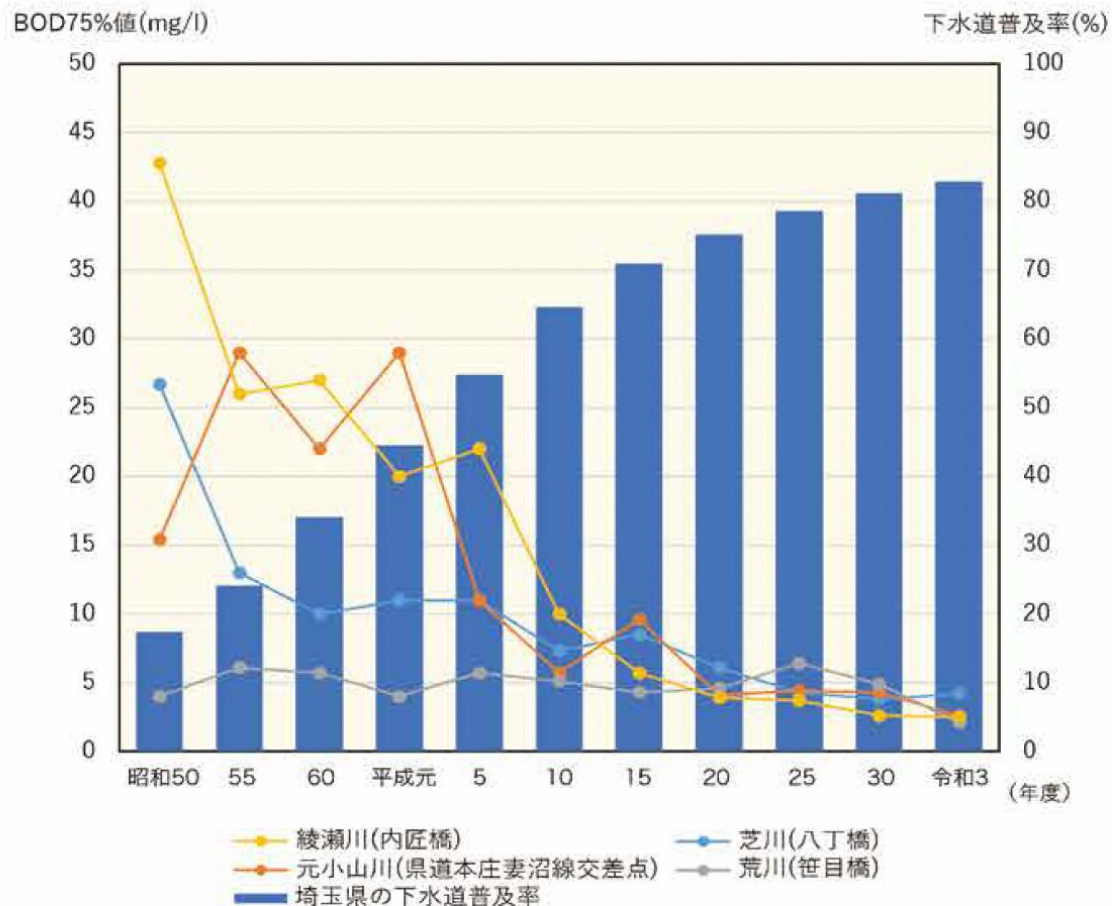
細菌類と原生動物は体を作っている素＝細胞が1つだけしかない生き物です。後生動物はたくさんの細胞が集まってできている生き物で、細胞が1つだけしかない生き物より、後から生まれた＝進化した生き物だから、こう呼ばれます。昆虫も魚も人間も後生動物の仲間です。

ばっ気槽の中の「下水」と「活性汚泥」の混ざった液体1mlのなかには、細菌がおよそ数千万から数億匹、原生動物と小さな後生動物は、合わせて5000～2万匹ぐらいいるといわれています。

■河川の水質は、変化しているの？

下水道の普及により、河川の水質は改善しています。

河川の水質状況と埼玉県の下水道普及率との比較



※BOD75%値とは、BODの年間数値の小さい方から数え、75%の位置にある値であり、流域ごとの環境基準に適用されるものです。

※ () は調査地点



4. 私たちの生活と下水道

■生活とどんなところでつながっているでしょう？

私たちの生活に、下水道や下水道の取組みは密接にかかわっています。
これらは、どんなつながりがあるでしょう？



学校に行くまでの道に、
マンホールは何個あるかしら？



このレンガは、
汚泥からつくられているんだって！



公園の下に、
下水処理場がある
の！？



■私たちの生活は、どのくらい水を汚しているの？

水質汚濁は、私たちの生活から出る汚れた水が主な原因です。
中でも台所から出る汚れが最も多くなっています。

生活排水の中の汚れの割合

●生活排水の分類と1日1人当りの負荷割合

生活排水 BOD 43g/人/日	生活雑排水 約70% (30g)	台所からの排水 約40% (17g)
	し尿 約30% (13g)	風呂からの排水 約20% (9g)
		洗濯からの排水その他 約10% (4g)

水を汚してしまうと、
その水をきれいにするために多くの水が必要になります。

これだけのものを流したら、魚が住める水質にするのに、たくさんの水が必要になります



■家庭から出る汚れた水の水質は？

1人が1日で家庭から排出する水の平均BODは、43g/ℓです。

1リットル当たりのBOD

天ぷら油1ℓ	1,500,000 mg/ℓ
マヨネーズ10mℓ	1,200,000 mg/ℓ
しょう油15mℓ	150,000 mg/ℓ
牛乳1ℓ	78,000 mg/ℓ
みそ汁（じゃがいも）1ℓ	37,000 mg/ℓ
ラーメンのスープ1ℓ	27,000 mg/ℓ
米3カップのとぎ汁1ℓ	12,000 mg/ℓ
お茶1ℓ	300 mg/ℓ

生物化学的酸素要求量

BOD (Biochemical Oxygen Demand)

水中の有機物が微生物の働きによって分解されるときに消費される酸素の量のことで、河川の有機汚濁を測る代表的な指標です。単位は、一般的にmg/ℓで表し、数値が大きくなれば、水質が汚濁していることを意味します。

BOD値が10mg/ℓ以上で悪臭の発生等が見られます。

水の汚れというのは水中の微生物からみると栄養分であり、微生物も私たちと同じように栄養分と酸素を必要としているわ。BODとは、微生物が水の汚れを分解するときに使う酸素の量であり、水中の酸素が使われて少なくなってしまうと、悪臭の発生や、魚の大量窒息死などの問題が発生するの。だから、BODが高い水を流さないようにしなくてはいけないのね。

台所でそのまま流したらダメなのね...
お皿をふいたりして、
汚れを取ってから洗うようにするわ。



■ 下水道管に流してはいけないものは、何でしょう？

排水管や下水道管を壊してしまったり、詰まらせてしまったりするものは、流してはいけません。

熱いお湯を流さないで！
排水管が痛んでしまうよ。



油類は流さないで！
排水管に付着して固まっ
てしまうよ。

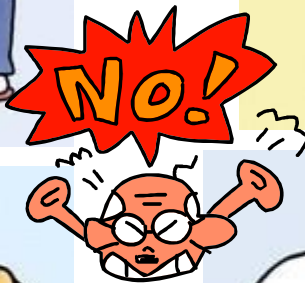


油は紙でふき取って
燃えるゴミとして捨
てよう

お風呂の排水口に
髪の毛を流さないで！



目皿にたまった髪
の毛などは歯ブラ
シなどで取ろう

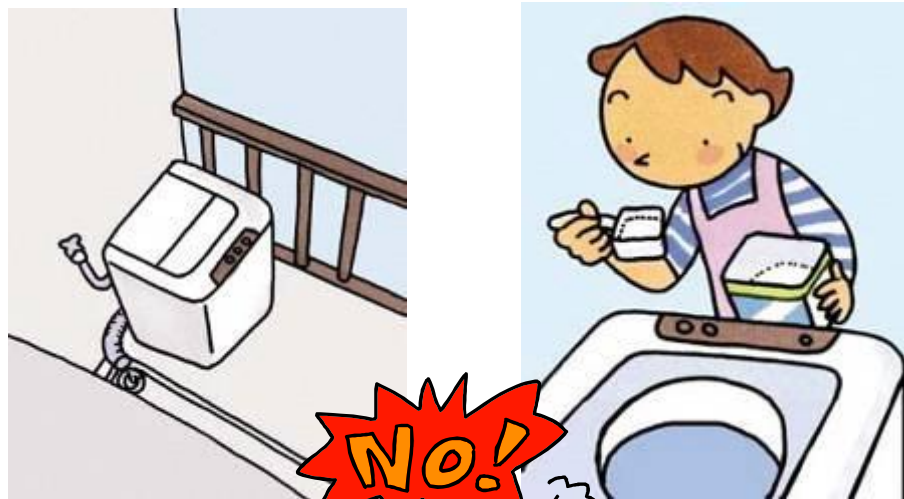


トイレには水に溶けや
すいトイレットペー
パー以外の、ティッ
シュペーパーや紙オム
ツなどは流さないで！

■ 下水道管に流してはいけないものは、何でしょう？

排水管や下水道管を壊してしまったり、詰まらせてしまったりするものは、流してはいけません。

ベランダにある排水口は、雨水を流すための排水口だから、洗濯機の排水は流さないで！お風呂場などに流してね。



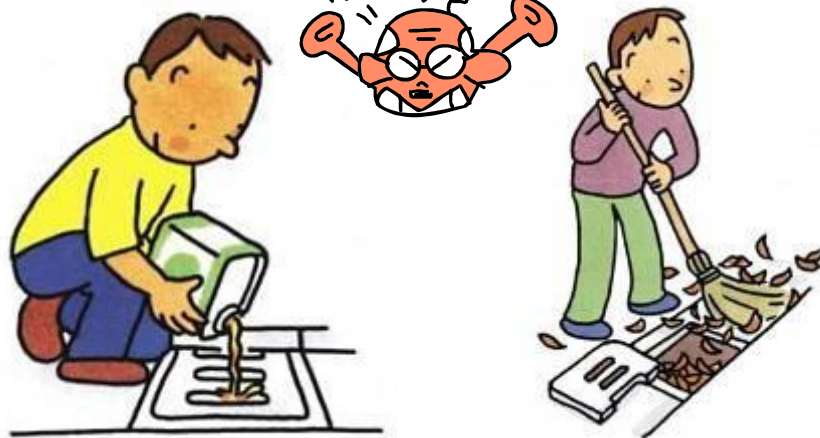
洗剤を使い過ぎないで！



洗濯洗剤は適量にしよう。

汚水ますやマンホールにガソリンなどの危険物を流さないで！

爆発することもあるよ



雨水ますに落ち葉やごみを捨てないで！

■下水道に油を流すと・・・何が起きるの？

油は、下水道の大敵。
使い古しの油を下水道に流したら...どうなるのでしょうか？

【下水道管を詰まらせる原因に！】

また油は、固まって下水道管を詰まらせてしまいます。悪臭の原因にもなります。

【大雨のときに海や川に流れると...悪影響が大きい！】

大雨の時には、固まった油が大量の雨水と一緒に海や川に流れ出し、水環境に悪影響を与えています。

【油をきれいにするのは微生物も大変！】

油200ml(コップ1杯)を川や海に安全に返すためには約60トン(浴槽200杯分)の水が必要です。
下水処理場では、微生物によって汚れた水をきれいにしてはいますが、油をきれいにするのはたいへんなのです。私たちがたくさん流したら微生物がよごれをきれいにできる範囲をこえてしまいます。



油は上手に使うって捨てる量を減らしましょう。
捨てるときは、古新聞などにしみこませるなど
ごみとしてだしましょう。



油が固まった下水道管



漂着したオイルボール



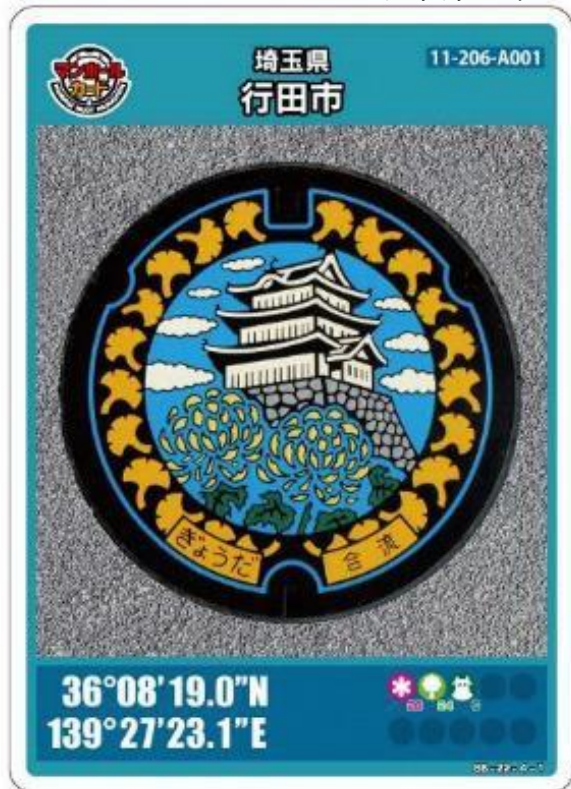
5. 下水道への理解・関心を高める取組

■ 下水道事業のPR

下水道事業への理解や関心を高めるため、様々なPR活動に取り組んでいます。

当市のデザインマンホールは、忍城を市花の菊と市木のイチヨウで飾るデザインになっています。

マンホールカードの無料配布



マンホールカードは、「カード型下水道広報パンフレット」です。行田市郷土博物館（休館日は観光物産館ぶらっと♪ぎょうだ）で無料で配布しています。

マンホールグッズの販売



観光物産館ぶらっと♪ぎょうだ、忍城バスターミナル観光案内所で好評発売中です。

マンホールサミットへの参加



2022年11月19日に所沢市で開催された第10回マンホールサミットに参加し、当市のマンホールを展示しました。



ご清聴ありがとうございました
