

下水処理場見学事前学習用シラバス



埼玉県マスコット
「コバトン」「さいたまっち」



埼玉県下水道局・(公財) 埼玉県下水道公社

下水処理場見学事前学習用シラバス 目次

	頁
下水処理場見学について	1
学習の目標・狙い	2
見学の流れ	2
処理場の見学ルートと説明内容	3
処理場見学に当たっての授業の流れ（例）	4
児童からの質問と回答例	5

下水処理場見学について

下水道は、次のように私たちの生活や環境保全のため重要な役割を果たしています。

《下水道の主な役割》

- ・ トイレや風呂などで使われた後の汚れた水をすぐに流して、嫌な臭いや虫の発生を防ぎます。
- ・ 雨が降った時、街に水がたまらないように素早く集め、雨水を川へと流します。
- ・ 汚れた水をきれいにして川に流すことで、そこに棲む生き物や私たちの暮らしを守ります。

また、埼玉県の流れ下水道の設置や維持等を担う埼玉県下水道局では以下のことに取り組んでいます。

- ・ 下水道事業を開始してから50年が経ち、施設や設備が本格的な改築・更新時期を迎えるため、老朽化対策や耐震化を進めています。
- ・ 下水道資源の有効活用や施設・設備の省エネルギー化、温室効果ガス排出量削減等にも取り組んでいます。

下水道は地面の下にあり「見えにくい」ことに加え、現在では「あって当たり前」の存在となっているため、その重要性に対する認識度は高いとは言えません。

そこで、下水道局では、下水道を将来にわたり維持していくため、県民の皆様、とりわけ若い世代に、下水道の役割や重要性を理解していただきたいと考えています。

今回、下水処理場見学の事前学習の際に児童の理解・関心を少しでも高められるよう、シラバスを作成しました。

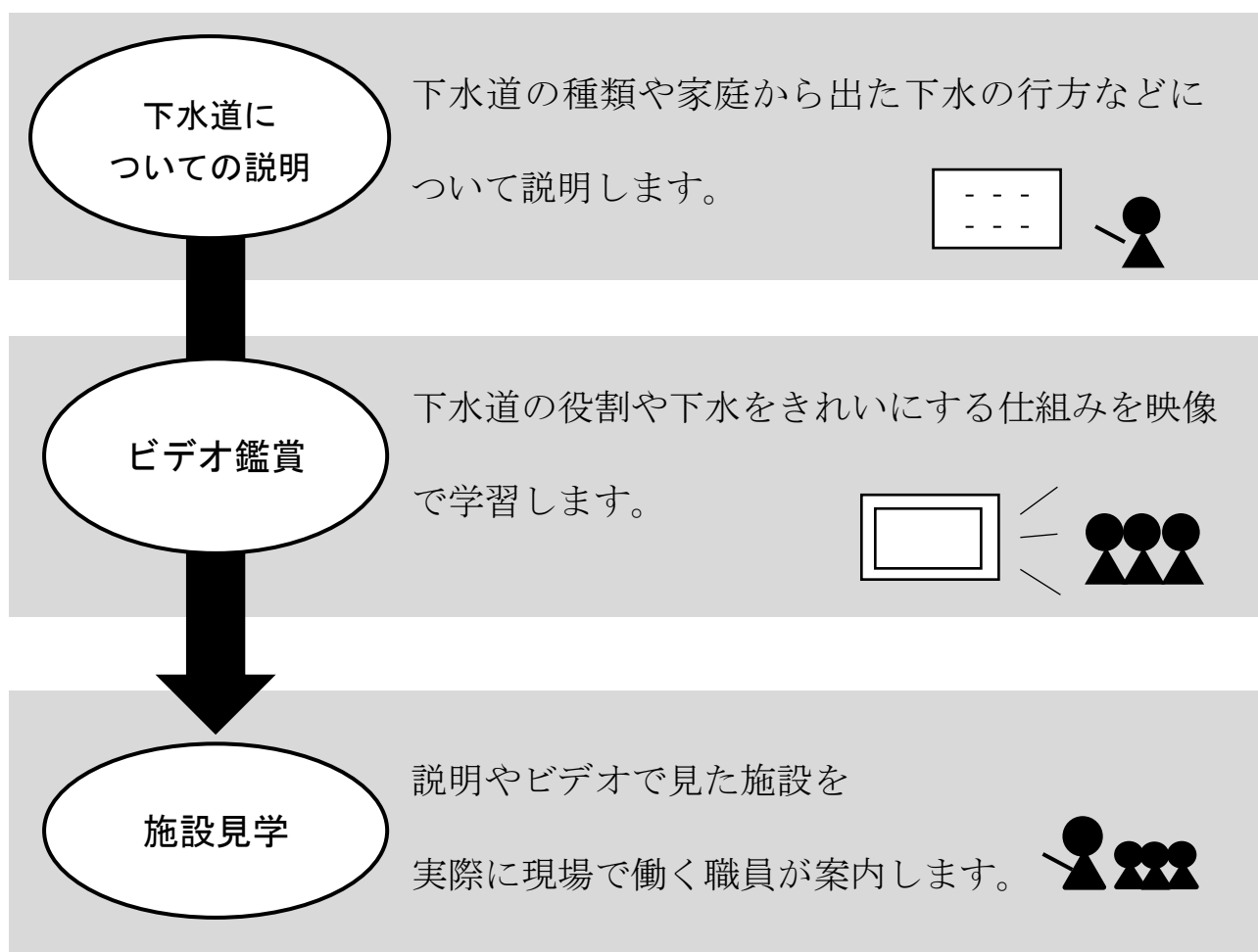
是非このシラバスを利用し、授業の一環として下水処理場見学を有効に御活用ください。

1 学習の目標・狙い

普段目に見えないが、生活に欠かせない下水道の仕組みや役割を学ぶ

- 排水口に流れ込む下水が下水処理場に到達するまでの経路を知る
- 下水処理場でどのように下水がきれいになり、そこで働く人がどのような仕事をしているのかを学ぶ
- 下水処理場は水をきれいにするだけでなく、発電したり、運動場として利用されたりしていることを理解する
- 水を汚さないために自分たちで何ができるかを考える

2 見学の流れ（約 1 時間 3 0 分） ※変更可能



3 処理場の見学ルートと説明内容

①中央監視室



下水処理場の機械を運転・監視しているところです。24時間365日、休むことなく下水が流れてきますので、機械の運転状態を常に監視しています。

②処理場通路内

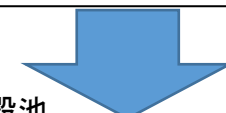


下水処理場の地下には、各種の配管や電気ケーブルを通すための廊下があります。配管には分かり易いように用途別に色分けがしてあります。

③沈砂池



下水中の砂やビニールくずを取り除き、下水を汲むポンプが詰まらないようにするための施設で、下水が下水処理場に最初に流れてくる場所です。



④最初沈殿池



沈砂池で沈まなかった細かいゴミをこの池で約1~2時間かけて取り除きます。底に溜まったゴミは汚泥処理施設へ送られます。ここでは目に見える汚れは取り除かれますが、下水に溶けている汚れはまだ残っています。

⑤反応タンク



微生物が沢山棲んでいる活性汚泥と下水を混ぜ合わせ、大量の空気を送り込んで10~12時間かけて下水中の汚れを分解していきます。下水処理場のメインとなる施設です。

⑥最終沈殿池



反応タンクで混ぜられた活性汚泥と上澄みのきれいな水を約2~4時間かけて分けます。上澄みの水は消毒し川へ放流します。池の底に溜まった活性汚泥は、反応タンクへ戻されますが、一部は汚泥処理施設へ送られます。

4 処理場見学に当たっての授業の流れ（例）

	学習活動	指導上の留意点
導 入	<ul style="list-style-type: none"> ・ 日常の生活の中で、いつ、どこで水を使用しているか。また、どのくらい水を使用しているか、などを考える。 ・ 家庭や学校で使用した水の行方について、予想を立てる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 普段使用している水の行方を考えさせ、下水道の学習へ誘導する。
展 開	<ul style="list-style-type: none"> ・ (下水道が整備されていなかった) 昔の川の写真と今の川の写真を比較する。 ・ 下水処理場での処理の仕組みを学習する。 ・ 下水処理の過程で取り除かれた汚れがどのように処理されているのか学習する。 ・ 処理場見学に当たって注目するポイントや質問等を考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 川の変化をもとに、流れている水がきれいになっていることに気付かせる。 ・ 取り除かれた汚れが活用されていることを学ばせる。
ま と め	<p>【見学終了後】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 今後、自分たちの生活の中で水を汚さないために何ができるかを考える。 ・ 学習や見学を通じて学んだことを <ol style="list-style-type: none"> ①各自作文にまとめる 又は <ol style="list-style-type: none"> ②グループで話し合い、下水道新聞を作成する 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 作成した作文や新聞を家族や地域の方に見せる。

5 児童からの質問と回答例

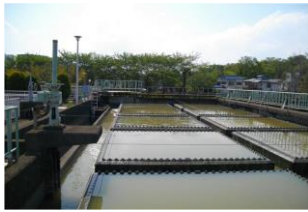
【家庭から処理場まで】

児 童	施設職員
<p>家庭から出た下水はどこに流れていくの？</p>	<p>地下に埋められた下水管を通して、下水処理場まで流れていきます。</p> <p>下水管には下水が自然に流れるように傾きがつけられています。だんだん太く、深くなっていきます。</p> <p>下水道管が地下深くなると、ポンプ（中継ポンプ場）で汲み上げ、再び高い所から下水道管に流し込みます。それを繰り返して下水処理場まで流れていきます。</p>
<p>普段の生活でどのくらい水を使っているの？</p>	<p>1人1日平均240リットル使用しています。</p> <div data-bbox="667 880 997 1207" data-label="Image"> </div> <p>1リットルの紙パック240本</p>
<p>下水道にはどのような種類があるの？</p>	<p>家庭や工場が直接接続している公共下水道（主に市町村が建設・管理）と、複数市町村の公共下水道をつないで下水を集めている流域下水道（都道府県が建設・管理）があります。</p> <p>また雨水と汚水をひとつの下水管で集める方式を合流式、雨水管と汚水管に分けて集める方式を分流式と言います。</p>
<p>1日にどの位の下水が運ばれてくるの？</p>	<p>戸田市の荒川水循環センターでは平均して約66万m³/日の下水が下水処理場に流れてきています。</p> <p>学校のプールに換算すると約2000杯分にもなりません。</p>

【処理場内】

<p>下水処理場ではどのように下水をきれいにしているの？</p>	<p>下水処理場に集められた下水は、沈砂池、最初沈殿池、反応タンク、最終沈殿池、消毒施設等の施設を通して、きれいにしてから川に流しています。</p>
<p>中央監視室で働く人はどのような仕事をしているの？ いくつもあるモニターで何を 見ているの？</p>  <p>(中央監視室、ルート①)</p>	<p>中央監視室では下水処理場の施設や機械の状況やデータをモニターで監視・制御し、適切に稼働させることで、県民の皆さんの安心と安全を24時間365日守っています。</p> <p>大雨の際には、施設の機能が停止しないように、下水処理場に流れてくる下水を適切な量に調節しています。</p>
<p>何本もある管の中には何が流れているの？</p>  <p>(処理場通路内、ルート②)</p>	<p>管の中には、下水や処理した水などが流れています。管の色を分けることで、中に何が流れているか外側からでも判別できるようにしています。</p> <p>また、写真の通路には、管の他、処理場の機械を動かすための電気のケーブルや、池の底に溜まったごみを引き抜いたり、反応タンクへ空気を送ったりする配管なども設置されています。</p>
<p>沈砂池はどのような働きをしているの？</p>  <p>(沈砂池、ルート③)</p>	<p>下水処理場に流れてきた水（流入水）は最初にこの沈砂池に流れ込みます。</p> <p>ここでは下水の中にある砂やビニールくずを取り除き、最初沈殿池へ下水を送るポンプの運転を支障なく行うための重要な役割を担っています。</p>

最初沈殿池はどのような働きをしているの？



(最初沈殿池、ルート④)

最初沈殿池では、沈砂池で沈まなかった細かいごみや砂などを約1時間から2時間かけて、ゆっくり下へと沈めます。

ここで細かいごみを沈めることによって、次の反応タンクで微生物が下水の汚れを分解しやすくしています。

また、下に沈んだ汚れは引抜かれ、汚泥処理施設へ送られます。

反応タンクはどのような働きをしているの？

水面の気泡は何なの？



(反応タンク、ルート⑤)

反応タンクには、下水の汚れを食べてくれる微生物を含んだ泥（活性汚泥）が入っています。そこに下水を流し込むことで、微生物が汚れを食べ、水をきれいにしていきます。微生物の活動には酸素が必要なため、機械を使って空気を吹き込んでいます。



送風機（空気を吹き込む機械）

また、反応タンク内の活性汚泥は微生物が活発に動ける量に調節されています。

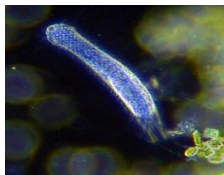
反応タンクでは、どのような微生物が活躍しているの？

反応タンク内では様々な微生物が活躍しています。



【クマムシ】

形や動きが熊に似ていることからクマムシと呼ばれています。非常に強い耐久性を持つ生物として知られています。



【イタチムシ】

体表がウロコ状の構造をしており、細長い体をくねらせてはい回る姿は“イタチ”を思わせます。



【ペラネマ】

細胞の前端にある長い毛が特徴です。毛を動かしながらすべる様に移動します。



【エプスティリス】

下水処理がうまく出来ているときは単体で、状態が良くないときは群れで出現します。

最終沈殿池はどのような働きをしているの？



(最終沈殿池、ルート⑥)

最終沈殿池では、かたまりとなった活性汚泥を約2時間から4時間かけてゆっくりと下に沈め、表面に残ったきれいな水を消毒施設へと送っています。

下に沈めた活性汚泥は、反応タンクの働きに必要な分はタンクに戻され、残りは汚泥処理施設を経て焼却施設に送られます。

下水処理場に入ってきた時の下水（流入水）と最終沈殿池で処理された水（処理水）を比較すると、どのくらいきれいになっているの？

汚れの度合いを示す指標にBODという値があります。BODとは微生物が水の汚れを食べて分解するときに必要な酸素の量で、水が汚れているほど大きな値になります。例えば、アユが生息するには3mg/L以下にする必要があります。

各下水処理場の平均でBODの値は、

- ・ 流入水… 160mg/L
- ・ 処理水… 3mg/L

となっています。



流入水（左）と 処理水（右）の比較

焼却施設はどのような働きをしているの？

そこに送られた汚泥はどのように処理されるの？



(焼却施設)

下水をきれいにする過程で最初沈殿池や最終沈殿池で沈んだ汚れはポンプで引抜かれ、濃縮、脱水工程（汚泥処理施設）を経て、水分を減らした後、焼却施設で850℃の高温で燃やして灰にします。灰はセメントなどに再利用されています。

灰にするほか、蒸焼きにすることで燃料にもなり、石炭の代わりに活用しています。

また、汚泥を発酵させ、発生するガスを発電用の燃料として活用する取組も行っています。



ガスを発生させるための施設

【その他】

<p>下水道にはどんな役割があるの？</p>	<p>トイレやお風呂などで使われた後の汚れた水をすぐに流して、嫌な臭いや虫の発生を防ぎます。</p> <p>雨が降った時、まちに水がたまらないように素早く集め、雨水を川へと流します。</p> <p>汚れた水をきれいにして川に流すことで、そこに棲む生き物や私たちの暮らしを守ります。</p>
<p>下水道のために、どのような人たちが働いているの？</p>	<p>下水道を計画・整備をする人、下水道を建設する人、下水処理場の機械や電気設備の運転操作をする人、下水処理場の機械や電気設備の補修をする人、下水処理場に流れてくる下水や処理をしてきれいになった放流水の検査をする人など様々な職種の人たちが働いています。</p>
<p>下水処理場の業務ではどんなことに苦労しているの？</p>	<p>1つ目は自然災害が起きた時です。注意報、警報等が発令された場合には、深夜、休日等関係なく対応します。</p> <p>2つ目は機械が故障した時です。原則は、予備機に切り替えますが、早急に対応しなくてはなりません。そのため、日々細心の注意を持って点検・修繕をしています。</p> <p>3つ目は水質が悪化した時です。特に、流してはいけない油などが混入すると、川の水質が悪化してしまいます。油流出の防止、混入箇所の特定などの対応をします。</p>
<p>水の汚れで一番困るものは何なの？</p>	<p>下水処理は、微生物が主役ですので、この微生物に有害なもの、例えば青酸カリウム、ヒ素、ダイオキシンのような毒物、油や汚れの酷いもの、また、木くずやプラスチックのような分解できないものが流れてくると困ります。</p>
<p>下水処理場内ではどのような安全対策がとられているの？</p>	<p>下水処理場には下水をきれいにするため、沢山の池があります。転落事故を防ぐため、柵や蓋をしてあります。また、モーターなどの回転機器周辺は巻込まれ事故を防ぐためカバーを付けたり、人が触れると緊急停止するワイヤーが張ってあります。</p>

<p>停電になったら下水処理場は動かなくなってしまうの？</p>	<p>停電時は、非常用の発電機を運転して電気を供給し、下水処理場の設備を運転します。</p> <p>このため、各処理場には、発電機を運転する時に必要となる燃料を貯めておくタンクがあります。</p>
<p>下水処理場に休みの日はあるの？</p>	<p>下水は24時間絶えず流れてくるので、きれいにするために必要な機械は止まることなく動き続けています。</p> <p>ただし、動かしている機械は、部品交換、点検、清掃を行う必要がありますので、故障時は代替りの機械を動かして、常に下水をきれいにするようにしています。</p>
<p>下水道がなかったら生活にどのような影響がでるの？</p>	<p>汚れた水がそのまま川などに流れ、嫌な臭いがしたり、虫が発生したりしてしまいます。</p> <p>また、川が汚れることで生き物たちが住めなくなってしまう。</p> <p>まちは雨をうまく排水できず、浸水してしまいます。</p> <div data-bbox="673 967 1056 1240" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="1056 1151 1382 1240">生活排水で泡立つ鴨川 (下水道未整備)</p> <div data-bbox="673 1263 1056 1536" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="1056 1442 1350 1532">下水道整備後の鴨川 ※さいたま市</p>
<p>下水道のために生活の中で気をつけなければならないことは？</p>	<p>油を流さない、トイレにはトイレットペーパー以外のもの(ティッシュペーパーや紙おむつなど)を流さない、お風呂の排水口に髪の毛を流さない、側溝に落ち葉やごみを捨てないなど。</p> <p>下水道が詰まったり、また、その詰まったものが腐り、有害なガスが発生する原因になってしまいます。</p>