

# 水の学習



「水はどこから来て  
どこに行くのか！」



令和6年 2月

諏訪湖クラブ

長野県地域発元気づくり支援金事業

## 目 次

■ 水はどこから来るの？	.....	2
➤ <sup>すいどう</sup> 水道の <sup>しく</sup> 仕組みを知ろう		
■ 水はどこに行くの？	.....	4
➤ <sup>げすいどう</sup> 下水道の <sup>しく</sup> 仕組みを知ろう 「ウンチ君 <sup>たび</sup> の旅」		
➤ <sup>げすい</sup> 下水をきれいに <sup>しく</sup> する仕組み		
■ <sup>すわこ</sup> 諏訪湖をきれいに <sup>げすいどう</sup> した下水道の力	.....	9
■ 水はめぐるよ	.....	11
■ クリーンレイク <sup>すわ</sup> 諏訪をもっと知ろう	.....	12
➤ <sup>げすい</sup> 下水から <sup>おでい</sup> でた <sup>しより</sup> 汚泥の処理		
➤ <sup>げすいどう</sup> 下水道 <sup>りよう</sup> エネルギーの利用		
■ <sup>げすいどう</sup> 下水道の正しい使い方	.....	14

# ■ 水の学習を始めよう！



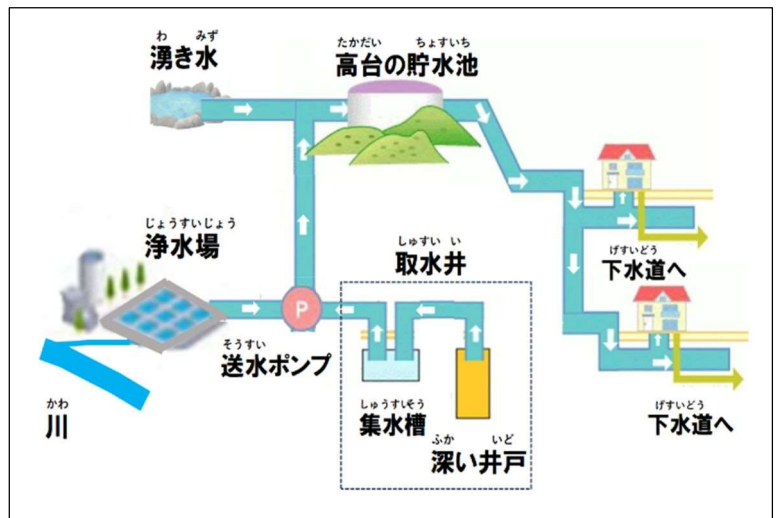
皆さん、普段なにげなく使っている水は、“どこから来て、どこに行くの”でしょうか。

この「水の学習」を通じ水道、下水道と諏訪湖について学びましょう。水道水の話から始めましょう。

# ■ 水はどこから来るの？

諏訪地域の学校や家で使う水道水のほとんどは、八ヶ岳や霧ヶ峰の湧き水や地下水です。この水をポンプで高台の配水池に集めて送っています。

川の水を安全な水にするため、いくつかの小さな浄水場はありますが、教科書にのっているような大きな浄水場は、ありません。諏訪地域はすぐに飲み水に使えるきれいな水に恵まれた地域なのです。



➤ みんなの学校の水道水がどこからきているか、調べてみましょう。

高台の配水池に集められた水道水は、学校や家などまで道路にうめられた水道管によって配られています。



➤ **すいどうすい しせつ しょうかい**  
**水道水の施設を紹介します。**

**すい げん**  
**【水源】**

水道水の水源は、湧き水、地下水と川の水です。特に、湧き水や地下水は濁りや細菌が含まれていないから飲み水としてそのまま使うことができます。



ちのし すいげん  
茅野市の水源



しもすわまち じょうすいじょう  
下諏訪町の浄水場

**じょう すい じょう**  
**【浄水場】**

川から集めた水には、小さな濁りや細菌が含まれている場合があります。浄水場では、これらを薬品で沈め、砂層を通してろ過し、安全でおいしい水にしています。

**はい すい ち**  
**【配水池】**

水道水は、塩素で消毒され、山の上の高台の配水池に集められて、水道管で学校や家などに配られています。



すわし はいすいち  
諏訪市の配水池

水道水はきれいな水なのに、なぜ消毒が必要なの？

水道水は、安全を守るため塩素で消毒されています。塩素を少し含むことで、病気のもととなる細菌などに対する消毒効果があります。水道水が皆さんのもとにとどく前に細菌などに汚染されるようなことがあっても、塩素が残っていれば、安全に水道水を飲むことができます。



## ■ 水はどこに行くの？

学校のトイレからウンチ君や学校や家で使った水(下水)はどこに行くのかな？



### ○ ウンチ君 の旅

学校のトイレから旅立ったウンチ君は、学校の排水管をとおり、まちの下水管をとおって、県の下水処理場までたどりつきます。下水管は、マンホールと道路に埋められた管からなっています。



グーグルマップ使用

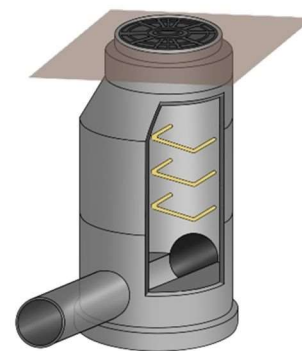
右は、諏訪市立四賀小学校のウンチ君の旅の始まりの写真です。このウンチ君は下水管7.1 km、約2時間の旅をします。ウンチ君は、トイレからワープして下水処理場に行くのではないのです。



なぜ、マンホールはあるの？

僕らがスムーズに旅ができるように、下水管はまっすぐ。でも、道路は曲がっているから、マンホールで向きを変えるんだ。それに、マンホールで他の下水管から来た仲間と合流もするよ。

時には、僕らが詰まって流れなくなないように、人が入って調べたり掃除をしたりするところなんだ。



マンホールのつくり

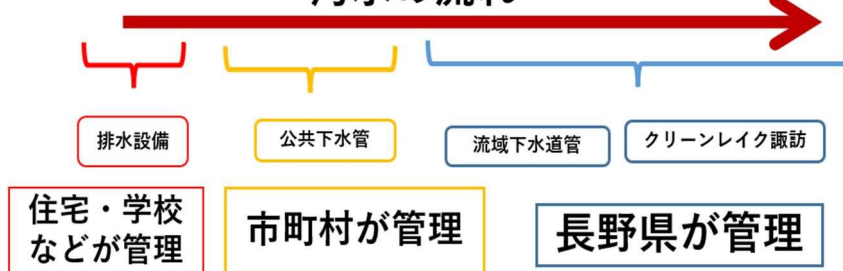


○ 諏訪湖まわりの下水道

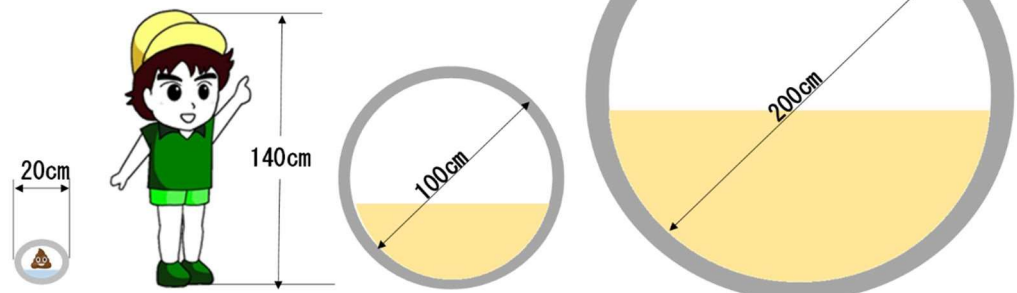
諏訪湖周り（岡谷市、諏訪市、茅野市、下諏訪町、原村、富士見町、立科町の白樺湖周辺）の学校、家や工場などから出る下水は下の図のように、市町村の下水道から県の太い下水道に流れて、諏訪湖のほとりの下水処理場（クリーンレイク諏訪）に集められます。



汚水の流れ



下水管の大きさだ。  
僕の身長140cmと比べてみて



学校や家の周りのまちの下水道 直径 20cm      学校や家の周り 100cm      県の下水道 諏訪湖周り 200cm

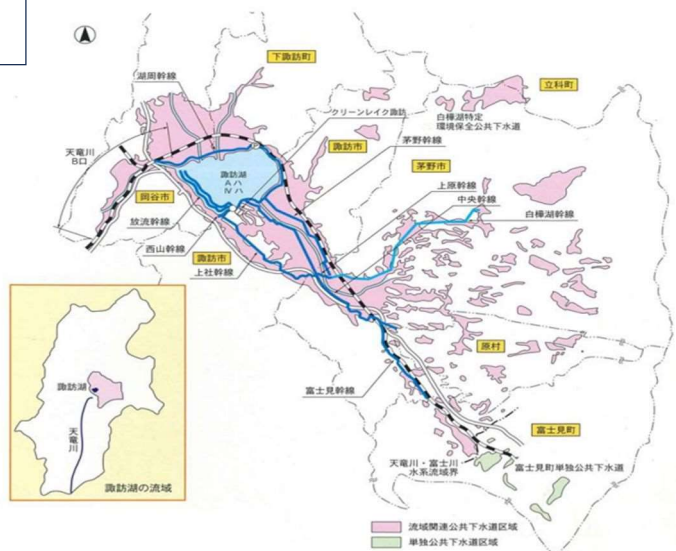
クリーンレイク諏訪には、1日あたり約10万<sup>3</sup>m<sup>3</sup>（学校のプール約310杯分）のうんち君などの下水が集められ、きれいにされます。

きれいになった水の中には、チッソやリンが多く含まれるため、以前は諏訪湖の汚れのほとんどのアオコ発生の原因となっていました。諏訪湖に影響をあたえないように、釜口水門の近くまで、約4.3kmの管をひいて放流することにしました。

すわこりゅういきげすいどう  
諏訪湖流域下水道



クリーンレイク諏訪



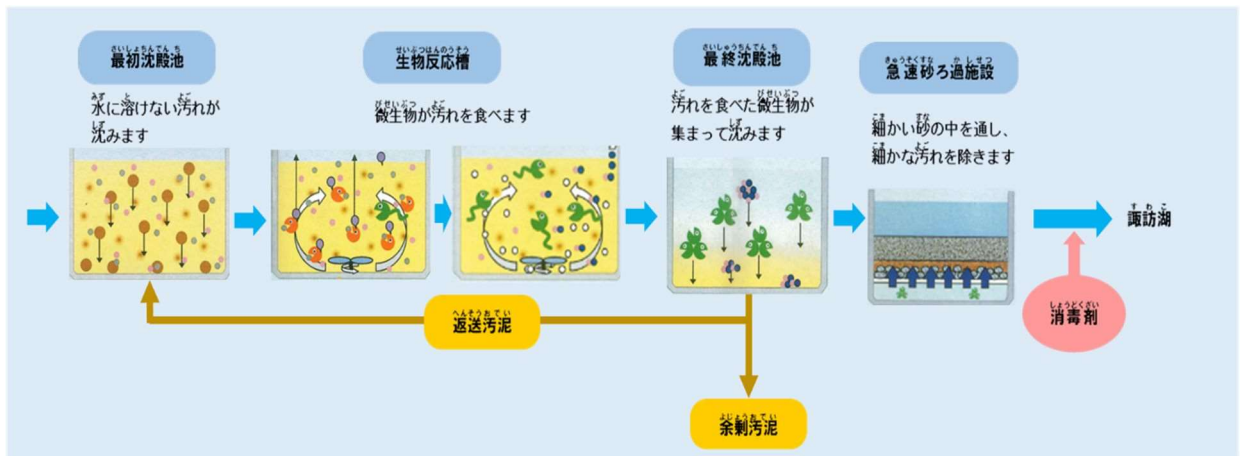
- 諏訪地域にはクリーンレイク諏訪の他、富士見町に下水をきれいにして釜無川に流す富士見下水処理場と境下水処理場があります。

げすい  
下水をどのようにきれいにするの？



○ 下水をきれいにする仕組み

クリーンレイク諏訪に集められた下水は、下の図のように最初沈殿池、生物反応槽、最終沈殿池そして急速砂ろ過施設の順で処理されて、消毒を行って諏訪湖に放流されます。



最初沈殿池の下水



反応槽の中の下水と微生物



最終沈殿池で微生物が沈む



放流水

- 最初沈殿池 ゆっくり流して汚れの固まりを沈めます。
- 生物反応槽 微生物が汚れを食べてきれいにし、また、微生物が微生物を食べて下水はきれいになっていきます。
- 最終沈殿池 ゆっくり流して汚れを食べて太ったり、増えたりした微生物を沈めます。
- 砂ろ過 沈みきれなかった細かい汚れを砂層でろ過します。
- 塩素消毒 最後に塩素で消毒して諏訪湖に流します。



げすい びせいぶつ  
下水をきれいにする微生物ってなに？



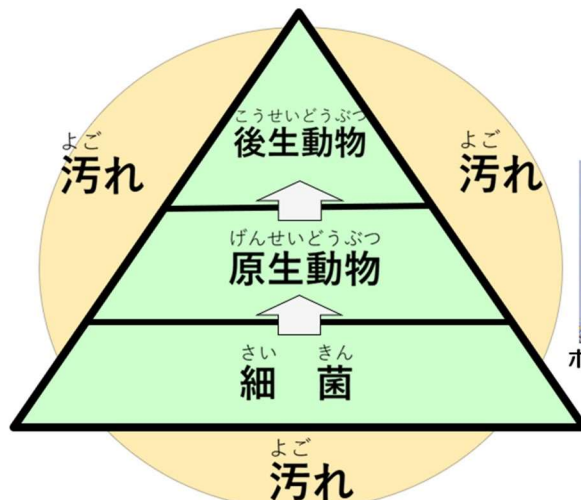
せいぶつ びせいぶつ  
目には見えない生物を微生物とよんでいます。

げすい びせいぶつ かつせいおてい  
下水をきれいにする微生物のかたまりを活性汚泥とよびます。

かつせいおてい さいきん げんせいどうぶつ  
活性汚泥は、細菌、ツリガネ虫のような原生動物、クマムシのような  
こうせいどうぶつ  
後生動物のあつまりです。

げすい ちよくせつ  
この中で、おもに下水のよごれを直接食べ、きれいにするのは  
さいきん げんせいどうぶつ こうせいどうぶつ さいきん  
細菌です。原生動物や後生動物は細菌やよごれを食べて増えます。

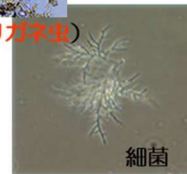
はんのうそう せいたいけい  
反応槽の中の生態系ピラミット



マクロフィッツ (クマムシ)



ボルティセラ (ツリガネ虫)



細菌

さいきん げすい しゅやく けんびきょう  
細菌は下水をきれいにする主役ですが、小さくて顕微鏡で見てもよ  
くわかりません。原生動物はその種類も多く、個体数も多く、そして  
けんびきょう かんたん げんせいどうぶつ しゅるい おお こたいすう  
顕微鏡で簡単に見ることができます。原生動物は、活性汚泥や下水の  
しよりじょうたい めやす りよう  
処理状態がわかるので、「目安」としても利用しています。

さいきん げんせいどうぶつ ひかく  
細菌や原生動物の大きさを私たちと比較してみると、目には見えな  
さいきん こめつぶ げんせいどうぶつ  
い細菌を米粒の大きさにたとえると、原生動物はゴルフボールの大き  
さとなります。

それでは私たちは？

なんと！ ふじさん  
富士山の大きさになります。

すわこ げすいどう  
■ 諏訪湖をきれいにした下水道の力

むかし すわこ およ  
昔、諏訪湖で泳げたのよ。



しょうわ ねんだい ぜん すわこ すいえい  
昭和30年代以前の諏訪湖では水泳ができましたし、  
多くの魚やシジミをとって食べていました。また、冬には氷を  
切りだして夏に食べていました。



すわこ すいえいたいかい  
諏訪湖の水泳大会

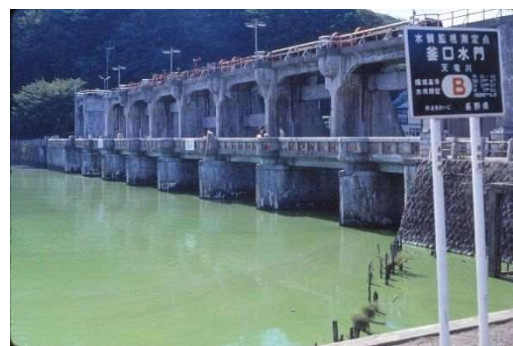


すわこ と  
諏訪湖のシジミ採り

だいたい50年前から、すわこ  
大発生によりペンキを流したようなみどりになりました。また、い  
やなにおいが出て、泳ぐことができなくなり、シジミもとれなくな  
りました。

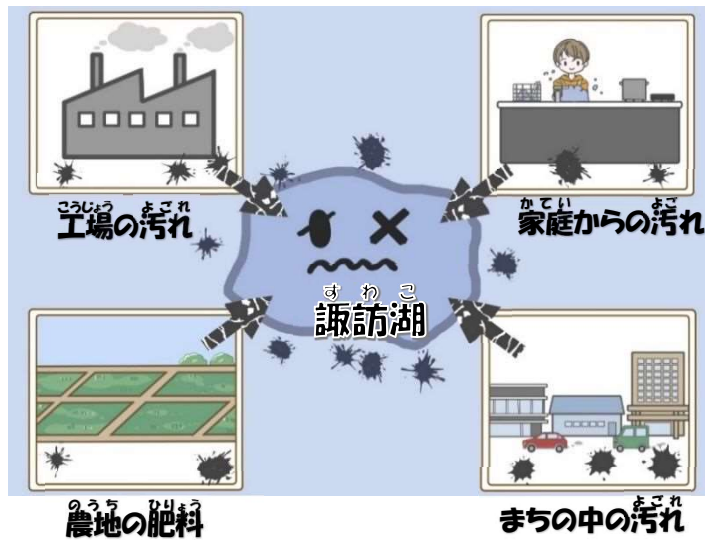


しょうわ すわこはん  
昭和40年代の諏訪湖畔



しょうわ かまぐちすいもん  
昭和40年代の釜口水門

これは、諏訪湖にいろいろな場所から汚れが流れてきたのが原因です。特に、昭和30年代中ごろから諏訪地域は工業がさかんになりました。人口も増えて、家や工場で使われた汚れた水などが、ほとんど諏訪湖に流れこみ、昭和40年代には日本で一番汚い湖となりました。



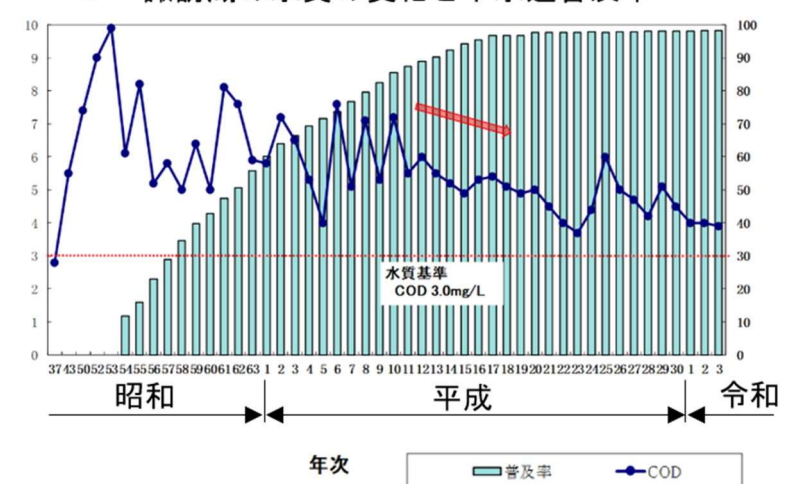
このため、昭和40年代後半から、諏訪湖をきれいにするため、

- 諏訪湖の湖底のヘドロを取りのぞく（しゅんせつ）
- 家や工場から出る汚れた水を、下水道を整備して処理する
- 田んぼや畑で使う肥料の量を工夫して少なく使う

という対策が始まります。

特に、下水道が使える区域が広がるにしたがって、下のグラフのように諏訪湖も少しずつきれいになってきています。

諏訪湖の水質の変化と下水道普及率



COD: 湖の水質をあらわす数  
(数が少ないほどきれい)

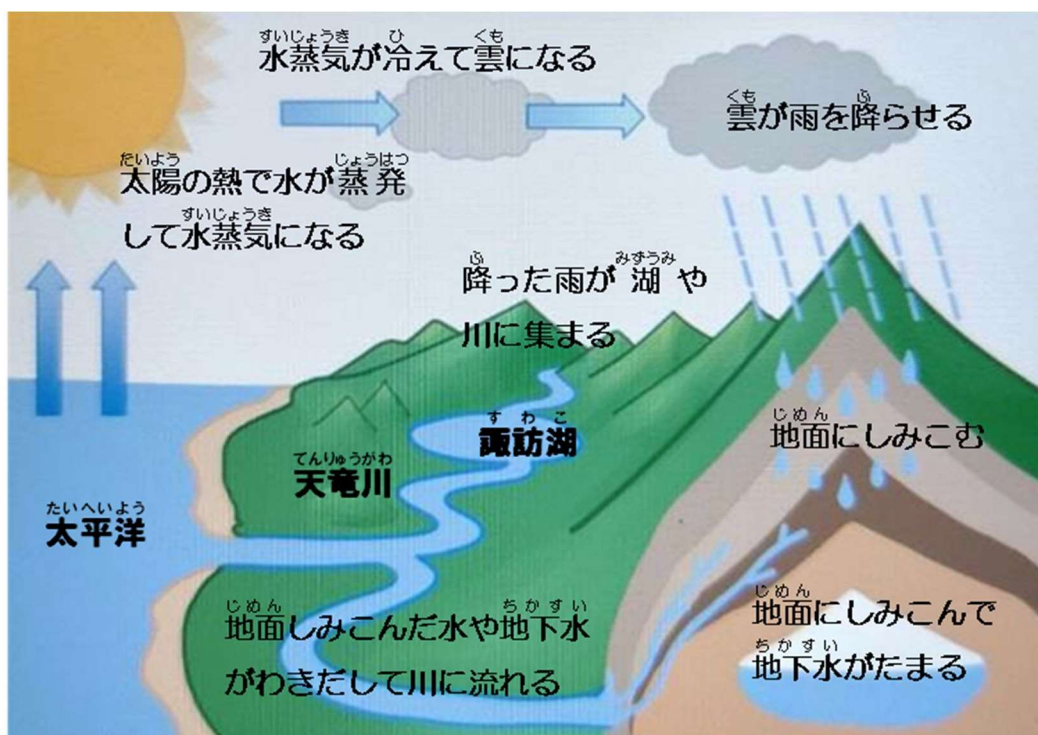
下水道普及率:  
下水道をえる人の割合

## ■ 水はめぐるよ



かまくちすいもん  
釜口水門から流れ出た水はどこに行くのかな？

すわこ なが てんりゅうがわ いなだに いいだ しずおかけん はままつし  
諏訪湖から流れ出た水は天竜川へ、伊那谷、飯田、静岡県の浜松市  
を流れてたいへいよう たつ  
太平洋に達します。そして、たいよう ねつ すいじょうき  
太陽の熱で水蒸気となり空へ  
のぼり、すいじょうき ひ  
水蒸気は冷やされ雲になります。雲は雨をふらせ、また、私たち  
のもとにめぐってきます。



水の循環

雨となってもどってきた水は、もり ちか  
森や地下にしみこみ少しずつ川に流  
れこんだり、じょうはつ くうきちゅう と  
蒸発して空気中に溶けこみ、雲となり雨となったりし  
て循環しています。

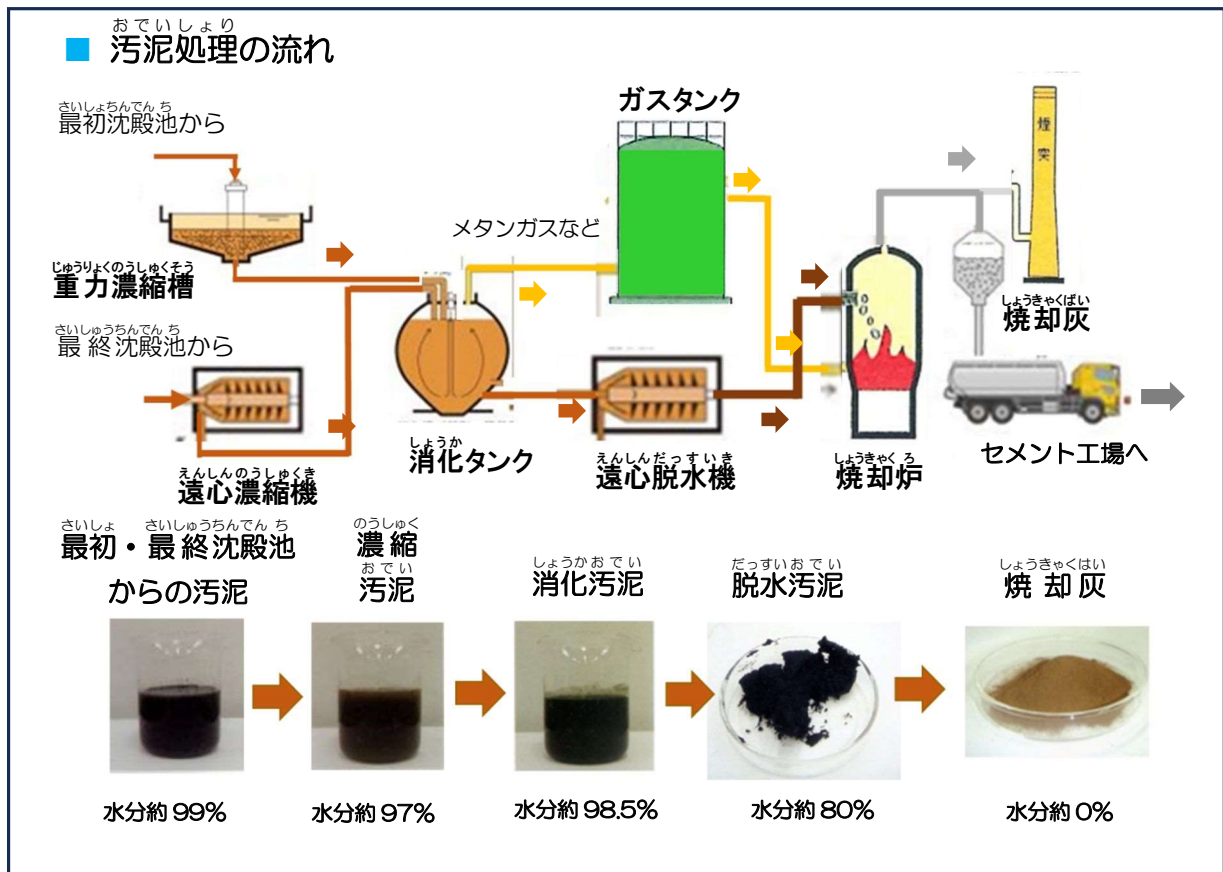
また、ちか  
地下にしみこんだ水の中には1万年以上とどまっていること  
もあるんです。そのような水はかせきすい よ  
化石水とも呼ばれています。

## ■ クリーンレイク諏訪をもっと知ろう



クリーンレイク諏訪では、汚泥を次のように処理しています。

きれいな水とわけられた汚泥は、約99%が水分です。クリーンレイク諏訪では、下の図のように汚泥を濃縮⇒消化⇒脱水⇒焼却の順に水分を抜き、汚泥を減量する処理をしています。焼却した灰はセメントの原料として使われています。



汚泥を消化タンクの中で、約1ヶ月間、体温位の温度でためておくと、微生物の働きで分解されます。すると、大量のメタンガス、二酸化炭素が発生し、汚泥の量は2分の1となります。発生したメタンガスは焼却炉やガス発電の燃料に使用されています。

げすいどう さいせい しせつ しょうかい  
下水道の再生エネルギーの施設を紹介します。



クリーンレイク諏訪では、太陽光発電、消化ガス発電や  
下水の熱の利用に取り組んでいます。

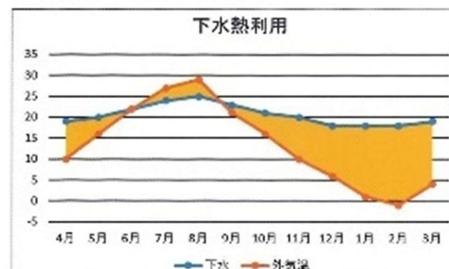
■ 太陽光発電  
みすしよりとくおくじょう  
水処理棟屋上のおよそ5,000枚の  
太陽電池パネルで、年間約120万KWh  
の発電をしています。



■ 消化ガス発電  
しょうか はつでん  
消化タンクで発生したメタンガス  
を使って発電をしています。  
年間で約200万KWhの発電を  
しています。



■ 下水の熱の利用  
げすい おんど  
下水の温度は1年を通じて約20°C  
と安定しています。外の温度との差を  
利用して、諏訪赤十字病院の冷暖房  
などに利用しています。



※着色された部分が温度差エネルギーとして使用できる部分です。



げすいかん は げすいかん  
下水管に張りめぐらされたパイプ（下水管の下の部分）から諏訪赤十字病院に  
げすいねつ  
下水熱が送られます。

## ■ 下水道の正しい使い方

水を守るために、暮らしの中でみんなが  
できることがあります



下水道は、なんでもきれいにできる施設ではありません。  
下水道に流していけないものを流すと、下水管が詰まったり、下水をきれいする微生物を弱らせてしまいます。

わたしたちひとりひとりが、下水道を正しく使うことで、諏訪湖や天竜川そして海が、きれいになることにつながります。

下水道の正しい使い方

油はよくふきとってね

排水口はいつもキレイに!

 サラダ油	 台所のゴミ		 トイレトペーパーのしん	 かみの毛
 ガソリン	 石油	 ビニール製品	 ティッシュペーパー	 紙おむつ

参考文献

- 「下水処理と水環境」 亀田 泰武、渡部 春樹、  
金井 重夫、野村 充伸著 山海堂 1992 年
- 「諏訪湖 治水の歴史」 長野県諏訪建設事務所 1998 年
- 「諏訪湖流域下水道調査研究成果集」 長野県諏訪建設事務所  
(財)長野県下水道公社南信管理事務所 2000 年
- 「みんなで知ろう『諏訪湖のあゆみ』」 長野県諏訪建設事務所 2002 年
- 「みんなの諏訪湖～諏訪湖読本～」 長野県諏訪地域振興局  
信州教育出版社 2020 年
- 「諏訪湖流域下水道のあゆみ」 長野県諏訪湖流域下水道事務所 1984 年、1990 年
- 「諏訪湖流域下水道」パンフレット、ホームページ  
長野県諏訪湖流域下水道事務所 2023 年

諏訪地域の市町村の水道事業計画

グランドマンホール工業会パンフレット

水の学習「水はどこから来てどこに行くの！」

(非売品)

発行 令和6年2月

諏訪湖クラブ事務局

392-0017 諏訪市城南二丁目 2362

TEL/FAX 0266-58-0490

E-mail [e-suwa-info@lake.gr.jp](mailto:e-suwa-info@lake.gr.jp)

<https://suwako-club.com/about.html>

編集 田代 幸雄

発行にあたっては「長野県地域発 元気づくり支援金の補助  
を受けています

学 校	学校 年 組
名 前	