

川につながるふだんの暮らし

ごはんを食べる、その前は？	24
水道の蛇口と川をつなぐもの	26
テレビと川をつなぐもの	42
いつもの道と川とのかかわり	58
足もとに落ちた雨のゆくえと川	66

川で行われた大きな工事

川につながる
ふだんの暮らし

川につながる農業

川につながる漁業や工業

付録

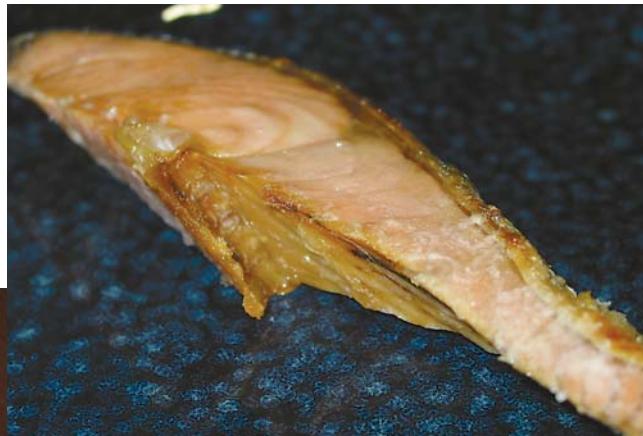


ごはんを食べる、その前は？

ごはんだって川とつながっている

みなさんが、毎日食べるごはんやおかず。その「過去」をたどっていくと、川とかかわることがたくさん出てきます。

ごはんやおかずから、川と人とのつきあいを調べてみませんか。



サケがとれるのは海。しかし川にもかかりがある。



みそしるの具はどこでとれたものだろう？ 川とのかかわりは？



からあげを作るときに使う粉は…。

ごはんをたきながら、川とのつながりを考える



1. 米を用意して量る

いつも食べている米は、どこで作られたのでしょうか。米作りは、川とつながりがあります。

また、どうやってあなたの元に届いたのでしょうか？ 物を運ぶための道には、川とのつながりがあるのでしょうか？



2. 洗って水にひたす

米を洗うのにも、たくためにも水が必要です。水道の水は、どこから来ているのでしょうか？

また水といえば、空から降ってきた雨は、地面に落ちたあとどうなるのでしょうか？



3. 炊飯器のスイッチオン

停電してもごはんをたくことができますか？ 飯ごう炊さんをしたことはありますか？

そんな苦労をはぶいてくれる電気。電気と川にも関係があります。



4. みそしるやおかず

あかずにするサケは、ふつう海で捕れますぐ、生まれるのは海ではなく川です。

とり肉のからあげは、とり肉に味を付け、でんぶん（かたくり粉）をまぶしてから、油であげて作ります。この時使うでんぶんを作るのに、川は関係あるのでしょうか？

また、でんぶんはジャガイモから、みそは大豆から、パンやうどんは小麦(粉)からできます。これらは畑でとれます。

みそしるの具やその他のおかずの材料にも、畑の作物が多いですね。畑と川には、どんなつながりがあるのでしょうか？



→水田 p78

→道 p58

川じゃなくても・テーマの例

- ・米の種類
- ・品種改良
- ・値段や消費税
- ・計量カップと升
- ・単位の基準

など

→水道 p26

→降った雨 p66

川じゃなくても・テーマの例

- ・ミネラル・ウォーター
- ・外国から来る水
- ・雲はどこから？
- ・雨、台風や雪

など

→電気 p42

川じゃなくても・テーマの例

- ・プロパンガス、都市ガス
- ・マキに火をつけるコツ
- ・かまどと昔の暮らし
- ・火をつける方法
- ・飯ごう炊さん

など

→サケ p100

川じゃなくても・テーマの例

- ・海で育つ魚
- ・料理
- ・山菜採り、釣り

など

→でんぶん p108

川じゃなくても・テーマの例

- ・十勝の産業のつながり

など

→畑 p86

川じゃなくても・テーマの例

- ・十勝の農作物
- ・畜産

など

川で行われた大きな工事

川につながるふだんの暮らし

川につながる農業

川につながる漁業や工業

付録



じや ぐち 水道の蛇口と川をつなぐもの

災害の時知る、水の大切さ

平成15年(2003)9月に、十勝沖地震^{とかちあきじしん}が起きました。その時、水道が止まったところも多くありました。

ふだん、あたりまえのように使っている水道。しかし、水が来ているのがあたりまえではないことは、こうした時に気づかされます。

あなたの家や学校の水は、どこから来ているのでしょうか？



食事を用意するためには、多くの水を使う。水がなければ人は生きていけない。



ただひねるだけで水が出てくる。



水道がない場所には、水を持っていく必要がある。

川まで水道の流れをさかのぼる

1. 蛇口の前は
どうなってるの? p28



11. 使った水は
どうなるの? p40

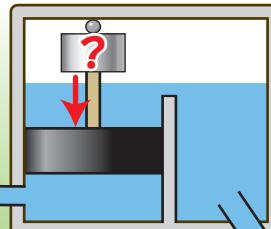
家に来る前だけでなく、使つ
たあとの水のことも大切です。

2. 水はどこを
通ってくるの? ① 配水管 p29

ひねればすぐに出でてくる水道の水。
どこかで水が引かれ、どこかを通って、みなさ
んの家や学校までできているのです。
蛇口から川まで、さかのぼってみましょう。

※ 各施設を見学したい時は、必ず先生を通して、そ
こを管理しているところに相談してから行きましょ
う。絶対勝手に入ってはいけません。

3. 水はどこに
ためてあるの? p30



4. 水はどこを
通ってくるの? ② 送水管 p31

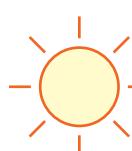
5. 水はどうやって
川をわたるの? p32

6. 水をきれいにするのは? ① 稲田浄水場 p33
7. 水をきれいにするのは? ② なかとかち浄水場 p34

10. どうやって
水を送るの? p38

水は遠くからもやって
きます。

8. 水はどこで取るの? p35



9. 雨が少ない時はどうするの?
p36

※ この図は、上水道にどのような施設が必要かを表すために、取水場所が比
較的遠い場合を想定したイメージ図です。各地域にある実際の施設の大さ
や形、施設間の距離とは大きく異なります。

水道についての問い合わせ先（マナーを守って）

- ・十勝中部広域水道企業団 0155-69-4114
Eメール : wakqua@netbeet.ne.jp
ホームページ : <http://www.netbeet.ne.jp/~wakqua/>
- ・各市町村の水道の係

じゃぐち

1. 蛇口の前はどうなってるの？ – 家の中での水の流れ



(1) 家の中ではどこから？

水道水はどこから来るのでしょうか？ 外で探す前に、家の中ではどうか見てみましょう。

流しや洗面所の蛇口は壁などにつけられていて、どこから来ているかわからないこともあります。水洗トイレの場合、水が来るパイプが見えることがあります。

どうやら床下から来ていることが多いようです。



上のタイプの水洗トイレだと、タンクにつながっているパイプから、水が床下からきている(右)ことがわかる。

蛇口が、流しや壁などにつけてあるとわかりにくいが、たいていは、床下から水がきている。

(2) 床下をのぞいてみると

もし床の下や地下室を見ることができたら、ちょっと見てみましょう。

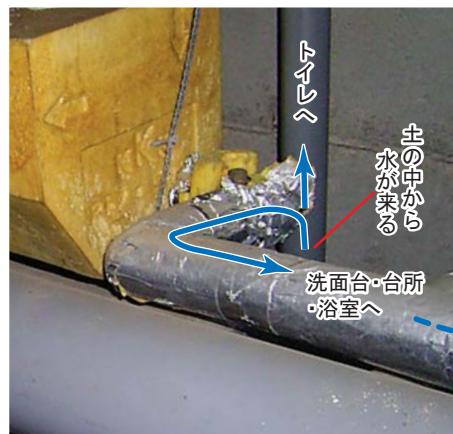
いくつかのパイプが見えます。家の中にある蛇口を思い出して水道のパイプを見ると、水は地面の下から来ていることがわかります。

また、家の外にある水道メーターも地面の下につながっています。

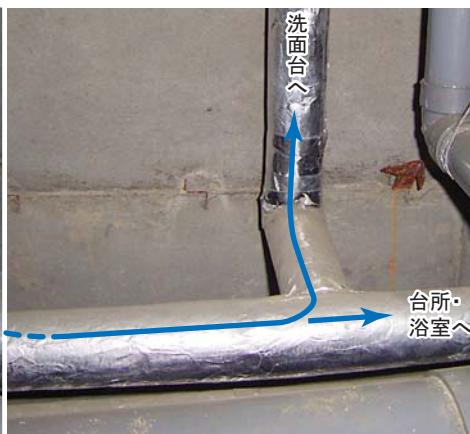
注意!…床下にはそれぞれの家によって、いろいろな設備があります。まちがってこわすと大変なことになるので、必ず、お父さん・お母さんなど、おとなといっしょに見るようしましょう。



床下のぞきは、おとなといっしょに。



蛇口につながるパイプをたどってみると、土の中から出ていた。



水道メーター。水が流れた量を土の中で計っている。

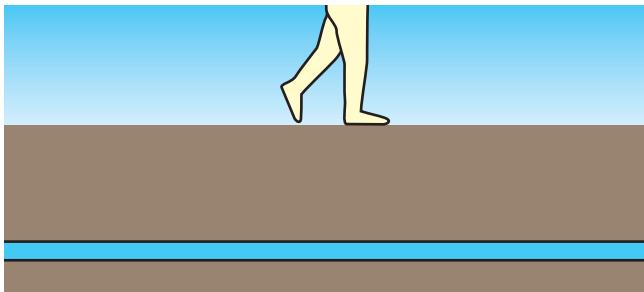
2. 水はどこを通ってくるの？ ① – 家の近くまで水を配る配水管

(1) 配水管は道の下

家のすぐ近くまで水道水を配るパイプを「配水管」といいます。配水管は、ほとんど道路の下を通っています。

理由は、家が建っているところだと地面の下の工事をするのが難しいこと、新しく街をつくる時、道路工事と合わせて計画し作業を進めることができること、などが考えられます。ほかにも、いいことがないか考えてみましょう。

今日歩いた道の下にも、水道が通っているかも知れません。



人が通る道の下にある、水が通る「道」。



この道の下にも配水管（水道管）が通っているかも。

川で行われた大きな工事

川につながる
ふだんの暮らし

川につながる農業

川につながる漁業や工業

(2) 深くうめられる配水管

配水管は、写真のようにかなり深いところにうめられています。水をこうした深いところに通しているのは、冬の寒さでこありつかないようにするためです。

注意!!…工事現場には、さまざまな危険がある上に、作業のじゃまをすれば、仕事をしている人たちも危険になります。絶対、勝手に近づかないこと。見学などをしたい時には、先生を通じて、各市町村の水道の係に相談しましょう。



配水管などの水道管は、深く穴をほってうめられる。この管は「ダクタイル鋳鉄（→ p31）」でできている。



管をつなぐ。これは、はめこむタイプ。水道の管にはいろいろな大きさ、つなぎ方がある。



管の内側に塗装してあり、さびるのを防ぐ。

付録

*1 配水管（はいすいかん）：上水（上水道水）を供給する管のこと。ちなみに送水管（そうすいかん）は、水道施設の場合、浄水場（※2）から配水池（※3）まで水を送る管。また配水管から分かれ各家庭に至る水道管は給水管（きゅうすいかん）という。

*2 浄水場（じょうすいじょう）：水を浄化して水道水にする施設のこと。

*3 配水池（はいすいち）：水の使用量は時間によって変わるので、それに対応できるように水道水をためておく池。

3. 水はどこにためてあるの？ – 配水池



はいすい ち
配水池の一つ。遠くから見ると「丘」のように見える。

川で行われた大きな工事

川につながる
ふだんの暮らし

川につながる農業

川につながる漁業や工業

付録

(1) 使う量が変化してもいいように

水を使う量は、時間によって変わります。使う量に合わせて、きれいにする水の量を調整するのは、手間がかかりますが多くなります。

そこで、きれいにした水をためておくことで、使う量が多くなっても余裕があるようにするのが「配水池」です。



はいすい ち
水洗トイレのタンク
は、家の中にある配
すい ち
水池ともいえる。

(2) 水を保温するために

水道水は、夏の暑さで暖まつても冬の寒さでこあつても困ります。

そこで、多くの配水池は池の建物を土で厚くおおい、周りの気温変化に左右されにくくしています。

土を使わないで、建物の保温性を利用するタイプのものもあります。



外の気温によって、水温が大きく変わると良くない。



土でおおって池の中の水温をあまり上げ下げしない。



はいすい ち
配水池の一つ。土でおおわれているタイプ。



はいすい ち
配水池の一つ。土でおおわれていないタイプ。

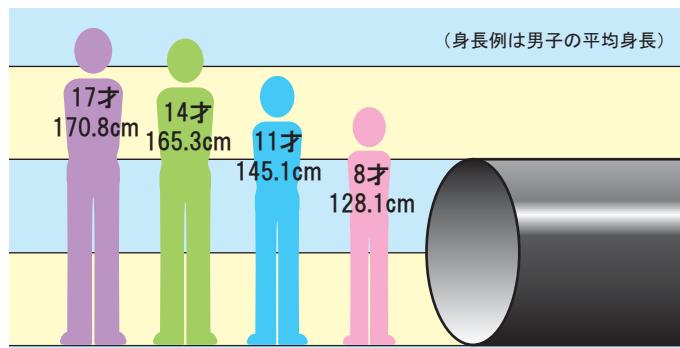
協力・問い合わせ
きぎょううだん
※ 十勝中部広域水道企業団 0155-69-4114

※1 配水池(はいすい ち)：水の使用量は時間によって変わるので、それに対応できるよう水道水をためておく池。

4. 水はどこを通ってくるの？ ② 地域に水を送る送水管



道沿いに送水管がうめてある。



直径1mの送水管と背比べ。(参考:文部科学省平成16年度学校保健統計調査)

(1) 送水管も地下にある

「送水管」は、水をきれいにするところ(浄水場→配水池)から、地域の水をためておくところ(配水池→水道水を送るパイプです。)まで、水道水を送るパイプです。

中札内村の、「なかとかち浄水場」から出ている送水管には、直径1mもあるものがあります。

こうした送水管も地面の下にうめられていて、多くの場合、道ぞいにあります。



畑の下を通っている時も。

水道管は何でできている？ - 溝・石・木から「鉄」、「ダクトile 鉄」へ

送水管、配水管といった水道管は、遠くから私たちの家まで水を届けてくれます。

こうした水道管は、何でできているのでしょうか。

■江戸時代は溝・石の管・木の管

日本で、初めて大きな水道造りをしたのは、江戸時代の初めだといわれます。江戸（今の東京）の「神田上水」や「玉川上水」などがそれです。

このころは、川や湖から溝や石の水路などで水を町まで流します。そして、町中では地下に木の管を通して水をためるところまで流し、そこから水をくみ上げていたようです。

■明治時代から鉄の管に

明治時代の中ごろになると、今と同じような水道が造られ始めました。このころから、水道管には、鉄が使われるようになりました。

一口に鉄といっても、とかしやすく

加工しやすいけれど、割れやすい「鉄」というものや、逆に溶かしにくく加工しにくいけれど、ねばり強い「鉄」というものなどがあります。

明治、大正のころの水道管は、加工しやすい鉄で作られていました。

■もっと強い鉄をつくろう

その後、何とか加工しやすくてしかもねばり強い鉄を作ろうと、工夫され続けました。

鉄に入っている「黒鉛」というも

のが、小さく、丸い方が強くなるので、いろいろな作り方が試されました。

そして、だんだんとねばり強い鉄が作られるようになりました。

■ダクトile 鉄の発明

今、水道管に多く使われているのは、「ダクトile 鉄」という鉄です。

このダクトile 鉄は、黒鉛がほとんど球の形をしているので、ねばり強い水道管ができました。

(p 29 写真の配水管がダクトile 鉄)



いろいろな鉄中の黒鉛を顕微鏡で見た時のイメージ(100倍)。

参考:「鉄管からダクトile 鉄管へ」宮岡正、日本ダクトile 鉄管協会のページ、<http://www.jdpa.gr.jp/>
 「ライフライン水道」大月市水道事務所のページ、<http://www.city.otsuki.yamanashi.jp/data/07/03/index.html>
 「水の科学エッセイ」のページ、<http://www005.upp.so-net.ne.jp/wanatra/>
 「三鷹市教育センター・郷土学習資料 玉川上水」のページ、<http://www.education.ne.jp/kyoiku-center-mi/tamagawa/index.htm>

(サイト閉鎖・URL変更などでページをご覧になれない場合があります)

*2 黒鉛(こくえん): 炭素原子(C:※4)だけでできた物質の一つ。天然もあり、工業的にも製造される。電極、るつぼ、減磨剤、鉛筆の芯などに用いる。

*3 ダクトile(ductile: 英語): (金属が)引き延ばしやすい、という意味の形容詞。

*4 炭素(たんそ): 炭の主な基本成分(元素)。燃えて二酸化炭素(CO₂)になる。人、動物、植物など生き物の体を形成するための重要な成分。元素記号はC。

5. 水はどうやって川をわたるの?



人や車が通る橋の横についている水道管。

(1) 橋のわきにある水道の「橋」

ふつう、橋は人や車が通るものだと思っていませんか？

しかし、橋には上水道・下水道・ガスのパイプ、電気・電話などのケーブルがつけられていることがあります。これらも、橋を使って川をわたっているのです。

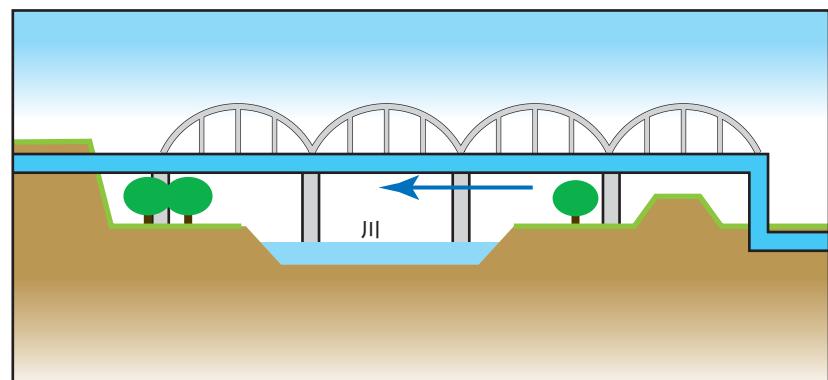
注意!! しせつ 施設を見るのに夢中になって、車など危険に気づくのがおそくなないように、気をつけましょう。

(2) 水道管だけの橋

そうすいがん※1 送水管だけの橋もあります。

ながさつないむら 中札内村から送られてきた水が札内川を さつないがわ わたる時には、そういう橋を通って帯広市 おびひろし や芽室町に向かいます。

(→ 水路の橋 p 50・p 82)



川を送水管の橋がわたるイメージ。

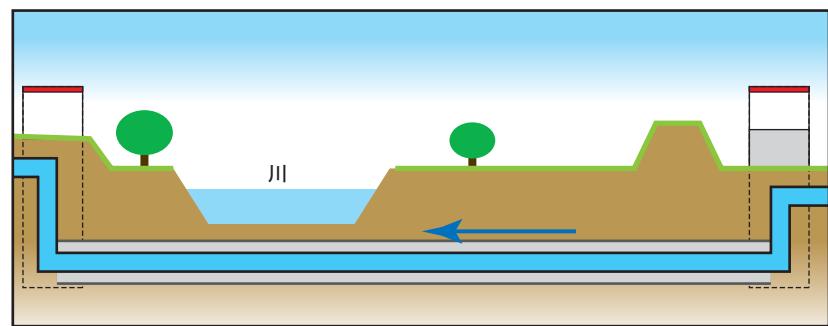


十勝川の下にも、送水管が通っている。

(3) 川の下のトンネルを通る

川の上でなく、下を通ることもあります。

川底の下に管を通したり、川底の下にトンネルを造り、その中に送水管を通したりしています。



川の下のトンネルを、送水管が通るイメージ。

参考 「十勝中部広域水道企業団の紹介(リーフレット)」十勝中部広域水道企業団、2003

※1 送水管(そうすいがん)：水道施設(しせつ)の場合、浄水場(じょうすいじょう)から配水池まで水を送る管。

6. 水をきれいにするのは？① 「稻田浄水場」では…



あひひろし いなだじょうすいじょう さつないがわ あいこくあはし
帯広市の稻田浄水場。札内川、愛國大橋の近くにある。

(1) だれが飲んでも安全な水に

水道水は、そのままでも飲めます。そのため、とてもきれいな水でなくてはなりません。

「浄水場」は、川や地下水から取った水を、だれが飲んでも安全な水にするところです。

注意!!…浄水場を見学したいときは、事前に先生を通して相談してからにしましょう。勝手に入らないこと。

協力・問い合わせ
※ 稲田浄水場 0155-48-2802

(2) きれいな水にする方法

水をきれいにする方法は、

- ① ゴミやにごりをしづめる「沈でん」
- ② 小さなすき間を通してゴミを取り除く「ろ過」
- ③ 薬でばいきんを殺す「消毒」

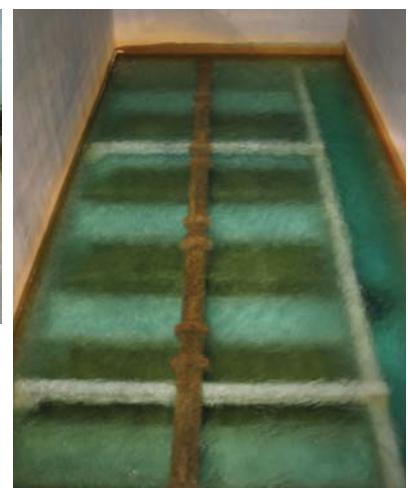
に、大きく分けられます。

浄水場では、①の沈でんをする前に、にごりを固める薬を入れて、しづみやすくしています。

「稻田浄水場」には配水池もあって、直接家庭に水を送っています。



(上、右) 稲田浄水場にある浄化のための池。



水を浄化する2つの方法

沈でん



どろ水をつくる。

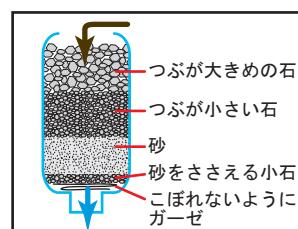


そのままにして1日後。



4日後。置いておだけで、かなりきれいになる。

ろ過

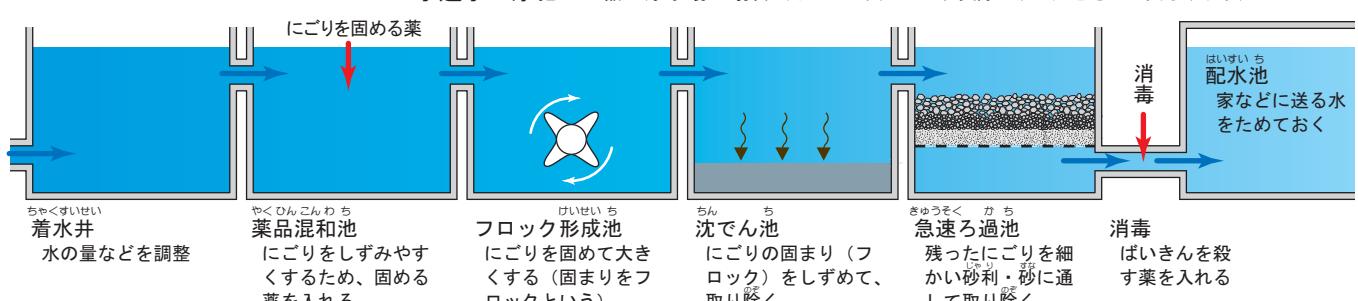


ろ過する時の、一つのかたち。小石を上から大きい順になるよう入れて、大きめのゴミから除く。



いろいろな材料を、いろいろな順番に入れてみる。(道立十勝エコロジーパークの自然観察会より)

水道水の浄化 – 稲田浄水場の場合 (イメージ図のため、実際の形や大きさとは異なります)



参考 「おいしい水が家庭にとどくまで」 帯広市

*2 沈でん(ちんでん、沈殿)：水などの液体に混ざってはいるが、とけこんでいないもので、液体より重いものが、液体の底にたまる。

*3 ロ過(ろか、濾過)：液体を、細かい目を持ったザル、ふるい、布、ろ紙など（浄水場

《じょうすいじょう》の場合は砂など）に通し、混ざりものと液体とを分けること。

*4 配水池(はいすいち)：水の使用量は時間によって変わるので、それに対応できるよう水道水をためておく池。

川で行われた大きな工事

川につながるふだんの暮らし

川につながる農業

川につながる漁業や工業

付録

7. 水をきれいにするのは? ② —「なかとかち浄水場」では…



じょうすいじょう
なかとかち浄水場（別名ワッカアプラザ）。中札内村上札内にある。

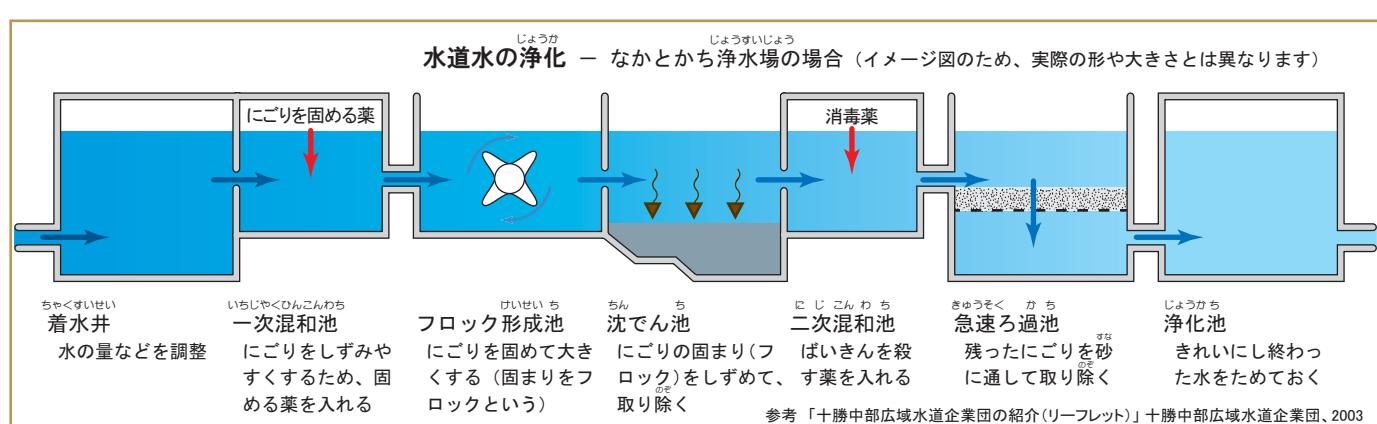
(1) 広い地域にきれいな水を

水はもともと、人が住むところの近くにある地下水や川から取られて、利用されていました。

しかし、暮らしが豊かになり人が増えると、それだけでは水が足りなくなるところもあります。

なかつかいむら
中札内村にある「なかとかち浄水場」は、中札内村をふくめた7つの市町村へ足りない分の水道水を送っています。

その量は大量ですが、水をきれいにする方法は、沈でん、消毒、ろ過で、「稻田浄水場」とほとんど変わりません。



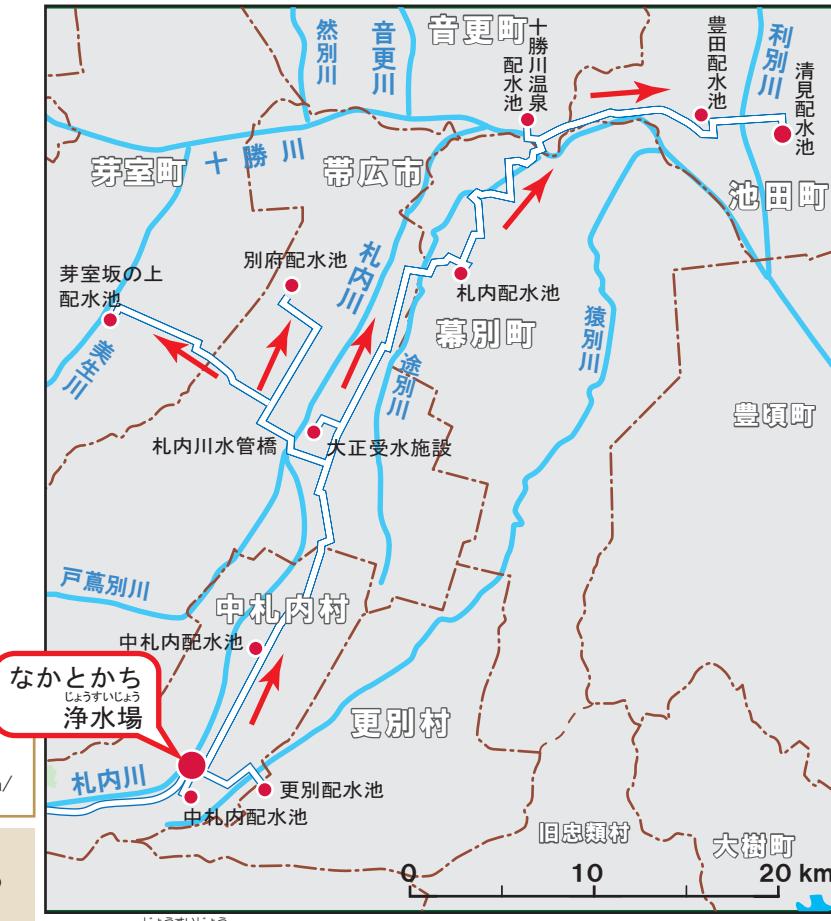
(2) 池田町まできれいな水を

じょうすいじょう
「なかとかち浄水場」は、中札内村、更別村、帯広市、芽室町、幕別町、音更町、池田町へ、水道水を送っています。

最も遠い池田町の配水池までは、60km以上との距離があります。

こんな遠くまで、どうやって水を送っているのでしょうか?

(→ 池田町まで水を送る力 p38)



協力・問い合わせ

※ 十勝中部広域水道企業団 0155-69-4114

Eメール: wakqua@netbeet.ne.jp

ホームページ: <http://www.netbeet.ne.jp/~wakqua/>

参考

「十勝中部広域水道用水供給事業計画一般平面図・みずのたび(リーフレット)」十勝中部広域水道企業団、2002

なかとかち浄水場から各市町村配水池(※4)に、きれいな水が送られる。

忠類村は平成18年2月に幕別町となりましたが、ここでは「旧忠類村」と表現しています。
この地図の作成に当たっては、国土地理院刊行の1/20万地勢図を使用しました。

※1 浄水場(じょうすいじょう): 水を浄化して水道水にする施設のこと。

※2 沈でん(ちんでん、沈殿): 水などの液体に、混ざっているがとけこんでいないもので、液体より重いものが水の底にたまる。

※3 ろ過(ろか、濾過): 液体を、細かい目を持ったザル、ふるい、布、ろ紙などに通し、混ざりものと液体とを分けること。

※4 配水池(はいすいち): 水の使用量は時間によって変わるので、それに対応できるよう

8. 水はどこで取るの？

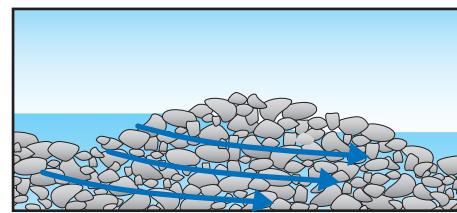


(上)札内川愛國大橋の近くで遊ぶ人々。その足もとの地面の中から水が取られている。

(右)上からは見えないが、札内川の底の下にパイプが通っている。



協力・問い合わせ
※ 稲田浄水場 0155-48-2802



伏流水のイメージ。砂利の間も水が流れる。

(1) 「稻田浄水場」は伏流水を取る

「稻田浄水場」は札内川の近くにありますが、目に見える川から水を取っているのではありません。

札内川の川底は、石ころでできているので水がしみこみやすくなっています。しみこんだ水も、地下で川のように流れています。これを伏流水といいます。

この伏流水は、石の間できれいにされます。
稲田浄水場ではこの伏流水から水を取るため、とてもきれいな水を取ることができます。

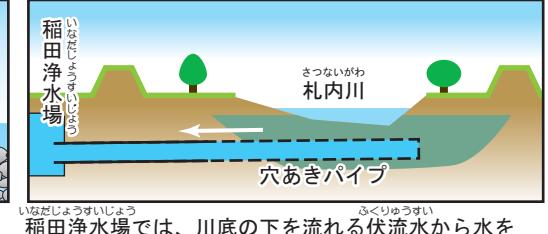
注意!!…浄水場を見学したいときは、先生を通して事前に相談しましょう。勝手に入らないこと。

川で行われた大きな事

川につながるふだんの暮らし

川につながる農業

川につながる漁業や工業



稲田浄水場では、川底の下を流れる伏流水から水を取っている。(イメージ図)

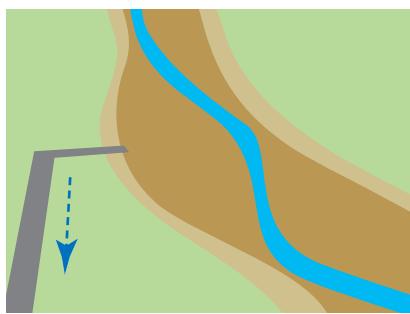
(2) 「なかとかち浄水場」は表流水を取る

「なかとかち浄水場」は、「稻田浄水場」と同じ札内川からではありますが、ずっと上流で水を取っています。また、伏流水ではなく、目に見える川を流れている水=表流水を取っています。

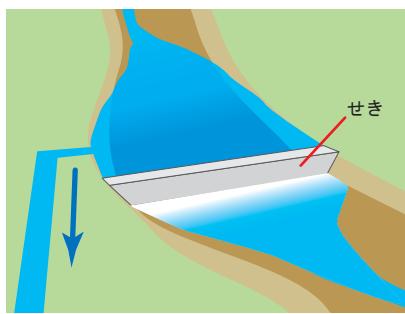
川の水を取る時、ただ引き込み口と水路を造るだけでは、なかなかうまく引けません。

そこでせきを造って水をため、水位を上げることで、いつでも水を取ることができるようになっています。

みんなの使う水は、どこでどんな風に取っている水でしょうか？



水が少ない時や流れが変わると引けない。



せきをつくると、いつも水を引きやすい。



札内川から水を取るところ。せきが造られている。

協力・問い合わせ
※ 十勝中部広域水道企業団 0155-69-4114

付録

*5 伏流水(ふくりゅうすい)：地表を流れる水が、一時的に地下にもぐって流れるもの。
川の砂利層(じゃりそう)の中や、かつて川だったところの砂利層に多い。

*6 せき(堰)：取水のため、また流量や水位を調節するため、川の途中(とちゅう)や湖・池の出口などに流れをさえぎって造られた構造物。

9. 雨が少ない時はどうするの？ – 札内川ダム



札内川ダム。ここに水をためておき、雨が少ないときでも札内川に水が流れるようにする。

川で行われた大きな工事

川につながるふだんの暮らし

川につながる農業

川につながる漁業や工業

付録

さつないがわ

（1）雨が少なくてもいいように

じょうせいじょう^{※1}

「なかとかち浄水場」からは7つの市町村に水が送られており、大量の水が必要です。

しかし、川の水は多い時もあれば少ない時もあります。夏など川の水が少ない時ほど、水道水が必要になることもあります。

雨が降らなくても水が不足しないように、ためておかなくてはなりません。^{さつないがわ}札内川ダムは、水道用の水をためておく役目を持っています。



札内川ダムのダム湖。雨が少ないときでも、大雨に備えて、余裕を残している。

（3）ほかにも役目をもつ札内川ダム

さつないがわ

札内川ダムにためられた水は、水道のほかに農業のためのかんがい用水にも使われます。

さらに、札内川ダムは使う水をためるほかに、下流に流れる水の量を調節する役目を持っています。

雨が多い時には、ダム湖に水をためて洪水を防ぎます。雨が少ない時には、川がかれないようにして、札内川の環境を守ります。

また、ダムのすぐ下には発電所があり、ダム湖にためた水の力で電気を起こすこともできます。

（→札内川ダム p20、→洪水 p10・p14・p74、

→発電 p48、→畑の水 p89）

札内川ダムの見学は5月中旬～10月下旬(10時～16時、火曜休)。
くわしく見たい場合はあらかじめ申し込みをしてください。

※ 申込・問合わせ先: 札内川ダム管理所 0155-69-4666

ホームページ : <http://www.satsudam.go.jp/>



大雨のとき洪水をおさえるために水をため、ある程度洪水が落ち着いたところで、水を流す札内川ダム。



札内川ダムのすぐ下にある札内川発電所。

※1 浄水場(じょうせいじょう)：水を浄化(じょうか)して水道水にする施設(しせつ)。
※2 ヘクタール(ha)：面積の単位で1haは100m×100mの広さ。8haは400m×200mの広さ。

※3 かんがい(灌漑)：水を川などから引いて農地をうるおすこと。

水を送る力を考える前に 1 – どうして水道水は上るのか



水は、下に流れる、はずなのに…。



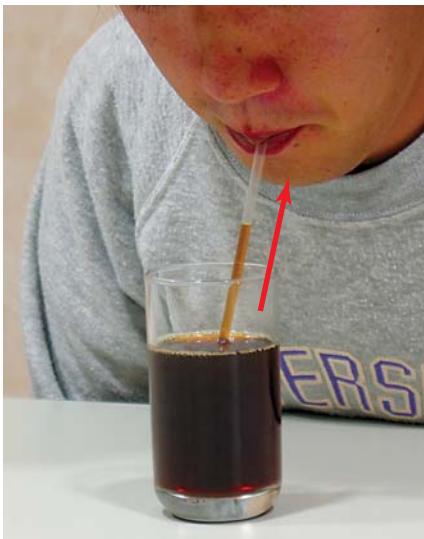
どうして水道の水は、高いところへも上るのでしょう。水飲み場やふん水の水は、上に向かって飛びます。また洗面所やトイレは、2階やもっと高いところにもついていて、それでも水が出てきます。庭や運動場などにある水道だって、水道管は地面から

上がってきているのに水が出ます。

あたりまえだと思っているかも知れません。しかし、水はふつう下に向かって流れます。

勢いがあるから？ ではその勢いはどうやってついでいるのでしょうか？

水を送る力を考える前に 2 – 水が上る場合



身の回りをよく見ると、水が上ることがあります。例えばストロー^すで吸つた時。ジュースが上るから飲むことができます。井戸水などは地下の水を、ポンプの力で地上に上らせています。

また、灯油ポンプを使えば灯油はタンクから上がって

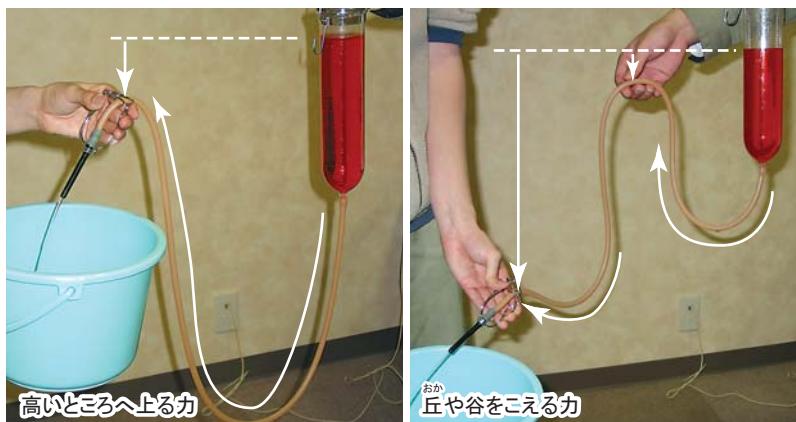


きます。

ほかに、水や液体が高いところへ上るのはどんな時でしょうか？ ポンプ無しではどうでしょう？

水道水が上る理由のヒントになるかも知れません。考えてみましょう。

10. どうやって水を送るの？－水を送る「力」



一部を見れば上っているが、全体的には下っている。

(1) 多くは高さを使って

高いすいじょ ^{*1}

近くに配水池があつたら、場所を見てみてください。多くの配水池は、水を使うところよりかなり高いところ（丘の上など）にあります。

これは、高さを使うことで水に力をかけて送るためなのです。

高いところにある水は、管を通っていると、もとの高さにまで上がろうとします。多くの配水池はこの力を使って水を送っています。

(2) 「なかとかち浄水場」も高さを使う

じょうすいじょ ^{*2}

「なかとかち浄水場」から池田町の配水池までは、60km以上あります。これだけの距離になると、機械の力で送っているのでしょうか？

実は、これも高さの差を使っています。

浄水場のある上札内は、丘の上のようではありませんが、池田の配水池より、およそ190mも高い位置にあります。この差をすることで、水は丘をこえ、川の下をくぐり、斜面をかけ上って、配水池までたどり着いているのです。



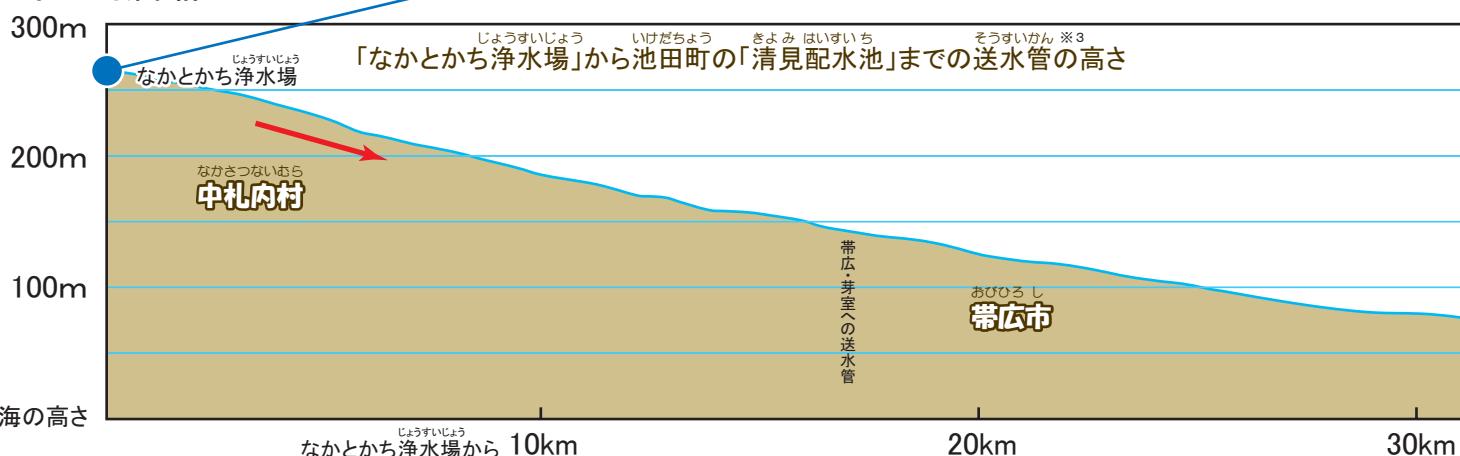
なかとかち浄水場。



水をため、高さの力で流す水洗トイレ。

協力・問い合わせ

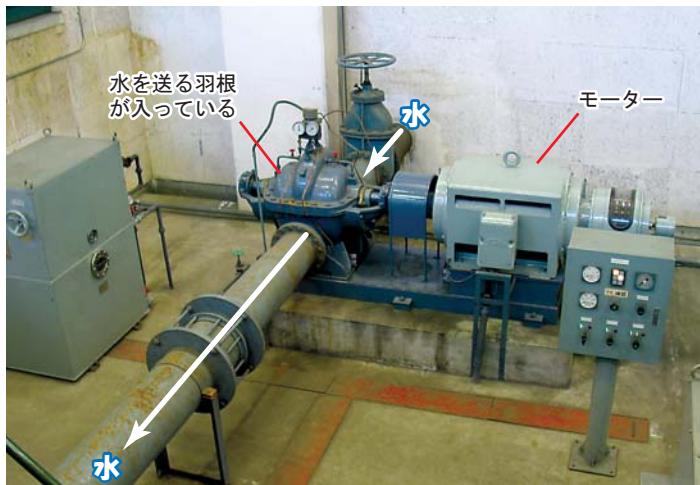
きぎょうだん ※十勝中部広域水道企業団 0155-69-4114



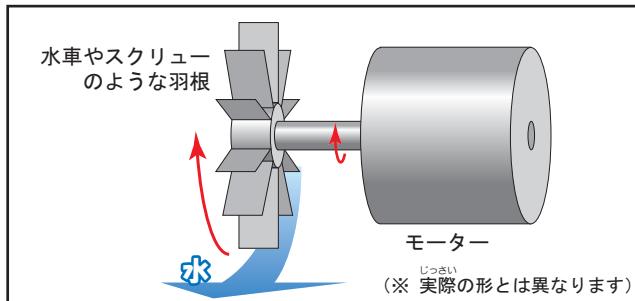
*1 配水池(はいすいち)：水の使用量は時間によって変わるので、それに対応できるように水道水をためておく池。

*2 浄水場(じょうすいじょ)：水を浄化(じょうか)して水道水にする施設(しせつ)。

*3 送水管(そうすいがん)：水道施設の場合、浄水場(※2)から配水池(※1)まで水を送る管。



稲田浄水場のポンプ。モーターの力で羽根を回し、水を各家庭などに送っている。



水を送るポンプのイメージ。本物は、水や空気がもれないようにしてあり、また、力が水にかかるような工夫^{くふう}がしてある。

※ 協力・問い合わせ : 稲田浄水場 0155-48-2802

(3) 「稲田浄水場」はポンプで送る

「稲田浄水場」は札内川の近くにあり、なつかつ住宅地、市街地の近くにあります。

川の近くでも上流に行けばかなり高くなるのですが、稲田浄水場のあるあたりだと、水を多くの家などに送るために高さが足りません。

そこで、稲田浄水場からはポンプの力で圧力（あしこむ力）をかけて水を送っています。

注意!!…浄水場などの施設には、勝手に入ってはいけません。見学などをしたい時には、先生を通して事前に相談してからにしましょう。



水でっぽう。仕組みはちがうが、水を送り出すポンプの一種。

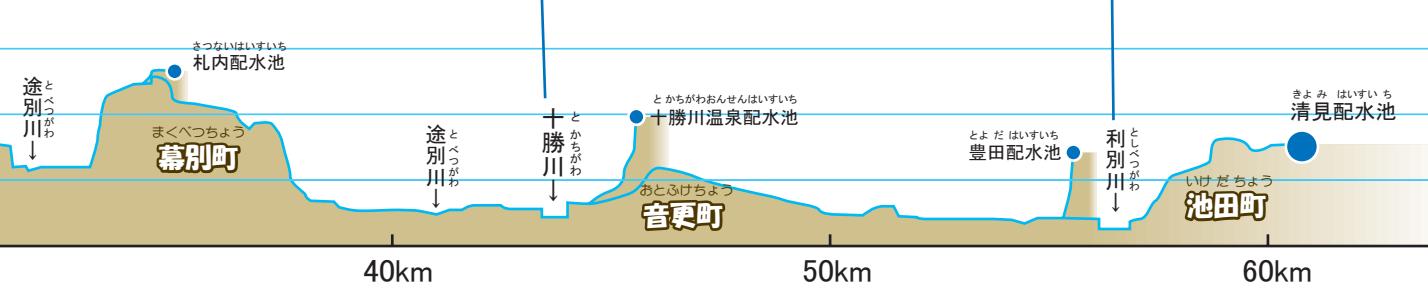


十勝川。



利別川。

※ この図は、送水管が通っている場所の標高を地形図から読みとったもので、必ずしも正確なものではありません。
※ 標高(高さ)を拡大して表現しています。実際はもっとなだらかに流れています。
※ また、実際は一直線ではないので、断面図ではありません。



11. 使った水はどうなるの？ – 下水処理施設



水洗トイレで流された水と便はどこへ。

(1) トイレで流した水はどこへ？

（1）トイレで流した水はどこへ？

私たちは水を使って、料理をし、ものを洗い、顔を洗い、体を洗います。それではよごれた水はどうなるのでしょうか。

トイレに入って、出すものを出せばスッキリします。さて、水洗トイレの場合流したものはどうなるのでしょうか？



流して流された水。



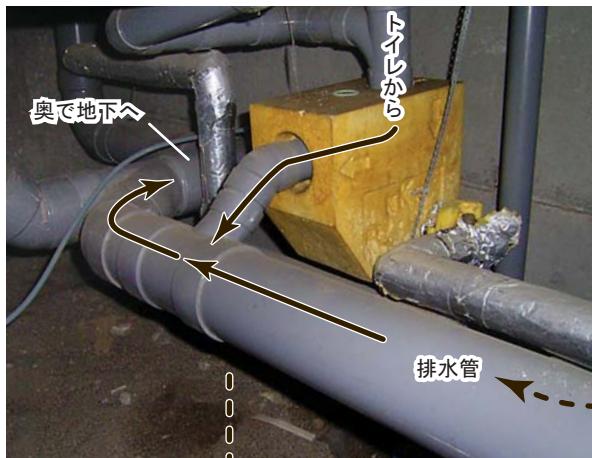
使ったあとの水は、床下で上水道とすれちがうようにして地下へ向かう。

(2) 地下を通って流される

流された水は、床下から地面の下を通り、マンホール^{※1}を通って下水管（汚水管）に流れこみます。

上水道の配水管と同じように、基本的に下水管も道路の下を通っています。

注意!!…床下にはそれぞれの家によって、いろいろな設備があり、まちがってこわすと大変です。必ず、お父さん・お母さんなど、あとなどといっしょに見るようにしましょう。



地下



パイプを通って流れてきた水は、下水管（汚水管）に流れこむ。



下水管 (汚水管)



かなり深い所にうめられることもある。

※1 マンホール：下水道ほかの地下水路で、路面から人が出入りできるようにつくられ、ふたをされた穴。

※2 下水処理(げすいしりょう)：家庭などから出た廃水を物理的・化学的に浄化すること。

※3 ろ過(ろか、濾過)：液体を、細かい目を持ったザル、ふるい、布、ろ紙などに通し、混ざりものと液体とを分けること。

※4 微生物(びせいぶつ)が吸収するよごれ：有機物を指す。有機物とは生き物の体を構成



「十勝川流域下水道浄化センター」(帯広市西18条北3丁目)。
帯広市・音更町・芽室町・幕別町からの水を処理する。



十勝川流域下水道浄化センターの内部。
手前は最初沈でん池で、おくにエアレーションタンク、
その向こうに最終沈でん池がある。(下図参照)

(3) 下水を集めてきれいにして川へ

こうして使われた水は下水管(汚水管)を通り、下水処理施設にたどり着きます。

処理施設では大きなゴミをろ過したあと、微生物(目に見えないほど小さな生き物)^{※3}の力をかりてよごれを沈でんさせ、上ずみの水を消毒して川に流します。

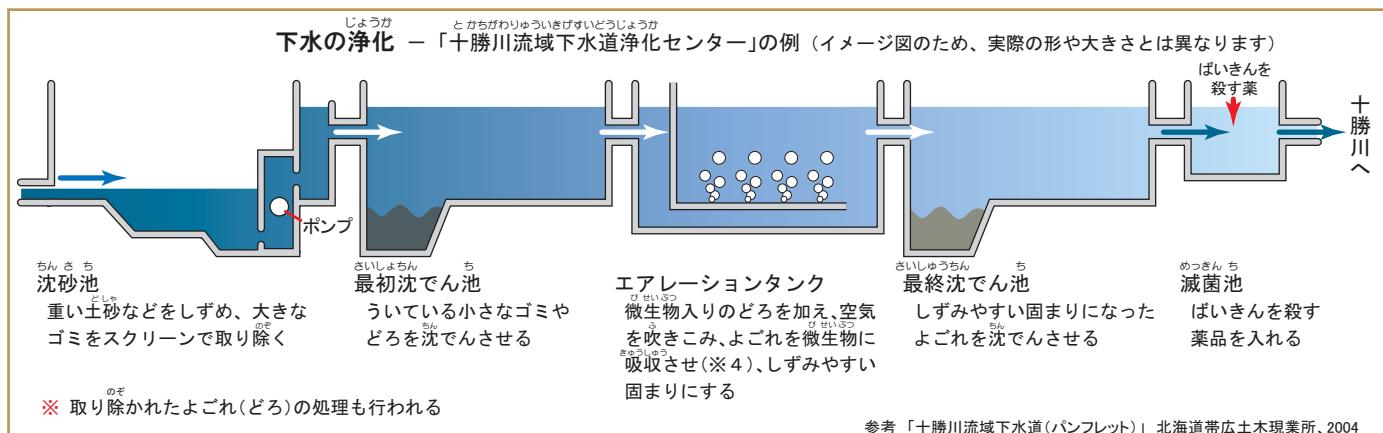
(→ 工場の排水処理 p97)

注意!!…勝手に入らないように。見学したいときは、先生を通して事前に相談しましょう。

協力・問い合わせ
※ 十勝川流域下水道浄化センター
0155-33-8662



十勝川流域下水道浄化センターできれいにされた水は、
十勝川に流される。(平原大橋上流)



参考 「十勝川流域下水道(パンフレット)」 北海道帯広土木現業所、2004

(4) 私たちの体も川の一部

こうして、私たちの使った水や体を通った水は、最終的に川へ流されます。

ということは、川から、淨水場、配水池、水道、そして私たちの体を通って下水処理施設に行くという水の流れも、川の支流だといえます。つまり、私たちの体も川の一部だといえるのです。

注: ここでは、川とのつながりを見るために、流域下水道を例にあげましたが、家に浄化槽がある場合や、水洗ではなく、くみ取りトイレである場合なども多くあります。



・組織する、炭素を主な成分とする物質。
※5 沈でん(ちんでん、沈殿): 水など液体に混ざってはいるがとけこんでいないもので、液体より重いものが、液体の底にたまるごと。

※6 淨水場(じょうすいじょう): 水をきれいにして水道水にする施設のこと。
※7 配水池(はいすいち): 水の使用量は時間によって変わるので、それに対応できるよう水道水をためておく池。

川で行われた大きな工事

川につながるふだんの暮らし

川につながる農業

川につながる漁業や工業

付録



テレビと川をつなぐもの

電気があるのはあたりまえ？

明かり、テレビ、ゲーム、コンピュータ、ストーブ、エアコン、炊飯器、洗濯機などなど、私たちの暮らしの中では、電気と関係のないものを探すことが難しいくらいです。

そんな電気も、川とつながりを持っているところがあります。



パソコンには電気が必要だ。



燃料は灯油でも、電気がないと使えないストーブは多い。



ファックスつきの電話にも電気が必要となる。

川まで電気の流れをさかのぼる

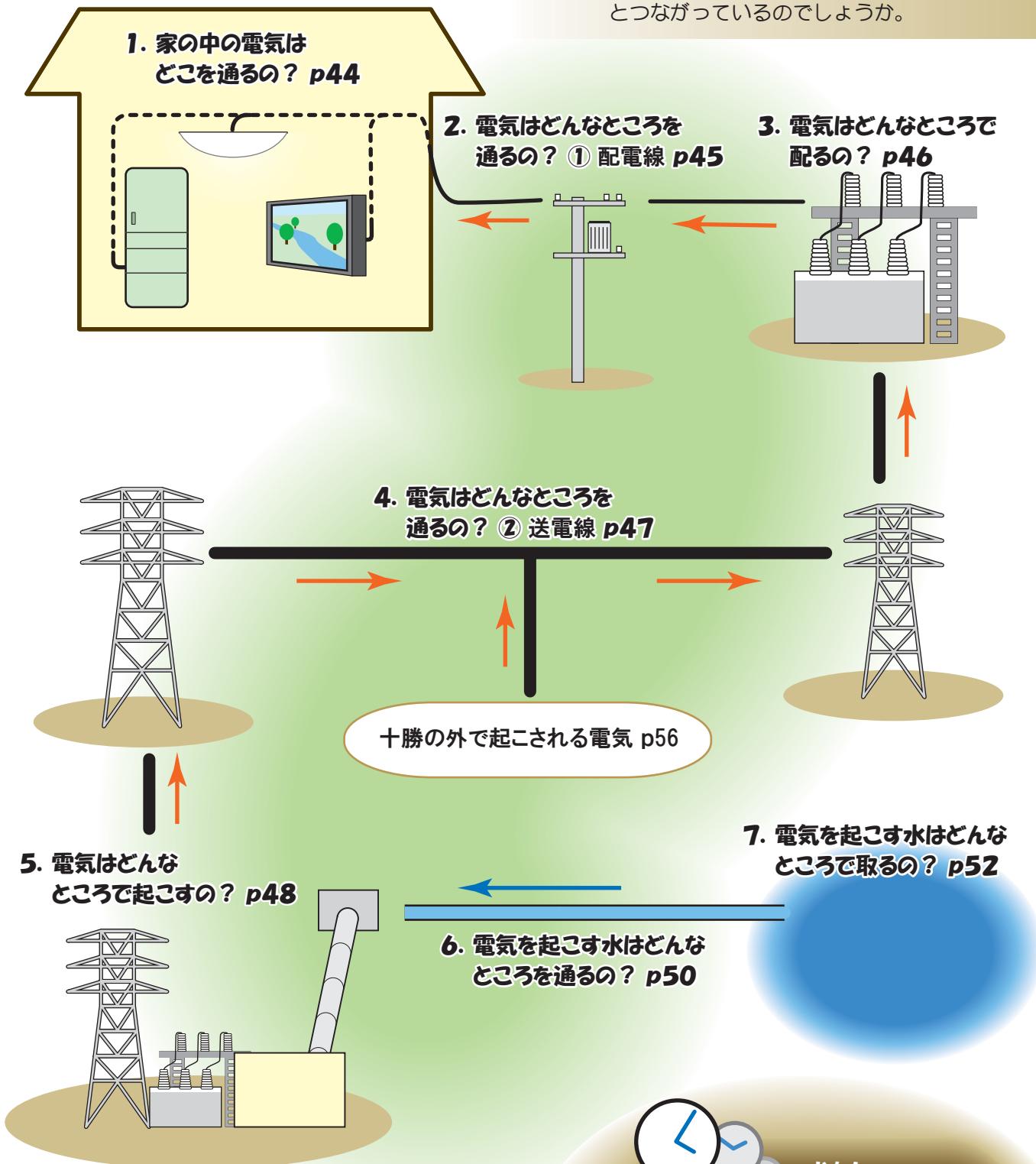
みんなの家や学校から川まで、電気が来る道すじをたどってみましょう。
電気はどんなところを通り、どんな仕組みで川とつながっているのでしょうか。

川で行われた大きな工事

川につながるふだんの暮らし

川につながる農業

川につながる漁業や工業



もっと電気を知りたい時の問い合わせ先（マナーを守って）

- ・北海道電力梯帯広支店 0155-24-5161
北海道電力ホームページ : <http://www.hepco.co.jp/>
- ・電源開発株上士幌電力所 01564-2-4101
電源開発ホームページ : <http://www.jpower.co.jp/>

むかし…

8. ピョウタンの滝と発電 p54

今では観光地でもあるピョウタンの滝の過去を見てみましょう。

付録

※ この図は、電気を送るためにどのような施設があるかを表すためのイメージ図です。各地域に送られるルートと必ずしも同じではありません。

1. 家の中の電気はどこを通るの?



近づかなければわからないことはたくさんある。

(1) プラグとコンセント

(1) プラグとコンセント

コンセントは電気の取り出し口で、水道いえば蛇口に当たります。ここに電気器具のプラグを差しこむことで、電気を利用できます。

1つのコンセントで、同時に使える電気の量は決まっています。いくつものプラグをつないで多くの電気器具を使うと、熱を持つことがあります。危険です。

注意!!…プラグはきちんと差しこんで使いましょう。また、ぬく時はコードを引っぱらず、プラグを持ってぬきましょう。

(2) 分電盤とブレーカー

ぶんでんばん

分電盤は、それぞれの部屋へ電気を分けています。

分電盤に入った電気はいくつかのブレーカーを通ったあと、家の中の行き先ごとに分けられ、部屋の電灯やコンセントへと向かいます。

それぞれの家庭の配線によって、安全に流せる電気の量は決まっています。

それ以上に電気が流れたり、またコードや電気器具でショートなどをしたときに、ブレーカーは自動的に電気を切り、危険を防ぎます。

(参照: 星野電機株式会社のホームページ <http://www.hoshino-d.co.jp/frame.htm> <http://www.hoshino-dk.co.jp/index.html>

TEPCO 電気のご利用Q&Aのページ

http://www.tepco.co.jp/life/custom/q_and_a/setubi/bunden-j.html

TEPCO 電気・電力辞典のページ

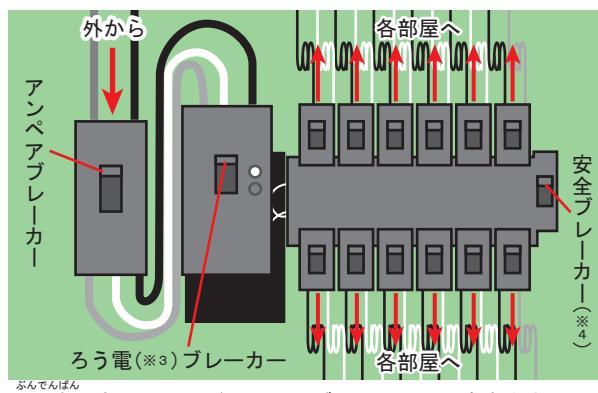
<http://www.tepco.co.jp/corp-com/elect-dict/index-j.html>

注意!!…通常は、分電盤のカバーを開けたり、レバーを上げ下げしたりしないようにしましょう。

(サイト閉鎖、URL変更などでページをご覧になれない場合があります)



ぶんでんばん
分電盤。各部屋に電気を分ける。



ぶんでんばん
分電盤内部のイメージ。3つのブレーカーで、安全を守る。

(イメージ図であり、実際とは異なります)



家の外にあるメーター。これで使った電気の量がわかる。

(3) メーター

メーターは電気の使用量（電力量）を計る計器で、電力量計ともいいます。

電気を使うと円盤が回転しますが、電力の大きさによって円盤の回転は変わります。円盤の回転数を読みとることで、電気の使用量が文字盤に表われるようになっています。

(参照: TEPCO 電気・電力辞典のページ

<http://www.tepco.co.jp/corp-com/elect-dict/index-j.html>

注意!!…メーターにも電気が流れています。いじらないこと。

*1 ブレーカー・アンペアブレーカー：一定以上の電気が流れると電気を止めるしくみ。

*2 ショート：つながってはいけない電線がつながって電気が近道すること。ショートすると電気が流れすぎ、器具がこわれたり、火が出て火事になったりすることがある。

*3 ろう電(ろうでん、漏電)：電線や電気器具は、電気がもれないよう絶縁体(ぜつえんたい)という電気を通さないものであわれている。この絶縁体が傷つくなどして電気がもれること。

2. 電気はどんなところを通過するの？ ① – 近所の配電線・電柱とトランス

(1) 家につながるところ

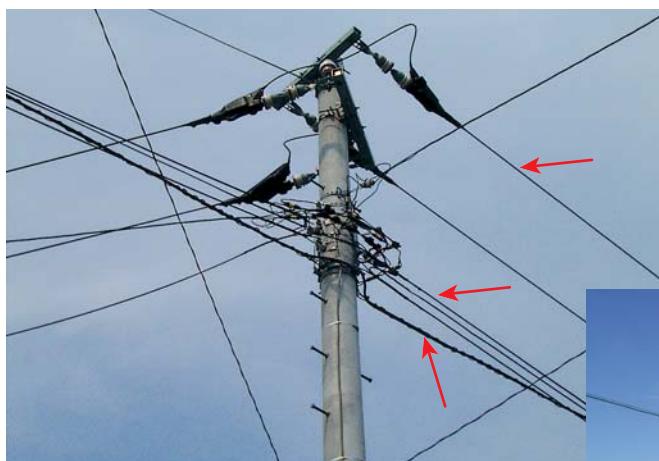
家に電気が引き込まれるところはどこでしょうか？

それぞれの家に電気を引いてくる電線のことを、**引き込み線**といいます。

注意!!…電線にふれると感電します。絶対にさわらないように。



川で行われた大きな工事



(上)よく見ると、電柱には**ちが**った種類の電線がつながれている。



川につながるふだんの暮らし

川につながる農業

川につながる漁業や工業

(3) 電圧を調整する変圧器

ふつう、家に来ている電気は100ボルトの電圧です。

家で使うにはちょうどいいのですが、長い配電線を通して送るには低く過ぎて、途中で熱として失われる電気が多くなってしまいます。

そのため配電線には、はじめ6,600ボルトの電気を流して送り、家庭に配る前に電圧を100ボルトに下げています。

この電圧を変えるのが、**変圧器**（トランス）です。

(→ 変圧器の仕組み p 46)

注意!!…電柱には、絶対登らないようにしましょう。



電柱に取り付けられた**変圧器**（トランス）。

*4 安全ブレーカー(あんぜん…): 各部屋へ配られるそれぞれの電気の量が、一定以上流れたらとき切れる装置。配線用しや断器ともいう。

*5 配電線(はいでんせん): 配電用変電所から家庭などに送られる電気のための電線。

*6 電圧(でんあつ): 電気を流そうとする力。水で例えれば、高いところから低いところへ流す時の高さの差に当たる。差が大きいほど流す力が強くなる。単位はボルト(V)。

付録

3. 電気はどんなところで配るの? - 変電所



変電所。ここで電圧を調整して、地域に分けて配る。

へんでんしょ 電柱にも、電圧を変える変圧器がついていますが、その前に、遠くから送られてきた、もっと高い電圧の電気を低い電圧にして、行き先をふり分けて配るへんでんしょ 変電所があります。

(1) 強力な電気の電圧を下げる

電柱にも、電圧を変える変圧器がついていますが、その前に、遠くから送られてきた、もっと高い電圧の電気を低い電圧にして、行き先をふり分けて配るへんでんしょ
変電所があります。

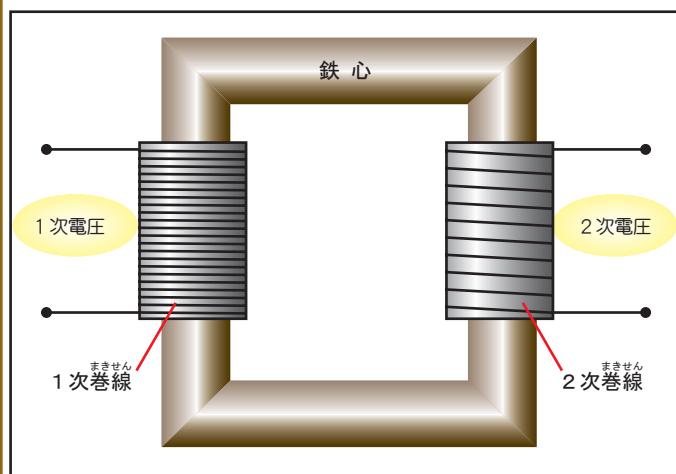
最後の変電所には、6万6,000ボルト（あるいは3万3,000ボルト、2万2,000ボルト）の電圧がかかった電気が送られてきますが、変電所ではこれを6,600ボルトにまで下げて、配電線に送っています。

（参照：T E P C O 電気・電力辞典のページ

<http://www.tepco.co.jp/corp-com/elect-dict/index-j.html>

注意!!…変電所の中には絶対に入らないこと。

電圧を変える仕組み



変圧器のしくみイメージ。（実際の形とは異なります）

発電所から送られる電気は、乾電池などの電気とちがって、電気の方向（プラス・マイナス）が変わりながら流れる「交流」になっています。交流は変圧器を通して、電圧を自由に変えることができます。

変圧器は鉄心と二つ以上の巻いた線（コイル）を持っています。

受けた電気が巻いた線（1次巻線）に入って、もう一つの巻いた線（2次巻線）にちがった電圧を発生させるという仕組みです。

発生する電圧は、この1次と2次の巻線の巻いた数のちがい（比率）によって決まります。

（→ コイルと磁石と発電のしくみ p48）

発電所にある変電施設。電気を遠くに送るために、電圧を高めます。
（→ 発電所 p 48）

電柱にある変圧器。（→ 電柱と変圧器 p 45）

（参照：T E P C O 電気・電力辞典のページ

<http://www.tepco.co.jp/corp-com/elect-dict/index-j.html>

Hisato's Home page!のページ

http://www.kcn.ne.jp/~h_yasuba/index.html

*1 電圧(でんあつ)：電気を流そうとする力。水で例えれば、高いところから低いところへ流す時の高さの差に当たる。差が大きいほど流す力が強くなる。単位はボルト(V)。

*2 配電線(はいでんせん)：最後の変電所から家などの近くまで電気を送る電線のこと。

4. 電気はどんなところを通過するの？



送電線と鉄塔。電気は遠くから送られてきて、遠くへ送られていく。

② 一 野をこえ山をこえる送電線

(1) 高い電圧で遠くまで送る

電気は、電線を通るうちに、熱に変わってムダになってしまいます。しかし、電圧が高いほどムダなく遠くまで届けることができます。

そのため各地の変電所まで電気を送る電線=送電線には高い電圧の電気が流れています。

比較的近くまで送る送電線で6万6,000ボルト、遠くまで送る送電線では、18万7,000ボルト、あるいは27万5,000ボルトもの電圧がかけられています。

(参照：TEPCO 電気・電力辞典

<http://www.tepco.co.jp/corp-com/elect-dict/index-j.html>)

注意!!…送電線の近くでは、釣りやたこあげは絶対にしないこと。釣りざおやたこが送電線に引っかかると感電するため、大変危険です。



丘をこえる送電線。



川をわたる送電線。

川で行われた大きな工事

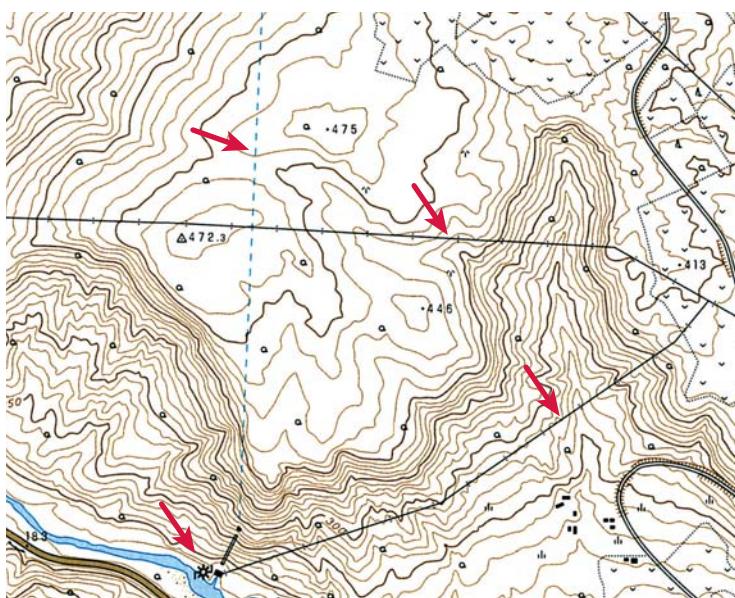
川につながるふだんの暮らし

川につながる農業

川につながる漁業や工業

付録

地図にのっている電気の印



地形図には電気関係の施設ものっている。(----は地下水路)

国土地理院の地図（地形図）には、電気に関する施設の印が入っています。

(参照：小学校社会科基礎・基本定着サイトのページ

<http://homepage2.nifty.com/in/shakai/kisokihon.htm>)

路面の鉄道	電報・電話局
索道	自衛隊
建設中または運行休止中の普通鉄道	*工場
橋および高架部	発電所・変電所
切取部	*小・中学校
盛土部	高等学校
送電線	(大)大学・高専
石	文
い段	田
い段	畠

地図記号の表（一部）。

(このページの地図・凡例は国土地理院刊行の1/25,000地形図を使用しました)

*3 送電線(そうでんせん)：発電所から最後の変電所まで電気を送る電線のこと。

*4 国土地理院(こくどちりいん)：国土交通省の特別の機関で、測量行政を行う。国土の測量、各種地形図・地勢図の作成などを行なう。

5. 電気はどんなところで起こす? —十勝の発電所



糠平発電所の発電機。床下に水路と水車がある。

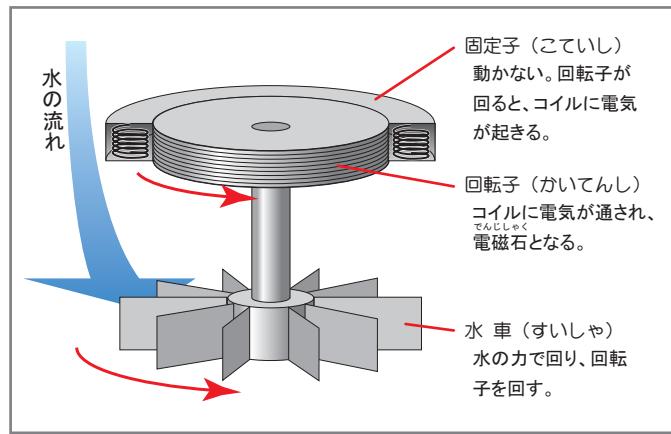
(1) 水の力で発電

十勝で起こされている電気のほとんどは、**水力発電**所で発電されています。水力発電とは、高いところから水を落として水の勢いで水車を回し、その回転の力で発電するものです。

発電所で起こされた電気は、送電線を通して遠くまで送られますが、電圧が低いとムダがでます。そこで、発電所の横にある**変電施設**で電圧を上げてから、送られています。

(→水に落差をつける p52、→発電所の変電施設 p46 写真)

注意!!…発電所には、勝手に入らないこと。



発電機のイメージ。(参考:パンフレット「ほくでん」北海道電力・新得水力センター)

磁石とコイルで電気を起こす

電磁石を作ったことがありますか? 鉄のクギやボルトのまわりに、電線(エナメル線など)を巻きつけて電池につなぐと、**磁石**になります。

逆に、**磁石**を使って電気を起こすことができるのを見たのが、イギリスのファラデーでした。

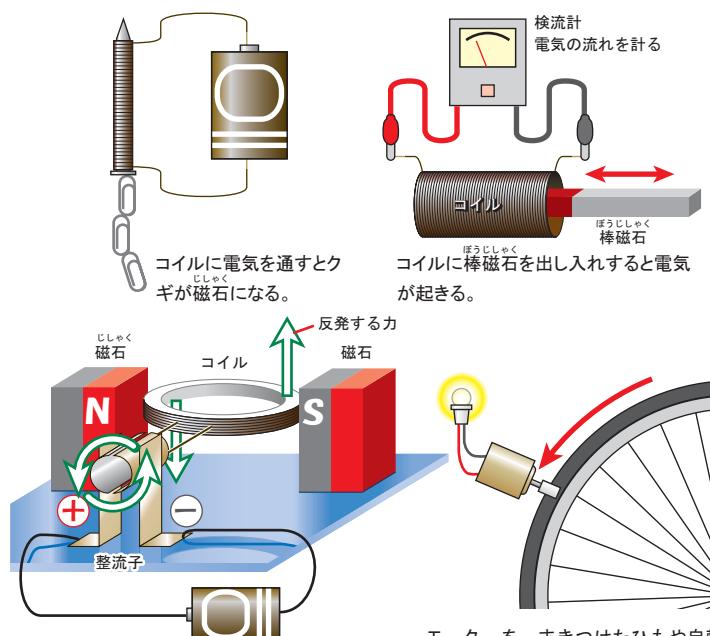
電線で何重にも輪(コイル)を作り、その中に棒磁石を通して動かすと電気ができます。動かし方を変えて、試してみましょう。

また、プラモデルなどのモーターの中には、**磁石**と回転するコイルが入っています。ふつうは電気を流してモーターを回すのですが、逆にモーターの軸を速く回すと電気ができます。

水車の力でモーターを速く回すことができれば、水力発電機になります。

参考:(財)コンピュータ教育開発センター(CEC)の工作室のページ
<http://www.cec.or.jp/tokkyo/kousaku/index.html>

日本博物館協会・やまびこネットのページ
<http://www.j-muse.jp/study/kousaku/magnet/magnet.html>



モーターのしくみ。モーターは、コイルの電磁石と、そばに置いた磁石の反発を使って回す。
(整流子: 半回転ごとに電流の向きを変えるしくみ)

*1 送電線(そうでんせん): 発電所から最後の変電所まで電気を送る電線のこと。
*2 電圧(でんあつ): 電気を流そうとする力。水で例えれば、高いところから低いところへ流す時の高さの差に当たる。差が大きいほど流す力が強くなる。単位はボルト(V)。

*3 マイケル・ファラデー: イギリス人(1791~1867)。ほとんど教育は受けず、14歳で製本屋に住み込みの仕事に出され、自分で勉強した。その後ロンドンの王立研究所の助手となる。1831年中空の円筒に導線をまいたコイルの中に、棒磁石を入れたり出したりす

水力以外の発電の例

ゴミを燃やして発電…くりりんセンター

あひろし あとひけちょう まくべつちょう とよごろちょう めむろちょう なかさつない
帯広市・音更町・幕別町・豊頃町・芽室町・中札内
むら さらべつむら
村・更別村から出るゴミを処理する「くりりんセンター」には、ゴミを燃やした時の熱を使って電気を起こす、「くりりん発電所」があります。

かりょくはつでんしょ
しくみは火力発電所と同じで、火の熱で水を暖め蒸
きにして、その蒸気の力で発電機を動かしています。

起きされた電気は、「くりりんセンター」で使われるほかに、北海道電力を通じて家庭などにも送られています。



おひろし
くりりんセンター。帯広市西24条北4丁目。



じょうき
蒸気タービン発電機（※4）。



しょうきやくちゅうおうせいぎしつ
焼却中央制御室。ゴミが燃やされる状態などを
かんし
を監視している。



とくべつこうあつかいへいしょ
特別高圧開閉所。ここから北海道電力を通じて家庭などに電気を送る。

太陽の光で発電 … 太陽電池

晴れてさえいれば、太陽は人が何もしなくても光を
ひ
降り注いでいます。

この太陽の光を使って電気を起こすのが、太陽光発電です。太陽光発電は太陽電池を使います。

太陽電池はああざっぱにいって、光があたると電気のプラスとマイナスを発生させることができます。その両方に電線をつなぐことで、電気を取り出すことができます。

太陽光発電のいいところは、石油や石炭などの限りあるエネルギー源を使わずに電気を起こせること、地球温暖化の原因ともいわれる二酸化炭素を出さないこと、音や振動を出さないことです。ただし、発電量が天候などに左右されるので、今の技術では安定した電気を起こすことが難しい発電方式です。



(上)屋上や屋根などに
取り付けられる太陽電池。



(右)光を受けて
電する太陽電池。
(協力：伊豆倉組)



(左)発電状態をチ
ックするメーター。

ここでコイルに電流が流れることを確かめた。そのほか電気分解の法則でも知られる。
※4 タービン：液体や気体など流れるものを水車や風車などに吹きつけ、それによって軸（じく）を回転させて動力を得る原動機。

※5 地球温暖化（ちきゅうあんだんか）：ここ100年で地球の平均気温が0.7℃上がり、ここ10年の上がり方は特に大きい。二酸化炭素など、暖まりやすいガスが原因の一つだ、という説がある。

6. 電気を起こす水はどんなところを通るの？ – 芽登第二発電所への水



芽登第二発電所。美里別川(利別川支流)。

川で行われた大きな工事

川につながるふだんの暮らし

川につながる農業

川につながる漁業や工業

協力・問い合わせ先
電源開発・上士幌電力所 01564-2-4101

(1) 山の中を通ってきた水を使う

めとうだいにはつでんしょ ひりべつがわ

芽登第二発電所は美里別川にあります。ダムのすぐ下にはありません。

発電所に向かって山からパイプが造られていて、そこに水を流して発電しています。この水はどこから来るのでしょうか？

注意!!…発電所には、勝手に入らないこと。見学などをしたい場合は、先生を通して事前に相談しましょう。



芽登第二発電所へ水を流す管。近くで見るとかなり大きなもの。

(2) 水路の橋もある

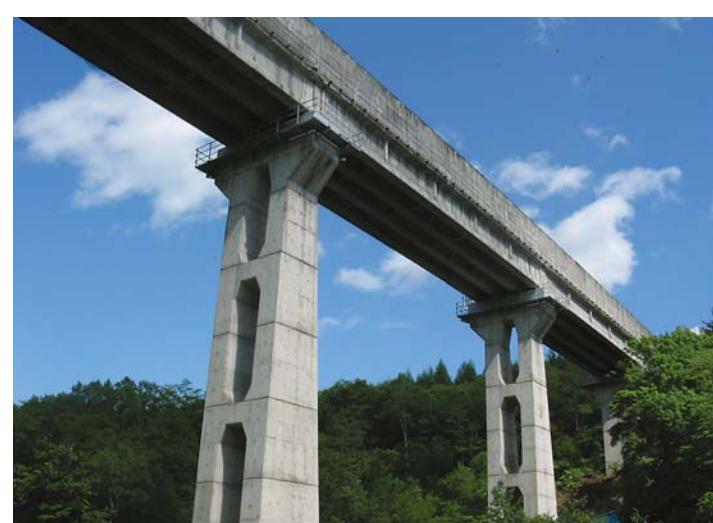
芽登第二発電所へ送られる水は、ほとんど地面の中のトンネルを通っています。

ただ一部分、橋になっているところがあります。

これは、発電所まで水の高さを、できるだけ落とさないようにするためです。

(→ 水路の橋 p32・p82)

注意!!…この橋は水だけのための橋です。登ったり、わたったりしてはいけません。



下を通る道路から見上げた水路の橋。



工事中の水路のトンネル。
(足寄発電所に向かう水路)
(「糠平建設所 想い出のアルバム」電源開発株式会社、
1956 より)



はなれたところから見た水路の橋。

(3) 音更川から水が来る

芽登第二発電所へは、美里別川だけではなく音更川からの水が送られています。

一度、糠平発電所（音更川）で電気を起こした水は、少し下流の元小屋ダムにためられます。その水がトンネル水路を通って美里別川に送られ、まず芽登「第一」発電所で電気を起こします。

その水に、美里別川の水が加えられ、ふたたび水路を通っていき、芽登「第二」発電所で電気を起こしています。^{※1}

第二発電所の先でも、水は活込ダムでためられた後利別川の足寄発電所へ送られ、さらに仙美里ダムでためられて本別発電所へ送られ、それぞれで電気を起こしています。

これは、一度糠平ダムでためた水を、ムダなく何回も使って発電できるようにするための工夫です。

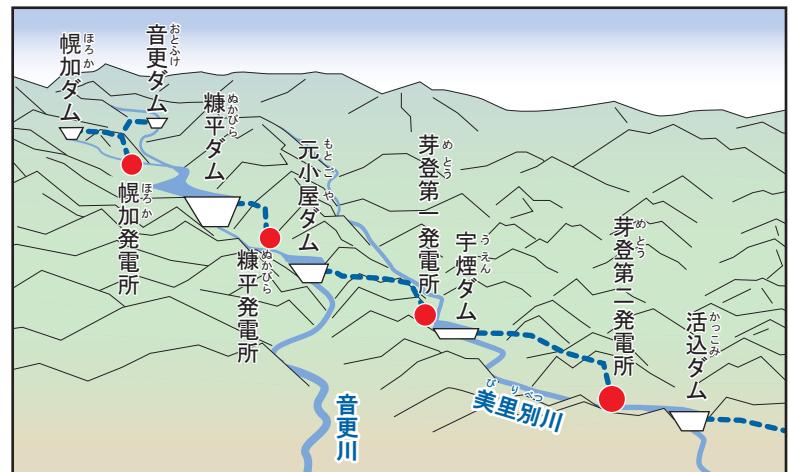
（→ 糠平ダム・糠平発電所 p52・p18）



元小屋ダム。音更川、上士幌町元小屋。



糠平ダム以降の5発電所に幌加発電所も加え、「糠平系」と呼ばれる。



糠平ダムから芽登第二発電所までの立体イメージ。水路を使って落差をつくる。
（「十勝大百科事典」（十勝大百科事典刊行会 北海道新聞社 1993）1016ページの図を参考にして、イメージ図として改変。項目著者は沢田良樹氏）



芽登第一発電所(美里別川)。音更川から水が送られてくる。



宇煙ダム(美里別川)。芽登第一発電所のすぐ前にある。ここで取られた川の水と発電所から出た水が、トンネル水路を通して送られる。

協力・問い合わせ先: 電源開発・上士幌電力所 01564-2-4101

※1 芽登第二発電所に送られる水(めとうだいにはつでんしょに…): 美里別川支流のホロカビリベツ川→美里別川の幌加美里別ダム→美里別川支流の又カナン川にある糠南ダム、という順に水が合わされ、この水が音更川の元小屋ダムからの水とともに、芽登第一発

電所へ送られる。さらに発電をした水に宇煙ダムの水や、美里別川支流の喜登牛川の水などが合わされて、芽登第二発電所に送られる。どこからどれだけ水を取るかは、その時の状況によって決められる。

7. 電気を起こす水はどんなところで取るの? - ダムで水をためる

(1) ダムで水に「流れる力」と「持久力」を

水力発電は水の力で発電する方法です。水の力（流れる力）は高さの差です。高さの差があるほど、電気を起こす力は強くなります。

しかし、いくら力持ちでもすぐバテては仕事はできません。持久力も必要です。この持久力に当たるのが、水の量です。

ダムは、川をせき止めて水をためることで、この高さと量の両方を作り出すことができます。十勝ダムや札内川ダムは、ダムのすぐ下で発電できます。

（→ 発電のしくみ p48、→ 十勝ダム p14、
→ 札内川ダム p20・p36・p89）

注意!…発電所やダムから水が流されると、川の水が増えます。サイレンの合図があったら、川からはなれるように。



十勝ダムのすぐ下にある十勝発電所。



ダムのすぐ下で発電するイメージ。



札内川ダムのすぐ下にある札内川発電所。

十勝ダム管理所 0156-65-3121(管理係)
札内川ダム管理所 0155-69-4666

(2) 水路を造って下流で発電

高さの高いダムを造ることは大変です。また、せっかくためた水も、一度発電してしまえば下流に流れてしまいます。

そこで、ダムの水や発電所で使ったあとの水を、水路を使って下流や別の川に引き、そこで落差を作り出す方法もあります。

十勝川の富村発電所・上岩松発電所・岩松発電所・熊牛発電所、また音更川、美里別川、利別川にある発電所など、多くの発電所がこのタイプです。（→ 発電のための水路 p50・p53）



糠平発電所。糠平ダムから約3km下流。



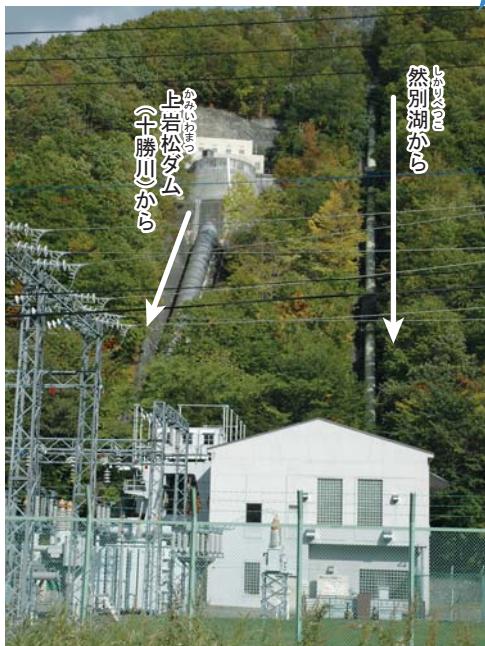
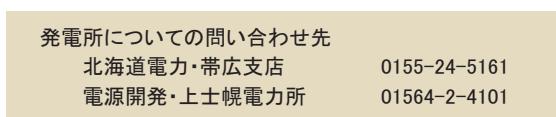
糠平ダム。音更川、上士幌町糠平。

(3) 自然の湖から

ダムを造らなくても、自然の湖があれば水を引くことができます。

然別湖の水はトンネル水路を通って、シイシカリベツ川、オソウシユ川、オソウシ川へと流れながら、2つの発電所で電気を起こしたあと、最後に十勝川の上岩松発電所で電気を起こして、十勝川に流れこみます。

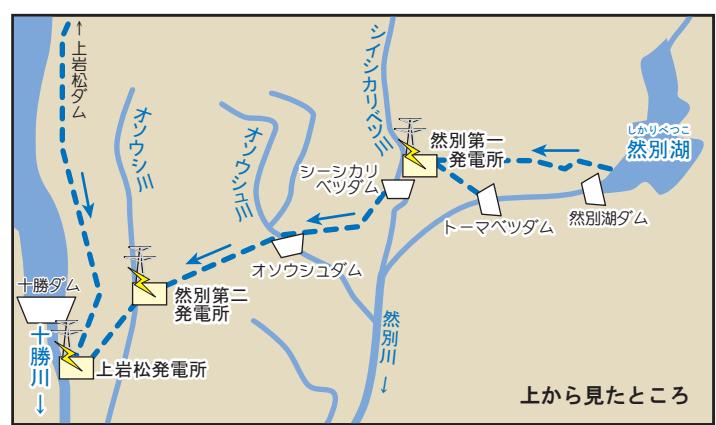
(ただし然別湖出口のトウマベツ川にもダムはあります)



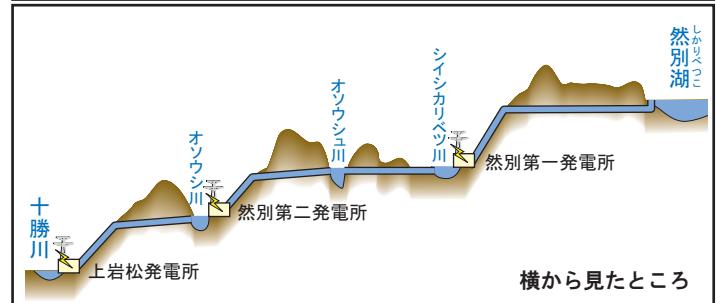
十勝川にある上岩松発電所。然別湖からと、十勝川の上岩松ダムから水を引く。



川で行われた大きな工事



川につながるふだんの暮らし



川につながる農業

川につながる漁業や工業



紅葉の時期の十勝ダム。景色を楽しむこともできる。

ダムのいろいろな働き

電気を起こすためのダムだけが、ダムではありません。

水をためておくことで、雨が少ない時でも水道が使えるようにするためのダム、農業のための水をためるダム、それから、大雨が降った時に、その水をすぐ下流には流さず、洪水を防ぐためのダムもあります。

十勝ダムや札内川ダムは、電気を起こすほかにも、洪水をおさえるなど、いくつかの働きをしています。こうしたダムを「多目的ダム」といいます。

十勝ダムのホームページ

http://www.ob.hkd.mlit.go.jp/hp/tokachidam_hp/index.html

札内川ダムのホームページ <http://www.satsudam.go.jp/>

付録

8. ピョウタンの滝と発電

川で行われた大きな工事

川につながる
ふだんの暮らし

川につながる農業

川につながる漁業や工業

付録

たき さつないがわ なかさつないむらみなみさつない
ピヨウタンの滝。札内川、中札内村南札内。

(1) もとは発電ダムだったピヨウタンの滝

たき
なかさつないむら さつないがわえんち
ピヨウタンの滝は、中札内村の札内川園地の入り
口にあり、札内川を代表する観光名所になっていま
す。

しかしもともとは、昭和26年(1951)から2年以上
かけて造られた中札内農協の発電ダムでした。

昭和29年(1954)1月、中札内村、大正村(当時)、
更別村の750戸に電灯をともすことができました。

「村内一面の家庭の中は夜が明けたように点灯され
た。一球、一球の光は祭のように賑わった(中札内
村史)」と、村に大きな喜びをもたらしました。

(参考: 「中札内村史」中札内村史編纂委員会、中札内村役場、1968)



かみさつない
上札内からピヨウタンの滝へ向かう途中、右手にある「旧札内川小水
力發電所跡」。左は、道路ぞいにある案内板。

(2) 押し寄せた土石流

しかし、完成した次の年、昭和30年(1955)7月、
さつないがわじょうりゅういき
すさまじい大雨が札内川上流域をあそいました。

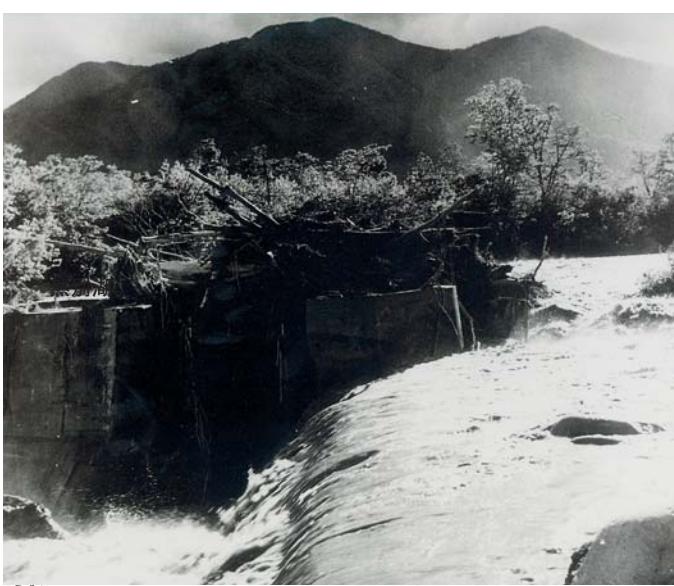
札内川は大洪水となり、大量の土石流と流木が押
しよせました。

発電所のダムはあつという間に土砂でうめつくされ、
発電所の建物もこわれて流されてしまいました。

発電所の再建は、あきらめられることになりました。



どしゃ
土砂によってうまってしまい、流木が引っかかっている農協発電ダム。
昭和30年(1955)7月。



こうずい
洪水におそわれる農協発電ダム。昭和30年(1955)7月。

*1 土石流(どせきりゅう): 山腹がくずれた時の土砂(どしゃ)や、谷にたまつた土や石が、雨水・洪水(こうずい)などと一体となって、渓流(けいりゅう)や斜面を一気に流れ下る
こと。

*2 キロワットアワー(kWh): 電気を使った量の単位。電力×時間。100ワット(W)=0.1キロワット(kW)(※3)の電球を10時間つけた時、1キロワットアワーとなる。

*3 ワット(W): 電力(電気が仕事をする力)の単位。1,000W=1キロワット(kW)。1

一日の中でも変わる発電量 – ほくでんの人聞いてみる

「私の家の電気はどこで作られたのでしょうか？」

そうたずねられるのはとても困ると、北海道電力の人は言っていました。

電気というのは、この発電所で起きたものがこの地区へ、と決まっていっているではないのです。

十勝地方をはじめ道東へは、苫東厚真火力発電所などで起こされた電気が送られ、それに十勝の水力発電所で起こされた電気を合わせています。その中から変電所で分けられ、地域にそして家に配られます。

十勝地方にある北海道電力の水力発電所（→ p 57）で、1年間に起こされた電力はおよそ5億2千万キロワットアワー（平成15年度）でした。

ちなみに、十勝で1年間に消費された電力量はおよそ17億8千万キロワットアワー（平成15年度、北海道電力㈱

帯広支店販売電力量）です。

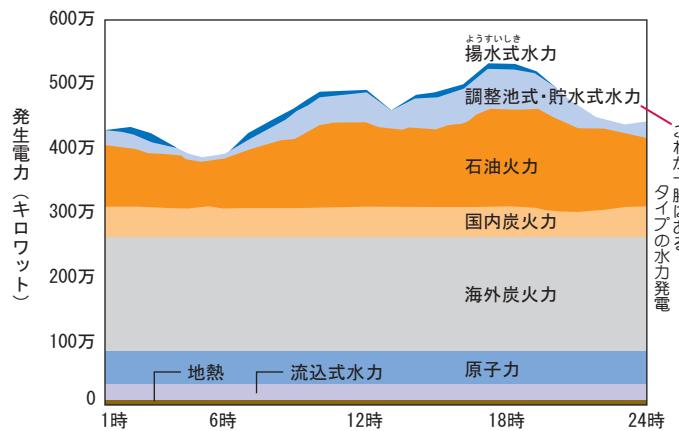
ただ、朝・昼・晩と電気の使用量は変わります。特に、夜中ごろからの電気使用量はかなり少なくなります。

発電方法の中で、石炭を使った火力発電（原子力発電も）は燃料が安いの

で、1日中ほぼ同じ量を発電しています。

全体の発電量の調整は、主に水力発電や石油火力発電で行っています。

（協力：北海道電力㈱帯広支店 0155-24-5161）



北海道全体での、1日の電気の使われ方と、発電の内訳。（例は平成14年12月11日、平成15年まで発生電力が最大だった日。ピークの時で534万5千キロワット）

パンフレット「VOLTAGE 北海道電力の現況 2004-2005」（北海道電力㈱）より。

発電所建設の殉職者 – 電源開発の人聞いてみる

平成16年（2004）のお盆のころ、芽登第二発電所と足寄発電所との間で工事が進められていると、そこへ訪ねてきた人がいました。

昭和27年（1952）から始まった糠平ダムと水力発電所の工事では、トンネルがくずれるなどの事故が起き、多くの人が亡くなりました。そのとき亡くなった人の、家族の方でした。

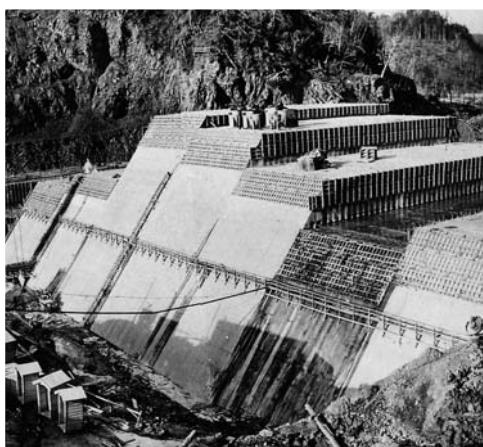
亡くなった人は岩手出身の大学生で、アルバイト作業員として働いていたそうです。卒業直前、仕事も決まっていたところでの悲劇でした。

家族の方は、電源開発の人に現場や慰靈碑に案内され、手を合わせていったそうです。

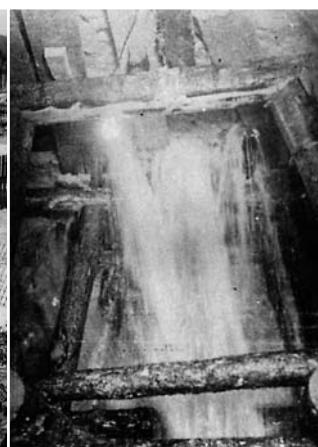
今、あたりまえのように使っている電気ですが、どんなものでも造った人

があり、場合によっては、事故などでケガを負ったり、亡くなったりした人がいたことを忘れてはなりません。

（協力：電源開発㈱上士幌電力所 01564-2-4101）



糠平ダム建設現場のようす。



足寄発電所へのトンネル水路工事。わき水があふれ出ている。



糠平湖を見下ろす慰靈碑。右上写真は、事故で亡くなった人の名前と出身地がきざんである碑。

（工事中の写真は、「糠平建設所 想い出のアルバム」電源開発㈱糠平建設所、1956 より）

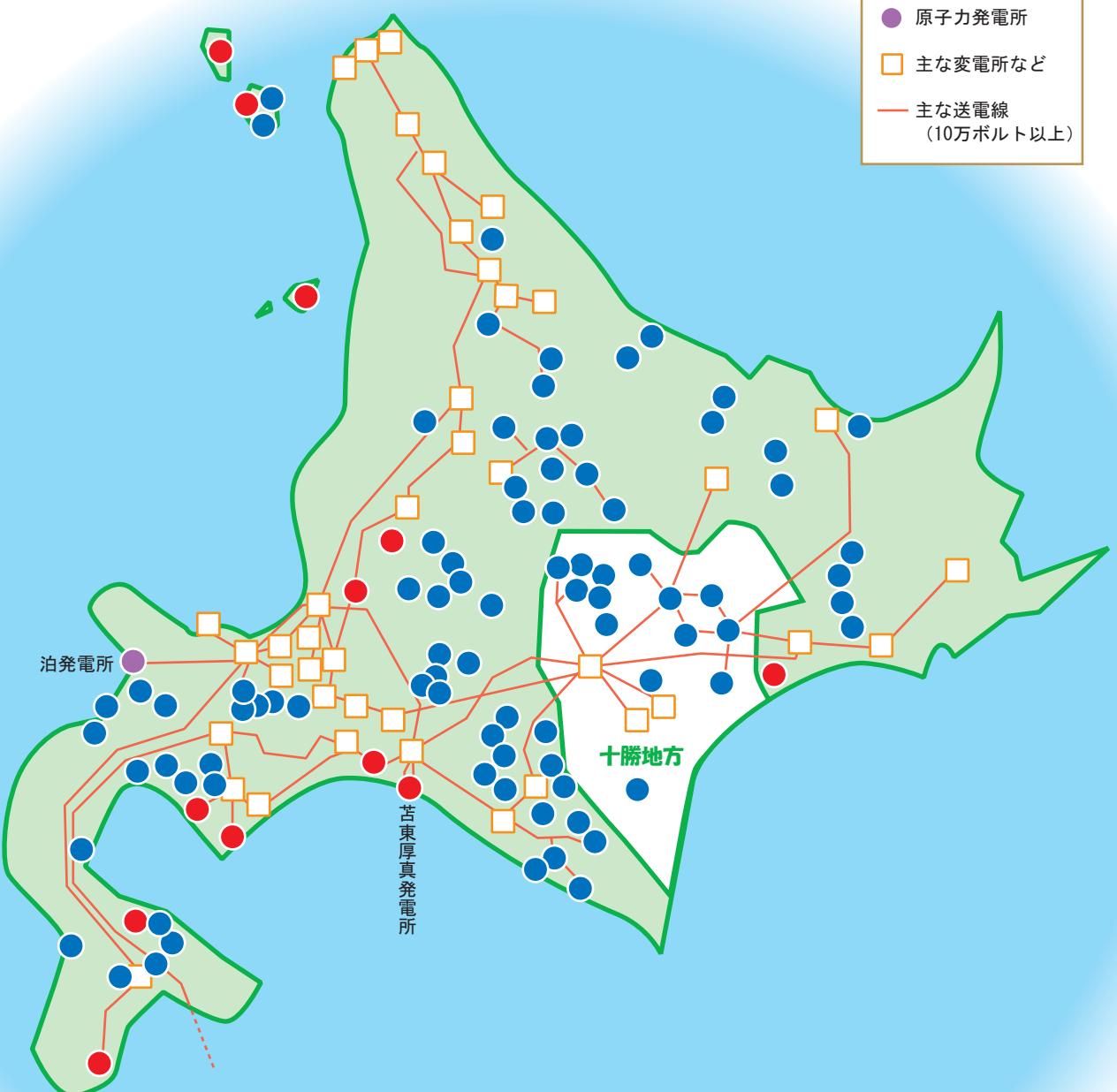
トン（ 1m^3 ）の水が1秒間に1m落ちると、 $9,800\text{W}=9.8\text{kW}$ の電力が発生する。
※4 電流（でんりゅう）：電気器具を使う際、電気が流れる量。単位はアンペア（A）。電流（A）=電力（W）÷電圧（V）（※5）。100Wの電球を100Vで使うと1A流れる。

※5 電圧（でんあつ）：電気を流そうとする力。単位ボルト（V）。

※6 慰靈碑（いれいひ）：あるできごとで亡（な）くなった人の靈（れい）をなぐさめ、そのことを忘れないために、できごとや名前などを石に刻んだもの。

北海道の主な発電所・変電所

- 水力発電所
- 火力発電所
- 原子力発電所
- 主な変電所など
- 主な送電線
(10万ボルト以上)



十勝地方をはじめ、道東地方で使われる電気のほとんどは、苫東厚真発電所など道央の火力発電所から送られる電気と、十勝の水力発電所などで起こされる電気とでまかなわれています。

このように、発電所や変電所は送電線で結ばれることで、大きなネットワークを作っています。

参考：北海道電力のホームページ <http://www.hepco.co.jp/>
パンフレット「J/POWER」（電源開発㈱北海道支店）

注：大まかな配置図であって、必ずしも正確な位置は示していません。

*1 変電所(へんでんしょ)：発電所を出発した電気の行き先を分り分けたり、電圧(※5)を調節するところ。

*2 火力発電所(かりょくはつでんしょ)：石油や石炭などを燃やして水を熱し、蒸気の力

で発電機を回して電気を起こす発電所。

*3 水力発電所(すいりょくはつでんしょ)：川や湖の水の流れる勢いを使って、発電機を回し電気を起こす発電所。

十勝地方の主な発電・送電・変電施設



川で行われた大きな工事

川につながるふだんの暮らし

川につながる農業

川につながる漁業や工業

付録

参考：パンフレット「ほくでん」（北海道電力株式会社 新得水力センター）、パンフレット「J/POWER」（電源開発株式会社北海道支店）、パンフレット「北見電力センター」（北海道電力株式会社 北見電力センター）（この地図の作成に当たっては、国土地理院刊行の1/200,000地勢図と1/25,000地形図を使用しました）

※4 送電線（そうでんせん）：発電所から電気を送る電線で、最後の変電所までをいう。

※5 電圧（でんあつ）：電気を流す力。水で例えれば、高いところから低いところ

へ流れす時の高さの差に当たる。差が大きいほど流す力が強くなる。単位はボルト（V）。

※6 十勝の発電所（とかのはつでんしょ）：本書では記載していないが、北海道電力、電源開発のほかに、農協などの発電所もある。



いつもの道と川とのかかわり

道をようすを見てみよう

学校へ行くとき、遊びに行くとき、用事や仕事に行くとき、散歩するとき、家へ帰るとき、私たちは道を通ります。いつも使っているわりに、道のことを気にする人は少ないのではないかでしょうか。

でも、道を見ることがわかることがあります。そして見えてくる川とのつながりがあります。



下って上の道。そこにあるのは…。

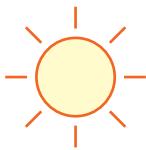


川をわたる方法は橋だけではない。

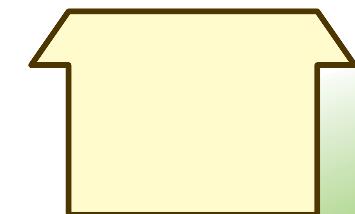


橋にもいろいろある。(帯広市、水光園にあった橋)

道をたどって川とのつながいを探す



道は、いろいろな場所をつないでいます。その上を歩く私たちは、道の上を「流れて」いるようにも見えます。人が流れる道と、水が流れる川との間には、つながりがあるのでしょうか？



道路についての問い合わせ先（マナーを守って）

- ・帯広開発建設部（国道） 0155-24-4106
ホームページ：<http://www.ob.hkd.mlit.go.jp/>
- ・帯広土木現業所（道道） 0155-26-9005（総合案内）
ホームページ：<http://www.tokachi.pref.hokkaido.lg.jp/ds/odg/>
- ・各市町村の道路の係（市町村道）

川で行われた大きな事

1. 道の下に 「道」があるの？ p60

道路を造る時、人や車などが通る道だけでなく、地面の下に、別の「道」も造ります。

2. 川をわたる時どうするの？ ① 橋 p61

3. 川をわたる時どうするの？ ② 「カレバート」 p62

4. どうして道は曲がるの？ p63

5. 下り坂を下るのは人だけ？ p64

道は曲がり、上り、下ります。いろいろな理由がありますが、こうした道の形は川ともかかわっています。

川につながるふだんの暮らし

川につながる農業

川につながる漁業や工業

付録

1. 道の下に「道」があるの？－水が通る「道」もある

(1) 道路の下には水の管が

道を歩いている時、写真のようなあみがって、そこに雨水や雪がとけた水が流れこんでいるのを見たことがあります。

流れこんだ水は、そのまま土の中にしみこむのではなく、管を通って流れていきます。

この管（雨水管）はほとんどが道の下を通っています。こうした雨水が流れる「道」は、やがて川につながります。

（→ 地下を流れる雨水 p 70）

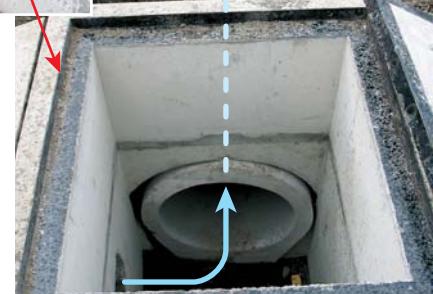
注意!!…雨水の流れ込み口は、車道にあることが多いので、見る時には、自動車によく注意してください。



(上)道のはしにあって、雨水が流れ込むあみ。この場合は、流れこんだ水が、歩道の下へ行く。



(右)雨水が流れていく管は、道の下にうめられている。



(2) 上・下水道の管

じゃぐち

ふつう水道というと、蛇口から水が出てくるところを思いつかべると思います。これは、細かくいえば「上水道」です。

流しやトイレで私たちが使った水も、多くが「下水道」という水道を通って流れています（雨水管も下水道の一つです）。

こうした上・下水道という「水の道」も、ほとん

どが、私たちが歩く道の下にうめられています。

そして、上水道の水は川から引かれることが多く、下水道を通る水は川に流れこむことになります。

（→上水道 p 26、→下水道 p 40）

注意!!…工事現場は危険な上、作業のじやまになるので、勝手に入らないように。見学などをしたいときには、先生から各市町村の水道の係に、相談してもらいましょう。



家などに水を配る上水道管。こおらないように深くうめられる。



流しやトイレなどで使われ、よごれた水が流れる下水管。こうした管がつなげられて、下水処理場(※3)まで行き、最後は川に流される。

*1 使った水(つかったみず)：下水道ではなく、それぞれの家の浄化槽(じょうかそう)を通して地下に流す場合や、くみ取りトイレの場合など多くある。

*2 上水道の水(じょうすいどうのみず)：川のほかに、地下水や湖などの水を利用するこ

ともある。

*3 下水処理場(げすいしりょうじょう)：家庭などから出た廃水(はいすい:よごれた水)を、浄化(じょうか・※4)するところ。

2. 川をわたる時どうするの？ ① – 橋



十勝川にかかる十勝大橋は、2つの主塔から斜めに張りわたした多くのケーブルで、橋げたをつっている「斜張橋」。



ゆるやかなアーチになった十勝河口橋。



ほとんど平らな新清橋。



カーブしている居辺橋。



深い谷にかかった、岩内仙峠のつり橋。



人と自転車だけのための旧帯広川の橋。



列車が通る第一十勝川橋梁（千代田の鉄橋）。

(2) 誰かがかけたから橋がある

大きな橋ばかりが橋ではありません。

木をたおしてわたしたり、板をわたしたりするこ
とが橋の始まりです。

大きく、がんじょうで便利になればなるほど、造
るのは難しくなり、手間も材料もかかり、時間やお
金が必要になります。

また、たとえ小さな橋でも、かけ方をまちがえ
ばすぐこわれてしまします。

近くの川に自分で橋をかけるとしたら、どんな橋
をかけますか？

(1) 橋にもいろいろある

道が川に行き当たったとき、ふつうは橋をわ
たります。

道の一部ともいえる橋ですが、川をわたる人、
自動車、列車、などの重さを支えるのは、か
なり大変なことです。

そのため、川の広さや地形、交通量によって、
橋にはいろいろな形や大きさがあります。あな
たがいつも通る橋はどんな形ですか？

注意!!…ものを見るのに夢中になって、人のじゃまをしたり、
車にぶつかったりしないようにしましょう。

川で行われた大きな事

川につながる
ふだんの暮らし

川につながる農業

川につながる漁業や工業

付録



板をかけた橋(上)と登山道に向かう丸木橋(下)。

※4 淨化(じょうか)：よごれを取り除いて、きれいにすること。

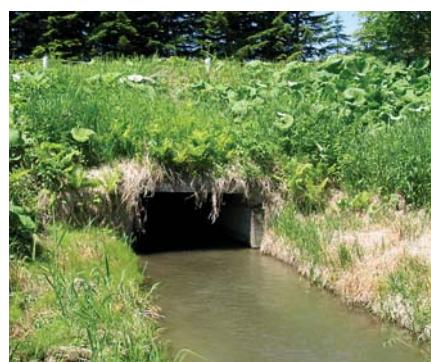
3. 川をわたる時どうするの？ ② – 「カルバート」^{*1}



道の下を通るパイプカルバート。



パイプカルバート。



ボックス(箱形)カルバート。

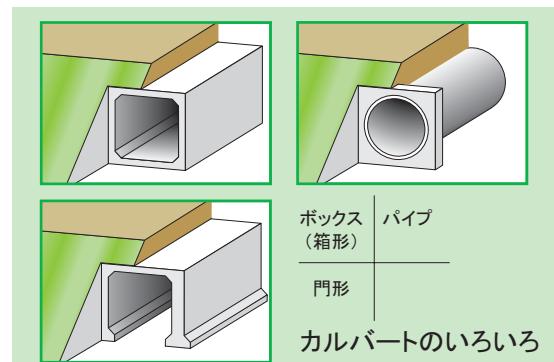


手前は橋、おくがボックス(箱形)カルバート。



堤防の下をくぐる樋門の水路もカルバートの一つ。

(→ 水を出す樋門 p71・p95、
→ 水を取る樋門 p85・p111)



参考：荒川上流河川事務所・基礎用語集のページ
<http://www.ktr.mlit.go.jp/arajo/yogo/index.html>

(2) 橋やカルバート以外

橋やカルバート以外では、ダムの上に道があって川をわたることができるところもあります。

十勝では、十勝ダムや糠平ダムの上に道路が通っています。

(→ 十勝ダム p14・p52、→ 糠平ダム p18・p52)



十勝ダム本体の上には、道路が通っている。



*1 カルバート：土を盛り上げたところや地面の下など土の中に、道路や水路などの空間を造るために設けられる構造物。

(参考: 荒川上流河川事務所・基礎用語集のページ/<http://www.ktr.mlit.go.jp/arajo/yogo/index.html>)

*2 暗渠(あんきょ)：地下を通る水路のこと。地上の水路は明渠(めいきょ)という。

4. どうして道は曲がるの？ – 川のために曲がることも

(1) 川をさけて曲がる道

もともとの川は、まっすぐに流れません。

川をわざらない道をつくる時は(あたりまえですが)、
川をよけてつくります。そのため道筋を曲げることがよくあります。

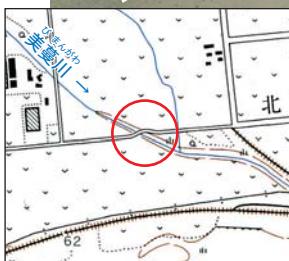
近くに川が見えなくても、大きな川に近づかないように道が曲げられていることもあります。



十勝川（堤防）に行き当たり、カーブする道。



国道236号（帯広市・川西町）のカーブ。地図や空からの写真で見ると、札内川の流れに沿って曲げられている。



美瑛川をわたる道のカーブ。
道を点線のようにまっすぐにすると、橋を川に対して斜めにかけないといけない。

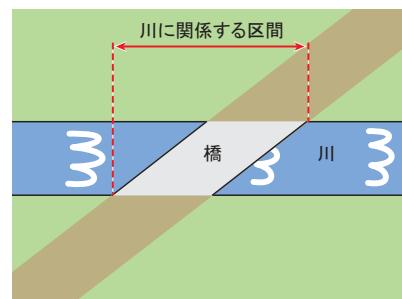
(2) 橋のために曲がる道

橋をかける時、できるだけ川に直角になるようなければ、短い橋ですみ洪水も流れやすくなります。

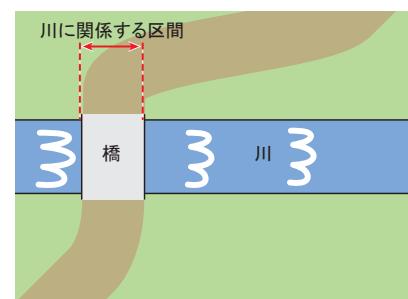
橋が川に対して直角で、道が直角でない場合には、橋の前後で道を曲げる必要があります。

そのほか、急な斜面を登る時、丘や谷をさけて平らな道にする時などもカーブができます。

道と川が斜めに交わる時

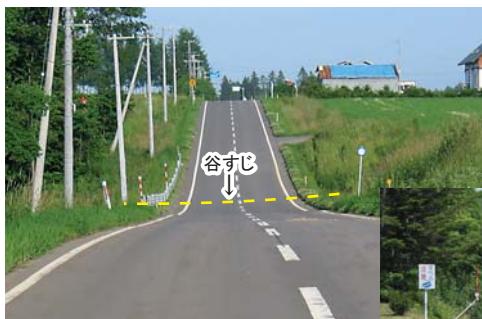


道をまっすぐにすると、橋を川に対して斜めにしなければならない。斜めにかけないと橋が長くなり、川に関係する区間も長くなる。



橋を川に対して直角にすると、短い橋になり、川に関係する区間も短くてすむ。かわりに道がカーブする。

5. 下り坂を下るのは人だけ？ – 坂道は水の流れを教えてくれる



(上)小さくてもりっぱな谷。



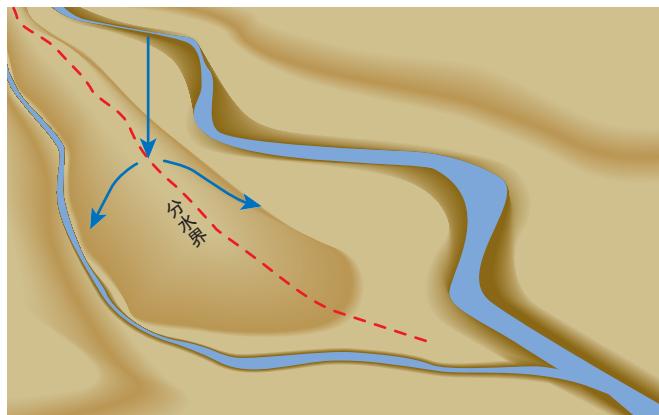
(右)戸嵩別川の戸嵩大橋へ続く道。丘と丘にはさまれた、かなり深い谷になっている。

(2) 上って下る…分水界

坂を上つたらすぐ下り坂があつた、そんなこともあると思います。もと来た谷に下りる場合もありますが、丘をこえてちがう谷に下りることもあります。

こうした丘のてっぺんに降つた雨は、どちらかの谷に分かれ流れます。

このような、水が分かれる丘のてっぺんを、「分水界」といいます。



分水界で分かれた水が、合流することもある。

小さな流域が集まって、大きな流域に

例えば、帯広市の稲田小学校に降つた雨水は、売買川に流れ込み、
売買川は札内川に、札内川は十勝川に流れ込みます。

稲田小学校は、売買川流域であり、札内川流域であり、十勝川流域
でもあります。

みなさんの家や学校は、何川の流域でしょう？

(1) 下って上る…谷

自転車に乗っている時など、下り坂で楽をした後、今度は別の丘の上り坂が待っていたことがありませんか？

こうした下りと上りの坂にはさまれたところは、谷といいます。

水は下に向かって流れるので、谷には水が集まり、水の流れや川ができます。

注意!!…ものを見るのに夢中になって、人のじゃまをしたり、車やものにぶつかったりしないように、気をつけましょう。



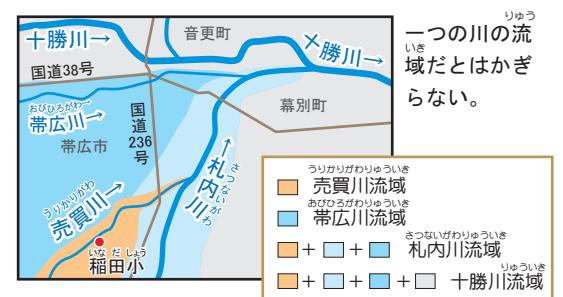
上り坂をもう少し上ると下り坂になる。鈴蘭川の谷(手前)と音更川の平野(向こう)との分水界。

(3) 分水界で分けられた区域=流域

分水界で分けられた雨水は、それが決まった川に流れこみます。

逆に言うと、川には分水界で分けられた、決まった範囲の水が流れこんでいます。こうした〇〇川に水が流れこむ範囲のことを、「〇〇川流域」といいます。

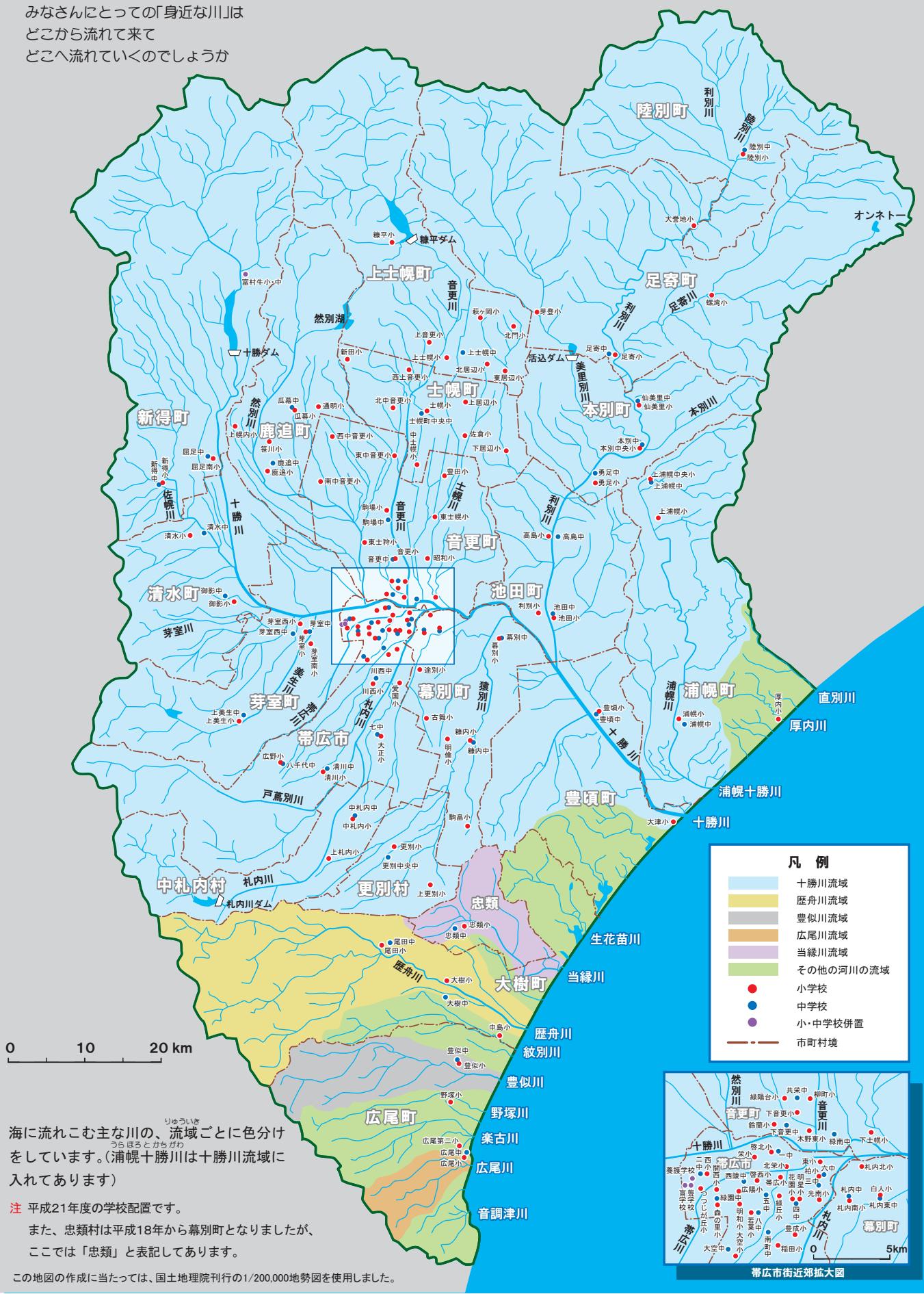
また、分水界は市町村や地方の分かれ目、都府県や国の分かれ目(の一部)になっていることがあります。
(→ 流域 p72)



*1 分水界(分水界)：雨水の流れを分ける境界のこと。山脈の場合は分水嶺(分水嶺)という。

十勝の川 流域マップ

みなさんにとっての「身近な川」は
どこから流れて来て
どこへ流れていくのでしょうか



川で行われた大きな工事

川につながるふだんの暮らし

川につながる農業

川につながる漁業や工業

付録





足もとに落ちた雨のゆくえと川

もしどんどんたまつたら…

雨が降れば土はしめり、水をまりができます。雨がやみしばらくすると、水はいつの間にか消えてしまいます。こうした水はどこへ行くのでしょうか。

また、降る雨の量が多くて水を流しきれないと、水はどんどんたまります。大切な水も、多すぎると私たちの暮らしをこわしてしまいます。



雲はどこから来るのだろう。



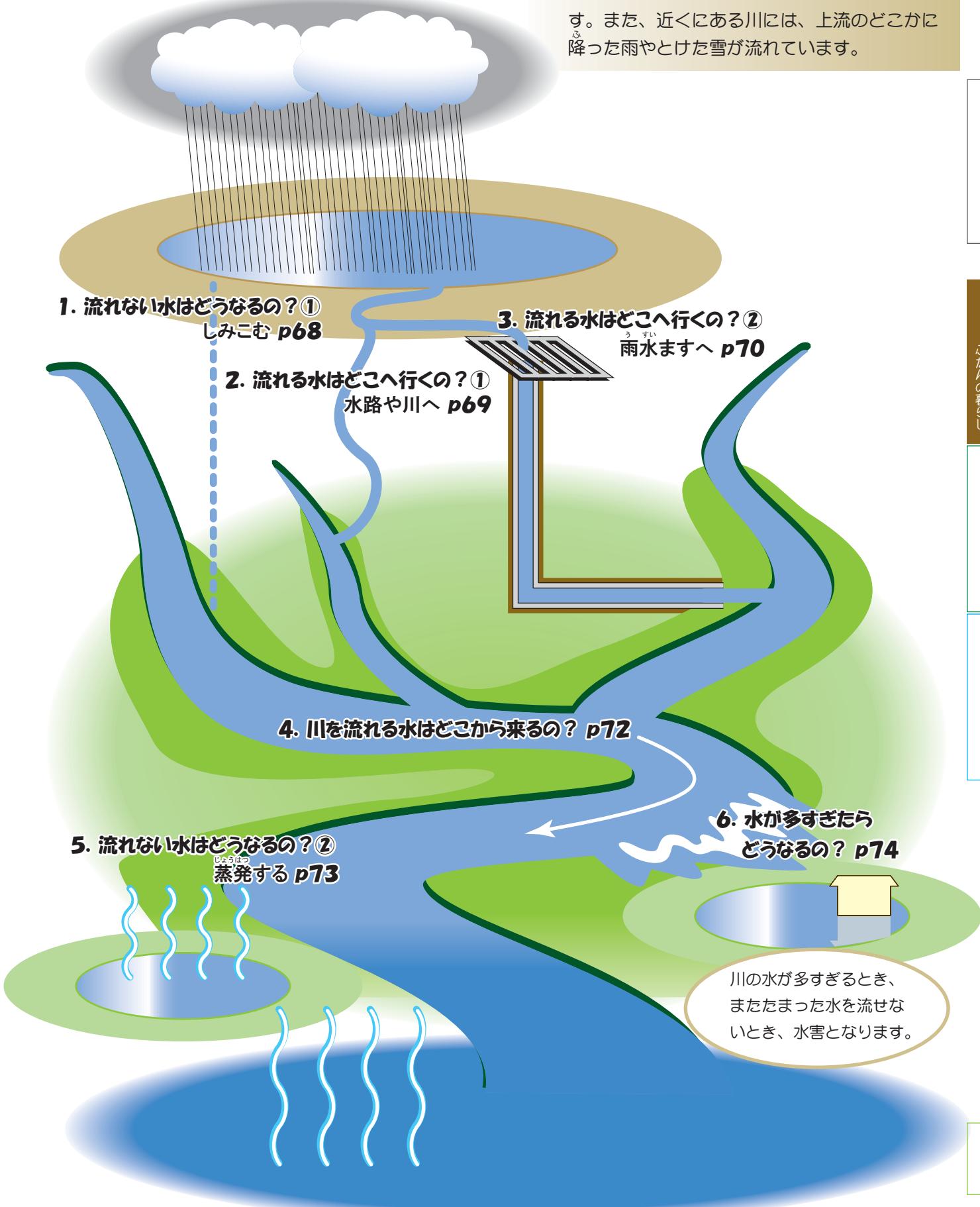
雪もとけると水となる。



虹は雨のあとにかかる。

ふ 降った雨はどこへ？

水をまりはなくなっても、水が消えてしまったわけではありません。場所や形を変えただけです。また、近くにある川には、上流のどこかにふ降った雨やとけた雪が流れています。

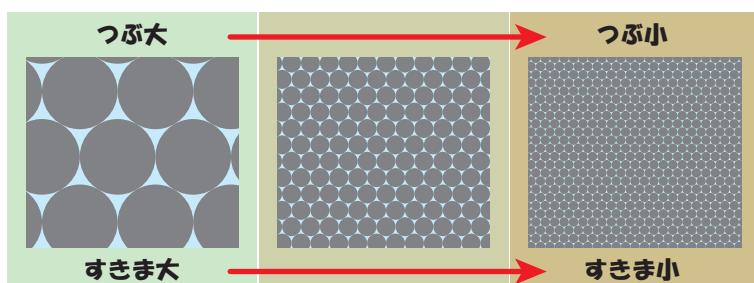


※ この図は、水が流れるパターンを表すためのイメージ図です。実際の水の行き先と川との関係とは異なります。

1. 流れない水はどうなるの? ① - しみこむ



土の地面なら、水はかなりしみこむ。 アスファルトには、全然しみこまない。



つぶが小さくなると、すきまも小さくなるので水がしみこみにくくなる。

(2) 地下を流れ、またわき出す

地面にしみこんだ水は、そのままどんどんもぐっていくのでしょうか？

土の中でも、しみこみやすいところと、そうでないところがあります。しみこみにくいところでじやませられた水は、横に向かって流れていきます。

こうした地下水は、それほど深くないときには斜面の途中やふもと、砂利や砂地のところからわき出して「わき水」となり、川に流れこみます。

注意!!…地面からきたないものがしみこめば、地下水もよごれます。



斜面の途中から流れ出すわき水。シイ十勝川「秘奥の滝」近く。

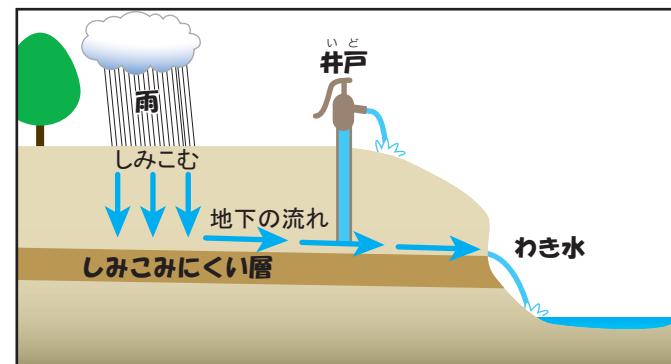
(1) しみこみやすさのちがい

降った雨はまず地面にしみこみます。しかし、どこでも同じようにしみこむわけではありません。

砂にはよくしみこみます。土にもしみこますが、ねん土などになるとほとんどしみこません。

砂や土のつぶが小さくなると、すきまも小さくなるのでしみこみにくくなります。ねん土はとても小さなつぶが集まっているため、水がしみこまないのです。

そのほか、アスファルトやコンクリートなどにはほとんどすきまがないため、水が全くといっていいほどしみこません。



土の中に、しみこみにくい層があると地下水は横に流れ、井戸水やわき水となることもある。



斜面のふもとから水がわき出し、小川となる。札内川、中戸蔦。



川底の砂地から、砂をまき上げながらわき出す水。帯広川。



地下水をくみ上げる井戸。いどみず

*1 砂(すな)：細かい岩石や鉱物のかけらで、直径2mm未満、16分の1mm以上のもの。または、それらが集まったもの。

*2 ねん土(ねんど・粘土)：岩石などが細かくなってきた、きわめて小さななつぶの集まり。粒径0.0039mm未満のもの。しめているとくつついたり伸びたりねばったりし、熱すると固まる。とう器・カわら・セメントなどの原料となる。

2. 流れる水はどこへ行くの？ ① – 水路や川へ



(1) 低いところをめざす水

土にしみこまなかつた水は、低い方をめざして流れていきます。そして、自然の川や人が整備した水路に流れこみます。

川や水路の水も低い方をめざします。一見平らに見える川でも、必ず上流が高く、下流が低くなっています。

注意!!…水路の岸はすべりやすく、急なところもあります。とつぜん深くなっていることが多いので、近づく時には、しつこく。また、さくは絶対乗りこえないこと。

川で行われた大きな工事



川につながるふだんの暮らし

川につながる農業

川につながる漁業や工業

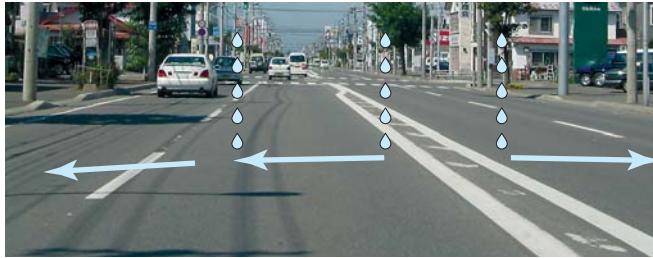
道路はかたむいている

水は自然に低いところへ流れますが、平らな場所では流れずにたまってしまいます。

そこで道路を整備する時にはゆるいかたむきをつけて、
道路のはしに水が集まりやすいように工夫がされています。
(→雨水ます p 70)

歩道は車道側にかたむき、車道は歩道側にかたむいていて、水が歩道の縁石沿いに流れるようにになっています。

ただ、かたむいた道の場合、ベビーカーや車イスなどは低い方へ向かいやすいため通行しにくくなります。



歩道は車道側に、車道は歩道側にかたむいていて、縁石沿いに水が集まって流れる。

付録

3. 流れる水はどこへ行くの? ② — 雨水ますへ



① グラウンドのはしを流れる。



② 学校外に出ていく。



③ 道路のはしを流れる。



④ あみのついた穴に流れこむ。この穴は雨水ますにつながる。

(1) 校庭から道路へ流れ出る水

学校のグラウンドにたまつた水が、学校の外に流れ出ているところを見たことがありますか？

水が道路のはしを流れ、あみなどがついた穴に流れこんでいることを、たびたび目にします。

こうした穴に流れこんだ雨水は「雨水ます」に入り、落ち葉や土砂などをしづめます。

注意!!…流れを追うのに夢中になって、車にはねられたり、通りかかる人をじゃましたりしないように、気をつけましょう。



うすい
雨水ます。落ち葉などを
しづめ、雨水管に水を送る。

(2) 地下のパイプに流れこむ

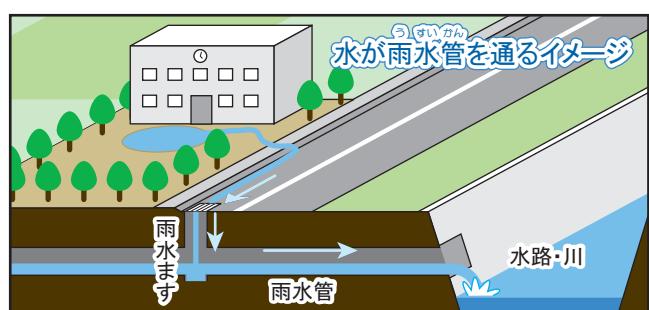
雨水ますは地下でパイプとつながっています。

地上には道路や建物があるため、水をスムーズに流せないことがよくあります。そこで、地下にパイプを通すことで、雨水を早く流そうとしているのです。

地下を通るパイプはさらに太いものとつながり、その地域の雨水を集めて流します。

(→ 雨水のパイプが通るところ p.60)

注意!!…工事している場所は、いろいろな機械が動いていて危険な上、作業している人のじゃまにもなります。絶対入らないこと。



(上)水は地下のパイプ=雨水管を流れていく。
(右下)雨水管がうめられたあとの歩道。



広い範囲から水が集まる太い雨水管。

*1 雨水ます(うすいます・雨水樹): 降った雨水を集める構造物。ふつう地下につくられ、枯葉などの異物を沈んでん(ちんでん)せる役割がある他、パイプ詰まりの際に処理がしやすいように配置される。近年、川に水が集まりすぎないように、また地域の地下水や

ふだんの河川水を確保するために、水がある程度土へしみこむようにつくられた「雨水浸透樹(うすいしんとう)」も造られている。



岸につくられた出口から、直接川に流れこむ場合(第二鈴蘭川・音更町)。

(3) 川に流れこむ

こうして地下のパイプを通ってきた雨水は、最後に川へ流れこみます。

直接パイプの口が川に出ている場合と、堤防があるため、樋門という堤防の下をくぐる水路を通って、川に流れこむ場合があります。

(→ 樋門 p95、→ 取水のための樋門 p111)

注意!!…樋門周辺の水路は、岸が急ですべりやすく、また、地下水路は身動きが取れなくなることもあります。絶対入らないこと。

川で行われた大きな工事

川につながるふだんの暮らし

川につながる農業

川につながる漁業や工業

付録

樋門を通って川へ流れこむ場合



① 雨水管の出口。



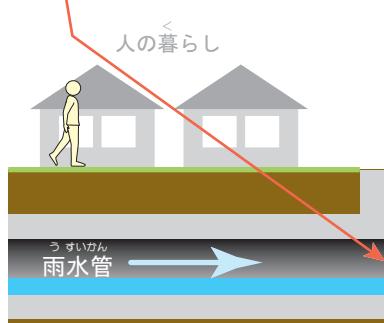
③ 樋門水路の出口。



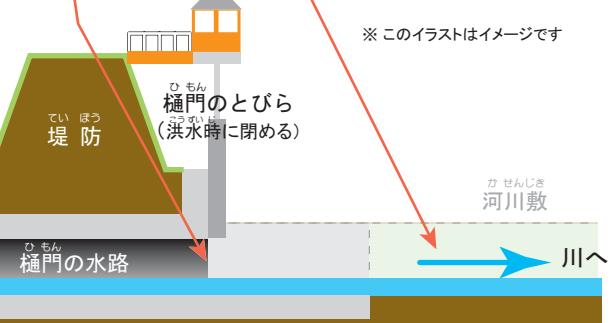
② 堤防下を通る、樋門水路への入り口。多くの場合、地上の水路の水もいっしょにされる。



④ 樋門を通った水は、水路を通って川に流れこむ。



地上の水路



※ このイラストはイメージです

*2 樋門(ひもん)：排水(はいすい)や取水をするための堤防(ていぼう)をくぐる水路で、洪水(こうずい)の流入を防ぐとびらがついている。小さいものでコンクリート管で造られたものは樋管(ひかん)という。

4. 川を流れる水はどこから来るの?



山おくの小さな流れ（左上・右上）の水が集まって、大きな川になります。十勝川上流部。

(1) 上流から流れてくる水

川は、わたしたちの家の近くに降った雨だけではなく、川の上流からの水も集めて流れています。

注意!!…雨が降ると、川の水は多くなります。いつもとは、流れる量のほか、速さも強さもまったくちがいます。



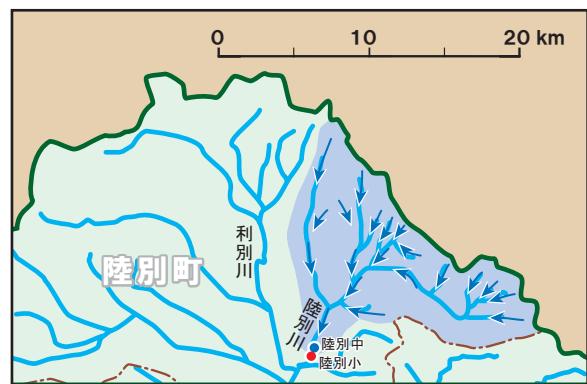
ひだかさんかく
日高山脈に積もった雪も、だんだんとけて川に流れこむ。十勝川中流部。

(2) 「流域」の水を流す川

右の図は、陸別小・陸別中学校付近の陸別川に水が流れこむ範囲を示しています。2辺がそれぞれ15kmの、直角二等辺三角形くらいになります。だいたいの面積を計算してみましょう。

こうした、その川に水が集まる範囲のことを流域といいます。

(→ 流域 p64)



りくべつしょう りくべつちゅうがっこう りくべつがわ
色は、陸別小や陸別中近くの陸別川に流れこむ範囲(流域)。

(3) そして海へ流れこむ

川を流れる水は、時に土の中にもぐることもありますが、多くは海へ流れこみます。

十勝の川に集まった水は太平洋に流れ出ます。十勝川は、浦幌十勝川もふくめると約9,000km²の流域から水を集めて、太平洋へ流し出しています。



十勝川が海に流れこむ。空から見たところ。



うらほと かちがわ りくべつちゅう りくべつがわ
色は、十勝川(浦幌十勝川もふくむ)に流れこむ範囲(流域)。

*1 流域(りゅういき)：ある川が降った雨の水を集めている範囲(はんい)。また、川の流れに沿った両岸の地域のことという。

参考：「十勝平野を潤す、水の大樹 十勝川」北海道開発局帯広開発建設部帯広河川事務所、(財)北海道開発協会、1996

5. 流れない水はどうなるの？ ② — 蒸発する



ストーブの上に置かれた蒸発皿。気をつけていないと、中の水がなくなってしまう。

(2) ふたたび「水」になる水蒸気

空気には、こうした水蒸気が混ざっています。ただ、空気の温度が下がると、ふくむことができる水蒸気の量が減るため、余った水蒸気は水のつぶにもどってしまいます。お湯から立ちのぼる湯気も、こうした細かい水のつぶの集まりです。

水蒸気をたくさんふくんだ（しめつた）空気が、高い空に上ったり、冷たい空気の固まりとぶつかったりして冷やされると、細かい水のつぶの集まりができます。

これが雲(や霧)になり、雨や雪になります。

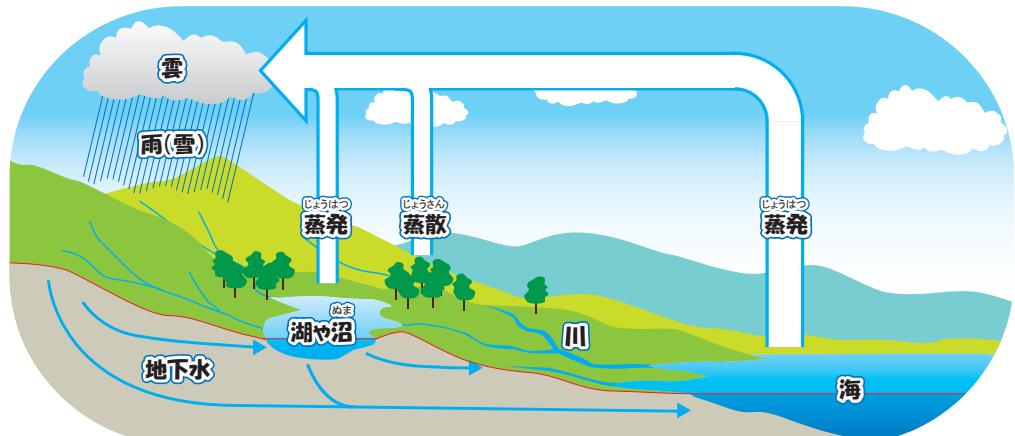


(上) やかんの熱い水蒸気が、部屋の空気に冷やされてできる湯気。(下)しめつけられた空気が高い空の冷気に冷やされてできる雲。どちらも細かい水のつぶの集まり。

水の輪 — 水の移り変わりがもたらす絶えない流れ

ふ降った雨は、しみこみ、流れ、そして蒸発し、雲となり、動しながら形を変え、世界的な広さで回っているのです。そしてまた雨となります。こうした水の移り変わりが、雨や川の流れといった水のめぐみをつくりだしています。

水の移り変わりのイメージ。実際には遠くの海で蒸発した水が雲となってやってきて、雨を降らすことが多い。



*2 蒸発(じょうはつ)：液体の表面から、液体が気体になること。

*3 水蒸気(すいじょうき)：気体の状態となっている水のこと。また、一般的には空気中の細かい水滴(すいてき)となったものも指す。ここでは前者の意味。

*4 ふくむことができる水蒸気の量(すいじょうきのりょう)：空気がふくむことできる水蒸気の量には限度がある。その限度の量を「飽和(ほうわ)水蒸気量」といい、温度によって変わる。30°Cの空気は、5°Cの空気のおよそ4.5倍の水蒸気をふくむことができる。

6. 水が多すぎたらどうなるの? —「治水」をカップで考える



ふつうの時の川。十勝川・アクアパーク。（円内：穴あきカップに水道水を少しだけ入れている）



こうずい 洪水の時の川。十勝川・アクアパーク。（円内：水道水の勢いを強くしたところ。穴だけでは流しきれず、あふれる）

(1) 川を「穴あきカップ」に例える

（1）川を「穴あきカップ」に例える

雨がたくさん降り、水の量が川の流せる量をこえると、水は川からあふれます。

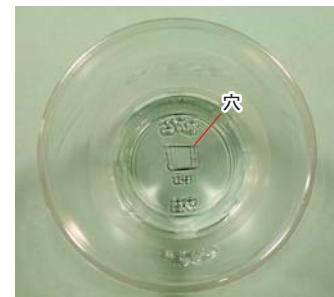
底に穴のあいたカップに例えると、穴の大きさが水を流すことのできる能力になります。

上から水道で水を入れてみましょう。少しづつなら下の穴から流れ出ますが、水の勢いを強くしていくと、やがてあふれ出るようになります。

ではあふれないよう

にするには、どうしたらいいでしょうか？

そして、川ならどうでしょうか？



底に穴を開けたカップ。

(2) 穴を大きくする ① …水の流れをよくする

コップの穴を大きくすると、それまで流せなかつた勢いの水を流すことができます。

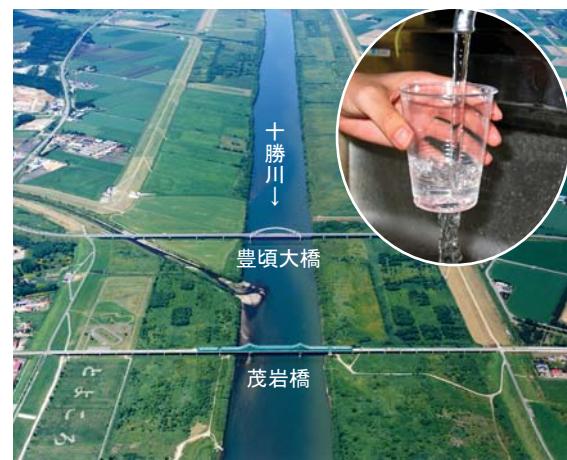
川といえば、水路の幅を広くすることです。

また、川の水路をまっすぐにすることでも、流れをよくすることができます。

流れがよくなると、洪水を減らすことができ、あふれた水も早く引くようになります。また、それまでしめっていたところをかわかして、畑や住宅地にすることもできます。



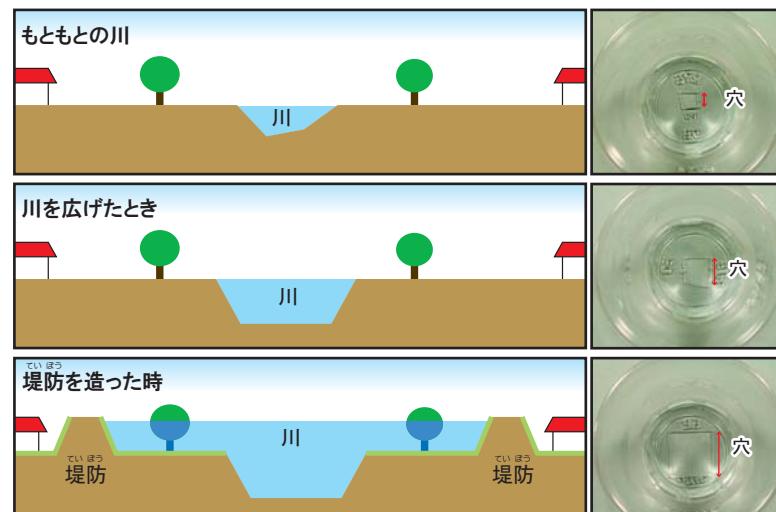
大きな穴を開けたカップ。



十勝川の千代田から茂岩までの15kmは、人が新たにほった「統内新水路」。（円内：穴の大きなカップだと、強めの水道水でもあふれず流せる）（→ 統内新水路の工事 p10）

(3) 穴を大きくする ② …堤防を造る

堤防を造ることでも、川が流すことのできる水の量を増やせます。地面の上も水路にすることです。



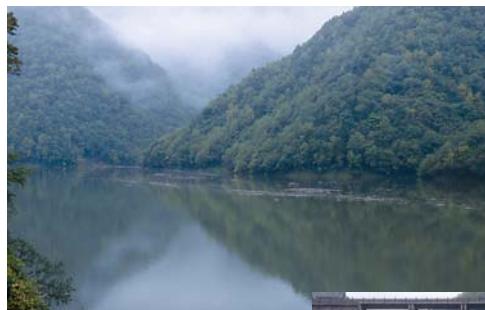
(4) 別のコップ…上流の水をためる

別のコップも合わせて使えば、そのコップの分、時間をかせぐことができます。

川では、上流に水をためる場所をつくればいいことになります。この役割をするのがダム（治水ダム）です。

大雨や春の雪解け水をため、少しずつ下流に流すことで、洪水を防ぐことができます。

（→ 洪水を防ぐ十勝ダム p14）



（上）山に降った雨をためるダム湖。札内川ダム。

（内）もう一つのコップにためている間、下のコップには水が入らない



（右）雨が落ちつき、ためた水を流し始めた札内川ダム。



穴を広げても、コップを2つにしても、強い流れ（=大雨）が続ければ、やがてはあふれる。

(5) 「絶対安全」はない

このように、川の洪水から人の暮らしを守ることを「治水」といいます。いろいろな治水工事のおかげで、川はかなり安全になってきました。

しかし、いくらコップを増やしても、水の勢いが続ければやがてあふれます。同じように、今の川も「絶対安全」ではありません。

もし、洪水になつたらどうしたらいいのか、家族や学校で話し合ってみましょう。

参照：「帯広開発建設部・浸水想定区域のページ」

<http://www.ob.hkd.mlit.go.jp/hp/bousai/shinsui-soutei/index.html>

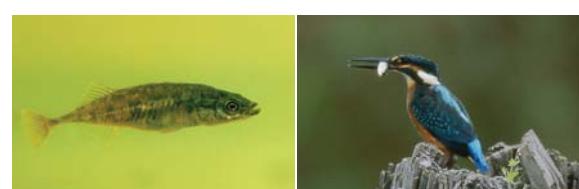
生き物のこととも考えた治水工事



洪水の時にはまっすぐ流れ、水が少ない時には曲がって流れるように工事をした川。下頃辺川（浦幌町）。

川をまっすぐにすると、水はよく流れますが、魚など生き物のすむ場所が少なくなります。

そこで、最近では洪水を流す力は落とさないで、生き物たちにもやさしい方法がとられるようになってきています。こうした工事を「多自然型工事」といいます。



左はイバラトミヨ、右はカワセミ。川は生き物たちにとっても大切な場所。

*1 治水ダム（ちすいダム）：下流に流す水の量を調整して洪水（こうずい）を防ぎ、または川の状態を保つためのダム。水道水、工業・農業用水、発電などのためのダムは利水（りすい）ダムという。治水の働きも利水の働きもするダムを多目的（たもくてき）ダムという。

十勝ダムや札内川ダムなどは多目的ダム。

ち　すい 身近な治水 – 家の周りから考えると

川で行われた大きな工事

川につながる
ふだんの暮らし

川につながる農業

川につながる漁業や工業

付録

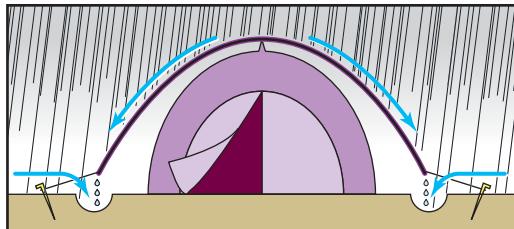
テントに水が入らないように

キャンプをしたことはありますか？

テントを張る時には、まわりにみぞをほります。(ただし、最近のキャンプ場では、みぞをほってはいけないところが多いようです)

みぞの役割は、テントの上に降った雨や、まわりから流れこもうとする水をスムーズに流し、テント内へ入れないことです。

川は自然のみぞですが、もっと水が流れやすくなるように、幅を広くしたり、まっすぐになりました。直したりするわけです。



テントの上に降った雨や、まわりから流れこもうとする水をみぞに流し、テントに入るのを防ぐ。



① フライシート(雨よけのおおい)をかぶせる。



② フライシートをしっかり張る。(テントとくっつくと、雨もりする)



③ フライシートに合わせてみぞをほる。④ みぞを地面の低い方へのばす。



土入りのふくろ(土のう)を積んで、家を水から守る(平成15年十勝川水防演習)。

家の周り、地域の周り、そして…

1つの家だけでなく、たくさんの家や広い農地を水から守るために、地域全部を「堤」で囲うという方法があります(輪中など)。

さらに、人の暮らしところが広がっているところでは、堤を川にそって造るようになっていきます。

このように、堤防は家の囲いが大きくなつたもの、という見方もできます。

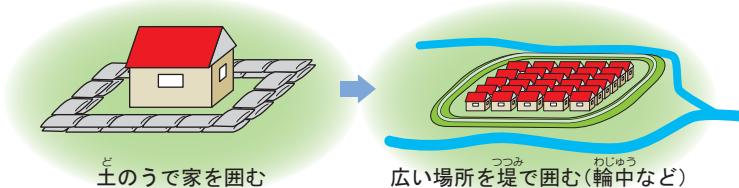
水がおし寄せてきたら

テントや家を建てる時には、できるだけ水があまり来ない所に建てるといいのですが、すでに他の人がいる場所などではそうもいきません。周りより地面が低いところにテントや家を建てるとき、雨の時に水が集まつてきます。

また、みぞや川の水があふれると、やがてはテントや家の中にも水が入つてきます。

この水を防ぐためには、家のまわりに土などを盛つて囲いを造らなければなりません。

急いで囲いを造る時には、土を入れたふくろ(土のう)などを使います。



川の方から見ると、堤防は町を囲んでいるように見える。

*1 輪中(わじゅう)：洪水(こうずい)から集落や農地を守るために、周りを堤防(ていほう)で囲ったところ。人の暮らしや、ちょうど輪の中にあるようだったので「輪中」とよばれるようになった。木曾三川(きそさんせん：木曾川(きそがわ)・長良川(ながらがわ)・

揖斐川(いびがわ))合流域の中州のものが有名。

参照：「あ米の学習 濃尾平野の米作り(輪中)」のページ 玉川学園 多賀譲治
<http://www.tamagawa.ac.jp/sisetsu/kyouken/rice/noubi/>