

# 道路ができるまで

## ⑥ 工事

きかい

工事には色々な機械を使います。



バックホウ

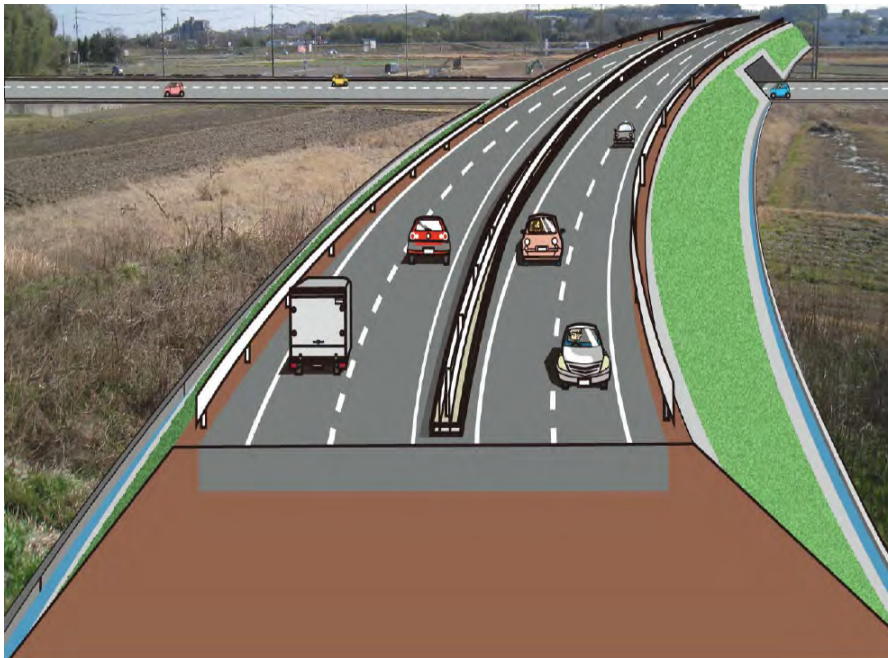


タイヤローラ

# 道路ができるまで

## ⑦ 道路の完成

道路が完成しました。



### 道路ができることによる効果

- 目的地までの時間が短縮される  
こうか
- 渋滞の緩和、解消される  
たんしゆく  
じゆうたい かんわ かいしょう
- 救急車両が早く目的地に到着する  
きゆうきゆうしゃりよう とうちやく

など

※「道路ができるまで」(中部地方整備局北勢国道事務所)

([http://www.cbr.mlit.go.jp/hokusei/etc/doro\\_ga\\_dekirumade.pdf](http://www.cbr.mlit.go.jp/hokusei/etc/doro_ga_dekirumade.pdf))を加工して作成

# 道路ができるまで

## ⑧ <sup>いじ</sup> <sup>かんり</sup> 維持管理

完成した道路がいつも安全・安心して使えるようにパトロールし、<sup>きけん</sup>危険なところがあればなおします。橋や<sup>ほそう</sup>舗装を<sup>ほしゅう</sup>補修したり、道路の草刈りなどを行います。

# 道路ができるまで

いじ かんり

## ⑧ 維持管理



ほそう ほしゅう  
舗装の補修

はし ほしゅう  
橋の補修



ほしゅう  
補修の前



ほしゅう  
補修の後

# 道路の<sup>おも</sup>主な<sup>こうぞうぶつ</sup>構造物

## 道路の<sup>おも</sup>主な<sup>こうぞうぶつ</sup>構造物

○土

○橋

○トンネル

<sup>ほそう</sup>  
○舗装

<sup>ふぞくぶつ</sup>  
○付属物(ガードレール, <sup>しょうめい</sup>道路照明など)

など

# 橋を架ける目的

かわ わた  
○河を渡るため



ひろしまにしおおはし  
**広島西大橋**  
(ひろしまこうそく4ごうせん ひろしましにく)  
(広島高速4号線 ・ 広島市西区)

かいたおおはし (りんこうどうろでじまかいたせん  
**海田大橋** (臨港道路出島海田線  
ひろしましみなみく あきぐんさかちよう  
広島市南区 ~ 安芸郡坂町)



うみ わた  
○海を渡るため



しわいんたーせん こうかきよう しわいんたーせん ・ ひがしひろしましわちよう  
**志和インター線高架橋** (志和インター線 ・ 東広島市志和町)

○鉄道や道路をまたぐため

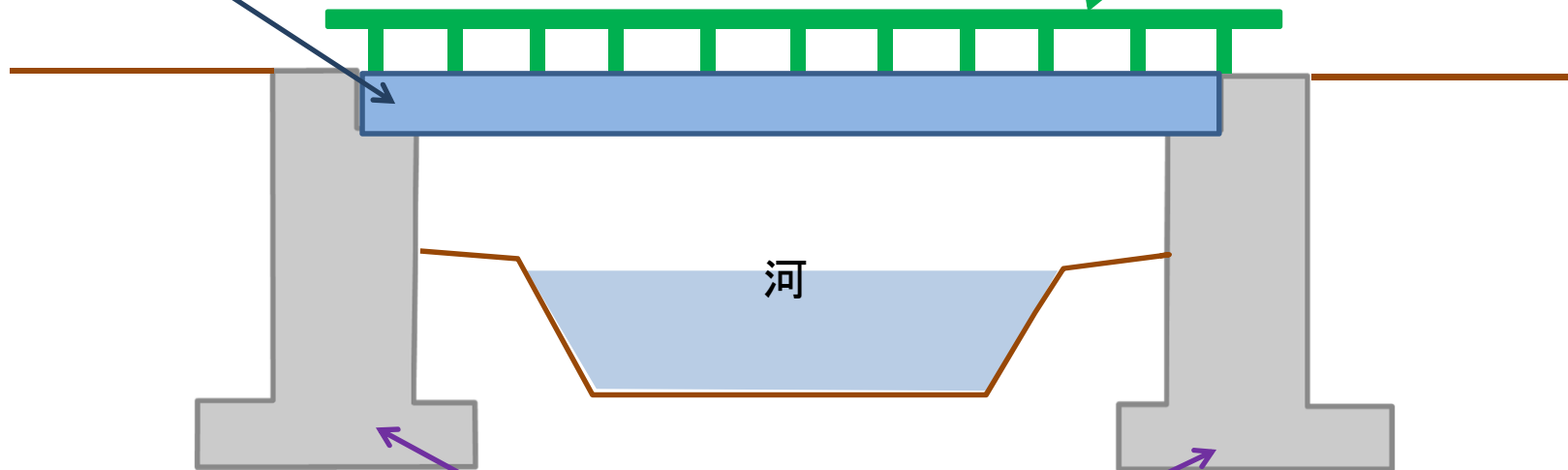


# 橋のしくみについて

## 橋のしくみ

橋桁(はしげた)  
⇒ 河を横断する道路となる部分。

高欄(こうらん)  
⇒ 橋から人や車が落ちないようにする柵(さく)

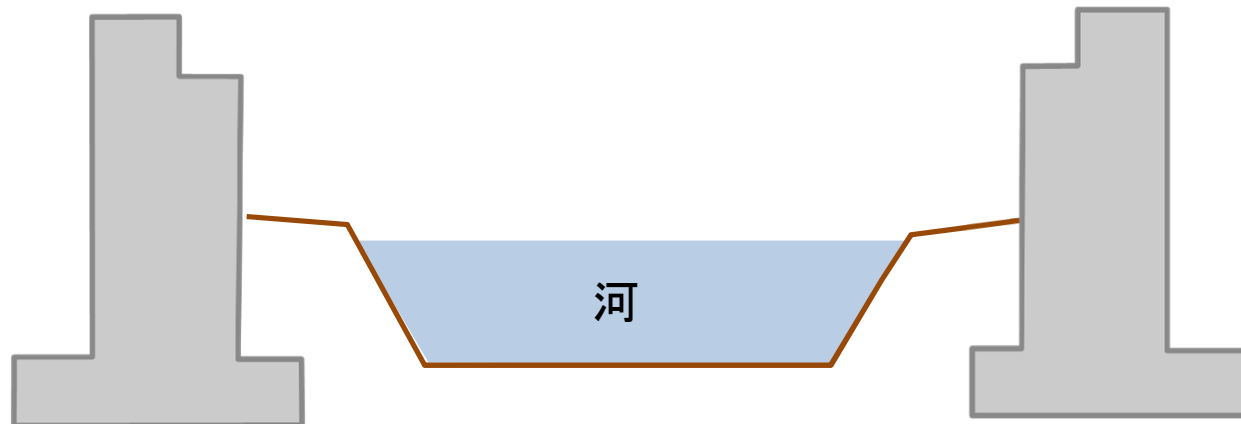


橋台(きょうだい)  
⇒ 橋の両端にあって、けたを受け止める部分。

# 橋はどのようにして架けるの？

## ① 基礎部(橋台)をつくる

橋の土台となる基礎部(橋台)をつくります。

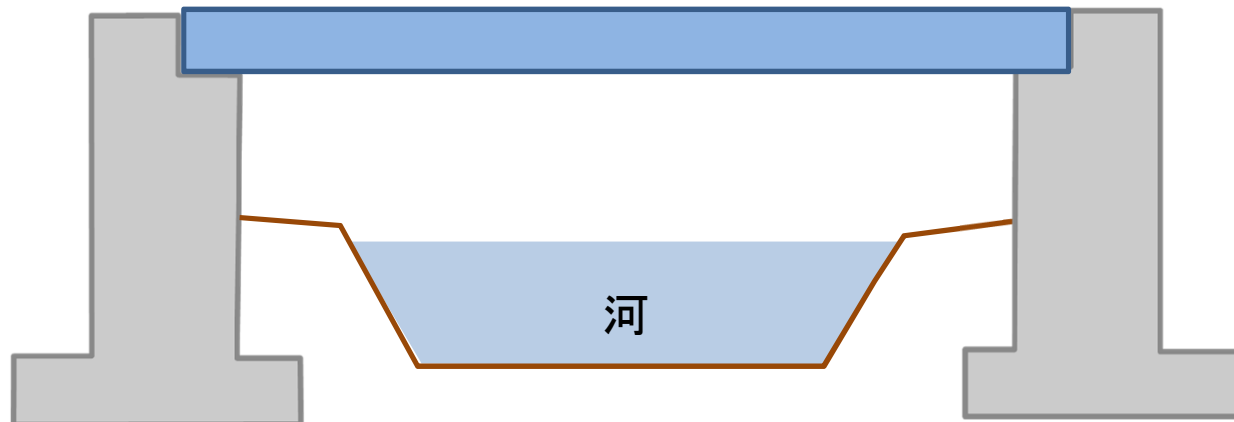




# 橋はどのようにして架<sup>か</sup>けるの？

## ② <sup>はしげた</sup>橋桁をのける

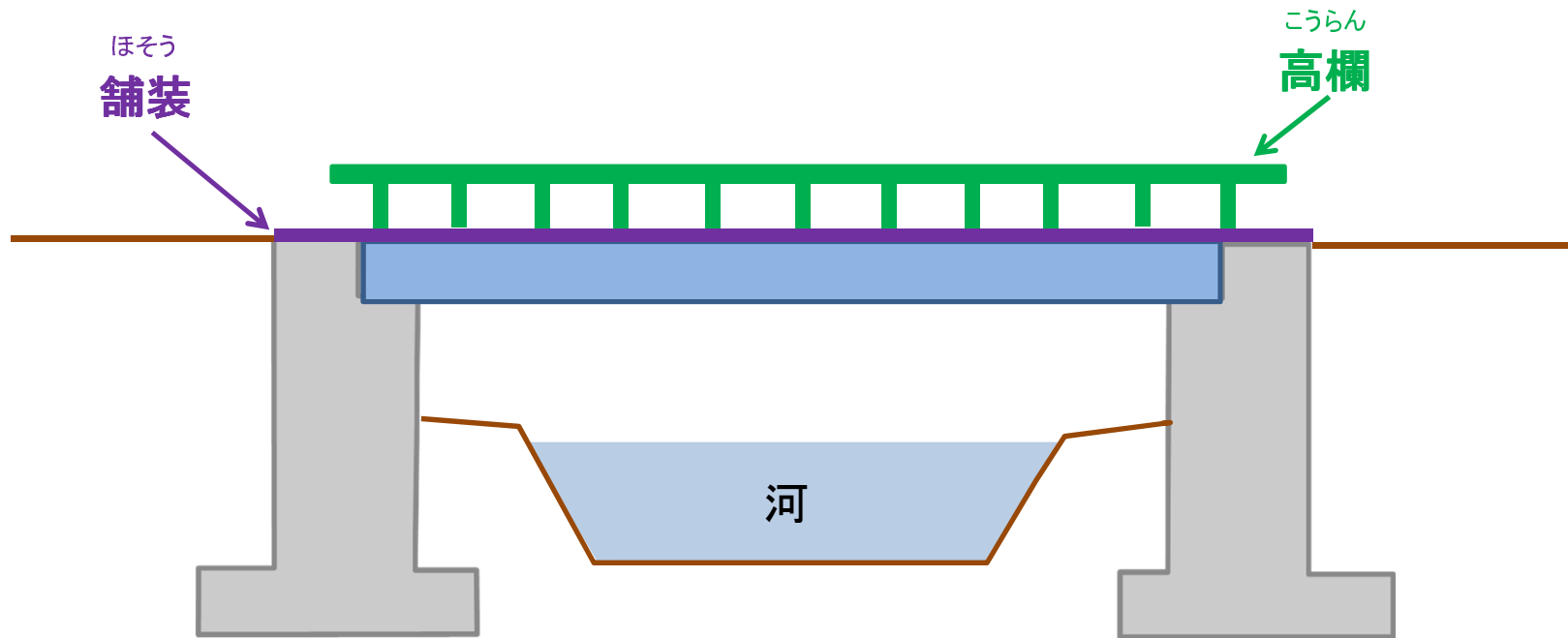
つくった<sup>きょうだい</sup>橋台に<sup>はしげた</sup>橋桁をのせます。



# 橋はどのようにして架けるの？

## ③ 舗装をかけたたり高欄をつける

橋桁に舗装をかけたたり高欄をつけます。



しゅるい

# 橋の主な種類(形式)

## ○ けたばし 桁橋

ひろしまおほし(みなみく にほおきまち さかちょう)  
広島大橋 (広島市南区仁保沖町～坂町)



もつと たんじゆん  
橋の最も単純な形式。

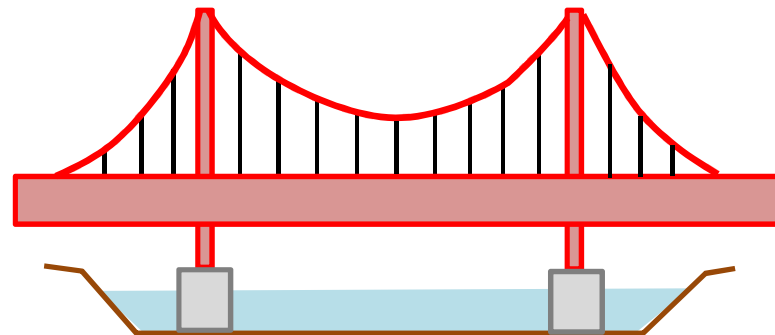


## ○ つりばし 吊橋

とよしまおほし(くれしとよはまちょう かまがりちょう)  
豊島大橋 (呉市豊浜町～呉市蒲刈町)



つ  
桁を吊り下げている橋。



※写真 広島県ホームページより

しゅるい

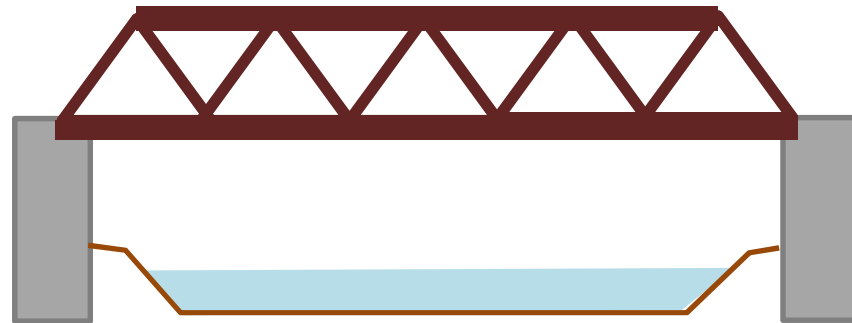
# 橋の主な種類(形式)

## ○ トラス橋

はやせおおはし(くれしくらはしちょう えたじましおおがき)  
早瀬大橋 (呉市倉橋町～江田島市大柿町)

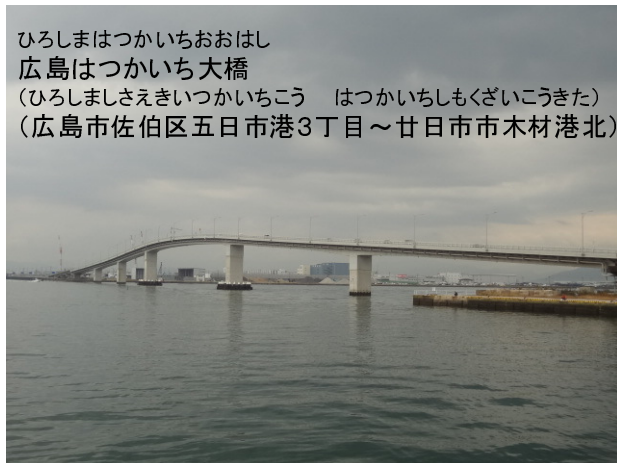


三角に骨組みを組んだ橋。



## ○ ラーメン橋

ひろしまはつかいちおおはし  
広島はつかいち大橋  
(ひろしまさえきいつかいちこう はつかいちしもくざいこうきた)  
(広島市佐伯区五日市港3丁目～廿日市市木材港北)



しゅげた きょうきやく きょうだい かたく けつごう

主桁と橋脚，橋台が剛く結合した橋。



※写真 広島県ホームページより

しゅるい

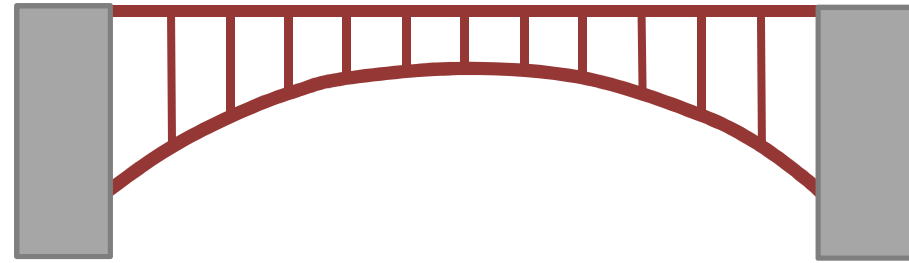
# 橋の主な種類(形式)

## ○ アーチ橋



せいしつ

アーチ性質を利用した橋。



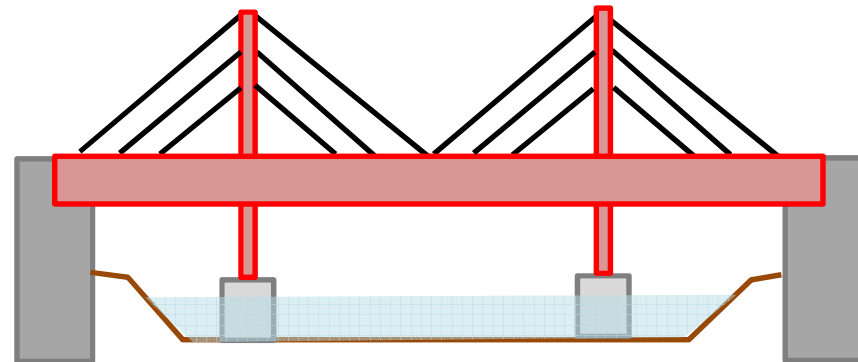
## ○ 斜張橋



はしげた

なな

橋桁を塔から斜めにケーブルで引っ張っている橋。



※写真 広島県ホームページより

# 道路の豆知識 1:橋の上を通ると「ゴツン、ゴツン」と振動を感じるのはなぜ？

橋は鉄やコンクリートでできています。橋の場合も夏と冬の温度変化で伸びたり縮んだりします。

例えば、鉄でできた100mの橋は、50°Cの温度変化（-10°C～40°C）で6cmも長さが変わると考えられます。

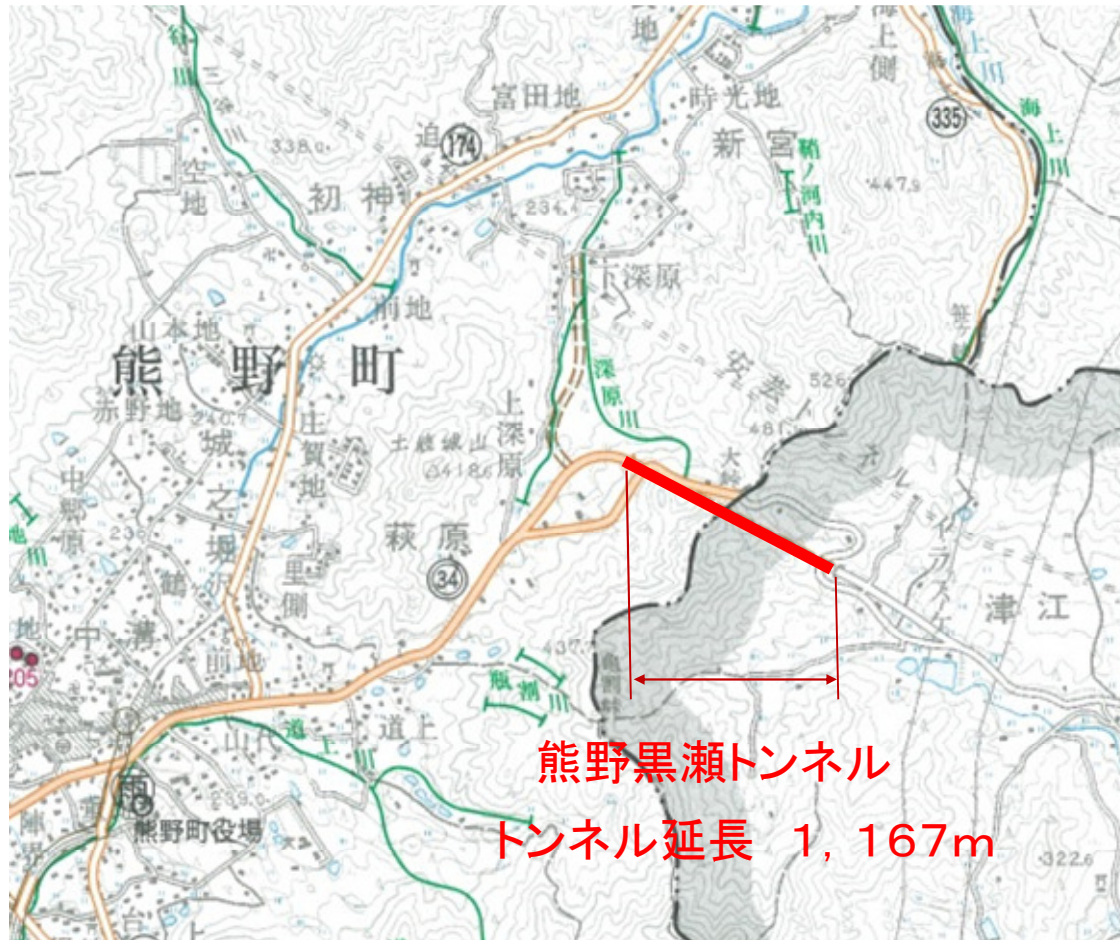
そのため、きょうだい橋台と橋けたの間に伸び縮みを調整するちょうせいジョイント（継ぎ目）を設置しています。

# 道路の豆知識 1:橋の上を通ると「ゴツン、ゴツン」と振動を感じるのはなぜ？



# トンネルについて

けんどう やのやすうらせん  
くまの くろせ 県道矢野安浦線  
熊野黒瀬トンネル開通式 平成26年3月24日

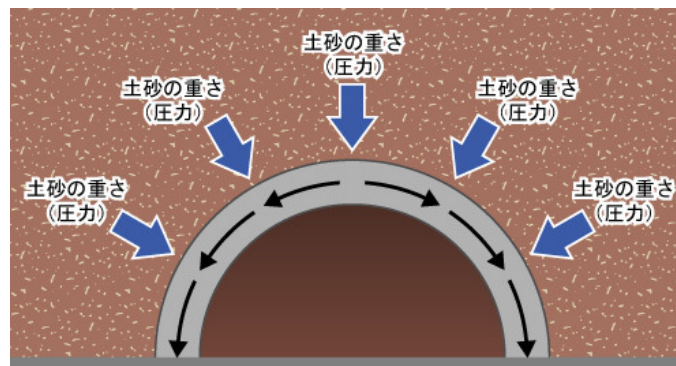


「この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の5万分1地形図を複製したものである。  
(承認番号 平28中複、第22号)」



## 道路の豆知識 2:トンネルはなぜ丸いのですか？

トンネルは天井部分に大量の土や岩の重量が加わります。土や岩は引張る力には弱いのですが圧縮力には強いので天井を丸くすると上からの力を円周方向の圧縮力に換えて受け止めます。これはアーチ効果と言います。外からの力に対して最も適した形状です。



出典:「トンネルはなぜ潰れないの？」

(磐城国道事務所ホームページ) (<http://www.thr.mlit.go.jp/iwaki/hama-lib/michi/t-taukuru-03.html>) 31

# トンネルについて

山地部などの岩盤がんばんにトンネルをつくる  
場合で道路トンネルなどで採用されて  
いる工法(ナトム工法)の説明です

# トンネルができるまで

## ① 削孔(さっこう)

ばくやく

爆薬を入れる穴を掘ります。



熊野黒瀬トンネル  
ドリルジャンボ



ジャンボと呼ばれる機械により、1度に2～3個の穴を掘ります。

「トンネルができるまで いわき水石トンネルの場合」

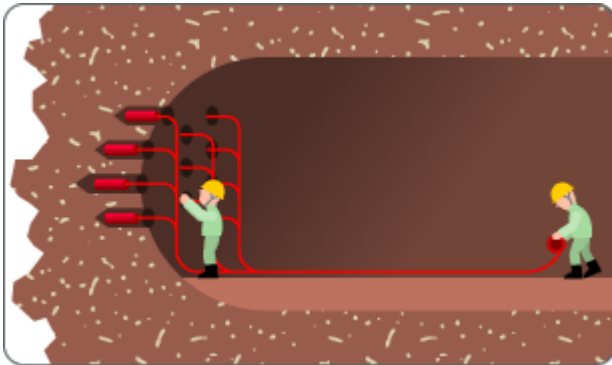
(磐城国道事務所ホームページ) (<http://www.thr.mlit.go.jp/iwaki/hama-lib/michi/t-taukuru-01.html>)を加工して作成

# トンネルができるまで

## ② 装薬(そうやく)

ばくやく

穴の中に爆薬を入れます。



熊野黒瀬トンネル



「トンネルができるまで いわき水石トンネルの場合」

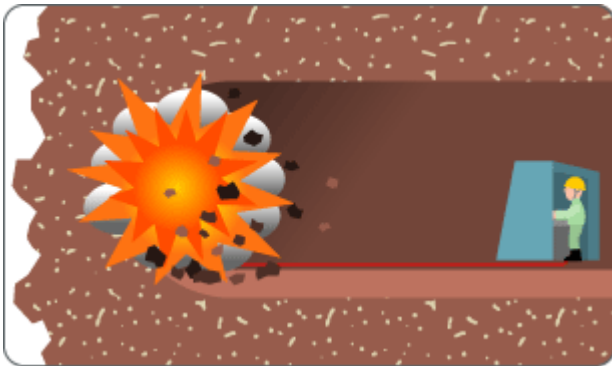
(磐城国道事務所ホームページ) (<http://www.thr.mlit.go.jp/iwaki/hama-lib/michi/t-taukuru-01.html>)を加工して作成

# トンネルができるまで

## ③ 発破(はっぱ)

ばくやく ばくはつ

爆薬を爆発させ、岩をくだきます。



穴に入れた爆薬すべてを1度に爆発させるのではなく、岩が崩れやすいようにトンネルの内側から順番に爆発させます。

「トンネルができるまで いわき水石トンネルの場合」

(磐城国道事務所ホームページ) (<http://www.thr.mlit.go.jp/iwaki/hama-lib/michi/t-taukuru-01.html>)を加工して作成

# トンネルができるまで

## ④ ズリ処理

はっぱ

発破でくだいた岩(“ズリ”と呼びます)をトンネルの外に運び出します。



トラクターショベルとダンプトラックを使って運び出しますが、ベルトコンベアーやトロッコを使うこともあります。

「トンネルができるまで いわき水石トンネルの場合」

(磐城国道事務所ホームページ) (<http://www.thr.mlit.go.jp/iwaki/hama-lib/michi/t-taukuru-01.html>)を加工して作成

# トンネルができるまで

## ⑤ 支保工(しほこう)設置

掘ったトンネルが崩れないように、<sup>てつせい</sup>鉄製の支え(支保工)を一定間隔で設置します。



支保工はアーチ状で、いくつか分割されたものをボルトにより接合します。

支保工の種類、設置する間隔などは、山の状態によって変わります。

「トンネルができるまで いわき水石トンネルの場合」

(磐城国道事務所ホームページ) (<http://www.thr.mlit.go.jp/iwaki/hama-lib/michi/t-taukuru-01.html>)を加工して作成

# トンネルができるまで

## ⑥ コンクリート吹付け(ふきつけ)

厚さ5～20cm程度のコンクリートを吹付けて、  
掘ったトンネルの壁を強くします。



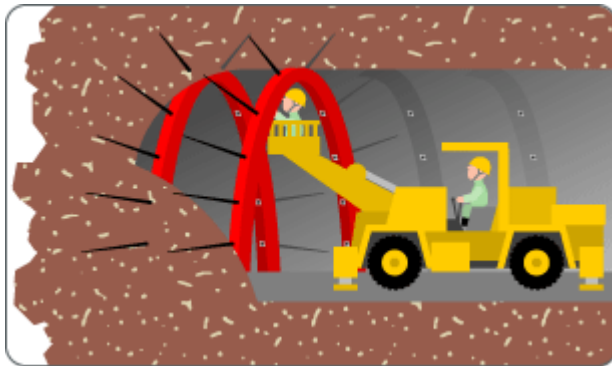
「トンネルができるまで いわき水石トンネルの場合」  
(磐城国道事務所ホームページ) (<http://www.thr.mlit.go.jp/iwaki/hama-lib/michi/t-taukuru-01.html>)を加工して作成



# トンネルができるまで

## ⑦ ロックボルト設置

吹付けが完了したらロックボルト(3~4m程度の鉄のクギ)を設置します。ロックボルトを山に突き刺して、トンネルが崩れるのを防ぎます。



※①~⑦の作業を繰り返して、トンネルを掘り進めます。1回の作業で1~1.5mしか進めないで、1km掘るのに、700~1000回も繰り返すことになります。

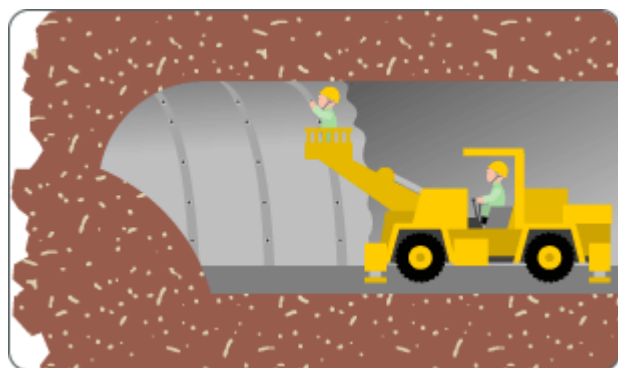
「トンネルができるまで いわき水石トンネルの場合」

(磐城国道事務所ホームページ) (<http://www.thr.mlit.go.jp/iwaki/hama-lib/michi/t-taukuru-01.html>)を加工して作成

# トンネルができるまで

## ⑧ 防水工(ぼうすいこう)

トンネル内への水もれを防ぐためにビニール製の防水シートを貼ります。<sup>ぼうすい</sup>



トンネル工事の大敵は“水”です。トンネル内へ水がもれるのを防ぐためにビニール製の防水シートを貼ります。

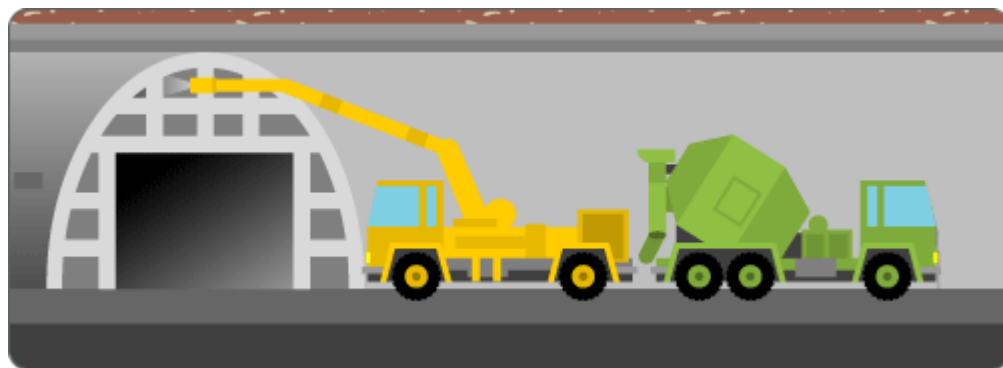
「トンネルができるまで いわき水石トンネルの場合」

(磐城国道事務所ホームページ) (<http://www.thr.mlit.go.jp/iwaki/hama-lib/michi/t-taukuru-01.html>)を加工して作成

# トンネルができるまで

## ⑨ コンクリート覆工（ふっこう）

はんえんとうけい かたわく  
セントルと呼ばれる半円筒形の型枠を使って、最後のコンクリートの壁をつくります。



「トンネルができるまで いわき水石トンネルの場合」

(磐城国道事務所ホームページ) (<http://www.thr.mlit.go.jp/iwaki/hama-lib/michi/t-taukuru-01.html>)を加工して作成<sup>1</sup>

# トンネルができるまで

## 熊野黒瀬トンネルのセントル

長さ 10.5m



高さ  
6.57m



幅 11.13m

## 型枠(かたわく)って

コンクリートが決まった形になるようにまわりに  
に枠を組み立て、コンクリートを流し込みます



ようへき  
擁壁という  
コンクリートの壁を  
作る場合の型枠



# トンネルができるまで

## ⑩ 舗装(ほそう)

たいきゅうせい すぐれ  
一般にアスファルトよりも耐久性に優れ, 明るい色の  
コンクリートを使用して舗装します。



熊野安浦トンネル:コンクリート敷きならし、締固めおよび平坦性(平らで凹凸のない)仕上げ等の機能を1台に備えた専用機を用いて施工

たいきゅうせい しょうもう  
耐久性:どれだけ消耗しにくく、壊れにくいか。長持ちすること。



舗装完了

## ほそう 道路の豆知識 3

# トンネルの舗装はなぜコンクリートなのですか？

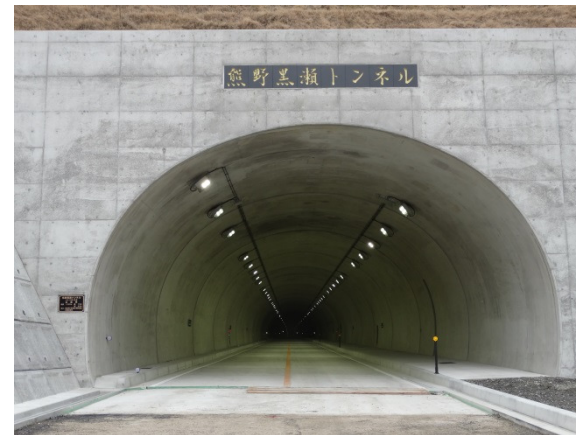
- ① コンクリート<sup>ほそう</sup>舗装はアスファルト<sup>ほそう</sup>舗装に比べてすり減りにくく補修<sup>ほしゅう ひんど</sup>頻度が減ります。
- ② コンクリート<sup>ほそう</sup>舗装は白いため黒いアスファルト<sup>ほそう</sup>舗装より照明<sup>しょうめい</sup>の光をよく反射し、照明<sup>しょうめい</sup>コストを減らすことができます。
- ③ コンクリート<sup>ほそう</sup>舗装はトンネル内にて火災が発生した際に石油から作られるアスファルト<sup>ほそう</sup>舗装のように有毒<sup>ゆうどく</sup>ガスが発生しない。

# トンネルができるまで

## ⑪ 設備工事(せつびこうじ)

しょうめい

トンネル内の照明などを設置します。



しょうめい ぼうさいせつび

照明や防災設備などをつくってトンネルは完成します。

完成(かんせい)