



株式会社ソーキ  
北陸出張所

〒920-0017  
金沢市諸江町下丁38

TEL:0120-856-994  
FAX:076-238-5573

ホームページ：  
<http://www.sooki.co.jp/>

ハイライト：

- ・トンネルって？
- ・トンネルってどうやって作るの？

# 現場おやじ の一言



## 『黒部の太陽』

みなさんは『黒部の太陽』をご存知ですか？

富山県にあるあの巨大な黒部ダムを造るために掘られた大町トンネル（ダム用の資材を運ぶための工事用トンネル）を舞台にしたもので、石原裕次郎主演の映画です。この作品は、石原裕次郎さんが『こういった作品は映画館の大迫力の画像、音声で見て欲しい』と言い残したために、長年ビデオソフト化されなかった『幻の映画』です。テレビでも短縮版だけで、ノーカット版は放映されませんでした。TV用にSMA P香取慎吾主演だったり、中村獅童主演の舞台公演はありましたが、なかなか石原裕次郎主演の映画は見るできません。



黒部ダム

この大町トンネルは熊谷組が施工担当しており、その下請けの笹島組（現笹島建設：本社東京、富山市に北陸支店があります。）の親方が主人公になっています。その親方が笹島建設の現笹島会長です。

このトンネルは60年前に施工され、世紀の難工事として知られる工事で、何が難工事かというところ、『大破碎帯』と『寒さ』です。山はいくつもの地層からできていますが、破碎帯というのは“岩が細かく砕け、隙間に地下水が溜まった地層”です。夏でも4℃の冷たい水を浴びながら、毎秒600リットルもの勢

いで降ってくる中での作業で、1時間ずつ交代で手や体を温めながら作業していったそうです。当時は重機など無かったですから、人力に近い状態での掘削で、破碎帯部分の80m区間を通常10日で掘れる所を7ヶ月かかりました。現在でも黒部ダムから長野県大町に抜けるこのトンネル内で破碎帯の位置が明示してあります。



私はたまたまトンネル現場へ配属されてからトンネルに携わるようになりましたけど、こういう映画をみると過酷さと同時に**男の仕事**って感じがさらに高まります。

第6回目は、「トンネル工事」についてです。

ついにやってきました現場おやじの最も得意とする『トンネル』についてです。

『トンネルはどうやって掘るの?』『トンネルで使う計測器?』などについて語ります。

## トンネルって?

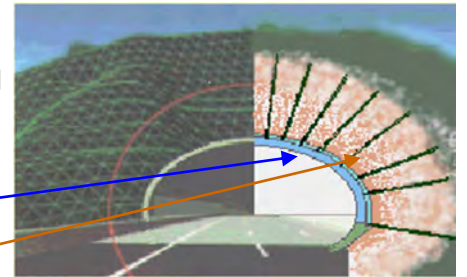
みなさんも一度は公園の砂山、海水浴の砂山などで穴(トンネル)を掘ったことは有ると思います。たぶん、みなさんもしっかり穴が掘れるように砂山をしっかりたたいて固めたのでは?しかも崩れないようになるべく小さな穴を掘ったのでは?

工事でのトンネルを掘るのでも、一緒です。硬い山は掘りやすく、断面の小さいトンネルは崩れにくくなります。

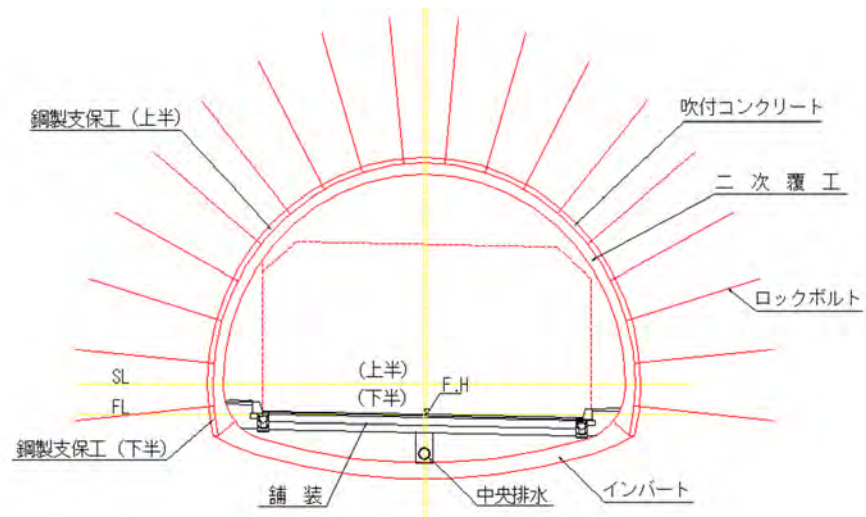


トンネルを掘る前に掘削しようとする山の事前調査はするのですが、やはり掘ってみなければわからない所があって、何が起こるか予想ができないのがトンネル掘削です。他の土木工事とは違って、不確定要素が多いので、工事がどのくらいで終わるかを予測するのも困難だし、崩落などの危険度も高いため工事にかける工事保険料も他工種に比べると多いです。日本は山が多い国なので、道路、鉄道を造るうえで“トンネル”は欠かせないものになっています。

では、『トンネルはどうやって掘っていくのか?』についてですが、工法的には現在のほとんどのトンネルが『NATM工法』という工法で掘られています。30年前にオーストリアで開発された工法で、“掘った壁面にコンクリートを吹きつけて壁面を固め、さらにロックボルト(鉄の棒)を打設してグラウンドアーチを築き、それを連続した筒状の構造物=トンネルとして土中構造の一部と出来るなら、トンネルは潰れない”という考えです。(従来は右図の青い部分だけで山が崩れるのを押えていたのを、ロックボルトと呼ばれる鉄の棒を放射状に山に打設することによって右図の茶色の部分で山が崩れるのを押えるという工法です。(何を言ってるか解らないですよ、いいんです。))



『トンネルの構造は?』下図のようになっています。



鋼製支保工・・・H鋼(H型の鉄の棒、□200mm~300mm)をアーチ状に曲げたもの。

吹付コンクリート・・・コンクリートを強烈的な圧力で山に吹きつけて固まったもの。

ロックボルト・・・山に放射状に打ち込む鉄の棒(直径25mmぐらい)。

二次覆工・・・吹付コンクリートの内側に型枠を組んで、コンクリートを打設したもの。

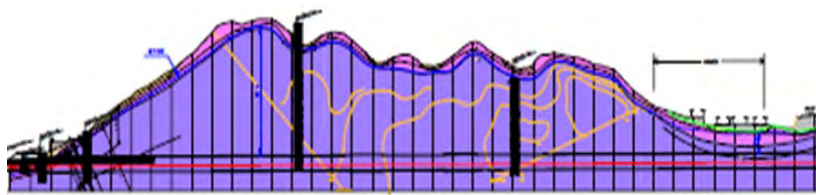
普段通行するトンネルで見えるのはこの二次覆工の内面です。

インバート・・・トンネルの底をコンクリート打設して繋げることによって変位を閉そくする効果があります。

中央排水・・・トンネルで発生した湧水(山から染み出る水)を集めてトンネルの外に排水するパイプです。

# トンネルってどうやって作るの？

トンネルを掘る前に事前にボーリング調査（トンネルを掘ろうとするところに小さい穴を掘って地質（土、岩の種類、性質）を調査します。）などによって、**良質な地質**が崩れやすい地質かを分類し、それをもとにトンネルの**支保パターン**を設定します。



**支保パターン**とは、地質の良し悪しによって

- ・ **掘削長**・・・1回に掘る延長（だいたい1m～2mぐらい）、山が崩れやすければ掘削長を短くします。

- ・ **ロックボルトの長さ、間隔**・・・山が崩れやすければロックボルトの長さを長く、間隔も密にします。

- ・ **支保工の大きさ、間隔**・・・山が崩れやすければ支保工を大きく、間隔を密にします。

- ・ **吹付コンクリート**・・・山が崩れやすければ吹付コンクリートの厚さを厚くします。

などを決めたもので、**すべての地質にパターン（Aパターン、Bパターン・・・）が決められ、そのパターンでトンネルを掘っていきます。**

当然、掘っているうちに違った地質が出てくる場合が発生するため、その都度**パターンを変更**していきます。

だいたい、山はトンネル入口部分は**軟らかい土**（土砂）で、中に進んでいく程**硬く**なり、中心部は岩のように**硬く**、また出口に進むにつれて**軟らかくなる**パターンがほとんどです。

次に、『**トンネルができるまで？**』

## ①工事着手

トンネルを掘る所はだいたい山の中にあり、道路も狭い農道しか無いため、まずトンネル工事で使用する大きい重機（掘削する機械、コンクリートを吹付する機械など）が通れる幅の広い道路（**工事用道路**）を作ります。それが完成した後がトンネルの工事着手になります。

## ②仮設備設置

トンネルの仮設備とは、

**パッチャープラント**・・・コンクリートを作るプラント工場です。他の土木工事をする時は、町にある生コンクリートプラント工場で作ったコンクリートを使用しますが、トンネルでは①山の中で、**生コンプラント工場が近くに無い**。②トンネルは**施工時間が不規則**で、コンクリートが必要な時間を指定して注文できない。③トンネルは**昼夜（昼勤、夜勤）で施工するため、夜に生コン工場から出荷できない**。という理由から現場にプラント工場を作ります。

**濁水処理設備**・・・トンネル施工する時には、大量の水を使います。近くの川から給水→トンネル施工に使用→川に戻します（排水）。当然、トンネルで使用すると、土やコンクリートを扱うので、水が汚くなります。そのまま排水すると、汚い水が田んぼや家庭にいつてしまうため、きれいな水にして排水しなければならず、排水していい規定値（pH、濁度など）が有ります。その基準値以下（きれいな水）になるように、工事で発生した水をきれいにする設備が**濁水処理設備**です。この時に【03 水質測定器 PH計、濁度計（カタログp56～p59）】が必要になってきますが、だいたい濁水処理設備に内蔵されていることが多いです。

**詰所**・・・作業員が休憩したり、職員が打合せをする場所。だいたいプレハブ2階建て。

**鍛冶小屋**・・・トンネルで使用する機械部品を修理したり、現場で使用する鉄製の架台とかを溶接したり、造ったりする場所。

## 仮設備





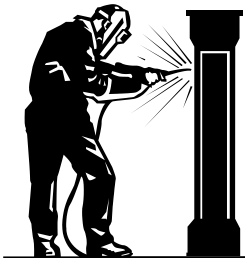
## 坑口付



## 安全祈願祭



## 貫通式



株式会社ソーキ  
北陸出張所 今岡

現場に関するご質問などが  
あれば、メール下さい。

E-mail:  
imaoka@sooki.co.jp

仮設備を設置するまでには約2か月かかります。工事用道路が完成して、約2か月後にトンネルの掘削が始まります。

## ③坑口付

トンネルの入口を作る事です。トンネルの入口は軟らかい土が多く、崩れやすくなっているため特に注意が必要です。また地すべりなどが発生しやすい所が多い為、トンネルを掘る前にその上部に長い鋼管パイプ(丸い鉄のパイプ)を挿入して崩れてこないように補強する場合があります。

地すべりが発生しそうな所へ、【08 気象・水文観測機器 記録地すべり計(カタログ p149)】を設置したりします。

余談ですが、山を見たときに“竹林”が多い所は地すべりが起きやすいです。(竹林の土壌は水分を多く含んでおり、根っこがネット上に浅く張っているため滑りやすいという理由)。家の上に竹林があったりする場所は地すべり要注意です。

## ④安全祈願祭

工事が無事安全に終わるように祈願する式典です。トンネルでは必ずやります。というのは、山には**神様**がいます。ニュースレター第4号で紹介したように神様は女性の神様で、昔からトンネルは“**女人禁制**”と言われてきました。その他にも、トンネルにはいくつかの禁止行動があります。



『トンネル内での口笛(神様は歌舞音曲を好み、口笛で踊りだすと山が揺れる)』  
『汁かけご飯(山が崩れる)』『首の落ちる花(椿、ゆり等)(山が落ちる)』  
『出産後数日はその主人は坑内に入れない(出産を山が割れると例えられる)』  
『犬を坑内に入れない』『トンネル内で拍手を打たない』などがあります。

## ⑤トンネル施工 (トンネル施工については、次号で詳しく説明します。)

## ⑥貫通式

ニュースレター第2号で紹介したように、発注者、施工業者、協力業者、地元の方をたくさん呼び、貫通をお祝いする式典(お祭り)です。最後は、神輿に載せている酒樽の中の“**酒のかけあい**”(ジャイアンツが優勝した時のビールかけのように)です。

**貫通式の時に参列者の方に配られるのが、『酒舂』と『貫通石』(置物やストラップに加工したりします)です。この“貫通石”は安産、学業成就にご利益があるとされています。安産は古事記に“**出産時に貫通石を枕元に置くと安産で生まれたと**”記されており、学業成就はトンネルが**意志(石)を貫く**といったゴロ合わせです。出産、受験の近い方は是非、貫通したトンネル現場へ。**

## 男の仕事！俺の貫通式！（すみません、ついつい。）

## では、また

次回も、『トンネル工事』についての続編です。どうしても熱くなって、伝えることが多くなってしまいます。ご了承ください。おやじの楽しみですから・・・すみません。

金沢もまだまだ暑い日が続きますが、朝晩は少し涼しくなったような・・・

季節の変わり目、ご自愛ください。では、ぼちぼちと。

次回は10月上旬を予定しています。失礼します。