



〒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：

- ・トンネルができるまで？
- ・日本の難工事トンネル
- ・トンネルで使用される機械、計測機器

現場おやじ の一言



『海峡』

トンネル映画紹介第二弾、今回は『海峡』です。

この映画の舞台は、本州青森と北海道を結ぶ青函トンネルです。青函トンネルは、全長L=53.85kmの世界一の海底トンネルです。

あらすじは、1954年9月函館の海で発生した洞爺丸の遭難（洞爺丸事故）など、青森と函館を結ぶ航路で事故が相次いで発生しており、青函トンネルの必要性が叫ばれていました。当時国鉄職員だった高倉健は、青函トンネル実現のために青森県の竜飛岬を訪れました。そこで、岸壁から身を投げようとしていた吉永小百合と出会い、思い留まらせて連れて帰り、知り合いの居酒屋へ世話をする。という所から始まります。



このトンネルは何が**難工事**かということ、海底の下をトンネルを掘ったため、『異常な出水』『軟弱地盤による落盤事故』で、セメントで固めながらの掘削を行い、着工から貫通まで**24年**もの歳月がかかりました。事故により34名の坑夫（トンネルを掘る人）の方が亡くなっています。

全ての工事を終え、居酒屋で無言の杯を酌み交わす、健さんと吉永小百合のツーショットは涙なくして観られません。そんな居酒屋を金沢片町で夜な夜な探している“現場おやじ”がいます。

3月26日に北海道新幹線の新青森～新函館北斗間が開業になりました。余談ですが、今回東京～函館間を4時間が切れるか？に注目（人は3時間台までなら飛行機よりも新幹線を選ぶ傾向にあるらしいです。）が集まりましたが、結局4時間2分だそうです。新幹線の速度は時速260キロですが、この青函トンネル内が時速140キロの制限が有る為、4時間が切れなかったという事です。



『黒部の太陽』でもそうですが、こんな過酷な現場で、あきらめずに、弱音を吐かず、命を懸ける**男の姿**に憧れます。

第7回目は、「トンネル工事」について第二弾です。

前回から現場おやじのもっとも得意とする『トンネル』についてですが、その第二弾は『トンネルができるまで?』『日本の難工事トンネルの紹介?』などについて語ります。

トンネルができるまで?

トンネルは以下のサイクルの繰り返しでできていきます。

①掘削

掘削方法には**機械掘削**と**発破掘削**があります。軟らかい地質は機械掘削で、機械で掘れない時はダイナマイトを使った発破掘削で行います。

機械掘削にはもぐらみたいな**ロードヘッダー**や油圧シャベルの先にイボイボがついた**ツインヘッダー**などの機械を使います。



ロードヘッダー



ツインヘッダー



機械掘削状況



発破掘削状況

発破掘削は**ジャンボ**という機械で孔を掘り、その中に人力で**ダイナマイト**を詰めて、スイッチを入れて山を爆破する方法です。トンネルって狭い空間なので、**発破した時の爆破音はすさまじいです。飛び上がるほど、ビックリします。**

②ずり出し

掘削した土（ずりと言います）をトンネルの外まで運ぶ作業です。大きく分けて、**ダンプトラック式**と**ベルトコンベアー式**があります。トンネルの大きさによって、ダンプトラックが**10t級ダンプ**だったり、**重ダンプ**（大きいダンプ）だったりします。



ずり出し状況(ダンプトラック式)

③支保工

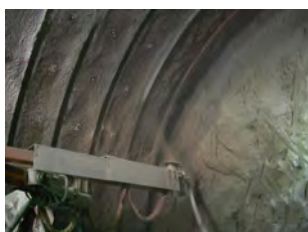
掘削が終わったところに支保工（アーチ状になったH型の鋼材）を建ちます。**エレクター**と呼ばれる特殊な機械で行います。



支保工建込み状況

④吹き付け

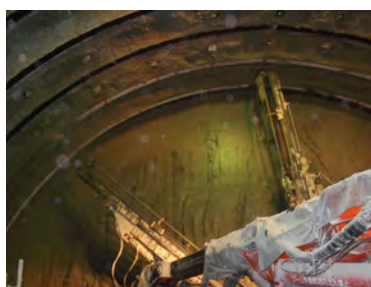
バッチャープラントで作ったコンクリートを**吹付けロボット**という機械で、先程建込んだ支保工を間に吹き付けます。天（上部）の方など吹き付けたコンクリートが落ちてこないように、急結材（すぐ固まる薬材）を混ぜてコンクリートを吹き付けます。



吹き付け状況

⑤ロックボルト打設

吹き付けたコンクリートにロックボルト（鉄筋棒）を打設します。



ロックボルト打設状況

①→②→③→④→⑤が**トンネル作業の1サイクル**です。このサイクルをず〜と繰り返していきます。1サイクルで進むのは**1.0m～1.5m**です。1日昼夜作業でだいたい4サイクル＝**4.0m～6.0m/日**ぐらい、地道な作業の繰り返しです。

⑥防水シート張り

①～⑤の作業が終了した箇所から次に**防水シート**を張っていきます。山の中には多くの地下水が有りますので、どうしても掘ったところから水がしみ出てきます（湧水）。その水を防水シートという薄い（厚さ1.0mm）ビニールシートで防水します。

⑦二次覆工コンクリート打設

防水シートの内側にコンクリートを打設します。厚さは20cm～35cm、**セントル**という巨大なアーチ状の移動式型枠を使ってコンクリートを打設。この内側の面がいつも走っているトンネルで見ている風景になります。このコンクリート打設は昼勤で行いますので、地元の生コンクリート工場から出荷されます。

ここまでが、トンネル掘削工事になります。その後に行う舗装工事は専門の道路会社が行い、施設（案内板、消火設備など）設置も専門業者が行い、別発注工事になります。



防水シート張り状況



二次覆工コンクリート打設状況

日本の難工事トンネル

日本にはいくつかの**難工事**がありますが、ちょっとだけ紹介します。

前回紹介した大町トンネル（黒部ダム）、今回紹介した青函トンネルの他にも

①飛騨トンネル（東海北陸自動車道・岐阜県）

道路トンネルとしては日本で3番目の長さで、L=10.71kmあります。このトンネルは、『高圧大量湧水、軟弱地盤、崩落』による難工事で、道路の開通が当初予定から3年9ヶ月も遅れました。あまりの難工事の為、当時の小泉首相が視察に訪れ、ニュースにもなっていました。

また、**北陸**にも難工事のトンネルがあります。

②北陸トンネル（JR北陸本線・福井県）

福井県の敦賀駅～南今庄駅間に位置しており、総延長はL=13.87kmあります。

ここは、急勾配の厳しさのみならず、地盤の脆弱さによるがけ崩れ、冬期には雪国特有の雪害にも悩まされていました。

1972年11月には、北陸トンネル内を通過中であった急行の食堂車で火災が発生し、30名の犠牲者を出した事故もありました。

③親不知トンネル（北陸自動車道・新潟県）

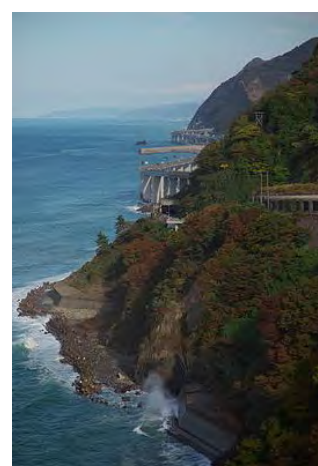
富山県から新潟県に入ったところから連続して続くトンネルの一つです。飛騨山脈（北アルプス）の日本海側の端にあたり、断崖が続いています。越後と越中の間を往来する旅人は、この断崖を海岸線に沿って進まねばならず、古くから北陸道（越路）最大の難所として知られてきました。

トンネルおよびその間の橋梁工事もこの断崖絶壁と豪雪による難工事になっています。

因みに、**親不知・子不知**の名称の由来は、**断崖と波が険しいため、親は子を、子は親を顧みることが出来ない程に険しい道であることから**、とされています。



北陸トンネル敦賀側坑口



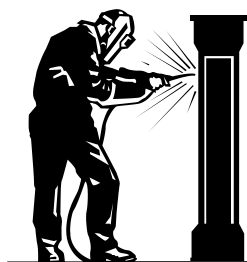
トンネルで使用される機械・計測機器

①建設機械

トンネルで使用される建設機械は前述の通り、ジャンボ、ロードヘッダー、吹き付けロボットなど特殊機械がほとんどです。建機レンタル会社からレンタルされる商品は路盤整備、排水溝掘削などで**0.25㎡クラスの油圧シャベル**や**ハンドローラー**、コンクリート打設時の**バイブレーター**、機械修理に使用する**溶接機**や**発電機**、計測や点検で使用する**高所作業車**、休憩用の**ハウス**や**トイレ**、現場で使用する**現場車**、**軽トラック**、**散水車**、**クレーン付トラック**などになります。

②計測器

トンネルで使用する計測器は、トンネル坑内の環境測定に【04 粉じん計・風速計 粉じん計（カタログp68～69）】（トンネルを掘削する際には、『ずい道建設工事における粉じん対策に関するガイドライン』に粉じん濃度を測定する規則になっています。）、【02有害ガス検知器 マルチ型ガス検知器（カタログp44～46）】だったり、発破で発生する振動、騒音を計測する【01音響・振動計測器 騒音計、振動計（カタログp14～27）】、覆工コンクリートを打設する時のコンクリートの充填状況を確認する【05鉄筋探査・コンクリート試験 ジューテンダー（カタログp88）】、コンクリートの養生温度を測定する【08気象・水文観測機器 記録温度計（カタログp138,140）】、測量機関係【13測量機 レベル、トータルステーション（カタログp228～243）】になります。



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

冒頭の青函トンネルですが、坑夫さんの中でも『青函トンネル現場にいた』というだけで、他の坑夫さんから一目置かれていました。

坑夫さんと一緒に呑むと、いろいろな伝説を聞かされました。『落盤事故で岩石に埋もれた坑夫が自力で大魔人のように這い上がってきた』とか『現場で親方が日本刀を振り回して若い坑夫をこき使っていた』とかの昔話です。

また、坑夫の給料は現金支給だったので、給料日は事務所にみんなの給料があわせて数千万円の現金があって、見張り番がいました。そのもらった給料を“その日に博打で使って、勝てば飲み屋を貸切状態”っていうのは私がゼネコン時代でもありました。

現在はだいぶ変わったようですが、気が荒く、豪快な人が多かったのは間違いありません。

では、また

熱く語った『トンネル工事』も今回で終了です。次回は、工事別の第二弾『土工事』についてです。山を削ったり、土を盛り上げたりする工事です。

暑い夏も終わり、過ごしやすい秋の季節がやってきました。

『スポーツの秋』『食欲の秋』『読書の秋』『お酒の秋』どれにします？

次回は11月上旬を予定しています。失礼します。