

## 第七 水との戦ひ

## 決 意

こゝでしばらく脇道へ行つてゐたから少し前にさかのぼつて、ふりかへつて見ると『塞の河原』のやうに、同じところを一年の間掘りつゞけたのちに、當時の考へでは如何にも邪道とされてゐた迂回坑うゑいけいを作つた。そしてとう／＼われ／＼は斷層の背後へ出ることが出来た。

しかし、そのすぐ後には、大惨事が待つてゐた。そのことをいままでのべて來たのであつた。そこで斷層とはどんなものか。地下水とはどんなものかを説明しなく

てはならなかつたのである。

吾々の進路に實に傲然がうぜんと立ちはだかつてゐる斷層といふものについて、當時の技術者達が、全く無關心で、そして全然智識がなかつたのかといふと、必ずしもさうばかりではない。しかし實は斷層といふものが、トンネル工事にとつてこんなにもで厄介で、恐ろしいとは思つてゐなかつたのである。いままでの經驗では『山をだましまし』やつてゆけば大體そこを掘りぬくことが出来てゐただつた。ところがこんどはそのやうな手温ぬるい攻撃法ではてんで駄目といふことがわかつた。

このやうな意味で、丹那トンネル三島口四千九百五十呎は實に意義深いところとなつたのである。

こゝを突破するために考へられ、試されたあらゆる方法がやがて次々に現れた丹那トンネルの難場なんばを征服するために大いに役立つたのである。

それだからそれらの方法をいさ詳しく一々説明することは必要なのである。しかしそれは結局今後へのこつてゐる丹那トンネルの全工事に共通のことになるのであるから、こゝでは氣になる『四千九百五十呎』がどうなつたかを先にのべて置かう。一年間の掘りかへしと、大崩壊の事故とのためにこの個所の地山はぐぢやぐぢにゆるめられてしまつた。恐らくこの狭いところで、はじめからは六千立方米くらの土砂が崩れたであらう。さういふところへ大きなトンネルを作りあげるのだからなかなかむづかしいのである。

先に、坑門からすでに、壘築も進んで來てゐることをのべて置いた。こゝで工事の先進隊が悪戦苦闘をして、足ぶみをしてゐるうちに、後から來る仕上げの壘築隊はもちろん追ひついてゐたのである。

切角背後へ廻つて貫通した斷層地帯の底設導坑も、事故のために役に立たない。

こゝを突破するために行はれたのは、セメントの注入といふ方法である。この方法は後で説明することにして、ともかくその方法によつて、この難所を切りぬけたのである。

このセメント注入のためには莫大なセメントと費用がかゝつたが、それにもいまだふれない。

かくて斷層の前後を含めてたつた二十米を完成するのに四年十ヶ月をかけて、大正十五年の十二月にこの部分はやつと出來上つたのである。

この四年十一ヶ月の間、それでは全員がそこに取りかゝつて、足ぶみをしてゐたのか？ 決してさうではなし。

第一に熱海からの攻撃はその間も進められて居つた。この方は大正十年に十六人の生き埋め、十七人の坑奥閉ぢこめの大事故があつた後には、割合に地質のよいと

ころを掘り進めて居つた。もちろん湧水は少しはあつたし、小さい事故もあつた。しかしそれらは、工事の進行を喰ひとめる程の力はもたないものであつた。

また三島口では四千九百五十呎で困難を極めてゐる間にも、技術家はそれ／＼如何にしてこゝを切ぬけるかを猛烈に勉強し研究し、一日といへども休まることの無い有様であつた。また坑夫達も迂回坑によつて斷層の背後へ出てからは、矢張り先へ先へと進軍をつゞけてゐたのである。

世間の同情と、世間の冷笑れいせうとのなかで、工事關係者一同の勇氣は更に奮ひ立つ許りであつた。

當時、外國の雜誌などに丹那トンネルの記事が度々出たことがある。その困難な状態をよく説明したあとでは『日本人は決意けついの強い國民である。一度着手したからには、どんな困難にぶつからうが最後まで仕遂しとげるであらう』などといふ文句を發見することがあつた。

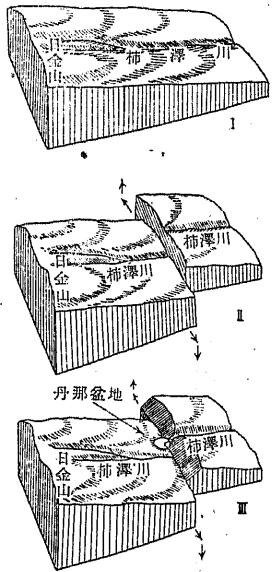
## 丹那盆 地

トンネルのなかへ、どうして地下水が出て來るかといふこと、地下水が何故出來るかといふことはすでに説明してある。

ところで、私達のトンネルは、三島口の四千九百五十呎からのちは、水が猛烈に増して來た。何故そのやうに多量の水が出て來るかといふとそれには、もちろんいろいろの理由がある。それをいま一々話すことは大變であるし、且つその時間もながい。だから私達の丹那トンネルの通るところが一體どんなところかを簡單に見た方がよゝと思ふ。

トンネルが、熱海火山といふ昔活動してゐた火山の、その噴出物のつもつたとこ  
ろを通るのであることもすでに説明してゐいたから知つてゐるであらう。

このトンネルは丁度その真下を通るのでその名を「丹那トンネル」とつけたので



第 44 圖 丹那盆地の出来方

あるが、その丹那盆地はど  
んなところか。如何して舊  
熱海火山の裾野の中腹にこ  
んな盆地が出来たか。これ  
に就いて説明しよう。

熱海から箱根にぬける途中、日金山から流れ出てゐる川を柿澤川といふ。その柿  
澤川は今日では日金山から西に流れて丹那盆地の北で南に直角に折れて丹那盆地に  
入り、そこから又再び西の方に流れてゐるが、恐らくはずつと昔は第44圖の(I)のや

に真直ぐ西の方に流れてゐたであらう。

それが大きな地殻變動の際こゝに南北の方向に大きな断層が出来て圖の(II)や(III)の  
やうに左側(上流側)の地塊が手前(北の方)に動いて落ちたものである。

そのために一時中断された柿澤川の水は、いまの丹那盆地に満々とたへられて、  
湖になつてゐた。

しかし、そのうちに、その湖水の水は下の方にはけ口を見出して、流れ去り、い  
まの盆地が出来上つたのである。地圖で見るとこの盆地の二軒くらゐ北にやはり同  
じ原因で出来た田代盆地がある。丹那盆地を三十米くらゐ掘り下げて見たら埋木な  
どが出て来たのであるからそれを證據として以上のやうに考へてよいのであらう。

それはともかくとして、この盆地の下は集塊岩や安山岩といふ割れ目や隙間の多  
い岩石で出来てゐる。このやうな地質は非常に水をよくむことになる。

さうして、その水をよくふくむ岩石の層のなかに、多くの斷層があり、割れ目が出来てゐるのであるから山の上に降つた雨はよく滲み込み、それが豊富な地下水となつてゐるのである。

丹那盆地は、泉が豊富なところであつた。泉といふものが、何故出来るかはもう前の説明でわかつてゐるであらう。諸君が山野などを歩いてゐるときに、もし美しい水が湧き出してゐる泉があつたなら、その地形をよく觀察して見るがよい。さうすればこのことを實地に見ることが出来るであらう。

昔から富士山の登山口として知られてゐる大宮町、それから私達にしたしまれてゐる三島などには、美しい泉が滾々と湧いてゐる。それは「富士の白雪」がとけて地下へ入り、やがて出て來たのだと昔からいはれてゐる。

富士山の附近や、この地方が如何に地下水をたくはへるに都合のよい地質である

かがこの話でもわかるであらう。

このやうな地質のところを掘り進むのであるから、水は次第に増えて來て、私達を苦しめるやうになつた。

實はこれからのちの工事の話は、水と人が如何にたゝかつたかといふ話になるのである。いやもつと詳しくいへば、水と泥との聯合軍にたゝかひをいどまれて、それを人間がさきりぬけるために苦勞した歴史なのである。

三島口の四千九百五十呎を過ぎた頃には、あまり水が多くなつたので、坑道を二本にして見たら、水は二分されるだらうと思つた。そして、いままで一本であつた底設導坑を、兩側に二本の側壁導坑にして見た。ところが水は一向にへらず二本の坑には各、前と同じくらゐの水が出て來たので驚いた。

普通のトンネルで水の多く出たのでも大體十個内外である。この湧水を數へるのに何個と呼ぶのは専門語であつて、しかも不思議な言葉であるから説明を加へよう。水を數へる一個といふのは一秒間に出る水が一立方呎の量のことである。つまりそれは一秒間に約三十リットル（一斗五升）の水が出ることになるのである。

一分間には六十立方呎、つまり九石になり、一時間には五百四十石、一晝夜に一萬三千石といふ莫大な量になる。

一個の水があると約十町歩の田圃を灌漑することが出来るし、二萬五千人位の小都市の水道が出来る。一個の水といつてもなか／＼馬鹿にならぬのである。

トンネル工事に十個位の水が出たことはあると軽くいつたが、十個の水は二十五萬人の人が生活するために使用する水道が出来るわけである。

ところが私達のトンネルでは、十個や二十個の湧水ではない。三島の四千九百五

十呎の前には十個くらゐであつた水が、そこから急激に増えて行つたのである。

### ゴムの装束

もはや私は、こゝに至つては、工事の順を追つてこま／＼とのべてゐることが出来なくなつた。東も西も、水に苦しんでゐる。同じ西でも諸々の地點で水のために様々な苦勞をしてゐる。どこもかしこも戦場になつた。だからこゝでは「水との戦ひ」を一括して話した方がよいと思ふ。

當時トンネルのなかへ入つてゆく者の姿を見たならば、人々は驚いたにちがひない。伊豆の山々は美しく晴れわたり、さん／＼として日光はふりそゞいでゐる。海上には遠く三原山の煙をなびかせた大島が見え、近くには初島が盆景のやうに浮い

てゐる。さういふのどかな美しい日も、坑内に入つてゆく人々の姿は、まことにその坑外の景色と異つた感じのものであつた。



第45圖 ゴムの武裝

ゴム製の合羽かつぱを着、膝ひざの上まである長いゴム靴をはいてゐる。頭には防水布はうすいふをかぶせた麥藁帽子をかぶつてゐる。

このやうな格恰かつかで、明るい美しい浮世をよそに、暗い坑内へ入つてゆくのである。そこには人々を何が待つてゐるかといへば、上から降りそゞく水である。更に下に流れる水であつた。いや横からも烈しい勢で人々に向つて来る水の襲撃しよげきであつた。

かういふ中で、重い鑿岩機を扱ひ、ダイヤモンドを孔に入れ、爆發をさせた岩石

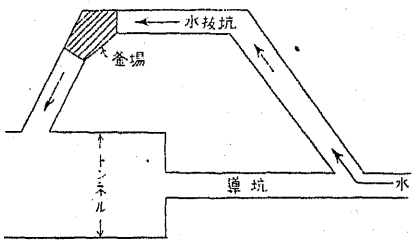
を外へ運び出す。さういふことが間斷なく行はれてゐるのである。いやそれがたえまなく行はれてゐるうちは、仕事がどん／＼進んでゐるのだからよい。しかるに一度難場なんばにぶちあたれば、その水ぜめの暗い坑内で一步も進めなくなるのである。何の因果いんぐわで、かういふ苦しみをしなくてはならぬか、さういふことを一度くらの考へなかつた者はないであらう。

## ポンプ

熱海の方も三島の方も丁度同じやうに水に苦しんだのであるが、三島の四千九百五十呎から奥は非常に湧水が増えたことは前に話した。その恐ろしく増えた水を、坑外へ出すためにはポンプをすゑてくみ出すことにした。出来上つたトンネルの中

中央には下水があるけれども、その下水ではたうてい間に合はない。そのために大きな下水を作らねばならぬが、それまでポンプで汲み出すのである。空気を換へるために使はれた直徑八十糎といふ大きなパイプに汲みあげて坑外に流し出した。そのためには實に多くのポンプが集められた。日本中のポンプが集まつたのではないかと思ふ程の數をすゑつけて、どん／＼汲み出すのだが湧き出す水は決して勢を弱めない。

ポンプをすゑつけるには、水を集めてそこへ吸口をつけなくてはならぬ。その水を集めるところを釜場かまばといつてゐるが、水の中でそれを掘るのがまた一騒動であつた。ポンプを一臺すゑつけるのにも一月もかゝつたのである。



第46圖 釜場

ポンプを使つてゐて、若し停電ていでんすると、奥で働いてゐる人は急いで逃げて來ないと水びたしになつた。停電が長いと坑内は水で一杯になつた。やうやく電氣が來たときも、ポンプを動かすためにスイッチを入れにゆく時は泳いでゆかなくてはならない。それほど水が一杯になつてゐた。かういふ光景を想像して見るがよい。

## 水 壓

それでは、そんな猛烈な水は一體どんな工合に湧き出して來るのか。

あるところでは第47圖の寫眞で見ると、瀧のやうにふりそゞいだ。また或る地質の非常に固いところでは水壓のために岩がピン／＼はがれることもあつた。そこへ坑夫が鑿岩機でダイナマイトを入れる孔を作つてゐると、突然四米ぐらゐも鑿



岩機もろともに後に吹きとばされたことがある。

それと同時にその孔からは白い網をひいたやうに水が水平に吹き出した。



第 47 圖 瀧のやうな水

これは丁度孔が非常に高圧な水の脈にあ  
たつたために、勢よく水が出たのであつた。  
岩がピン／＼はがれてゐたのも、うしろか  
ら押してゐる水のためであつた。

これに似て、これよりもつと凄（こわ）い話があ  
る。

熱海口で奥の方の地質をしらべるために、

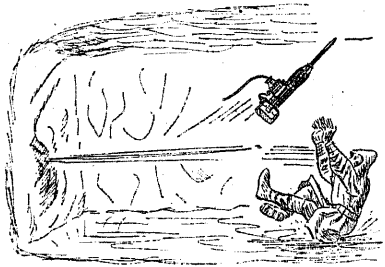
水平にボーリングを行つてゐた。その深さは三十五米であつたが、直径十糎のパイ  
プから水が吹き出し、五米も勢よく飛んだ。これに打たれると人間はわけなく倒さ

れてしまつて、中々起きることも出来ない。これも前の話と同じ種類のことである。

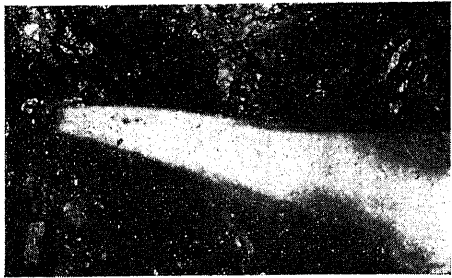
・このやうな水の力は一體ほかのものにくらべて見たらどんなものに相當するだら

うか。

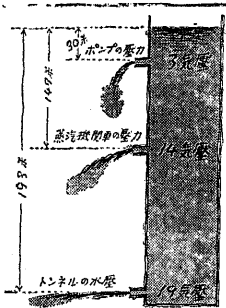
諸君は、消防ポンプを知



第 48 圖 水の力



第 49 圖 吹き出した水



第 50 圖 水圧の比較

つてゐるであらう。あのポ  
ンプからふきだす一條の白線

は、高いビルディングの屋根までもとどく。あれを見てゐると、火に水をかけて消

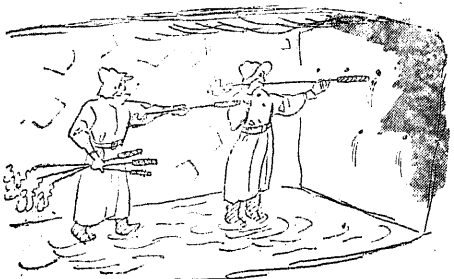
すといふよりも、火を水でたゞき消すといつた方がよいやうに思はれる。それ程強烈に見える消防ポンプも、私達のトンネル内にふき出した水の力にくらべて見れば取るに足りない力であつた。それを比較して見ると第50圖のやうである。

### 爆弾三勇士

水についての話はつきない。

こんな烈しい水のなかで働くのであるから、先に話したゴムの武装も實は大した役に立たないのである。坑夫は完全にびしょぬれになつて、交替の時間に、はじめとそのぬれた世界から解放されるのであつた。

鑿岩機で掘つた孔にダイナマイトをつめるのも容易ではない。ダイナマイトを押



第51圖 爆弾三勇士

し込んでもすぐに水が押し出してしまふ。それで押し出されぬために、竹にダイナマイトを針金でしばつて孔に入れることにした。さてそれを爆發させるためには、導火線に火をつけなくてはならない。降りしきる水の中では點火のためのカンテラの火もすぐに消されてしまふ。ポケットのマッチもぬれて用をなさぬ。ぐづぐづしてぬれば、はじめにつけたのが爆發しさうになる。かういふ苦勞の末には坑夫達は危険を承知で『爆弾三勇士』のやうに、六十米も手前からダイナマイトのついた導火線に火をつけて、それを幾本もかゝへて、水の中を孔に向つて突進するのであつた。これでは餘りに危険であるから後には電氣發破を使ふやうにした。

このやうに猛烈な水の中で働くのも、山が堅い岩石である時には、水だけの邪魔で外に危険はないから安心である。ところが前にもべたがひとたびこれが泥と聯合して来る時には、もはや全く人間の力では防ぎきれない。山の御機嫌が少しなほつて来るのを待つて恐る恐る次の段取りにかゝらなくてはならぬ。

断層地帯にぶつかつて、丁度蒸氣機關のカマの胴つ腹に孔をあけたやうに、高壓の湧水があり、崩れ土にも等しい軟弱な地質にあつたときの不氣味さ。この二つが一緒になつて山津浪のやうな崩壊を起すときの物凄さは、たうてい筆紙につくしがたいものがある。

導坑がこんな悪質地帯に入れば、掘鑿作業はまるで戦場のやうな決心と緊張が必要である。トロッコに敷臺ぐらゐの土砂の崩壊は始終ある。いよゝ取りかへしのつかぬやうな大事故の前ぶれとしては、導坑を固めてゐる支保工が曲つたり、折れたりする。湧水も濁つて来る。湧水の個所が急にいままでと變つてあらびて来る。そのうちに遠雷のやうな不氣味の音が奥からきこえて來たら、もう逃仕度だ。それが奥から土砂が押出して来るしらせである。

## 水 拔 坑

三島口で大正十一年の二月に最初の断層にぶつかつた。あらゆる苦心をしても一歩も進めず、一度埋められた十米をとり戻すのに滿一年かゝつた。さうして迂回坑を作ることによつてやうやく断層の背後に出られたが、十三年の二月にはまた大慘事を起した。

その頃から猛烈な水が出て來た。今までの下水ではたうてい間に合はなくなつた。

水の湧き出る有様は稍、詳しく前にのべた。そこで工事はどうかといふと、三島の四千九百五十呎の斷層の個所は大正十五年十二月にやうやく完成したが、實はその難場は残して、迂回坑からその奥へ向つて工事は進められて居つた。

熱海口は大正十年四月の事故以後は割合に順調に進軍をつづけ、大正十一年、十二年、十三年にはすでに坑口から三軒四百米奥へ進んで居つた。三島よりも一步進んでゐたのである。

三島方では、前にのべた通り四千九百五十呎は完成しないが、迂回して背後へ達しそこから底設導坑は進められて行つた。

この斷層をすぎてからは、地質は割合によい。集塊岩しよくわいがん、安山岩あんざんがんといふ堅い岩石であるから、めつたに崩れる心配はないが、その代りに、その孔の多い岩にたくはへられた水の量は恐るべきもので、湧水は一刻々々にましてゆくばかりであつた。

岩さへしつかりしてゐれば水は多くても危険はないなどと安心してゐると、次の瞬間には、いやといふ程なぐりつけられる。いつ再び土と聯合して來てひどい目に逢ふか全然わからないのだ。トンネル工事は地中を進むのであるから土をさけるわけには絶對にゆかぬ。しかし水はない方がよい。水さへなければ崩れやすい土砂も大體となくなくなる。

水を何とかしなくてはならぬ。この考へは誰でも持つてゐたが、どういふ方法をとるかばなかく決しかねた。

その方法には二つある。一つは積極的せきぎよくてきに工事場へ出て來る水を押へつけてしまふ方法。も一つは出るだけの水を出してしまつて、結局水が溜かれてしまふのを待つといふやゝ消極的に見える方法である。

海の底や、大きな河の底にトンネルを掘る時には、水の溜れるのを待つことは出

來ぬから、出て來るのを押へつけるより外に道はない。それでは私達の場合にはどうであるか。丹那盆地を眞上にもつてゐて、その地質は孔の多い、われ目の澤山あるところで、水をたくはへるに適してゐる。しかしいくら多くても、ある程度の水が出てしまへば、だんくに涸れて來る筈である。いままで丹那盆地などに泉となつて湧き流れ出してゐた水の量と、トンネル内に湧き出る水の量とをくらべて見れば、そのことは理解出來るであらう。水を出してしまふがよい。

こんな考へから「水抜坑」を掘ることになつた。

水抜坑は、本當のトンネルとは別に離して横にトンネルと並んで掘るのである。本トンネルの底設導坑より更に低く掘つて、出來るだけ先に進ませる。そして本トンネルの導坑の到達する前に、奥の水を出來るだけ絞り取つてしまふのである。

また斷層などの地質の悪いところを攻撃するときには、この水抜坑を第一線とし

て戦を開始する。さうすると萬一崩壊などの事故があつて地山をゆるめても、本トンネルに關係がないから有利である。また土砂で埋められたときには、いよゝいけなければ、その水抜坑はすてて別な所に又水抜坑を掘つて攻撃すればよい。

水抜坑は普通、高さ横とも二米半であつて、地質のいいところでは、トンネルの横に中心から十五米くらゐはなして、トンネルより二米くらゐ低く一本だけしか掘らぬ。しかし難所にぶつかれば、そこから熊手のやうに何本も手を出すのである。

水抜坑が多い程、奥の水を餘計に絞れるし、またその難所の性質もわかる。またいくつか掘るうちには、難所の中でも比較的地質のよいところを突いて、これを突破し背後に出ることが出来る。一本でも背後に出て良い地質の所に出れば、勝利は此方のものである。

さうなれば水はどんくしぼれて、しばらくすると水が涸れて來るから、最早崩

れることも少くなるのである。

このやうに、やす／＼といつてしまふと、諸君は水の多いことも何でもないやうに思はれるかも知れぬ。しかし、この結論に到達するまでの苦勞は並大（なま）ていのことではなかつたのだ。

實は、水抜坑についていままでの、べて來たのは話が逆であつた。かうしたらよいといふ理窟が先に出て、仕事を後でやつたのではない。

私達の場合は目の前に湧き出る無限の水が、つひにさういふ方法を餘儀なく取らしめたのであつた。

前に消防ポンプなどとくらべた湧水は、熱海口の坑口から約三軒奥、すなはち瀧地山の直下の安山岩のところに湧き出る水の有様であつた。

先に向つて進んでゆく、底設導坑には瀧のやうに水がそ／＼いである。それは益、

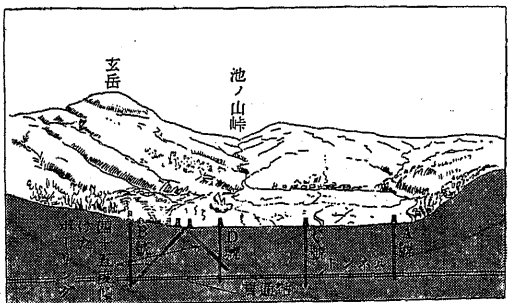
ふえて行つて、下水を大きくしたり、いろ／＼してもとても吐き出し切れなから、

將來、どのくらゐ増して、いつになつたら水が減つて來るか、見當がつかない。

不安は人々の心を暗くした。

三島口の四千九百五十呎の斷層で苦しんで、その厚さをしらべるために、ボーリングをして見たことは先に話した。その結果は、斷層の厚さは十五、六米であるとわかつて一とまづ安心したが目の前にせまつてゐる、丹那盆地真下の掘鑿が果してどんな工合かは皆の心痛の種であつたのである。この盆地を南北に走る斷層が最大の難所であらうと云ふこともあぼろげながら吾々に分つて來た。そこで大正十二年、地質専門家の地上踏査を行ふと共に盆地の上から、今度は垂直に四ヶ所のボーリングをして見た。その結果は、三島口の四千九百五十呎よりも物凄い敵が盆地の下に吾々を待ち受けて居ること、又將來ますます湧水が多くなることのはつきり分つて

来た。



第 52 圖 上からのボーリング

トンネルと平行して坑口からずつと水抜坑を作ることになったのである。

もうかうなつては、いよ／＼放つて置くわけにはゆかぬ。當時の湧水量の増え方から見ると近いうちには恐らく百個にもなるであらう。

一個の水が約二萬五千人の水道をまかなへるとすれば、百個では二百五十萬人の大都市の水道を作ることが出来ることになる。

かういふ状態を見て、いよ／＼ケチな手段ではもはや駄目だといふことが、はつきりわかつた。かういふわけで、大正十四年の春、熱海口も三島口も、

これは實際の状態が私達に教へたのであるが、當時としては相當に思ひ切つたやうかたであつた。

大正七年に、七ヶ年の豫定をもつて着手した、われ／＼の工事は、すでにその七年を経過した。その間に東西とも各、十六人の犠牲者を出し、しかもトンネルの全工程の半ばにも達してゐない。

世間では、丹那トンネルは決して完成しないなどといふ説が流行してゐる。たまに新聞などに記事が出れば「まだやつてゐるのか」などと冷笑を浴せられる。

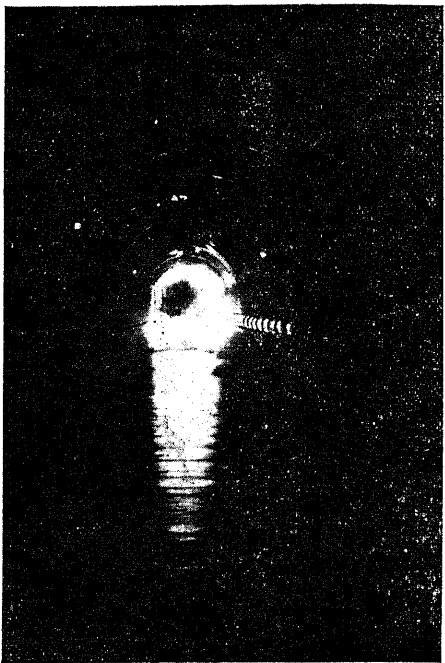
かういふ状態のときに、いままでのトンネル工事には全然邪道と考へられた迂回坑を作り、更に本トンネルとは別に坑口からずつと新しく、水抜坑を掘らうと決心をしたのである。當時としては、これがどんなに大きな新しい決心を要するものであつたかを考へてみる必要がある。

世間のいふことなどにかゝはらず、工事關係者が、如何にしても、このトンネルを完成しずにはちかぬといふ決心のあらはれとこれを見るもよい。

さて、この水抜坑を作ることに決定して、それに着手するかしないかのうちに、三島口の方で途方もない大湧水にぶつかり、大被害をうけてしまった。心配はつひに事實となつてしまつたのである。

### 二百五十萬人の水道

大正十四年五月八日、底設道坑が坑口から二軒八百米のところ達したとき、湧水は刻々に増加して、遂々坑口の總湧水量は百二十個に達した。同時に土砂四千立方米を流し出した。水と土とはこゝで遂に聯合したのだ。



第 53 圖 坑内を流れる水

このときの水の勢は素晴らしいもので、手のつけやうがない。坑内一面になつて流れて来る水は、坑門近くでも深さ三十糎の餘もあつた。文字通り「山の大洪水」である。

時ならぬ洪水に見舞はれて、坑内も坑外も大あわてだ。坑

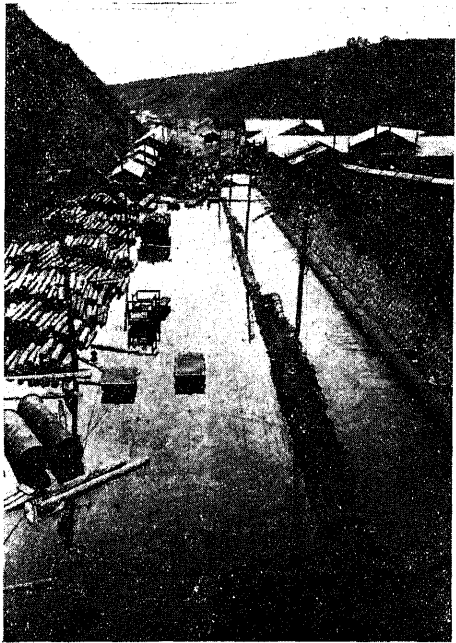
門のそばには真梨川しんりなせといふ川がある。水がすぐこの川に流れ込んでくれればよいのに、坑外の輕便線路けいべんせんろに沿つてどこまでも押し寄せて来る。すててあげば機械場や倉



庫が水びたしになる。まるで戦場のやうな騒ぎであつた。

こゝに至つて着手したばかりの水抜坑の完成をいよく急いだ。そして、水を出  
 来るだけ絞<sup>しぼ</sup>り、流れ出  
 た土砂を片づけて、大  
 水の起つた現場に辿り  
 ついたのは、事故から  
 實に十三ヶ月目であつ  
 た。

まだ四千九百五十呎  
 の断層の個所が完成し



第 54 圖 坑外へ流れ出した水

ないうちに、このやうな事故がまた起つてゐたのである。

百二十個といふ大湧水も次第に減つたが、事故前の四十個になるのには、矢張り一年以上かゝつた。その一年間はどうしても坑内の一米餘もある水の中を歩き、水の中で作業をしなければならなかつた。働く人は猿又<sup>さるまた</sup>一つにゴム長靴といふ格恰である。どうせ靴のなかには水が入つて冷いが、その靴の中の水はしばらく働いてゐると、體温<sup>たいをん</sup>で暖くなつて、いくぶん凌<sup>しの</sup>ぎよくなるのであつた。

この大湧水は、一體どこに原因があるのだらうか。断層にさへぎられてゐた水だといふ説があつた。或は大きなポケット<sup>たまた</sup>に溜<sup>たま</sup>つてゐた水だといふ説もあつた。しかしだん／＼調べた結果によると、この邊はトンネルの方向に約三百米に亙る廣い間が火山荒砂<sup>くわんざんあらしな</sup>の積つたところで、そこに水が溜<sup>たま</sup>つてゐたのであることがわかつた。

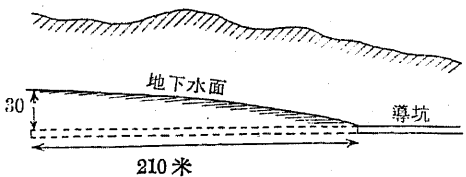
火山荒砂といふのは、富士山にのぼつた人ならば知つてゐるが、須<sup>す</sup>走<sup>しほ</sup>りにある砂と同じ性質のものである。角張つてコークスのやうな孔<sup>あな</sup>がある砂だ。従つてその一

つ一つは水を多量に吸収する力を持つてゐる。

まはりが岩石で出来てゐるところに、かういふ砂の層のあることが先づ第一に不思議なことである。しかしそれはともかくとして約三百米に亙るこの砂層の中にしみこんでゐた水が、トンネルの進行につれて坑道に流れ出たのである。この地點が丁度丹那盆地に近い下丹那しもたんなの部落であつたことも注意しなくてはならぬ。

### 空 氣 掘 鑿

一年間もつゞいたのちには、流石の大湧水も次第に涸れて來て、事故前の四十個に減つた。上から降りそゞぐ水はなくなつた。しかし坑道から先は水は砂層の抵抗をうけてある勾配こうはいの地下水ちかすゐ面を保つてゐる。いくら水を絞つても坑道の進み方はこ



210米  
第55圖地下水

の地下水面の下り方よりも早いから、第55圖で示したやうにはじめ足下にあつた水が坑道を掘り進めるに従つて段々上つて來て直に上の部分からしみ出すやうになる。

さうなると砂はしまりのないものだから、ずる／＼と崩れ出して、とめるすきもなく坑道を埋めてしまふのだ。その跡には氣味の悪い洞穴どうちげが頭の上に出來るのであつた。それで水抜坑を右へ廻し、左へ廻したが、荒砂の層のある限り結局同じことになつた。洞穴の最も大きなのは二千五百立方メートルあつたのだから、その無氣味さを想像して見るがよい。

そのうちに、地下水面の勾配こうはいは圖のやうに割合にゆるやかで坑道から約七分の一で奥へ向つてのぼつてゐることがわかつた。七分の一の勾配といふのは二百十米行

つた奥では地下水の深さが三十米あることになるのだ。

若し、人間が三十米の深さの水の中に潜つて働くことが出来るのであれば、この二百十米の間を空気で水を押へて進めばよいことになる。だから空気掘鑿をやつて坑道をつつかりコンクリートで固めてしまへば大丈夫だといふ見極めがついた。

このところは、少しむづかしいからもう少し説明を要する。それには空気掘鑿の話ですればよい。

空気掘鑿といふのは、壓縮空気を使つてトンネルを掘ることである。

壓縮空気とは、ちしつけた空気である。たとへば六疊間くらの室の空気を蜜柑箱はこくらのものにつめたと考へて見るがよい。

この蜜柑箱はこにちしこめられた空気は、もとの六疊間の大きさにひろがらうとする性質をもつてゐる。

水の出るトンネルといふのは、地下水面下にあるからで、これをいひかへると、トンネルが水中に浸つてゐるのところがはない。いまそのトンネルの中へ壓縮空気を入れてやる。それが擴がらうとする力がトンネルに入つて來る水の力よりも強ければ、水は追込められてそこへ出て來られなくなる。そのときには水のない坑道を掘ると少しも違はないことになるのだ。

さて人間は水が逃げる程の壓縮空気の中でよく働くことが出来るであらうか。實は私達は日頃少しも氣がつかずになることであるがいつも天氣豫報でよく聞くだらうが、水銀柱の七百六十耗の重さに等しい壓力の空気の下に生活してゐるのである。『我々は丁度深い海の底に棲息せいそくしてゐる蟹かにのやうなものである。我々は大氣といふ大海の底に住んでゐるのである。』といふ面白いことをいつた人がある。

人は地面の上に立つてゐるが、實は大氣といふ厚い氣層きそうの下にゐるのである。そ

の大氣の壓力は、丁度十米の深い水底に住んでゐると同じである。それをもつとわかりやすくいへばわれ／＼の上には厚さ九十糎ぐらゐの鉛の板がいつでもおほひかぶさつてゐると思へばよい。そんな重い力が加はつてゐるのだがわれ／＼は少しも氣がつかずにゐられるのである。何故平氣であることが出来るかといへば、我々の體内にも、外から来る壓力に對抗するやうに、空氣が入つてゐるからである。

ところで潜水夫は三十米もの深さで働くことが出来る。それをいひかへれば、人間は普通氣壓の三倍ぐらゐの壓力のある空氣の中でも働くことが出来るといふことになるのである。しかし、勿論そんななかに、永くつゞけて働くことは出来ない。

この壓縮空氣を坑道に入れるには、空氣閘門といふものを設ける。それはそれから奥へ壓縮空氣を入れてやり、外へ逃げないやうにする堰である。この堰は丁度運河で水位の違ふ所に二個の水門がある様に二重扉になつてゐる。さうすると、この



第 56 圖 空氣をぬいたら出てきた水

山からトンネルの中へ出て来ようとする水を追ひ込んでしまふのである。それを實際にやつて見ると、面白いほど水はたちまちにしてひいてしまつた。全く理窟通りに行つたのであつた。

このやうにしてくづれやす

い荒砂の層も、水がひいてしまつたからにはや崩れなくなつた。しかし水も逃げたが、その後を追つて砂の中を空氣もさかんに逃げてゆくのので壓縮空氣の補給はな

なか大仕事であつた。こゝに示した一葉の寫眞第56圖は壓縮空氣をぬいた後一度に水が水ぬきから出て來るところを示したものである。

壓縮空氣についてはまだ澤山語りたいが今はこれだけにして置かう。

ともかくこの方法によつて、流石の難場も切りぬけることが出來た。それは大正十四年五月八日の百二十個の大湧水からはじまつて、昭和二年に空氣掘鑿の方法をとり昭和四年の一月に荒砂層をぬけて、その奥の集塊岩の安全地帯にぬけるまでの、實に四十四ヶ月の困難なたゝかひであつた。