

## 第九 最後の攻撃

### 峠に立つ

我々のトンネルは、東に一つの難場があれば、西にも一つ現れる。西の事故のあと始末がすまぬうちに、東に再び大事故が起る。

丁度シーソーのやうであるが、いまやこのトンネル最大の難關とはじめから豫想されてゐた、丹那盆地の真下へ、兩方からじり／＼と工事は進められて行つた。

工事関係者も幾度か變つた。犠牲者の數も次第に増えた。豫定の年月はとうに過ぎて、倍近くなつてゐる。工事の費用に至つてはもちろんのこと豫算を非常に超

過してゐる。

しかし、如何やうに何が變らうと、この山を貫く一大決心だけは不動であつた。

地下を掘りすゝむ、我々にとつて『先眞陪』といふ言葉は實によくあてはまるが、心の希望と、決心とは太陽のやうに明るいのであつた。

私達はいままで、トンネル工事に使はれる技術のあらゆるものを使つて來た。

だから今後、もはや新しい技術の説明をする必要はない。

また、困難な斷層や、地下水や粘土や砂層の状態も一通り見て來た。かくて今後この工事に出逢つた一々の事件をこれ以上詳しく説明する必要はないと思はれる。

今後の工事の説明を私が簡單にして先を急ぐのは、必ずしも不親切ではないであらう。我々の長い旅もすでに峠ののぼりを盡さうとしてゐる。たとへこれからののぼりに少からぬ困難が出て來るとしても、いままでにして來た苦勞以上のことはある。

まい。いまままでの苦勞にたへたものが、今後の困難にたへられぬといふことはない。かう思へば、或はすでに我々は峠の上に立つたといふことが出来るかもしれない。

### セメント注入

私たちのトンネルはいくたびか困難な場所へ出あつて、いろ／＼の方法を試みた。そのいくつかの方法は、すでに外國で試されたのもあつたが、私たちが新しく考へたものや改良を加へたものもある。

こゝには少しく順序はちがふが、そのうちの一つセメントの注入については是非話して置きたい。この方法は三島四千九百五十呎の最初の斷層から、はじめて、熱海の温泉餘土にも使はれた。そして實は、今後話す斷層にも使はれるのである。

私達が病氣になつたとき、醫者は注射しゅうしゃをしてくれる。その注射は體の悪い個所にしてくれるわけではない。しかしトンネルへの注射は、悪い個所へ直接にやる。悪いところとは、ずる／＼崩れるところだ。そこへセメントを注射して、固めておいてから掘らうといふのである。

このやうにいつてしまへばすこぶる簡單であるが、この注射も實は、山の悪いところならどこにもきくかといふとさうではない。岩の割目で砂や粘土をあまり含んでゐないところはきくめがあるが、粘土や砂のなかにはすなほに入つてくれない。そこでこゝは注射がきくか、きかぬかを見わけることが必要になる。人間でいへば名醫の診断しんだんといふわけである。

ところで、セメント注入といふのは岩の割目にセメントを水でとかしたものを押し込むのであるから、それにはなかく力がいる。特にその割目にふくんでゐる水

が壓力をもつて出て出ようとするときには、その出ようとする水をまづ奥に押し込めて置いて、それからセメントを後から追ひかけて押し込まなくてはならない。だから注入の力はいよゝ大きくしなくてはならぬのである。

この力を出すのには、壓縮空氣によるのと、いろゝの動力で動かすポンプの力によるのと二種類がある。

壓縮空氣でセメントを粉のまま押し込むものは水の壓力が割合に低い場合に使はれる。相手の水の壓力が高い時にはポンプによつて、セメントを水で溶とがしたものを、割目に押し込むのである。壓縮空氣は一度にひろがらうとする性質があるが、水はじりゝと押し込む性質をもつてゐる。説明すればいろゝの理窟があるが、ともかく私達の場合には、結局、ポンプで押し込む方が成績がよかつた。

セメントの注入の話を詳しくのべると非常にそれは長くなる。いろゝの故障が

出て、それをどのやうに改良したかを話すのも面白い。けれどもそれはいまは割愛しなくてはならぬ。

三島の四千九百五十呎で最初に試ためされ、熱海の温泉餘土で使用され、その特徴とくちょうを



第61圖 セメントを注入した岩石

見ている、そのときゝに方法は選ばれ進歩して行つた。

このやうにセメントが、割目から侵入して、くづれ易いところを固

めた後に、掘りすゝむのであつて、面白いほどどうまく行つたところと、折角セメントを押し込んだのに餘り効果のないところとがあつた。

しかし、ともかくこのセメントの注入といふ方法は、私達のトンネル工事のいつも困難な所には行はれ、そして相當の成績をあげたのであつた。セメントがかためた岩石がどんなやうになるか、第61圖の寫眞はそれである。

## 地 震

私達の工事には、いく度かの慘事と、困難との思ひ出が残り、そのうちにも工事は進行して行つた。そして何時も惡地質とばかり戦つてゐる譯ではなかつた。地質の好い所は一日の中に三米、四米も進む所も大分あつた。その代り一度難場によつつかると一年に一米も進まない事もあつたのである。

丹那トンネルの工世上、最も困難の場所は六個所であつた。そのうちの三個所は

既に説明した、三島の四千九百五十呎、二籽百米の砂層、熱海口の瀧地山直下の温泉餘土と斷層。

その後につゞいたのが、熱海口の三籽の斷層であつた。これは昭和四年の四月から昭和五年五月まで、十二ヶ月を費した。

次に出あつたのは三島口で三籽七百米の大斷層群である。これは丹那盆地の眞下に當る所で昭和五年六月から八年まで實に三十四ヶ月かゝつてゐる。このトンネルで一番大きな斷層であつた。

三島口は火山荒砂層を切り抜けてからは、奥の堅い集塊岩しよくわいがんへ取りかゝると、工事は頗る調子よく進み出した。一日に八米も進行した。このために『貫通近づけり』といふ喜びの聲が新聞などに表れた。

しかしわれわれは、湧水が餘りに少いことから考へて、近くに豫想される大斷層

に對する警戒を怠らなかつた。一度ボーリングをやつて見ようかといふ意見もあつた。しかしボーリングの結果斷層の位置がわかつて、やることはやらねばならぬ。どうせいつかは直面してたしかはねばならぬ斷層だ。進め進めで掘り好いなかを突進した。

三軒六百米を過ぎると、水抜坑は果して斷層破砕帯に入つた。それでも、そのなかに三十米ぐらゐ進んで昭和五年の六月二十五日にそろ／＼水が出はじめた。例によつて、もう斷層破砕帯を抜けて奥の地山に達しようといふところである。急に壓力がきいて來て、支保工はあしつぶされさうになつた。あわててそれをふせいだがもう手あぐれだ。一度山がゆるめば、そこへ水は集まり、斷層の粘土と聯合して、押し出して來る。土留堰を作つて防ぐ。破られる。又一步退いて堰を作る。斯くして堰で一度とめられてもそれが破れると、次にはもつと勢を増して押しして來るのだ。

このやうな光景は、前に、温泉餘土のところで經驗した。あれと同じことである。何回もくり返して、遂に水抜坑は約八百米、底設導坑は約五百米の間流出土砂で埋められた。

折角、貫通が近づいた、などと喜んだのに、山は決して、それを許さなかつた。

この大事件に弱つてゐる最中に、あの有名な昭和五年十一月の伊豆地震に見舞はれたのである。

トンネルの中を汽車が通る、そのとき汽車の中にあつて音をきいてゐるだけでも、何か心細い感じをもつ人がある。それが工事中、しかも斷層の、くづれやすいところで、地震に逢つたのであるから、それがどんなものか話してあつても無駄ではないだらう。

丁度この時、熱海の方は、三軒の斷層を突破した後で、一時的にせよ工合のよい

ところを進行中であつた。

地震のことを話せば、諸君はすぐに彼の大正十二年の關東大地震を思ひ出すに違ひない。この當時、私達はすでに、丹那トンネルの工事中であつたから、矢張り、トンネル中で一度地震を経験したわけである。しかもそれは、三島で最初の斷層に苦しめられてゐる最中であつた。

諸君はたゞでさへ恐ろしい地震に、トンネルの中で襲はれるのだから、すぐにもつぶれてしまふくらゐに思ふだらう。

ところが事實は、トンネル内では、地震は地上で感じるよりも弱く感じるのが普通である。

地殻の中で地震の起つた場所を震源しんげんといひ、震源からまっすぐ上の地表面の所を

震央しんあちといふ。

池へ石を投げ込むと、波が立つやうに、地震が起ると、震源から地震波ちしんはといふ波が起る。この波は震源から直接四方に擴がるものと、一度震央しんあちに出てからそこを中心に地表をゆるがせながら傳はるものと二種類ある。

震源から直接來るのは波は上下に動き、震央から擴がるのは水平に動く。水平に動くのは地表面に沿つて遠くまで擴がるが、上下のは餘り遠くへ擴がらぬ。丁度荒れる日も海の底へ入つてしまへば波を感じないのと同じである。

さういふわけで、トンネルの中で地震にあつても、外にゐる時程には地震を餘り氣がつかないのである。

大正十二年の時は、丁度斷層に苦しめられてゐたので、地震の地鳴りぢなりを、また山の崩れる音と間違へて、逃げ出した。

昭和五年十一月二十六日午前四時の伊豆地震は震源から近かつたために、山鳴りや、上下動を感じた。それでもトンネルの中では地表の三分の一位しか震動しないことが、地震のゆれ方を記録する地震計ちしんけいといふ機械で計つて見てわかつた。

この地震で発見した一番著しいことは丹那盆地を南北に走る大断層、すなはち三島口で苦しんでゐた断層を境に二米半も水平に熱海口と三島口の土地面が喰ひ違つた事である。

先に、断層は、地塊ちくわいが動いて、その境に出来るといひ、その断層に鏡のやうな鋭い面が出来ることがあると話してゐいた。丁度それがこゝで見出されたのである。すなはち熱海側の地塊と三島側のそれが地震で、違つた動き方をして地表面でもトンネルの中でも二米半動いたのである。驚いた事には前に説明した断層破砕帯に入つてゐた水抜坑の先端の一部が完全に吸ひ込まれてなくなつて正面にはすべ〜し

た断粘土の境面が現れてゐた。この事實はそのときの地震を研究するには尊い材料であつた。



第62圖 断層鏡面

若しも、もつともつと大きな地震があり、丁度トンネル内に断層の喰ちがひが出来るところへ汽車が通りかゝつてゐれば、汽車は完全に断ち切られるであらう。

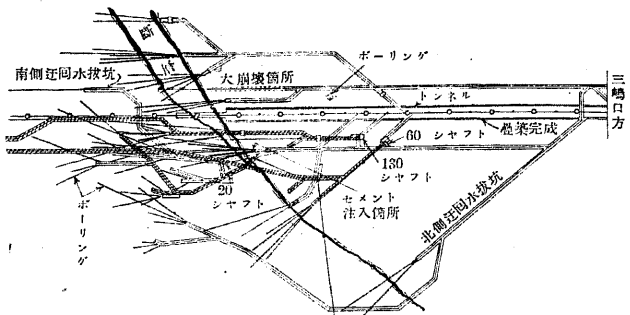
しかし、そんなことは、私達の永い一生のうちにはまづあり得ない程の偶然ぐぜんの機会であると考へてよい。私達が運轉手や機關手その他汽車の従業員でないかぎり、一生のうちで汽車にのる時間は、

頗る短いものである。その短い乗車中の更に短い時間がトンネル通過に使はれる。このやうに考へれば、地震のためにやられるといふことはないと思つてよい。しかも普通の地震でトンネルが崩れるなどといふことはほとんどあり得ないのだ。

### 最後の難關

三島口が、もう最後の進撃を完うするかと思はれたとき、三軒七百米の大斷層にあつた。そして昭和五年の伊豆地震でぶびやかされてゐるとき、熱海口も亦三軒四百米の斷層に苦しんでゐた。それは昭和六年三月のことであつた。

こゝで『貫通近し』とよろこんだ私達の工事は、兩口ともまたもや最大の困難に直面した。この二つの斷層を突破するためには、先にのべた、セメント注入も行は



第 63 圖 迂回坑及び水抜坑

れた。その他あらゆる手段はつくされたのであるが、そのうちで最も有効であつたのは、實に水抜坑であつた。水抜坑を掘ることを考へたのは、もうずつと前で、それ以後我々は、いつでもこの水抜坑を先頭に立てて進んでゐた。その方法が最後の勝利を得るに役立つた最大のものであつた。

三島口の三軒七百米の大斷層の突破のために掘られた水抜坑は、實に二十一本延長合計二六〇〇米といふ數字を示してゐる。この時はトンネルの右側の方は大崩壊で荒されてをり、また調査の結果、斷層の質の悪いことが分つたので専ら左側の



側面を突いて背後に出ようとした。しかしそれも凡て徒勞に終つた。斷層の向ふにはまだ高壓の水が控へてゐる。その水を絞らなければ如何にしても進めないのだ。そこで今度は側面攻撃を止めて立體的に攻めることにした。つまりトンネルの面から四十米と二十米の高さに豎坑を切り上つてそこから斷層に向つて水平に坑道を進めたのである。この戦法は甘く當つた。背後に出て水が有効に絞れたのである。この水抜坑の様子を一目でわかるために、第63圖をかゝげて置かう。如何に徹底的にこの方法が利用されたかがわかるであらう。この斷層を突破するために拂はれた努力こそは丹那トンネル工事最後のものであつた。かくて昭和八年四月この困難な場所を突破することが出来た。昭和五年六月から滿三年を經過したのである。

一方、熱海口の三軒四百米の斷層も昭和六年三月に初まり十二ヶ月の苦闘を経て七年二月に突破してゐた。こちらにも水抜坑六本、延長三百六十米を掘つてゐる。

かくて、遂にわれ／＼のトンネルも最後の難關を突き破り、あと二百米で貫通することになつた。思へば長い血の出るやうな奮戦であつた。