

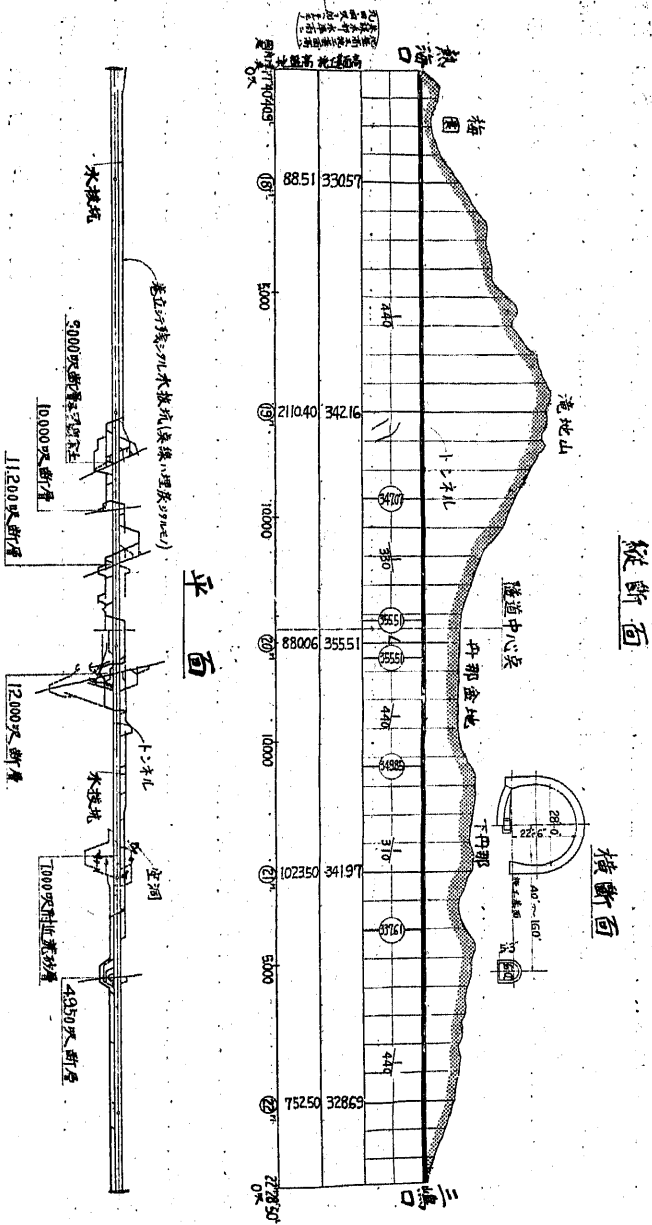
## 二八、出来上つたトンネル

來年の春頃迄には、此のトンネルもすつかり出来上りますから、來年の今頃は軌道工事や電線工事等で、トンネル内も今日とは違つた賑かさを呈することせう。

熱海線は全通迄に沼津迄全線を電化しますから、此の長い丹那トンネルも、煤煙などで苦しむ心配は全くありません。開通後、夏等に熱海驛から此のトンネルを通つて一往復したらいい納涼になるでせう。

丹那トンネルが出来上り熱海線が全通しますと、東海道本線になるのですが最急勾配が百分の一ですから、後押機關車の必要はありません。又現在の國府津の機關庫もいらなくなり、燕等の超特急の車も、横濱からいきなり、沼津迄すつ飛ばせませう。列車の時間がどの位短縮するかと謂ひますと、それは列車の速力に依つて違ひます。燕の様な早い列車だと十五分が二十分位なものでせうが、地方旅客列車だと四、五十分位早くなります。時間は此の位ですが、機關車の索引力は、現在の箱根線よりざつと二倍半乃至三倍位増します。又機關車を使ふとして石炭消費量の割合を調べますと、ざつと三分の一位に減り、一年の運轉費の節約額を計算しますと、これも大體ですが、九十萬圓位になります。併し距離は現在線より七哩も短くなりますから、若し運賃を距離によつて定めますと、從來よりも安くしなければなりません。それだけ収入は減つてしまひますが、其の額は百萬圓以上になるでせう。國家事業とはいへ、金をかけて便利にして、儲が減ると謂ふ譯ですが、特別な運賃を制定するかどうか、未だ定まつて居





になつてしまつたのです。外國に行つた仲間の話ですが、むかうで、技術者を訪ねると、よく「丹那トンネルはどうしました」と聞かれるさうですが、此の位日本で有名になつた土木工事は今迄になささうです。

來年の春に此のトンネルが出来上るとすると、着手したのが大正七年の四月ですから、殆んど滿十六年掛つたことになります。着手當時、三島口の現場詰所に植えた櫻の苗木等も今日ではもうすつかり一人前になつて、春の花時を賑はして居ります。世界でも今迄に随分長く掛つたトンネルもありますが、これ程長くかゝつたのは殆んどありません。只一つアメリカに今から七十五年許りに工事に掛つたフーザック・トンネルと謂ふのが、丁度丹那トンネル位長く掛つて居ります。其の長さも丹那トンネルより一寸短い位ですが、工事期限が長くかゝつた點で、此の二つのトンネルは全くいい對照です。時代からしますと、此の二つのトンネルは約六十年も違つて工事に掛つたのですが、フーザック・トンネルは今から見れば、なんでもなく掘れるトンネルです。そんなら何故そんなに長く掛つたのでせうか、今日から考へれば、當時の技術が全く幼稚だつた爲だと謂ふことになります。併し當時としてはえらい工事だつたのです。電氣もありません、鑿岩機も幼稚だつた時代ですから、長く掛つたのは當り前な話です。併し丹那トンネルは全く別です。地質が特別に悪かつたのです。湧水がとても多かつたのです。長く掛つたのは技術の爲よりは地質が悪かつたの爲なのです。全く其通りですが、併しこれは今日の吾々がさう思つて居るに過ぎません。恐らく百年もたつたら、フーザック・トンネル同様、丹那トンネルも技術が幼稚だつた爲だと云はれるのではないでせうか。

丹那トンネルも着手後数年の間は、大體順調な進行を續けました。熱海口では、着手後七年、坑口から九千呎附近の温泉餘土の地帯に達する迄、三島口では着手後四年、坑口から四千九百五十呎の斷層に掘りあてゐる迄は、大體無事だつたのです。只熱海口で大正十年に千呎附近で「世間の同情を蒐めた最初の重大事故」がありましたが、崩壊の性質から見ますと、別に特殊なものではなかつたのです。このトンネルが魔のトンネルなどと呼ばれて、やれ絶望だとかやれ放棄しろとか、謂はれだし、丹那トンネルとして、本格的な難工事にはいり出したのは、其の以後のことなのです。即ち延長から云ひますと、坑奥約八千八百呎位即ち二哩足らずを掘る間のことなのです。それも、此の區間全體の地質が、連續的に悪かつたのではなく、只所々に非常に厄介な難場があつたからで、即ち熱海口の九千呎附近の温泉餘土地帯と、三島口の四千九百五十呎の斷層とを加へて「丹那の六大難場」があつたからなのです。だから丹那トンネルの難工事と云へば、此の六大難場の話につきてしまひます。此の六大難場のことに就いては「有效だつた水抜坑」に説明しましたが、其の區間の延長はどの位になるか、合計して見ますと、極大體ですが、二千四百呎位になります。トンネル全延長の一割にも足りないのですが、「有效だつた水抜坑」の話で述べた様に、此の僅かな區間の爲に、一本の水抜坑を通すだけに、合計熱海口では五年半、三島口では七年八月月停頓して、えらい苦勞をなめて居ります。出来上つた今日から考へると、何だか不思議な感じもしますが、それだけ此の六難場の性質が、如何に厄介なものであつたかと謂ふことがわかるのだと思ひます。

### 犠 牲 者 の 數

尊い犠牲者は何人あつたか、今日迄六十七名です。これは負傷後死亡した者迄を含めてあります。一體トンネル工事に於ける犠牲者数はどの位なものか、正確な統計もありませんが、アメリカで代表的なトンネルに就いて大體調べた資料に依りますと、一日使用人員千人に付一年間に四人七分、重傷者は此の三倍以上になる、と云ふ統計があります。重傷者中二割位が負傷後死亡すると假定しますと一日使用人員千人に付一年に約八人の犠牲者が平均數字になります。丹那トンネルで、今日迄使つた労働者数は極く大體ですが、延人員二百五十萬人、一日平均約五百人位です。これから十六年掛つたとして、前の數字から犠牲者を計算しますと六十四人と云ふ人數が出ます。これから見ますと、丹那トンネルの犠牲者數六十七人は必ずしも多い方ではないと思ひます。作業組織がうまく行つた點で、誇りとして居る世界一のシンブロン・トンネル——七年掛つてます——の犠牲者は六十人許りです。清水トンネルが九年掛つて四十八名許りです。

此の丹那の六十七名の犠牲者中事故の爲になつた者は、三十五名許りですが、其他の者は多くは作業中の過失、不注意等で斃れた者です。主なる事故は全體で六回ですが、此の内犠牲者を出した事故は、最初は大正十年の「世間の同性を集めた最初の重大事故」次は大正十三年の「忘れられぬ四千九百五十呎」の事故、最後は昭和五年の伊豆地震です。都合三回ですが、此の内最後のものは、地震の爲でありますから、全くの天災で、どうにもしようがないものです。併し最初の二つは、勿論豫期しない不慮の災難ではありましたが、工事に起因するものでありますから、吾々工事關係者としては、大に責任を感じて居るものです。併し此の二つの事故も、工事の経過から云ひま



## 工程圖表を見て

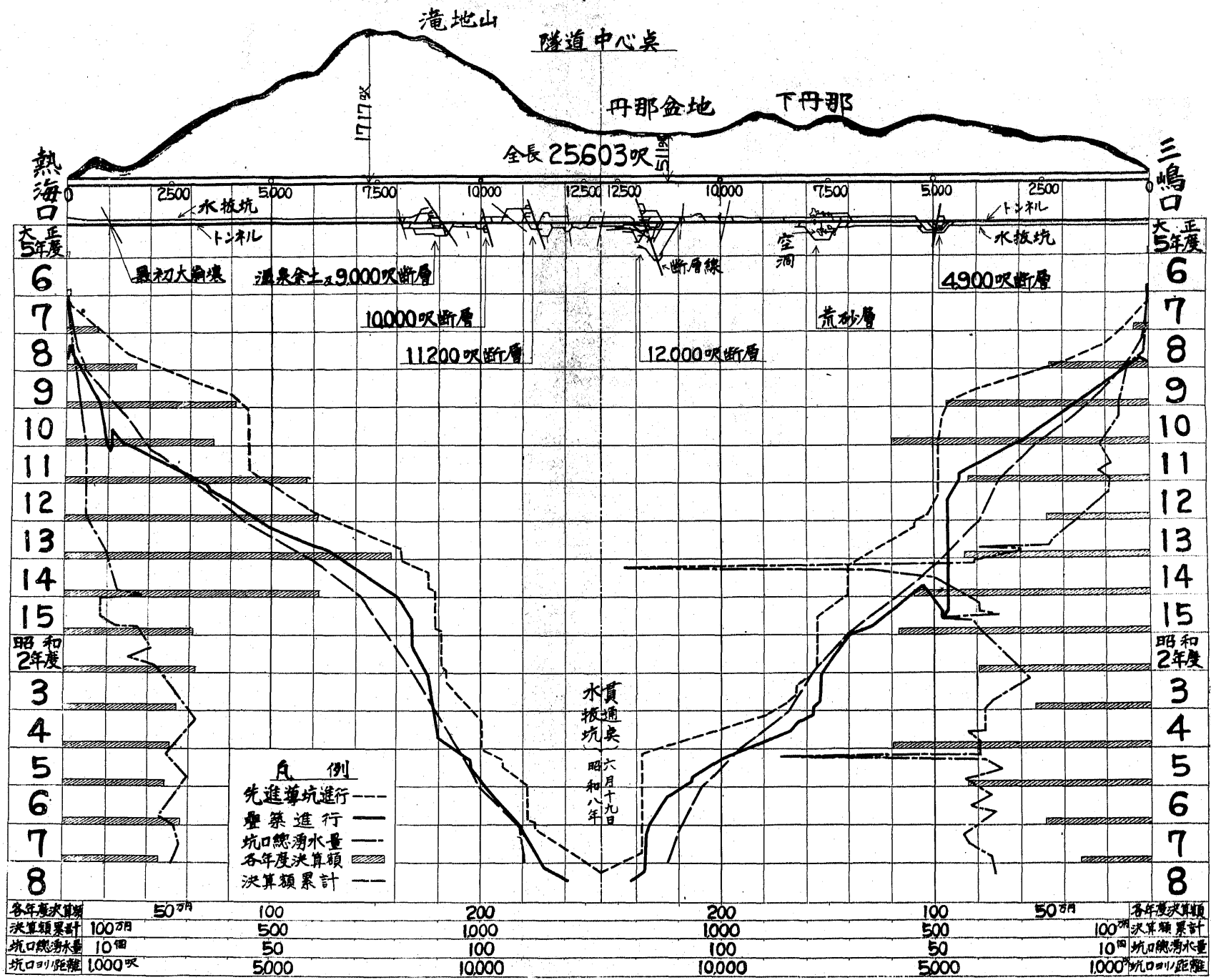
今日までのトンネルの工事経過を通覧する意味から、年々の工事進行、工費決算、湧水量とを圖表にして見ました。圖表を了解するのは、馴れないと一寸困難ですが、之れを能く見ると、丹那トンネルが、どんな工事だつたのか、其の概況を知ることが出来ます。

圖面の上部に、トンネルの縦斷と、平面とが書いてあります。左側が熱海口で、右側が三島口です。平面圖に細い線で書いてあるのは、水抜坑ですが、蟲の食つた跡の様に、ごちゃ／＼と込み入つて書いてある場所は、何れも水抜坑をたくさん掘つた難所で、即ち「丹那の六大難場」の位置を示して居ます。

圖面の左右兩側には、縦に上から下に各年度を一定のスケールで目盛してあります。又下端には、横に兩端垂直線を零點として、一定のスケールで、兩坑門からの呎數と、湧水量、工費額とを目盛してあります。

此の縦、横の目盛を基準にして、兩口の各年度別工費決算額と、其の決算額累計、兩坑口に於ける總湧水量、先進導坑——一番先に進む導坑のことで、當初は底設導坑ですか、後年は水抜坑です——と疊築との累計進行呎とを圖表にしますと、圖中凡例で説明した通りの曲線が出来上ります。是等の曲線の形と、其の御互の關係とを能く觀察して見ますと、今迄所々で述べた色々の工事上の事柄を此の圖表が表現して居るのが解ります。今此の重なるもの二三に就いて、次に説明して見ようと思ひます。

先づ先進導坑の工程曲線を見て下さい。此の曲線は縦線に年度の目盛がとつてありますから、その傾が水平に近



工 程 圖 表

各年度決算額	50万円	100	200	200	100	50万円	各年度決算額
決算額累計	100万円	500	1000	1000	500	100万円	決算額累計
坑口總湧水量	10個	50	100	100	50	10個	坑口總湧水量
坑口距離	1000呎	5000	10,000	10,000	5000	1000呎	坑口距離

い程、其の進行が早かつたことを示して居ます。反對に垂直に近づく程、其の進行が遅かつたことを表はして居ます。これが極端になり、垂直となれば、全く進行せず、停頓したことになります。更に垂直線より右側に傾けば、坑奥から坑口に向つて逆進したことになります。今兩口の先進導坑の曲線を見ますと、熱海口で垂直な傾斜となる部分は上部の平面圖と、對照すると最初の四千五百呎の箇所を除いては、何れも「丹那の六大難場」の三つに當つて居ることが解ります。又三島口でも、同様、垂直な傾斜となる部分は、何れも六大難場の三つに當つて居ることが解ります。又是等の箇所での垂直部分を年限にしますと、何れも一年以上となりますが、即ち先進導坑が一年以上ここで停頓したことを示して居ます。熱海口の最初の四千五百呎の停滯は、平面圖に示してある千呎附近の大崩壞即ち「世間の同情を蒐めた最初の重大事故」の復舊、後始末の爲に、一時底設導坑の工事を中止した結果でありまして、此の部分の地質が悪かつた爲ではありません。「丹那トンネルの掘り方」で説明した様に、本トンネルの掘り方は新塊式と云ふ、底設導坑を先に進めて其の途中から所々切り上つて、切擴をする方法でありましたから、從來の掘り方に比べると、どうしても導坑が壘築箇所よりずつと先に進むこととなります。殊に早く餘計に掘らうと思ふと一層さう云ふ傾向になります。今日でこそ、この新塊式も一般化して珍しくありませんが、當時としては經驗がない新しい試みでありましたから、此の導坑が壘築箇所より先に進むと云ふ點には、可なり反對の意見がありました。處が千呎附近の壘築箇所で大崩壞事故を起しましたので、一層此の反對意見が強くなり、どうも導坑を餘り先に進めるのは、壘築して固める迄に、地山を緩める機會が多くなる、もつと導坑の切羽と、切擴壘築箇所との



距りを縮めなければいかん」と云ふことになつて來ました。此の結果も手傳つて、崩壊事故があつてから、四千五百呎迄掘り進めた底設導坑は一時こゝで其の進行を中止して、壘築が追ひ付いて來る迄待つたのであります。此の導坑を先に進める、進めないでは當時隨分議論があつたことですが、圖上から見ますと、大正九年度から、大正十年度にかけてが一番導坑が壘築より先進して居ります。これには、掘鑿方法に依る以外、初代の富田所長が、極端と謂つてもいい位な導坑先進主義をとられたからにも、依るのであります。其の結果、前に述べた様な反對意見も一層出た譯であります。併し富田所長が、地質の不安なトンネルを掘る上から、偵察の目的と、難場に出會つた場合に戦闘準備を整へる餘裕を作る主旨とから、此の方針を取られたことは、今日から見ても敬服すべき處置だつたと思ひます。

此の先進導坑の進行曲線を見ますと、丹那トンネルの難工事が、六大難場に起因して居ることが、能く解るのですが、前にも述べた通り熱海口では大正十三年に温泉餘土に掘り當てたのが、又三島口では大正十一年に四千九百五十呎の斷層に出會つたのが皮切で、丹那トンネルは初めて本式の難工事時代にはいつたのです。併し圖上から解る通り三島口が四千九百五十呎の斷層で苦しんで居る間、熱海口では非常に順潮な進行を續けたのであります。しかるに大正十三年から十四年にかけて、熱海口は温泉餘土、三島口は火山荒砂層に掘り當て、東西兩口同時に全く行詰まつてしまつたのであります。しかも、其の難關突破が容易に見込みがつかかなかつたのでありますから、其時代は丹那トンネルとして、全く闇黒時代、混沌時代だつたのであります。丁度楠田所長時代であります。トン

ネルの將來につき、色々な悲觀論の出たのも、多く此の時代であります。

次に此の難工事時代に入つてからの東西兩口の工事状況を、先進導坑の進行曲線から、比較して見ますと、「丹那トンネルの地質」で病氣の急性と慢性とに譬へて説明した様に、三島口では、曲線が垂直な段となつて居る箇所、即ち停頓した三難場間の距離が離れて居つて其の箇所での停頓期間が長かつた代りに、其の途中は、曲線の傾が緩い即ち進行が早かつたことが解ります。之れに反し、熱海口では、遅く難場に出會つた代りに、三難場間の距離が近く、其の間の進行曲線の勾配も三島口に比べて急で、全體的に進行が遅かつたことが解ります。

次に湧水の関係を曲線から見ますと、三島口の方が、熱海口より、一般に湧水量が多かつたことが解ります。又百二十個とか、九十個と云ふ様な、レコード破りの大湧水も三島口の方で出會つて居ます。又先進導坑の工程曲線と、此の湧水曲線とを關係さして見ますと、先進導坑の曲線が難場によつかつて、垂直な段となる前には、大抵湧水曲線が一旦上つて下がる。即ち尖つて居るのに氣付くでせうが、この關係は今迄斷層箇所等の難場に就いて、水との關係を説明した際に述べたことを明に示して居ります。

次に工費關係の曲線を見ますと、これからも色々なことが解ります。闇黒時代にはいつた大正十三四年頃を境として、前後の工事の進行を比べて見ますと、大正十三年度の終りに先進導坑の進行は熱海口が約八千呎、三島口は約七千呎、合計約一萬五千呎で、即ちトンネル全延長の半分以上を掘鑿して居ります。又壘築の進行即ちトンネルの完成區間は、熱海口が約六千七百呎、三島口が約四千八百呎、合計約一萬一千五百呎で、即ちトンネル全延長の

半分近くが出来上つて居ります。又大正十三年度末の累計工費決算額を圖上から見ますと、闇黒時代にはいるまでに、熱海口は約六百萬圓、三島口は約五百萬圓、合計約千百萬圓を費して居ります。全體の工費は約二千五百萬圓でありますから、即ち大正十三年度末迄に近い工費を費して居る譯であります。これから考へても、當時噂のあつた放棄論等の實現性がないことが解ります。尙大正十三年度末の疊築完成の進行から、一呎當り工費を見ますと、熱海口は約九百萬圓、三島口は約千圓で、殆んどトンネル全體の平均に等しい單價となります。即ち大正十三年度を境として見ますと、其前後で工費が大差なかつた。即ち難工事時代にはひつてからと、其の前とで、工費が殆んど同じであつたと謂ふことになります。此の事實は、圖上、疊築の進行曲線と、工費決算額累計の曲線とが殆んど接近して進んで居る關係からも、直ちに推察出来るのですが、兎に角、全延長の半分に近い難工事の區間が、さうでない區間と、大體同じ工費で出来上つたのです。これは甚だ不思議な感じがしますが、全く事實でありまして、この原因の一つは、工事が世界大戰の好景氣時代にスタートした爲に、當初の工費が、比較的高かつたことに依るのですが、根本は工事關係者の努力と技術とに負ふ所が多かつたのだと思ひます。