

丹那隧道東口坑門の景、地震後も此状景に變りなし。

丹那隧道の工事に及ぼした 北伊豆大地震の影響に就て

鐵道省熱海建設事務所長 川口愛太郎

昭和五年十一月二十六日午前四時に起つた北伊豆大地震の直前に於ける丹那隧道の工程は次の如くであつた。

東口(熱海側)は

南側第二水抜坑	10,794呪
本 坑	10,670呪
切 擴	10,022呪
疊 築(側壁)	9,827呪

温泉餘土の部分の工事(此は側壁を積んだのみで五ヶ年も切擴やアーチ疊築の出来なかつた部分)

西口(大竹側)は

北側水抜坑	11,746呪
-------	---------

南側第一水抜坑 11,992呪

南側第二水抜坑 11,950呪

南側第三水抜坑 11,985呪

本 坑 11,795呪

切 擴 11,306呪

疊 築(側壁) 10,828呪

以上の内で東口の各工事は別段變りもなかつたが、西口は恰度丹那大斷層に當つてゐる處であつた。今少しく西口工事の状況を潮つて見ると、南側第一水抜坑奥に於て斷層を突破しつゝ工事を進めてゐるうち、五年六月下旬に11,992呪に至つて出水と共に土砂が崩れ出し、既掘の部分を埋没してしまつた。此所に

一ヶ月半の日子を費して噴出土砂の取片付をしたが、全部を片附けるに至らず7鎖程を残して、八月から南側第二水抜坑に着工し、掘進を續けてゐたが、11,950呎に於て此所も断層に當つた。斯くて断層を掘進してゐたが、土壓強大となつて來たので、鐵製支保工を混凝土で捲立て、坑奥に松丸太を積重ねて埋戻しをなし、尙ほ切端迄鐵管を通してボーリング用に準備して置いた。

十一月に新に南側第三水抜坑を着工し掘進してゐたが、此所でも又断層の鏡面が少し露出したので、萬一土砂や水が噴出しても一部分で喰止め得る様に、坑奥近くに混凝土のゲートを設置した。その工事の終つた後へ、地震が起つたのである。西日本坑の坑奥掘進は地震の當時中止してゐたが、北側第一水抜坑は地震の前日から水平ボーリングを始めて、断層の地質調査に着手してゐた。

地震後の丹那隧道工事状態は

東口は疊築完成部分に二ヶ所の龜裂が生じた。一は750呎附近の小龜裂で、他は9,150呎附近の龜裂(寫真参照)である。

西口は疊築完成部分の2,270呎及び7,500呎附近に小龜裂数ヶ所と、9,950呎に最も大きな龜裂(寫真参照)と喰違とが生じた。

西日本坑10,730呎から10,900呎に至る切擔工事ヶ所170呎の間に於て、アーチの支保工が倒れ、天井が崩壊して、下に作業中であつた砂運搬從業夫5名が埋没されたが二名は助かり、3名は遂に犠牲となつた。本坑坑奥では多少の土砂が噴出した。

西口南側第一水抜坑は土砂埋没の儘となつてゐるので被害状況は不明である。

西口南側第二水抜坑は今度動いた大断層に跨つて居たので、坑奥に土留として積重ねてあつた松丸太は中に入れてあつた鐵管と共に横に拗ぢられた。(寫真参照)

西口南側第三水抜坑は、坑奥の切端に施して置いた土留板と松丸太は鐵支保工柱の左の柱と共に左方に没した。而して其跡には断層

鏡面がハツキリ露はれた。尙左側の拱失板は折られ、天井失板は押出された。(寫真参照)

西口北側第一水抜坑は坑道に土砂が多少崩落して坑奥に水が溜り、ボーリング機械が浸水したのみで從業者5名とも無事だつた。

東西兩坑中心線の移動差は東口に於て約9呎、西口に於て約6呎、中央の断層附近に於て約8呎である。

東西西口高底の移動差は、西口より9,950呎の點に於て、坑奥が約7時の沈下を見た。

兩口湧水の状況は、東口に於て30個、西口に於て38個であつたが、地震直後は兩口とも約3個を増した。

丹那盆地の地水は以前から減少の傾向を辿りつゝあつたが、地震後にあつては畑地内の牧場の地表水が二倍半に増加し、田代盆地の北側も地表水が幾分増加するに至つた。

丹那盆地々表に施工されたA.B.C.D.四ヶ所のボーリングの中、D孔は埋戻さずに保存され、其孔により盆地の地下水位を側りつゝあつた。地震前は隧道の掘進と共に少しづゝ下つてゐた。地震直後の一時水位が上昇したが間もなく以前よりも多く水位が下降する様になつた。此の地下水位の低下は東口の掘進も多少影響してゐるものと思はれる。尙地震前に西口南側第二水抜坑の坑奥で断層のボーリングをなし、地下水の壓力を測定したるに毎平方呎175封度に及んでゐた。地震後は此水壓も幾分減少するものと思はれる。

地震後の應急工事は、西日本坑の崩壊ヶ所に支保工を施し、土砂片付に主力を注いでゐる。西口北側水抜坑の水平ボーリングも進める見込である。

要するに西口坑11,992呎附近の背後に壓力強大なる地下水を有する大断層がある、此断層を貫く事さへ出來れば丹那隧道の完成も期して俟つ事が出来る譯である。

尙ほ隧道の内外に於て種々なる調査を行つてゐるから近く参考資料も得られると思ふ。

今度の地震は古い断層を境として西側の地

丹那隧道移動

何しろ丹那大斷層を横切つてゐる丹那隧道の事であるから、今度の北伊豆の大地震のため何んな方向に動いたか、と云ふ事は近く三角測量の結果に比較して發表される事であらうが、隧道実けに就て東西兩坑の疊築完成部分の中心を互に延長して測量した結果は、東坑口に於て9呎、西坑口に於て6呎の差を生じ、兩口の中に於て約8呎の差が生じてゐる事が發見された。

西口は坑口から9950呎の處で、僅か北へ曲り、施工基面に於て坑奥側が7呎沈下してゐる。而して此の9950呎の處の龜裂が最も大きなもので、寫真第2圖に示す様に幅も、約4吋に及んでゐる。

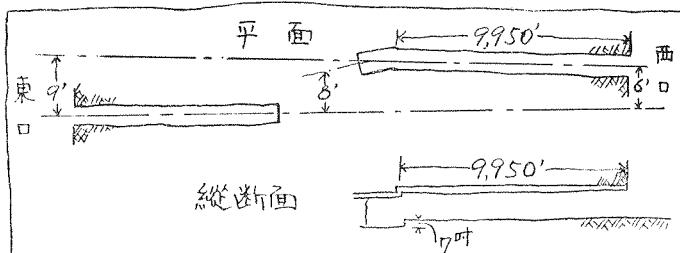
今度の地震は丹那大斷層を中心として、西側の方の地震動が強かつたのであるから、西口の疊築完成部分のみが南へ押され様にも考へられるが、或は東口疊築完成部分の方が北へ押されたものかも知れない。要するに1萬呎近い復線の大隧道が、斷層を境として南北に約8呎も異動した事は世界の工事史に初めての事であらう。

—前頁のつづき—

塊が激しく動いたので、丹那隧道も東口は割合に被害が些少であつた。地震の時も東口坑内では一時平氣で作業を續けてゐた、一時警戒して全員を引上たが、二十八日から又作業を初め、東口南側第二水抜坑は一日5呎乃至8呎の掘進を續けてゐる。

丹那隧道の掘鑿土量

大正七年四月一日丹那隧道工事着手以來昭和五年十二月初旬までに掘鑿した總土量は本坑及び水抜坑を合し、東口約24,000立坪、西口約38,000立坪、合計62,000立坪に及んでゐる。



丹那隧道移動略圖

永田稔氏談

(一月八日於内務省)

北伊豆地震の被害地を視察したる内務省土木局第一技術課の技師永田稔氏曰く

震害地には土木的な主要な構造物が少ないので被害も目立つたものはないが、先づ

(1) 築堤が大分やられてゐる、此は主として道路の盛土であるが、至る處に崩れたり、龜裂が生じてゐる。

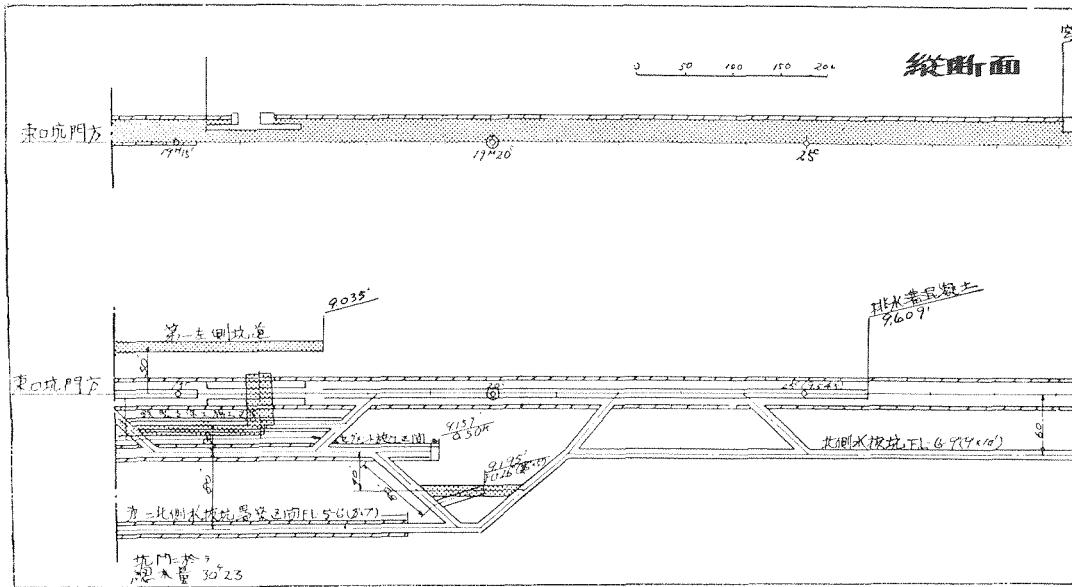
(2) 土留石垣又は混擬土擁壁等も殆んど至る處で、崩れたり、倒れかゝつてゐるのを見うけた。混擬土の土留壁の倒れたものを見ると何れも断面が小さい様である。間知石の練積の如きも元來計算に依つて設計されたものでないから、あの位の地震には一たまりもなくやられてゐる。倒れた擁壁を見ると、何れも地震の震動を直角の方向に受けてゐる。

(3) 従來の木橋は殆んど多少の被害を受けざるものはない」と云ふ位で、此は全然改築をしなければならない状態である。

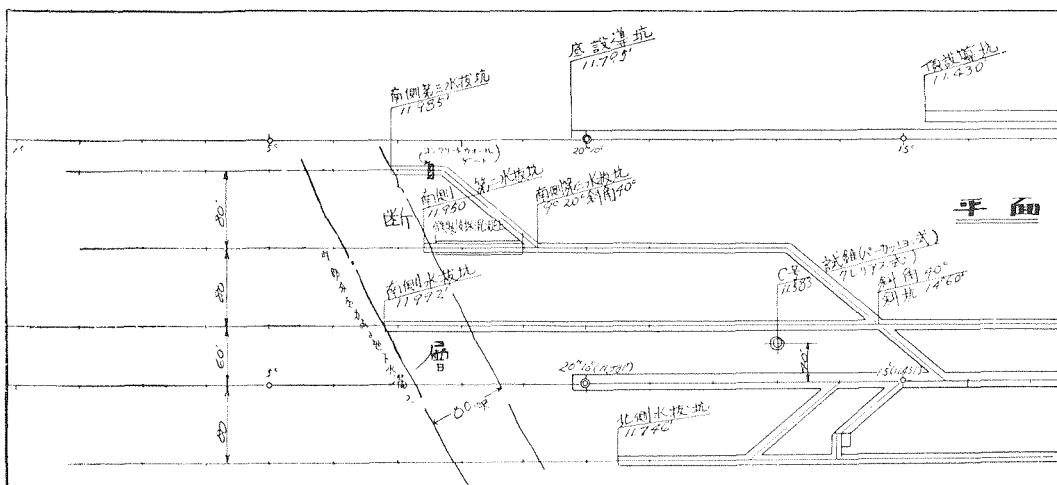
鐵筋混擬土造の橋梁は普通の設計施工に出来てゐるものは殆んど被害がなかつた様である。

(4) 山腹などの切取斜面の崩れた處も大分あるが、普通の設計に依つた處は被害が少い様である。

丹那隧道東口掘



丹 那 隧 道 西 口 掘



鑿 狀 況 圖 昭和五年十一月末日現在

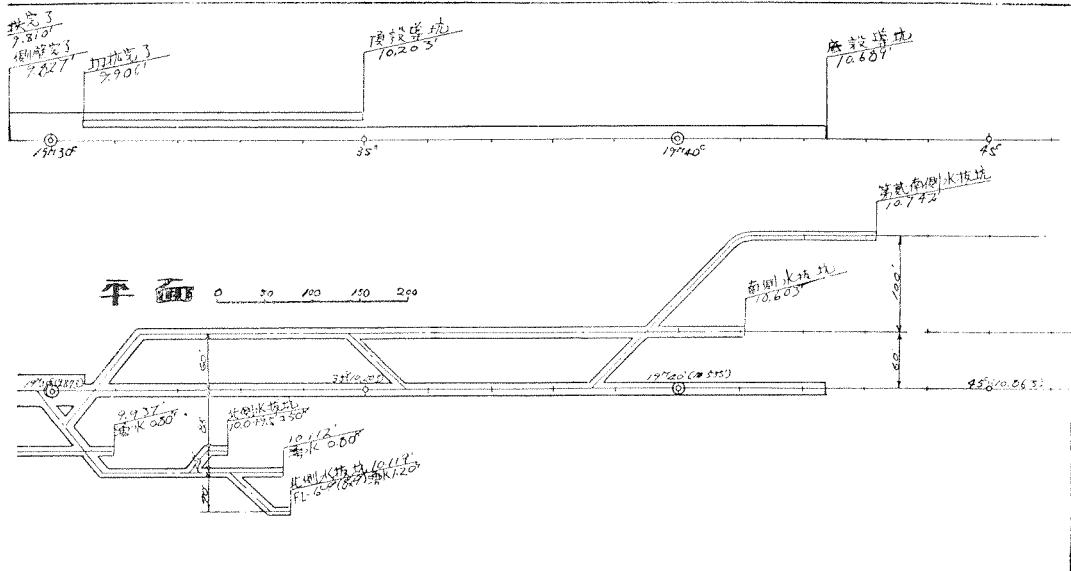
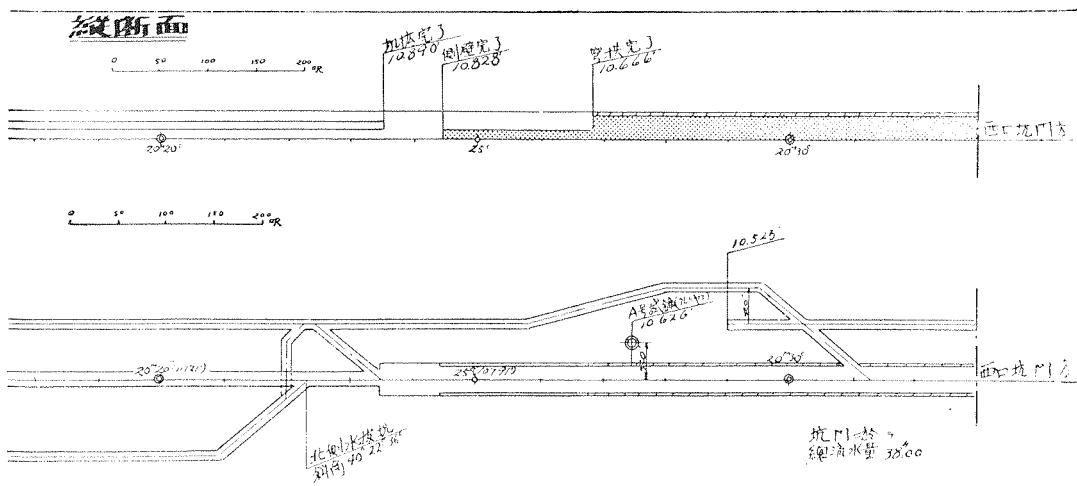


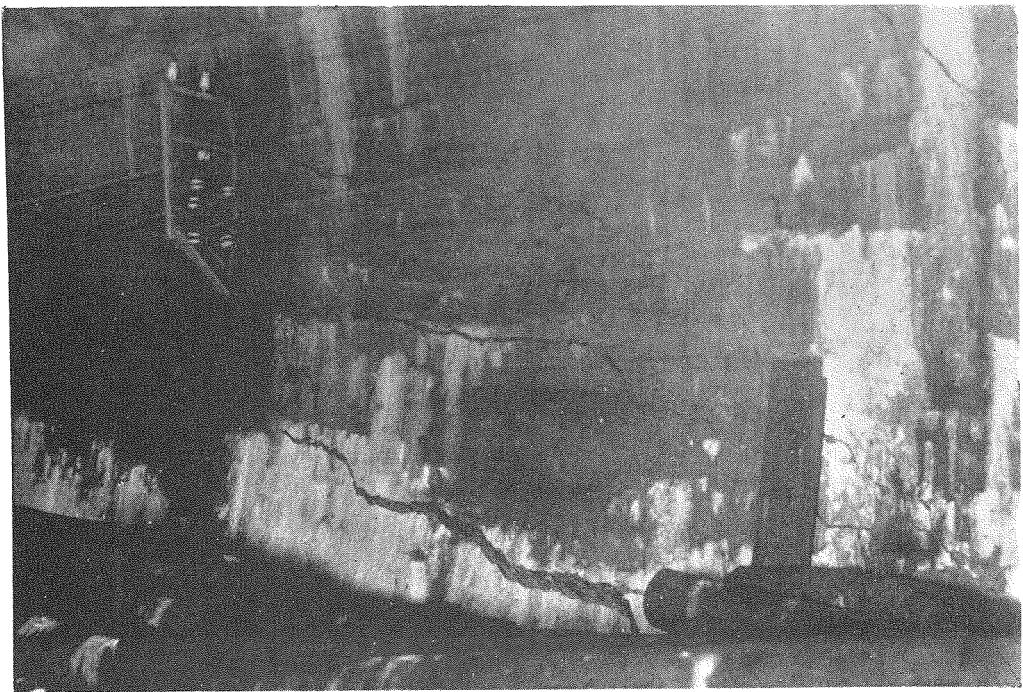
圖 况 狀 譲



那丹隧道被害状況寫真



(第1圖) 東日本坑疊築完成部、南側々壁の龜裂を撮影したるもの、此の龜裂は北側々壁に斜に續いてゐる。本龜裂は坑口を距る9,157呎附近を4度の斜角にて横断せらる断層の動搖に基因するもので、龜裂の割目は廣い處で約3吋位に及んだ。

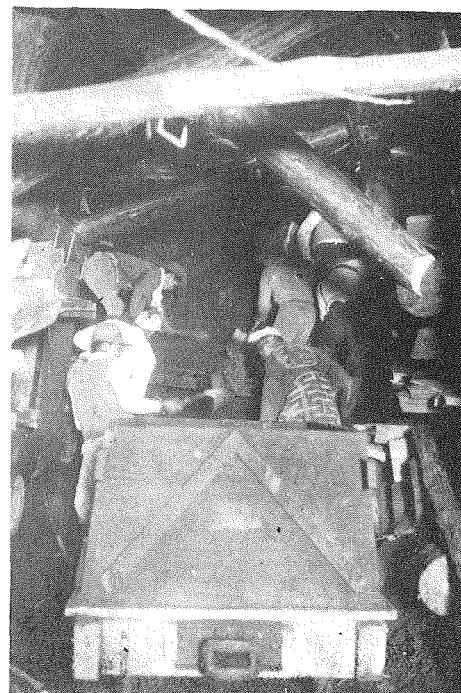


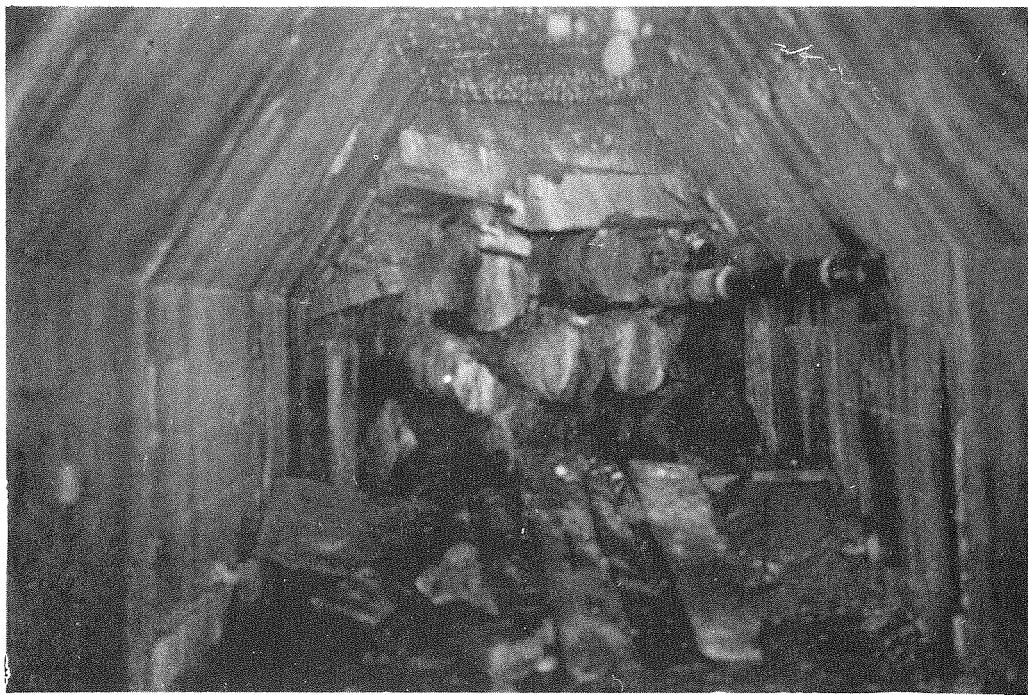
(第2圖) 西日本坑疊築完成部、南側々壁の龜裂を撮影したもの、此の龜裂は坑口を距る9950呎の断層地帶に於て施工基面が約7時の喰違ひ（坑奥側低し）を生じたため發生したるもので、龜裂の幅は廣い處で約4吋である。



（第3圖）西日本坑10,730呎のヶ所より10,900呎に至る約170呎の間に於て、11月26日午前四時の地震と同時に支保工が押潰れて崩壊した。其崩落した天井の空洞並に石屑の上部を撮影したもので、既に救助坑の作業を始めた後の景である（此落盤で死者三名負傷二名）

（第4圖）西日本坑崩壊ヶ所（第三圖同）の救助坑作業状態



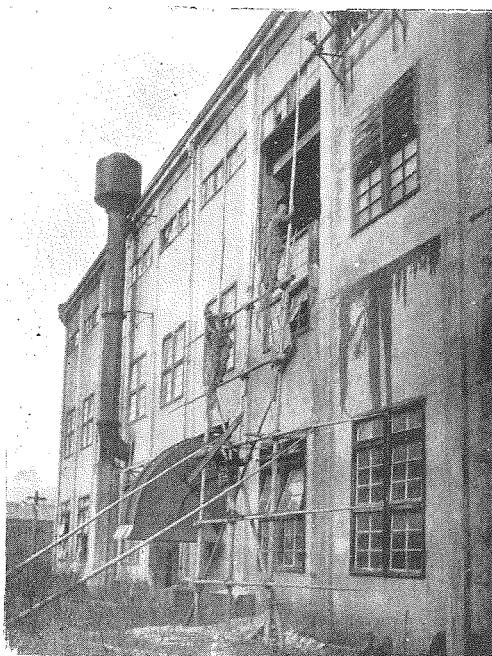


(第5圖) 西口南側第二水抜坑の先端に於て斷層の不真地盤に當り掘鑿不能となり、崩出しが防ぐため支保工用松丸太を以て埋戻したる部分、坑口より11,925呎の點にして地震後の撮影であるが、丸太は坑奥の方を左方に水平に拗られ、中央部に差込み置きたる鐵管（地質調査用内徑4吋）は左方に片寄り、且つ折り曲げられた、尚ほ混疑土捲立部分は鐵材支保工を埋込みとしたものであるが、左側混疑土壁の一部は破碎された。

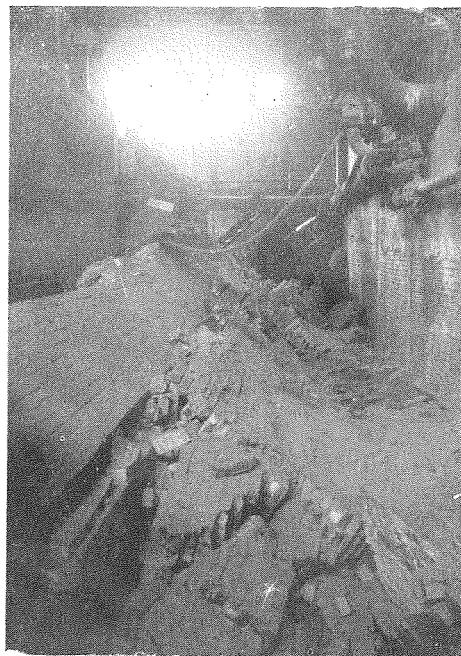


(第6圖) 西口南側第三水抜坑先端の斷層異動後の状況。此所は坑口を距る約11,985呎の丹那大断層地點で、地震前から作業中の處であるが、断層の崩壊作用を防ぐ爲め切端面に鐵板を當てゝあつたが、地震と同時に地にりのため鐵板は辻り込み鏡面が露出した。此の鏡面は地震のため断層が地にりして動く時に甚大な力で地層を擦潰して出来るもので、既に大昔に此の断層に出来てゐたものが、今回の地震で偶然にも辻り出たのである。今回断層の辻りた距離は約8呎で、方向は大體南北に向つてゐる。

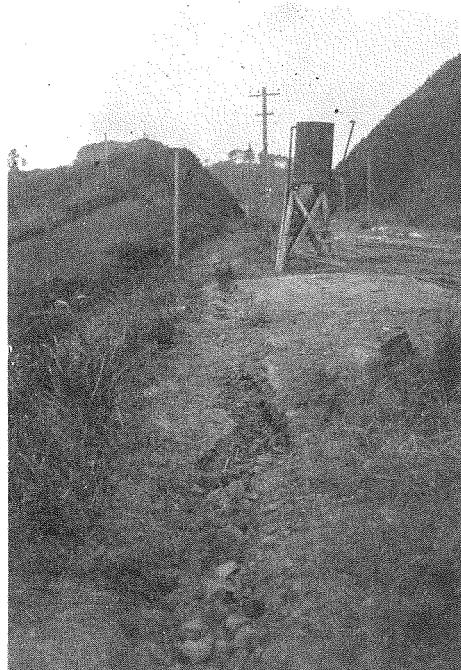
丹那隧道附近被害狀況寫眞



(第7圖) 西口、大竹變電所建物壁崩壊部分



(第8圖) 大竹發電所内、機器基礎及煙道煉瓦積破壊の状況



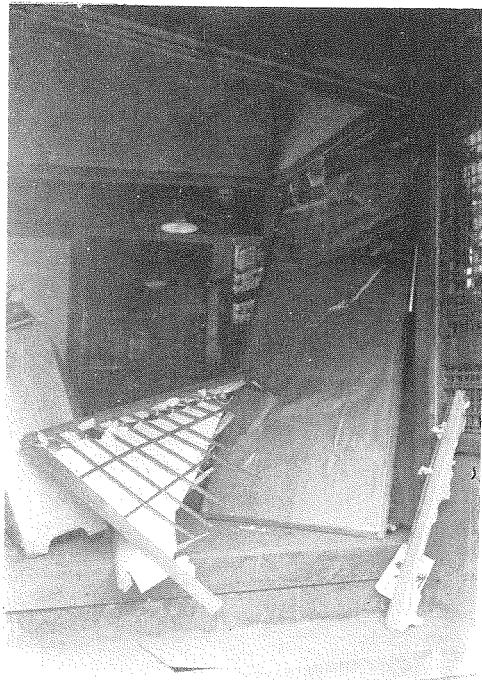
(第9圖) 西口坑外、國道23哩附近築堤龜裂及給水槽移動の状況



(第10圖) 西口坑外、國道32哩50鎖附近築堤川下の龜裂



(第11圖) 西口坑外、大竹倉庫の倒壊状況。



(第12圖) 西口坑外、大竹官舎の破損状況。

丹那盆地被害状況



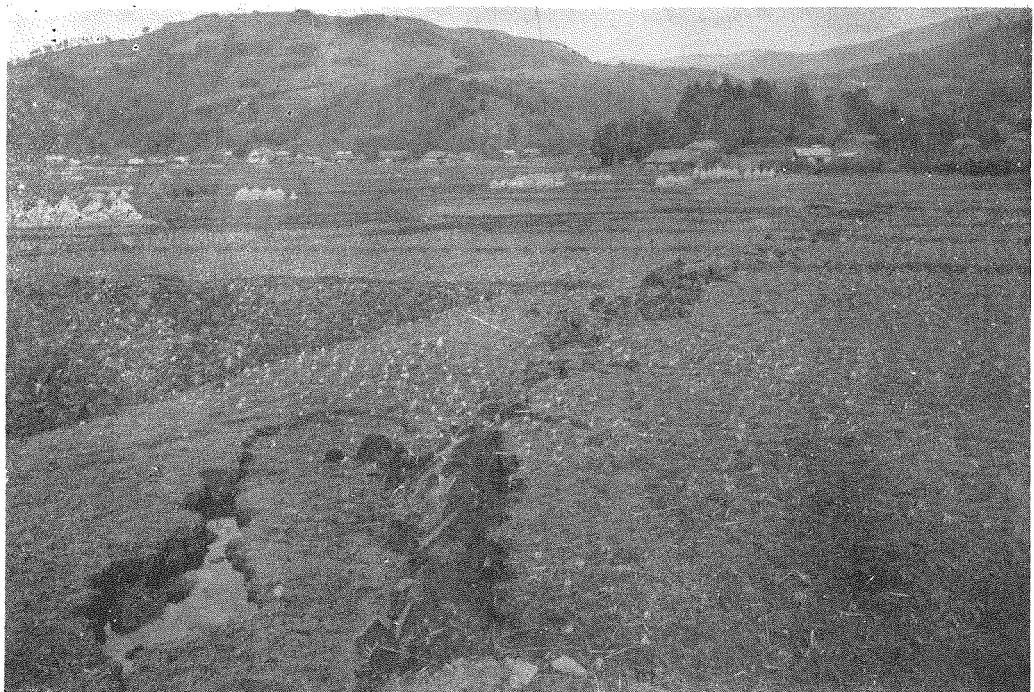
(第13圖) 丹那盆地に於る灌溉用貯水池土堰堤の被害、土堰堤馬踏面に生じたる大龜裂の状況にして寫眞に向ひ左側は貯水池内面にして、右側は外側である。



(第14圖) 丹那盆地に於ける灌漑用貯水池の餘水吐附近道路に約 3段の段違を生じたる状況。此も
丹那火斷層の龜裂の一である。



(第15圖) 丹那盆地火斷層の龜裂の一状況、川口氏邸附近道路より若賀を見る。



(第16圖) 丹那盆地大斷層の龜裂状況。乙越より川口氏郎方面を見る。



(第17圖) 丹那盆地大断層龜裂状況。乙越断層面上の全壊民家及附近道路の地割。



(第18圖) 丹那盆地大斷層龜裂狀況。丹那小學校附近石垣の崩壊。

第19圖) 今度の地震で丹那大斷層の鏡面が隧道内にハツキリ露出したので、大變評判になつてゐるが鏡面は今度の地震の爲に出来たのではなく大昔から在つたのが偶然にも今度露出したのである。

大斷層の鏡面と云ふのは厚さ一吋位の緻密な粘土の層で外見チヨコレートに似て少し黒味勝な色である。第19圖は輕井澤地表のものである

