

土木建築 工事基本知識講座

保線作業と地盤

工學士 江 畑 弘 毅

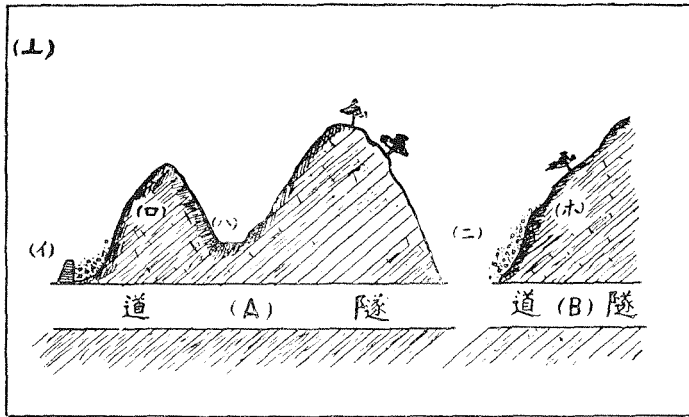
岩盤及地盤に對する一般的判定法……(9)

第十六圖 これは隧道が地層の走向に直角に掘られて居る場合がございます、此際若し地盤が比較的新しいものでございませば、(ロ)や(ホ)に當る地層は、或動機で、地層面に沿ふて滑り出したり崩壊を起したりして、坑門口の附近に落ちて參ります、そこで此の様な地層の所では、圖にもある様に坑門口の上部に當る所に、頑丈な土砂留壁(イ)を造らなければなりません。而してその崩壊の程度の、尙ほ劇しい時には、土留壁を往々壓倒される場合がございます。一體初めて隧道を造る際には、建設の方面では、經濟上から隧道の全延長を出來得るだけ短くする關係上、普通(ニ)の様な谷間の所を選んで、ここに(A)と(B)との二つの隧道を造ります。所でこの附近が今述べました様な地層でありますれば斯る地が其の後地震の様な大きい衝動に見舞れますと、(ホ)の附近の山腹は、忽ち大崩壊を起し、ために(A)(B)の兩隧道は、その崩積土で、口元を塞ぎ込まれる様な羽目になります。あの關東の大震災の際にも、事實此の様な事が起りましたために(A)(B)との兩隧道は、改良工事で、これを結びつけたと云ふ様な例もございます、次に山地は、假令一樣の岩質から出來て居るものでございまして、然も岩石中に潜んで居る割目や其他物理的諸性質は全山必ずしも同一であると云ふ譯には參りませんから、比較的風化に弱い部分は、次第々々に削り去られまして、ために山の頂には往々(ハ)の様な窪地が出來上ります。所でこ

の様な部分は岩質が脆いし、而かも層向が隧道の拱部に向つて居る關係上、隧道内部では時に「アーチ」部の漏水を起す様な事が間々ございます。

第十七圖 これは水平層と隧道との關係の一例でございまして、この場合には、山地は上層から、砂質、粘土層及び石灰層と云つた様な累層から成立つて居ります、この様な互層の所に、隧道を設ける様な場合には、この互層の様を充分に考へた上拱部の上半部を砂層中に又其の下半部をば粘土層中にある様に隧道の位置を定めますと之れは水平層を自然の排水にうまく利用した名案となります。即ち隧道の直上の地山に浸み込んだ雨水は、表層部の砂質粘土層を下り、砂層を通り抜け、この降下水はやがて隧道の拱部の外側につき當ります。此處で更に左右に分れ、不透水層たる粘土層の上を走りつゝ、自然と隧道から遠ざかる様になります。この様に地層状態もこれを仔細に調べますれば、今述べた様に累層が自然的排水に利用せられる等、色々面白い事がございます。

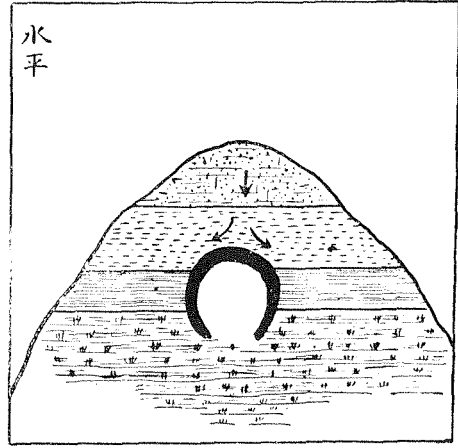
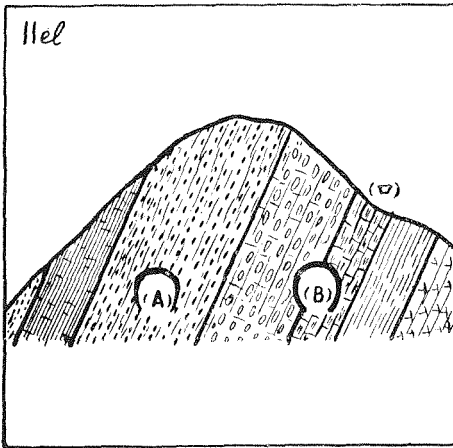
第十八圖 これは、地層の走向と、隧道中心とが、互に平行して居る場合の断面圖でございます。斯る際若し各層が其の幅薄く然も夫々急傾斜をなし、其上岩質が脆い種類のものでありますれば此地の隧道は一帶に偏壓を受け易いものであります。然し又一方、假令傾斜なして居る地層であつても、その層の厚さが相當幅廣いものでありますれば此の中に



(圖八十第)

(圖七十第)

(第十六圖)



造られた隧道(A)は、比較的安定なものでございます。一體層の厚薄なるものは同じ種類の岩石でも吾國では地方的に著しい差がございます。又(B)の圖は、隧道が種々なる岩石の累層から成る地層中に、設けられた場合でございます。此の際(ロ)の部分には、石灰岩の層が挟まれて居ります。所で石灰なるものは元來工業上有用なる岩石でございますから、用地外に當る石灰岩層は、屢々民間のために遠慮無しに掘りつくされます。その結果隧道には計らずも偏壓を受ける様な事になります現に斯る例もございます。常に、各地で、工業用として、掘出されてゐる様な現状であります。故に將來は、石灰岩の採掘と隧道の保

守と云ふ事にも亦、特に注意を拂ふて然るべきであらうと思はれます。

第十九圖 隧道が築かれまして後、此の地に或種の原因で(イ)の様に、横断面層が起つた様な場合には、隧道中にもこれを横切て多くの場合大なる龜裂が起り勝であります、又逆に(ロ)の部分の斷層は、隧道建設の前から、已に存在して居つたものでありますと、この斷層角礫層帯が發達して居ますから、雨水はこの角礫層の間を浸み込で参りまして、隧道に劇しい湧水を起させる様な事もございます殊に斷層線に沿ふて斷層線谷(イ)が地表面上に發達して居る様な場合には、尙更の事でございます、次に(ハ)は、地層中に發達して居

る岩脈でございます。元來岩脈なるものは、同じ地層中でも、脆弱な部分に沿て出來上るものがございますから岩脈のある様な所は、多く變狀的事故を起し易い部分であります。時には、此の岩脈の境界線に沿て、漏水的現象の起ることもあります。

第二十圖 これは第十八圖の例と同じく地層の走向と、隧道中心線とがお互に平行して相並んで居る場合でございます、こゝでは地層は、砂質粘土層(イ)凝灰質砂岩(ロ)及び石灰岩と云ふ順に相重て居ります。こゝでは地山に降た雨水は先づ最初に砂質粘土層に働き當りこれを分解しつゝ其の一部は地盤中の割目を傳て、深く内部に進みやがては、凝灰質砂岩をもほろほろに風化する迄に至ります。而も全層は、もともと急傾斜をなして居りますから、之れがため上部の粘土層は砂岩層との間に滑面を界に突然に滑り出したり、或は又凝灰質砂岩が崩壊を起したりして、隧道はそのため間々、變形的事故を起す様な事がございます。

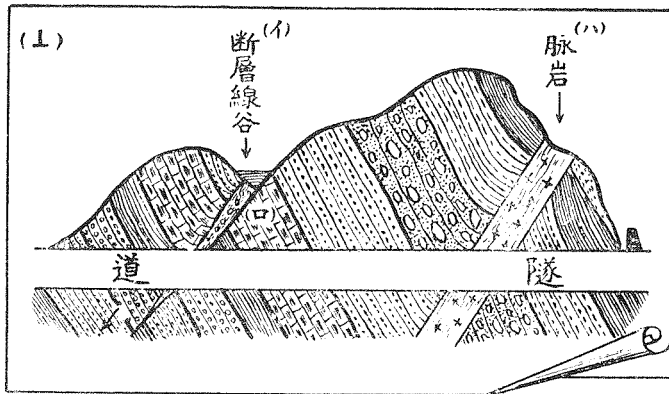
第二十一圖 第十九圖は、斷層線が隧道を横切て居る例でございましたが、この場合は斷層の方向が隧道の延長と一致して居る種類のもので、これは前者よりも隧道としては一層大なる危険を伴ひ勝ちな條件の悪い場合でございます。即ち(イ)は、隧道が斷層角礫帯中に造られて居た時の例でありまして、此の様な場所では、隧道は、掘鑿中に大崩壊を起したり、或は其後にこれに縦斷的龜裂が生じたりして、兎角變狀を起し勝ちであります。これに反し、隧道が(ロ)の位置にある様な場合は、前者よりも遙かに完全であります、次に圖中の(ハ)は、斷層に依つて出來た、所謂斷層崖扇狀地であります、この扇狀地なるものは、絶えず微動的に運動を起して居るものがございますから、(ハ)や(ニ)の様な所に造られてある隧道は、夫々崩壊したり偏壓を受けたりして、保守上大變な面倒が起つて参ります。故に此の様な隧道は(ホ)の位置に掘り直

して、斯る被害を避ける様にするのが一番完全であります。

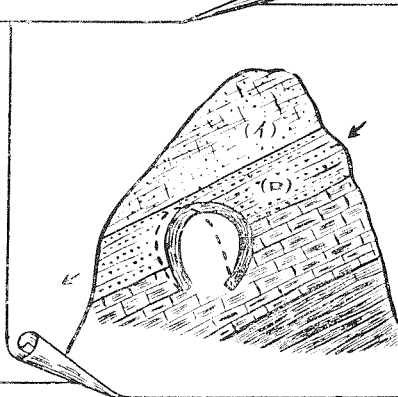
第二十二圖 脊斜層とは、一般に地層が造山力のために、曲けられて出來た地層でありますから、其の圓弧の外側にある地層中には大小無數の龜裂が潜んで居ります。そのため雨水は、一般に斯る脆線を襲ふて、こゝに所謂脊斜谷(ロ)なるものを造ります。そこで隧道でも、この様な脆弱線の下に當る部分を走つて居るもの(イ)では拱頂部に龜裂を起したり或は又水もれがあつたりして、兎角變狀を起し勝ちであります。

(V) 結 論

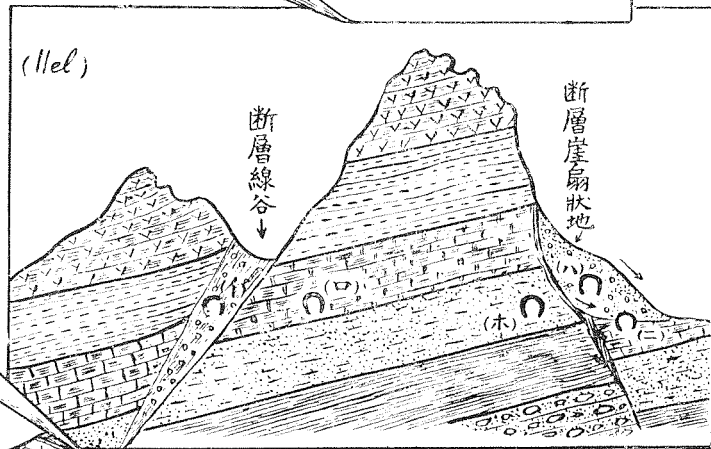
要するに地盤と保線作業とは、これまで申し上げました様に、色々な方面で密接な關係を持つて居ります。そこで地盤の研究や其の應用は今後益々其の必要に迫られて参ります顧みますのに、彼の歐洲の大戦當時、獨逸は其の大軍團に常に地質の専門家を伴ひ此の力に依つて、戦闘地に於ける地形の判定や軍事用水の供給問題に或は又占領地に於ける礦産的資源の探索等に、偉大なる貢獻を得たと云ひ傳へられて居ります。一方我國の現状を見ますのに、地學なるものは近年愈々應用的方面に著しく展開して参りました。又之れと同時に土木學の方面は最近急に長足の進歩を示しましたため此の兩者は相共に各自歩調を合せつつ進まねばならない様になつて参りました。殊にこの關係は鐵道、土木方面に就て見ますのに一體歐米地方の様に總てが大陸的に出來て居りまして一つの地層があれば、これが20里も30里もある廣い地域に亘つて、展開して居る様な所では其の1個所で調べ上げた地盤的研究は、幸にもこれを其儘、廣い地域に應用することが出來ます。然るに、これに反して、我國では、土地は甚だ狭いのに、一步戸外に出づれば、其の中には山あり、川あり、平野があつて、地勢は忽ち千變萬化して参ります。而かもこれに伴つて、地盤の構造



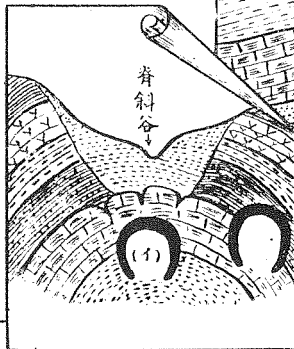
(第十九圖)



(第二十圖)



(第二十一圖)



(第二十二圖)

も亦千差萬別に現れて参りますから、或る場所で定めた地盤的施工法は、これを其儘何れの場所へも應用出来るると云ふ様な譯に参りません。この様に我國は一方に於ては地盤的種々相に恵まれ又他方に於てはこれが研究の必要に迫られて居ります。然らば地盤と保線作業との關係問題は將來これを如何なる方面に向つて研究を進むべきか？ 數へ舉げれば其の種類甚だ多き事なるも、今その中の主なるものを、二三、茲に舉げますれば、

(1) 各線に於ける路盤の地質的調査

我國では路盤は、沿線至る處で種々様々に變化して居ります。故に我々は先づ第一に、各線に沿つて居る路盤の地質的分布状態を明かにしなければなりません。これが出来れば、線路縱斷圖は、その中の路盤の白紙の所に地層の種類や構造等が付け加へられ、斯くして縱斷圖は愈々完全のものとなつて、これがやがては、現場に於ける地盤的施工問題等に貢獻することが偉大であらうと思ひます。尙ほ地盤なるものは、各地夫々一定不變のものでありますから、一旦其の分布状態や其の構造等が明かになれば、今後保線關係の豫算を編成する際に、これを重要な一要素として活用する事も出来きます。

(2) 地盤の種類と工事との關係

我が保線區域に於ては、地盤は、いろいろの原因で、隧道の龜裂山崩切取の崩壊と云ふ様に、種々の變狀的事故を絶えず惹き起して居ります。故に吾々としましては、一日も早く、各地に於ける地盤の諸性質を深く究め夫々此に對應する特種施工法を考へ出し、これに依つて地盤的事故の僅少を計ることは、これ亦忽緒に附すべからざる重大な問題であります。

(3) 建設線の受繼の際に於ける保守上の處置

建設線は、經濟の上から、或は又期限の上から、一般には其竣工を急ぐ關係がありますため、地盤に工事を施した個所では、其の中の或場所は一時的維持が出来れば足る様な程

度に止めてある様な所も應々見受けられることがあります。故に建設線を、これを保線で受繼ぐ際には將來最も危險性の起り勝ちな所は、これを一刻も早く豫察的に判定し、これに豫防工事を施して、事故を未然に、又經濟的に防ぐ事は、これ亦保線上にとつて、甚だ大切な事であります。(完)

— 29頁よりつゞく —

(4) 柳枝工、挿柳工、敷粗朶工、柳栽植

柳枝工は蛇籠工より輕便なる工法にして、水當り弱き箇所に用ふ、挿柳工は尙輕易法なり護岸脚部に杭打をなし、之に柵搔用として柳枝を用ふることあり、杭列箇所に羽口粗朶として用ふることあり、共に發芽して水勢を殺ぎ沈澱を誘ふの効顯著なるが故普通の粗朶を使用せるものより成績良好なり。

柳枝工は法面に小杭を打ち柳枝にて柵搔をなし、其間に土を詰めたるものなるが、柵の間に小石を詰めたるものは上等なり。

堤防假護岸又は波除けとして敷粗朶柵搔工あり、之は普通の粗朶を用ふるを常とするが、之に柳枝を交ふる時は發芽して耐久力も多し

以上の柳工は、低水縁に施工するものは二割法にては洗はるゝを以て、少くとも二割五分法とすべし、且施工區域は、低水位以上一尺乃至五六尺の間を、最もよしとすること柳籠工に同じ、且柳枝の發芽せるものは、二三年毎に刈取り利用すること、及放置して大株となすの不利は前説の如し。

柳栽植は護岸材料を得る目的を以て、河の規定幅員以上に幅廣き箇所、又は遊水地に栽培するものにして、葦蘆の繁茂に放任するより、却て有益に地面を利用するものなり、利根川渡良瀬川には、改修後も所々に廣大なる遊水地積ありて、之に百數十萬本の柳枝を栽植し、年々數萬束の柳枝を得て、護岸材としつゝあり、誠に重寶なり。(以下次號)