

第二編 地殻の構造

第一章 成層面及褶曲

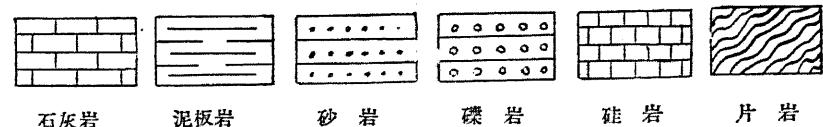
水成岩を構成すべき泥や砂或は砂利などが海底に沈澱する際には、常に水平に成層すべきものである。従つて泥と砂或は砂と砂利の如き互層をなし易く又往々にして相漸遷するものである。例へば河流よりは常に砂と岩石の破碎せし微粒を海中に流出する場合に、比較的粒の粗なる砂は海岸近くに沈積するが、微粒は遠く迄達するのである。然るに一度洪水時となれば單に砂や泥のみならず、砂利迄流出する爲め砂利は海岸近くに堆積し、砂は海岸を遠ざかれる處に、又泥は遠方迄達し得るのである。其の結果先きに海岸近くに沈積した砂の上には砂利が來、海岸を距たる泥の上には砂が沈積する事となるを以て、是等の砂利や砂或は泥は元來割然たる境なくして、其の粒の大小に従ひ順次に沈積する爲め相漸遷し、又洪水時は止み平水に復せる時には再び砂及び泥の順序となるのである。故に砂と砂利とは互層し易く、又砂と泥とも互層をなすのである。是等が次の地質時代に入れば壓力の爲め固き岩石をなすので、曩の砂利は礫岩に砂は砂岩に、又泥は泥板岩を構成するのである。若し以上の諸層が沈積しつゝある間に、火山の破裂があつて火山灰とか、火山砂或は火山岩の小破片を雜へて下降し堆積せば、是等が後には凝灰岩とか砂質凝灰岩或は角礫凝灰岩となり、其の間に挿まる事となるのである。若し洋中にて小動物の遺骸を夥しく沈積するなれば、其の質が炭酸石灰の場合に於ては、之れが石灰岩となるべきものである。故に何れの地質時代に於ても泥板岩、砂岩、礫岩、凝灰岩及び石灰岩は存在すべきものである。

儲て上記せる種々のものが、海底に沈積する場合には何れも水平に成層し後年是等が固結して堅き岩石をなすべきものではあるが、如斯き水成岩には常に其の層面に剝離する性質を有す之れを成層面 (Plane of Sedimentation) と云ふ。此の

成層面は一般に泥板岩には發達せるも砂岩には少き事である。何故に如斯く剝離する面があるかと云へば、恐らく其の沈積する際に時間の間隙があつた爲めであらうと推測せらるゝのである。故に凝灰岩の如く一時に多量の火山灰を下降沈積せしめたる岩石には、成層面は案外發達し居らぬ事である。

次に此の成層面は必ずしも平滑ではないので、稀には波紋 (Ripple mark) とか網状線 (Sun crack) などの模様を有せる事あり、何れも淺瀬に出来るもので、前者は漣波の形、後者は泥土の乾燥する際に生ずる皺裂である。如斯き通例は本邦に於ては熱帶植物を産する宮崎縣青島附近の第三紀の砂岩中には特に著しく、又古き岩石に就ては旅順附近の硅岩中には、屢々此の波紋を見受くるのである。

普通水成岩は第6圖の如き記號にて表はして居る。



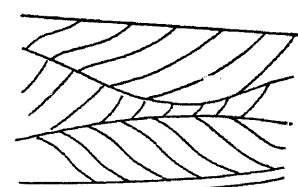
石灰岩 泥板岩 砂岩 矶岩 片岩

第 6 圖

又地質時代に就ては古き時代程七色の下部なる紫に近く、新しき時代程上部にて表はして居る。例へば本邦に於ては古生紀層は灰色とか紫灰、中生紀層は青色線第三紀層は黃色、或は黃色線にて示せるも這は單である。尚ほ序でながら火成岩に就ては酸性の岩石は七色の上部なる系にて示し、鹽基性のものは下部なる紫色の方を使用して居るのである。

成層面は往々にして偽層 (False-bedding) をなす事があるので如斯きは河流の流路に移動ありし河原とか、或は淺瀬に沈積せし場合に出来る現象である。例へば第7圖の如し。

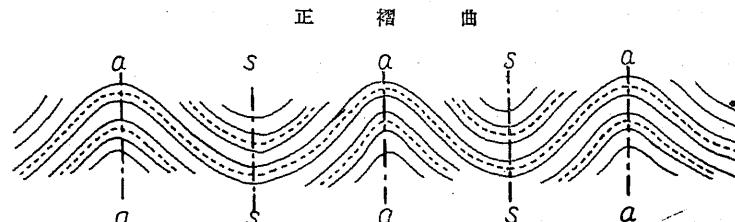
地層を構成すべき物質が水中に沈積する場合には常に水平の位置にあるべきも、其の後造山力の作用により、彎曲を来たすものである。之



第 7 圖

れを褶曲 (Folding) と唱へて居る。若し地層が同方向に傾斜せる場合は、之れを單斜褶曲 (Monoclinal folding) と呼ぶ、其の際此の傾斜せる成層面を水平面にて切斷せば、兩面の切れ合ふ方向即ち線を地層の走向 (Strike) とし又此の走向に直角に計りし傾斜角を傾斜 (dip) と稱して居る。是等兩者は常に傾斜盤 (Clinometer) にて測定するのである、地質の調査には常に鐵槌と此の傾斜盤が必要であつて、恰も醫師の打診とか聽診器に相當するものである。偕て傾斜盤にて測定せし走向は常に北を標準として北幾度東或は西と唱へ、又傾斜は北西或は南東幾度、若しくは北東或は南西幾度と呼び此の如く記載する、例へば $N\ 50^\circ\ ENW$ 70° 或は $N\ 50^\circ\ W\ SW\ 30^\circ$ と記する如きである。而して圖上には Y印を附し長き方は走向を示し傾斜は其處に別に傾斜角を記入する事もあるのである。

次に地層が激しく壓迫され、屈曲する場合には種々の形狀に彎曲するのである。此彎曲は水成岩とか變成岩の如く層面ある。岩石に就てのみ起る現象にして、火成岩の如き塊狀の岩石には起らぬ事である、俗に柳に風折れなしと云ふ如く、層面ある岩石は側壓力に對しては褶曲するが、火成岩になると塊狀にて堅固なる岩石なれば、或る程度迄は頑強に支へ居るも、支へ終へざれば破れるので之れが爲めに節理を生ずる様になるのである。故に水成岩が褶曲をなせるものは側壓力を被つた結果である。其の地層の山形に彎曲せる部分を背斜 (Anticline or Saddle) と呼び谷形をなせる部分を向斜 (Syncline or Trough) と呼ぶ、而して傾斜せる



第 8 圖

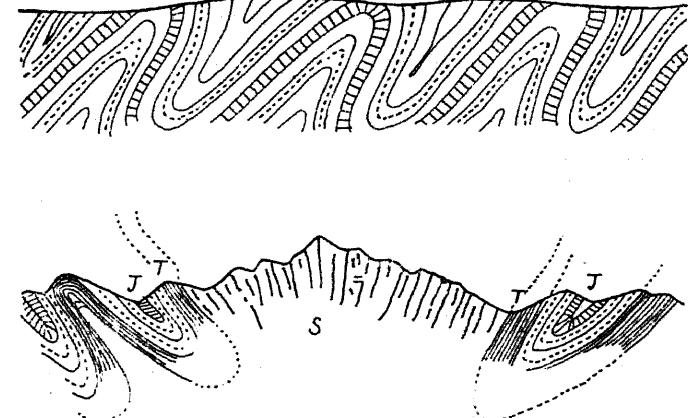
兩側を翼 (Wing) と云ふ而して此の翼の傾斜は左右對稱をなす事多きも、内には非對稱褶曲 (Assymmetrical folding) をなす事あるなり。

第 8 圖は褶曲を示せるもので aa は背斜, ss は向斜である。而して此の背斜軸或は向斜軸に對し左右兩翼が等分に傾けるを、正褶曲 (Normal folding) と云ふのである。

次に此褶曲が一層壓迫せらるゝ時には、兩翼は並行の位置を保つ様になるので之れを同斜褶曲 (Isoclinal folding) と云ひ (第 9 圖参照) 更に極度に壓迫せらるれば上方に擴

がつて扇狀
となる如斯
きを扇狀褶
曲 (Fansha-
ped folding)

と云ふなり、
第 9 圖は中
央アルプス
の Mont
Blanc を横
断せる扇狀

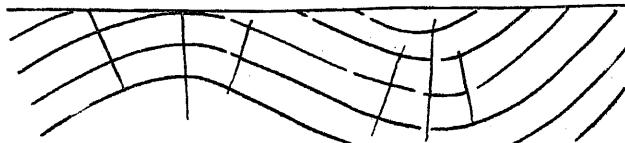


第 9 圖

褶曲を示せるものにして、 S は片岩 T は三疊系 J は儒羅系にして共に中生層に屬せるものにして、最古の片岩の兩側に扇狀をなして褶曲せるものである。

以上三種の褶曲に於ては其の軸は直立せる時斜の時、及び横臥せる時もそれぞれあるのである。而して地球上にある大山脈は何れも皆な褶曲作用に基き、出來たものであるが、比較的平穏なる中生代を過ぎ第三紀の時代に入りて、特に甚しき活動をなせしものと看做されて居るのである。

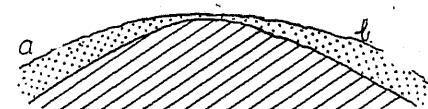
工學上より褶曲を見るに一般に向斜軸なり、又は背斜軸附近には裂縫を生じ易き場所である。前者の場合には其の軸に對して下擴がるに、後者の場合には其の軸に對して上擴がれる裂目を生ずるものである。



第 10 圖

る。從つて斯かる場所には隧道とか水路を切る事は成るべく避くべきである。又地層が或る傾斜をなして褶曲せる際に其の成層面上に堆積せる岩屑なり或は、土壤上に建築物を設くる事は、成るべく避くべきである。若し是非設けなければならぬなれば、其の基礎部は岩盤中迄切込む要あるものである。否らざれば長雨の後とか、或は地震の際には其の層面に沿ひ滑落する虞れ多きものである。然れども地層の背部なれば比較的無事である。例へば第 11 圖に於て a の場處には滑落する事多きもとの部分なれば比較的安全である。

總て隧道とか水路を開鑿する場合には、傾斜せる成層面に向



第 11 圖

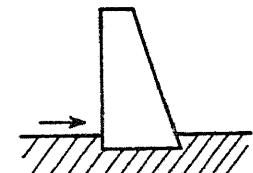
ひ切込む事即ち走向に直角に切る事が最も合理的である。又斜にても可なるも其の走向に並行する事は成るべく避くべきである。殊に其の地層が第三紀の泥板岩の如く比較的軟き岩石の場合に於ては禁物である。何となれば走向に並行する場合には屢々走向斷層に會し、薄く剝離すべき泥板岩などに於ては特に甚しき爲めである。例へば秋田縣折渡の隧道の如き其の延長僅に一哩未満なるに故障多くして、之れを完成するに約五箇年を要したる事實あり、如斯き場合は最初より其の地層を調べて隧道の方向を變するか、或は泥板岩の如き地質を避くべきである。然るに地盤が變成岩の如く堅硬なる場合とか、或は極厚き砂岩とか石灰岩時としては凝灰岩中なれば、例へ走向に並行するも甚しき故障は無きものである。但し

其の場合に於て種類を異にせる岩石の境に於ては不良である、何となれば其の硬さを異にせる兩岩に跨りて、隧道を開鑿すれば滑る虞れもあり、時としては此の境が地下水の通路となつて出水の虞れあるなり。

又地層の背斜軸とか向斜軸附近は曩にも一言せし如く、裂縫多き場處なるを以て成るべく之れを避くべく、尙ほ同理由に基き隧道が地層の走向に直角に掘進する時にも、背斜及向斜軸附近には特別の注意を拂ふ要あるなり。

次に堰堤を設け貯水池などを作らんとする場合には地層の褶曲及び其の岩質に就ては豫め充分なる調査を行はざれば不測の憂ひを醸す事がある。殊に高堰堤の場合に於ては其の經費を要する事も莫大なるを以て、特に最初に於て遺憾なき調査を要するのである。若し其の岩質不良の場合とか地質構造不適當なる場所に於ては漏水の虞れもあるし、萬一堰堤が決壊する如き場合には非常なる損害のみならず、實に人命を毀損する事も甚大であるを以てゞある。

今河流を堰止めて堰堤を築く場合に、其の地盤が水成岩より成れる際には、堰堤の位置を走向に並行し、傾斜は上流に斜下(Up stream dip)する場所を選定すべきである(第 12 圖参照)。決して下流に斜下(Down stream dip)する所に築かざる事である。萬止むを得ざる際には下流に斜下せるも其の傾斜角は急にして、且つ岩盤に滲透性無き場合に限るのである。而して背斜軸又は向斜軸附近に作る事は全然避けざるべきからず、故に河流を横断して堰堤を作る場合は其の位置は極めて制限され、加之ならず其の岩盤は成るべく堅固なる岩石を要するは論を俟たざるなり。然るとき其の走向が河流に並行せる場合は、例へ其の岩盤堅硬なりとは雖ども成るべく之れを避くるを可なりとす。又堰堤ある上流即ち貯水部の岩石に滲透性ある場合は漏水の虞れあるなり、殊に石灰岩などが種々發達せる場處に於ては意外の漏水あるければ全然避くべきである。



第 12 圖

序でながら茲に火成岩の場合を附加するに、一般に火成岩就中深成岩の場所なれば其の岩質堅固にして、堰堤を築造するに適せるも、其の兩岸の岩質を異にせる際には不適當である。例へ其兩岸の岩石は堅固に見ゆれども、是非其の位置を避くべきである。何となれば其の兩岸に於ける火成岩が異なる際には、其の何れか々後に噴出して來たものである。従つて其の兩種岩石の接觸部は恐らく河中に存せるものである。地表よりは或は溝水の爲め、或は河原に堆積せる砂利の爲め、岩盤判然せざるも愈々工を起し河底を開掘する場合には、其の接觸部には往々断層あるか、或は断層は無くとも必ず弱所の存在すべきものである。

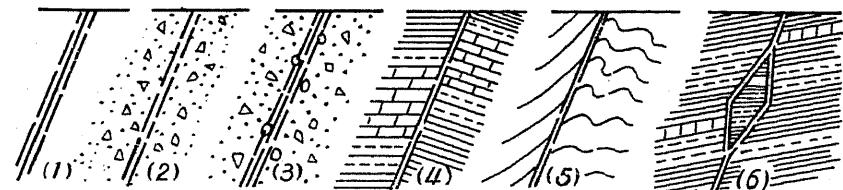
尚ほ重要な場合あり、即ち河流の兩岸が同一の火成岩にして河原迄も同一岩盤露出し、何人が見ても一見するに堅固なる如き場合なるも、若し其の火成岩にして熔岩流なる場合に於ては、極めて慎重の調査を経ざれば、容易に堰堤を設くべきものにあらざるなり。本邦の如き火山國に於ては斯かる場合は相應に多きものである。熔岩流と云へば普通の人は直ぐ富士熔岩の如き纏状熔岩(Ropylava)の場合のみ考ふれども、本邦の火山に於ける熔岩は殆んど全部と云ふ程安山岩多くして是等は皆な塊状熔岩(Block lava)なるを以て一見熔岩流とは認め難きなり、今若し斯かる堅固の熔岩流上に堰堤を築けば、堰堤は安全なるべきも漏水多き爲め完全に貯水し得ざるものである。何となれば熔岩流の下底は常に水の潜流する場處であるからである。一例を舉ぐれば群馬縣の菅沼とか、丸沼の如きは白根火山の熔岩により、溪水が堰止められて湖水を爲せるものである。故に如斯き湖水の出口に堰堤を築き其水位を高めんと欲せば、勿論少しの水位は高め得べきも決して甚しく高むる事は不可能である。之れは水は熔岩流の下底を潛り伏流となつて流出する爲めである。如斯熔岩流の下底が水路となれる事は日光の嚴華の瀧などを見れば直ぐ了解される事であらう。此瀧は男體山の熔岩にて堰止めし爲め中禪寺湖が出來たものであるが、瀧は此熔岩上より落下して居るが其熔岩の下底よりも夥しく細條となつて、流下せるを見る事であらう。又た彼の丹那隧道内の水も

常に熔岩の下底が水路となつて居るので、隧道が断層に會すると水は其断層に沿ふて一時に吐出するので、而して其熔岩流は西方に緩斜せる爲め、隧道の西口なる大竹口の方常に東口なる熱海口よりも多量である、如斯く熔岩流の下底は水路となれる事なれば堰堤を熔岩上に設くる事は避けなければならぬのである。

又た火山の裾野に相應大なる河がある場所にて、若し其支流なる小川の谷を堰止め、貯水池などを造る場合は時々ある事であるが、此際にも亦た充分の注意を要するのである。何となれば其火山が往昔活動せる際には、破裂する毎に火山灰砂を降らし、或は泥流などを流がして居るが一方裾野を流れつゝある河流は其當時に於ては河床尚ほ高き位置にあるを以て此河流よりの沈積物は相應に多く火山よりの噴出物と共に互層をなせるものである。如斯き互層は現在に於ては裾野より相應高處にも残存せるを以て、如斯き溪水の所に堰堤を築かんとする際には豫め其兩岸なり或は上部の地質を充分調査し置かされば、往々にして砂利とか砂の層を挟める爲め漏水の虞れ多き事である。本邦の如き火山國に於ては今後貯水池として如斯き場所が選定さるゝ事多かるべきを以て注意を要するのである。

第二章 断層

断層(Dislocation or fault)とは一の裂目にして、其裂目に沿ひ地盤の一方が落込むとか押上がる場合を云ふのである。此場合に其滑落とか押上がつた面を断層面と呼ぶ。而して此面が或る傾斜を有せる際には、其面より上方の部分を上盤(Hanging wall)下方の部分を下盤(Foot wall)と呼ぶ。然れども此面は單なる



第 13 圖

面にあらずして、必ず若干の厚さを有して居る。普通には數寸より數尺に及べるが廣きものになると數十尺より數百尺に達するのである、此區間に於ては(1)單に地盤の摩擦により生ずる粘土(Friction clay)のみの事もあれば或は(2)此粘土以外に其兩盤が甚しく破碎して角礫状(Friction breccia)を生ぜる事あり、或は其角礫の一部が摩擦作用の爲め甚しく揉まれて丸き礫状(Friction pebble or conglomerate)となる事もある或は(4)水成岩の場合には其兩盤の走向及傾斜を著しく變ずるとか(5)或は斷層面に對し下盤の方が局部的に甚しく褶曲を起す事あり或は(6)斷層間とか或は相近接せる兩断層面間に一部分の岩盤が介在せる事あり、如斯き場合には其介在せる岩石を中馬(Horse)と云ふ。此中馬は其兩盤に對し甚しく其位置を變じ、走向及傾斜などを異にする事が普通である。(7)断層の爲め甚しく滑落して兩盤の岩石を全然異にする事あり如斯きは非常に大規模の断層の時に屢々見る現象である。前述の如く断層の場合には其上盤が滑落する時と又た反対に押上がる時との兩様がある、前者を正断層(Normal fault)後者を逆断層(Reverse fault)と云ふ(第13圖参照)。

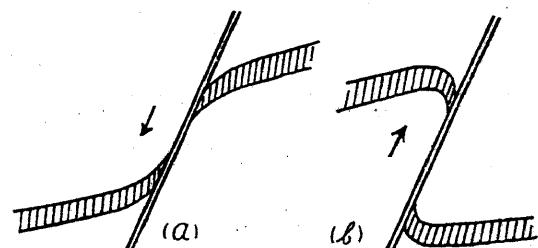
正断層の場合は断層面に對し其上盤が滑落するのであるから、重力作用であるが稀には下盤の方が押上がる事もある。其結果外觀上に於ては同様に見ゆるが、斯かる事實は稀にして普通には上盤の方が落つるものと看做すべきである、次に逆断層の場合には、上盤が押上げらるゝのであるから壓力作用である、稀に下盤の方が落つるとも云ふが其外觀は同様であるが此事は寧ろ異例である。

以上の正逆兩種の断層以外に迴轉断層(Rotational fault)なるものあり、断層面中の或る局部を中心として、一方が押上がり他方が滑落するのである。即ち一断層中に逆と正との兩断層が起る事もある。此種の断層は矢張り其上盤が迴轉するのであるが、時としては上下兩盤が迴轉する事もありと云ふ、何れにせよ此種の断層は極めて少數のものである、私は常盤炭田中に其實例ありと聞及んで居る。断層内には滑落なり果た押上なり、何れにせよ摩擦作用の爲め岩盤殊に堅岩の場合

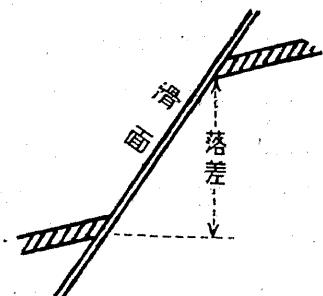
には鏡肌(Slickenside)を生ずる事あり、中々光澤ある面にして其面上には條痕(Striation)を印する事多し、此條痕は岩盤の移動せし方向にして、若し條痕の末端太くなれる時には其方向に動きを示せるものである。各所の礎山に於ては坑内に於て屢々断層に遭遇するが其内直下若しくは斜下は滑落せるもの大多數を占め稀に水平動を見るなり。

儲て断層にて滑落せる方の断層面に接せる部分は常に上向し、固定せる方のものは下向する傾向あり第14圖(a)の如し。而して逆断層の場合に於て上盤が押上げられたる時には其端は下向し、固定せる方の端は上向する事同圖(b)の如し、尚ほ是等兩末端間の引切れた部分には、其破碎片は摩擦粘土或は角礫中に存在せるものである。故に断層に於て此の切れた末端の状を査察すれば正か逆かを判断し得べきである。

又た断層の大小は滑面(Slip)の長さにあらずして落差(Vertical throw)の大さである、故に断層面の緩傾斜をなせる場合は其滑面は長きも落差として、左程大でない(第15圖参照)、故に地質學上より見て大なる断層とは此落差の大なるものを指せるのである。然れども普通には此断層面附近の揉まれたる部分、即ち粘土とか角礫質の



第14圖



第15圖

部分とかの幅廣きものを大なる断層と唱へて居る様であるが之れは誤解である。而して此断層面附近の揉まれたる部分の多少は断層の大小よりは、寧ろ岩質に關係するものである。即ち岩盤の堅固なる場合には、落差は大なるも揉まれたる幅は狭きものであるが、岩盤軟弱なる場合には其幅廣きを常とす。然るに工學上の眼より見れば断層は其落差に關係するよりは、揉まれたる幅廣き方が實際上工事が面倒である。故に斯かる場合を大なる断層なりとの觀念を與ふるのである。

断層は水成岩の所にても亦火成岩の内にても變成岩の部分に於ても共に起るもので、其大多數は正断層である。十中の九迄は正断層と看做し、差支無からう而して逆断層は極めて少數であつて、其成因の如く壓力を被る事多き場合に起る爲め、何れかと云へば變成岩の如き内には比較的多數である。

如斯く断層ある部分は地盤が大に揉まれたる部分なるを以て、他に比し其地質は軟弱である爲めに、此部分は地形多少凹入するを常とす。故に河筋とか小澤などは多くは断層上を流れて居るのか、若しくは異なりたる岩石の境を流れて居るのである。又地表には草木が繁茂して居るとか、土壤を被覆せる爲め、直接岩盤を見る能はざる部分多きを以て、餘程著しき断層の外は外面より地下の状態を察知する事は困難なるべきも、隧道とか坑道内を調ぶれば地中には、意外に断層の多數に存在せる事が知れるのである。而して小断層は地表近くには多きも下底には其數を減するものである。之れは断層の走向とが傾斜の關係上、下底に赴くに従ひ、相合同する爲めもあるべきも、又下底には尖滅するものも多數である。是等の事實は礎山に於て上下の坑道を精査すれば知れ易き事である。

断層は又た水成岩の成層面に關係して區別すると次の四種に分たる。

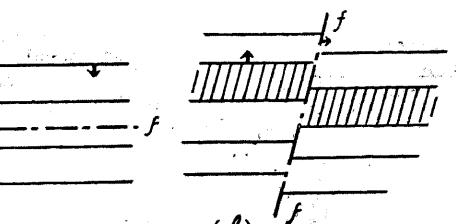
即ち(1) 走向断層(Strike fault) (2) 傾斜断層(Dip fault) (3) 斜向断層(Oblique or diagonal fault) 及び (4) 層状断層(Bedding fault) である。

(1) 走向断層(Strike fault) とは断層の方向が地層の走向と略ほ一致せる場合を呼ぶのである。此際には断層面の傾斜が地層の傾斜と同方向の事と、又た反對

の事とある。何れにせよ地表より見て断層の存在は判然せざる事多し第16圖(a)の如し。

(2) 傾斜断層(Dip

fault) は断層面の方向



第 16 圖

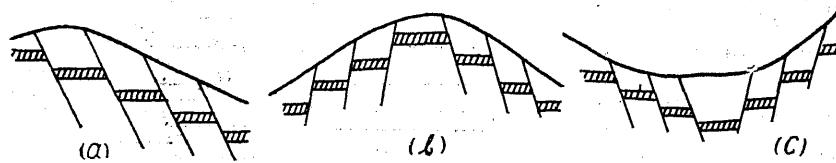
が地層の走向と直角若しくは之れに近き場合にして、地表で岩石の喰違ひは容易に知り得べきである。同圖(b)の如し。然れども若し地層も亦断層面も共に直立せる際には此喰違ひは全然判然せざるもので、若し其一方若しくは兩方共に傾斜せる場合には其傾斜角が緩なる程地表に於ける喰違ひは大となるのである。

(3) 斜向断層(Oblique or diagonal fault) は断層の方向が地層の走向と約45度に近く交叉せる場合を指すものである。此場合も地表に於ける喰違ひは容易に見る事が出来るのである。

(4) 層状断層(Bedding fault) は走向断層の内に於て特別の場合のものを指定せるものである。即ち断層面と地層の成層面とが略ほ一致した場合である。此種の断層は實際上中々多くして特に其岩石が粘板岩とか、泥板岩の如く薄く剝離する岩石の場合に著しく多數のものである。而して工事上には最も面倒を感じるものである、但し地表よりは其存在は判然せざる事多し。

断層は屢々數多相並行して繰返するものである。而して正断層の場合に於て同方向に並行して滑落するを(a) 階状断層(Step fault) と云ふ次に或る一局部は固定し其左右兩側に相並行して階状断層をなせるを(b) 地壘(Horst) と云ふ。又逆に或る一局部に向ひ其兩側より階状断層をなせるを(c) 地溝(Gablen) と云ふ(第17圖参照)。

以上の内に於て階状断層は最も多きものである。礎山に於て礎石を採掘する場合には特に顯著である。次に地壘や地溝は大規模のもの多く瀬戸内海の如き一の

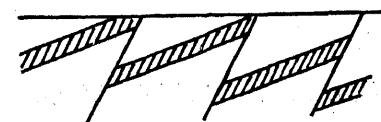


第 17 圖

地溝と稱せらる。又た丹那隧道は一地溝を横断せるものであつて、北は田代盆地より丹那盆地南は浮橋盆地を連絡せるものは一小地溝である。上記せる地溝は數多の断層相並行し、直線に走れるものなるが若し之れが共心圓を爲して起る場合には、(d) 環状陥落 (Ring cataclase) と云ふ如斯きは噴火口とが盆地に向ひ其四周より弧状をなし中央部に向ひ落込む断層である。故に其断面圖のみを見れば正に地溝のものと同様である。

次に逆断層の數多反覆せるものを (e) 鱗狀構造 (Inbricated Structure) と云ふ。此種のものは其數少きものである (第 18 圖参照)。

工學上より断層は極めて注意を要すべきものである。即ち断層の部分は其地盤が一度揉まれたれば極めて



第 18 圖

脆弱なるのみならず此部分が、最早安定せるか或は尚ほ不安定であるかは容易に判然せざるものである。即ち其断層が死断層 (Dead fault) なるか活断層 (Active fault) なるかは知る能はざるを以て、工事上には尚ほ危険あるものとして取扱ふを可なりとす、即ち普通には之れを正断層と看做し断層面に對し、上盤の方が滑落すべき虞れあるものと假定すべきである。若し其断層面が直立に近き場合には、其断層面を追従して何れの方が上盤なるやを充分査察すべき要あるなり。

隧道掘進の際に同方向に近き断層に會せば、成るべく之れを避けざるべからず殊に揉めの部分廣く粘土多き場合に於ては、是非共之れを避けなければならぬの

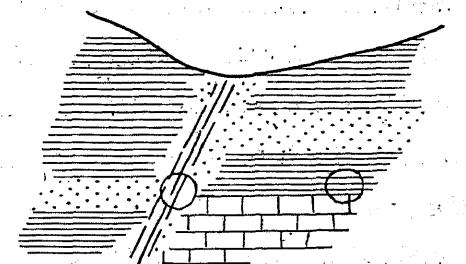
である。此場合には其断層面に對して是非共下盤に避くべきである。其断層に從ふ事は嚴禁である。若し工事を放任し置けば、坑夫は此断層内は岩石軟弱にして掘り易きを以て、必ず之れに従ふを常とす。若し不幸にして斯様なる場合を想像せば、後に至りラミニングには龜裂を生じ、甚しきは變形を來たすのである。去ればとて此場合には断層面より、上盤の方に移す事も不可である。例へ其岩盤は如何に可良なるにせよ之は後に至り、其断層内に水が廻れば上盤が滑落の虞れあるを以て、如斯き際には是非共下盤に切替へざる。

其断層の揉めたる部分幅狭き場合なれば土を充填し、且つグラウチングを施し、施し置けば差支なきものとす。

若し隧道掘進中之れを横切れる断層に會せるが如きものは、之れを避けるを以て、上記せると同様断層内の軟質部を掘取り其跡に混凝土をライニングには鐵筋を入れ且つ厚くする程度にて可なるべし。

要するに隧道は成るべく断層を避くるを得策とすべく、若し出會せば並行のものは其下盤に避け、直角若しくは斜向のものは其儘掘進すべきも上記せる如く充分の施工を要すべきなり。又た断層の多くは湧水を伴ひ、其際断層内の揉め方甚しき場合には往々にして湧水と混同し泥土を押出す事あるなり。

次に河流を横切り堰堤を築造する際には、特に断層の有無を調査する要あるなり。萬一堰堤内に断層が包含さるゝ場合、即ち断層上に堰堤を築く事は最も危険の事である。若し如斯き場合あれば其堰堤は是非共断層面の下盤の方に移動せしめざるべからず如斯きは、既に工事開始後に於ては容易の業にあらざるを以て、



第 19 圖

必ずや工事前に於て充分安全なるべき位置を選定するは最緊要の事なりとす。

最後に断層に關聯して地塊運動 (Block movement) なるものあり、之れは地盤が多數の裂目によりて幾多の地塊に區分され、其内的一部或は全部が昇降するを地塊運動と稱するのである、故に此運動をなせる各地塊は何れも断層によつて境され所謂る断層崖 (Fault scarp) をなして居るのである。而して其地塊が如何に動きしかは判断に苦むこと多し。

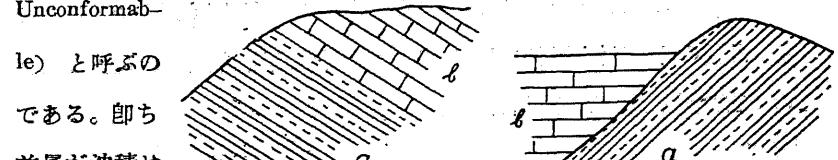
從來東京附近に地震があれば其原因に就ては、或は断層なり否な地塊なりと屢々争が起るのである、其断層とか地塊とかは、要するに其一部分を捕ふれば断層となり、廣き部分より論すれば地塊運動となるのである。東京附近に於ては從來地形上地質學上より調査されて、何れも數多の地塊に分たれある事が知れて居る。例へば丹澤山、波多野盆地方面より三浦半島房總半島の如き又た常盤炭田地方は炭層の關係上地塊構造を爲せる事が知れて居るのである。故に今震源が東京附近にある地震の場合には、大抵は地塊運動と看做して誤りなからべきを以て、之れを地塊なるべしと云ふは可なれども、苟くも之れを地塊運動なりと斷言するは聊か早計の感があるのである。既に地塊運動なりと断言する場合には、何れの地塊が動きしかを明言する要あるものである。此地塊運動は其地塊の周縁何れも断層にて境されあるを以て、如斯き場合に於て反て廣き意味にて之れを断層なりと稱する方が寧ろ穩當であらうと考へらる。

如斯き地塊運動は地下深所に褶曲運動の起りし際の地表に於ける現象なりと稱せらる。即ち地下深所に於ては岩石は高熱の爲め多少粘質となり居るを以て、地球の收縮の爲め褶曲を爲せども地表に於ては、岩石強固なるを以て幾多の地塊に破れ、是等が動きたるものと考へられて居るのである。

第三章 水成岩と火成岩との關係

地質時代を異にせる兩系の水成岩が相重積せる場合に於て、此兩地層が其走向

及傾斜を等ぶせる場合を整合 (Concordant or Conformable) と云ふ。即ち是等兩系の地層は同一狀態に於て引續き沈積せしものなるを示せるものである。然れども若し此兩層間に其走向及傾斜を異にする場合は、之れを不整合 (Discordant or Unconformable) と呼ぶのである。即ち



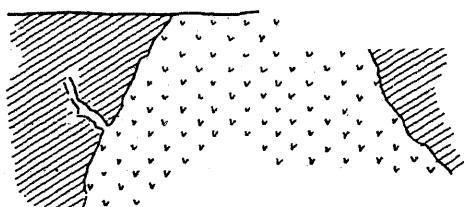
第 20 図

前層が沈積せし後に於て而して後層が沈積する間に、地質的變動ありしを示せるものである。而して此兩系は水平なると將た傾斜せるとには少しも關係無きものである。

第 20 圖左方は a b の兩層が整合なるを示し、右方は不整合を示せるものとす。若し水中に沈積せる水成岩が或る高さに隆起したと考ふれば、其最初の面は略ほ平面に近きものであらう。其面に河が流れ谷が出來更に小澤が刻まるゝに及び、其地形は次第に複雜となり、以前には平面に近きものも幾多の峰に分かえり、之れを遠望して其高處が略ほ同一面をなす如きは水成岩の特性でも一段高き峰あれば、之れは特に其内の堅き岩石であるから。之れは其岩質堅き爲め水蝕作用に對し、抵抗力強き爲め通には如何なる現出状態をなすかと云へば次の如し。

岩株 (Stock & Boss) は最も多きもので不規則の形狀をな

つて、其接觸面は可なり急勾配をなせるものである。故に下底には深く潜在し、又た廣からずも相應大なるものである。此 Stock と Boss とは同



第 21 図

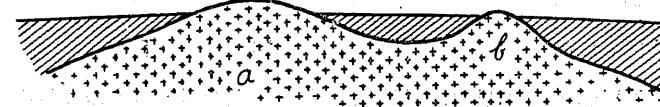
一意義に使用せらるゝが、普通には小規模のものを Boss と唱へて居る。深

成岩にも火山岩にも共に存せり。

底盤 (Batholith) は岩株の更に一層大規模のものにして、山脈の心骨などを構成せるものである。而して其接觸面は岩株などよりは、寧ろ緩である爲めに地表に露出せる部分少きときに於ても、地下には頗る廣く蟠在せるものである。此種のものは深成岩に限られて居る、例へば琵琶湖畔の比良山の如きもので古生層を貫ける花崗岩より成れり。

第22圖 a

は底盤
である
其内一



第 22 圖

部分なる b は岩株に當るべきものである。

圓頂丘 (Dome) とは一種の岩株なるが其形ち普通の岩株よりは規則正しくして、多少鐘状をなせるものである。故に其露出部は丸味を帶びて居る。此物は深成岩にして侵蝕作用を被り、其頭部が地表に露出するが附近の岩石より堅き爲め瘤起して居るのである。例へば花崗岩より成れる近江富士の稱ある三上山の如きものである。

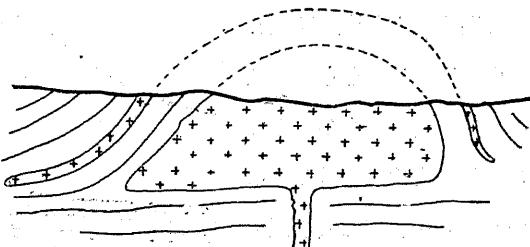
鐘狀火山 (Cupola) は一見圓頂丘と同様の形ちをなせども、單に火山岩の地表迄迸出し固結して鐘狀の丘をなせしものなれば、地下には圓頂丘の如き大なる根もなく唯だ岩漿が噴出した際の通路があるのみである。箱根の上下双子山とか奈良の三笠山の如きもので共に安山岩より成れり。

餅盤 (Laccolith) は水成岩の層面の間に貫入せる火成岩にして、其形ち低平なる圓頂丘の如く、爲めに其上部にある水成岩を持上げ、底面は比較的平である。故に恰も火成岩より成れる鏡餅を水成岩の層中に挿入したる状をなせり、深成岩の事多きも亦火山岩にても出來るのである。山口縣須佐町の東北にある高山なる斑構岩は餅盤なりと稱せらる。

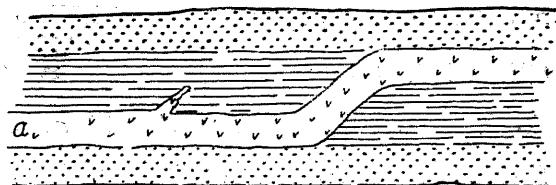
岩床 (Intrusive sheet or Sill)

は水成岩の成層面の間に火成岩の貫入せしものにして其層面に沿ひ廣く擴がつたものである。従つて此火成岩も亦層状を呈して居るのである。第 24 圖

a の如し。此岩床



第 23 圖



第 24 圖

の極めて大規模なるものを Sill と稱し又極めて小規模のものを、層狀岩脈 (Bedded dyke) と稱するのである。是等は何れも深成岩の事も亦火山岩の事もあるが、大規模の Sill に於ては深成岩の事多きなり、若し此岩床にして背斜層の所に存するものを、特に鞍狀岩床 (Phacolith) と云ふ。

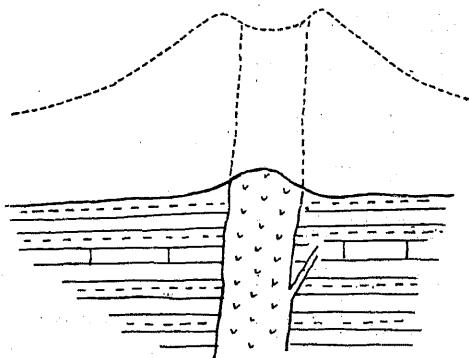
熔岩流 (Lava flow) 之れは勿論火山岩に限られたもので火口より熔體となつて、流出せしものが固結したのである。延暦年間富士火山の熔岩なる玄武岩が猿橋迄流出し其延長九里に及べり、又た大正三年櫻島破裂の際に流出せし安山岩の熔岩は、西は袴腰の傍を過ぎ海中迄又を南流せしものは、大隅海岸に及びたる事は周知の事實である。又た熔岩が比較的平坦なる面に廣く流布せし場合、之れを岩臺 (Deck) と云ふ。佐賀縣、名古屋邊より壹岐島に及べる玄武岩、又た古戰場にて有名なる屋島の臺地は安山岩の岩臺である。

岩頸 (Neck) 上記せる熔岩流を地下深所より導ける火道内に岩漿が凝固せるものは岩頸である、火山が其後侵蝕作用により此火道部が地表に露出するのである (第 25 圖参照)。故に此岩頸の断面は略ぼ丸きものである。而して其

岩石は普通には斑晶構造を呈せる火山岩なるべきも往々顯晶質の深成岩の事もあるのである。荒船火山に於ける一の董青石のウラル輝綠岩は其岩頭の一例なりとす。

岩脈 (Dyke) 火成岩が岩石の裂隙中に貫入せるものである。

第 25 圖



故に其大多數は直立若しくは急傾斜をなせるが稀には緩斜せるものもある。此岩脈は其幅に比し長及び深さは共に甚大のものである。而して深成岩の事も亦火山岩の事もあり大小種々である。宮崎縣可愛岳より行鷹山を経て西方岩戸川に至る延長十一里、幅廣き所 1,000 m に及べる斑状花崗岩の如きは、實に本邦に於ける屈指の大岩脈であらう。又た和歌山縣浦神灣より西は古座川上流に及べる石英粗面岩は、長五里半其幅 200 m、是亦火山岩として屈指の一なるべし。而して小なるものに就ては、同縣串本の東方なる橋杭岩とか、榛名山榛名神社前なるつじら岩の如き、其奇形なるものにして、普通のものは箱根塔ノ澤温泉の西方路傍にも數條見らるべし、一般に岩脈が火山岩より成れる場合には、横に柱状をなせるもの多しとす。

以上如く火成岩は種々の状態をなして水成岩中に貫入するものである。其際には主として熱の爲めに水成岩に所謂接觸變質作用 (Contact metamorphism) を及ぼすものである。而して其作用は深成岩の場合に於ては、極めて著しきも火山岩の場合には左迄顯著ならざること多し。而して此作用は其貫入せる火成岩の大小及び遠近により差違ある事は論無きものである。

深成岩が水成岩に接觸作用を及ぼすとき、其水成岩が泥板岩の如き礫土に富む場合に於ては次記の如き礫物。

紅柱石 (Andalusite)	空晶石 (Chiastolite)	黑雲母 (Biotite)
硅線石 (Sillimanite)	電氣石 (Tourmaline)	黃玉 (Topaz)
董青石 (Cordierite)	柘榴石 (Garnet)	オットレ石 (Ottrelite)
等を生じ又石灰岩の場合に於ては、		
ヴェスヴィ石 (Vesuvianite)	スカボリット (Scapolite)	珪灰石 (Wollastonite)
斧石 (Axinite)	サラ輝石 (Salite)	白輝石 (Muscovite)
透輝石 (Diopside)	雲母 (Mica)	柘榴石 (Garnet)
透角閃石 (Tremolite)		

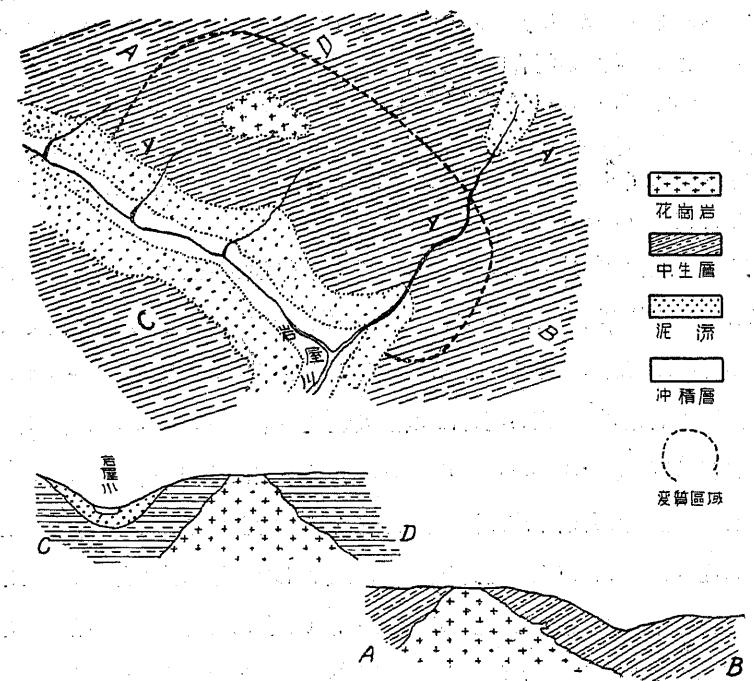
等の如き礫物を複成すと云はるゝのである。即ち接觸部に於ては火成岩の方よりは瓦斯體や熱水溶液を出すので、弗素や硼素或は矽酸や鐵分迄も出るのである。其結果泥板岩の如きは、帶紫或は帶綠暗黑色緻密堅實なる、ホーンフェルス (Hornfels) となり、砂岩の場合には稍砂狀なる砂岩ホーンフェルス又石灰岩の場合には粒狀石灰岩 (Saccharoidal limestone) となる尙ほ此接觸部を遠ざくるに従ひ黒雲母多き黒雲母片岩や或は紅柱石や董青石の粒を呈するのである。然れども火山岩の場合に於ては以上の變質を作すこと稀にして、單に接觸部が堅硬となり、或は一部赤赭色に變色する程度の事も多きなり、然れども火成岩の存在せる上に水成岩が後より沈積せる場合には何等接觸變質作用無き事は論無きなり。

次に火成岩中に他の火成岩が貫入せし場合には、接觸變質作用は意外に顯著ならざるなり、但し其際には鹽基性の岩石と一方酸性の岩石の場合には多少の變質作用を被り居れども、鹽基性と鹽基性又は酸性と酸性の火成岩の場合には、格別著しき作用を認め得ざるものである。

次に一二の實例を擧げて上記の諸事實を説明すべし (第 26 圖参照)。

往昔より錫の產地にて著名なる鹿兒島縣谷山の地質圖である、地質は中生代にして砂岩泥板岩の互層より成り、其一部分に黒雲母花崗岩が露出して居る。此深成岩は中生層を貫き噴出せし爲め、圖中點線内の岩石は接觸變質して堅く、半はホーレフエルト化せり、又此中生層の水蝕せし小河の附近には俚俗灰石と稱せる泥流あり火山岩の灰が固結せしものにして、可なり厚く之れを切出して石材に使

谷山錫山附近の地質圖



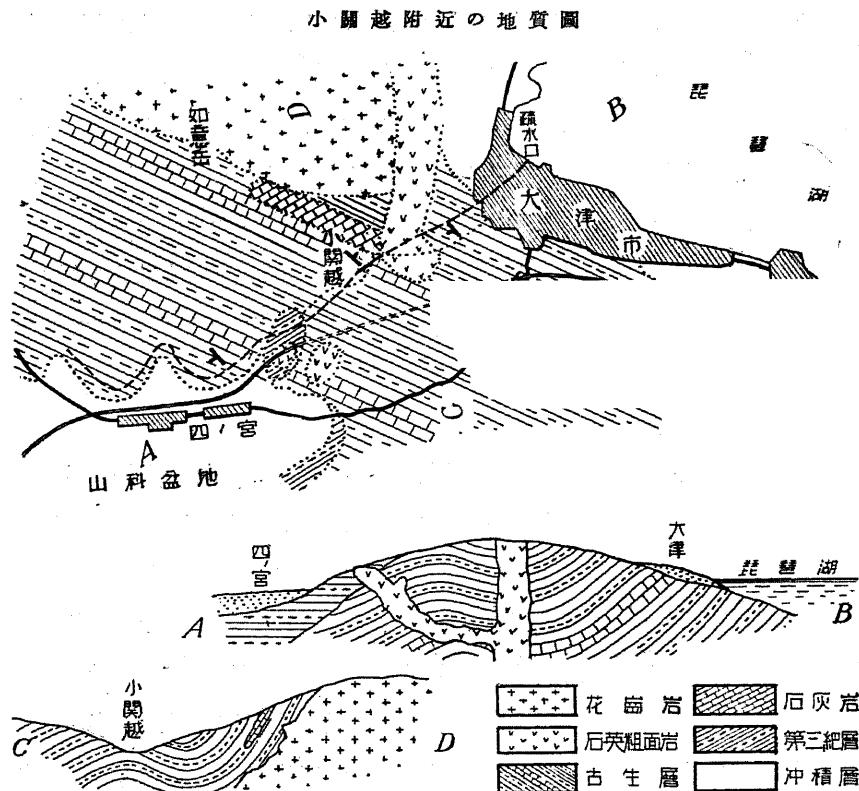
第 26 圖

用して居るのである。尙ほ現今の小河は更に此泥流上を侵蝕して沖積層をなして居る。

如斯き地質の處に AB 及 CD の想像斷面圖 (Profile) を作るには花崗岩の接觸變質作用は A よりは B の方面に廣き爲め從つて花崗岩は、此方面には緩斜をなして地下に廣く潜在せるものなる事は容易に想像せらるゝのである。而して此花崗岩は岩株として貫入せるものである。又此泥流は第四紀の時代に、何れよりか流れ來り其當時の谷間を充填したるものである。而して此泥流には何等接觸作用無きものである。又此中生層上には附近を廣く調査する場合に於ては、第三紀層を見ざるを以て、恐らく此中生層は第三紀の始めより隆起して、陸地を構成

し居りしものなるべし。而して中生代の終つて花崗岩の貫入せし事なるべしと考へらる。此岩石は深成岩なるは勿論地下深所に固結せしなるを以て、若し第三紀の時代に貫入せしなれば、未だ地表迄露出せざるべしと憶測せらるゝのである。而して AB 及 CD 兩斷面圖即ち中生層の走向に直角に切れる面と並行に切れる面は正に圖の如くなるべし。

尙ほ一つ小關越の想像斷面圖を試むべし (第 27 圖参照)。即ち大津市より琵琶湖の疏水に沿ひ山科盆地に出る AB と略ぼ之れに直角なる CD の兩斷面を畫く



第 27 圖

べきである此地を構成せるものは、大部分は古生層にして粘板岩砂岩及び珪岩で極一部分に扁豆状の石灰岩があるのである。此古生層を貫きて北方には花崗岩の大なる岩株あり、又此花崗岩及び古生層を貫きて、石英斑岩の岩脈などあり、更に此古生層の外廓には第三紀層の堆積があるのである。故に此古生層に接觸變質作用を及ぼせるものは、花崗岩及び石英斑岩である。即ち彼の扁豆状の石灰岩は糖状に結晶し、且つ其内にはベスブ石とか珪灰石などを複成して居るし、小關越附近に於ても粘板岩中に董青石などを呈し、明かに變質作用を被つて居る。而して第三紀層の處には隧道口には石英斑岩を露出すれども、何等其作用を及して居らぬのである。此第三紀層は主に軟き泥板岩より成り、水平に沈積して居る故に古生層とは明かに不整合をなし居るのである。此古生層も此地方を調ぶれば中生層を伴ひ居らざれば、中生代の時には隆起して陸地となり褶曲をなして居る。第三紀に至り再び一部分海に没して、第三紀層を沈積せしめたものである。其一部分のみが海に没せる事は此古生層の高き場所には、第三紀層無く單に其外縁の部分のみ低く存在せるにて推知し得るのである。而して其後再び隆起して現場を呈し、第三紀層の一部も侵蝕し去られたのである。故に AB 及 CD の断面は第 27 図の如くである。

以上の如く野外を調査して地質圖を作製する事と、其想像断面圖を描く事は是非熟達を要するのである。實際野外に於ては風化したる岩石は所々一部分のみ露出し地表の大部分は土壤にて被覆せらるゝか、或は草木が茂生せる爲め、最初には此地質圖を作る事すら相應に困難せるのである。而して断面圖となれば其地質構造全部が判明せざれば描く能はざる事であるが、土木家が實地に當り最も必要を感じるは此断面である、例へば地表を踏査し、其地質構造を察査する事が出来れば實地に當り其下部に隧道を開鑿する如き場合、容易に隧道内の岩石を察知する事も得べきである。是等の事は單に讀書とか講義を聽くだけでは實用とならないのである。須らく自から野外の踏査を行ひ、其習つた地質學を應用しなければ

ならぬのである。此の事は最初には中々困難な仕事であるが、幾度も之れを試むれば自然と自得し得る様になるのである。最も捷路は専門家と同行し野外に於て實習するのであるが、又既に調査圖の出來居れる場所に就て調査圖に照しつゝ自習するも一策である。斯くて眼を教育すれば、終には充分自得し得る事が出来るのである之れにて初めて地質學も役立つのである。

第四章 地質時代及其年齢

人類歴史が主要なる出來事を基として代 (Era) 紀 (Period) 世 (Epoch) を區別する如く、地球に於ても地理、氣候、生物の變遷によつて其區劃を立つるのである。即ち地層に不整合の存在する場合には、天然界にも亦變動ありしを示せる事であり、従つて生物にも變化を及ぼして居る。而して以上の地理氣候に比し生物の變化が最も重きをなせるものである。

地球の歴史は全く水成岩に於て知る事を得べく、其沈積するには非常に多數の歲月を要した事である。普通には下部に位置せる地層程壓力の爲め、硬く固まつて居るものである。而し何れの地質時代に於ても、海底にあるものにあらずして或る時代には隆起して陸地となつて居る。斯かる場合には其期間には其地層上には水成岩は堆積し得ずして、反て水蝕作用を被るのである。又た一の地層を遠隔の地にある地層と比較する場合には、單に岩石のみにては到底之れを識別する事が不可能で、是非其内に埋藏せる化石即ち其當時に生棲せし生物を、遺骸により之れを識別しなければならぬのである。此生物は新しき地質時代のものは現世のものに類似すれども、古きもの程違つて居るのである。故に化石は地質學上の文字である。

地球は極古き時代に於ては地球自體が尚ほ暖き爲め、世界各地共に同一時代に於ては同様の化石を產すれども、地球は年を経るに従ひ漸次冷却する爲め、中生代の中頃に至れば赤道地方と兩極地方と、其氣候を異にする様になつたのである。

何となれば其以前に於ては地球其物が暖き爲め、太陽の熱は格別の影響を與へざりしが、丁度中生代の中葉即ち儒羅紀に及んでは地球自體が大に冷却し、此時代以後には太陽の熱が氣候を左右する事となつたのである。從つて赤道地方に生棲する生物と、極地地方のものとは大に異なるに至り、爲めに此時代以後の生物即ち化石は非常に複雑となつたのである。而して此生物は一般に簡単なる構造のものより漸次複雑なる物に移り、下等なるものより次第に高等なる生物に進化したる事である。

世人は水成岩中に一二種の化石を見出せば、直ぐ其地質時代が判明し得るものと考ふれども、中々左様に單純なるものでは無いのである。然らば如何なる化石が必要なりやと云へば、或る地質時代に特別の發達をなし短壽命にて、次の時代には滅亡する如きものを指針化石 (Leading fossil) と云ふのである。如斯き化石なれば、僅かに一個にても其地層中に發見すれば直ぐ其地質時代を辨別し得れども、然らざれば明かに其地質時代を確定し得ざるなり、此指針化石とは例へば古生代の三葉虫 (Trilobite) とか中生代の菊石類 (Ammonite) の如きものである。

水成岩は之れを數多の系統 (Formation) に分つ事が出来る。其最大別を界 (Group) 次を系 (System) 更に統 (Series) と云ふ。即ち地質時代より云へば此界は代に相當し、系は紀に又た統は世である。

次に地質時代は果して何年間繼續せしものなりやと尋ねれば、到底正確の事は知る由無きなり、然れども多少なりとも之れを知り度きは人情である。アルルト氏は各地質時代に堆積せし地層の厚さより之れを推定せんと試み、恰もヘース氏が第四紀層の沈積に要せし年數を約十九萬年と假定せるに基き、之れにより各時代に於ける地層の堆積年數を次の如く測定せり。

始原代 (Archean Era)	
無水紀 (Lithic period)	36,100,000
海洋紀 (Oceanic Period)	82,650,000
始生代 (Proterozoic Era)	6,180,000

古生代 (Paleozoic Era)	
寒武紀 (Cambrian period)	2,840,000
志留紀 (Silurian ")	6,180,000
泥盆紀 (Devonian period)	6,180,000
石炭紀 (Carboniferous ")	4,270,000
二疊紀 (Permian ")	2,850,000
中生代 (Mesozoic Era)	
三疊紀 (Triassic period)	950,000
儒羅紀 (Jurassic ")	950,000
白堊紀 (Cretaceous ")	950,000
新生代 (Cainozoic Era)	
第三紀 (Tertiary Period)	760,000
第四紀 (Quaternary ")	190,000

以上の數字に據れば無水紀の初めより今日迄實に一億五千百五萬年となり、古生代の初めよりは二千六百十二萬年、中生代の初めより三百八十萬年又た新生代の初めより九十五萬年となるなり。

ロードケルビン氏は地球が其以前熔體なりし時より漸次其熱を放散して現状を呈せしものとして、之れを計算し一億三千萬年なる數を得たり。然し其熱の放散系數は今日の智識よりせば約二分の一に取りあるより、今其數を二倍とせば二億六千萬年となる。然して此數は全く別の方面より計上せしものであつて、地球が尙ほ熔體たりし時より現状迄の年數である故に以上兩氏の年數は略ほ同位にあるものにして吾人は之れ位の程度にて満足し置くを可なりとす。

次に本邦に於ける各系統を極簡単に述べる事にする。

始原界 は地殻最古の岩石にして常に最下部を占む、其最初に地球自體が熱せら爲め水分は皆な蒸發して海なるものは無きも、其後冷却するに従ひ熱湯の海が出來たるも生物は生存せざりしなり。此時代の下部には片麻岩系上部には結晶片岩系がある。又た此時代の火成岩は花崗岩蛇紋岩等である。

片麻岩系は本邦には其分布少きも領家片麻岩 (Biotite gneiss) や鹿鹽片麻岩

(Hornblende gneiss)あり、前者は静岡縣領家村に其標式のものあり後者は長野縣鹿鹿村に出づ其他は黒雲母片岩、石英片岩、晶質石灰岩等である。然るに朝鮮に於ては其分布頗る廣大なり。

結晶片岩系 は本邦に於ては南日本の外帶に可成り廣く存し所謂三波川系にて代表さる、即ち綠泥片岩、石墨片岩、紅簾片岩、絹雲母片岩、晶質石灰岩等より成れるものである。而して朝鮮に於ては其分布少きものとす。

始生界 は又前寒武利亞とも云ふ從前には古生代中の最古のものと看做されしものである。此時代より始めて生物の遺跡を存す、本邦に於ては局部的に御荷鉢層或は御在所層と云ひ、是等を總稱して秩父古生層下部と稱せり、専ら輝岩及び角閃岩より成り、尚ほ少數の雲母片岩、千枚岩、硅岩等を含めり、然れども満洲に於ては眞の碎屑岩なる砂岩粘板岩、礫岩、石灰岩、白雲岩等あるなり。

古生界 此層中には判然たる化石あり各地同一の化石を出だす、氣候は極地も亦赤道附近も同様にして、四季の區別もなかりしものである。此内を寒武利亞系、志留利亞系、泥盆系、石炭系及二疊系と五分さるゝが、本邦に於ては化石を産する事極めて稀なるを以て、是等の區別をなす能はず、一般に秩父古生層中部及び上部により代表さる。岩石は硅岩、角岩、輝綠凝灰岩、粘板岩及砂岩より成り上部には (*Fusulina*) を含める石灰岩あり、指針化石にて二疊系なるを知り得るのみなり、外國に於ては石炭系中には頗る多量の石炭を產すべきも本邦に於ては全く無きものと看做さる、恐らく其當時本邦は深海なりし結果なるべしと想像さる。

秩父古生層中上部以外に小佛古生層なるものあり、小佛嶺附近に發達し砂岩粘板岩の互層よりなる、多分秩父古生層の上部に相當せる淺海の成層ならんと考へらる。此時代の火成岩には花崗岩、橄欖岩、斑鰐岩、輝綠岩、玢岩等である。然るに朝鮮に於ては此古生界は可成り判然せり、何れも地方名を附せり

即ち陽徳紀は硅岩、粘板岩、雲母片岩、砂岩、礫岩、石灰岩より成り下部寒武利亞系と看做さる。大石灰岩層は石灰岩及び粘板岩より成り上部寒武利亞より志留利亞系に相當せり平壠層は粘板岩、砂岩、石灰岩、角岩、礫岩等より成り、石炭系より下部二疊系に相當し、高坊山統は綠色粘板岩及綠色砂岩より成り上部二疊系に相當せり。

中生界 此時代は世界に於ける平穏時代で、火山の活動は極めて稀である。此内には三疊系、儒羅系、白堊系に三分さる。此時代の中頃に初めて地球上に寒温熱の三帶の氣候帯を生じたのである。此時代の火成岩には花崗岩、閃綠岩、輝綠岩、斑鰐岩、玢岩斑岩等である。又た生物としては爬虫類及び兩棲類は空前の發達をなして、陸に水に又は空中に迄横行跋扈せしなり、又た鳥類の出現せし時代である。

本邦に於ては三疊系は局部的に北上山脈南部、土佐の佐川、肥後の栗木、備中の成羽、長州の山の井にして、何れも砂岩泥板岩の互層であるが内には薄き炭層を挟めり、儒羅系にては北上山脈南部の志津川統、長門の赤間硯石統加賀地方の手取統等にして、何れも砂岩泥板岩の互層にして時としては薄き炭層を挟み他に礫岩或は輝綠凝灰岩を挟めり。

白堊系は可成り廣く各所にあり、北海道の浦川統、陸前大島、磐城の相馬上野神ヶ原、武藏五日市、志摩半島、紀伊湯淺、和泉より四國を横切れる和泉砂岩、土佐の領石、天草島の一部、九州南部、臺灣山脈の西部等で砂岩泥板岩の互層が主なるものである。

朝鮮に於ては中生界は慶尚層及大同層にて代表さる。前者は砂岩泥板岩礫岩赭色及綠色泥板岩及凝灰岩であり、後者は砂岩、泥板岩、礫岩、石灰岩等である。何れも化石無き爲め時代判明せざれども分布は可成り廣く殊に半島の南部に賦在せり。

新生界 中生代なる世界の平和時代を過ぎ新生代に入れば、地球は空前の活動

をなし、土地は非常に隆起し世界に於ける主なる山脈は、何れも著しく其高さを増したのである。又た火山は大活動をなし、石英粗面岩、安山岩、玄武岩など盛に噴出し且つ灰を降らして、廣き面積に亘つて凝灰岩を構成せり、此時代は第三系と第四系に分たる。

第三系 本邦に於ては各所に發達し主として砂岩、泥板岩、礫岩、凝灰岩より成り時としては少しく石灰岩及石炭層あり、本邦に於ける主要なる炭田及び亞炭田は殆んど全部此内に屬せり、此時代の噴出岩として閃綠岩、石英粗面岩、安山岩なりとす、生物としては哺乳動物類俄に發育し、又闊葉樹大に繁茂するに至る。

第四系 本邦に於ては低平なる平地をなせり、例へば武藏野平野、濃尾平野の如きである。火山の活動は尙ほ繼續して居る。吾人が普通に火山と稱せるものとは主として此時代に噴出せしものである。其岩石には安山岩及玄武岩なりとす尙ほ是等の火山よりは泥流や集塊岩を流がし、又下降せる火山灰岩砂等も夥しく、外に水中に沈積せし砂礫粘土等あるなり、生物としては人類の出現である。

以上の地質系統は之れを本邦に於けるものと、海外に於けるものとを比較すれば著しき差違を見出すのである。即ち本邦に於ては始原界や中生界は極めて小區域なるに比し、新生界及び新火山岩の著しき發達である。然るに海外に於ては始原古生中生及新生界共略ほ同様に發達をなし、特に新火山岩の少なき事である。

今チルロ氏が計算せし各地質系統と本邦（内地北海道及臺灣）のものとを比較すれば次の如し、但し始生界は古生界中に入る、又た海外の舊火成岩は少數なるを以て其時代の水成岩中に編入せしものならんかと考へらる。

	始原界(%)	古生界(%)	中生界(%)	新生界(%)	新火山岩(%)	舊火成岩(%)
世界概例	22.37	19.39	22.37	31.43	4.44	—
本邦	3.40	12.74	7.15	46.87	19.16	10.58

如斯く本邦と諸外國とは水成岩の分布も異なつて居るし、殊に火成岩が非常に複雑し是等の水成岩を破りて各所に噴出して居るから、日本は日本に於ける地質を充分考究しなければならぬのである。外國の書物を鵜呑にする事は出來無いのである。

— (完) —