地 球

地球の表面

　地球はこのように生れ出てから 20 億年もの間、どんなふうに変ってきたかをみてゆくと、なかなかおもしろいことがらがあります。しかしそれには、まず現在どうなっているかを知らなければなりません。地球は一年ごとに一回づつ太陽のまわりをまわっているのですが、そのほかに自分で南北の方向を軸として西から東へ廻っています。それはちょうど、こまが軸のまわりにくるくるまわりながら、その位置がずれてゆくのと同じです。全体として地球はまるい形をしていますが、球のまわりをぐるりと一まわりすると、その距離は 40,054 キロメートルほどあります。ですから、大体をいえば４万キロメートルとしてもよいので、つまり地球の一まわりは 1 メートルの４千万倍になります。これは実は昔１メートルという長さをきめるときに地球の周囲の長さの４千万分の１としようとしたので、そうなっているのです。しかし、その頃はまだ長さの測量がそれほど精密にはできなかったので、そのときの１メートルをつかって今になって測ると、少しだけ半ぱがつくことになるのです。

　さて私たちはこの地球の上に住んでいても、その全体を一目で見ることはできませんが、かりに地球の外からこれをながめると考えてごらんなさい。もっとも今では地球儀というものができていますから、それで大体の地球のありさまがわかるわけです。さて、そのとき地球の表面はどんなになっているでしょうか。

　そこにはまず第一に、陸と海とがあります。そうして陸の上には山があったり、谷があったり、また平野などもあって、さまざまですが、そ

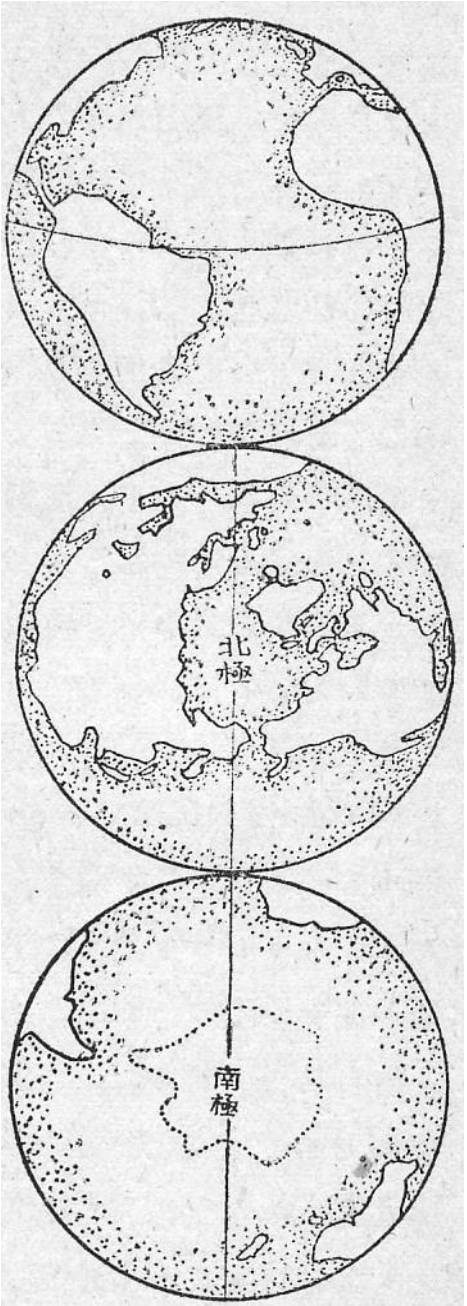
のうち、世界で一番高い山といえば、それはインドのヒマラヤ山脈のエヴェレスト山で、その高さは 8840 メートルであります。日本の富士山の高さは 3776 メートルですから、その２倍以上の高さがあるわけです。それでも地球の大きさにくらべてみれば、この高さはごくわずかで、つまり地球の直径の 700 分の１しかありません。ですからたとえばリンゴの実の皮にある小さなしわぐらいだとみてもよいわけです。

　ところで、それなら海の底の方はどうなっているかといいますと、陸地の近所つまり海岸に近い所では、砂地や岩が続いていてかなり高低がありますが、ずっと遠い大洋の底の方はわりあいに平らかであるようです。しかしそのような海底でももちろん高い所も低いところもあります。高くなってその頂上が海の上まで出ればそれは島になるわけです。日本の近くには伊豆七島や小笠原島や琉球の島々やそのほかたくさんの島があります。日本全体も大きな島となっています。ところでそれらの間には、また急に深くなった谷間のような場所もあります。それらの長く続いているところを海溝といいます。そのうちで今まで知られている一番深いのはエムデン海溝で約 10,793 メートルもあるのです。全体を平均してみても海の深さは、陸地の山の高さよりもずっと大きいので、ほとんど２倍以上も深いのです。ですからこの海にみちている海水の分量は非常にたくさんであるわけです。海はこのように深いのですからそういう場所では、海の底まで太陽の光がとどきません。したがって海草も生えないし、魚やその他の動物もすんでいません。たぶんそういう場所では下等動物のからだだけが沈んで特別の泥をつくっており、または一種の赤い泥が一面にあるとみられています。ともかくまっくらで冷たい

気味の悪い場所であります。またそういう泥の下には陸上の岩石や土砂などよりもよほど重い岩石などがあるのです。これでみると陸地の底もたぶん同じようにできているとも考えられ軽い陸地がその上にのっていて、それが時には動いてゆかないともかぎらないのです。

私たちはもっとよく地球の表面を見わたしてみましょう。するとたぶん皆さんも一目で気がつくでしょうが、海の全体の面積は陸地の面積よりもずっと広いのです。その割合を測ってみると、大体海７に対して陸３という程度になっています。それから、大体において北半球には陸地が多く南半球には海が多いこともすぐ目につきます。また大陸はいずれも北が広く南がせまくなっていて下向きの三角形をしています。大陸を大別しますとアジヤとオーストラリヤ、ヨーロッパとアフリカ、南北アメリカの三つのかたまりにわけられますが、どれも南の端はとがっていて、南極に向っているのは、おもしろいではありませんか

次に大西洋を見てごらんなさい。それ



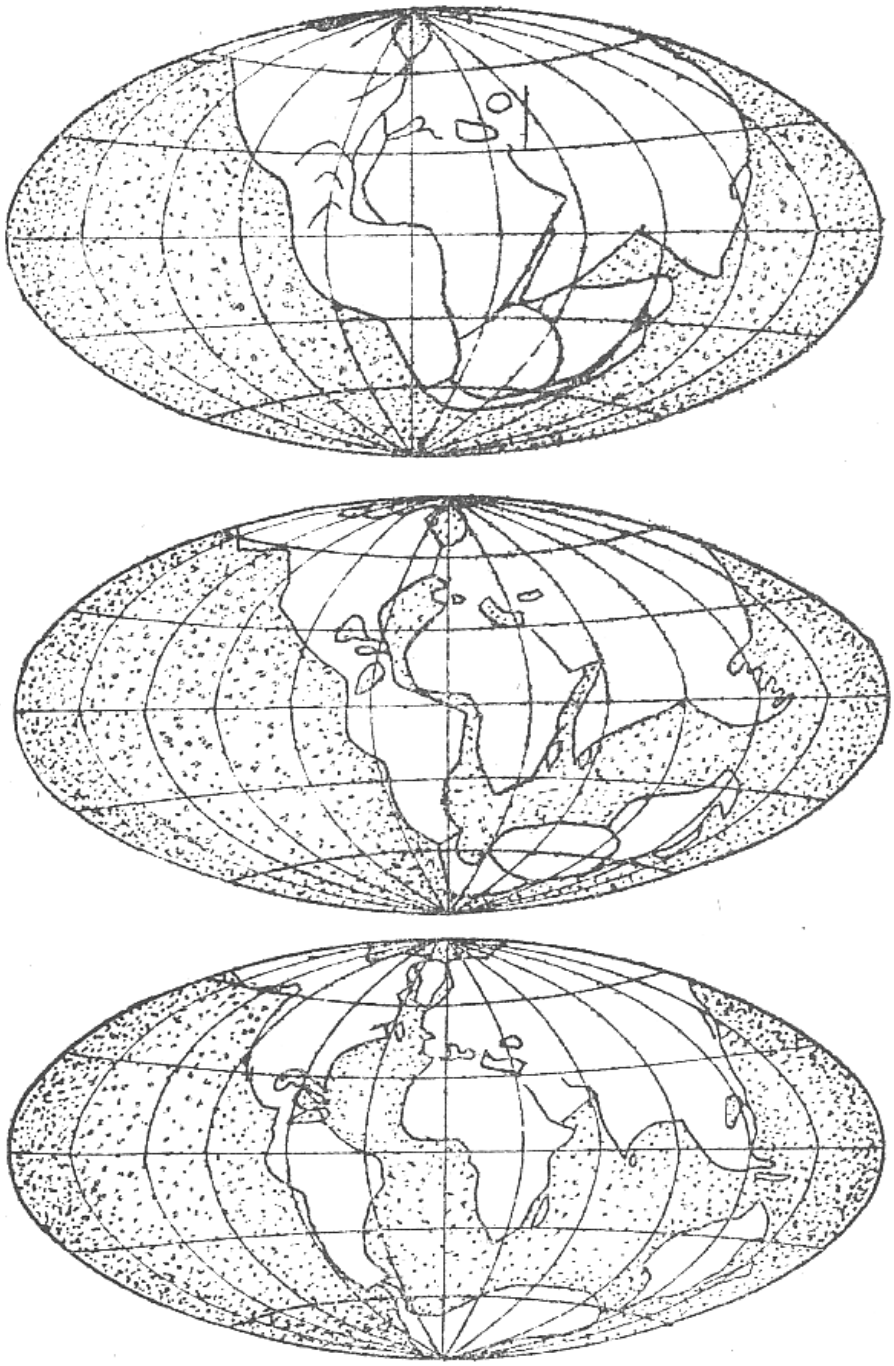
地球の表面のありさま。上は大西洋とその両側にある大陸との圖。中は北極、下は南極地方の圖です。

をはさんで南北アメリカとヨーロッパならびにアフリカとが向き合っていますが、その大西洋のへりはどちらもちょうどローマ字のＳの字の形に似ています。そうしてこの向き合った大陸をおたがいに近く引きよせてみますと、アフリカの出っぱった所は南北アメリカの境の凹んだ所とぴったり合いそうではありませんか。そうしてブラジルの出た所がアフリカの凹んだ所と合い、そのようにしてどこも、すき間なくぴったりと合うように見えます。

もっとよく地図を見てごらんなさい。陸はいくつかのかたまりとなって方々に離れていて、それから海は太平洋、大西洋、インド洋の三つに大別できますが、この海の水はどこも皆つながっているのです。むかし偉い人が「江戸（東京）の水がローマに通じている」といったのはほんとうだということも、すぐにわかるでしょう。それから有名なコロンブスが海をわたってアメリカを始めて見つけ出したというのも、海がずっとつながっているからです。

もう一つおもしろいことがあります。地球の上で一方に陸地があるとその反対側には必ず海があるのです。アジア大陸に対しては大西洋、ヨーロッパ、アフリカの大陸に対しては太平洋、アフリカ大陸に対してはインド洋があるのです。このほかに南極大陸に対しての北氷洋をかぞえてもよいでしょう。

このように地図を注意して観察してゆきますと、いろいろおもしろいことがあり、そうしてそれが何かの意味をもっているようにも思われるのであります。



大陸が最初は上の圖のように一つになつていたのが次には中の圖のように分れだし，さらにそれが進んで下の圖のようになつたと考えられています。

大陸は移動してゆく

　前にもお話したように、陸地は海底に沈んでいる重い質のものより軽く、ちょうどその上に浮いているようにも見えるのですが、それといま地図で観察したことを考え合わせてみますと、大昔は世界中の陸地の全体が一つのかたまりになっていて、それからだんだんに図に示すような割目ができ、またそれが離れてきて、ついに今日のようなありさまになったのだと考えられないこともないのです。この場合に大陸の動き方は大体において東から西へ進み、またそれと共に赤道へ近よるかたむきがあることになります。日本の長い島には、アジヤ大陸が西へ移るとき取り残されたものとみられ、そのほかアフリカの東のマダガスカルやオーストラリヤの東のニュージーランドなども同じように取り残されたのだとみられます。それからヨーロッパを横ぎっているアルプス山脈や、インドのヒマラヤ山脈などは、赤道に向って大陸が移るときに、その方におされてできた山脈のようであり、また全体が西へ西へと移るとき、南北アメリカの西の海岸近くに、ロッキー山脈やアンデス山脈のような大山脈ができたともかんがえられるのです。

　そこでそれ以前につづいていたと考えられる陸地をお互いにくらべてみますと、地質の構造や岩石の配置などににかよったところのあるのもわかります。つまり鉱脈がつづいているので、またアフリカの石炭の産地と南アメリカの石炭の産地とで石炭の脈がぴったりとつながっていたり、また古い時代の化石のあらわれ方にも連絡があったりするので、これらをすべて合わせて考えてみると、どうも大陸が移動したとみるのもあながち無理な考えかたではないようであります。この大陸移動の説

は、まだほんとうにたしかであるといわれませんが、しかしそれも一つのおもしろい考え方であるとはいわれるでしょう。

地球の内部

　地球は、その上で人間や動物や植物などが生きてゆくのにつごうのよい温度を保っています。北と南とではその温度もだいぶちがいますが、それでも大体には生物の生きているのにさほどさしつかえないようになっています。地球がこのような温度を保っているのは、毎日太陽が地球を照してくれるからにちがいありませんが、このように地球が太陽から受ける熱は地球の表面を暖めるだけであって、ずっと内部へは伝ってゆきません。地球の表面には広い海のあることは前にお話しましたが、この海を照す太陽の光線は表面からやっと３０メートルぐらいのところまでしか通ってゆきません。ですから深い海の底では真暗で温度も低くなっています。陸地では太陽の熱はもっとわずかしか地面のなかに通ってゆきません。普通に少し深い井戸の水は冬には暖かく感じ、夏は冷く感ずるのは、だれでも知っているでしょうが、これは井戸の水が、気温にくらべて冬は暖かく、夏は冷いということなので、大体は一年中同じ温度にあるのです。つまりそれは井戸の底までは太陽の熱の影響がほとんどとどかないことを示しているのです。

　これと同じことは地下鉄でも見られるので、そのなかにはいると、やはり冬は温かく、夏は涼しく感じますが、これも大体は一年中定まった温度になっているからです。それで太陽の熱はおよそどのくらいの深さまでとおるかといいますと、まず地下 25 メートルぐらいとみればよい

でしよう。それより深ければ、冬でも夏でも、また夜でも昼でも温度が変わらないのであります。しかし地面のなかへこれ以上深くはいっていきますと、だんだん温度が昇ってゆきます。もつともそれはごく少しづつ昇るのですが、それでずっと深くなると、かなり温度が高くなります。これは地球のまんなかが非常に熱いことを示しているのです。

地球はもと太陽から分れたものだということを先にお話しましたが、それですからいく億年もの昔には地球の上では鉄も岩も、どろどろにとけていたというほどの熱い火の玉であったにちがいありません。いやそれが長い年月の間に次第次第に冷えて今のようなありさまになってきたのですが、冷えるのには表面がさきで内部の方はおそいわけですから、そこにはまだたくさんの熱さが残っていると考えられます。

実際に地面のなかの熱いのは、そのことを示しているので、地面から掘り下げて次第に深く進んで行くと、表面に近い所ではおよそ 30 メートルごとに摂氏一度づつ、温度が昇ってゆくのです。この割合でゆけば、3000 メートルの深さになると摂氏の 100 度になり、水の沸騰点に達するわけであります。3000 メートル、つまり 3 キロメートルというのは地球からみればごくわずかの距離にすぎないでしょう。それからだんだん進んで 50 キロメートルの深さになると、上の割合では摂氏 1666 度になりますから、これではもはや岩も鉄もどろどろにとけてしまうことになります。50 キロメートルといっても、地球の表面から中心までの距離の 130 分の 1 にすぎないのですから、この割合で地球の中心まで行ったら非常に熱くなることが想像されます。それほどの高い温度はとても普通には考えられないので、どんな物質でも、どろどろにとけてしまうばか

りでなく、普通なら沸騰してすべて蒸気になってしまうわけです。

ところが、実際に地球の内部をしらべてみますと、それはだいぶようすがちがっているのです。内部をしらべるといっても、そこへは誰も行くことはできませんが、さいわいに深い所で起る地震があると、それが内部を伝って、表面に感じられるので、その伝わり方をしらべて、それで大体のありさまがわかるのです。これは実にうまい方法だということがだれにもわかるでしょう。ともかくその地震の伝わり方からしらべますと、地震の内部は鋼鐵以上にしっかりとかたまったものだということがわかるのです。その比重を測ってみると、地球の中心の近くでは地上の岩石の４倍も５倍も重いのです。地上の岩石や土は硅酸や酸化アルミニウムなどを主にしているのですが、これより 4.5 倍も比重の重いものといえば、鉄のような金属にちがいないので地球の中心は主に鉄やニッケルなどからできていると考えられています。隕石といって星のかけらが天から降ってくることがありますが、この隕石には岩石片のものと隕鉄と呼ばれている金属片のものとがあって、その隕鉄という方は鉄が大部分でニッケルがいくらか含まれている合金になっていることがわかっていますので、地球もやはりそれと同じようなものからできているとみられるので、これはたいへんおもしろいことがらだとおもわれます。

地球のまん中はこのようにすばらしく熱いのにかかわらず、鉄などがそのままかたくなっているというのは、ちょっとみると、いかにもふしぎに思われますが、しかし皆さんはそこをもう一歩進んで考えてみなくてはいけません。それは地球の中心はその表面とはありさまがまるでちがっているということです。たとえば厚い銅鉄でできていて、その中が

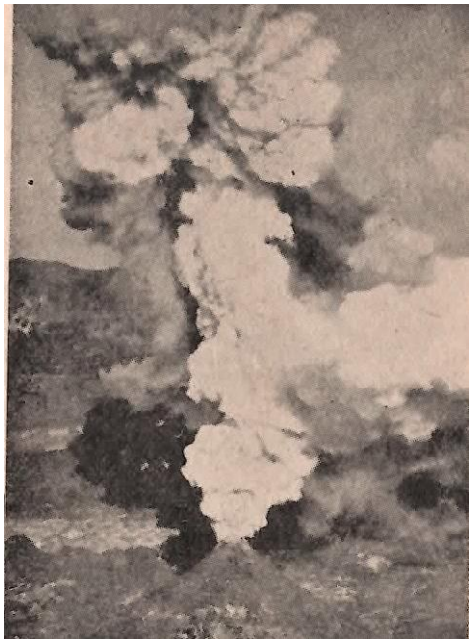
からになっている球があるとして、これに水をいっぱいつめたとします。この鉄の球を火の中に入って高い温度に熱するとしますと、その温度が100度を超えて、300度にも500度にもなったとしても、球をつくっている鉄が十分に丈夫でやぶれさえしなければ、なかの水は沸騰して水蒸気になるはずなのですが、これでみると500度にもなっても蒸気とならない場合があることがわかります。これは外から鉄がしっかりとおさえているからで、つまり水に非常に大きな圧力が加わっているからです。これと同じわけで地球の内部には、やはり地球の外側にあるもの、つまり地殻というものの大きな圧力が加わっていますから、それで温度が高くなっていても、鉄などがとけずにそのままかたくなっているのであります

火山の噴火

　いまお話したように地球の外側をつくっている地殻の内部では、普通ならば金でも鉄でも岩でもどろどろにとける程の高い温度になっているのにもかかわらず、実際には地殻の重さで上からおしつけられていますから、そのままかたまっているのです。これを岩しょうとよんでいますが、そういう岩しょうはおされる力さえ減れば、ふくれ上るばかりになっているわけです。ちょうど、ぐらぐら煮え立っているやかんのふたや口がきつくおさえられていれば、そのなかで水は蒸気になりたくもなれないのと同じです。それで岩しょうはどうにかしてふくれ上りたいと、いつもすきをねらっているようなありさまになっているのです。この岩しょうの中には、かなりたくさんの水分もありますし炭酸ガスや亜硫酸

ガスなどという気体も含まれていますから、これらも何とかしてぬけ出そうとするしせいをしているわけです。びんづめのサイダーのなかには、これと同じようにたくさんの炭酸ガスが含まれていますが、せんをぬくとそれがぶくぶくと立ちあがるのを皆さんは知っているでしょう。しかしびんのなかにつめられているうちは、炭酸ガスもじっとなかにはいっているのです。

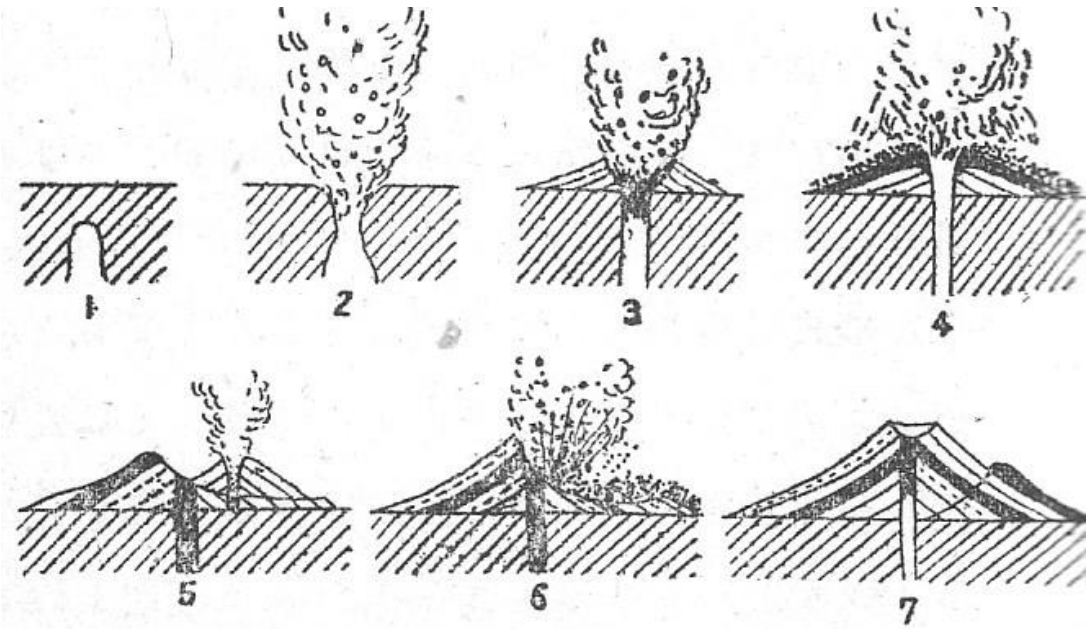
そこでもし地殻に少しのわれ目でもできたりすると、そこではおさえる力が弱くなりますから、岩しょうはたちまちその弱目をねらってそこからまずガスが吹き出します。もちろん、その際には水分も水蒸気となって、ほかのガス体といっしょにわれ目から出ます。それらのおかげで今度はそのわれ目が大きくなりますから、すると岩しょうに対する圧力もゆるんでくるので、それがとけながら、われ目を通して押し出ようとします。



地面のなかからガスと熔岩とがものすごく噴き出している有様

この押し出ようとする力がだんだん大きくなると、ついには地殻にあなをあけてそこへ突き進み、そうして表面の石や土を吹き飛ばして。一気に外へものすごい勢でふき上がるようになります。これがつまり火山の爆発となるのです。ですから、火山が爆発するときには、まずガス体がふき上がって、それに次いで岩しょうがどろどろにとけてふき出るのです。こ

れを熔岩といいますが、この熔岩は外にふき出されて空気にふれ冷たくなるとかたまってしまいます。熔岩が火山の噴火口のそばでかたまると、



火山ができあがるまでにどんな順序に運んでゆくかを上の圖は示しています。　1•2……の順にそのありさまを見てごらんなさい。

それが噴火口をふさいで一時は噴火がやむこともあります

が、また時間がたって、下から押し上がる方が強くなると次の爆発をくりかえすことが多いので、そのたびに流れ出た熔岩は上へ上へと重なり合ってつみ上がってゆきます。

　富士山にしても今から何十万年かの古い昔には、たぶんそのあたりも平地であったのでしょうが、そこえ地面のなかからの噴火が起り、そうして熔岩がふき出て、それから長い年月の間に、何回となくそういう噴火がくり返されそこで熔岩の上に爆発による岩石片がつみ重なり、さら

にそれにつづいて熔岩がながれてかたまって、これが何度もくり返され、ついに今見るような高い立派なすがたの山となったのでしょう。ですから富士山は、こうしたみごとな成層火山なのであります。現在ではもう全く噴火していない死火山になってしまったのですが、しかしそれは、またいつ爆発して新しい噴火を起さないとも限りません。

　それで火山の爆発や噴火は或る意味で地球が生きているというしょうこを示しているとみられるのです。つまり地球は、昔から今日のようなありさまをしていたのではなく、いろいろの変化をしてありさまが変ってきたのであり、したがって将来もどんな大変化がそこに起らないとも限らないのです。世界中でも我が日本は火山の多いので有名な国であります。皆さんのうちにも実際に火山の煙をふいているすがたや、またその頂上にある噴火口を見た人もあるでしょう。実際にこの日本の島には南から北へ向って一つの大きな火山系をつくっているので、そのなかに活火山や休火山や死火山がたくさんあります。しかしそうであるからといって、それらがいつも大噴火を起すわけではありませんから、たいしたさしさわりはないばかりでなく、かえってそのおかげで方々に温泉や鉱泉がわき出るので、それはありがたいしあわせでもあります。また火山は気候や、地味にも大きな影響をもっています。ともかく火山の活動は地球の生きてはたらいているしょうことみてもよいでしょう。地球からわかれた月には、昔はやはり盛んな火山活動があったとみられていますが、今ではそれもなくなり、すっかり冷えきっていると考えられています。そうしてその上には生物も何もすんでいないだろうといわれているのです。

岩でもとける

　皆さんは、岩石でも熱くなるととけるのだと話すと、ふしぎに感ずるかもしれませんが、しかしどんな岩石でも摂氏の 1200 度以上に熱すると、ほとんどどろどろにとけてしまうのです。ちょうど、かたいガラスでも熱するとやわらかくなってとけるのと同じことです。岩石が地下熱によってとけたのが、前にお話した熔岩なのです。火山からふき出される熔岩は、温度の高いうちは水あめのようにやわらかで、どろどろと流れ出します。そのうちでも玄武岩のとけたものは色が真黒で、色のうすい流紋岩や花崗岩のとけたものよりも、ずっと流れやすいのです。

　それでたとえばハワイのキラウエヤ火山の熔岩はほとんどこの玄武岩なので、それは泥水のように流れ落ちて、がけにかかれば瀧のようにたれさがり、樹木に出あってもこれを倒さずに、そのままわかれて流れています。阿蘇山や伊豆の大島の溶岩もこれに似ていますが、それとはちがって桜島のように、安山岩質の熔岩になると、それ程流れやすくないのですから、それが噴火口から押し出してくると、木でも家でも倒してしまい、その熱でこれらのものを焼きつくしな

　ハワイのキラウエヤ火山の熔岩はこんなふうに流れています。縄をいく本も並べた形に見えるので縄状熔岩といっています。

がら、斜面をくだるのですし、また北海道の樽前山の熔岩のように、火山の上にふくれ上って、そのままかたまってしまうことさえあります。

熔岩は地上にふき出されてからは、自然に冷えてかたまります。このときその冷え方が急で、すぐにかたまると、その質がちみつである場合にはガラスのような黒燿石というものになりますが、そうでないと、水蒸気が熔岩の冷える際に逃げだすので、たくさんの孔ができて、軽石となります。

またそれとは違って、熔岩がゆっくり固まる場合にはその内部で輝石や長石が結晶し、全体がちみつなかたまりとなり、そこにかたい岩ができ上ります。このように熔岩が地面の上でかたまってできた岩を火山岩と名づけます。

噴火の際に、熔岩がとけたままで空中に高くふき上げられると、その途中でちぎれたり、われたりして、地面の上に落ちてきますが、それの大きいものは火山弾といい小さいものは火山れきといいます。またそれよりも一層こまかくくだかれて落ちてくると、火山砂とか火山灰とかよばれるものになります。このうちで火山弾にはずいぶんいろいろな形のものがあり、かつおぶしのような形をしたり、皿のようなもの、蛇のようなものなどがたくさんにあるのでこれらをかつおぶし石、皿石、蛇石などといっています。また火山灰は、熔岩がそれに含まれている水蒸気の爆発によって、非常にこまかくくだかれて、水蒸気とともに飛ばされてできるのですが、それが煙のようになって何キロメ―トルも、また何十キロメートルも遠くまで運ばれ時には風に吹きちぎられて毛のようにこまかくのびたりします。これを火山毛といいます。それにつけて思

い出されるのは、近頃ではよくガラスの織物ができて、それが洋服になるとか、ガラスの綿ができるとか、いう話をきくことです。これは今では実際の事実で、ガラスの綿などはすでに工業上で盛んに使用されているくらいです。ガラスから綿をつくるなどということを昔の人が聞いたなら、きみょうなつくり話としか思わないでしょうが、今お話した火山灰や、火山毛のことを考えると、別にふしぎではないわけです。火山灰や火山毛はつまり熔岩、すなわち岩石からできているのですから、それならガラスから綿のできるのもさほどきみょうといわれないのです。今では電気などをつかって非常に高い温度にしたり、またいろいろな物を爆発させることもできますし、機械で高速度を出し、それから強いはげしい風を人工的におこすこともできます。ですから、人間が火山のような自然現象をよくよく注意して見ていると、そこからどんな新しい発明が生れてくるかわかりません。これはいかにもおもしろいことがらではありますまいか。さて、話のついでにこのガラスの綿が何に使われているかといいますと、ガラスは酸やアルカリに対して大変強いのですから、酸性やアルカリ性の非常に強いものをこそうとする時などに使ってたいそう便利なのです。普通のこし紙や綿ではすぐにくさってしまって使用できなくなるのです。

温泉はどうして湧き出るか

　火山のある近くには、たいがいは温泉が湧き出してきます。日本では、箱根でも、伊香保でも、那須でも、別府でも、雲仙でも、登別でも、温泉が出ますが、それらはすべて近くに火山があります。またすぐ近くに

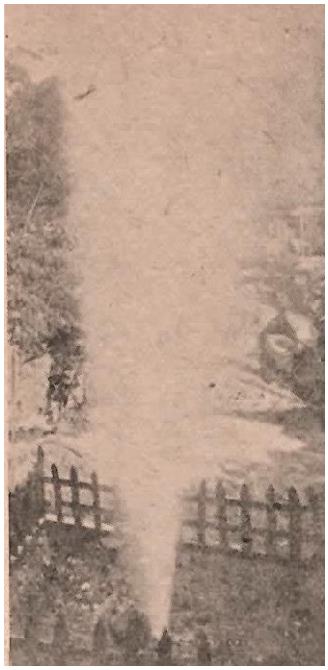
火山がなくても、地面のなかで火山の脈がそこへ続いているのです。これは前にお話したように、火山は熔岩のふき出す口なのですが、それの吹出る勢いが弱くなると、噴火口火口から外へ出られなくなり、地面のなかをめぐりまわって、そこにある水を暖めて、熱い湯にするので、そのとき下から下からと水蒸気やガスがふき上ってくるのにともなってその湯は押し上げられて地面の外へ流れ出て、それが温泉となるので、水蒸気が非常に多く、またその勢いのよい所では、その熱い湯がぶつぶつと煮え立って出てきます。別府温泉などで、何々地ごくといっているのはこのようなものであります。

別府温泉の血の池地獄から蒸気が立ち上がる有様

また水蒸気が地面の下で集ってそのまま地面からふき上ってくる所もありますし、そのほか硫気孔といって硫化水素や亜硫酸のような硫黄分の多いガスが湧き上っている所もありますが、そんな所では、ガスの出口の附近に必ず硫黄がかたまっています。

時としては砒素という非常な毒のあるガスを発生する所もあります。那須温泉に名たかい殺生石（せっしょうせき）という石がありますが、これはその大きな石が毒をもつているのではなく、その石の下や附近からガスがふき出しているので、その上を飛ぶ鳥などがその毒にやられて

落ちたり、動物がかたわらに近よると、やはり毒のために死ぬことがあるので、それで殺生石という名がついたのです。また、なかには炭酸孔といって炭酸ガスばかりがふき出す所もありますが、炭酸ガスは色もなくにおいもなくそれでいて空気より重いので、上の方へと発散しないで低い所にたまっていますから、そういう所に長くいると呼吸困難になってたおれることもあります。イタリヤのある火山地方には「犬の地ごく」という所があります。ここへ人が犬をつれて行きますと、間もなく犬はころりと倒れて死んでしまいます。しかし人は別になんともありません。これはどういうわけかといいますと、そこも炭酸ガスがふき出ているのですが、炭酸ガスは重いので地面の上１メートルぐらいの高さまではたまっていても、それ以上にはとどきません。それで背の低い犬はやられても、１メートルよりずっと背の高い人間はへいきでいられるのです。しかし背の低い小さな子供では、やはり危険であるわけです。



渋温泉の間歇泉

　地面の中では、温泉は普通に摂氏１００度以上の温度に昇っています。温度が１００度以上なら、地面の上にあれば、沸騰して水蒸気となってしまうわけですが、地面のなかでひどくおさえつけられていると、ちょうどサイダーびんのなかへサイダーをつめこんだときと同じように、沸騰しないで湯のままになっています。しかしその下の方からどんどん熱い湯がおし上っ

てくると、しまいにはそれが地面の上に出るのですが、そのときは、急におさえつけられていた圧力がなくなるので、たちまち蒸気となって何メートルも何十メートルも高くふきあげることになります。しかしそこがやがてふき出してしまうと、それで一時は噴出もやみますが、それからまた時がたつと、下の方に熱い湯がたまり、その勢いでまた新らしく噴出し、これが大体一定の時間ごとにくり返して起ります。このような温泉をかんけつ泉といっています。我が国では伊豆の熱海、長野県の渋温泉、宮城県の鬼首などに、そういうかんけつ泉があります。アメリカのエローストーン国立公園にあるかんけつ泉は幾十となく並んでいて、中には１００メートルも高くふきがるのもあるということです。なんとすばらしいではありませんか。

温泉はただの湯ではない

　温泉はただの湯ではありません。地面の下で、岩しょうから水蒸気が分離するときには、水蒸気ばかりでなく炭酸ガスや、或は場所によっては硫化水素、亜硫酸ガスなどがいっしょになって、ふきあげられてきます。温泉の湯は非常に高い温度で、地面の中をあちこちと通ってくるのですから、その途中で種々の成分をそのなかに溶かしこんで運んでくるのです。

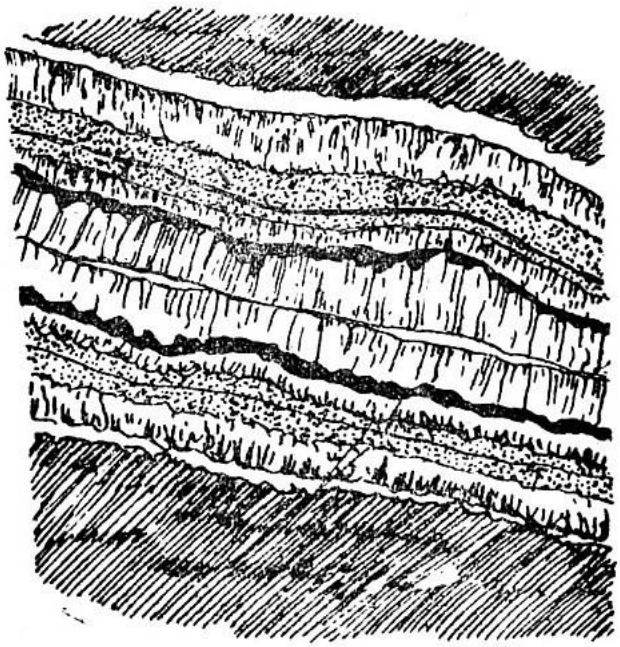
　このように温泉はいろいろの成分を含んで湧きでてくるので、場所により、その含んでいる成分も違っていて、それによってアルカリ泉、塩類泉、酸性温泉等にわかれます。しかし温泉は外の空気にふれると温度はさがり、ガス分は逃げ、またそのなかにとけていたものも一部分は下

に沈澱してしまいます。普通に湯の花といっているのは、この沈澱したもので、それには黄色い硫黄もあります。時には茶褐色の酸化鉄もあり、また別府の血の地ごくのように真赤な酸化鉄の場合もあります。しかし最も普通なのは、雪のように真白い炭酸石灰で、これは大理石と同じ成分なのですがそれがみごとな結晶になったり、またはまるで雪のかたまったような、なめらかなはだの真白なかたまりとなったり、段になったり、白いきのこの形になったり、木の根をかこんで管になったり、さけの卵のようにまるい小さな玉の集まりになったりします。このほかに硅酸分【石英と同じ成分】も木の葉を包んで石のようになったり、玉滴石（たまだれいし）というオパールのような玉となったりします。これは温泉の出口に近いありさまなのですが、これが地の底の深い場所を通っているところの非常に熱い湯になっているときには、岩しょうの中の石灰分や石英分ばかりでなく、そのほかに、金、銀、銅、鉛などのいろいろの金属をもとかし込んでいるのです。しかしそれが途中で少し温度がさがると、岩のわれ目の両側に、石英や石灰とともに金や銅などを沈澱してそのわれ目をふさいでゆきます。これが砿脈となるのです。或は熱い温泉が岩にしみ込んで、その岩の中にある金属の成分をとかして、それを他の岩のわれ目などに沈澱させてできる砿脈もあります。温泉はこのようにどんな金属でも、とかしたり、沈澱したりするのですから、それで金の鉱山から銀が出たり、銅山から金や、鉛や、亜鉛などがいっしょに

美しい玉滴石。これは富山県の立山温泉にあったものです。

出たりすることもあるのです。しかし大体は同じ金属が一つの脈をなしているので、それはたとえば銅なら銅が沈澱したり、結晶したりする温度がおよそ定まっているからです。つまり地面の中を温泉がめぐっていて或る所で銅の沈澱につごうのよい温度となり、そこに銅の大部分が沈澱する、というわけで、そうなるのです。

また鉱脈は火山からふき出した熔岩が次第に冷えてくる時に、金なら金、鉛なら鉛でかたまるので、それらがそれぞれの鉱脈をつくることになるのです。これは火山ばかりでなく、大昔に地球の表面が熱くとけていたのが冷えて固まるときでも、大体同様です。地球の若い頃は、水はすべて熱い温泉であったにちがいないので、だから地球には長い年代の間に種々の変化が起ったわけであります。今日でも、地の中では、或る所では鉄が沈澱したり、或る所では方解石の結晶ができたりしていることでしょう。地球上で活動しているのは人間や動物や植物ばかりでなく、生命がないと思われている石や岩も、このように活動しているのであります。つまりそういう意味で地球そのものは生きているといってもよいのでしょう。



鑛脈のありさま。上と下との兩側からいろいろの鑛物が割目にはいつてできあがつたのでまん中にはなおいくらかのすきまが殘つています。