

造山運動の発生から消滅まで

地角斜のはじまりと海底の火山活動

湊 いま舟橋さんから、造山帯を構成する岩石のでき方、とくに花こう岩が造山帯の中心にできるというお話がありました。

では次に、造山運動のはじまりからその最終段階にいたるまでの様子はどうか——この辺のことを簡単にお話しします。

造山運動というのは、さきほども申しましたように、まず地角斜から始まります。泥や砂が浅い海にどんだんたまり始めるのですが、この浅海というのは常識的には200mより深くないところです。そういうところに10,000m以上の厚さの地層がたまる、ということは堆積の時代には地角斜の底がどんだん下がらなきゃならない。原則としてはその通りなのですが、ところが一方では、ただ下がるだけではなかったのです。堆積物がある規模にまでたまれば、その下のほうの堆積層のうち動きやすいものは、側方へ動いていく。したがって中心部では、さらにまた深くなってものが堆積しますが、その周囲では、側方からおされるために高くもり上がります。そして地表にでれば浸食をうけます。こうして堆積することが一方では沈降をおこし、他方では上昇運動をおこさせるというようなことがあって、地層は、褶曲や断層でもみくちやにされていく。こうして上がったたり下がったりしながら最終的には下がってゆく。それからまた、こういった断層、つまり弱線をとおって地下の深部から、マグマが上昇してきます。

こうして地角斜の海で、はげしい海底火山の活動が行なわれました。この火山活動の産物は、珪酸の少ない塩基性の溶岩（輝緑岩）や火山灰（輝緑凝灰岩）が主なものです。それらが、砂や泥とともに海底につもりつもって、地角斜海を埋めてゆきました。今日、日高山脈を歩けば砂岩や粘板岩にはさまって、輝緑岩の溶岩や輝緑凝灰岩がいたるところにみられますが、それはさきほどの日高山脈の地質図に示されているとおりです。こうして地角斜の海に堆積した地層が、終りには、10km以上の厚さに達します。造山運動のクライマックス

そして、さきほど舟橋さんの話にありましたように、造山運動はクライマックスの状況にいたります。高温・高圧の環境の中におかれた堆積岩は、地下深部からの過熱水蒸気やマグマの注

入をうけて、ホルンヘルス、片麻岩、ミグマタイトに変わり、さらには花こう岩に生まれ変わるというとても大変革——徹底した再編成が行なわれるのです。そして、これまで沈降の舞台であった地角斜が、一転して、隆起・上昇運動をはじめだします。花こう岩質岩石の密度は小さく、それが長期的な地角斜上昇の原動力となるらしいのです。

地角斜の上昇

しかし、隆起しはじめたからといって、いきなり大山脈になるわけではない。まず、かつての地角斜海の中央に、丘のようなものができてくるのです。丘といっても、それを構成する物質は非常に厚いもので、上部には、変成作用をうけなかったかつての地角斜の堆積物をのせており、その下の方は、舟橋さんの話にあったような片麻岩とか花こう岩などでできている。そして、この丘がだんだん高くなってきますと、かつての地角斜の海は、ますますせまくなります。丘が地角斜のなかにできたことによって気候も変わってきます。その時代の海岸平野には、非常に勢いで植物が茂ります。この植物がやがては石炭に変わっていくわけで、日高の場合には東の釧路炭田、西の石狩炭田というのがその森林の今日の姿であるわけです。

このように、地角斜が上昇してゆく過程で、中心帯の両側や変成帯の外側に、いま申し上げた夾炭層のような新しい地層ができます。これをフリッシュといいます。この過程も非常に長い時代にわたるもので、海進と海退をくり返しながら厚い地層を堆積させていきます。

図3-1は、古第三紀の始新世から漸新世に堆積した石狩統という地層の堆積状況を示したものです。ついでに、わが国の古第三紀層の層序を表3-1にあげておきます。

モラス段階

変成岩や花こう岩に富む山麓の礫層

こうしたさまざまな段階をへて造山運動は、最後の段階に入ります。この最後の時期の隆起・上昇は、一般に急激で、1,000万年に2,000mというような上昇量を示します。

丘陵でははじめに、一番上部の地層が浸食されていきます。それが上昇とともにだんだん核心の岩石が露出していきます。図3-2は、日本の古生代の造山帯の例で、造山帯の核心部の上昇と浸食を示す図です。図は、石炭紀から中生代の三畳紀にかけての4つの時期について、それ

ぞれの地表部を堆定したものです。どうしてこういうことがわかるかというと、それはかつての山麓の礫層を調べてみるとわかる。簡単にいえば、山麓の礫層の一番下には不変成の礫があり、その上には脈岩などが入りこんでくる。そのさらに上には花こう岩類、最上部では片麻岩とかミグマタイトの礫という具合になっていて、山が浸食されていった過程——この浸食の過程は、同時にまた造山帯の核心部が上昇していく過程で、その証拠が、山麓の礫岩の種類に反映されているわけです。

このように、かつては奈落の底となっていた地角斜の海の一番下の物質が天空にむき出しになり、山麓に変成岩や花こう岩の巨礫を堆積する段階、これをモラス段階といいます。この時代には、フリッシュ段階とは異って、誰がみても仰ぎみるような大山脈が、かつての地角斜海にそびえたっているわけです。

それで山が高くなりますと、場合によっては谷氷河なども生じます。このように、最初に地角斜海に堆積のはじまり、やがて丘ができて、そして山がそびえてくる。フリッシュ・モラス段階の全過程——氷河作用もふくめたその全過程を造山運動というのです。

三つの造山運動と地球の進化

三つの造山運動

編集 さきほどの表1-1からみると、日高造山運動というのはアルプス造山運動の中に入るわけですか。

湊 そうです。アルプス造山運動という名称は、アルプス山脈の地質構造の研究によってつけられたものですが、その地域に限らないのです。中生代以降にはじまる世界の造山運動は、すべてアルプス造山運動という名で一括してよんでいます。

その地域というのは、アルプス山脈からヒマラヤ山脈につながる地帯と、インドネシア、ニューギニア、フィリピン、日本、カムチャッカ、ロッキー山脈・アンデス山脈をむすぶ環太平洋のぼう大な地域です。そのほか、極東、シベリアや中国の中部から南部にも、中生代の造山帯があります。

カレドニア造山運動というのは、古生代の始まり、だいたい6億年以降から地角斜段階が始って、古生代のまん中ごろぐらいの時期、4億年