

ネパール・ヒマラヤの地形と地質

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2018-06-21 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 川平, 裕昭 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00025345

ネパール・ヒマラヤの地形と地質

川平 裕 昭*

1992年3月に約10日間、ネパールヒマラヤに行くチャンスを得た。20日午後1時頃、成田空港を出発した飛行機を途中タイのバンコクで乗りかえ、その夜ネパールの首都カトマンズに到着した。翌日から約1週間、現地の案内人を要請し、ネパール・ヒマラヤを見学した。内容的には、表面的で未熟な点が多いが、この地方をこれから訪ねてみようと思う方々の参考になればと思う次第である。

1 ヒマラヤ周辺の地形 (内陸アジア高地)

世界地図をみると、アジアの中央部には、北はバイカル湖付近から南はインド半島の北部まで、茶褐色に塗られた高地が続いている。チベットを中心とした地域は一段と濃い褐色になっている。これが内陸アジア高地である。アフリカ大陸や北アメリカ大陸西部にも、広い茶褐色の地域があるが、これほど高い場所が広い面積を占めている地域は、地球上では内陸アジア高地以外にはない。

内陸アジア高地といわれるのは、ヒマラヤ山脈、ヒンズークシュ山脈、テンジャン (天山) 山脈、アルタイ山脈、チーリエン山脈などに囲まれた高地をさす (図1)。

よくみると、この高地のなかにクンルン (崑崙) 山脈や、ガンディセ山脈 (トランスヒマラヤ山脈ともいう) などの山脈がいくつもあり、それらの山脈に囲まれて、ジュンガル盆地、トルファン盆地、タリム盆地、ツァイダム盆地、タクラマカン砂漠のような盆地や砂漠がある。このように、内陸アジア高地は、いくつもの山脈や盆地・砂漠を含んだ、全体に高い、広大な地域といえる。

ヒマラヤ山脈は、ちょうどお盆の縁のように、この内陸アジア高地の南を縁どっている。図2は、内陸アジア高地の地形の変化を、エベレスト山付近を通る南北方向の断面で示したものである。高度は北から南へ、アルタイ山脈からクンルン山脈へとしだいに高くなり、海拔5,000 m前後のチベット高原につなが

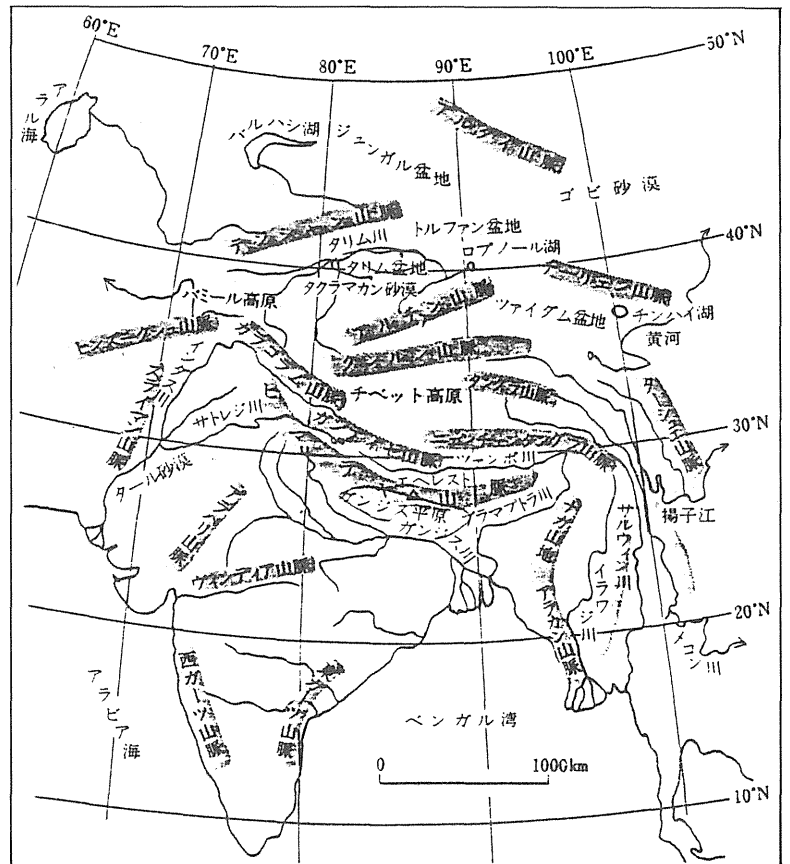


図1 内陸アジアとインド半島の地形 (川喜田二郎編、朝日小事典「ヒマラヤ」1977による)

*三島市立北中学校

る。チベット高原の南では、ヒマラヤ山脈でいったん8,000 mに達した高度が、ガンジス平原に向かって、海水面近くまで一挙に低くなっている。

図1や図2をみると、内陸アジア高地はクンルン山脈あたりを境として、北部と南部の2つに分けることができそうである。

南部はほぼ5,000 m前後の高度がつづくチベット高原で、北部は山脈と盆地がくり返す地形変化の激しい地域である。北部には海拔7,000 mを超えるテンシャン山脈やアルタイ山脈があるかと思えば、たった海拔500 mくらいの盆地もある。トルファン盆地にいたっては、海拔マイナス150 mといわれている。内陸アジア高地のまんなかにも、海面よりも低い地域があるなどは信じられないことである。

このような内陸の奥深くにある河川のほとんどは、海には通じていない。テンシャン山脈やアルタイ山脈にはたくさんの氷河があり、その融水は川となって流れているが、それらのほとんどは砂漠のなかに消えてしまう。

2 ヒマラヤ山脈

ヒマラヤ (Himalaya) という名前は古代サンスクリット語のヒマ (Hima=雪) とアラーヤ (Alaya=住居) が結びついたもので「雪のあるところ」という意味である。

ヒマラヤ山脈の範囲は、一般に、西はインダス川が直角にまたがっているナンガパルバット付近から、東はブラマプトラ川が鋭く曲がる大屈曲点までである。また、北の境界はインダス川とツァンポ川の上流をむすぶ線、南の境界はインダス平原との境界あたりである (図1・図4)。しかし、まわりのカラコラム山脈やヒンズークシュ山脈、ガンディセ山脈を含めて、ヒマラヤ地域ということもある。

ヒマラヤの東西延長は約2,400 kmもあるが、南北の幅は広いところで300 km程度である。山脈の長さでは、ヒマラヤ山脈は南アメリカのアンデス山脈にかなわないが、高さはもちろん世界一である。地球上には、海拔8,000 mを超える高山が13座あるが、K2、ガシャールブルム、ブロードピーク以外はすべてヒマラヤ山脈にある (図3)。K2など残りの3つの山はカラコラム山脈にあるので、海拔8,000 m以上の峰は、すべて広い意味でのヒマラヤ地域にあるということになる。

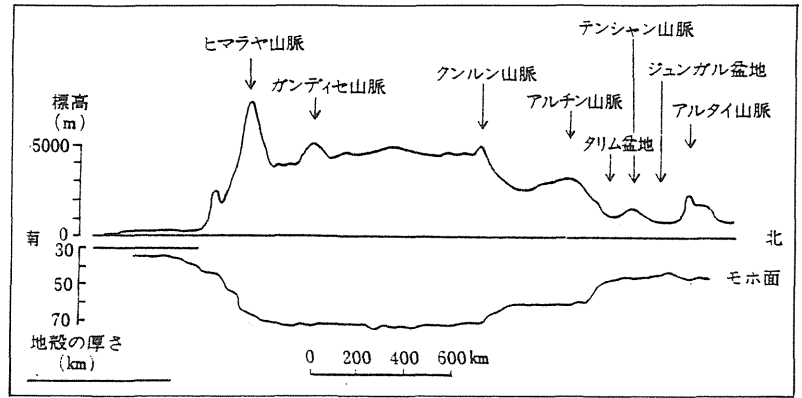


図2 内陸アジアの高地の南北方向の地形の変化と地殻の厚さ (中国科学院青蔵高原綜合科学考察隊、1983による)

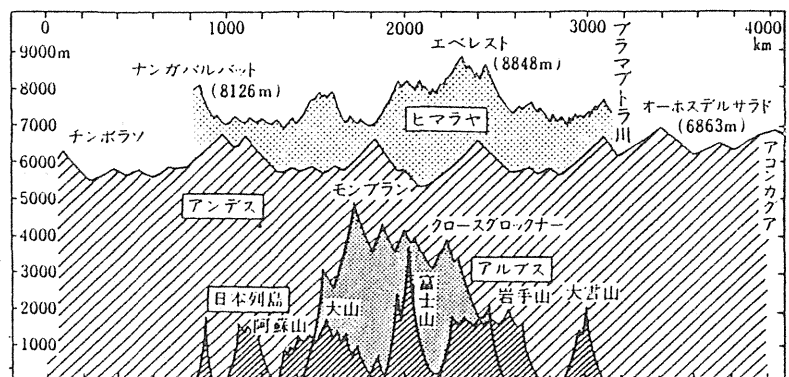


図3 ヒマラヤ山脈の大きさ (川喜田二郎編、朝日小辞典『ヒマラヤ』1977による)

ヒマラヤ地域以外の内陸アジア高地にも海拔 7,000 m を超える高山が沢山あるが、ほかの大陸には 7,000 m 以上の山は知られていない。ヒマラヤ地域を含めた内陸アジア高地が、いかに群を抜いて高いかがわかる。

インド亜大陸の北側に高い障壁のようにそびえるヒマラヤ山脈は、当然、気象や気候にも大きな影響を与えている。我々の身近なことでは、梅雨や秋霖、シベリア寒波の襲来も、ヒマラヤ山脈に深くかかわっている。

もし、ヒマラヤ山脈やチベット高原がなければ、アジアのモンスーンはなくなり、日本の梅雨や秋霖もなくなるといわれている。そうなれば、米作もできず、日本人の生活もずいぶん変わっていたに違いない。冬季、シベリアに発生する寒気団は、チベット・ヒマラヤの山塊にさえぎられて南下できず、日本の方に吹き出し、冬の季節風となる。したがって、ヒマラヤやチベットが現在ほど高くなかったら、冬の北西季節風はなくなり、日本海側の大雪もなくなるであろう。

3 ヒマラヤの地形

ひとくちにヒマラヤ山脈というが、ヒマラヤはただ1つの山なみからできているわけではない。日本列島のなかに、日本列島とほぼ平行にいくつもの山脈があるように、ヒマラヤにも山脈の方向に並んだ沢山の山なみがあり、全体としてヒマラヤ山脈をつくっている。

ヒマラヤは東西 2,400 km もあるので、国境とか大きな川を境にして、東西の方向にいくつかの地域に分けられている。(図 4)

このうち、ネパール国に属する部分のネパール・ヒマラヤは、ヒマラヤ全体のほぼ中央部にあたり、8,000 m 峰が 9 座もあり、地形的にも地質的にもヒマラヤを代表するような特徴をもっている。

ヒマラヤは地形のうえで、南から北へ、亜ヒマラヤ帯、低ヒマラヤ帯、高ヒマラヤ帯、チベット・ヒマラヤ帯の 4 つに大きく分けられる(図 4、図 5)。それぞれの帯は東西に带状にのびている。

亜ヒマラヤ帯は、ヒマラヤの南の端にあたり、シワリク山脈(ネパールではチュ

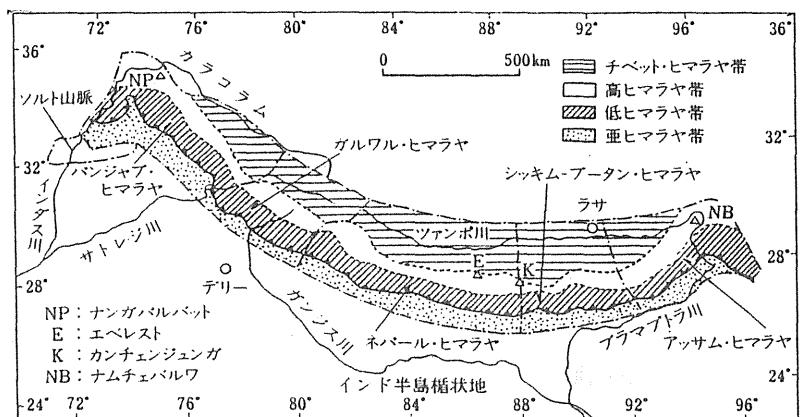
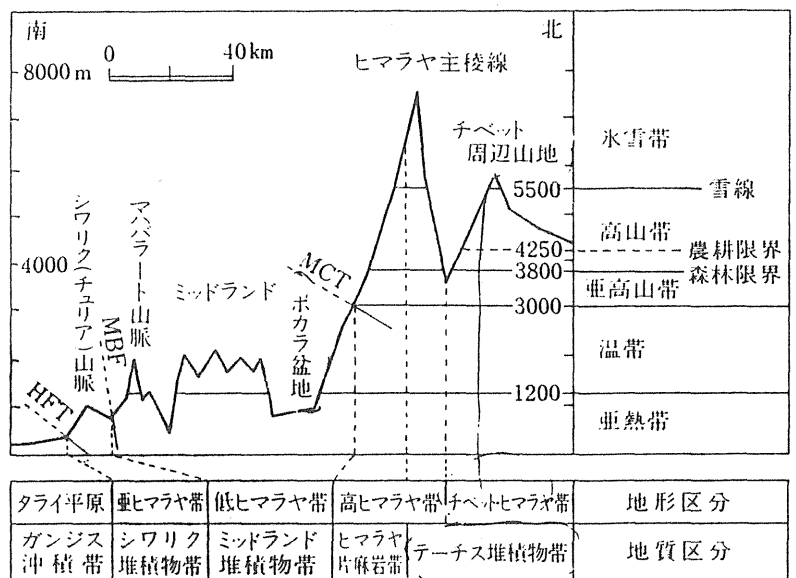


図 4 ヒマラヤ山脈の地域区分と地形区分 (A.ガンサー、1964による)



HFT: ヒマラヤ前縁衝上断層
MBF: 主境界断層
MCT: 中央衝上断層

図 5 ヒマラヤ山脈の地形区分と地質区分 (A.ガンサー、1964による)

リア山脈という)と呼ばれる海拔 1,500 m 以下の低い山なみがつらなっている。シワリク山脈の南にはガンジス平原に続く、海拔 400 m 以下のタライとよばれる平原が広がっている。

ネパールの緯度は北緯 27 度～30 度くらいで、日本の南西諸島とほぼ同じであるため、タライ平原はもう亜熱帯に入る。タライ平原には野生のトラやゾウ、それにめずらしいクロサイが生息している。

釈迦の生誕地として知られるルンビニは、中央ネパールのインド国境に近いタライ平原にある。

低ヒマラヤ帯は高度 1,000 m～3,500 m の地帯である。その中にミッドランド(中間低地)と呼ばれるゆるやかな山地が広がり、南には 3,000 m に達するマハバラート山脈が、断続しながら続いている。北は次第に高くなり、つぎの高ヒマラヤ帯に移る。

ミッドランドには、ネパールの首都カトマンズや中央ネパールのポカラ盆地のような山間盆地があり、人口の一番多い地帯である。山の斜面の段々畑はきれいに耕され、あちこちに集落がちらばっている(写真 1 参照)。海拔 2,000 m 以下では水田稲作が行われ、それより高所では畑作や牛・山羊・羊の放牧が盛んである。

ミッドランドは侵食が進んでいるため、チベット高原ほどはつきりした平坦面はわからないが、2,000～2,500 m ほどの高さに、かつての準平原面らしい平坦面がところどころに残っている(図 6、写真 1、2 参照)。この面をミッドランド面と呼んでいる。

次の高ヒマラヤ帯は標高 3,000 m～8,000 m の地帯である。農耕の限界は標高 4,200 m くらいで、その上は放牧地である。春になって暖かくなると、下の方に住む村人が新緑の草を求め、牛や山羊や羊を追って登ってくる。人々は竹などを使ってカルカという簡単な家を作り、

寒くなり始める 9 月頃までをここで過ごす。農耕限界を越えた高ヒマラヤ帯は高山帯、そして雪と氷の世界である。ネパールと中国(チベット)との国境は、大抵この稜線にある。

高ヒマラヤ帯の北側は高度 3,500 m～5,500 m のチベット・ヒマラヤ帯である。さらに北のチベット高原との境は、ヒマラヤ山脈の北限であるインダス川とツアンボ川の上流を結ぶ地帯である。

インド洋で発生し、雨をもたらすモンスーンの雲も、高ヒマラヤ帯の高峰を越えることはあまりないため、チベット・ヒマラヤ帯はチベット高原とよく似た乾燥地帯である。このあたりでは、人々は麦やイモを作ったり、羊や山羊、ヤクを飼って生活している。牛の一種であるヤクは、このような高地でしか生活できない。住んでいる人たちも、ほとんどチベット系である。

ヒマラヤの南斜面は高度変化の激しいところである。それに伴って、気候も、低地の亜熱帯から年中雪と氷に閉ざされた高地の極寒帯まで、水平距離にしてたった 100 km～200 km の間で様々に変化

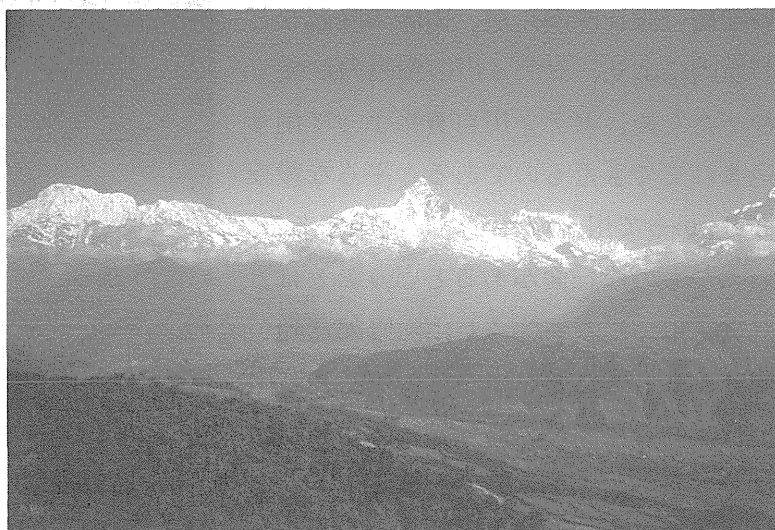


写真 1

低ヒマラヤ帯の丘陵にひろがる段々畑と集落、中景の山の高さがそろっていること(定高性)に注意。背景の山々はアンナプルナ連峰左側がアンナプルナエ峰(8078m)。右手のとがった山はマチャプチャリ山(6993m)。

する。

このような地形区分は、もちろん、ある地点ではっきり区分できるものではない。各帯は互いに重なり合っ、移り変わっている。しかし、この地形区分は、後に紹介する地質の区分ともよく合っており、ヒマラヤ山脈の成因を考えるうえでたいへん重要である。

〔中央ネパールのポカラ〕

中央ネパールのポカラは首都カトマンズから国内航空便で30分程である。ポカラの町は、低ヒマラヤ帯の盆地の中にある。ここは、8,000 m 峰であるアンナプルナ山やダウラギリ山への出発地である。

ポカラ盆地を流れるセティ川の両岸には、何段もの河岸段丘が見られる。この広い段丘面に人家が建ち並び、人々は田畑を作っている(写真2)。この河岸段丘は、北のアンナプルナ連峰から、セティ川によって運ばれてきた砂礫でできた厚い地層(段丘礫層)が、山脈の隆起などの原因により、セティ川の浸食力が強くなったため、セティ川自身によって削り込まれてできたものである。平らな段丘面は、かつて川が流れていた河床である。いくつもの段丘面があるということは、セティ川の浸食を強めた山脈隆起運動が何回かあったことを示している。同じ川では、一般に高位の段丘面ほど古い時代にできたものである。



写真2 ポカラ盆地を流れるセティ川の河岸段丘

ポカラ盆地には、セティ川に堆積させた砂礫層のうち、特に厚いものに、古いガチョック層と新しいポカラ層がある(図7、ガチョックというのは近くの村の名前である)。ともに厚さは100 m を超え、堆積面はそれぞれ、ガチョック面、ポカラ面と呼ばれている。ポカラの町より上流では(図7の(1)のA地点)、古いガチョック面(高位)と新しいポカラ面(低位)の関係は正常で(図7の(2)の断面A)この事は次のような歴史を示している。

①かつて、ガチョック層の砂礫を堆積したセティ川は、ガチョック層を堆積し終わるころ、ガチョック面をながれていた。②その後、山脈の隆起によって、川

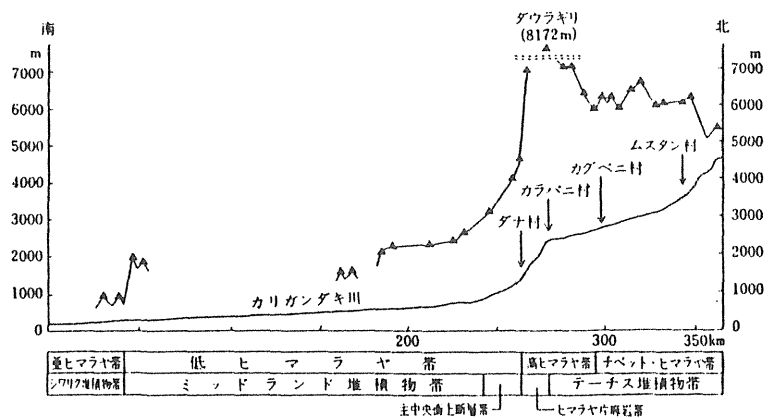


図6 インド国境からチベット国境までのカリガンダキ川の高度変化と、まわりの山の高さ(岩田修二ほか、1984による)。ヒマラヤ片麻岩帯のはじめとおわりで、川の勾配が急にかわっている。高ヒマラヤ帯～チベット・ヒマラヤ帯と低ヒマラヤ帯の約6,000mと2,000mの定高性がみられる。

の浸食力が強まり、ガチョック層を 150 m 近くも削って、新たにポカラ層の砂礫を堆積した。その堆積がおわるころには、ポカラ面が河床であった。③再び川の浸食が強まり、川はポカラ層を削りこみ、現在の位置を流れているというわけである。

ところが、ポカラの町の下流の方では(図7の(1)のB地点)、この2つの面の関係は逆転し、ポカラ面がガチョック面より上になっている(図7の(2)の断面B)。

このように、新旧の段丘面の関係が川の上流と下流でいれかわることは、日本の河川でもみられる。

日本の場合は、気候変動に伴って(たとえば、今から約5~1万年前の最後の氷期=ウルム氷期)には、海水の一部が氷となって陸上に固定されたため、海水がへり海面(浸食基準面)が現在より約140mも低くなったといわれている。海面(浸食基準面)が下がると、川の浸食力が強まる。逆に、間氷期になると海水面は上昇し、堆積作用がまさる。このようにして、段丘面の逆転が生じるのである。

しかし、ポカラ付近はベンガル湾から1,000 km くらい離れている。気候変動に伴う海面の上下変動が、こんなに離れたところまで影響するとは考えられない。セティ川の場合には、ガチョック層が堆積したあと、北の山側が隆起し、川の勾配が急になった結果、川の浸食力が強まり、下流に大量の砂礫が堆積したためと考えられる。ガチョック層の堆積した時代はまだはっきりしないが、古くても数万年前と予想されている。その後、上流のアンナプルナ連峰がさらに隆起した(あるいは反対に、下流のポカラ盆地が沈降した)ものと思われる。

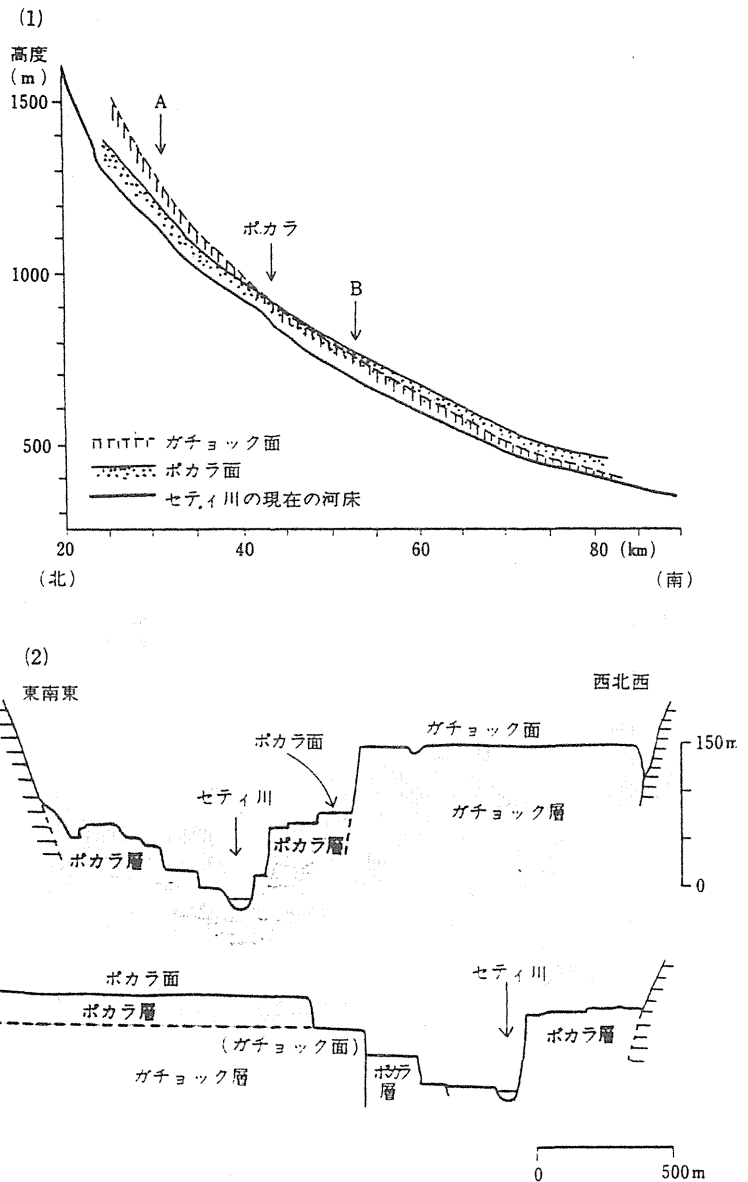


図7 ポカラ盆地のガチョック層とポカラ層の関係(山中英二ほか、1982による)。(2)の断面AとBは、それぞれ、(1)の地点AとBでの断面にあたる。(1)の横軸は上流のアンナプルナIII峰の頂上(7,555m)からの水平距離。

4 ヒマラヤの地質

ヒマラヤには、大規模な地層の褶曲やいろいろな変成岩がみられる。

ヒマラヤの地質は、山脈と平行にのびる大きな断層帯によって、地層や岩石の種類や時代のちがう

4つの地帯に分けることができる。この区分は地形区分(図4)にほぼ一致しており(図5)北から南へ、テーチス堆積物帯(チベット・ヒマラヤ帯と高ヒマラヤ帯の北部)、ヒマラヤ片麻岩帯(高ヒマラヤ帯)、ミッドランド堆積物帯(低ヒマラヤ帯)、シワリク堆積物帯(亜ヒマラヤ帯)の4帯である(図8)。

ヒマラヤの北限は、インダス川上流とツァンポ川に沿っている。インダス-ツァンポ帯である。この地帯は、北のユーラシア大陸に南のインド亜大陸がぶつかっている地帯と考えられており、約1億年前の白亜紀の地層とともに、深海底に堆積した放射虫化石を含むチャート、海底に噴出した枕状溶岩などの火山岩類、マグネシウムや鉄をたくさん含むかんらん岩など、ヒマラヤの他の地域ではみられない岩石が分布している。これらの岩石は2つの大陸の間にあった海(テーチス海)の底をつくっていたものだと考えられている。

高ヒマラヤ帯とその南にある低ヒマラヤ帯の境界は、主中央衝上断層帯とよばれる断層帯である。高ヒマラヤ帯の南部に分布するヒマラヤ片麻岩は、南の低ヒマラヤ帯の岩石の上に押し上げられているが、主中央衝上断層帯はそのすべり台の役割をしている幅1km~10kmの断層帯である。

主境界断層は低ヒマラヤ帯と亜ヒマラヤ帯との境をなす断層である。(構成岩石や地質時代については図9を参照)

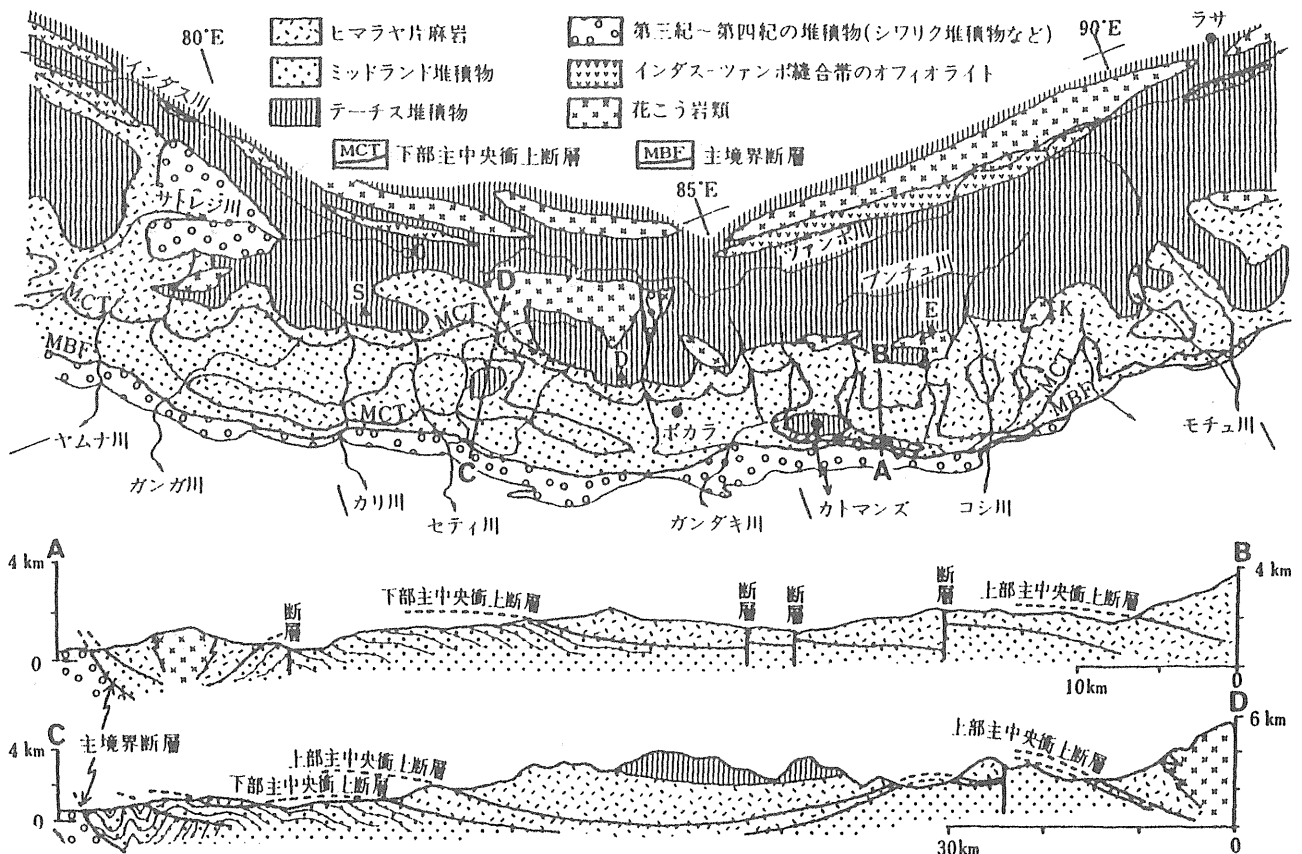


図8 ヒマラヤ中部の地質概念図(上)と地質断面図(下)。地質概念図中のA-B、C-Dの線は断面図の位置をあらわす。E:エベレスト山、D:ダウラギリ山、S:サイパル山。上部主中央衝上断層の下部中央衝上断層のあいだが主中央衝上断層帯。この断層帯の岩石は、もともとミッドランド堆積と同じものであるが、より変成しているため、ヒマラヤ片麻岩といっしょにしてある。(A.ガンサー、1983による)

エベレストの山頂は白い石灰質岩からできている。この岩石は約5億年前の古生代オルドビス紀の海成の堆積岩であるが、弱い変成作用を受けたため、結晶質の岩石に変わっている。山頂からは、まだ化石がみつかっていないが、北のチベット・ヒマラヤ帯の低いところでは、同じ石灰質岩にオルドビス紀を示す腕足類や三葉虫の化石が含まれている（写真4参照）。

1888年、ドイツの有名な地質学者E・ジュースは、古生代末には地球の北と南に、アンガラ大陸とゴンドワナ大陸という2つの大陸があり、そのあいだに東西にのびる大洋があったと推定し、それにテーチス海と命名した。テーチスとは、ギリシャ神話にでてくる海神オケアノスの妻である海の女神の名前である。ジュースの考えでは、テーチス海は古生代後半から中生代にかけて、現在の北アフリカや南ヨーロッパから中近東、パミール、ヒマラヤを通して、マストラヤや中国の雲南省付近にまでのびる大きな海であった。

テーチス海がその昔存在した地域には、暖かい海にすむ有孔虫や腕足類、アンモナイトなどの同種類の化石が見つかる。これらの共通する動物化石はテーチス動物群と呼ばれ、日本でも似たものが産出する。最近では、前にのべたように古生代前半の化石もみつかっており、テーチス海はそのころからあったと考えられている。

エベレスト山を含む高ヒマラヤ帯の北部や、それに続くチベット・ヒマラヤ帯には、テーチス動物群をたくさん含む石灰岩や砂岩、泥岩などの堆積岩（テーチス堆積物）が分布している。この地帯がテーチス堆積物帯である。テーチス堆積物は、さらに北のチベット高原にも広くみられる。テーチス堆積物帯の地層は、部分的に大きく褶曲しているが、エベレスト山頂の石灰質岩と同じものが、北のもっと低い谷ぞいに見られることから分かるように、全体として北へ傾斜している。

地質時代		地層の名前	岩石の種類	
新生代	第四紀	シワリク堆積物		礫岩 砂岩・泥岩 泥岩・砂岩
	新第三紀	(マリー層)		
	古第三紀	(不整合)		
中生代		(ゴンドワナ)堆積物		(砂岩)貨幣石石灰岩 (水礫土)頁岩
	古生代	テーチス堆積物		石灰岩・砂岩・頁岩 砂岩・石灰岩 結晶質石灰岩 ——(不整合?)——
先カンブリア時代		ミッドランド堆積物		粘板岩・砂岩 ストロムライト・ドロマイト 珪岩(オーソコークツァイト)
		ヒマラヤ片麻岩		石英砂岩 砂岩・千枚岩 雲母-ザクロ石片麻岩 (電気石花崗岩) 珪線石-ラン晶石片麻岩

図9 ヒマラヤ山脈をつくっている地層や岩石とその地質時代（ボーデットほか、1971による）

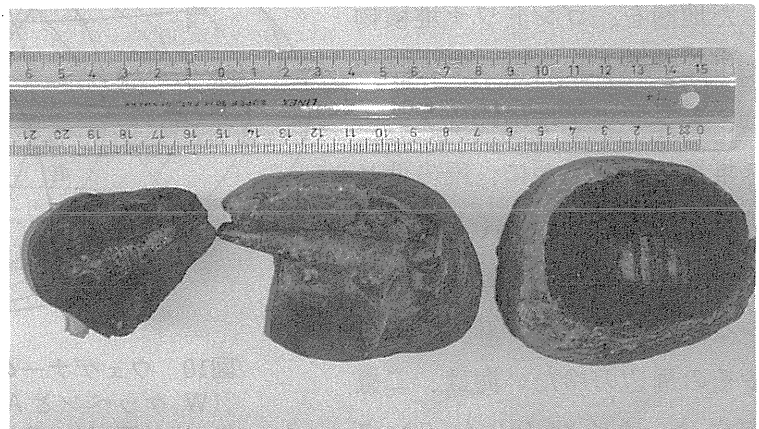


写真4 (左) 三葉虫類（古生代の化石）と思われる。黄鉄鉱化して独特な金属光沢がみられる。粘板岩中の石灰質団塊（ジュール）から産出する。
(中)、(右) 中生代、ジュラ紀（頭足類）ベレムナイト（矢石）の化石。
(右) は黄鉄鉱化している。

海などに砂や泥がつもって堆積岩ができる場合、通常、新しい砂や泥は古いものの上に積み重なっていくので、上にある地層は下のものよりも新しい時代のものである。テーチス堆積物帯の地層は、全体として北へ傾斜しているから、北ほど上位の地層、つまり新しい地層がでてくることになる。

テーチス堆積物はテーチス海に堆積した地層である。2.5億年ほど前の石炭紀から二畳紀にかけては、ヒマラヤ地域は部分的に陸地になった。この陸地に堆積した地層（陸成層）のなかには、寒冷な気候のもとで沼地などにはえていたというグロリプテリス（シダ類）の化石や、氷河のモレーン堆積物が固まったティライト（氷礫土）が含まれている。この陸成層には、冷たい海にすむステパノビエラという腕足類の化石を含む海成層もはさまれている。

グロソプテリスやティライトは、インド半島や南アメリカ、オーストラリア、南アフリカ、南極大陸の同じ時代の堆積物中でも発見されている。地球上の気候帯の分布を考えると、同じ時代の大陸氷河性の堆積物や寒冷気候を示す化石が、このように遠く離れた大陸に存在していたことは考えにくいので、これらの大陸は二畳紀のころは、1つの大陸をつくっていたと考えられている（図10参照）。

ジュースは、このような特徴的な陸成層が典型的に分布しているインドを含む大陸を古代 Gond 王国に因んで Gondwana 大陸と命名した。Gondwana 大陸やその周辺に堆積した陸成層を主体とした地層を、Gondwana 堆積物とよんでいる。ヒマラヤ山脈では、Gondwana 堆積物はテーチス堆積物帯のほかに、南の低ヒマラヤ帯南部や北のインダスツァンボ帯近くでも発見されている。つまり、Gondwana 大陸やその周辺の冷たい海は、二畳紀には、すくなくともインダスツァンボ帯付近にまで広がっていたことがわかる。

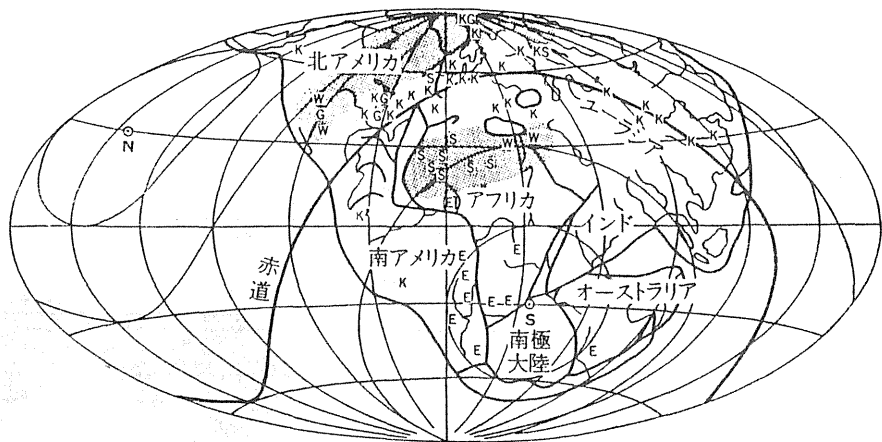


図10 ウェゲナーの考えた石炭紀後期の巨大大陸パンゲア (W.ケッペンとA.ウェゲナー1924による)。E：ティライト、K：石炭(当時の赤道付近に分布)、アミ目：乾燥地域(W、S、Gはそれぞれ乾燥した環境をあらわす砂岩、岩塩、石膏の分布地)。NとSは当時の北極と南極をあらわす。

モンスーン前の4～5月やモンスーンの去った10～11月頃には、中央ネパールのポカラの町は、カリガンダキ川をたどってアンナプルナ山やダウラギリ山の麓を巡る山旅をめざす人たちがでにぎわう。その山旅の途中で、アンモナイト等の化石を採集することができる。これは、今から1.5億年前～1億年前のジュラ紀や白亜紀の代表的な化石である（写真3）。

カリガンダキ川上流のヒンズー教やラマ教の聖地ムクチナートに行くと、道端にダチョウの卵のような黒い石がおちている。これは石灰質の団塊である。これを割ると中からアンモナイト等の化石がポカッと現れることがある。このあたりはヒマラヤ主稜線の北側で、南からのモンスーンもここまでは来ないので、たいへん乾燥したチベットの風景である。

エベレスト山頂の石灰質岩の時代はオルドビス紀である。テーチス堆積物の土台であるヒマラヤ片

麻岩との間には、別の厚い石灰質岩がはさまっている。従って、テーチス堆積物のはじまり（テーチス海のはじまり）は、約5.5億年前のカンブリア紀か、もっと古い先カンブリア時代最末期になるかもしれない。テーチス堆積物のもっとも新しい貨幣石（大型の有孔虫）の化石を含む古第三紀・始新世の石灰岩で、5000万年前～4000万年前のものである。

テーチス堆積物の全体の厚さは1万m以上に達するが、地層の特徴や、豊富に含まれる化石の種類から考えると、陸成のゴンドワナ堆積物のほかは、ほとんどが大陸のまわりの大陸棚のような、海生生物の多い浅い海に積もったものである。これらの堆積物のもとになった碎屑物（砂や泥）は、堆積のしかたから判断すると、南のほうから供給されたものである。

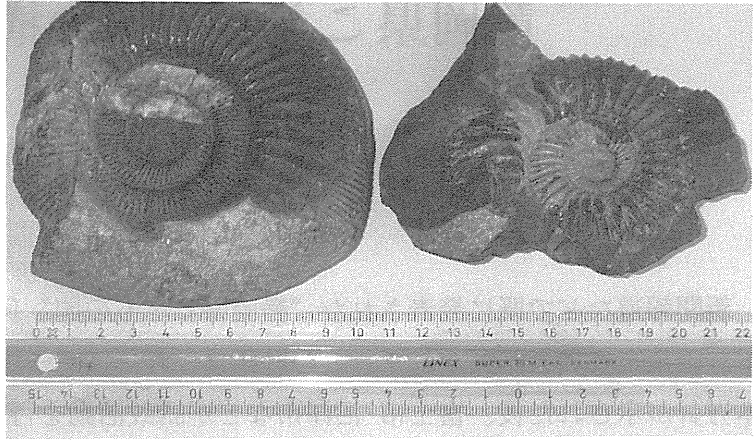


写真3のアンモナイトの化石は、ジュラ紀と白亜紀の境に当たる1億3,000年前の黒い粘板岩中の石灰質団塊の中から得られた。こうした団塊の中からアンモナイトが取り出される主要な出土地のひとつは、ネパールのカリ・ガンダキ川にある。

（参考文献）

- 「上昇するヒマラヤ」. 木崎甲子郎編著（1988年）, 築地書館.
- 「ヒマラヤ」～自然・神秘・人間～.（1989年）, NTV放送網KK.
- 「ネパール」. トニー・ハーゲン著 町田靖治訳（1989年）, 白水社.
- 「日本の化石」. 自然観察シリーズ No.17（1983年）, 小学館.
- 「もっと知りたいネパール」. 石井溥編, 弘文堂.
- 「アルプス・ヒマラヤからの発想」. 蒔田和夫著（1992年）, 朝日新聞社.
- 「青海・チベット高原」. 佐藤信次・猪俣道也著（1989年）, 築地書館.
- 「玄武岩時代」. 星野通平著（1991年）, 東海大学出版会.