

アンデス山脈が高いわけ

Why are the Andes so tall?

プレートテクトニクス研究によって、未解明だった一部の山の高さの謎が解けるかもしれない。

doi:10.1038/news070312-4 / 15 March 2007

Nicola Jones

従来の地質学理論では、南米のアンデス山脈の高さを十分に説明することができなかったが、今回、地球を覆うプレートの3次元モデルで解明できる可能性が出てきた。鍵は、南米大陸の長さにあるのかもしれない。

地球で最も高いヒマラヤ山脈は、2つの大陸プレートの大規模な衝突から生まれた。一方、アンデス山脈は、海洋プレートが大陸の下にすべり込むところで生まれた。沈み込みにより大陸プレートに「しわ」が寄って山脈ができるわけだが、ここで、アンデス山脈中央部の高さが平均約4 kmにもなるというところが問題になる。なぜならば、プレートテクトニクスモデルに基づく従来の計算に従えば、その半分程度の高さにしかならないはずなのである。

この謎を探るため、オーストラリア国立大学（キャンベラ）のWouter Schellartらは、地球の構造プレートの数百年間にわたる運動のようすを再現するコンピューターモデルを作った。彼らは、地球の各プレートの強度と密度を考慮し、密度の高いものが重力によって下に引っ張られるようにしたうえで、何が起こるかを観察した。チームが特に関心をもっていたのは、沈み込むプレートと乗り上げるプレートの境界線（沈み込み帯）を上空からみると、どのような形状になるかということだった。シミュレーションの結果、端から端までの長さが短い沈み込み帯は比較的速く移動し、上空から見たときには急速にU字型になることがわかった。これに対して、長い沈み込み帯（全長7400 kmもある南米沿岸沖の沈み込み帯など）は、もっとゆっくり移動して、W字型になることがわかった。

プレートが地下に潜り込むにつれて、沈み込み帯は一般に後退していくことがわかっている。例えば南米の沈み込み帯では、沈み込むプレートは東に向

かって動くが、沈み込み帯は西に向かって動こうとする。その結果、乗り上げるプレートと沈み込むプレートとの間にすき間ができるため、ここを岩石で埋める必要が生じてくる。ここで、沈み込むプレートの下にある上部マントルの岩石が、沈み込むプレートの両端を回り込んで流れることで、このすき間を埋めようとするのである。

モデルによると、沈み込み帯の長さが数百 km 程度にすぎない場合には、すき間を埋める岩石は容易に流れることができる。その流れは沈み込み帯の両端を回り込み、同様にして沈み込み帯も曲げる結果、沈み込み帯はU字型になる。

しかし、沈み込み帯が長い場合には、沈み込むプレートの中央付近のマントルの岩石が、プレートの両端を回ってほる移動し、反対側にあるすき間を埋めることは困難であることがわかった。南米の場合には、沈み込み帯の北端や南端はやはり曲がるものの、中央部のボリビア付近はあまり動かないという結果になる。

日本にも大山脈ができる？

南米では、乗り上げる側のプレートが毎年約2 cm ずつ西に向かって動いているため、沈み込み帯の中央付近で激しいぶつかり合いが起きている。「ここ3000万年ほどの間、大陸のこの部分は、南北300～350 km にわたって西に向かって動こうとしてきた。しかし、どうしても進むことができなかったため、上に向かって動いたのだ」とSchellartは説明する。

Schellartは、太平洋の反対側にある「日本沈み込み帯」でも、同じプロセスが鏡像の形で起きていると指摘する。しかし、こちらの衝突は始まってから1000万年もたっていない。「日本付近でも大きな山脈ができる可能性が高いが、今はまだ初期段階にある」と彼はいう。



この山々は、プレートが珍しい方法でぶつかり合うことで生まれた。

これまで研究者たちはアンデス山脈が異常に高い理由を、沈み込むプレートと大陸の間の海溝に堆積物を流し込むような川がないため、摩擦が大きい地帯ができて山を支えているからだと説明してきた。しかしSchellartは、南太平洋のトンガ沖合の沈み込み帯のように、堆積物がないのに大きな山ができない沈み込み帯が存在すると指摘する。

ノースウェスタン大学（米国イリノイ州）のSeth Steinは、「これはよくできた全地球モデルだ。小さなプレート境界ほど速く形状を変えるという仮説はとてすばらしい」と評価する。このモデルでは、長靴型のイタリア半島が短期間のうちに大きく回転した理由も説明できる。イタリア半島は、ほんの1500万年前にはちょうど南北方向に向いていたのだが、そこにある短い沈み込み帯の形状が変化したために、プレート境界が左回りに移動したと考えることができるのだ。けれどもSteinは、アンデス山脈に関する地質学的問題のすべてがこのモデルにより説明できるとは思っていない。「アンデス山脈は、乗り上げる側の大陸の地質学にも深く関係しているが、Schellartらのモデルではこれが考慮されていないからだ」と彼はいう。 ■

1. Schellart W.P., et al. *Nature*, **446**, 308–311.(2007).