

南海トラフはユーラシアプレートに入った亀裂

橋場 明

§ 1 はじめに

南海トラフの断面を地形図で見た時、両岸の垂直壁、平らな底、正にトラフそのものである。日本海溝に代表されるV字の谷、一方のプレートがもう一方の下へもぐり込むプレート境界の断面とあまりにも異なることに理解が出来なかった。とてもどちらか一方が他方の下にもぐり込んでいるとは思えなかった。そこで、気がついたのは、構造力学でよく扱う版に入った亀裂ではないかと。ユーラシアプレートに入った亀裂が延伸し、フィリピン海プレートとして分離、Fig.1 に示すように片材となったのではないかと。

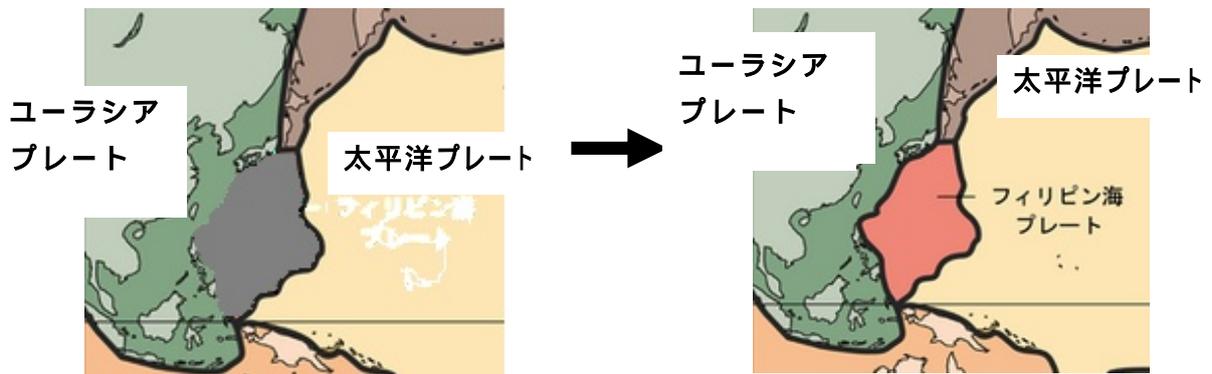


Fig.1 フィリピン海プレートは、ユーラシアプレートの片材である。

亀裂は上面から下面に貫通するので、気中なら空気が入るだけだが、海中なので、上から海水、下からマグマがせり上がり、釣合ったところが Fig.2 に示すようにトラフの底になったのではないかと。丁度、そのモデルとして、アフリカ大陸のエチオピアで南北に走る大地溝帯が上げられる。ここは、海水が干上がり陸になっているが、標高は海面以下である。底面は地熱にあふれていると言う。いずれアフリカプレートと分離するのではないかとと言われる。以上の観点を裏付けてみる。

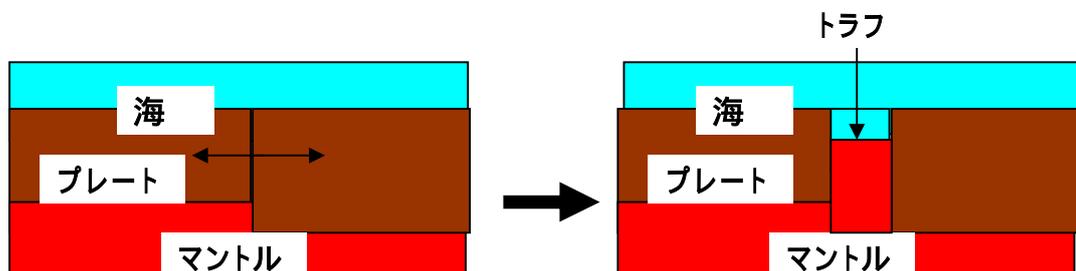


Fig.2 トラフはプレートに入った亀裂で、その隙間の上部には海水、下からはマグマが貫入した。

§ 2 亀裂発生の変因

構造力学での版に入る亀裂の直接の変因は、主に次の二つの変因に分けられる。

2.1 版面内に発生する引張応力または、せん断応力である。さらに、この応力を発生させる変因として、版縁端に作用する面内方向の分布圧力と版内部に発生する収縮力または膨張力である。今回の問題に当てると、ユーラシアプレートの境界で作用する太平洋プレートや北アメリカプレートの圧力である。圧力の方向も、大きさも一様ではない。構造力学では、1方向から圧力を受け縮んだ版は、直角方向に一定の割合で広がることになっている。従って、外周を拘束されたプレートは圧縮応力に満ちているので亀裂は入りにくい。収縮は、氷河期に陸が冷やされるとこのようなことが起きるかも知れないが、影響は小さいと思われる。

2.2 版面外に作用する力によって生ずるせん断応力

や曲げ引張応力がある。典型的なのは、プレート境界で下にもぐり込む側のプレートが一方を持ち上げる時、持ち上げられた側には、曲げモーメントが発生、下面にひび割れ(亀裂)が生ずる。同時にせん断力(ずれ力)も生ずるのでひび割れは大きくなり、そこへマグマが浸入、Fig.3 に示すような、いわゆる火山フロントを形成する。

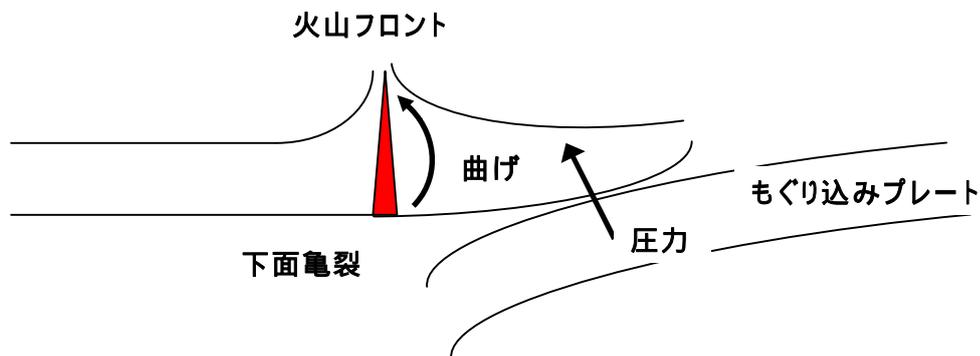


Fig.3 上にあるプレートは下にあるプレートから押し上げられ、曲げが作用し、下面に亀裂が入る。これが火山フロントとなる。

もう一つの面外せん断力の形は、一枚の連続したプレートに、上、下面からの圧力の差によって、面外方向のせん断応力が発生する。具体的には、陸地プレートは、マグマの浮力によって上方への挙動を示すが、海中プレートは、海水の重さで下方への挙動を示す。丁度、陸地プレートが海中プレートを吊っている形となる。そこには、大きなせん断力が発生していることは容易に想像がつく。この版の面外せん断力によって発生したひび割れ面は、垂直とはならず、斜め引張応力が働き Fig.4 に示すように下面で上面より陸側に入った45度位の傾斜面となるのが、構造力学での原理である。上部は崩壊広がる。

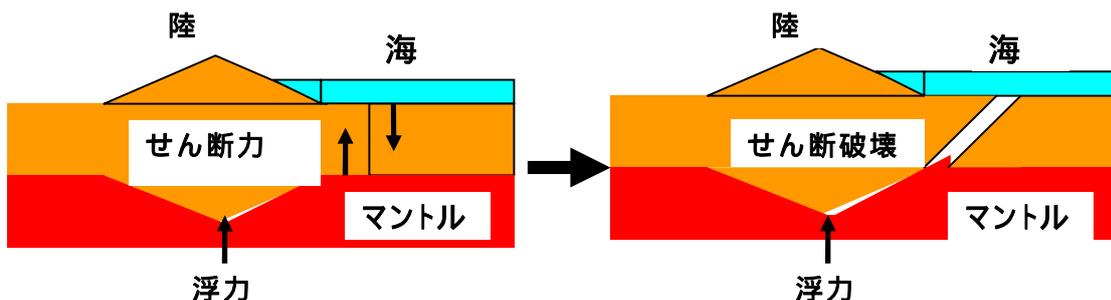


Fig.4 鉛直方向せん断力による傾斜亀裂面。

§3 亀裂の出発点

構造力学でも、版の亀裂には出発点があり、一瞬に全域に分布することは考えていない。本課題では、駿河湾北端を亀裂の出発点と推定する。その根拠は、この箇所が、ユーラシアプレート、北アメリカプレート、太平洋プレートが互いに、角を付き合わせる場所であることから、北アメリカプレートが、中央構造線となってユーラシアプレートを西へ押した。一方、太平洋プレートは北から回り込みユーラシアプレートを南西方向に押した。北アメリカプレートの南端は、ユーラシアプレートと東西に走る境界線と中央構造線となって北へ向う境界線で構成されている。この折れ部が駿河湾北端となる。この二つのプレートの縁端力によって、ユーラシアプレートの凹部に引張応力とせん断応力が発生、Fig.5 に示すように亀裂となったと見る。



Fig.5 亀裂の起点は、駿河湾北端。

§4 亀裂の進展

一度、亀裂が入ると応力開放で状態は一変する。面内応力の亀裂、鉛直方向に走り、下面に到達する貫通ひび割れとなるので、上から海水、下からマグマの上昇で、隙間を埋めることになる。隙間の面には、水平に海水圧、マグマ土圧が働き、隙間の拡大を促すが、プレート全体の圧縮力で止められると思われる。このようにして形成したトラフの幅が短時間でできたものか、時間を掛けてできたものか、底部の地盤の組成を調べないと全くわからない。一方、面外せん断力の方を見ると、陸地プレートによって吊られていた海中プレートは、支えを失い沈み込む。亀裂先端部は局部的にせん断応力が高まり、せん断破壊し亀裂が進展する。進展の方向は、Fig.6 に示すように、日本列島に沿って進み台湾で止められたと推定される。進展の速度は、全くわからないが、比較的短時間で達成したと推定される。この結果、分断されたプレートのうち、陸側は若干浮き上がり、海中側は若干沈んだと推定される。亀裂横断形は、陸側が上にあり鋭角なので、崩壊し幅が実際の間隙より広く見える。



Fig.6 亀裂線は日本列島南岸に沿って、台湾方向に延伸した。

§ 5 南側で起きたこと

現在のフィリピン海プレートは、全体に南北に長い菱形をしている。東側は、日本海溝からマリアナ海溝に連なる太平洋プレートとの境界で、太平洋プレートが下にもぐり込む典型的なプレート境界である。一方、南西側は、フィリピン列島との境界に海溝があるものの、トラフなのか、いわゆるプレート境界なのか明確に把握できない。一つ言えることは、オーストラリアプレートの北西への動きが強烈であることが、スマトラ沖地震などを見ると理解できる。そこで、大胆な仮説として、フィリピン南部の海溝も、Fig.7 に示すような、イリアンジャヤからの圧力でユーラシアプレートに入った亀裂が発展したものと推定する。また、北から発展した亀裂（南海トラフ）と南から発展した海溝も、地形から見ると握手した形跡が見られない。また、フィリピン海プレートとして分離していないのではないかとの推理も否定できない。



Fig.7 現在のフィリピン海プレートが、ユーラシアプレートから完全に分離したか確かとは言えない。

この種の亀裂(トラフまたは海溝)の両端に 巨大独立峰が存在することです。例えば、南海トラフの東には富士山、西には台湾の新高山。 フィリピン海溝の北にはルソン島のピナツボ山、南にはイリアンジャヤのジャヤ山、アフリカエチオピアの 大地溝帯の北にはレバノンのヘルモン山、南にはケニアのキリマンジャロ山。これは、二つのプレートがぶつかった海溝には見られない特徴である。

§ 6 地球が球体であることで起きること

太平洋プレートが日本列島とぶつかり南に回り込んでいるのではないかと推定した。その根拠として、太平洋プレートの生成がある。太平洋プレートは、ハワイを中心とした南北に走る海嶺から岩盤が東西に送り出されて版が出来上がっている。岩盤もひび割れが少なければ弾性体と見ることが出来る。他プレート境界まで距離が長いと圧力(圧縮)は小さくなる。一方、境界まで短いと圧力は大きくなる。そこで、地球の丸さが圧力差を生ずることになる。太平洋プレートの北側ほど距離は短くなり東西方向圧力は高くなる。巨大地震も起きやすい環境となる。プレートも岩盤なので、純粋な弾性体とは言えず、面内圧力分布によって塑性変形してもおかしくない。日本列島にぶつかった太平洋プレートが圧力の小さい南部へ向って Fig.8 に示すように変形移動することも考えなければならない。

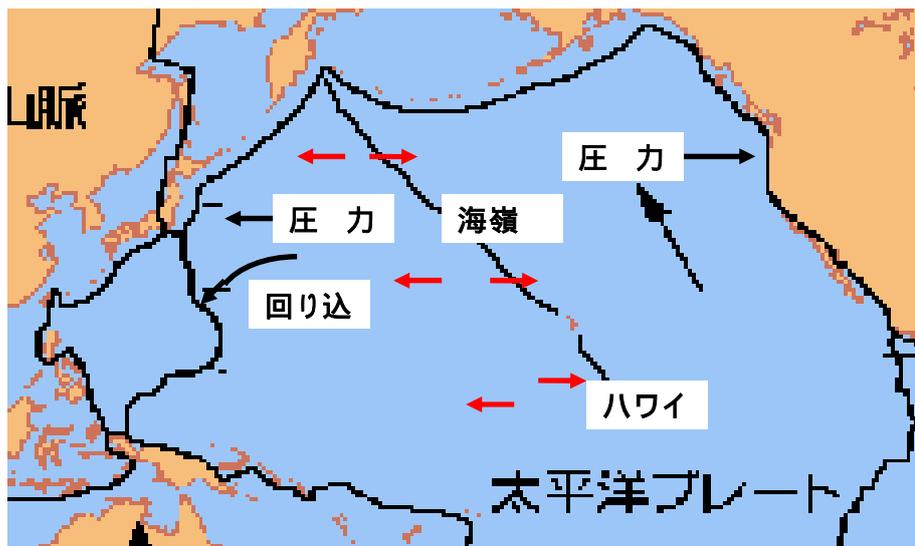


Fig.8 太平洋プレートの北側境界での圧力は、南側境界での圧力より高い。

§ 7 伊豆半島、箱根、富士山

当仮説によると、伊豆半島は元々ユーラシアプレートにあり、亀裂により分離したことになる。相模トラフは、ユーラシアプレートと北アメリカプレートとの境界として元々存在し、新たに駿河湾を起点とした駿河トラフ、南海トラフが発生したとする。そうとすると、当初、伊豆半島は現在のように陸続きではなく、島ということになる。そこで箱根山の大噴火が地質層に記録されている。陸地と海との境界に亀裂が入るとマグマの通りがよくなり大噴火となる可能性がある。箱根の噴火で、トラフは Fig.9 に示すよう埋まり陸続きになったと推定する。箱根の噴火が収まると、駿河湾の亀裂も南だけでなく北へも発展し、富士山の噴火へと続いたと推定する。

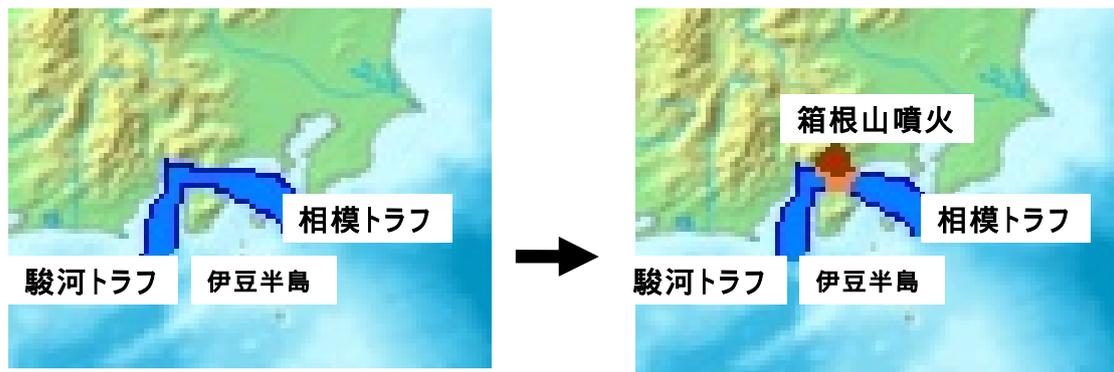


Fig.9 伊豆半島は、箱根山の噴火で相模トラフが埋まり陸続きになった。

§ 8 トラフでの地震形態

トラフでの地震形態は、いわゆるプレート境界と全く異なる形態を示すと考えられる。いわゆるプレート境界では、V字谷で岩盤が変形、周期的にエネルギーを蓄積し、開放時に地震を起こす。トラフの場合、両岸の地盤が鉛直にずれるか、近づくか、離れるか、これによりトラフの底部が陥没するか、浮き上がるか、圧力により挟まれた底部岩盤が粉碎するか、両岸の壁が粉碎するか、隙間にマグマが浸入するか、一方が、境界に沿って平面的にずれるかの傾向を把握しないとどのような地震となるか推定は難しい。一つ言えることは、両プレート岩盤と挟まれた底部岩盤は摩擦力と粘着力と祖度で鉛直に止められているだけで、いつでもずれる可能性がある。プレート上面と底部岩盤の上面の経年標高差を測量すれば、ずれる方向は把握できると思う。

相模トラフが起こした関東地震は、トラフの底部が陥没、トラフの北側壁が隆起して起きたと推定され、震源地は北側壁の小田原と三浦半島の2箇所であった。鉛直ずれの例である。いずれにせよエネルギーの蓄積はローカルなもので地域の特定は難しい。Fig.10にその概念を示す。

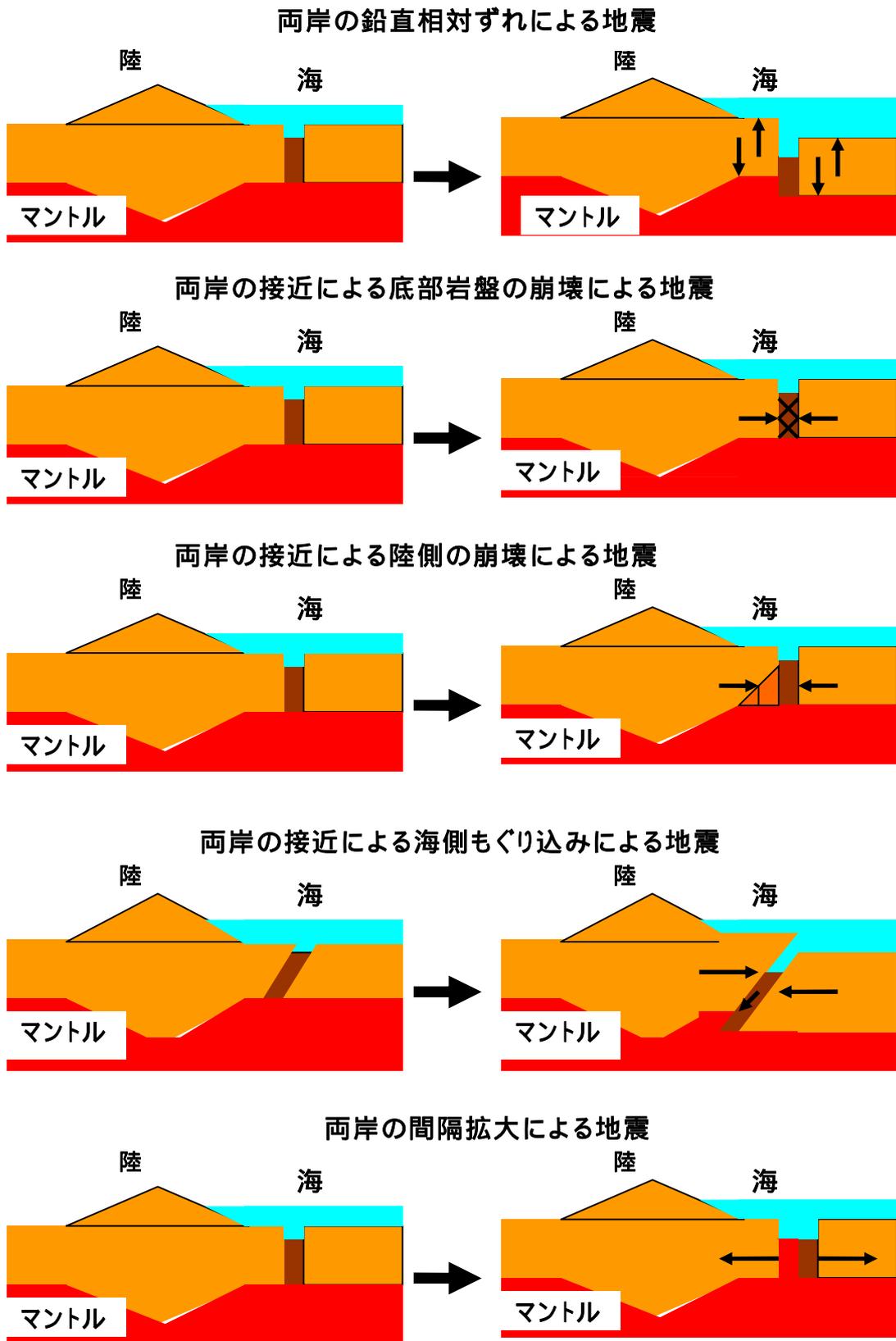


Fig.10 トラフでの地震発生メカニズムの例。

§ 9 おわりに

私が、この仮説を出すきっかけとなったものは、静岡にある浜岡原発である。3.11の前年の夏、浜松での集会の後、家族連れで御前崎の海水浴場に行くことになった。その途中、横を通ったのが浜岡原発であった。今まで見たことなかった静かで力強い佇まいの建物に、ここから人々に莫大なエネルギーを配給しているのかと思って感動しました。そして、3.11。時の首相に稼働を止められてしまった。その後、再稼働の条件として、高さ18mの防潮壁の構築を要求され、これでも足りないとされている。原発の敷地の標高は海拔12mと言う。合わせて、高さ30m以上の津波が来ることになる。それでは、すぐ隣にある御前崎海水浴場はどうなるのか。

まさに、この世の終わりである。有史以来の東南海トラフに起因する地震は150年周期でマグニチュード8.5位と言われる。そこで、お願いしたいのは、私の仮説はこれまでの説とかなり異なっていることは承知している。問題点や矛盾点を指摘して下さい。どなたか、南海トラフについてもう少し深い研究をしていただき、御前崎海水浴場で安らかに、楽しく泳げるようにして下さい。

以上

参考図

インターネット：世界のプレートの画像（参照 2013-7）

参考文献

インターネット：プレートテクトニクス-Wikipedia

（参照 2013-7）

インターネット：新・地震学セミナーからの学び

（参照 2013-7）

インターネット：日本周辺のプレート（参照 2013-7）

インターネット：大地溝帯 - Wikipedia（参照 2013-7）