

富士山可視マップについて

2018年7月6日

「可視マップ」は高さのあるものが見える範囲を地図化したものです。富士山が見える範囲を示した「富士山可視マップ」が有名です。人工物について作ることも可能で、「東京スカイツリー可視マップ」が話題になったこともあります。

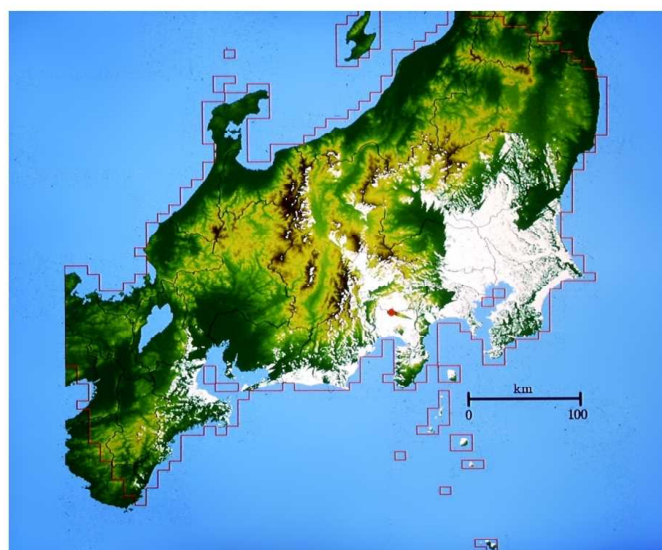
富士山可視マップという名称をメディアで最初に使ったのは多分私だと思います。1985年に、山岳雑誌「岳人」編集部より、富士山が見える一番遠くの場所（山）はどこか調べて欲しいという依頼がありました。よい機会と思い、計算式を考えました。

地図からデータを読み取り、計算してその場所を推定することができました。せっかくなので、その手法を用い、方面別（東西南北）に最遠方の場所を求めることにしました。その計算を繰り返していけば、富士山が見える地域を地図化できることに思い至ったのです。

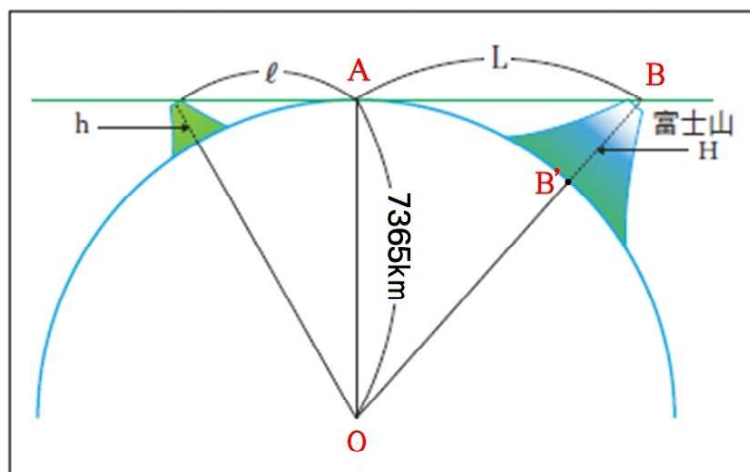
半分手作業で膨大な計算を行い、半年かかって「富士山可視マップ」を作成しました。それを「岳人」1986年4月号に「研究／富士山頂から展望可能な山と地域」として発表。こうして富士山可視マップが初めてメディアに登場したのです（名称は、翌年の発行の別の小文が初出）。

地図総合ソフトとして有名な「カシミール3D」（リリース当時は「カシミール」）が「可視マップ」を「見る」に由来することはご存じでしょう。インドーパキスタン間のカシミール問題とは全く関係ありません。そのカシミールのリリースは1994年です。

初期のカシミール3D



カシミールの影も形もない時に、すでに手作り可視マップが生まれていたのです。エヘン。山（人工物でもよいのですが、とりあえず山とします）が見えるかどうかはこの図で考えます。



Aは標高0 mの場所とします。Lが富士山までの距離。これはピタゴラスの定理から求めることができます。O-Aは地球半径。O-Bは地球半径+富士山の高さだからです。
 $L = 3.84 \times \sqrt{H}$ の式に整理できます。 <http://yamao.lolipop.jp/tenboshiki.jpg>

ところで、地球を真球とした場合の半径は半径は 6371 km だが 7365 km になっています。これは大気差を考慮しているからです。光は大気中を直進しません。大気の密度の違いにより屈折します。水平線の下まで見ることになるのです。浮き上がるということです。

これは、便宜的に地球が実際よりも平らになったと考えればよいでしょう。そのために地球半径を 1.156 倍したのです。吉澤和孝『測量』（朝倉書店） p 56 にある計算式から着想したものです。経験に基づく値ですが、山岳展望の基本数値です。

1.156 がデフォルトで、おもに気温によって変化します。冬場には大きくなります。つまりより遠くまで見えるということになります。この値はカシミール3Dにも用いられており、値を任意に変えることができるようになっています。

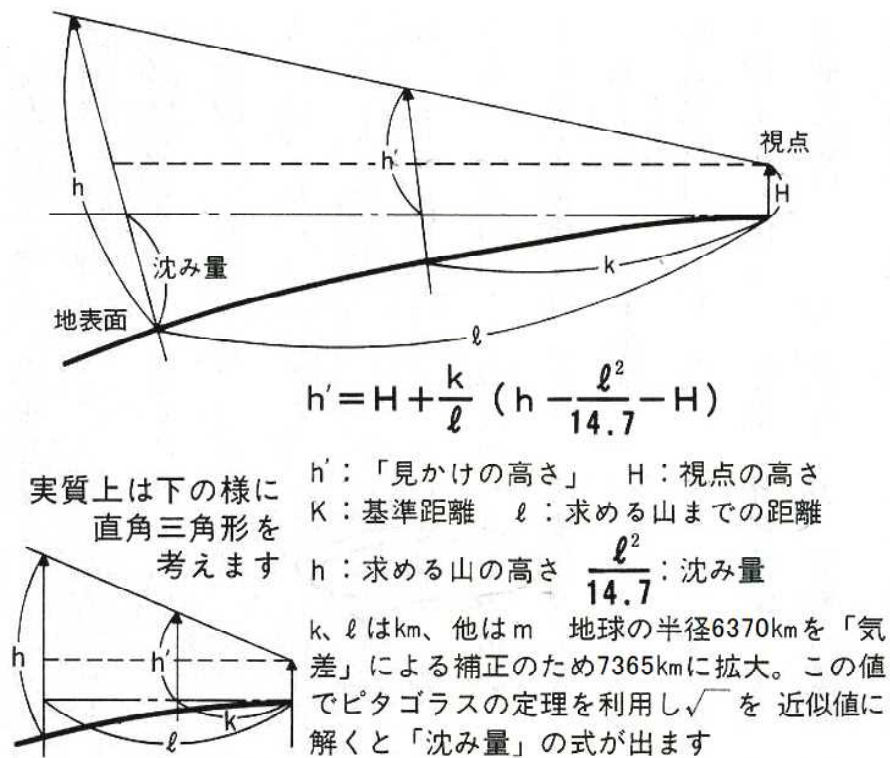
そのこともあってカシミール3Dのヘルプ（マニュアル）の謝辞の冒頭には次の記述があります。「山尾望氏には「可視マップ」の理論的なご教授をはじめ、かずかずのご助言、激励をいただき・・・感謝申し上げます」。この山尾望とは、私のことであります（^_^）。

ところで、判定はどうしたかを述べておきましょう。視点から富士山を望んだ時に、間にある山が富士山より高く見えればそこから富士山は見えません。富士山より低ければそこから富士山は見える、ということです。

日本に富士山より高い山はありませんが、間にくる山が視点からどの位の距離にあるかによって見た目の高さが違ってきます。標高 10 m の丘でも、目の前にあれば、3776 m の富士山は隠されてしまうのです。

視点の高さも影響しますし、距離が長くなれば、地球の丸さや大気差も考慮しなければなりません。山の標高値だけでなく距離の要素もいれなければならないので、なかなかやっかいです。こうした時に役立つのが「みかけの高さ」という考えかたです。

これは、一定の距離（基準距離）における地球の丸さによる沈み込みと、大気による光の屈折で生じる浮き上がりである大気差を考慮した便宜的な標高数値のことです。それを計算式を含めて示したのが図です。



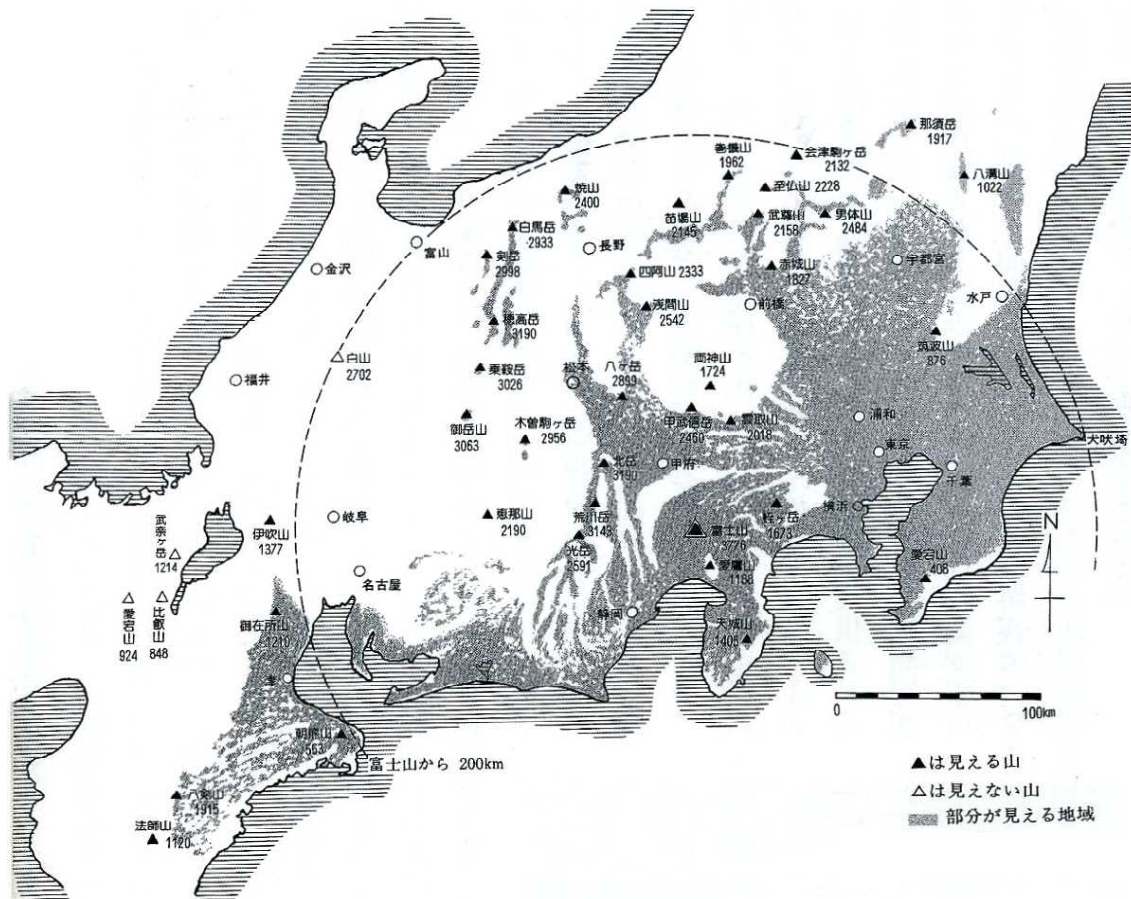
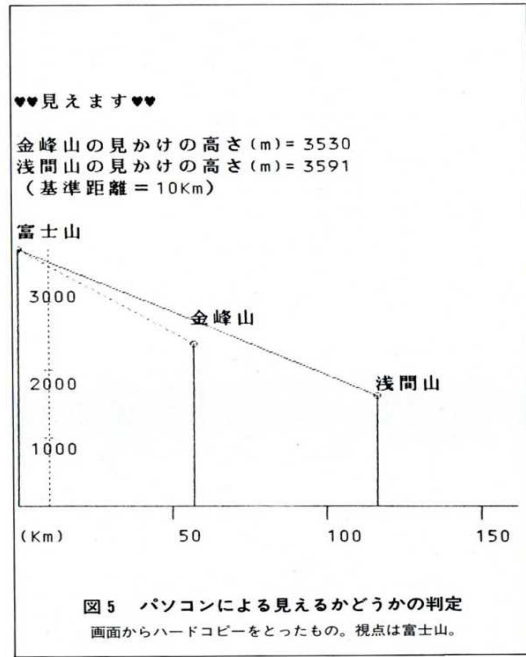
「見かけの高さ」の考え方と式

必要なデータは、視点と富士山までの距離、視点と間にある山までの距離、視点・間にある山・富士山の標高です。これらを地図から読み取り測定して、富士山と、間にある山の「みかけの高さ」を計算し、その結果、間にある山が大きければ富士山は見えないと判断するのです。

読み取りには、20 万分 1 地勢図あたりがよいのですが、繋いで広げるとなると自分の机で無理です。ベースには 50 万分 1 地方図を用いました。富士山から気になる山、地域に向けて直線を引き、距離の測定をし、高さを読み取りました。20 万分 1 地勢図や地形図、登山地図も適宜使いました。

そしてこれらの値をパソコンに入力し、その結果により、この山は見える、見えないと判断していったのです。四則計算だけです、数多くの地点の計算をしなければならず、手間が大変です。そのために当時普及し始めたパソコンで処理すべくベーシックのプログラムを組んだりしました（図は共編著『展望の山旅』1987年）。

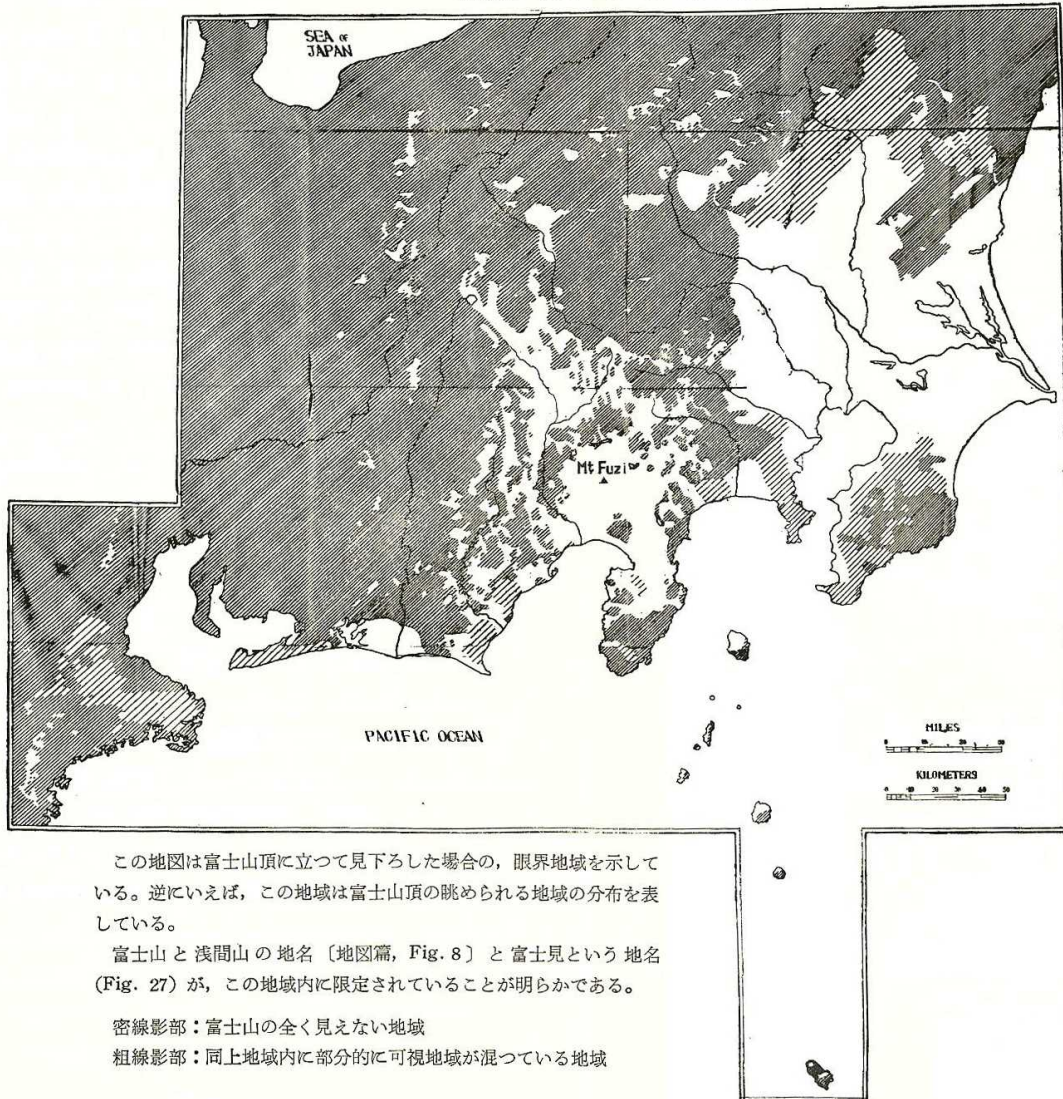
表計算ソフトも使いましたが、仕事の合間に行うので、半年くらいかかりました。そしてできあがったのがこの地図です（すでに述べましたが「岳人」1986年4月号に掲載）。水部にはスクリーントーンを使用しています。



日本初の可視マップと思っていたのですが、実は同様の地図を 1957 年に、鏡味完二氏が「富士山頂からの限界地図」として発表されていました。日本地名学研究所『日本地名学 (科学篇)』に収録されていました。全く知りませんでした。藤本一美氏に教えてもらいました。

Fig. 28 富士山頂からの眼界地図

VISIBILITY MAP FROM THE TOP OF MT. FUJI



図には次のような説明があります。「この地図は富士山頂に立って見下ろした場合の、眼界地図を示している。逆にいえば、この地域は富士山頂の眺められる地域の分布を表している」。電卓もない時代にどうしたのでしょうか。残念ながら作図方法を示す記述はありません。

カシミール3Dで誰もが簡単に可視マップを作れる時代になりましたが、このような歴史・経緯があったのです。そして可視マップは次のステージへ。地理院地図の上で可視マップが眺められる日が近づいています。乞うご期待！

参考文献 『富士山展望百科』『山岳展望の楽しみ方』『「富士見」の謎』他。参考サイト
<http://yamao.lolipop.jp/isweb18/gakujin86-4.htm>