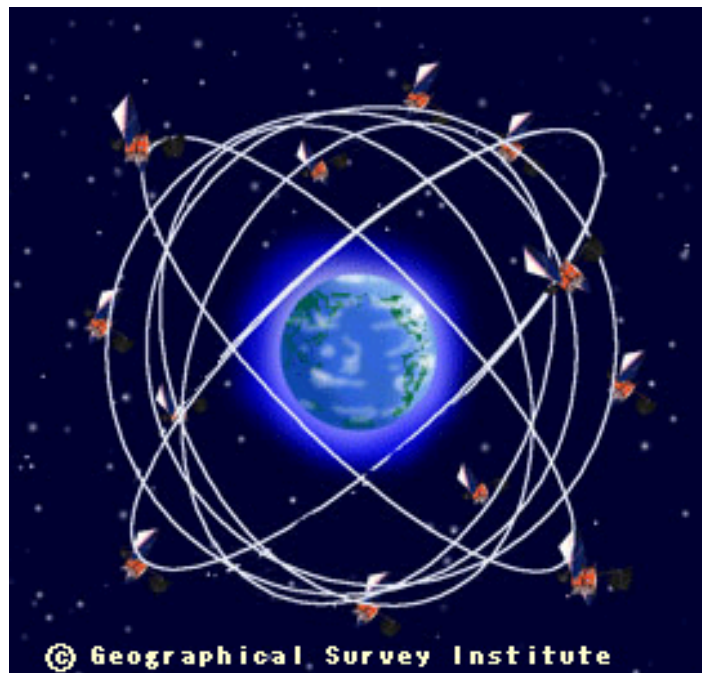


GPS (Global Positioning System / 汎地球測位システム) は、アメリカ合衆国によって、航空機・船舶等の航法支援用として開発されたシステムです。

このシステムは、上空約2万 km を周回するGPS衛星 (6軌道面に30個配置)、GPS衛星の追跡と管制を行う管制局、測位を行うための利用者の受信機で構成されています。

航空機・船舶等では、4個以上のGPS衛星からの距離を同時に知ることにより、自分の位置等を決定します。GPS衛星からの距離は、GPS衛星から発信された電波が受信機に到達するまでに要した時間から求めます。衛星から発信される電波には、衛星の軌道情報・原子時計の正確な時間情報などが含まれています。



GPS衛星の配置図(Copyright 日本測量協会)

### GPS衛星のスペック

名称	NAVSTAR
軌道高度	20,186.8km
重量	862.6kg
寸法	約 5.18m
軌道周期	約 11 時間 58 分
軌道面	赤道に対して 55 度
寿命	7.5 年
運用衛星	24 機
衛星軌道	6 軌道
2000/5/1 日	誤差信号が解除され精度が 100m→10mに改善

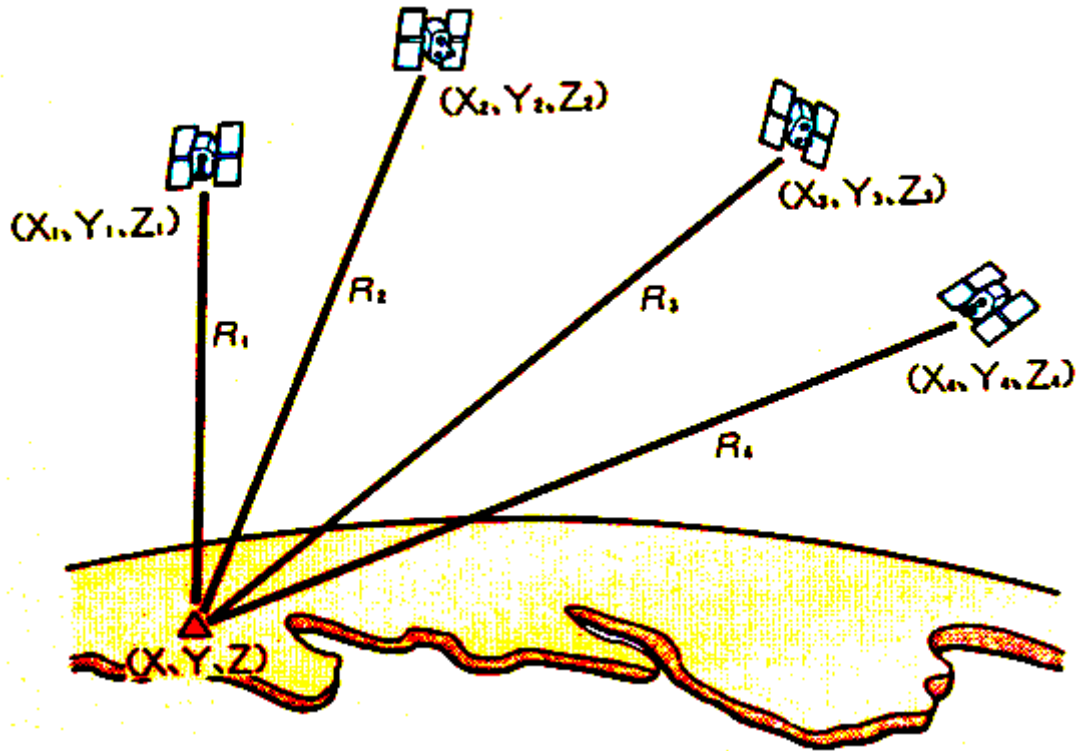
## 単独測位

GPS衛星から送信される衛星の位置や時刻などの情報を1台のアンテナで受信することにより、衛星から電波が発信されてから受信機に到達するまでに要した時間を測り、距離に変換します。

位置のわかっているGPS衛星を動く基準点として、4個以上の衛星から観測点までの距離を同時に知ることにより、観測点の位置を決定するものです。

この方法は、衛星の位置誤差や衛星からの電波が対流圏や電離層を通過するときの電波の遅れなどから、約10mの誤差で位置が決定されます。

船舶や飛行機、自動車などのナビゲーションとして利用されています。



独測位 (受信機は1台, 衛星は4個以上)

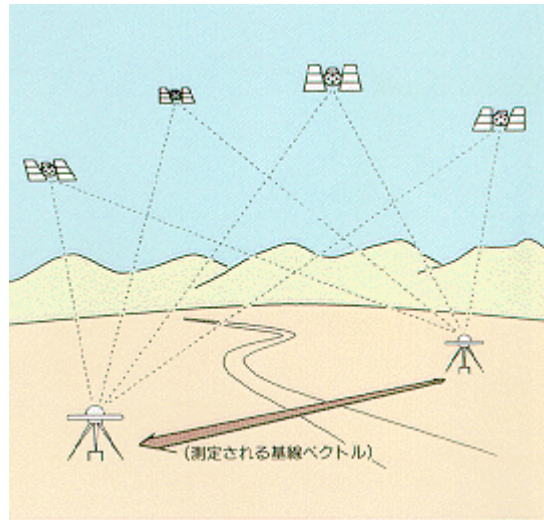
## 相対測位

2台以上の受信機を使い、同時に4個以上の同じGPS衛星を観測します。

GPS衛星の位置を基準とし、GPS衛星からの電波信号がそれぞれの受信機に到達する時間差を測定して、2点間の相対的な位置関係を求めます。この方法を相対測位と呼んでいます。

各観測点で同じ衛星の電波を受信していることや衛星から発射された電波が同じような気象条件の中を通過してくることから、2点の観測値の差をとることにより、観測値に含まれる衛星の位置誤差や対流圏・電離層遅延量が消去されます。

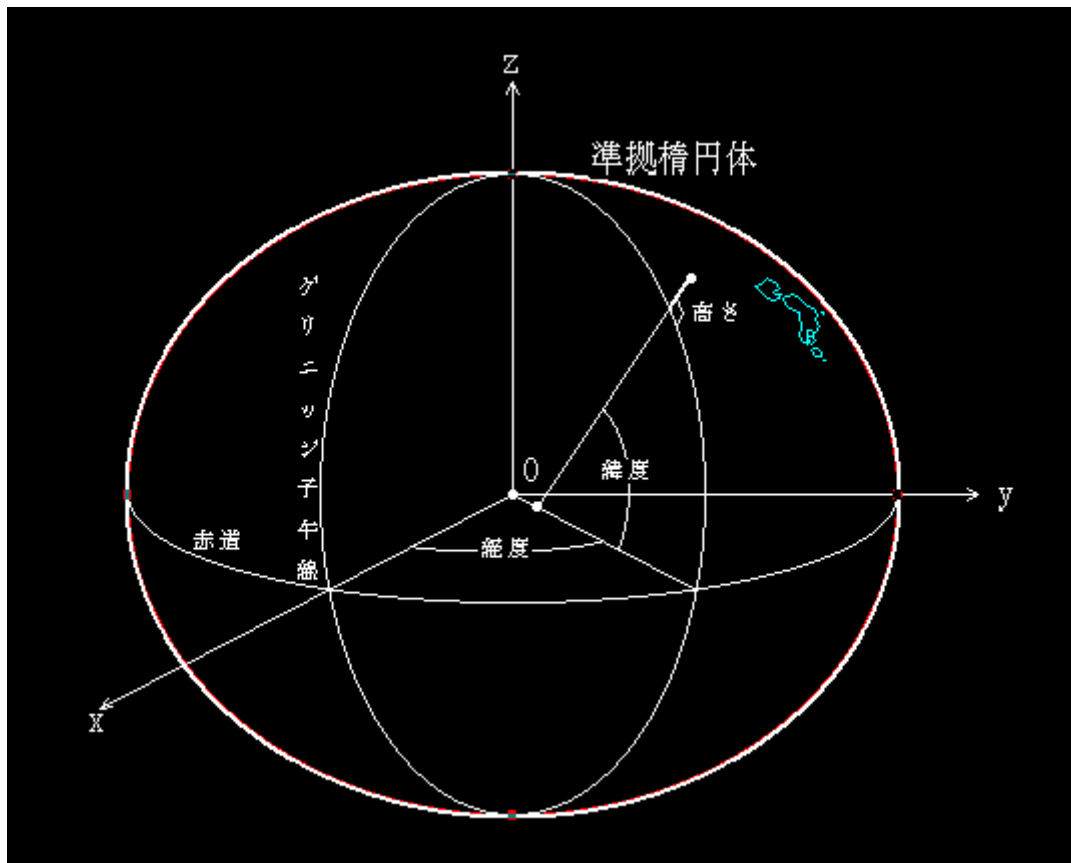
測量には、分解能の高い電波の波を利用しています。衛星から発射された電波が各アンテナに到達するまでの時間の差を位相の差で知ることにより、100万分の1(10kmで1cmの誤差)の精度で2点間の相対的な位置関係が分かります。



相対測位 (受信機は2台以上同時測定)



電子基準点を用いたリアルタイム測位システムの構築を推進



緯度 1 度 : 約 110km 1 度/3600=1 秒=約 30m

経度 1 秒=約 25m (日本付近)

1/25,000 地形図 : 横の経度 7.5 分、縦の緯度 5 分

## 2. GPSで地形図上の位置を確認するときの注意

測量法及び水路業務法の一部を改正する法律（平成13年法律第53号）が平成14年4月に施行され、地球上の位置を表す経緯度は世界測地系で表示することとなりました。

今回の測量法改正以前には、国土地理院の20万分の1地勢図、5万分の1地形図及び2万5千分の1地形図などの地図は日本測地系の経緯度で表示して刊行していましたが、改正測量法の施行後は、図郭の四隅に世界測地系の経緯度を表示した地図を刊行しています。

世界測地系で表示している場合は、図郭枠外の凡例の位置に、5万分の1及び2万5千分の1地形図では、茶色の経緯度数値は世界測地系によると表示してあります。20万分の1地勢図では、赤色の経緯度数値は世界測地系によると表示してあります。（日本測地系での経緯度の値は、これまで通り黒色で表示しています。）

したがって、当分の間は、国土地理院の地図には、世界測地系で経緯度が表示された新しい地図と、日本測地系で経緯度が表示された従来の地図とが混在することになります。

GPSで現在地の経緯度を計測するときには、GPS受信機が表示している経緯度の数値が世界測地系・日本測地系のいずれに設定されているか注意が必要です。

特に、山岳地域などにおいては付近に目印となるような対象物がない場合が多く、GPS受信機の使い方を間違えると現地で混乱するおそれがあります。GPSが表示している経緯度で位置を確認する場合や、地図上の経緯度を読み取り現在地を確認する場合には、GPSと地図のそれぞれが表示している経緯度が、世界測地系・日本測地系のどちらで表示されているかを確認することが必要です。

【地図上で経緯度を確認する場合の例】（地図は実際の縮尺とは異なります）

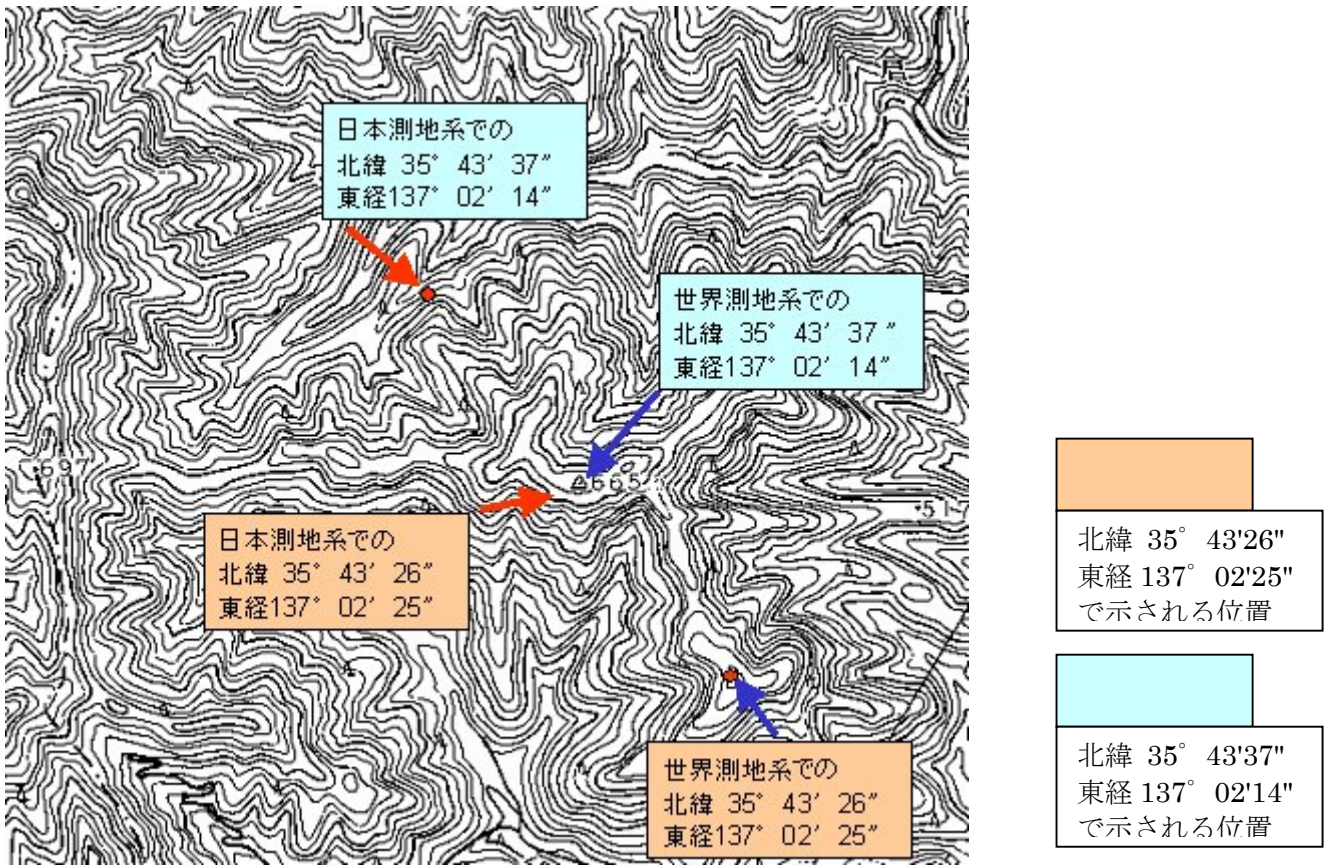
下記の地図上で表示されている標高665mの三角点の経緯度は

世界測地系で表示している地図または世界測地系に設定しているGPSから読み取り求めた場合：北緯35°43'37"、東経137°02'14"となります。

日本測地系で表示している地図または日本測地系に設定しているGPSから読み取り求めた場合：北緯35°43'26"、東経137°02'25"となります。

※GPSの表示がWGS84の場合は世界測地系のことで、Tokyo（トウキョウ）の場合は日本測地系のことです。

国土地理院 1/20 万地勢図「飯田」→1/2.5 万地形図「沢北西」の一部分



◎世界測地系に設定している GPS で現在位置の経緯度を求めた場合  
世界測地系で表示している地図の上で現在位置を確認する場合は、正しい位置が判明します。  
日本測地系で表示している地図の上で現在位置を確認する場合は、正しい位置は判明しません。  
(例) 上の地図における三角点の位置

世界測地系に設定している GPS を用いて求めた現地の経緯度は、北緯 35° 43'37"、東経 137° 02'14"です。

日本測地系で表示している地図を用いて、この経緯度の場所を確認すると、実際よりも北西の斜面上にるように錯覚します。

◎日本測地系に設定している GPS で現在位置の経緯度を求めた場合  
日本測地系で表示している地図の上で現在位置を確認する場合は、正しい位置が判明します。  
世界測地系で表示している地図の上で現在位置を確認する場合は、正しい位置は判明しません。  
(例) 上の地図における三角点の位置

日本測地系に設定している GPS を用いて求めた現地の経緯度は、北緯 35° 43'26"、東経 137° 02'25"です。

世界測地系で表示している地図を用いて、この値が示す場所を確認すると、実際よりも南東のこぶの上のように錯覚します。

このように、地図の表示と GPS の設定については十分な注意が必要です。

下表は、以上のことをまとめたものです。

地図と GPS を使って、現在位置を地図上で確認する場合は、正しい組み合わせでなければ正しい位置がわからないことがありますので、十分に注意してください。

	GPS の設定が世界測地系	GPS の設定が日本測地系
地図が世界測地系 (WGS-84)	○ 正しい位置がわかります	× 地図上では実際より南東にずれた位置にいるように錯覚する
地図が日本測地系 (Tokyo)	× 地図上では実際より北西にずれた位置にいるように錯覚する	○ 正しい位置がわかります

<必ず注意すべきこと>

GPS の設定に使用する測地系は、地図の表示に使用されているものと同じもの（世界測地系でも日本測地系でも良い）でなければなりません。

もし、GPS の設定に使用する測地系が、地図の表示に使用されているものと異なる場合には、約 400m も間違った場所にいるように錯覚してしまうおそれがあります。

### 3. GPS を用いた登山者へ「**嚴重注意**」のお知らせ

#### 日本山岳協会 遭難対策委員会

##### 1. 経度・緯度の基準が変わった

GPS(Global Positioning System)は、米国国防総省で開発され、非常に手軽に現在位置が高精度で得られること、また、カーナビに採用されたことなどにより、様々な領域で急速に利用されるようになってきました。

登山においても、かつては、一部の専門家の間でのみ利用されてきたが、販売価格が 1 万円台となり、急速に一般ハイカーに利用されるようになってきています。ところが、国土地理院において、測量法が改正され、経緯度の基準は今まで使用してきた「日本測地系」より世界標準「世界測地系」に変わりました。

この影響は大きく、GPS か地形図の使用法を誤ると、道迷い事故の原因となる危険性が出てきています。そのズレの程度は、日本測地系で表してきた地点を世界測地系で表すと、東京付近の緯度で約プラス 12 秒、経度で約マイナス 12 秒となっています。これを距離に換算すると 450m にも達し、その上、このズレ量は、全国一律ではなく、場所により異なっています。

##### 2. どの様な場合にズレるのか

登山者にとって、このズレは、GPS と使用する地形図との新・旧測地系の組み合わせによって、違いが発生します。そのズレ量は約 400m～約 450m 程度と理解してください。

##### 3. GPS での測地系設定について

GPS では、測地系を初期設定する箇所、世界測地系と日本測地系を選んで下さい。

ただし、「世界測地系と日本測地系」の表示をとらずに、世界測地系は「WGS-84」と表示され、日本測地系は「トウキョウ」と表示されている場合があります。

##### 4. 地図に用いられている測地系について

国土地理院発行の地形図には、平成 12 年度版より右下隅の縮尺・スケール表示の上に「茶色の経緯度数値は世界測地系による」と書かれて、地図枠には世界測地系と日本測地系との 2 形式併記型で表示がなされています。したがって、GPS を利用するために、1 分おきに緯度経度線を描く場合、かなり注意しないと測地系を見誤る可能性があります。

また、大きな書店での地形図売り場には、同一地点でも異なる表示法の地形図を混在させて販売しているため、気をつけて下さい。一方、地図会社発行の登山地図でも、世界測地系に変更しているものと、日本測地系のまま表示されているものがあります。

世界測地系を使用している場合は、その旨断り書きがあるので必ず確かめて下さい。  
 地形図において、測地系の表示が完全に世界測地系だけになるのが、3年後と一言われています。  
 地形図と GPS の新旧測地系の組み合わせによる混乱は数年続いていくものと予想されます。当  
 面の問、利用する地図に応じて GPS の測地系を変更する習慣をつけてください。

#### 5.発生が予想される事故

一般に、登山者が、山行中 GPS を使用するのは分かれ道などにさしかかった時だけの限定使用  
 の場合が多く、大幅なズレが発生していることに気づかないケースが多いと考えられます。  
 一方、数年前 GPS を購入した登山者で測地系変更を知らない方も非常に多く見られます。  
 したがって、このような登山者が GPS に頼りきった歩き方をしている場合、間違いなく道迷い  
 事故を起こしてしまう危険性があります。

道迷い遭難は、その言葉の持つ柔らかい響きとは裏腹に、ベテラン登山家を狂わしてしまうほど  
 恐ろしい事故です。もし、GPS お持っている仲間をご存じでしたら、測地系の変更の話題を持  
 ちかけ、注意を喚起してください。

#### 6.さらに詳しい情報を知りたい場合

国土地理院の地形図における新旧測地系の違いをインターネットで調べる場合は下記のアドレス  
 をご覧下さい。

国土地理院 <http://www.gsi.go.jp/>

- ・ GPS で地形図上の位置を確認するときの注意
- ・ 地図と国土の情報（世界測地系緯度・経度対照表）

#### 4. ハンディ GPS の紹介

ここではカシミール 3 D とあわせて活用できる市販の GPS 機器をご紹介します。

カシミール 3 D はとくに米国 GARMIN 社製のものと相性がよく、GPS 内部に保存したデータ  
 をカシミール 3 D 上に呼び出したり、逆に GPS に転送することができます。同社製で（株）い  
 いよねつとが発売する漢字表示が可能な日本語モデルの GARMIN 製 GPS にも対応しています。

そのほか、CASIO 製の腕時計型 GPS『SATELLITE NAVI』や、フランス MLR 社製『SP24XC』、  
 エンペックス社製『map21』などとデータ交換が可能です。

対応している GPS については表 2-2-1 をご覧ください。この他にも NMEA 出力のある  
 GPS であれば、現在位置を示すだけ機能であるリアルタイムナビゲーションは利用可能ですが、  
 常時 GPS とパソコンを接続しておく必要があります。GPS だけでナビゲーションや、軌跡の記  
 録などを行いたい場合は、ウェイポイント、ルート、トラックデータの転送が可能な機種を選ぶ  
 のがベストです。

表 4-1 対応 GPS 一覧（2002/09 現在, 2004 加筆）

対応製品	対応内容
GARMIN 社製 GPS12, GPS12XL, GPS12CX, GPS II, GPS II plus, GPS III, GPS III plus, GPS V GPS76, GPSMAP76, GPSMAP76s, eTrex, Venture, Legend, Vista, Camo, Summit, eMap, Geko201, Geko301, Foretrex, Forerunner, GPSMAP60CS など	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ウェイポイント、ルート、トラックデータの転送機能</li> <li>・ リアルタイムナビゲーション機能</li> </ul>



GARMIN 社製日本版 (いいよねっと発売) eTrex, Venture, Legend, Vista, Geko201 GPSV, GPS76	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ウェイポイント、ルート、トラックデータの転送機能</li> <li>・リアルタイムナビゲーション機能</li> </ul>
CASIO 製 SATELLITE NAVI (製造中止)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ウェイポイント、ルート、トラックデータの転送機能</li> </ul>
MLR 製 SP24XC	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ウェイポイント、ルート、トラックデータの転送機能</li> <li>・リアルタイムナビゲーション機能</li> </ul>
Magellan 製 ハンディ GPS	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ウェイポイント、ルート、トラックデータの転送機能</li> <li>・リアルタイムナビゲーション機能</li> </ul>
エンペックス製 map21, ポケナビミニ, ポケナビマウント ミニ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ウェイポイント、トラックデータの転送機能 (map21 のルートは転送不可)</li> </ul>
各社製 NMEA 出力に対応した GPS	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リアルタイムナビゲーション機能</li> </ul>

## ■GARMIN 社製

現在市販されている GARMIN 製のハンディタイプの GPS 受信機にはいくつかのモデルがありますが、GPS の基本的な性能差はありません。受信感度はアンテナ形状の違いなどで、多少の違いはありますが、使い勝手に影響することはないです。したがってモデルの違いは機能の差と形状、地図を表示できるかの違いになります。

主力は eTrex シリーズですが、ボタン配置が片手で操作するように作られており、両手を使うとかえって操作しにくくなります。しかし、小さくて軽いので山歩きなどにはよいでしょう。また、電池の持ちなどを考えると、必ずしも高級機種が良いとも言えない点も注意です。

## 5. 国土地理院/地形図・登山用地図と GPS を併用する場合

緯度が高くなるにつれて図郭線東西の長さは短くなる。しかし南北の図郭線長さは一定である。平成 14 年 4 月 1 日以後に発行の地形図図郭線の四隅に各測地系による緯度経度が表示されている。世界測地系 (WGS-84) は茶色で表示、日本測地系は黒色で表示されている。

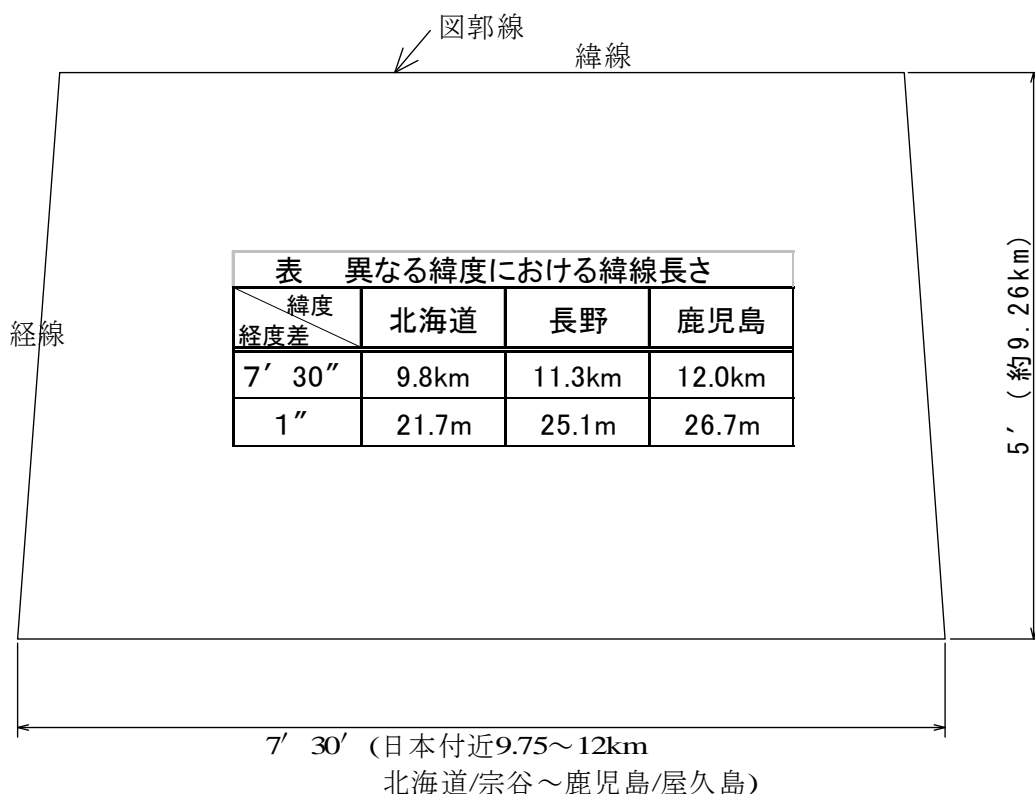
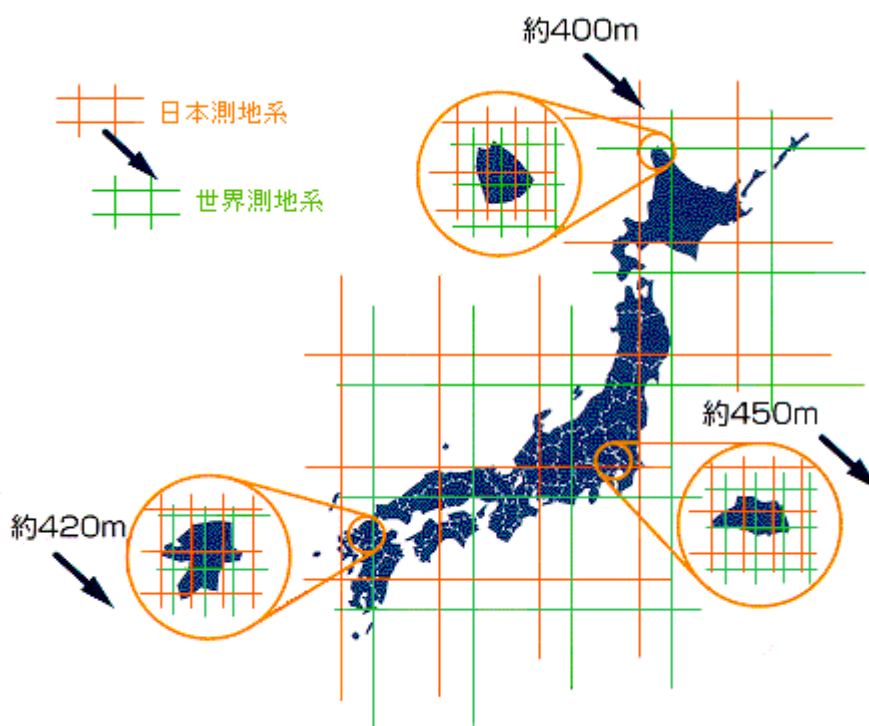
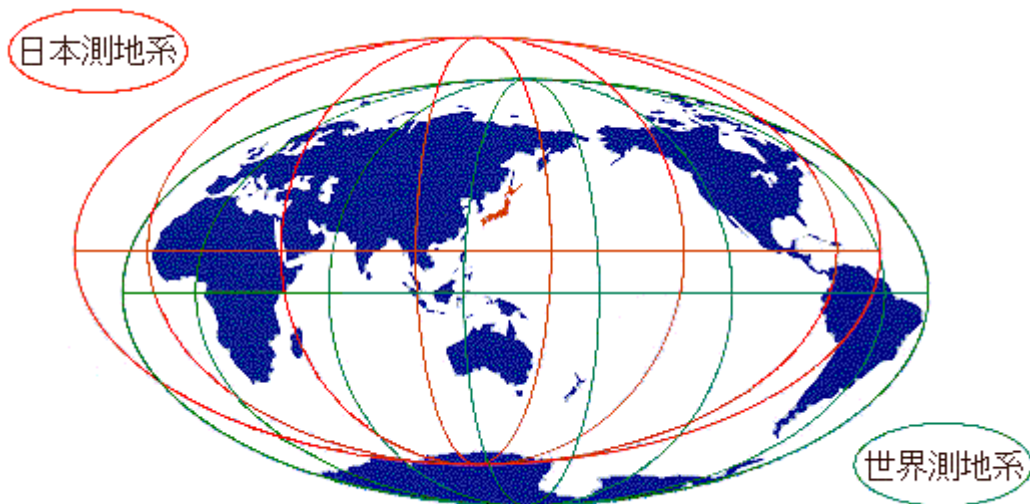


図- 地形図の緯度差による長さの違い



## 世界測地系

地球上の位置を経度・緯度で表わすための基準を「測地系」といい、現在わかっているだけでも世界に陸域・海域合わせて、100以上の測地系がある。日本においては、明治時代に5万分の1地形図を作る際に、天文観測により経緯度原点(東京都麻布台)の経度・緯度を決定し、これを基に全国にくまなく三角点を設置し、地形測量が行われた。その測量結果をベッセル楕円体に投影して全国の経度・緯度を決めて、標高は東京湾の平均海面を基準(0 m)とするという測地系が構築された。これを日本測地系という。諸外国においても、それぞれ独自の測地系を構築している。

この測地系に関する動向として、近年の電波星を利用した VLBI(Very Long Baseline Interferometer : 超長基線電波干渉法)や GPS(Global Positioning System : 全地球測位システム)等の高精度な宇宙測地技術の発展に伴い、地球の正確な形状と大きさに基づいた世界共通の測地系(世界測地系)を設けようとする動きが活発化している。1998年には国際水路機関が、水路測量の基準については世界測地系に基づくと定めている。日本においても、2000年に文部省(現:文部科学省)測地学審議会において、海図や地図の測地系を世界測地系へ早期に移行すべきであると

提言している。この世界測地系を適用すると、日本測地系上の日本列島の位置が、北西方向に約450m(経度が約-12秒、緯度が約+12秒)ずれることになる。

このような背景のもと、測量法の一部が改正(平成13年6月20日公布、平成14年4月1日施行)され、全ての基本測量及び公共の測量は世界測地系に基づくことになっている。

世界測地系は、概念としては1つのものであるが、実際には国ごとに採用する時期や構築に当たっての詳細な手法、実現精度が異なることから、万国共通の1つの世界測地系というものは現時点では存在しない。しかし、世界測地系を構築する代表的な手法は限られており、日本ではITRF系(International Terrestrial Reference Frame: 国際地球基準座標系)を、準拋楕円体としてGRS80(Geodetic Reference System 1980)を採用している。このITRF系は、GRS80楕円体と整合するように定義された3次元直交座標系であり、地球の重心に原点を置き、X軸をグリニッジ子午線と赤道との交点の方向に、Y軸を東経90度の方向に、Z軸を北極の方向に取り、空間上の位置をX、Y、Zの数字の組で表現する。

世界測地系を導入することにより期待される効果として、以下のようなことがある。

- ・測地学や地球物理学等の科学的合理性の向上
- ・測量のコスト縮減と高精度化
- ・GISやGPSの普及振興
- ・国際標準化

しかしながら、日本測地系を世界測地系へ移行させるためには、基準点の座標変換、地図の数値表記の変更、法令等の表記変更等、膨大なデータの変換作業が必要とされる。

参 考 文 献

- 国土交通省ホームページ <http://www.mlit.go.jp/>
- 国土地理院ホームページ <http://www.gsi.go.jp/>

従来の測量とGPSを使った測量

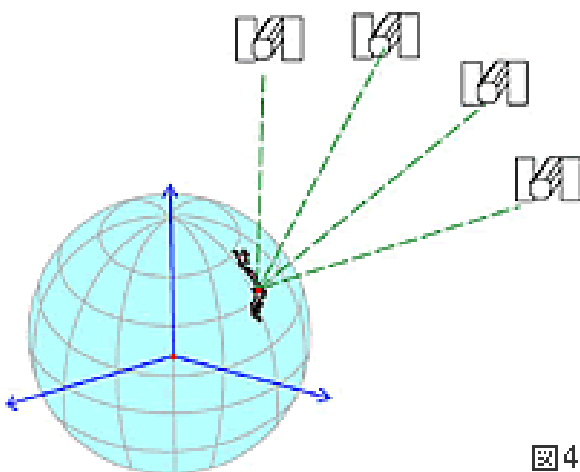


図4

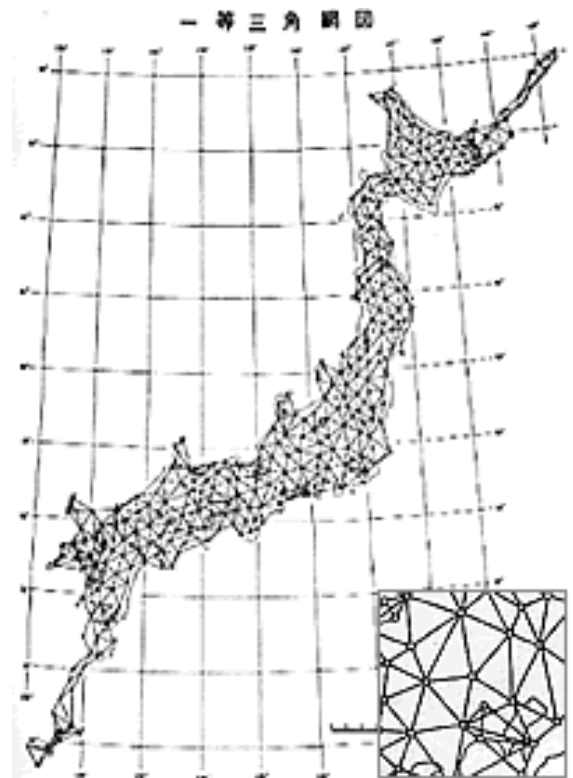


図3

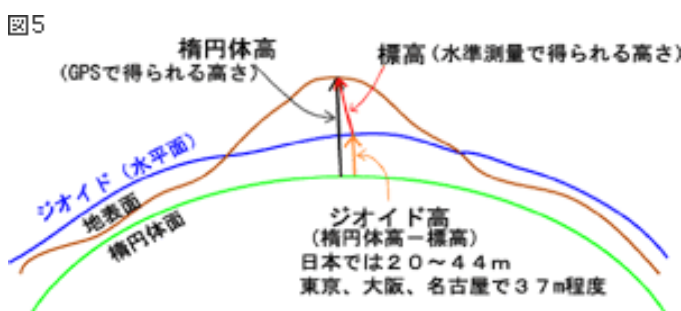


図5

今回の改正の意味をよりよく理解するために、旧来の測量と GPS を使った新しい測量の方法の違いを説明します。

## 5.1 従来 of 測量方法

従来 of 測量は測定機器としてはトランシットと巻尺が基本です。トランシットは図 2 のような形であり、鉛直方向の角度と水平方向の角度が測定できるようになっています。トランシットには気泡管がついていて、気泡の動きを見て水平になるように調節します。

日本全国 of 測量は経緯度原点を測量の始めの基準点として、三角測量という方法で行っていきます。三角測量とは、既知 of 2 つの点から求めたい点への角度を測定して、三角形 of 1 辺と 2 角の関係から位置を測定する方法です。また高さに関しては水準測量という、水平方向での高さの差を測定する方法で行われます。

この三角測量により全国 of 測量が明治時代から行われていて、精度 of 高い測量 of 基準点網（三角網）が完成されています。図 3 はこの三角網を表しています。

測量の際、角度や距離は水平 of 方向に関して測定されますので、三角網 of 各基準点は水平面上にあります。ただ水平面と言っても地球 of カーブに沿っていますので、完全な水平面上ではありません。また水平面は地球 of 重力で決まりますので、場所によって凹凸があります。そこで地球 of 水平面にできるだけ良く合う楕円体を定義します。その楕円体を準拠楕円体と呼びます。

そして点 of 位置を緯度経度で表すにはその準拠楕円体 of 面上で計算します。三角網 of 各基準点 of 位置を楕円体面上に距離・角度を元にプロットしていくことで各基準点 of 緯度経度が得られます。従来 of 測量では、測定方法からして、水平面上で測量結果が得られていたとすることができます。

## 5.2 GPS を使った測量

一方、GPS を使った測量では、図 4 のように地球 of 周りを回っている 4 つ of GPS 衛星からの距離を元にして日本 of 基準点 of 位置を測定します。また、衛星 of 位置は地球 of 重心に固定された直交座標系（地心直交座標）で計算されます。そのため、GPS で測定した位置も直交座標系 of 値で得られます。

そして、直交座標系で得られた  $x$ 、 $y$ 、 $z$  の値から準拠楕円体上 of 緯度経度と高さ（楕円体高）が求められます。このように GPS を使った測量では水平面は直接的には関係してきません。ここが従来 of 測量と of 大きな違いです。

では GPS で of 測量では水平面はどう関係してくるかを次に説明します。

図 5 は地球を断面で切ったとき of 楕円体と水平面 of 位置関係を示しています。この図で茶色の線が実際 of 地表面を表し、緑の線が楕円体、青がジオイドを表しています。ジオイドとは水平面 of うち平均海面に一致するものを言います。

GPS で測定した時 of 、基準点 of 高さは図 5 で of 楕円体高となります。また同じ基準点 of 標高は従来から of 水準測量により測定できます。その差が楕円体から測ったジオイド（水平面） of 高さということになります。測定する点を多くすることで、ジオイド（水平面）と楕円体面と of 位置関係が正確に求めることができます。その結果、ジオイド（水平面）は楕円体面より、20～44m 高くなっていることが分かっています。

## 6. 平成 15 年中の登山遭難事故の実情

### 原因別発生状況（長野県）

遭難事故に至った原因では、稜線上の縦走や登山道を下山中などに転落あるいは滑落する事故が 101 件（56.4%）と最も多く、例年同様の発生傾向であった。

転落・滑落事故以外では、高山病や心疾患などの発病により救助を求めたケースが 26 件（14.5%）、次いで山菜採りでの山中彷徨や登山中にルートを誤っての道迷いが 18 件（10.0%）、疲労による行動不能や凍死傷が 13 件（7.3%）発生した。特に、道迷い、病気、疲労等で無事救助された人は 52 人で全遭難者の 25.6 % を占めている。

### 警察庁調査/山岳遭難（平成 15 年中）

表-1 目的別・月別発生状況(人員)

目的別	細目別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
登山	登山	50	19	45	28	104	67	140	175	98	105	71	37	939
	ハイキング	6	15	4	3	13	6	5	16	1	16	40	4	129
	スキー登山	2	11	5	9	4	0	1	0	0	0	0	3	35
	沢登り	1	0	0	0	5	3	21	12	6	4	1	0	53
	岩登り	0	0	1	1	2	0	1	5	4	3	1	1	19
	計	59	45	55	41	128	76	168	208	109	128	113	45	1,175
	山菜・茸採り	0	0	1	32	90	121	10	10	37	62	6	1	370
その他	溪流釣り	0	0	2	4	2	4	0	8	11	1	0	0	32
	作業	2	0	2	1	2	3	2	3	2	4	2	0	23
	観光	2	0	0	3	0	0	3	0	3	4	0	0	15
	写真撮影	0	0	0	0	0	1	3	0	1	3	0	1	9
	山岳信仰	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3
	自然観察	0	0	0	1	1	0	2	3	0	0	1	0	8
	狩猟	3	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	10
	その他	2	1	1	7	2	1	0	5	2	0	0	0	21
	計	11	3	8	16	8	9	11	19	19	12	4	1	121
合計	70	48	64	89	226	206	189	237	165	202	123	47	1,666	

表-2 年齢別発生状況(人員)

年齢別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
15歳未満	1	10	0	0	11	16	6	10	4	2	4	3	67
15～19	1	1	3	1	4	3	5	13	2	4	5	9	51
20～24	2	1	2	1	3	4	1	14	7	4	1	1	41
25～29	4	3	1	0	9	7	9	8	7	5	9	8	70
30～34	8	2	4	8	3	6	12	10	4	4	2	2	65
35～39	4	4	4	5	7	5	12	12	8	9	4	0	74
40～44	5	2	1	5	5	13	13	10	11	6	4	0	75
45～49	2	4	3	3	8	7	8	12	9	11	2	1	70
50～54	6	5	8	11	29	23	22	24	23	28	10	5	194
55～59	18	3	9	10	38	21	34	34	21	34	13	6	241
60～64	8	6	12	11	30	29	40	45	23	34	18	8	264
65～69	7	1	11	11	29	36	13	21	18	16	29	2	194
70～74	4	3	3	6	19	19	7	13	16	26	11	1	128
75～79	0	1	1	11	21	10	4	8	6	13	7	0	82
80～84	0	2	2	5	8	5	2	1	4	5	3	1	38
85～89	0	0	0	1	2	2	0	2	1	0	1	0	9
90歳以上	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	3
不詳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	70	48	64	89	226	206	189	237	165	202	123	47	1,666

表-3 登山目的・  
年齢別発生状況  
(人員)

年齢別	計
15歳未満	66
15～19	49
20～24	35
25～29	64
30～34	57
35～39	63
40～44	52
45～49	56
50～54	147
55～59	192
60～64	187
65～69	115
70～74	55
75～79	24
80～84	11
85～89	0
90歳以上	2
不詳	0
計	1,175

表-4 態様別  
発生状況(人員)

区別	計
滑落	262
転倒	228
転落	124
道迷い	640
疲労	77
病気	152
落石	21
雪崩	4
落雷	1
悪天候	15
有毒ガス	0
鉄砲水	1
野生動物襲撃	35
不明	24
その他	82
総計	1,666

表-5 通信手段の使用状況(件)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
遭難総数	53	27	49	81	198	164	148	214	145	170	77	32	1,358
使用率	52.8%	37.0%	46.9%	32.1%	36.9%	29.3%	43.9%	40.2%	39.3%	37.1%	44.2%	46.9%	38.9%
携帯電話	25	9	23	26	73	46	62	84	55	62	34	15	514
無線	3	1	0	0	0	2	3	2	2	1	0	0	14
合計	28	10	23	26	73	48	65	86	57	63	34	15	528

## 7. 日本語版 eTrex (Legend,Vista) のマニュアル

詳細な完全翻訳版日本語マニュアルが付いている。

PDA とは Personal Digital Assistant の略

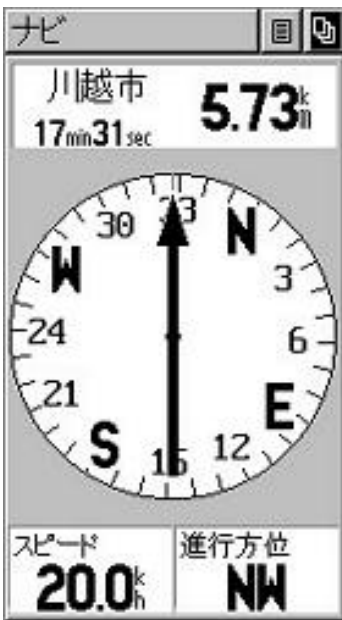
[http://allabout.co.jp/computer/pda/subject/msub\\_PDA-Basic.htm](http://allabout.co.jp/computer/pda/subject/msub_PDA-Basic.htm) (PDA 基礎知識)



日本詳細地図格納画面



ナビゲーションページ



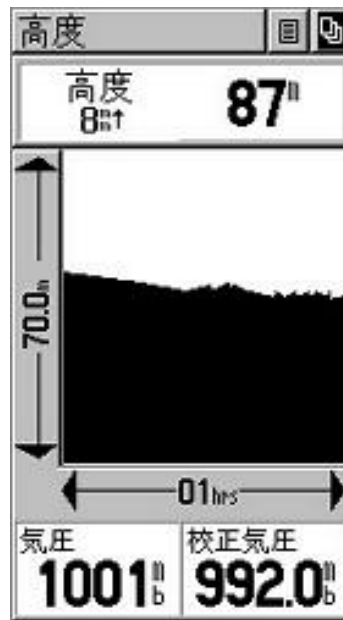
メインメニュー



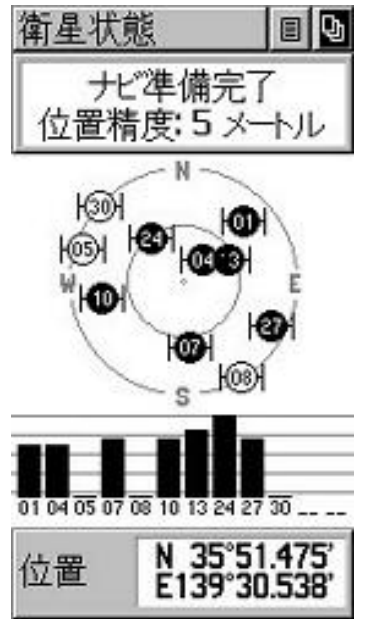
地図ページ



高度表示ページ



衛星状態ページ



トリップコンピュータページ



内蔵地図 1/20 万  
1.2km ズーム時



日本詳細地図 1/2.5 万  
300m ズーム時



日本詳細地図 1/2.5 万  
120m ズーム時



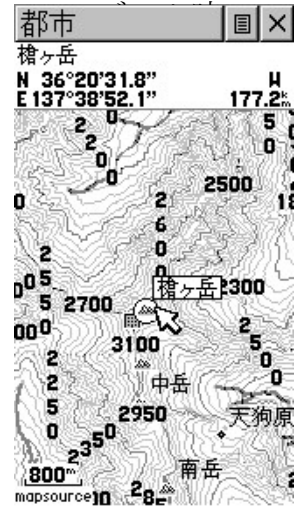
内蔵地図槍ヶ岳周辺  
800m ズーム時



ヨーロッパ地図ローマ周辺  
5km ズーム時



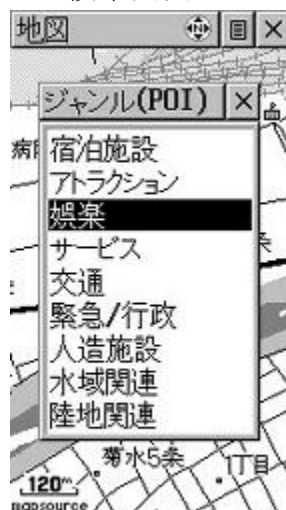
日本地形図格納槍ヶ岳  
周辺 800m ズーム時



日本語入力画面



検索画面



検索画面



アクセサリ









自動車の位置などを瞬時に知らせる衛星測位システム「ガリレオ計画」を独自開発してきた欧州連合 (EU) は 23 日、米国の全地球測位システム (GPS) とガリレオ計画のシステムを共通化し、共用することで米政府との合意に達したと発表した。これによって車や船舶のナビゲーションシステムの利用者は GPS とガリレオの同時利用が可能になり、市場の急拡大が見込めるとしている。

欧州委員会のデパラシオ委員 (運輸政策担当) は記者会見し、「システムの改善によって技術的な難点を解決できる見通しがついた。共用によって世界スタンダードのシステムができることになる」と語った。同委員とパウエル米務長官は 26 日にアイルランドで開かれる米・EU 首脳会議の場で合意書に調印する予定だ。

ガリレオは約 30 個の衛星を打ち上げ、'08 年の運用開始を目指し、企業発注の準備作業に入っている。GPS を軍事利用している米政府は、テロ攻撃などの緊急時にガリレオ信号の停止を要求、それを拒否する EU と対立してきた。

EU は昨年秋、中国政府とガリレオの共同開発で合意するなど独自路線を歩む構えを見せていた。しかし、GPS の共用によってナビゲーションサービス以外に輸送、防災、石油開発など数兆円の市場を生み出す可能性があることから米政府との合意に踏み切った。

### 「山での道迷いを調べてみました」 (朝日新聞'04/7/20 日、編集委員・内山幸男)

夏山シーズン到来です。警察庁によれば'03 年の遭難者数は 1666 人で過去最多数。その 8 割が 40 代以上の中高年で、無事に着くにはどんなことに気を付ければ良いのでしょうか。「山での道迷い実験」を受けて、探りました。

実験は、日本山岳協会遭難対策常任委員を務める青山千彰関西大教授 (危機情報論) が 10 年前から研究の一環として実施している。「迷う理由が分かれば事故が減らせる」と考えている事からだ。

実験は、神戸北部の低山。駅で 2 万 5000 分の 1 の地図を渡され、指定されたルートを確認係の学生と計 3 人で歩いた。午前 9 時半から午後 3 時頃まで。時間と労力を要する研究である。蜘蛛の巣を払いながら進む。途中まではまずまず。地図にない道、谷川があちこちに現れると、だんだん位置があやふやになった。終盤でループ状に道を回ったら、自分が何処に居るのか全く判らなくなった。=図

このように見通しのきかない山では極端に情報が乏しく、どんなベテランでも道に迷うでしょうね」と青山さんはいう。

実は、私は 15 年前の秋分の日、一家 4 人で神奈川の丹沢に登った帰り道に迷ったことがある。寒さに震えながら、小学生だった子供を抱いて一夜を過ごした。

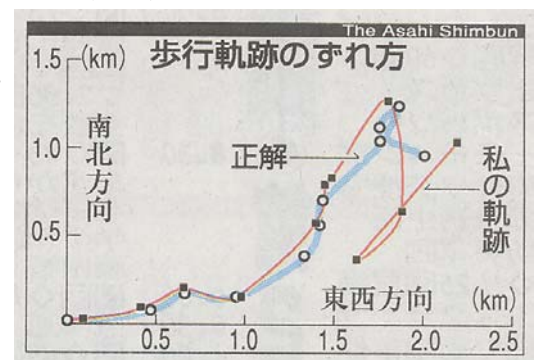
誰でも迷う可能性があるなら、どうしたらいいのか。まず①山の選定。初心者は登山者がたくさん入る山を選ぶ。

②単独行はしない。③登山計画を家族や所属の会にだす。「万一迷った時は、じっと待つのが一番。でも、登山計画を出してなければ捜しようがありません」

地図は国土地理院の 2 万 5000 分の 1 の地図が最も信頼性が高い。とはいえ、地図は地図。細部は実際とは違う。青山さんが大阪・高槻市の林道で調べたら、実際は 46 カ所のカーブが地図では 36 カ所。京都・愛宕山の急登のジグザグは 111 あったのに地図では 15 カ所しかなかった。

コースタイムが記録された登山地図は、もっと実際と違う事がある。「出版社ごとに違うといっている。地図の筆者の考えに大きく左右されるようだ」地図はできるだけ新しいものを。私は 25 年前の地図を持って行き、有るはずの道がない事があった。確かな道に戻るまで 8 時間を要した。「登山道は、人が踏まなければ、1 年で歩けなくなります。2 分間、道らしい道が無いと感じたら、止まった方がいい」。ベテランは、こうした違和感を大事にすると言う。

それでも迷うときは迷う。「がむしゃらに動けば遭難してしまう。迷ったと思ったら、5 分でも



10分でも座って、どのあたりに居るのか考える。次に、現在地に石を積む等して目印を作る。そこを基準点にして少し歩き、全体地形を掴む努力をする」

救助を待つと決めたらどうするか。青山さんたちの実験では、声や笛は条件によっては1.5kmぐらい届くこともあるが、普通は150m前後がせいぜいだった。「居場所を知らせるには、煙を炊くのがいい。携帯電話が通じれば、遠慮せずに使う」現在、遭難者が集中しているのは50、60代の女性たち。「経験が少ない上、老眼で地図が読めない人がいる。更に筋力が弱く、バランスが悪いため、疲労で集中力が無くなる下りでの転倒、滑落、骨折が非常に多い」後日、実験の結果が届いた。「総合評価は中」どのあたりにいるかという定位置能力はかなり良いが、地形に対する判断が悪い」。確かに、思い当たる節がある。次の山行きに生かしたい。



・既存地名、山名ファイルのダウンロード

1. 「カシミール3D」HP フリーソフトをダウンロードし、ファイルを読み込む。  
ファイル形式（拡張子）\* . NDB
2. 「全国山名 10,000 座」ファイルは圧縮しているため、予め解凍ソフトを準備しておくこと。
3. 解凍ソフト「Lhaca」

Place Name

**全国山名10,000座**  
CQP氏作

●フリー  
●カシミールのすべてのバージョンに対応

CQPさんのホームページへ

CQPさんが作成された、全国10,000座の山名データです。  
CQPさんのホームページより、<CG展望室>をクリックするとダウンロードできるページになります。

Place Name

**大ローカル山塊 Ver2.00**  
Lcy Meeke氏作

●フリー  
●カシミールのすべてのバージョンに対応  
●2003/05/05版

ここからダウンロード [selkirk\\_mountain\\_030505.zip\(663KB\)](#)

「四国ローカル山塊」「中国ローカル山塊」「九州ローカル山塊」をワン・フォルダにまとめ、更に新たな地域を追加した地名ファイルです。

赤は、新しい地名ファイルです。

ファイル名	エリア	収録数
sikoku.NDB	四国	931山
tyugoku.NDB	中国	2223山
kyushu.NDB	九州	2381山
山名		
hokuriku.NDB	北陸 石川、富山、福井	467山
tyubu.NDB	中京 愛知、岐阜	319山
kansai.NDB	関西 兵庫、大阪、京都、奈良、滋賀、三重、和歌山 淡路島ファイルも含む	704山
	合計	7025山
reijou.NDB	四国霊場札所	88寺
camp_sikoku.NDB	四国のキャンプ場	295場
onsen.NDB	岡山県以西九州までの温泉地	636湯
udon.NDB	香川県内のさぬきうどん店	320店
他		

製作されたLcy Meeke氏のご厚意により公開いたします。

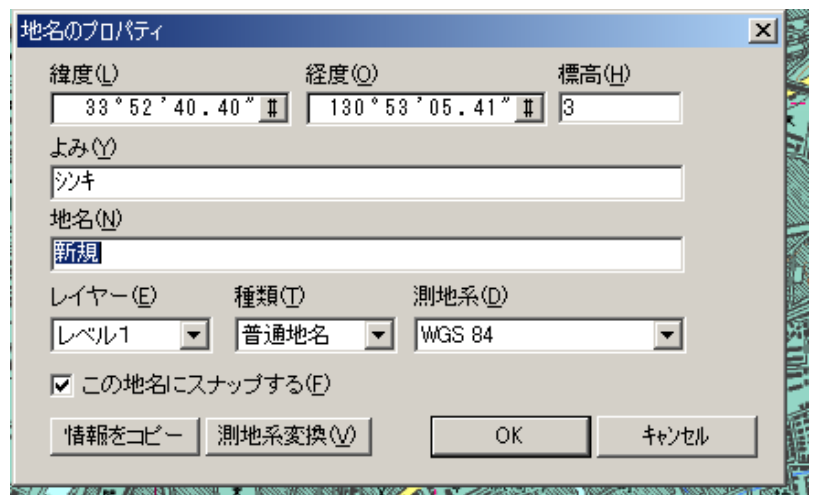
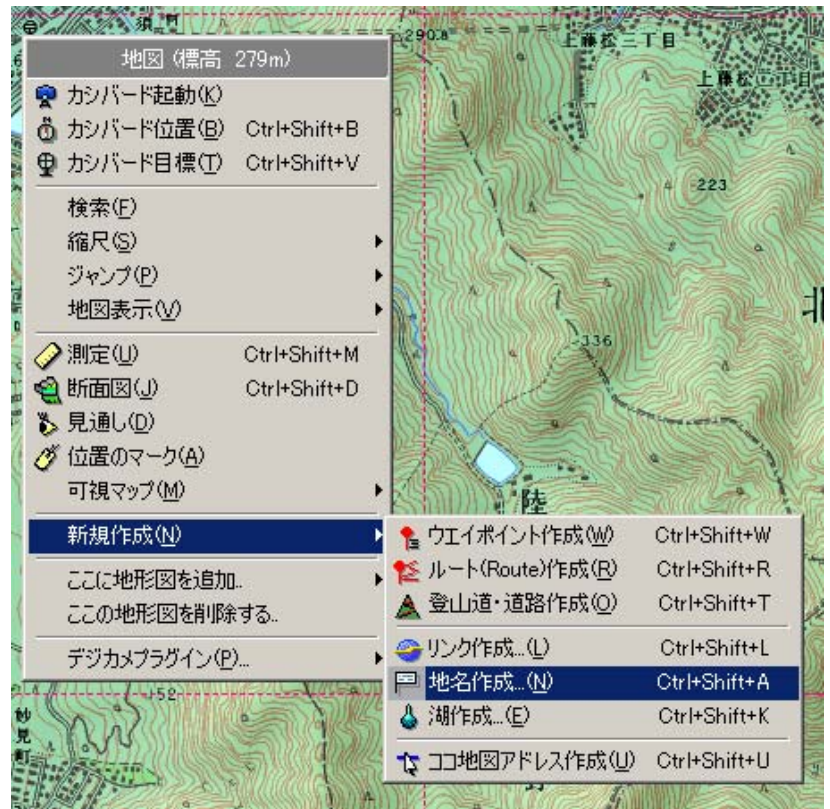
・地名ファイルからの追加登録

1. 「ファイル」(F)「開く」(O)「地名ファイル」(N)を左クリック
2. 先にしたダウンロードファイルの格納場所を指定する。  
\* . NDB



## ・地名登録

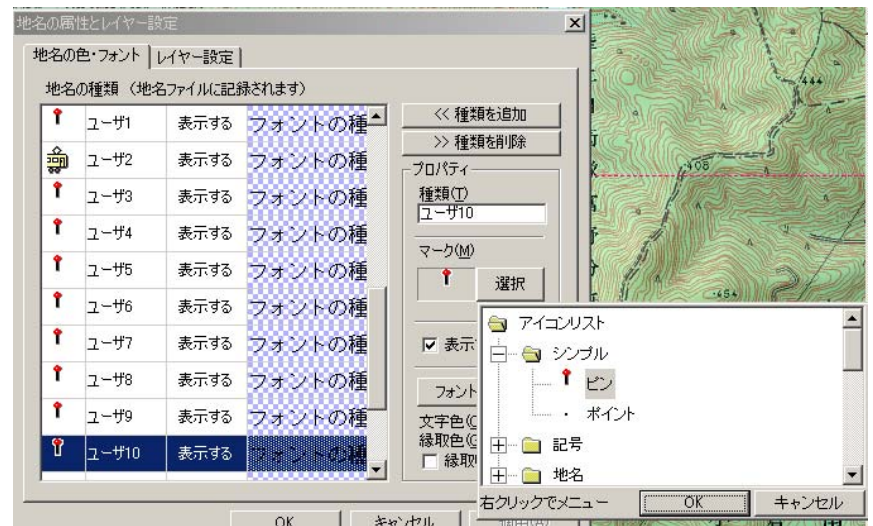
1. 地名登録位置にマウスポインタを合わせ、右クリック
2. 「新規作成」(N)「地名作成」(N)を左クリック
3. 標高、よみ、地名、種類、測地系等の情報を入力する。



## ・アイコンの新規登録

1. メニューから編集をクリック  
→「地名の属性とレイヤー編集」(Y)  
ユーザ 1 から 10 を選び
2. マーク(M)をクリック  
→アイコンリストの中から目的のアイコンを選択する。  
選んだアイコンに変更される。

ユーザ 1～10 までは名称を変えることができます。



## ・オリジナルアイコンの新規登録

1. あらかじめ作成してビットマップアイコンを作成して、分かり易いフォルダに格納しておく。

2. アイコンリストのウィンドウ上で→クリック

「アイコンの追加」が表示される。

ビットマップファイル名を指定する。

**「参照」をクリックし、ディレクトリを探す。**

アイコンは「プログラム」「アクセサリ」

「ペイント」を立ち上げ

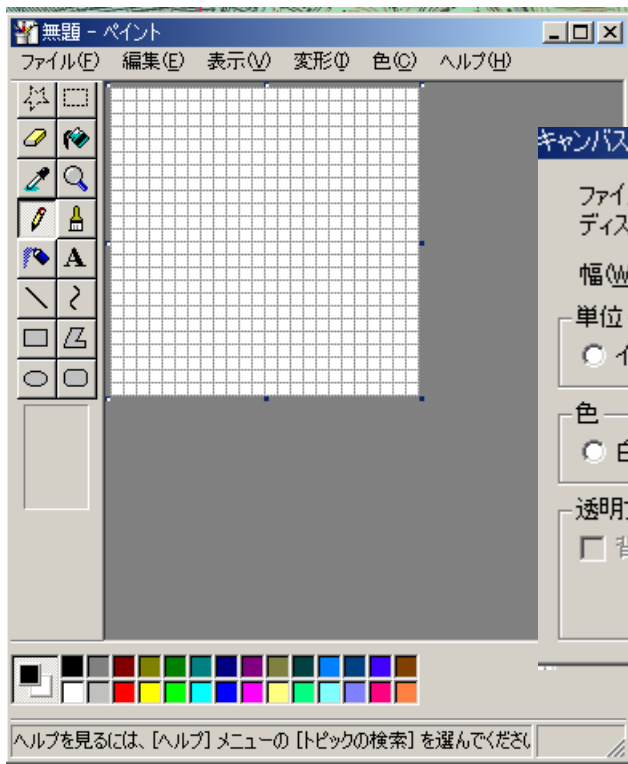
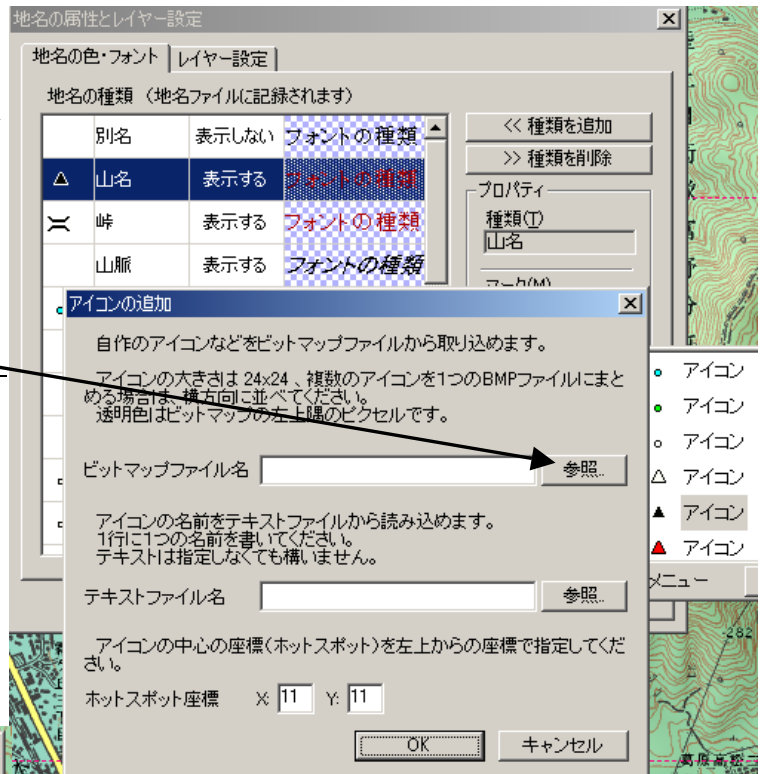
「キャンパスの色とサイズ」(A)を

24×24 ピクセルにする。

表示(V)「拡大」(Z)「グリッドを表示」(G)

にチェックを入れる。

作業し易い適切な拡大率を指定する。

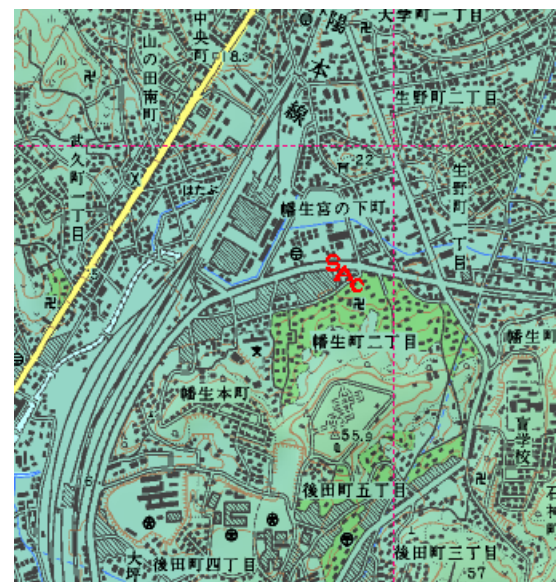


画像はスキャナーで取込、24×24 の.BMP ファイルに変換した。

アイコンを登録し直したい場合は、カシミールを閉じた状態で、カシミール/フォルダの

**IconStck.dat** ファイルを削除してから、

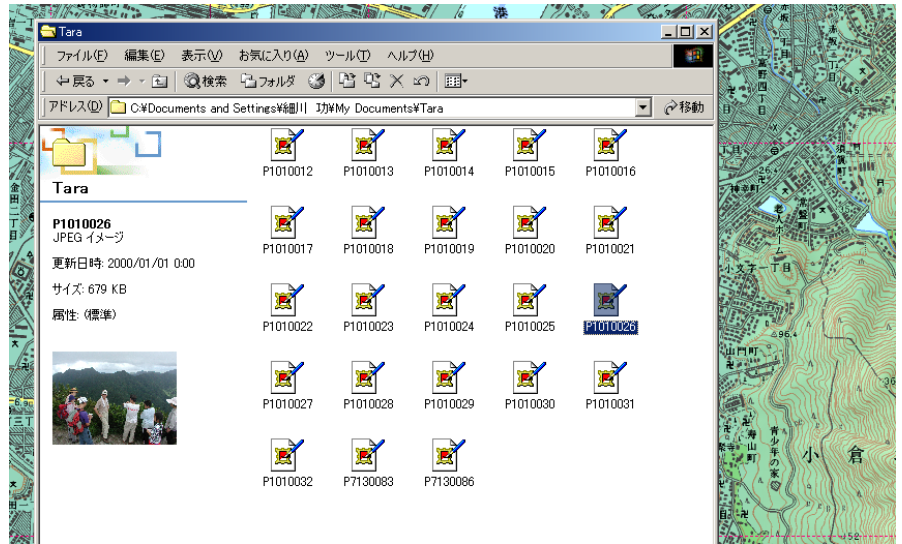
カシミール 3D を立ち上げる。





・写真、各種ファイルの貼り付け

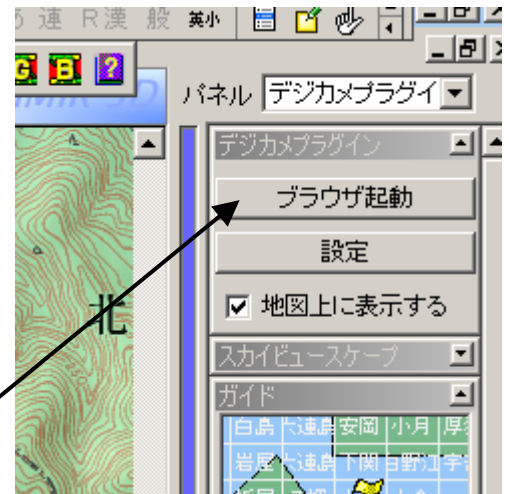
1. 貼り付けたい写真、ファイルなどのホルダーを開く。
2. 写真ファイルをフォルダから「カシミール地図」上にドラッグ & ドロップする。  
これで「カシミール地図」に写真のアイコンが自動で作られる。
3. 位置或いはアイコンは後で変更も可能である。



4. 「カシミール」上に作成されたカメラアイコンにマウスポインタをあわせると、サムネイルが、さらに左クリックで写真が表示される。

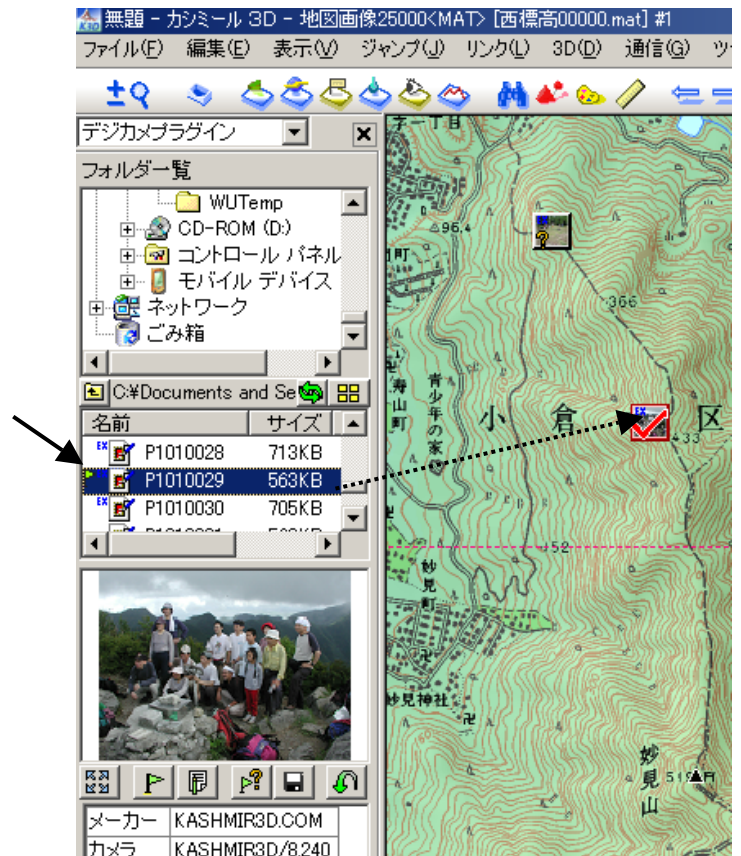
複数の写真を貼り付けた後、「リンク」(L)→「リンクデータ一覧」(L)→写真ファイルを撮影場所に移す場合、「編集」(E)→「撮影場所推定」(S)をクリックする。一覧表の写真ファイルは選択反転させておく。

写真アイコンが撮影場所に自動的に移動する。



- ・デジタルカメラガイド「ブラウザ起動」を左クリック  
PC のフォルダ一覧と写真情報が表示される。

- ・「ブラウザ起動」で地図上にドラッグ&ドロップ後、アイコンが貼り付けられる。「デジカメプラグインブラウザ」を閉じると地図上のカメラアイコンは消える。



### ・カシバードによる展望

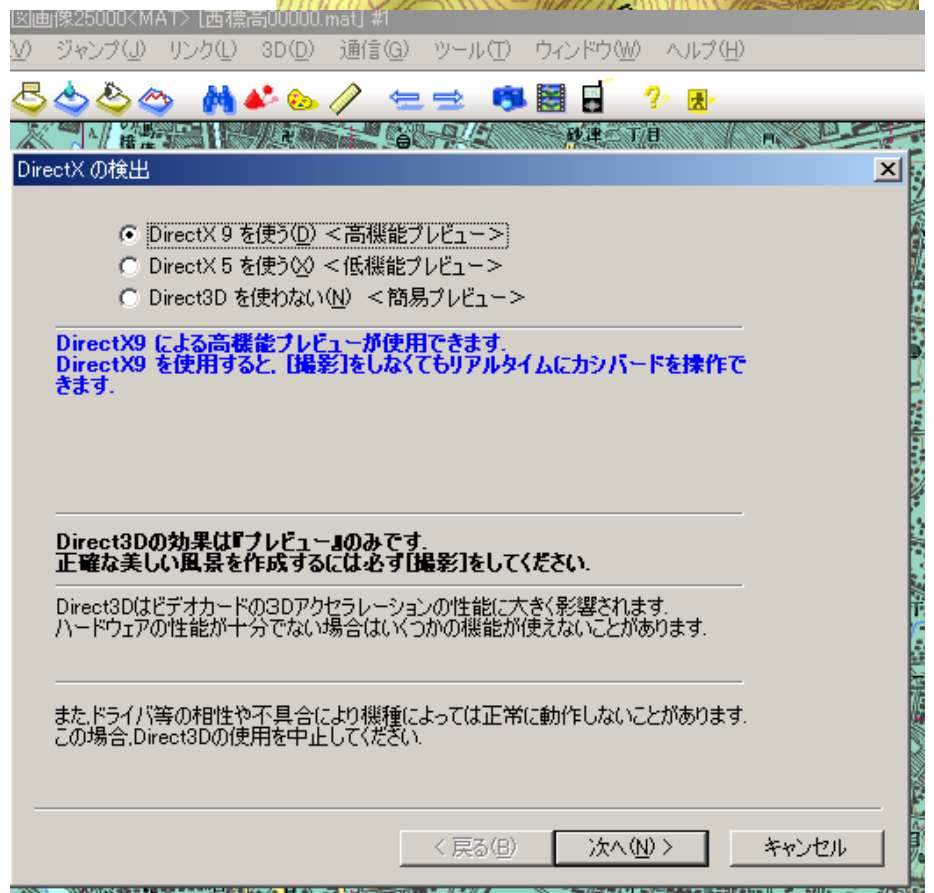
メニューバーから  
3D「カシバードのプレビュー設定」を右クリック  
PC機能に応じて設定する。



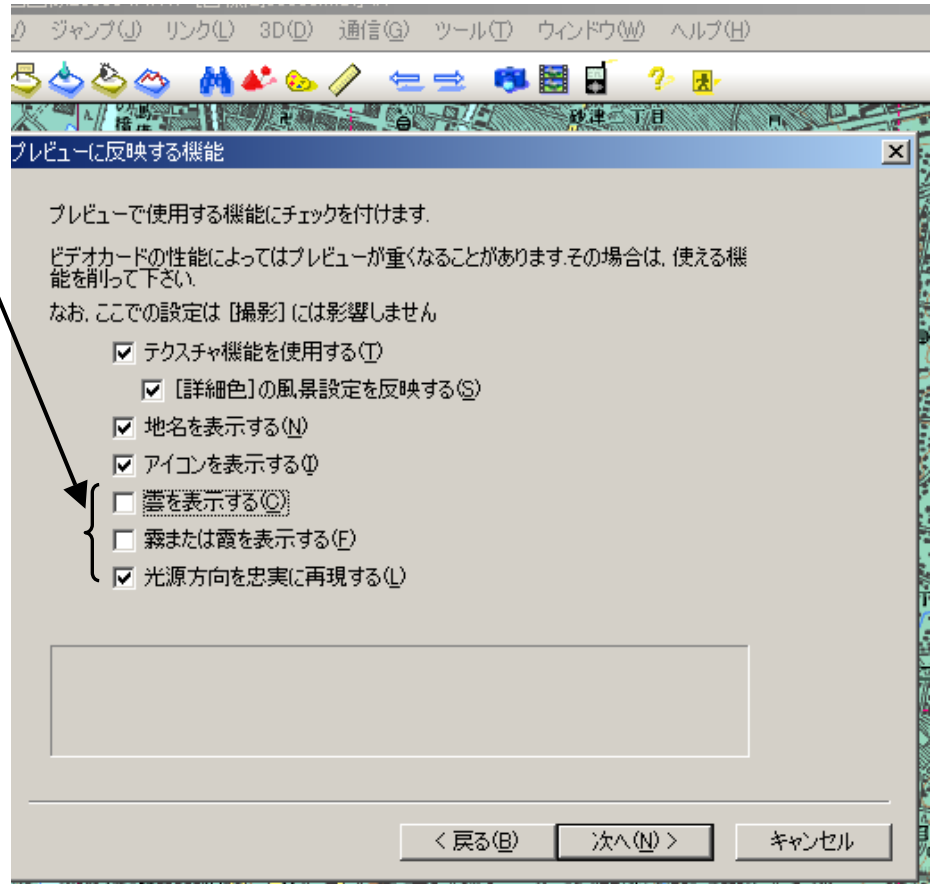
DirectXはマイクロソフト  
HPからダウンロード、最新  
バージョンは Ver.9c

DirectXを使うと撮影結果  
は美しく設定出来るが、  
描画速度が遅くなる。

OSのバージョンにより  
DirectXのバージョンも異なる。

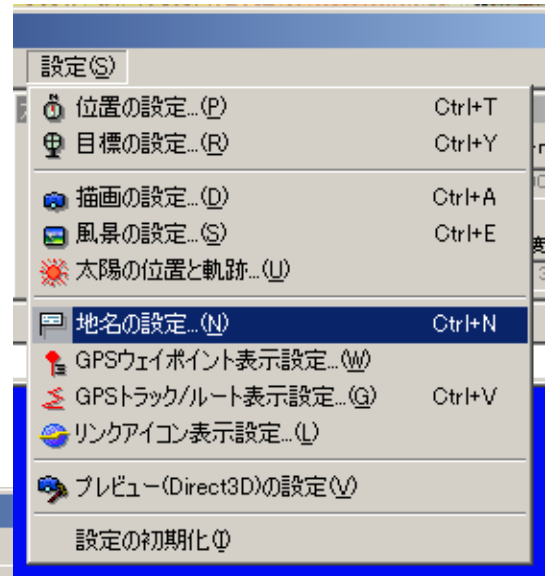


PC の処理能力が遅い場合は  
機能設定のチェックをはずす。



1. 任意のビューポイントで  
クリックカシバードを Active にする。
2. 表示(V)「地名表示フィルタパネル」(F)  
にチェックを入れる。  
設定(S)「地名の設定」の各項目を設定する。

(カシバードのメニュー)



### 3. 地名

「地名表示する(V)」

「表示レイヤー(N)」：すべて表示

### 4. 地名の配置

地名を重ねないように配置(A)：チェックを外す。

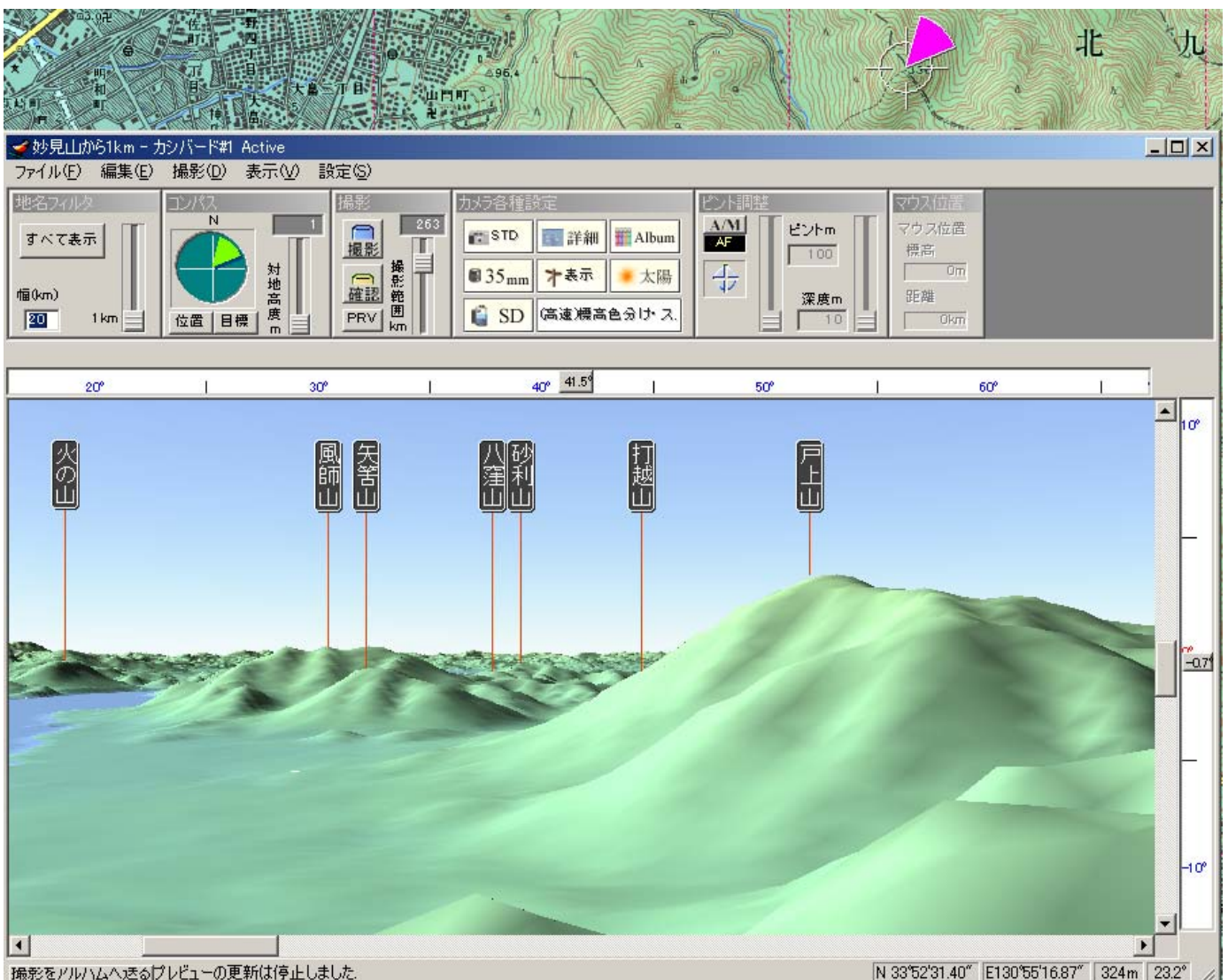
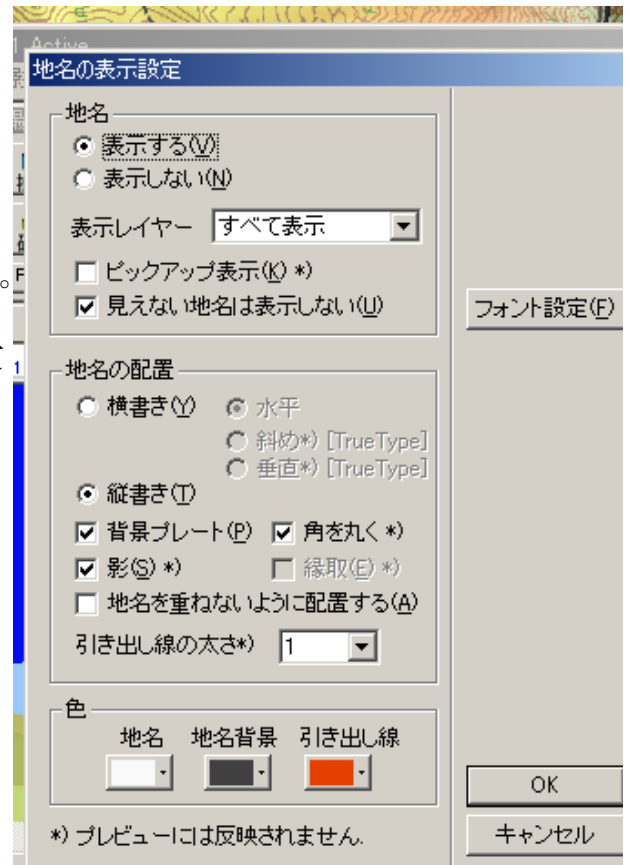
5. 「カメラ各種設定」を行い、「撮影」をクリックする。

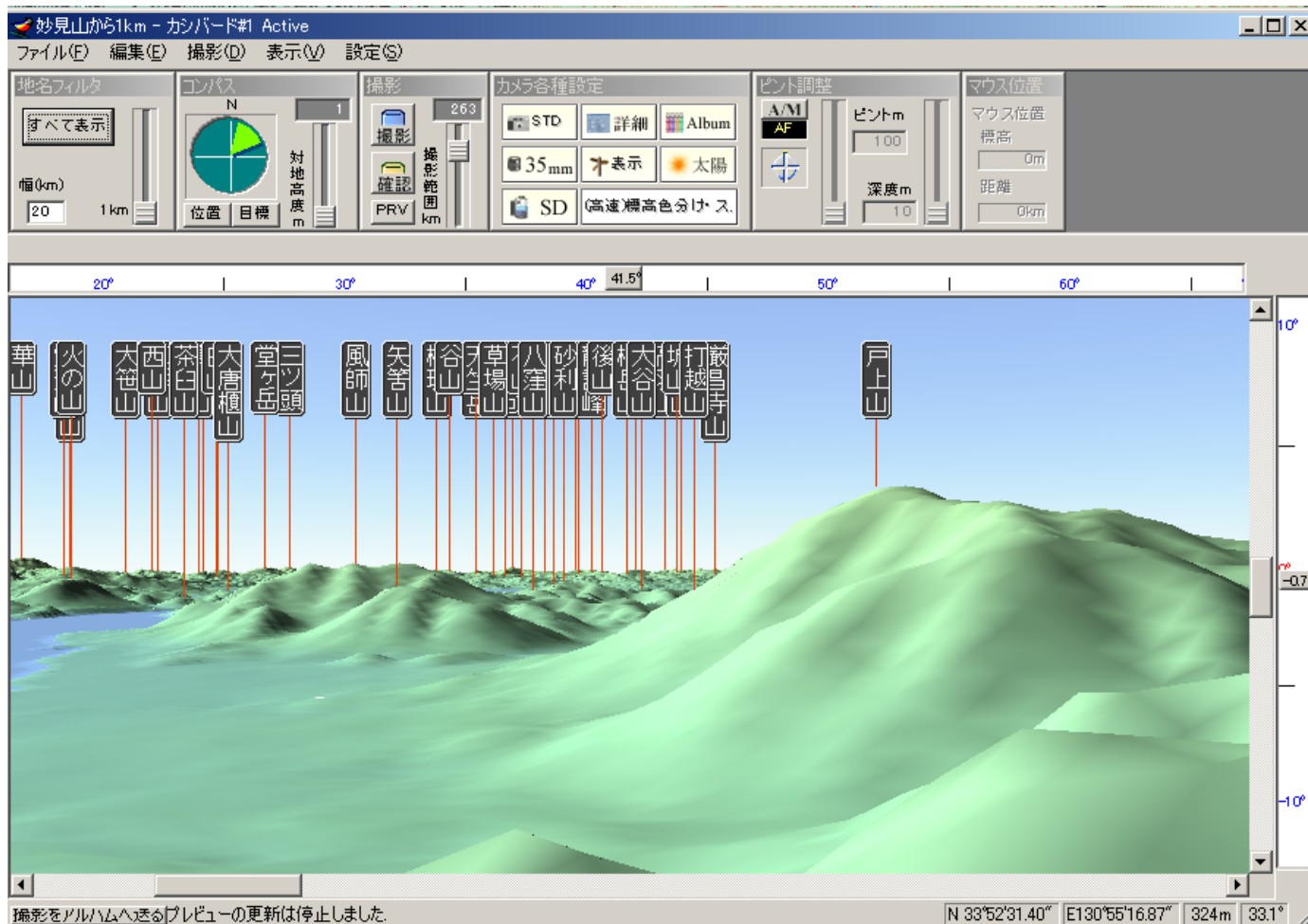
撮影後に地名フィルタが表示されるので

6. 「スライダー」を動かし、展望距離、幅(km)を設定

7. 「すべて表示」をクリックする。

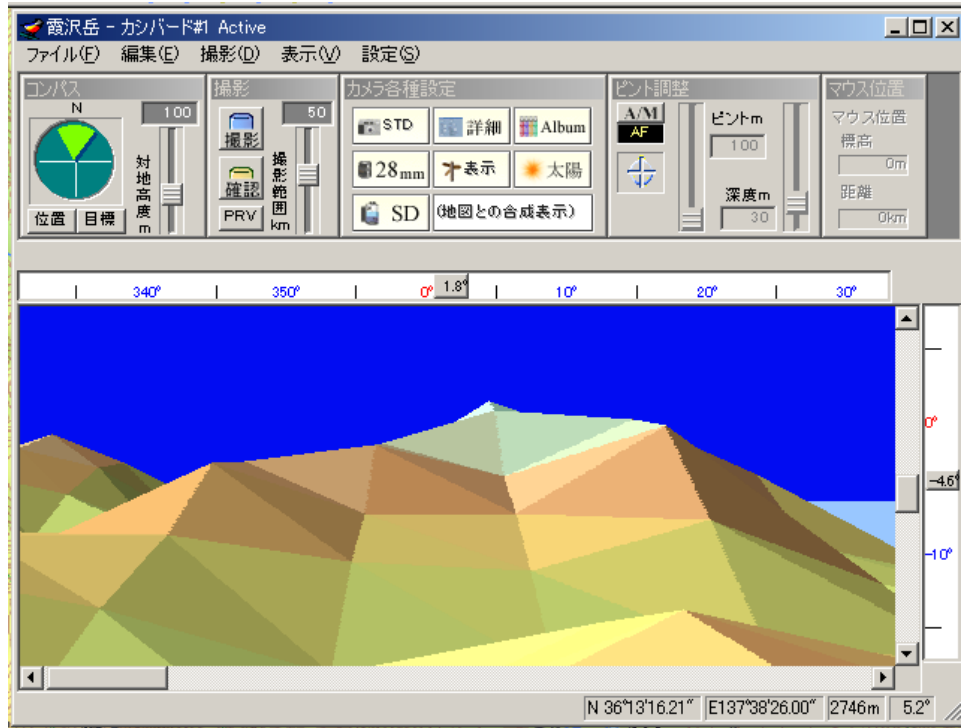
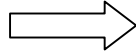
ビューポイントからの山名が表示される。



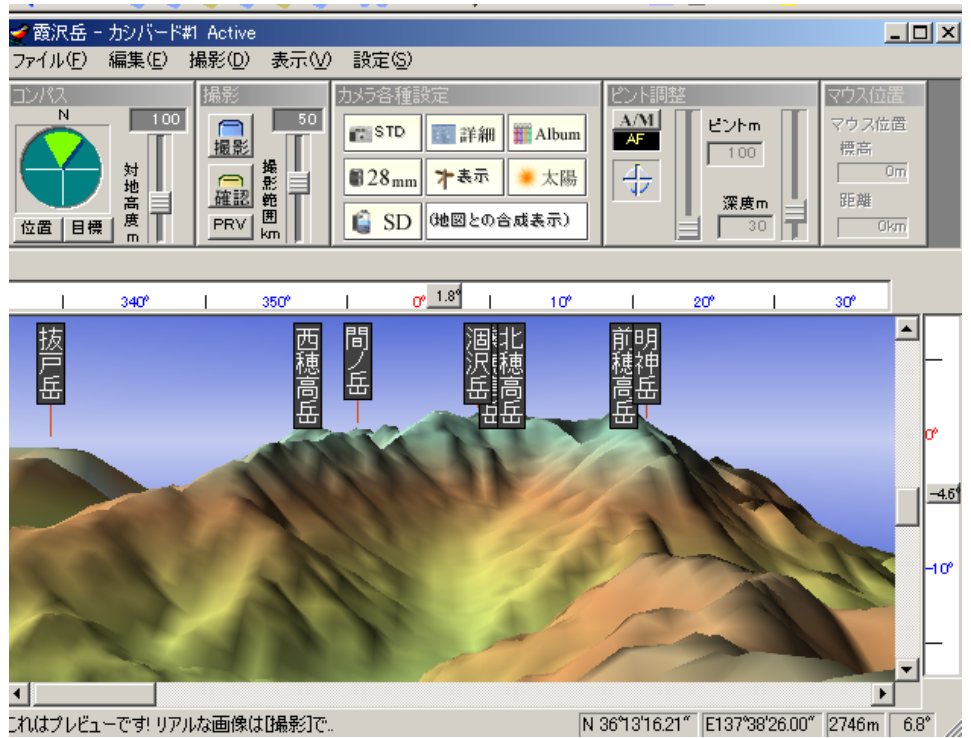
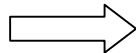


「地名フィルタ」のスライダーを操作すると「可視山名」が距離に応じて表示される。  
幅(km)は小さくすると山名の絞り込みが出来る。

DirectX3D を使用しない  
設定

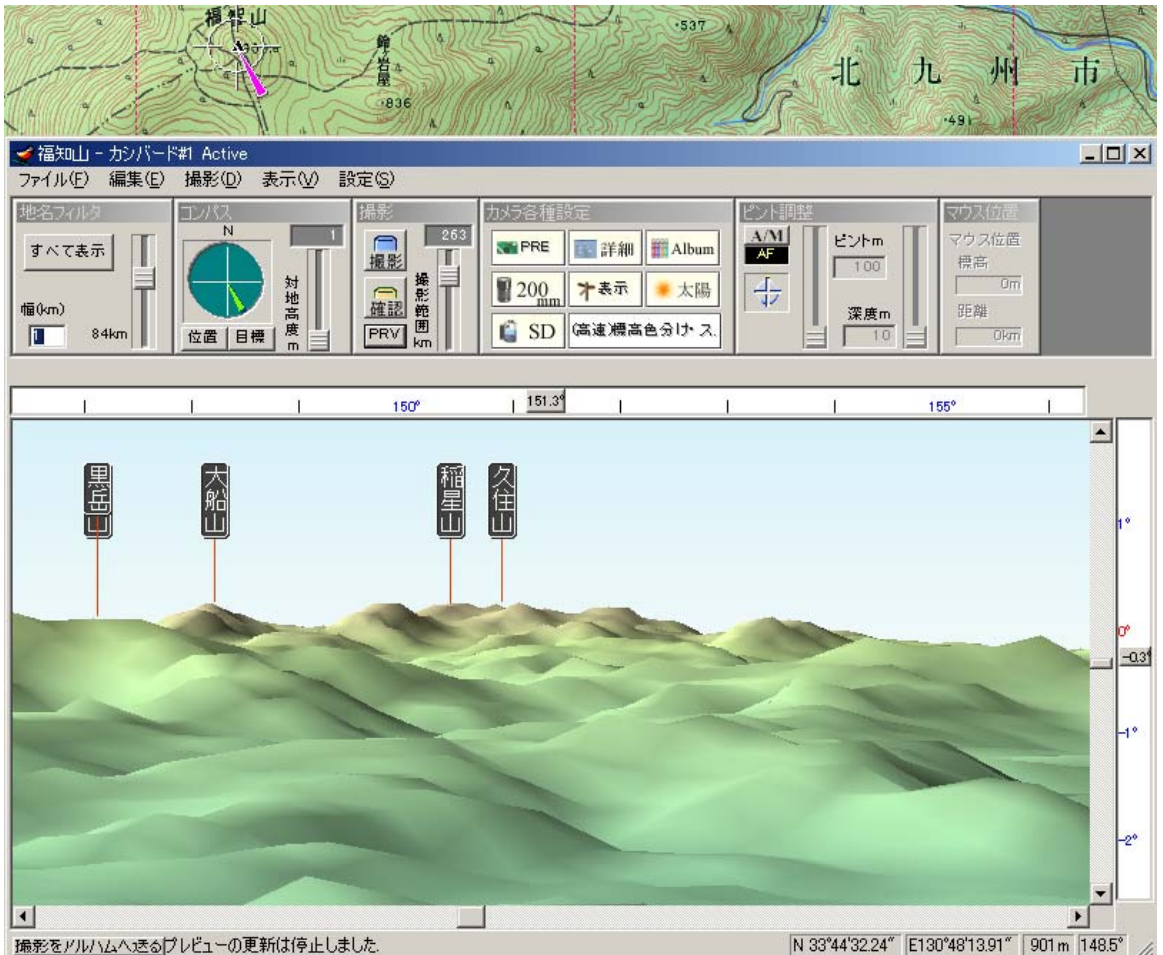


DirectX3D を使用する  
設定

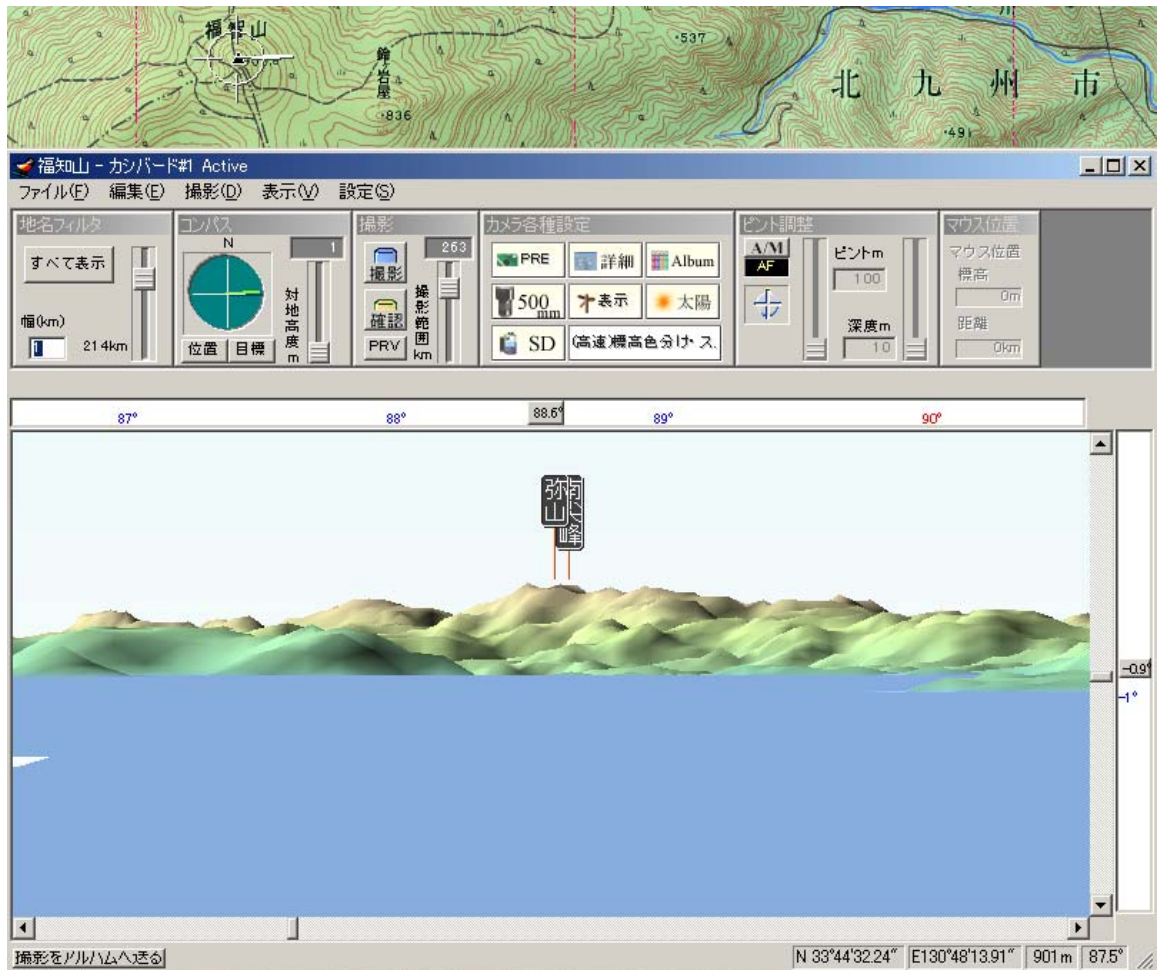


・カシバードによる山名の同定

カシバード  
 福知山  
 レンズ 200mm  
 距離:84km  
 範囲



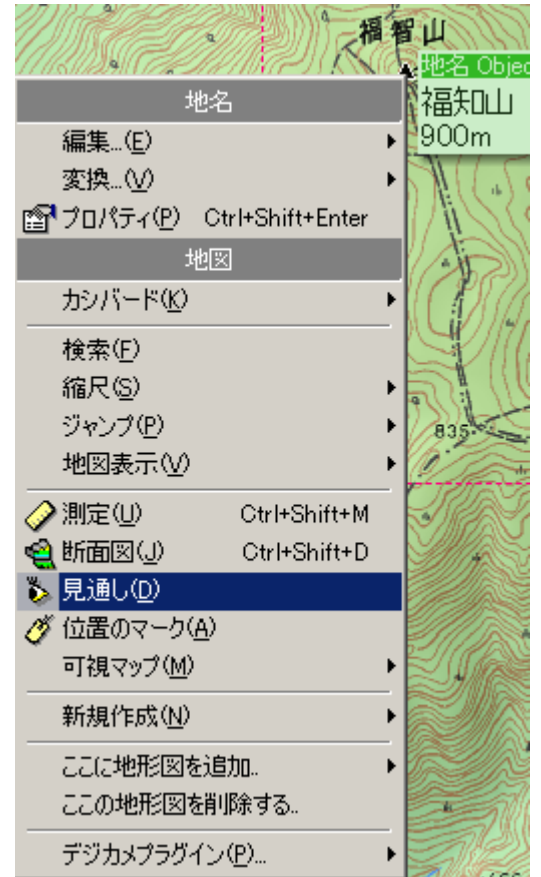
カシバード  
 福知山  
 レンズ:500mm  
 距離:214km  
 範囲:1km  
 弥山(石鎚山)  
 山脈の手前は  
 豊後水道



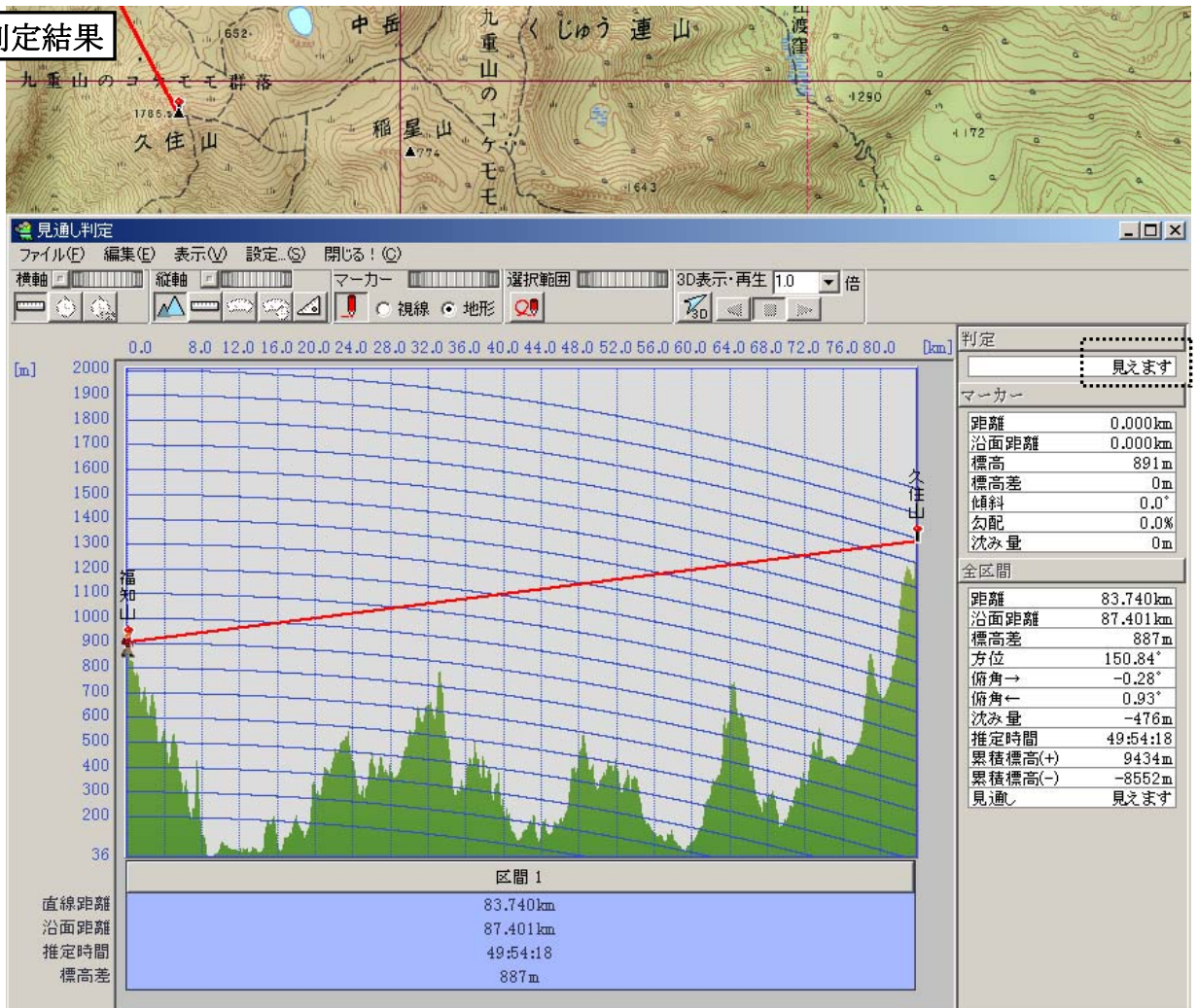
・展望見通しの判定

展望位置で右クリック→「見通し」(D)左クリック  
 →マウスポインターを展望目標の山まで移動する。  
 マウスポインターを地図の欄外に移動すると地図が  
 スクロールされる。  
 →展望目標の山の位置にマウスポインターを合わせ  
 →左クリック→右クリック「確定」(E)左クリック  
 見通し判定結果が表示される。  
 グラフには視界を遮る遮蔽点が無いことが判る。

直線距離：83.7km、標高差：887m等の情報が表示される。



見通し判定結果

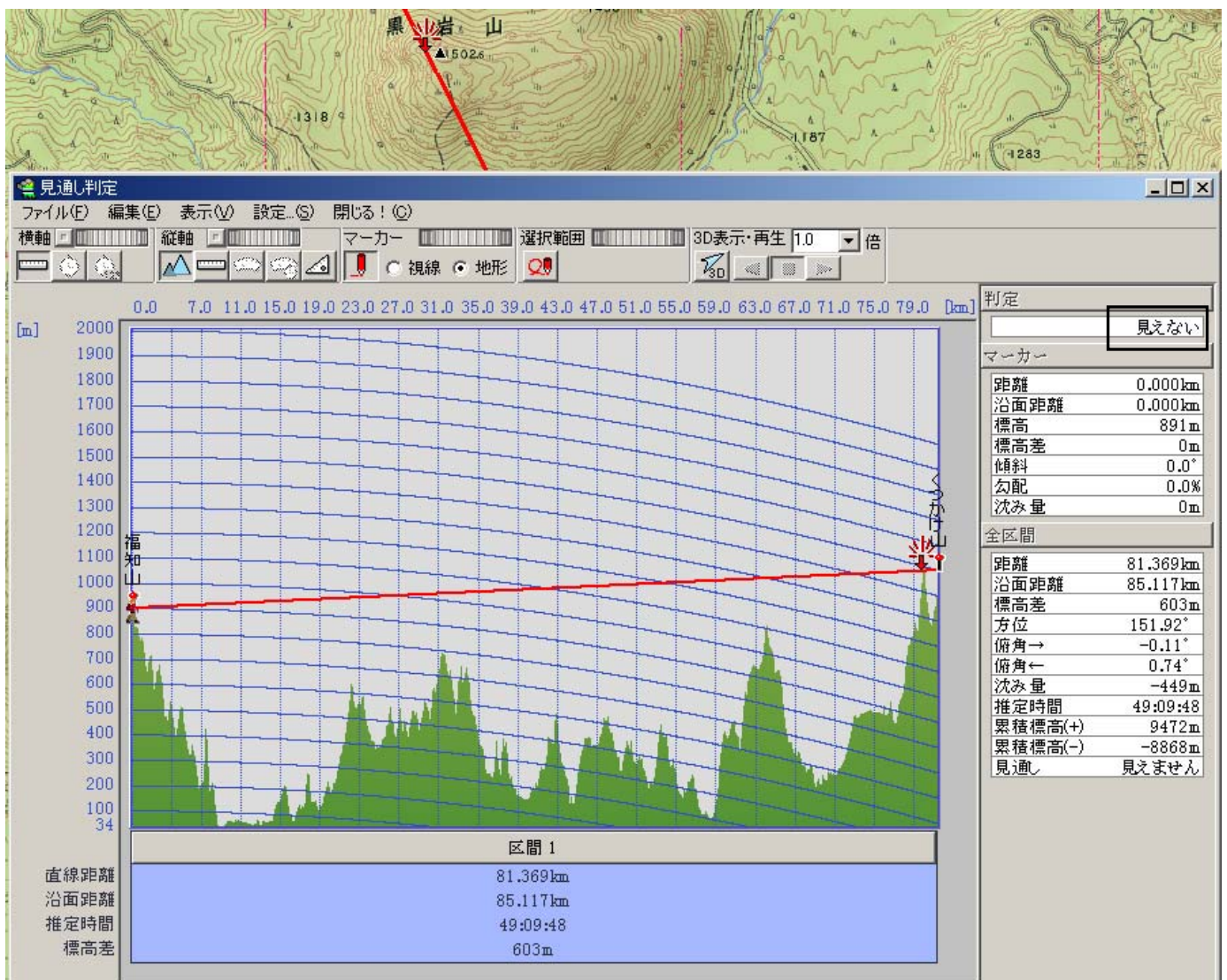
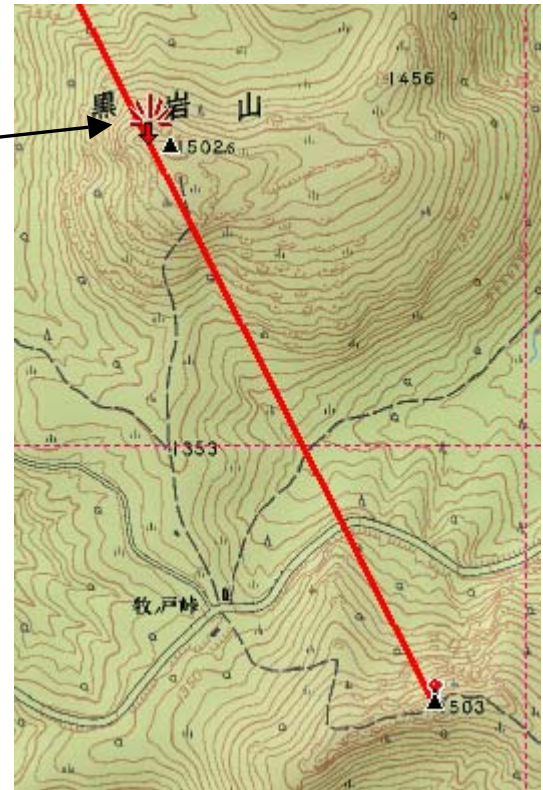




見通し判定結果で見えない場合

**見えない** ←表示される。  
手前の高い山(遮蔽地点)が  
グラフと地図上に表示される。

遮蔽地点マーカー

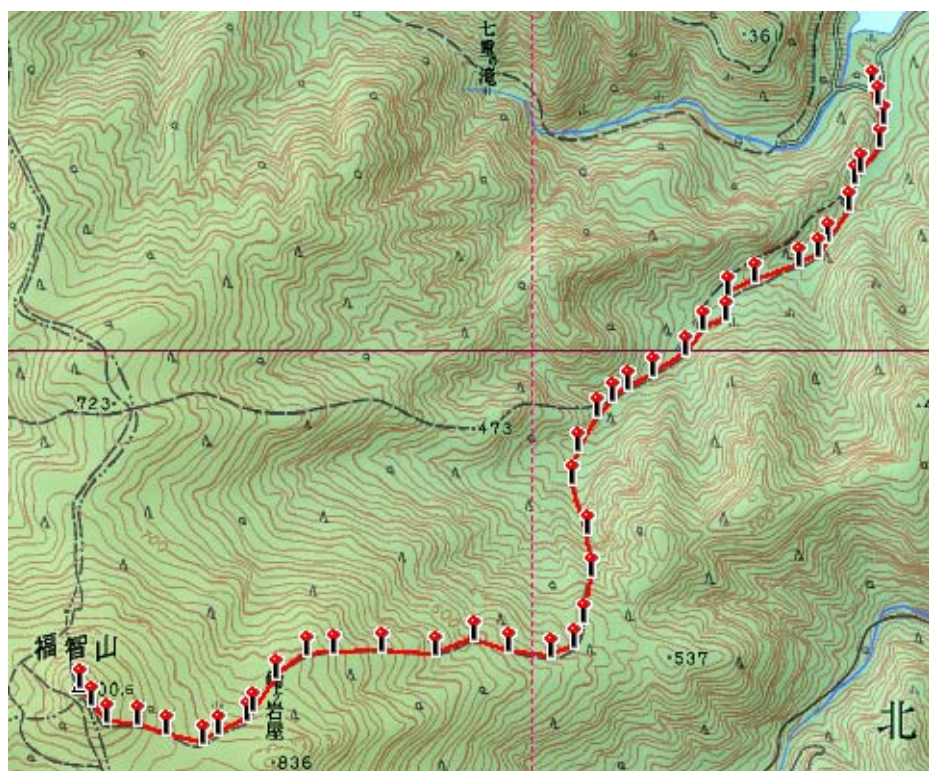
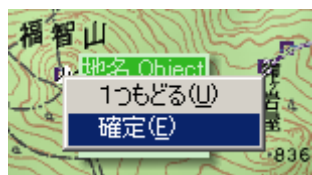


・登山ルートおよび断面図作成

1. 登山口にマウスポインターを合わせ右クリックし、コンテキストメニューを表示させる。→「新規作成」(N)  
 「ルート(Route)作成」(R)を指定  
 2. 登山口にマウスポインターを合わせて「左クリック」順次ルートに沿って「左クリック」を繰り返す。  
 終了点で「左クリック」後「右クリック」し、「確定」する。

途中でルート修正する場合は「右クリック」  
 「1つもどる(U)」を「クリック」し、修正点まで戻りルートを「左クリック」で、再作成する。

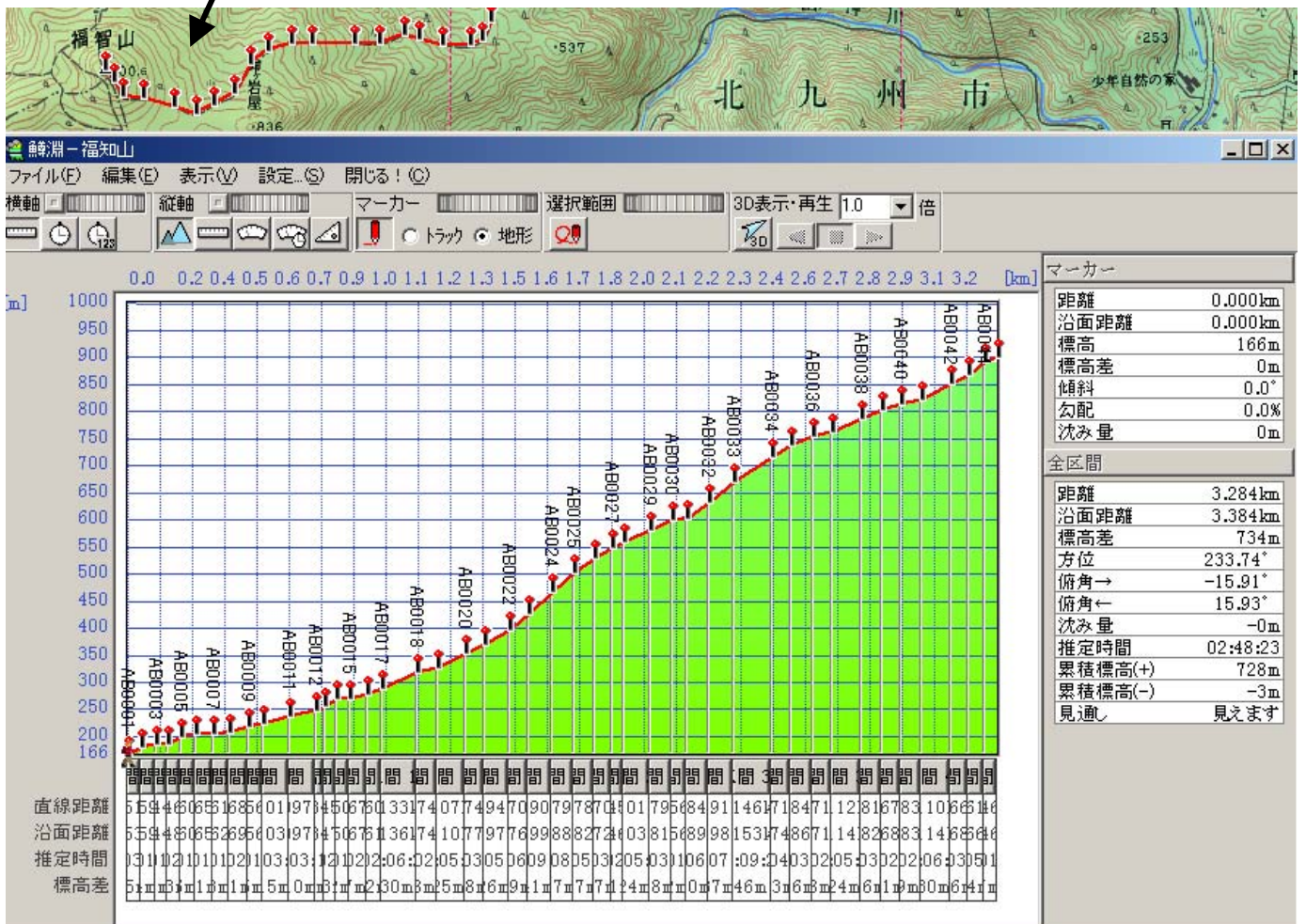
3. ルートデータプロパティにタイトルを入力し、「OK」  
 作成されたルートが表示される。



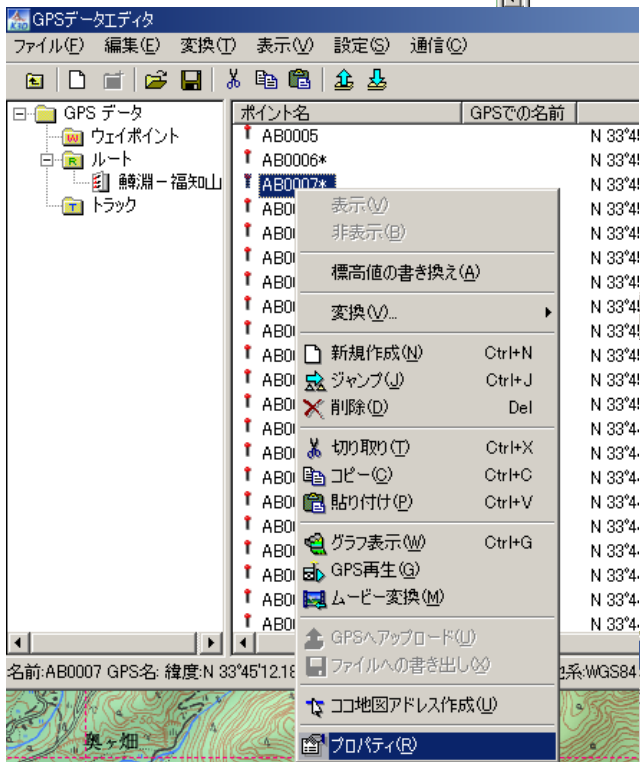
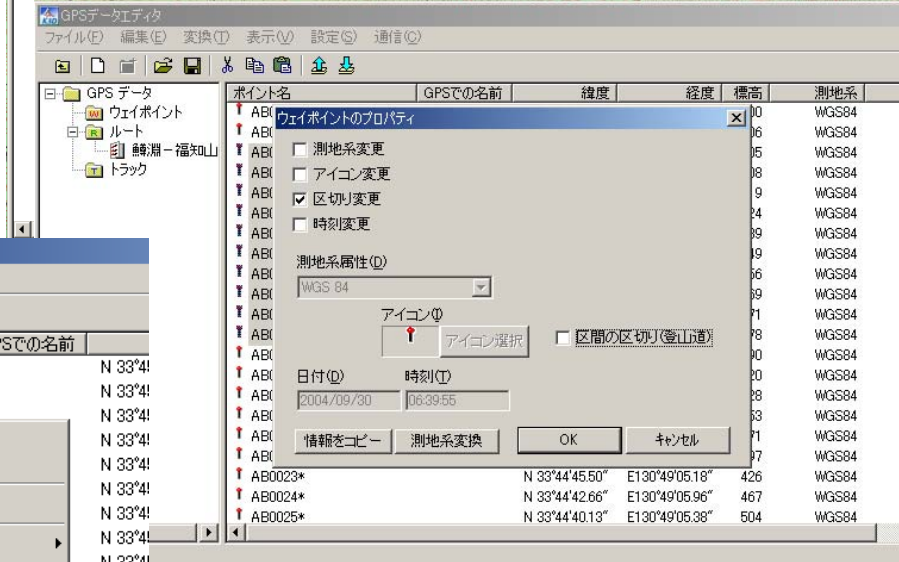
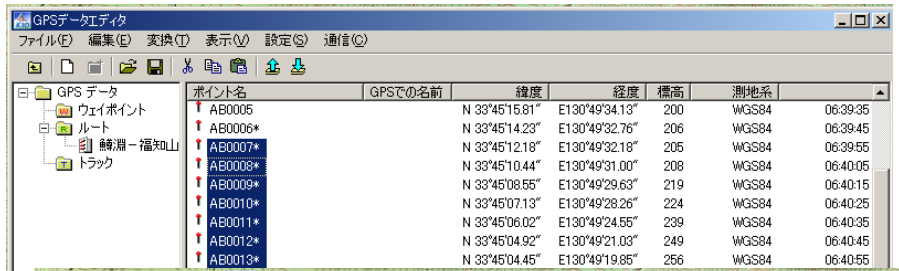
4. 作成したルート上に  
マウスポインターを合わせタグが  
表示された状態で「右クリック」  
「ルート操作」(P) 「グラフ表示」(W)  
を指定する。



ルートの断面図と詳細情報が。  
表示される。

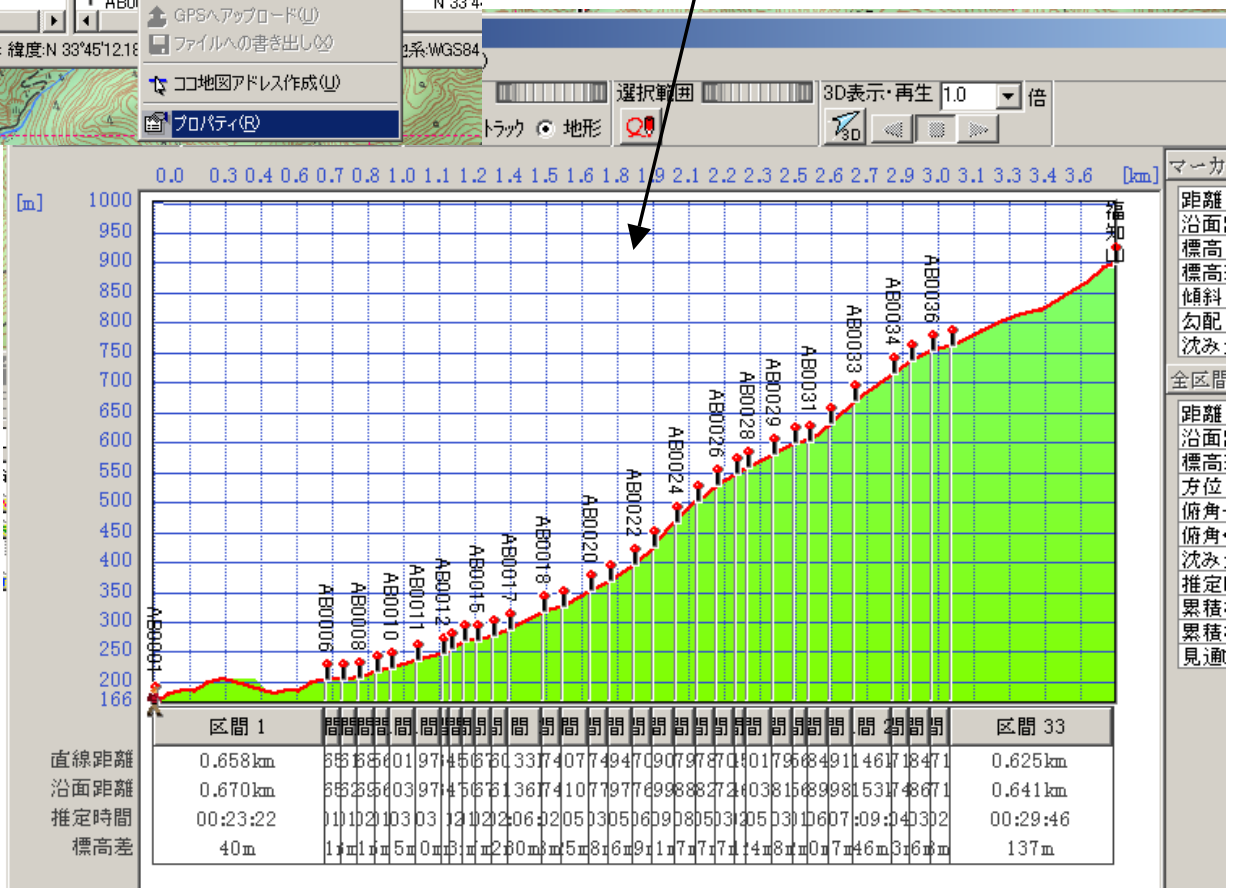


5. 作成したルート編集は作成したルート上にマウスポインターを合わせタグが表示された状態で「右クリック」ルートの「編集」(E)を指定する。GPS データエディタ(右図)で編集したいポイントを反転させて(クリック選択)→ウェイポイントのプロパティから項目の選択チェックマークを指定する。



区間長さを長くしたい場合は区間のポイントの「区間の区切り(登山道)」のチェックを外す。

区間区切りを変更した場合の断面図



## GPS 定規の使用方法

GPS 受信機の緯度経度情報から GPS 定規を使用して地形図上に位置を作図することが出来る。

1. 先ず、地形図上に1分毎に緯度経度のグリッドを引いておく。
2. 緯度は高緯度でも低緯度でも単位長さは一定であるので定規左辺の目盛りから目的地の緯度が読み取れる。1/25,000 地形図の場合は定規左辺および上辺は1分を60等分している。これにより、最小メモリは1秒となる。GPS 受信機の緯度位置を地図上にマーキング(横線)する。
3. 経度の長さは高緯度に行くに従い、短くなる。そのため定規を当てると地図に引いた1分のグリッド長さと定規の1分長さが一致しない。
4. 定規を斜めにして(右下がり)上辺の左右角が地図の1分グリッド間左右に合うように揃える。これで1分のグリッド長さは60等分される(1メモリ1秒)。GPS 受信機の経度位置を先に引いた緯度マーキング位置に合致するように垂直に線引きし交点をマーキングする。以上で GPS 受信機よる位置情報が地図上で確認できる。

(緯度計測)

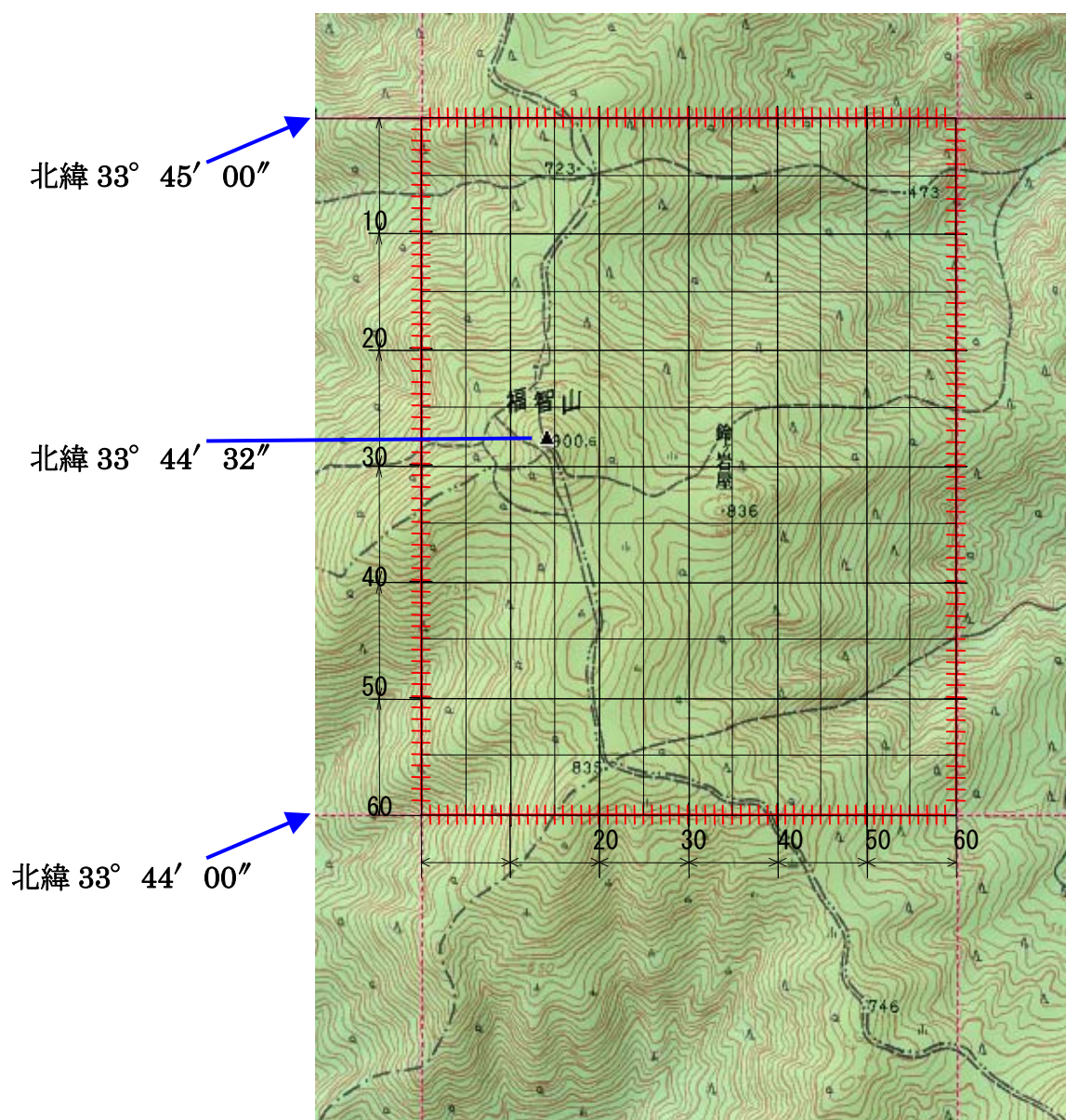


図- 福知山の緯度経度計測例

(経度計測)

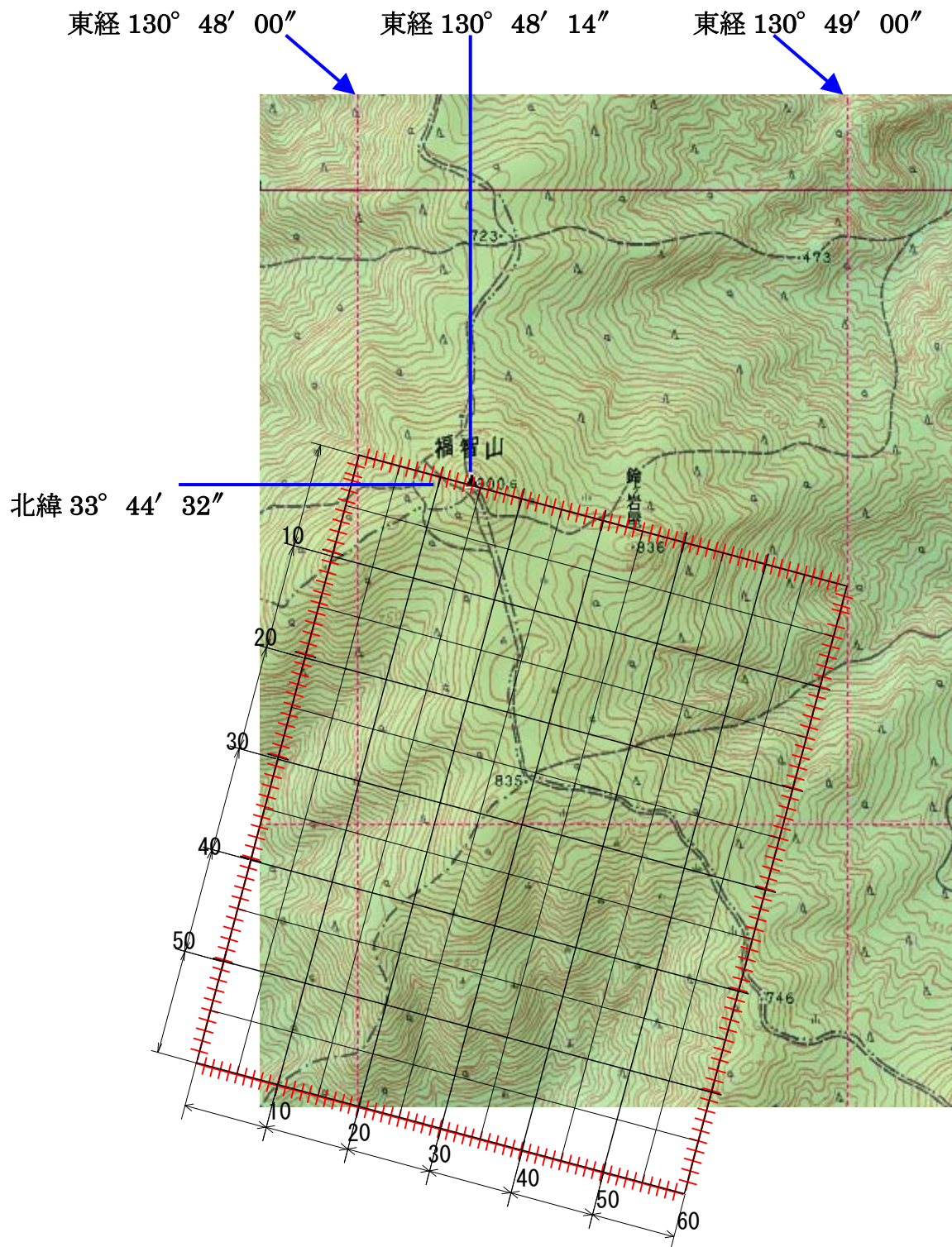


図- 福知山の緯度経度計測結果  
(北緯 33° 44' 32" 東経 130° 48' 14" )

注：1/50,000 地形図に適用する場合は地形図のグリッド長さは 2' となる。従って、GPS 定規の上辺と右辺は 60 等分されており、1 目盛りが 2" となる。

「こだわり会館」(朝日新聞 [be on saturday] '04/10/30)

## ぼくの「東京ナス化計画」地上絵

ナスカの地上絵——。紀元前に描かれたと推定されるペルー南西部の遺跡だ。イヌ、サル、鳥などの巨大な絵画が残されている。誰が、どういう目的で、どうやって描いたのか、謎に包まれている。

西暦2004年、東京。ここに「地上絵」を描く御仁がいる。調布市の石川初(はじめ)さん(39)だ。杉並区～武蔵野市～三鷹市にかけてアヒルを、世田谷区～三鷹市～調布市～狛江市にわたってゾウを描いた。

ただし、実際に地表に描くわけではない。現在地の緯度・経度を記録する全地球測位システム(GPS)を持って自転車で走り、軌跡をパソコンの地図や航空写真上に表示する方法だ。自転車で通ったルートがそのまま絵となる。

「絵になる場所を見つけるのが大変」と石川さんはいう。一筆書きと決めているので、道路が途切れたり、線路や川で遮られたりしてはいけない。通勤時に地図を持ち歩き、どこならば絵が成立するかを模索する。「地図に隠された図像を見いだすのは、星空に星座を見いだすような作業です」

ゾウは先月描いた。2歳の長男を背負い、42キロを走る。自転車は、98年に98歳で亡くなった祖父の形見でギアチェンジがない。鼻と前脚が、斜面の多い国分寺崖線(がいせん)にかかっていたため、アップダウンが激しく、息があがった。

背中の長男は、父親が何をしているのか理解していない。でも、パソコンをのぞいて「大きいゾウゾウ」と言った。「息子がゾウと認識したので、合格かな、と」

きっかけは3年前の夏。緯度線と経度線の交差点を訪れ、その写真を地図上に表示する Degree Confluence Project(度交差点プロジェクト)というウェブサイトがあることを知った。

「世界の風景の集積。地表の姿が手触りでわかる。感動的でした」

GPSの機材を購入し、その年の暮れに茨城県筑波郡を訪れた。GPSの表示は「北緯36度00分00秒0、東経140度00分00秒0」。同プロジェクトにおける日本人初の「交差点」踏破だった。

石川さんは造園設計事務所に勤めているので、地図はよく使う。以前から職場で「地図にGPSで絵がかけそうだね」と話していた。やがてGPSで絵を描いた英国の例を知った。構想に時間をかけ、昨年11月にアヒルを描いた。

「地図や航空写真がバーチャルなものではなく、地に足が着いている実感と共に味わえる。地図のスケールに参加できる喜びですね」

GPSを持つ同僚は多く、1人に品川区から目黒区にかけてトカゲを描いてもらった。他の同僚にもデザインを渡してあり、埼玉県蕨市にカボチャ、青梅市にクリスマスツリーが出現する日も近い。

「まだまだ描けそうな場所は多い。東京を地上図で埋めたい」

石川さんはこれを「東京ナス化計画」と呼んでいる。

(文・小山内伸 写真・小暮誠)



(上) 石川初さんが描いた「地ゾウ図」=航空写真提供: デジタル・アース・テクノロジー株式会社 (下) 自転車のかごにGPSを取り付け、息子といっしょに街を走る石川さん=調布市で

## 〈館長アラマタの講評〉

### ■神聖遊戯がハイテクで進化

古代人がロープと棒を使って描いた聖なるナスカ地上絵を、石川さんは通信衛星を使って描く。ハイテクはどんどん新しい神聖遊戯を可能にしてくれる。どちらも神の目を意識したアートだが、初期のアヒルやハートに比べて、トカゲやカボチャはかなり複雑で精密なものへと進化している。

アラマタが3年前、ペルーまで足を伸ばしながら見そこなったハチドリハチドリの形も出現させてくれないだろうか。近年の異常気象による洪水で、ナスカの地上絵が危機にひんしているという。悲しいことだ。(作家・荒俣宏)



## Geocaching & GPS 衛星 (NAVSTAR)

オフィシャルページによると、発祥は2000年5月1日に行なわれたSA解除を祝うパーティーが5月3日に開催された中、誰かがオレゴン州ポートランドの郊外に、お菓子の箱を隠したそうです。5月6日、そのキャッシュは2度訪問され、一度ログブックに書き込まれたとのこと。それがこの遊びの原点だそうです。

そして、多くの人々がGeocacherとなってCache(宝物とログブックを入れた容器)を隠したり、CacheHunterが探したりするようになったというわけです。オフィシャルページでは隠したGeocacherが隠し場所の経緯度を公開したり、CacheHunterが見つけたCacheを報告したりを通じてコミュニケーションを楽しんでいます。また、隠す方も探す方もその場所を中心にゴミを捨てるなどの自然保護を励行することで、自然環境の改善に積極的に参加しているというわけです。

ちょっとSA解除について説明しておきましょう。僕がハンドヘルドGPSを買おうと決めたのもこの頃で、やはりSA解除がその大きな理由でした。

SA(Selective Availability)の解除とは、米軍事利用以外の民間へのGPS信号に意図的に100m程度の誤差を付加して送信していたことを解除するというもので、このおかげでディファレンシャルGPS(DGPS)の補正情報に頼らずに10m前後の誤差で利用できるようになりました。山で100m近い誤差があると使いづらいので購入していなかったのです。

100m前後もの誤差があったのになぜカーナビはそれなりの精度が出ていたかというと、DGPSのFM波の受信やマップマッチング、あるいはジャイロや車速パルスを併用した精度向上をしていたからです。一方、一般的なハンドヘルドGPSでは、サイズのにもそのような補完機能の搭載は現実的ではありませんから、SAの解除というのはほんとに大きな出来事で喜びでした。



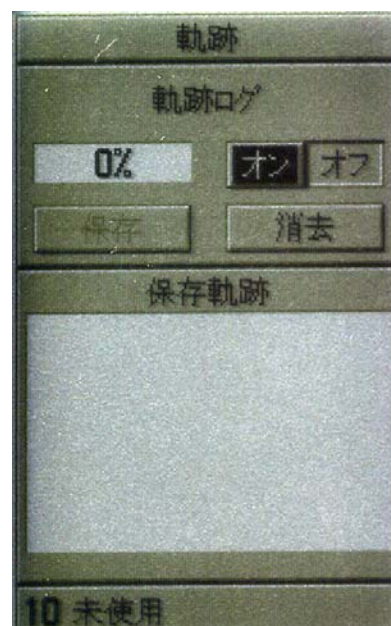
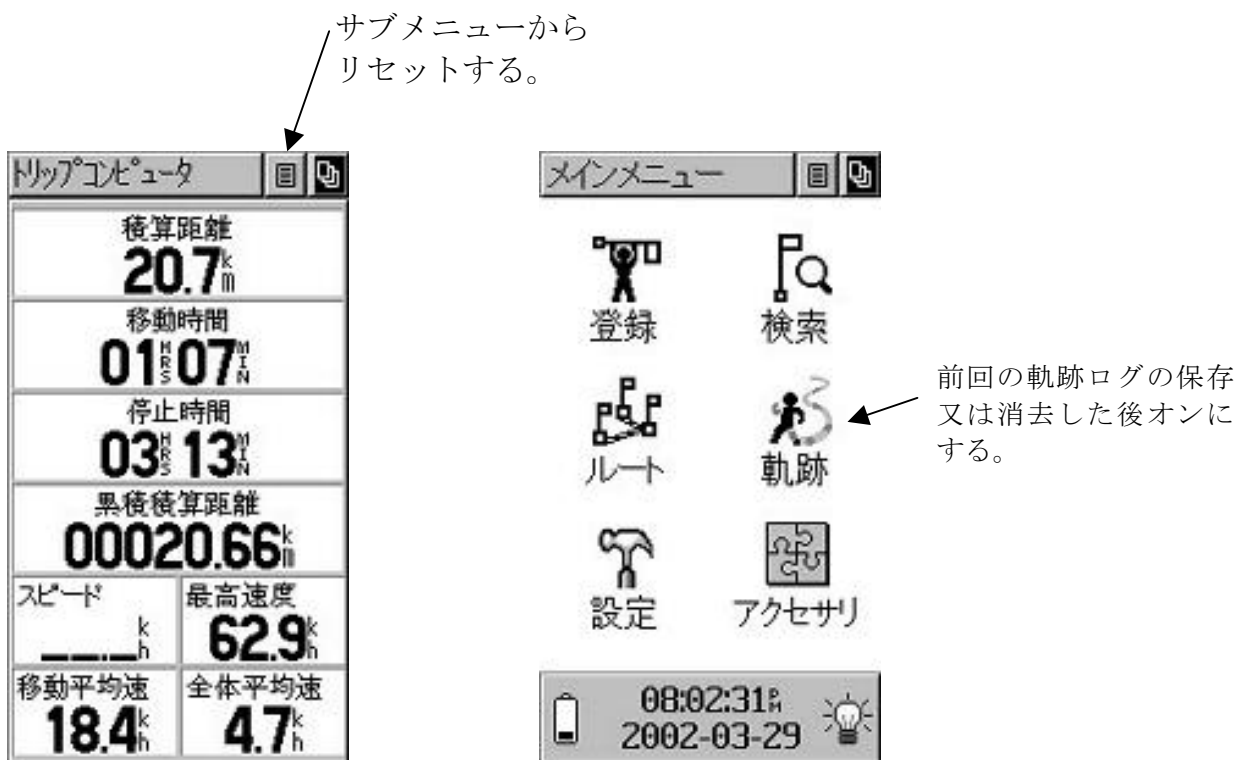
## 地図印刷

デフォルトの画面設定のまま印刷すると印刷出力結果の見てくれが悪いので、印刷用に設定を変更するとよい。

印刷用に画面パレットを国土地理院発行「紙地形図 1/25,000 または 1/50,000」と同じパレットに変更する。

出発前に GPS の下記の項目をチェックする。

1. トリップコンピュータのリセット
2. 前回の軌跡ログ(データ)を保存又はクリアする。
3. 軌跡ログを「ON」にする。
4. 出発地点での衛星補足、現在地確認を行う。



・国土地理院オンライン地図の利用法

地図閲覧サービス「ウオッチず」の地図画像を「カシミール3D」で利用する。

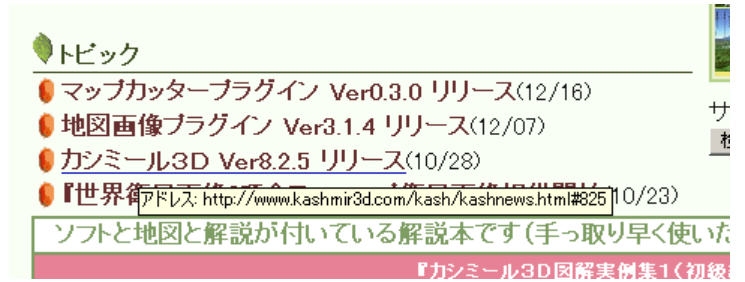
1. 「カシミール3D」インターネットホームページから「地図画像プラグイン Ver3.1.4」をダウンロードする。

ホームページアドレス：

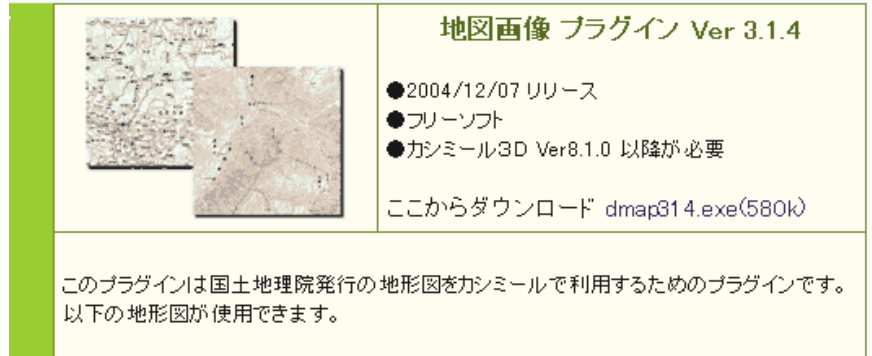
<http://www.kashmir3d.com/>

ダウンロードページアドレス：

<http://www.kashmir3d.com/kash/kashget.html>

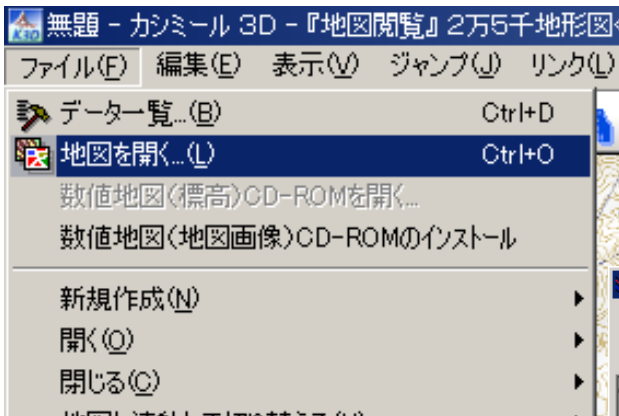
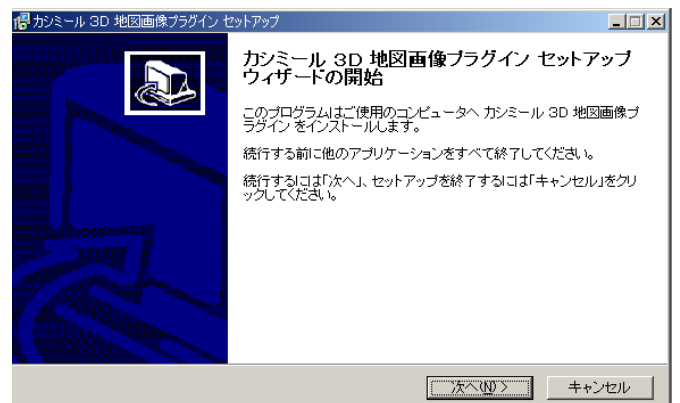


2. ダウンロードしたファイルをダブルクリックし、実行する。このとき「カシミール3D」は閉じておく。



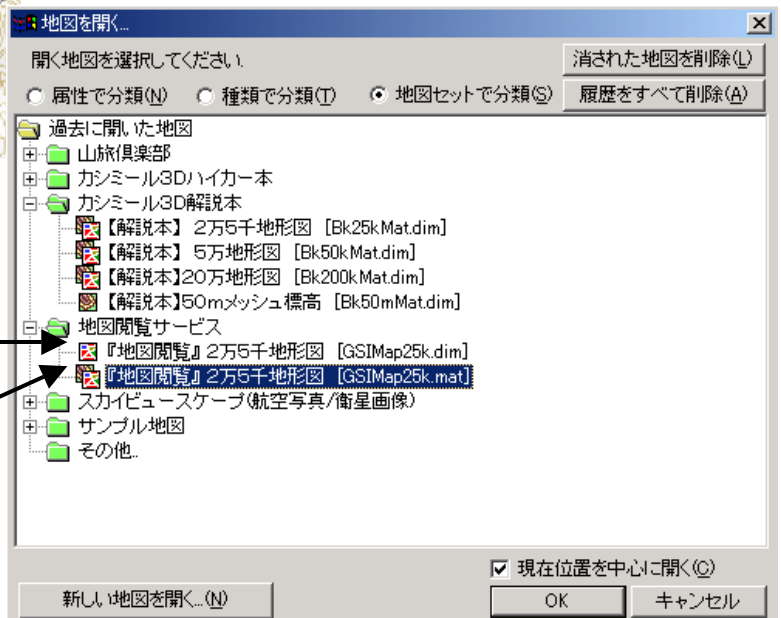
3. 実行後に「カシミール3D」を立ちあげる。

「ファイル(F)」→「地図を開く...(L)」をクリックし、「オンライン地図」ホルダーに「『地図閲覧』2万5千地形図[GSIMap25k.dim]」が表示されるので、これを左ダブルクリックして実行する。



一度読み込んだダウンロードファイルはHDDに保存されている。

高度情報の無い地図  
高度情報(50m メッシュ)を重ねた地図



地図画像のダウンロードが始まりタスクバー内の  
「(地図閲覧)取得中..」が表示される。



ダウンロードが中断した場合はオフラインを  
クリックするとダウンロードが再度始まる。



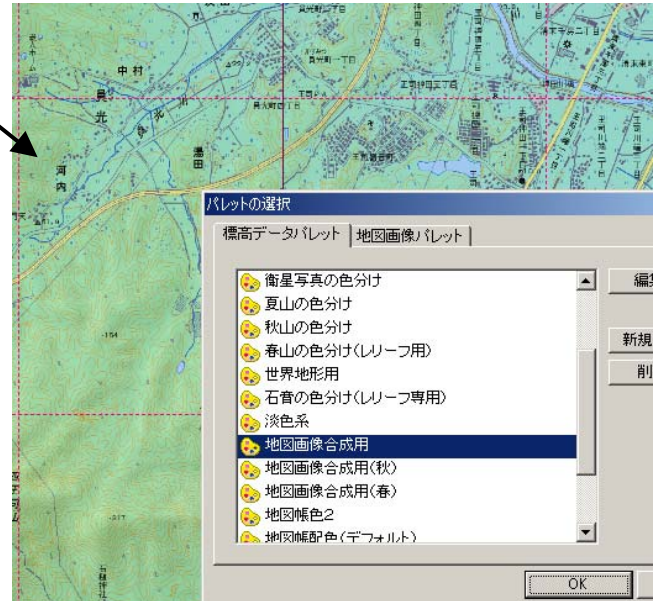
ダウンロードファイル(地図)は通常の印刷が可能である。

## ・地図の印刷

1. 印刷結果が見やすい画像にする場合、地図パレットの設定を印刷用として保存しておく  
と便利である。

2. 標準(デフォルト)の画像は「地図画像合成用」  
で、これは印刷用に適していないので  
地図パレットを変更する。

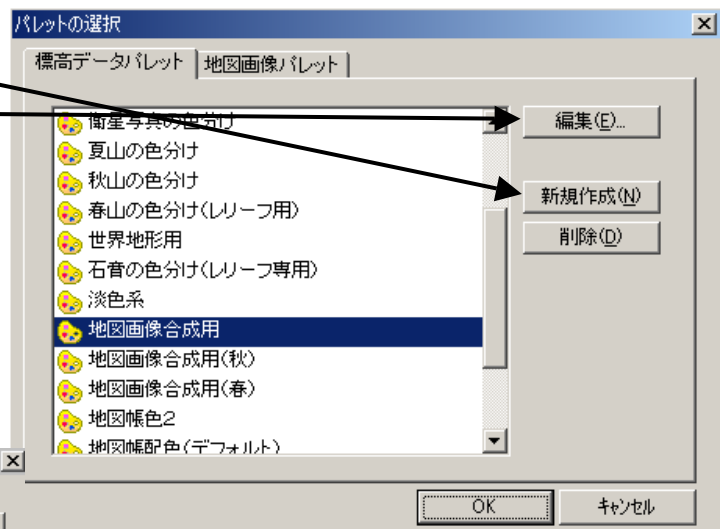
3. メニューバーのパレットアイコンを  
クリックすると、



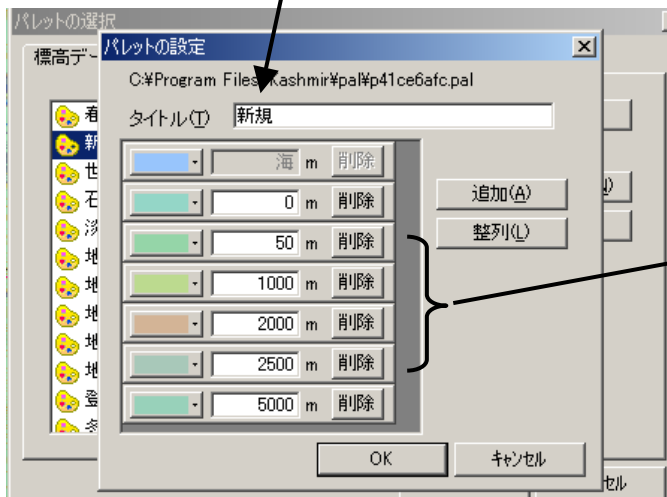
右の設定画面が表示されるので、  
「新規作成(N)」をクリックする。

次に「編集(E)」をクリックする。

下図のパレット設定が表示されるので、  
「タイトル(T)」の名前と各等高線の色を  
設定する。

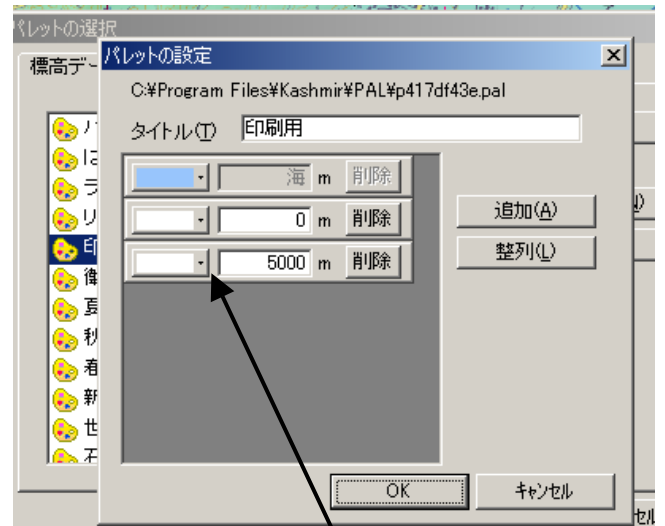
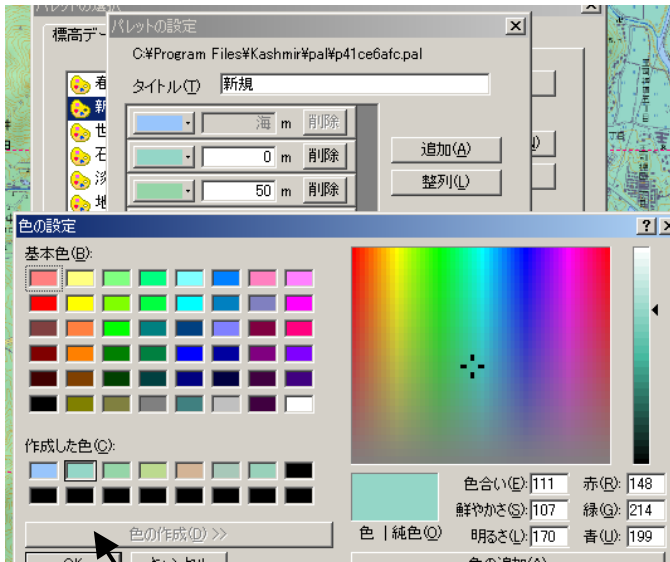


タイトル名を設定する。



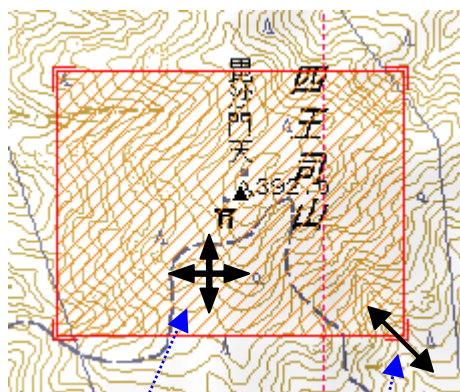
50m,1000m,2000mm,2500m  
は削除する。

0m,5000m の色を白に設定する。



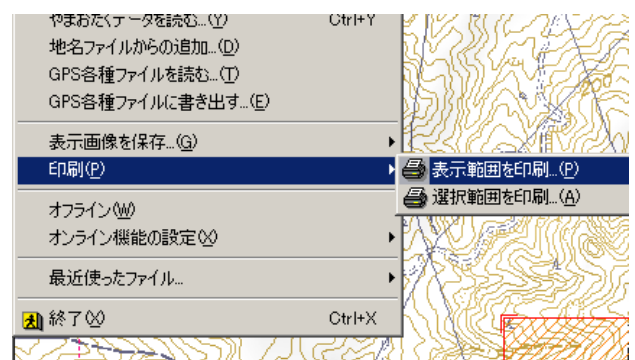
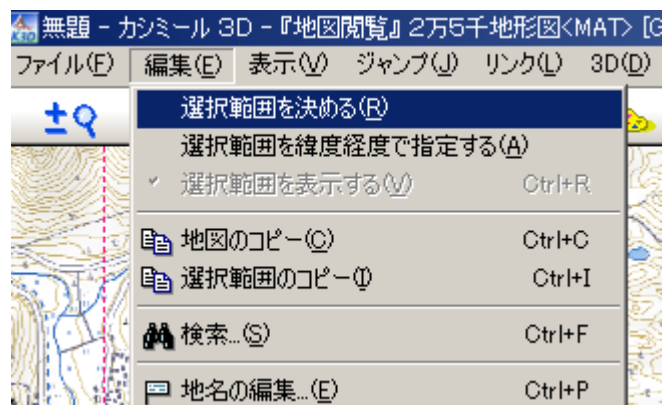
印刷用パレットに設定後の画面

4. メニューバーから「編集(E)」  
→「選択範囲を決める(R)」を  
クリックし、画面上の印刷した地点の  
ほぼ中心部をマウスでドラッグ設定する。  
範囲は後で用紙サイズに設定されるので、  
この段階では、範囲は大まかでもよい。  
プリンタ設定で自動的に用紙のフルサイズに  
合わせられる。



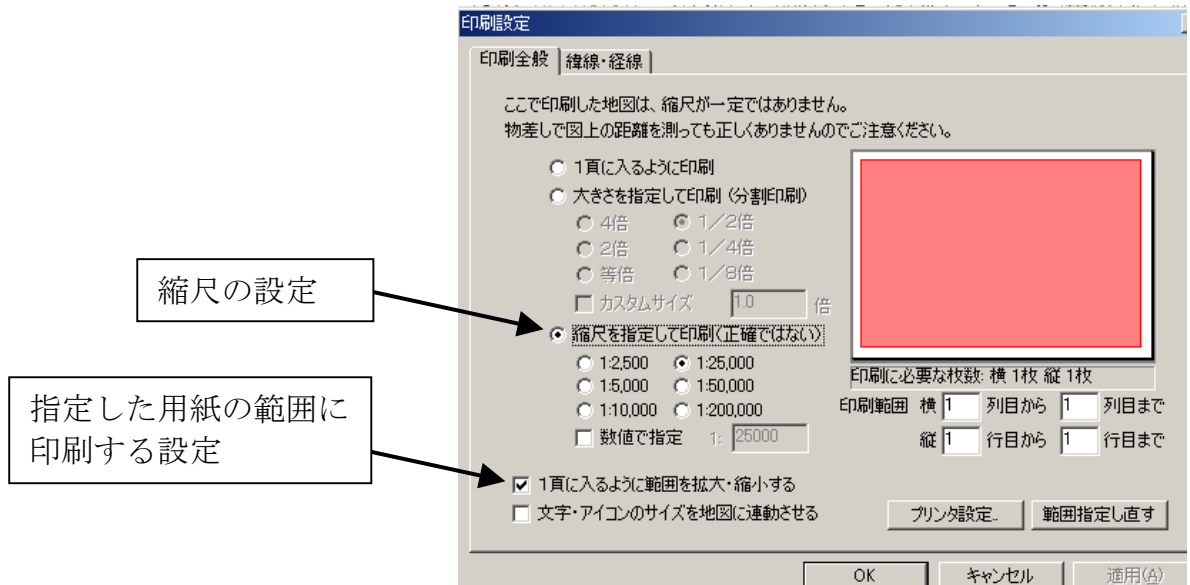
印刷領域の移動が  
可

印刷領域のサイズ  
変更が可

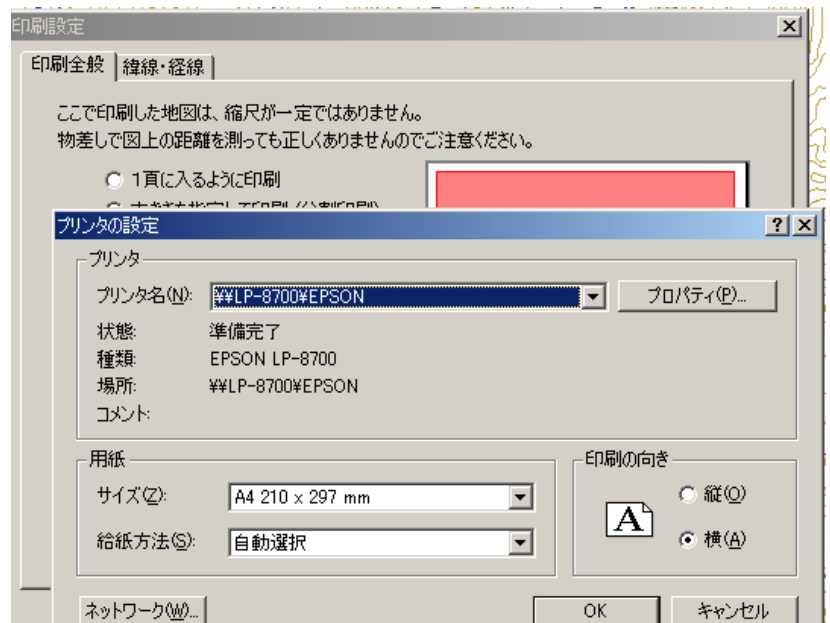


## 5. 「ファイル(F)」

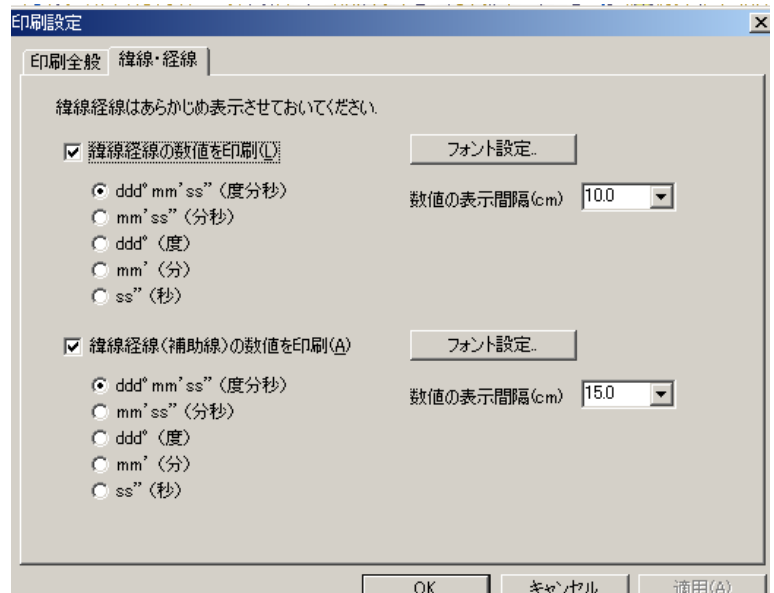
→「印刷(P)」→表示範囲を印刷...(P)」をクリックすると以下の印刷設定画面が表示されるので各項目の設定を行う。



使用する PC の「プリンタの設定」で用紙サイズ、印刷向き、プロパティの設定を行う。

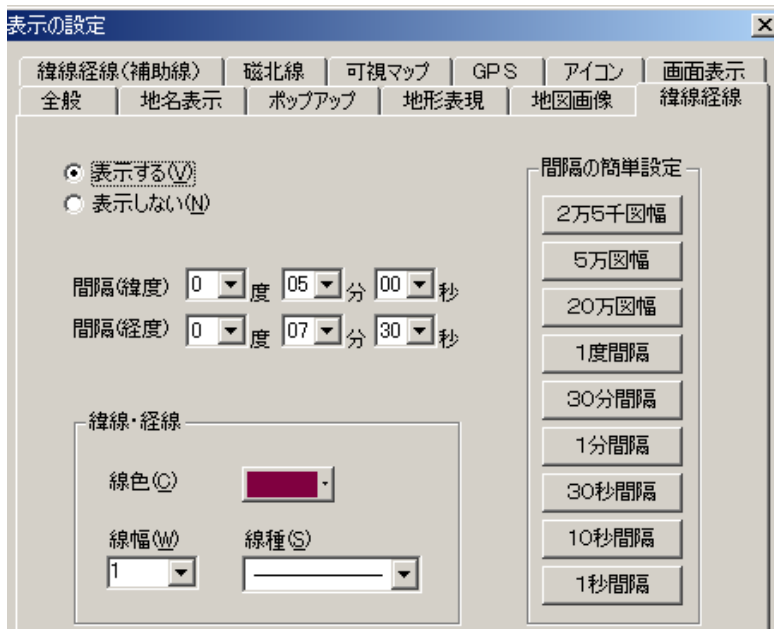


6. 地図に緯線・経線の数値を印刷する場合は「緯線・経線」タグをクリックし、それぞれの項目にチェックを入れ表示形式、間隔、フォント設定を行う。



緯線・経線を印刷する場合は印刷設定前に予め緯線・経線の画面表示を設定しておく。

「表示(V)」→「表示の設定...(T)」をクリックし、右の設定画面の緯線経線の各項目を設定する。



『地図閲覧』2万5千地形図 [GSIMap25k.dim] にメニューバーから「編集(E)」

→「標高データを重ねる

(MATの作成)...(T)」をクリック

→「次へ(N)>」→「一覧から選択」

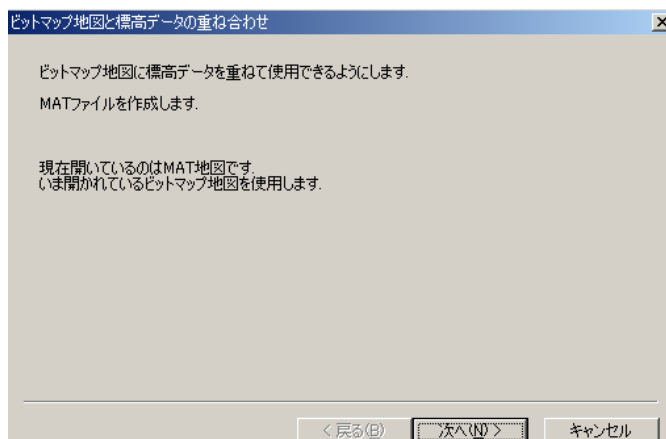
→「【解説本】50mメッシュ標高」を選択し、クリック。

標高データを重ねる場合は予め

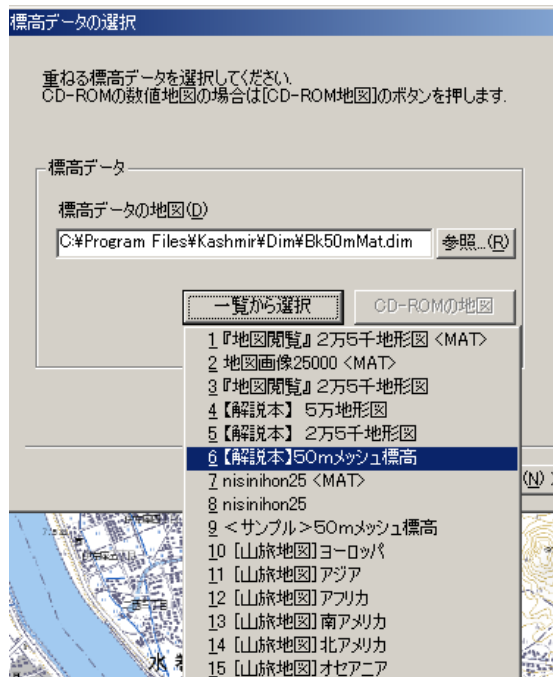
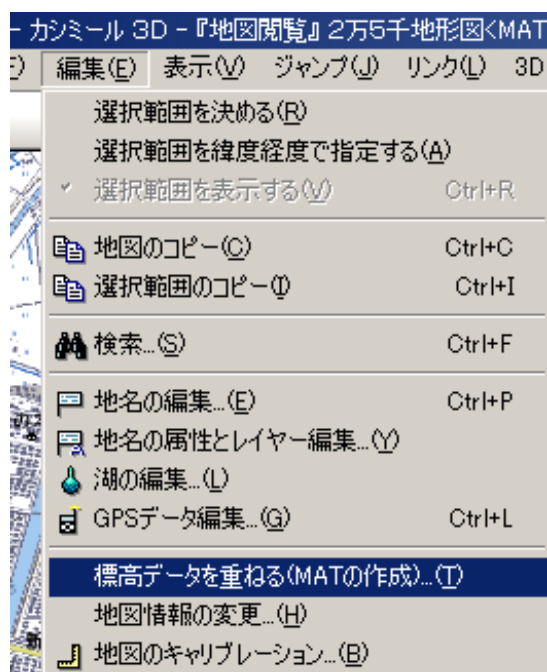
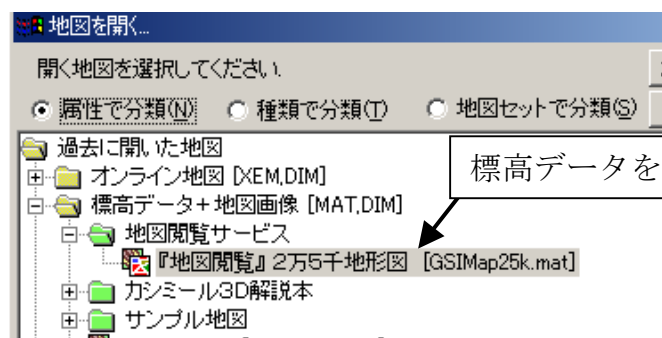
「【解説本】50mメッシュ標高」をインストールしておくこと。

C:\Program Files\Kashmir\Dim\Bk50mMat.dim

標準インストール先のディレクトリ設定

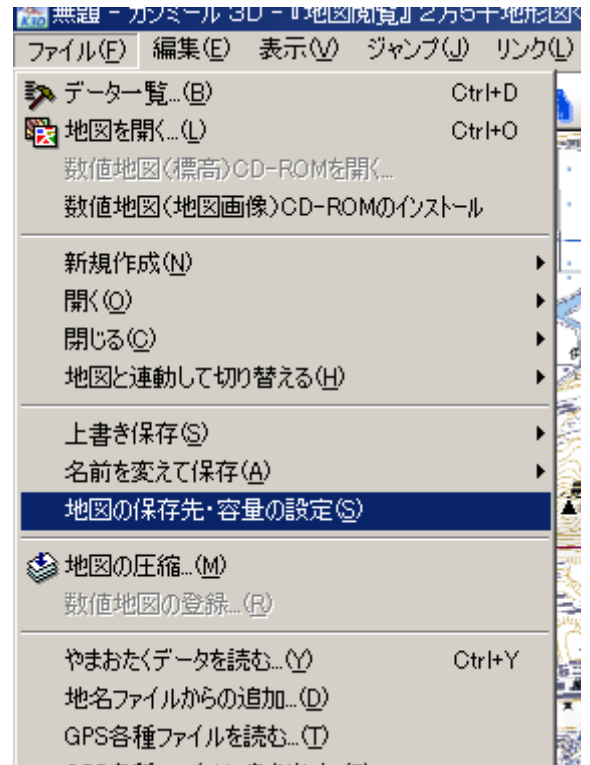


標高データを重ねることにより断面図の作成が可能になる。

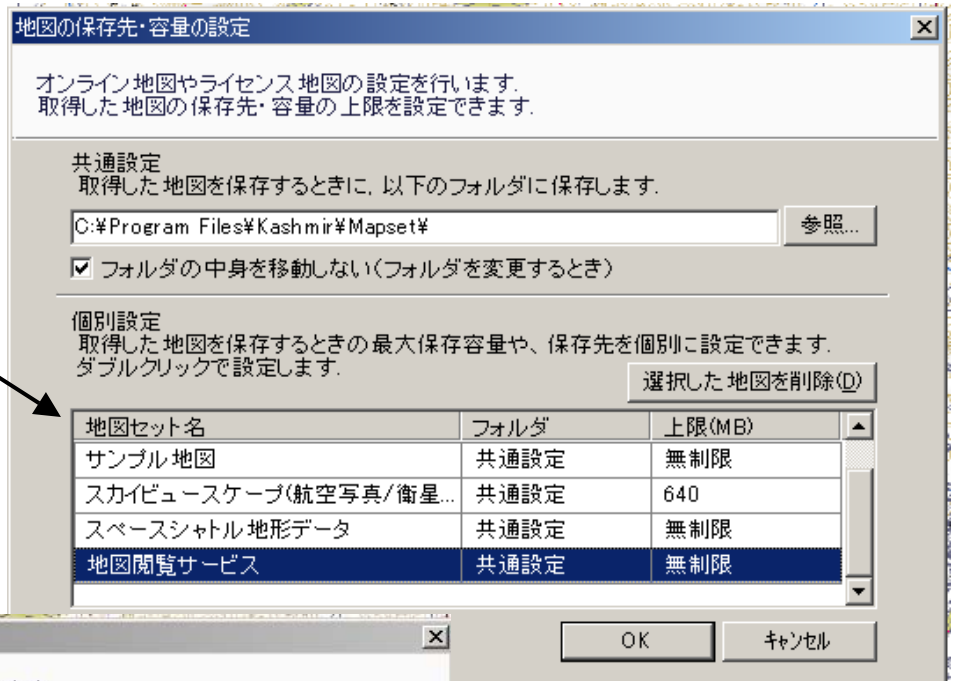


## ・地図の保存先/容量の設定

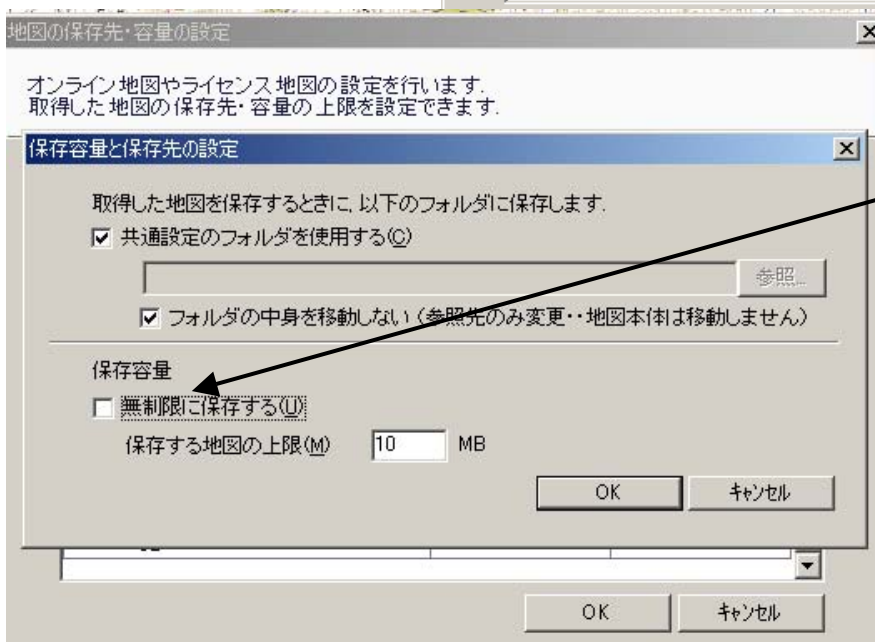
1. メニューバーから「ファイル(F)」  
→「地図保存先(S)」→設定画面の各項目を設定する。
2. 初期設定は上限値が設定されているので、HDDに余裕があれば上限値を増やしておくが良い。  
一度ダウンロードしたファイルはHDDに保存されるので、次回へのアクセスが早くなる。



地図セット名一覧から該当地図を選択する。

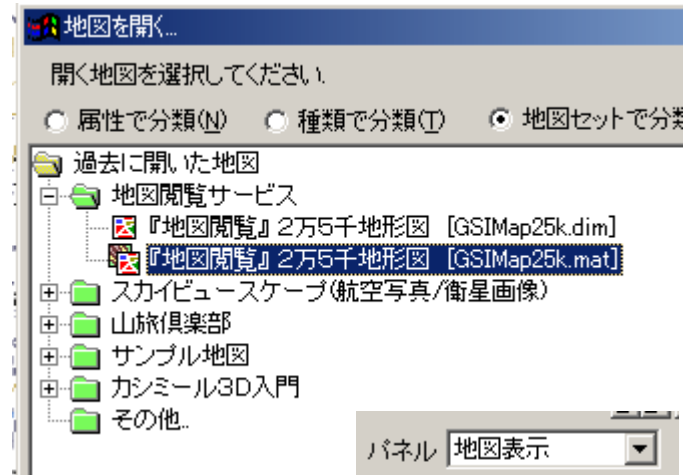
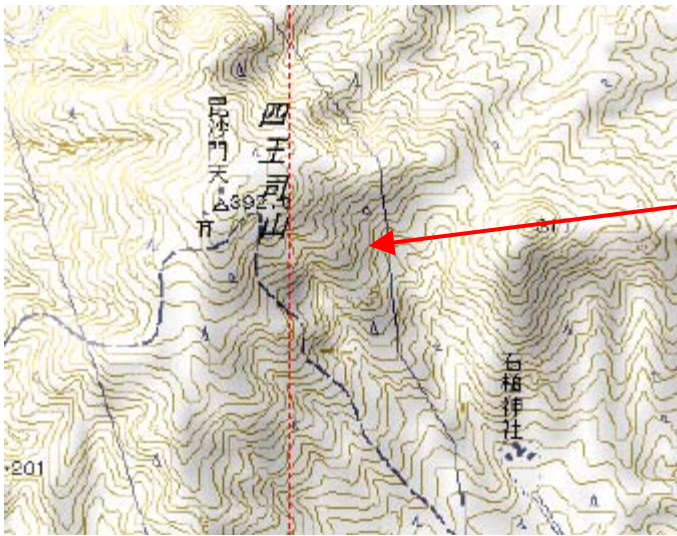


容量を変更する場合はチェックを外し、上限値を設定する。



## 地図印刷・地図パレットの設定補足

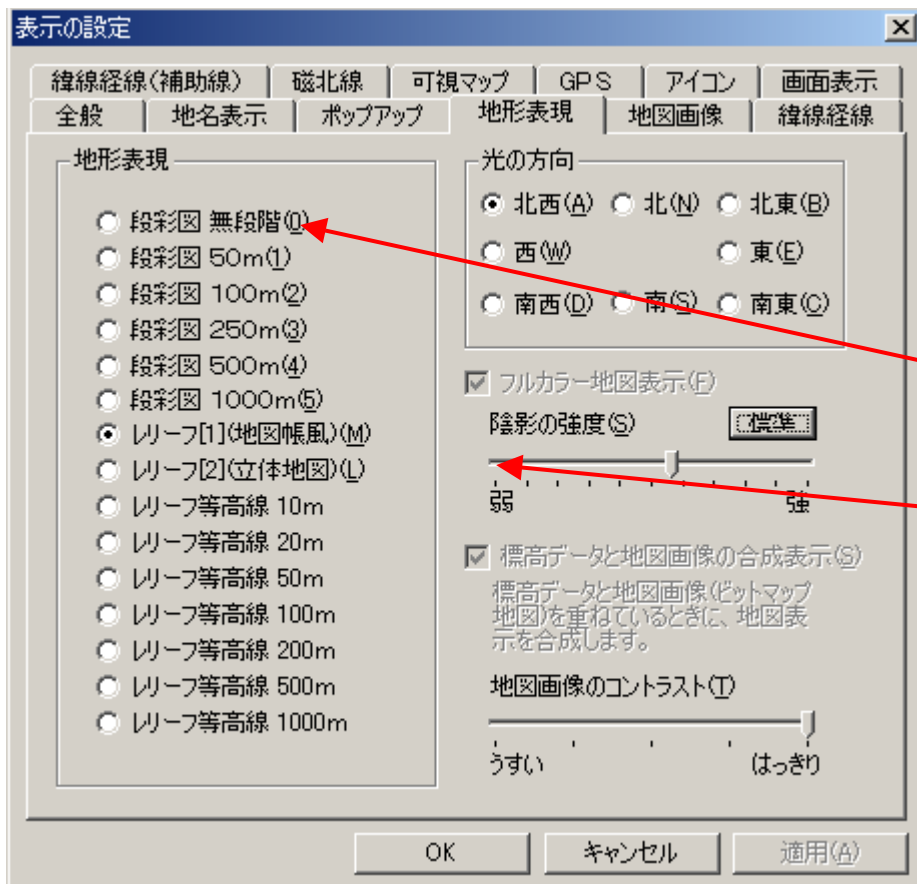
「『地図閲覧』2万5千地形図 [GSIMap25k.mat] +「【解説本】50m メッシュ標高」等 +メッシュ標高の場合、通常「地形表現」に  
 レリーフ [...] 等が選択されている。  
 この場合、設定されている「光の方向」と反対側  
 陰が出来ている。この状態で印刷すると陰の  
 部分はグレー配色で印刷されるため、地形表現  
 を「段彩図 無段階」または「光の方向」/  
 「陰影の強度(S)」を「弱」に設定し、等高線に陰影  
 を付けない。



光の方向とは反対  
 側に陰が出来てい  
 る。



右端のパネルから  
 も設定できる。



段彩図 無段階(0)を  
 選択する。

陰影の強度(S)を最も  
 弱くする。



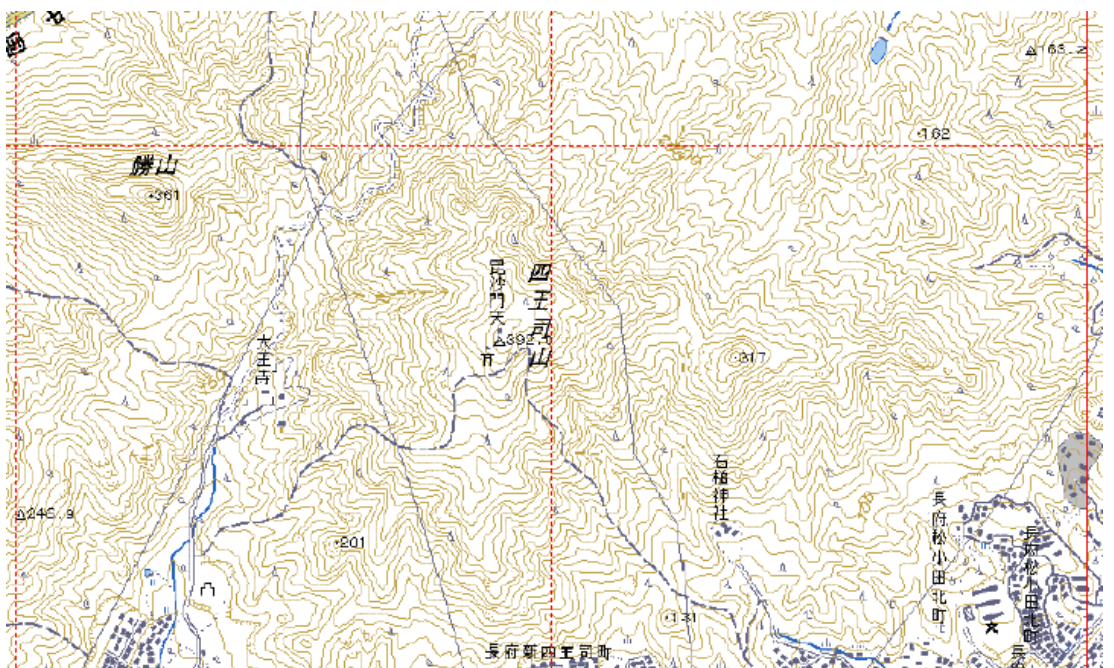
地図パレット：  
地図画像合成用  
「2万5千地形図」  
[GSIMap25k.mat]  
+「50m メッシュ  
標高」



地図パレット：  
印刷用+「陰影の  
強度(S)」/「標準」



地図パレット：  
印刷用+「陰影の  
強度(S)」/「弱」  
又は  
「段彩図 無段階」



## 人工衛星（'05/5/22 朝日新聞 Be on Sunday）

天気予報、衛星放送、カーナビ——。人工衛星は、私たちの日々の暮らしに欠かせない。

世界初の人工衛星は、旧ソ連（現ロシア）が1957年10月4日に打ち上げた「スプートニク1号」。以来、人類は5600個以上の衛星を打ち上げてきた。このうちの400～500個が活動中。「用済み」になった衛星も約2500個が、いまだに地球を回り続けている。

こうした衛星が通るルート（軌道）はさまざま。「軌道は衛星の仕事の中身で決まります」と宇宙航空研究開発機構の渡辺勝巳・広報主幹。代表格が「静止軌道」。赤道の上空約3万6000キロにある円形の軌道だ。

この軌道の衛星は、1日で地球を1周する。地球の自転と同じペースなので、地上からは、同じ場所に止まって見える。

放送、通信衛星の仕事場がこの軌道。日本でBSやCSのアンテナを南に向けるのは、衛星が赤道方向にあるからだ。今年2月26日に打ち上げられた「ひまわり6号」もこの軌道にいて、日本から目を離さない。

一方、地球観測衛星は「太陽同期準回帰軌道」という縦回りだ。毎日十数周して地球全域を観測しつつ、数日おきの同時刻に、同じ場所の上空に戻る。

「たとえば毎週日曜日の正午に日本上空に戻れば、1週間で何がどう変わったのかが観測できる。経年変化を調べるのに向いています」と渡辺さん。

日本の衛星に数年後、「準天頂軌道」が加わりそうだ。静止軌道を傾け楕円（だえん）にした軌道で、1日1周は静止軌道と同じ。地上から、衛星は8の字を書くように動いて見え、接近時には静止衛星より真上近くにくる。

日本では放送、通信などの静止衛星が地表から約45度の方角にあり、電波がビルなどに遮られることがあるが、「3機の準天頂衛星を、交代で真上近くにくるよう周回させれば、問題は解決します」と新衛星ビジネス（本社・東京）の高山久信・戦略企画室部長。もとは同じ悩みを抱えた旧ソ連が64年に開拓した軌道。同社は09年度にも1号機を打ち上げる。（上田俊英）

## GPS

カーナビで自分の車が今、どこにいるのかピタリと分かるのは、衛星を使った全地球測位システム（GPS）のおかげだ。でも、どうしてGPSで位置が分かるのだろうか。

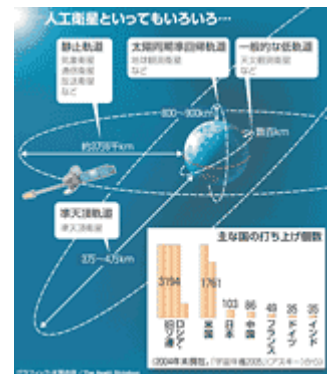
地上の位置を割り出すためには、緯度、経度、高度が分かれば良い。カーナビの受信機は、衛星が出す電波を受け取って、それらを計算する、というのが基本だ。

もう少し詳しく説明すると、衛星が送っているのは（1）どの衛星か示す信号（2）電波を送信したときの時刻、などのデータだ。受信機と衛星の距離は、電波が届くまでの時間から計算できる。それぞれの衛星の位置は軌道計算で割り出せる。

ここで、衛星を中心として、衛星から受信機までの距離を半径とした球（図では円で表示）を考える。三つの衛星がそれぞれ中心にある三つの球が交わった所が、受信機の位置になる——というわけだ。

GPSは米国が70年代から開発してきた軍事技術。現在、29基のGPS衛星が高度約2万キロで地球を取り囲むように回っている。東京海洋大の安田明生教授（衛星測位工学）は「東京では最も多いときで約10基の衛星からの電波をとらえることができる」と話す。

しかし、受信機の時計が衛星の原子時計ほど正確ではないため、割り出した場所には誤差がある。補正のために衛星をもう一つ加えて四つの衛星を使うが、それでも数メートルはずれる。



カーナビ受信機側にも、この誤差を埋める工夫がある。メーカーは、交差点で曲がったり高速道路に入ったりという車の動きを様々なセンサーで正確にとらえて、位置測定のヒントにしている。パイオニア事業企画部副参事の矢野健一郎さんは「タイヤの減り具合や雪道での空回りを検知して精度を高めている」と話す。

国もGPSの精度を上げるため、頭上に近い空にいる「準天頂衛星」の打ち上げを計画している。頭上なら電波がビルなどにじゃまされにくい。GPS技術は日進月歩だ。(福島慎吾)

'06.4.30 朝日新聞 be on sunday

