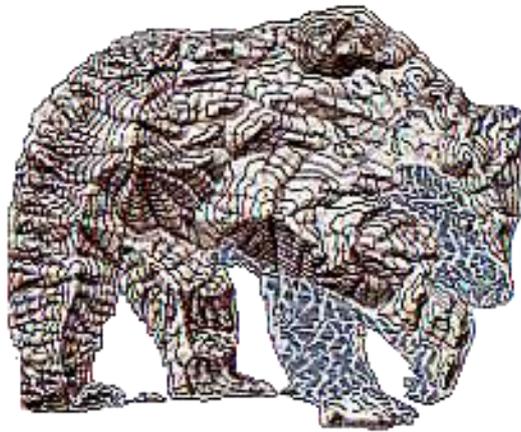


---

# 等高線の話

---



オフィス 地図豆 店主  
やまおか みつはる

## はじめに

地図が読めないという人の多くは、自分が地図のどこにいるのか、地図と現地にある情報とのひもづけがうまくできないのだと思う。そして、平面に表現した紙地図から立体形が読めないことが原因で「地図が読めない」と言っている人も多いのだと思う。

少なくとも、その前者にとっては、地図など何の役にも立たないだろう。

そして、中には「地図がないからといって、日常活動にさしさわりはない！」と断言する人もいるだろう。

本レポートは、そのような人は相手にしない。

少なくとも、「私、地図が無いと街歩きができないの！」程度の人が、「等高線が読めないのですが、どうしてかしら？」と言うのを受けて、「等高線も読める」人になってもらうために、等高線から地形を読むことを目指して話を進めようと思う。

もちろん、等高線を読めるようになるのには机上の理屈だけでは不十分であり、現地実践が必要なことは当然である。その一歩としての、等高線の知識と読み方をできるだけ楽しく紹介したい。

## 第1章

### ・ どうしたら、地図と現地の対象がうまくなれるか

さて、さきほどの「地図と現地にある情報とのひもづけがうまくできない」という問題を解決するには、

- ①地図の縮尺についてのおおよその感じと、
- ②地図における誇張や省略がどの程度なのか、

の2点のことを、現地実践によって、それこそ感覚的に覚える必要がある。

「これくらい歩いたから、地図の上ではこれくらいかな」とか、この道路は現地ではこのくらいの幅員かなといった程度ことだ。その後、眼の前にある風景と地図にある情報とのひも付けのテクニックを覚えるが大切ではないかと思ったりもする。

ところが、このような段階まで進む前に、どうしても机上で覚えなければならないことがある。

### ・ モットイナイから、「等高線も読める」人になろう

地形図の中の建物を主とする構造物の立体形は、鳥瞰図や絵地図の類ならともかく、一般の地図には構造物に付随した高さ情報はほとんどないから、どのような専門家だとしても、これを読むのは無理である。これまでの経験や知識をもとに、想像たくましくしなければ読めないだろう。

残された、地形の立体形に関しては、等高線という重要な武器が用意されている。しかし、これを読める人は少ない。「等高線は読めない」といって、努力なしにあきらめたのでは、せっかく用意された道具を捨ててしまうようなもので、モッタイナイ。

#### ・等高線って、グルグルなものなの？

モッタイナイ等高線は、少なくともグルットなものであって、グルグルなものではない。

等高線とは、基準面から同じ高さの地点をグルットひとまわりに結んだ線だから、鳴門海峡の渦潮のようにグルグルとはならない。100メートルの等高線も、200メートルの等高線も一つの輪ゴム状態になっているはずだ。

それは、ごく小さな島にかぎる話ではない。日本列島やユーラシア大陸であっても、周囲が海に囲まれた陸地なら同じようなグルット状態にある。切り取られた1枚の地図で、輪ゴム状態が完成していなくても、際限なく地図をつなげてゆけば、大きな輪は必ず完成するのが等高線だ。



グルグルと



グルットと

もちろんそのためには、どのような急斜面であっても等高線で表現されていて、隣り合う図面にある等高線の本数が合わなくてはならない（一般の地形図では、急斜面には、崖などの記号があって、等高線はとぎれている）。

その時、日本で一番長く続く等高線は、標高10mのものになる！（以下特に断り書きがない場合には、「2万5千分1地形図」について記述する）。

#### ・日本に一つしか存在しない等高線

よくたとえられる話として、地球温暖化ではないが海面が100メートル上昇したとき、200メートル上昇したときの水際線を結んだ線が、それぞれの等高線位置だという説明がある。

日本列島全体を考えると、この話はイメージがわきにくい。

この逆を考えるとどうだろうか。

そのまま上昇して、3700メートルまで海面を上昇させれば、その等高線は日本列島に一つだけ、富士山頂（標高3776メートル）に存在する輪ゴム（等高線）だ。

さらに、3600メートル、3500メートルと、順に海面を下降させると次第に大きな輪ができる。そして、3100メートルになったとき、初めて富士山以外の場所、南アルプスの北岳（標高3193メートル）にも等高線が登場するしかけだ。

もう少し身近に実験するなら、洗面器といった容器に絵画のデッサンに使う石こう製の円錐形を入れて、水深が50センチ、40センチとなるように水を減らしてみるとよい。

それぞれの水際線（等高線）を、それこそスケッチして、あるいは写真なりで記録すると、いくつかの同心円になる。

円錐形の山の典型である富士山頂付近の地図をひろげて見れば、この同心円が実感できるだろう。

あれ、「海面が100メートル上昇したとき」のような話では、実感できにくいと言っていたのに？ そう、水面が下降しただけで、そして最初に現れる等高線が単純なだけで、これでは堂々めぐりのようだ？

#### ・もう一つあるかもしれない、日本に一つしか存在しない等高線

ここまでの説明で、北岳の標高より上の等高線は、富士山頂にしか存在しないことは分かったが、日本に一つしか存在しない等高線は、ほかにないだろうか。

ちょっと頭を柔らかくしてみる？

日本でもっとも低い地点はどこにあるか。東京都江東区南砂七丁目には、マイナス2.5m前後の水準点と三角点がある。秋田県の大湍村には、マイナス4.4mの三角点があるから、ここが日本で一番低いところだろうか。

いや、さらに下がある。

八戸市には国内有数の露天掘り石灰鉱山、住金鉱業八戸石灰鉱山（八戸キャニオン）があって、掘られた深さは現在海面下135mに達しているとか。地上から見られる場所としては、日本で一番低いところ。10mごとの等高線なら、日本でただ一つ、マイナス130mの等高線が存在する。



## 第2章

### ・さらなる、低いところはトンネルの中

等高線を読む話から少々飛躍してしまっただが、少しずつ軌道修正することにして、行きがかり上、前回紹介した日本で最も低い場所のことを、地図の中でさらに掘り下げてみよう。

住金鉱業八戸石灰鉱山（八戸キャニオン）は、人工的に掘り進んだ低いところで、マイナス 135m である。位置は、北緯 40 度 27 分 10 秒，東経 141 度 32 分 17 秒だから、これをたよりに、国土地理院の「地図閲覧システム」で地図を見ながら本レポートを読むと理解が深まるだろう。

秋田県の大湯村の八郎湯埋立地は、人工的に作った地盤ともいえるもので、マイナス 4.4m。(400017, 1400032)

東京都江東区南砂は、地盤沈下した結果低くなったもので、マイナス 2.5m である。(354007, 1395015)

これらは、すべて人の仕業による低地帯といえなくもない。

となれば、さらに低い地点があるはずだ。関門トンネルや青函トンネルの中だ。

関門トンネル内の国土地理院の水準点の標高は、マイナス 47.9m (335748, 1305732)、青函トンネル内の国内最低水準点の標高は、マイナス 256.6m である（ここは、「基準点成果等閲覧サービス」でなければ見られない）。

ところが、地下トンネルでは地図上でその等高線表現を見ることはできない。

地図は、原則として地上の様子だけを表現したものだから、人や上空の鳥の目から見える場所でなければ、表現されないのだ。

### ・零メートルの等高線は、主曲線？ 計曲線？

一般の地域では水涯線イコール零メートルの等高線となる。

そして、マイナス標高のある地点では、地図の水際線を示す水色の線（水涯線と呼ぶ）の陸側に、零メートルの等高線が存在する。

このことから、海より低い地域のことを、零メートル地帯と呼ぶのだ。

さて、マイナスの等高線は、地図にどの記号で表現するのだろうか。

その前に、地図の等高線表現を整理してみよう。等高線は、主曲線と計曲線、補助曲線に整理される。

・主曲線は、2万5千分1地形図では10m、5万分1地形図では20mといったように、地図の決まりである「図式」で決められた、一定間隔の等高線のこと。

・計曲線は、等高線を読みやすくするため、主曲線5本ごとに線を太くして表現したもの。

- ・補助曲線は、主曲線だけでは表現しにくい、緩やかな傾斜を持つ地形を表現する場合に用いる破線表示の等高線のこと。2万5千分1地形図なら、5m、2.5mごとの等高線になる。巻末などにある「うさぎ地図」の黄色い背中部分にある破線。

（「平成14年2万5千分1地形図図式」の等高線：

<http://watchizu.gsi.go.jp/riyou/tizukigou/h13tikei.htm#13-01>)

そして、零メートルの等高線は、計曲線で表現される（桑名市長島町：350326, 1364310）。さらに低標高のマイナス10m、20m地点があれば主曲線で、マイナス50mは計曲線で表現するだろう。

#### ・マイナスの等高線は、必ず凹地になるの？

アリジゴクに落ちたように、深み？にはまった話が続くが、もう少しごかんべんを！

さて、地盤沈下などによって生じた、マイナス標高の地域が海水に埋もれないのはどうしてだろうか。それは、当該地域の周囲が堤防や防波堤などで、高潮にも耐えるように守られているからだ。

一方で、周囲に比べて部分的にくぼんでいる地形を凹地という。地図での表現は、高い方から低い方矢印をつけるか、短い線を等高線の内側に向けてつけて、通常の等高線（凸形になっている）と区分する。



凹地（大）と（小）

（「平成14年2万5千分1地形図図式」の凹地：

<http://www.gsi.go.jp/MAPSAKUSEI/25000SAKUSEI/zushiki/zushiki.html#rikubu>)

零メートル地帯には、海水が入らないように人工構造物で仕切られているのだから、まさに凹地状になっているはずだ。そのとき、地形図上で大室山山頂の火口のように（大室山：345411, 1390540）、凹地の表現にするのだろうか。

輪中の表現に見えたように（桑名市長島町：350326, 1364310）、答えはNOだ！

マイナスの等高線だから必ず凹地表現になるとは限らない。人工的な構造物で仕切られた凹地には、この表現は原則使用しないと決められている。さらに、火山の火口部など、明らかに凹地と分かるところにも、短線は入れないのだという。

周辺の標高値で読むしかない。



凹地にしない零メートル地帯

・零メートル地帯の等高線は、読めない工夫をしている？

上図ように、零メートル地帯は凹地の表現をしていないから、これを読むのは難しい。

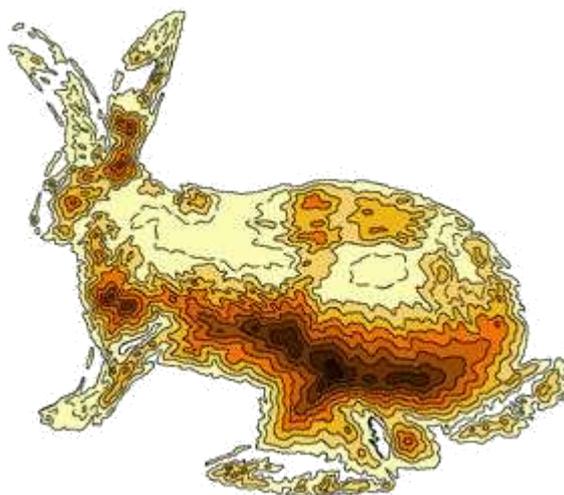
さらに残念なことに、地図閲覧システムで見える限り、先に紹介した住金鉱業八戸石灰鉱山（402710, 1413217）の表現には、標高値も等高線を説明する数値（「等高線数値」）の記載もなく、凹地であることも、その深さの程度も読めない。

とにかく、ここの地形は人力では脱出困難なアリジゴク状態なのだ。

だから、この地域の地形が正しく読めれば、“等高線を読む力”は相当高いといえる。

本レポートの主旨は“等高線が読める”を手助けすることなのだが、凹地の等高線は、地図の作り手が読んでもらうことを拒否しているようだから、読めなくてもよいことにする。

次回こそ、“等高線が読める”を手助けしようと思う。



### 第3章

#### ・グルットが少ないところは、読むのをあきらめる

さて、これまでのことを整理してみよう。

等高線はグルットなものであって、グルグルなものではない。すなわち、輪ゴム状態になっている等高線が山や谷そして平地といった土地の起伏、すなわち「地形」を表現している。

一部の凹地や零メートル地帯では、作り手が読むことを拒否している風もあるから。そして、等高線がきわめて疎になっているところは、傾斜がゆるやかだから、実質上必要ないとして、初心者は地形を読むことあきらめよう。

#### ・地球には歳相応のしわがある

等高線を読み始める。

さて、等高線が混んでいるところは傾斜がきつく、疎なところは傾斜がゆるいところを図で実感してみる。

モデルとした円錐形の等高線は間隔が一定な同心円になり、半球形の等高線は次第に間隔が広がる同心円になる。すなわち、前者は傾斜が一樣であり、後者は頂に向かうに従い傾斜が緩やかになることを示している。



現実に円錐形、半球形の島があつて、それぞれの陸地の周りを海が囲んでいれば、等高線はしっかりとした輪ゴム状になることも実感できるだろう。実際には下記の大室山と大槌島のように地形の年齢？に従い、年相応のしわを持った輪ゴムになって表現されるのだ。



しわのない大室山 (345411, 1390540)



ちょっとしわになった大槌島 (342507, 1335521)

#### ・見ることができない東京湾平均海面

基本にもどる。

しわだらけに描かれる日本地図の等高線の基準は、「東京湾平均海面」という名で整理されている。遠く離れた「大槌島」の海岸線も等高線も三角点標高も、この基準に基づいている。

ところが、私たちはこの水際線を東京湾へいっても見ることはできない。

なぜなら、平均海面は長い間の海面の高さを平均したもの、仮想線だからだ。

それも、明治時代の観測値だから。

どうしても、基準を見たいとなると国会議事堂近くにある「日本水準原点」の建物を訪ねて、しかもその厳重そうな正面扉を管理人に開いていただかなくてはならない。

6月4日の「測量の日」には開かれる、その扉の中には水晶製の目盛板があって、その零位置の標高が24.414mである。

ということは、この目盛の下、24.414mの位置に零メートルの基準面があるということだから、やはり等高線の基準となる平均海面は見えない。

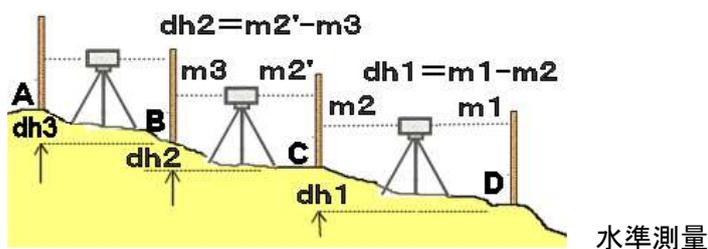
#### ・古くても使っている東京湾平均海面

これも知ってのことだろうが、「国土地理院の前身である陸地測量部は、高さの基準となる平均海面を求めるため、明治六年からの約六年間、東京湾の霊岸島という場所に立てられた“ものさし”（量水標と呼ばれる）を人力で見つめて、海面の高さを定時に繰り返し観測した」。

その観測数値を平均して、東京湾平均海面が求められている。

今は朽ちて存在しない、海の中に建てられていた“ものさし”の、ある一点が東京湾平均海面というわけ。

この一点から、水準測量という高さの測量をして、千代田区の高台にある日本水準原点の正確な高さが求められているのだ（明治24年 1891）。



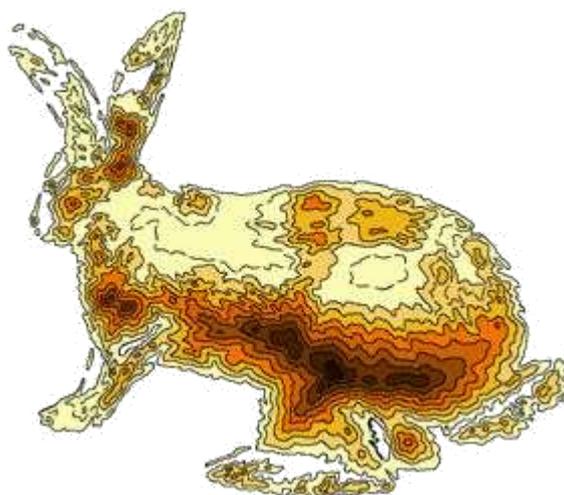
その水準原点の零目盛りは、当初 24.500m 決定されたのだが、大正 12 年に起きた関東大地震によって沈下が確認され、原点の標高は 24.414m に変更され（昭和 3 年）、その後は変更されていない。

最近では、地球温暖化の影響もあるのに「そんな昔の、観測値を今も使っていて大丈夫なの？」と、思うだろう。

その後、験潮場と呼ばれる海面の高さを測る観測施設が神奈川県のお壺などに開設され、今では当地から毎年水準測量が続けられている。その結果、三浦半島が年に数ミリの速度で沈降していることは明らかになっている。だが、日本全体の海面としては地図や測量に影響を与えるほど変動していない。

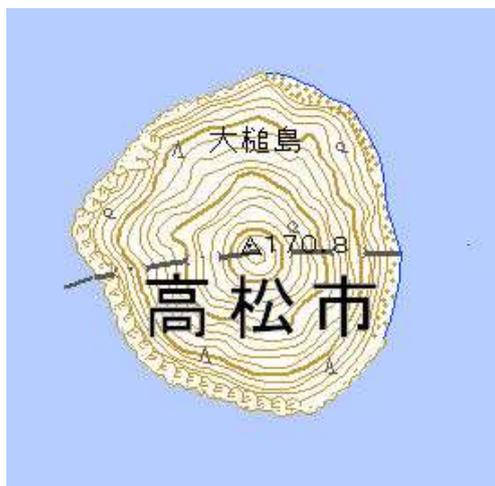
基準面を変更しなければならないほどの大きな海面の変化はないということだ。

（ここまで、08.02.23）



## 第4章

### ・等高線から任意地点の高さを知る



大槌島 (342507, 1335521)

すでに説明した主曲線と計曲線を、この地図から読み取れるだろうか？

2万5千分1地形図では、水涯線（＝零メートルの等高線）の陸側に主曲線が10mごとに引かれる。五本目は太い計曲線となって50m、その後は100m、150mとなる。150mの先に細い等高線が2本引かれて、この島の最高点は170m以上である。三角点標高数値が170.8m

だから、当然ながらこの地図に矛盾はない（地図にある△の印は、位置の基準となる「三角点」を示す）。

このように、ある地点の標高を知るには、水涯線から、順に引かれた等高線を10m、20mと順に数えることでわかる。

「へー、いちいち、海から富士山までの等高の本数を数えなければ、ならないわけ？」

いや、そんな面倒なことはしない。

下記の地図にも見えるように、地図の随所には

①「三角点」や「水準点（地図上では、□の印で表現されている）」の標高数値（0.1m単位）、

②「標高点（地図上では、「・22」のように表現されている）」と呼ばれる地図を作るときに測定された標高数値（黒色、m単位）、

③そして、等高線の読みを助けるための「等高線数値（茶色）」などが、適所に記入されている。

これを手助けとして、任意地点の高さを知るのだ。

ためしに、地図の任意地点の標高を調べてみるとよい。

「等高線も読める人」になるには、「地図閲覧システム」を参照して、いくらかの地点の標高を読んでみる必要がある。



これまでのことは、下記でもっと簡単に説明してある！

「地図から高さを知る」

<http://www5a.biglobe.ne.jp/~kaempfer/kodomo/kousuke2/kous-23.htm>

#### ・実は等高線は、輪ゴム状態になっていない？

さて、大槌島の等高線をしげしげと見たとき、「等高線が、一つの輪ゴム状態になっていない」ことに気づいただろうか。島の海岸線近くには崖の記号があって、これを優先して表現しているから、等高線の輪ゴムが切れているのだ。

このように現実の地図は、輪が完成していないことが多い。

HP 背景の立山周辺の地図では、等高線が切れぎれになっているから、その数値がほとんど読めない状態だ。本来、このような場合でも適所に「等高線数値」などが配置されて、不便を解消するのだが、現在の紙地図にはこれできていないから、零メートル地帯と同様に高山地の等高線も、読むことを拒否しているように見える。

ごく普通に地図を見ていると、このように等高線が切れぎれだということに気づくことは少ない。この、「(地図上の)等高線が、一つの輪ゴム状態になっていない」ことを、早くから知っていたのは、夏休みの課題として地形図から立体模型などを作った経験のある人かもしれない。

「等高線も読める人」になるには、立体模型作りをするのがよい(笑)。

#### ・マッターホルンは等高線で表現できるか

なぜ、地図の中をすべて等高線で表現しないのか。

理由の一つは、現地の急傾斜の崖になった地形をそれらしく表現するため。

もうひとつには、急傾斜過ぎて表現できないからだ。

小人が話すような微細なことになるのだが、細かな線で表現された等高線であっても、ある幅を持っている（主曲線 0.08mm、計曲線 0.15mm）。これらで、50m の高さを表現するには、主曲線 4 本と計曲線、それぞれの最小間隔が 0.2mm で、合計 1.47mm (実の距離で 36.75m) の幅（底辺）となる。

$50/36.75 = \tan A$  から、地図上で表現できる傾斜 A は、55 度程度になる。それ以上急傾斜の場合は、人の目で見分けられる線では表現できないのだ。このことから、紙地図では急斜面は等高線を間引き省略して表現するか、それとも崖の記号で表現するしか手はない。マッターホルンも例外ではない。

ただし、肉眼で識別できなくても、デジタル地図データの中では、異なる位置座標で管理されて、完全に輪ゴム状態になっている。

等高線がどの程度の込み具合なら、どの程度の傾斜があるか？

現地でいちいち、三角関数を知って計算するわけにはいかない。どうしても傾斜角度を知りたければ、等高線間隔が 0.5mm 程度なら傾斜が 40 度ほど、1.0mm 程度なら 20 度ほど、2.0mm 程度なら 10 度ほど、といった数字や実際の図形サンプルを頭に入れるなどして経験的に知るしかない。

といっても、実際の山歩きやハイキングに、傾斜角度の詳細など知る必要はない。そのことは後述する機会があるだろう。

#### ・等高線は交叉しない

“しわしわ” から地形を読む前に、いくつかの原則をお話する。

等高線が表現できないほどの急傾斜は存在するが、等高線が交叉するような地形はない。

直立する地形があるとすれば、すべての等高線は、同じ位置に重なる。もしも、40m の等高線の内側に 30m の等高線が交叉する地形があったとすれば、直立以上だから、これはオーバーハング状態である。

このことについて、もっと簡単には、こちらをどうぞ！

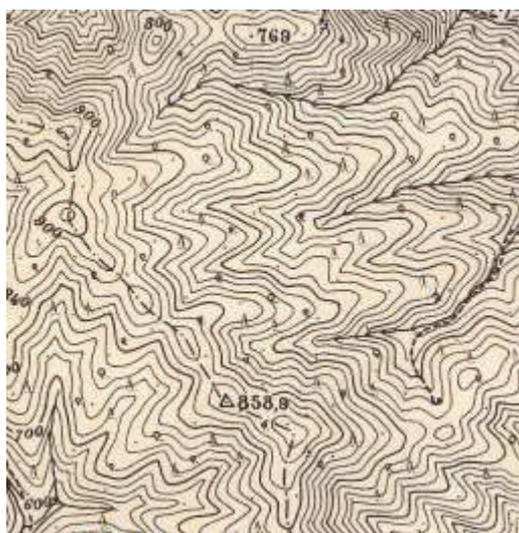
「等高線はこうさしないの？」

<http://www5a.biglobe.ne.jp/~kaempfer/kodomo/kousuke1/kous-4.htm>

原則、オーバーハング地形は存在しないから、等高線は交叉しない。

明治期の地形図では、論理的に「等高線は交叉しない」としてきたから、現に紙の上にそのような等高線は存在しない。ところが、写真測量が始まった当初の地形図には、いくらか「等高線は交叉している」。

写真測量であっても、素肌の地形が見えない森林地帯も描かなくてはならないから、測量者の眼力にも限界があって、素描図の「等高線は交叉している」。それを、論理を盾に無理やり編集するか、しないかで 表現が異なる。一部には、編集をしなかった地形図があって、そこでは「等高線は交叉している」に近いものがあるが、これは例外だ。



平板測量図



写真測量図（編集なし）



写真測量図（編集あり）

## 第5章

### ・尾根と谷のちがい

さーて、次は何を紹介すればよいだろう。

いよいよどこの教科書にもある「尾根はどこ、谷はどこ」についてだろうか。

なぜ、「尾根と谷」について知る必要があるのだろうか。

ウーン、山歩きをしない人に、それが必要だと言い切るほどのものはない。

そして、机上だけでは説明しにくい。

身の回りの本をめぐって、わかりやすそうなものをさがす。

机の上に伏せた「手」を眺めながら等高線で表現する。そして、そこを探索することを想像する（手をモデルとすることは、「地図の読み方がわかる本（梶谷耕一著）」からのアイデアをいただいた）。



「手」という地形を特徴づけるのは、何だろう。皺やきめの細かさなどは別にすれば、大きくは凹凸と傾斜によって説明できる。そして、指の太さや高まり、手の甲の高まり、そして指と指の広がりだろうか。

これらを説明するのが尾根であり、谷である。

平地から始まる、5本の尾根（指）、それに続く頂（手の甲）。その間には4本の谷（指と指の間）がある。

尾根は、ふり注いだ雨水が左右に分かれ落ちるところ、谷は雨水が左右から流れ集まるところだ。

広げた手の甲に水を注いでみればわかる。

街歩きしていて、尾根や谷を意識することはないが、（道に迷っても坂を下りるようにたどれば、渋谷駅にたどり着く）東京渋谷駅周辺ではないが、私たちは常に地形の中に位置しているのだから、その場所を明らかにするとともに、これからの行動を判断するため

には、地形を特徴づけている、そして構成している「尾根と谷」について知ると便利である。

と、屁理屈をつけておこう。

#### ・等高線から尾根を、谷を見つける

伏せた手の甲にある山の頂？を征服するには、大きく分けて二つのルートがある。

平地から、爪の先から始まる尾根（指）をたどって頂（手の甲）を目指すルート。今一つは谷（指と指の間）を進み、その終点（指の付け根）から一気に頂を目指す。

現実の山歩きなら、二つのルートにどのような障害が待っているだろうか。

尾根は風化があるから比較的緩やかな傾斜が約束されるだろう。樹木もそれほど繁っていないだろう。そして、見晴らしも良いと思われる。後者は水が流れている。浸食により急な斜面と崩落が、滝の存在も予想される。

現実には、このような単純な問題ではないが、山歩きをする者なら、それぞれのルートに予想されるリスクを知って行動する必要がある。

その意味でも、尾根と谷を知ることは役立つ。

では、等高線の中から、尾根を、谷を見つけるにはどうしたらよいだろうか。

簡単に尾根を見つける方法は、以下にある。

「等高線から谷と尾根を見つける」

<http://www5a.biglobe.ne.jp/~kaempfer/kodomo/kousuke1/kous-3.htm>

#### ・尾根と谷は人の手で作られる

手の甲という疑似地形モデルには当てはまらないが、地図作りの者は、「すべての地形は、合理的な尾根と谷で構成される」、てなことで教育される。

「合理的な尾根と谷」はどのようなものか？

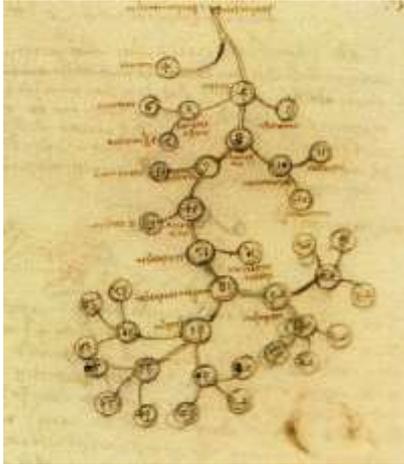
尾根と谷、それぞれを連続的に結んだ線を「地性線」という。

そんな語句はいつでもよいが、レオナルド・ダ・ビンチが言うように、血管も、河川も、もちろんその延長である尾根を含んだ地性線も、理論立てられた樹枝状になる

そして、尖鋭な谷ほど傾斜が急である、一般の谷は、放物線状の連続傾斜を持つ、不連続傾斜の谷は、断層や地質構造などが原因でできていて、滝の存在が予想される、など、多くの理屈も準備される。

その結果、ここにはこの程度の谷があるべきである、このよう広がりをもつ尾根があるはずだ、あるいは、このような等高線曲率を持つ尾根はあり得ない、ということが明らかになる。

野山を歩いて地図をつくる地形測量をする者は、特に、その理屈を教えられ、等高線が描かれ、編集される。



レオナルド・ダ・ビンチの樹形図

### ・現地で読めない？等高線

平板測量によって作られた地図は、その「地性線」が理論に沿っていて単純明快だ。

前に紹介した写真測量の地図でも、等高線を編集した地図なら、それなりに地性線を引くことができる。ところが、等高線を編集しなかった地図では、こまかな地性線を引くことがやや苦しい。

しかし、実際には、ふり注いだ雨水は躊躇なく河口へ向かって流れる。自然が作った地形に矛盾はないのだが、人の手で作られた地図に矛盾がある。



前項の「等高線を編集しなかった地図では、こまかな地性線を引くことが苦しい」ということは、実際に現地で見える地形、あるいは空中写真上でみえる地形は、理屈で語られるほど単純ではないということにもなる。

残念ながら、そうなのだ。

だから、等高線で地形を読むにしても、「二万五千分の一の眼」様なものが求められる。さらに、このような等高線の形は、このような風景になるだろうという経験則が必要になる。

「ああーあ、もう等高線は読めない」などと、言わないでほしい。

## 第6章

### ・良い（等高線）編集者になる

みのもんたのCMではないが、重要なことだから二回話すことにする。

「河川も、その延長である尾根を含んだ地性線も、理論立てられた樹枝状になる」のだ。

重要なのは、河川（谷）だけではなく、尾根も樹枝状になるということ。それは、平板測量の地図に描かれた地性線で明らかである。何となれば、主要なポイントを測量した後は、その理論で等高線が編集されているからだ。

逆に、写真測量で描かれた地図の等高線は、ほぼ写真から見えたままが描かれているから（だからといって正しいかどうかはわからないが）、多少の編集を経ても地性線が樹幹から左右交互に大小の枝が生えろといった、正しい樹枝状になっていない。

それでも、写真測量での地図作りしか知らない私たちは、現実の谷と尾根はレオナルド・ダ・ビンチが考えたように樹枝状になると教えられていて、それを意識しながら空中写真からの等高線を描いていた。

この理論からすれば、谷は鈍角に合流しないと教えられる。微小部分では必ず鋭角に交わる。合流した谷は、異なる強さをもった二つの谷の合力となって方向を変える。だから、十字峡のような谷合いは特別な例なのだ。そして、技術者には地性線以外にも、多くのことが知識として蓄積されて、良い（等高線）編集者になる。

だが、大半の作業をした外注先の写真測量の者は、そのように見ていなかったのだろう。それが理由で、写真測量で作られた大部分の地形図は、レオナルド・ダ・ビンチが考えたような樹枝状になっていないことは、前回紹介したとおりだ。

### ・傾斜を読む、頂を読む

ともかく、尾根と谷が読め、地性線を引くことができれば、等高線を読むための大きな力になる。

さらに必要なことは、高さをよむ、傾斜を読む、頂を読むだろう。

独立した地点の高さを読むことは、すでに説明したように、地図上に記入された、①三角点や水準点から、②地形図に記された標高点から、③そして、等高線の数値から読みとる。

その精度はどの程度なのだろうか。

三角点の高さの精度は20cm、水準点は3cm程度である。標高点なら等高線間隔の1/3（1/25,000地形図なら $10\text{m}/3=3.3\text{m}$ ）、等高線は等高線間隔の1/2（同 $10\text{m}/2=5\text{m}$ ）である。このように、地形図には異なる精度を持つ高さの情報が混在するのだが、等高線から地形を読むうえで、あまり神経質になる必要はない。相対的な高さ精度は、一定程度確保されているからだ。

任意地点の高さを読み、等高線の込み具合などから傾斜を読む。

傾斜を、等高線の込み具合で知ることは、前に紹介した。

等高線間隔が 0.5mm 程度なら傾斜が 40 度ほど、1.0mm 程度なら 20 度ほど、2.0mm 程度なら 10 度ほどなど。しかし、傾斜角 40 度が、20 度が、10 度が、利用者にとってどれほどのものなのかという、現実感覚がなければ意味はない。

したがって、登山者なら傾斜の角度を正確に知ることよりは、この程度の等高線の込み具合ならわけなく登れる、いや息を切らせなければ登れない、といった感じをつかむことが必要になる。

どうしても、数値として知りたいときは、下記のように図化するほかはない。

「等高線からけいしゃをよむ」

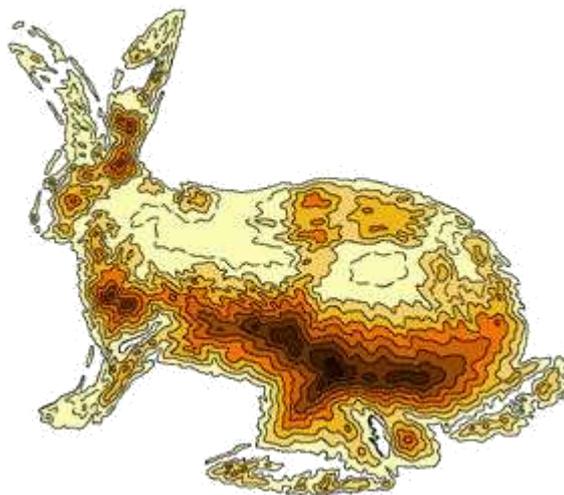
<http://www5a.biglobe.ne.jp/~kaempfer/kodomo/kousuke1/kous-5.htm>

そして、次は頂を読む。

頂は、身近にグルット状態のあるところ。等高線が小さく輪になったところである。

しかし、地図は縮尺化したものだから、現地で見える頂の数が、そのまま表現できるとは限らない。「等高線からけいしゃをよむ」でも紹介しているように、等高線間隔（2万5000分の1地形図なら10m）より低い凹凸が連続している場合には、表現されないからだ。

地図と現地を対照するとき、地図の読み手に縮尺された眼が必要になるのは、頂や等高線に限ったことではない。



## 第7章

### ・イメージをはたらかす 1

前後するが、等高線を読むということは、イメージをはたらかすことである。

ということは、等高線を見て地形を思い浮かべることなのだが。それでは能がない。等高線のことを、「やさしく楽しく学ぼう」といった手前、発想の転換をはかる。

下の等高線から、どのようなモノを想像するだろうか。



もちろん、答えはこのようなものである。



「いやこちらだ」「いや微妙に違う」などとは言わない。

「等高線の話」には、品格というものがある。

### ・イメージをはたらかす 2

このような例を多く見つけるとよいのだが、それは無理というもの。

後が続かないので、次は、「モノを見て地形（等高線）を思い浮かべる」という反対の作業をする。

モデル？を見て、等高線を思い浮かべる。

モデルとして、ふさわしいモノを登場させたいと思い、いろいろと考えてみた。

下の物を真上から見て、等高線で表現するとどうなるだろうか。



簡単な例だが、答えは次章で。

## 第8章

### ・イメージをはたらせて等高線を描く 1

前回の答えである。

真上から見て、最も膨らんだところより下は表現しないという決めで、出題のモノを、多少地図らしくした等高線は、おおむね下記のようなになるはずだ（ひずみやピリピリは、私の手のふるえ？と、少々のアレンジというもの）。

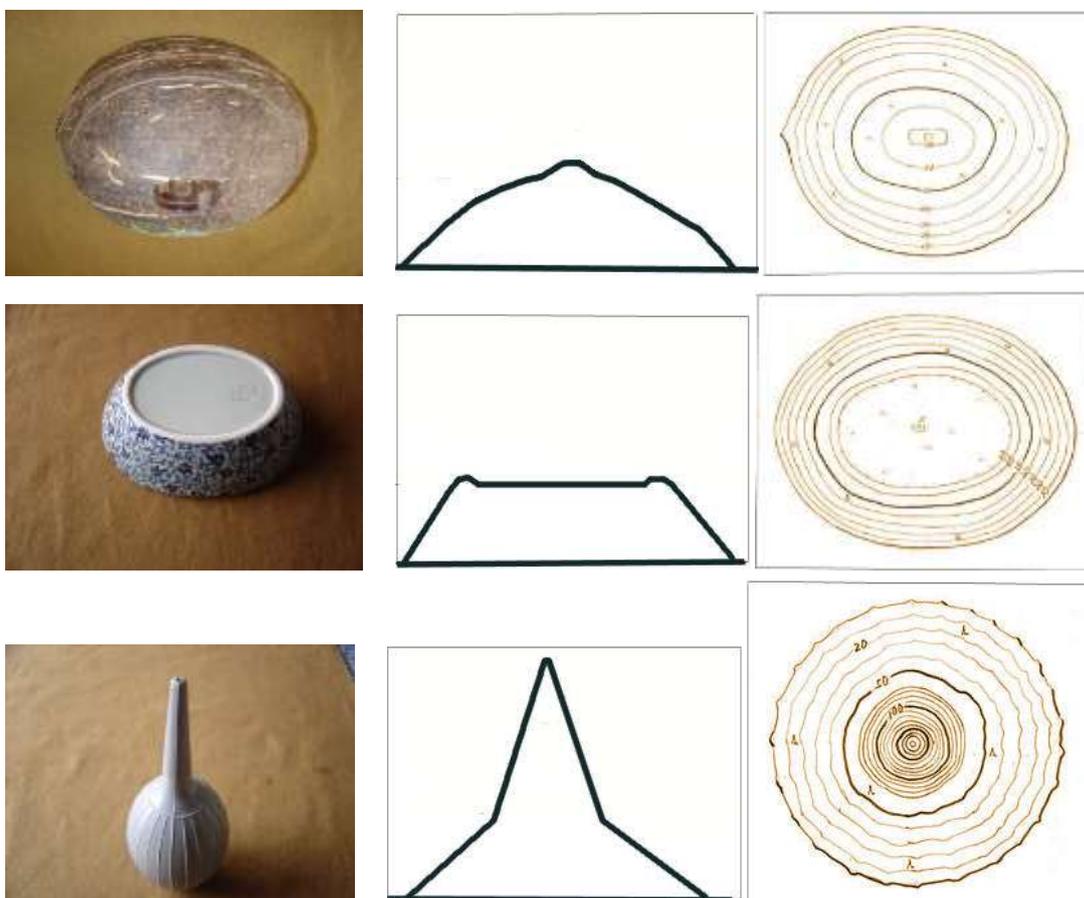
小さくあるのは、等高線から得られた左右方向への断面図。一部の断面図は、実物と異なり、曲線にならない。

それは、この図の等高線では、曲面がうまく表現できていないからである。

このように、等高線から作られた断面図は、等高線の正確さによって、あるいは等高線間隔以下の凹凸が表現できないことから、真形とは、異なるものになる。

断面図のことは、前にも紹介した、「等高線からけいしゃをよむ」にある。

<http://www5a.biglobe.ne.jp/~kaempfer/kodomo/kousuke1/kous-5.htm>



次は、もう少し難しい問題を出題する。



うさぎのぬいぐるみの写真は、やや横からみたところ（左）と、上から見たところである。

これを参考に、真上から見た状態の等高線を想像してみる。これができれば、しだいに、モノから等高線が想像できる人に近づくだらう。

ここまでは、ひだのないモノだったが、以下は、やや等高線に似てひだのあるモノ？である。

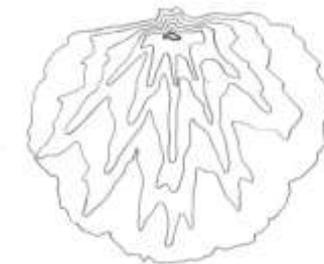
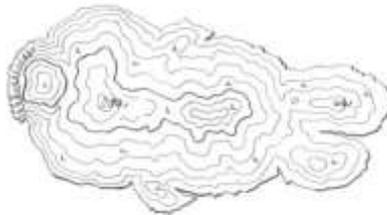
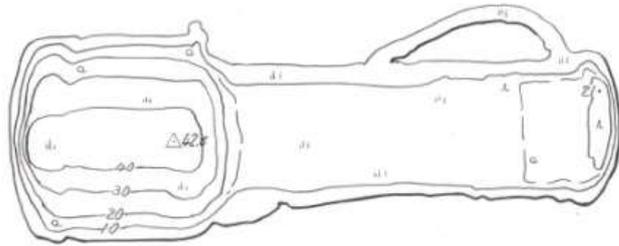


さあ、これらのモノの等高線がなんなく書ければ、尾根や谷のことが多少は理解できている人。モノから等高線、地形から等高線が想像できる人へ、かなり前進である。やはり、答えは次回とする。

## 第9章

### ・イメージをはたらせて等高線を描く 2

今回の地図も出題されたモノを、多少地図らしくした等高線であるから、正確さは二の次、ひずみやピリピリは、やはり私の手のふるえ？と少々のアレンジと考えて読む（言い訳以上に、嘘っぽいという方もあるだろうが）。



さて、これらの等高線は読者が想像したものと、おおむね一致していただろうか。

このような遊びが楽しくできれば、等高線を読める人になれるはずである。

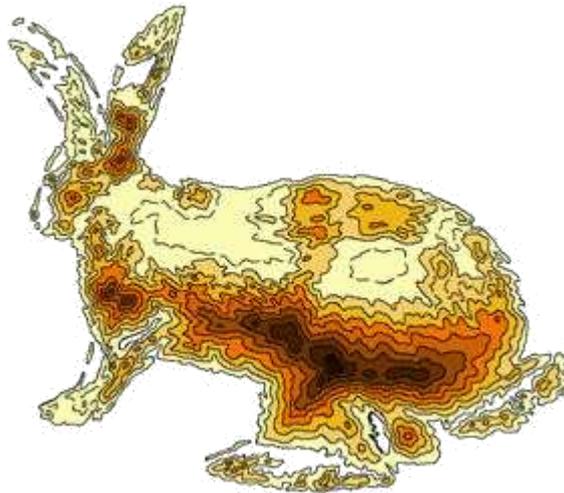
「少しおかしくない！」などと疑問をお持ちの方がいて、正規の測量はしないものの、大まじめに何かをやるというなら、洗面器にこれらのモノを置いて、徐々に水を注いで、一定の水深ごとに写真を撮るのが手っ取り早いだろう。

さらに、その水際線を抽出して PC 上で重ね合わせれば等高線の出来上がりだ。

夏休みの自由研究などにはおもしろそうだが、その試みは、読者にまかせることにする。

現実の等高線の描画の場面では、立体形（摸像）を見て忠実に測定するのだが、地球が植物や人工物で被覆されているから、すべてがお見通しとはならない。そこには、こうなるはずだという？力も必要になるから、このような遊びも、まんざら無駄にはならない。

次回はいよいよ、これまでの知識を生かして本物の等高線を読む。



## 第10章

### ・等高線から地形を読む 1

急に教科書的になるのだが、総まとめとして試験問題形式で進める。下記の1/25,000地形図の等高線（等高線の間隔は10m）から地形を読んで、問題を考えてみる。

#### 問 1



「魚釣島」のポイントPに上陸し、これから242mの標高点地点を目指す。

地図だけから判断して、安全で、初心者にも目標地点に到達しやすいコースは、①②③のどれか。

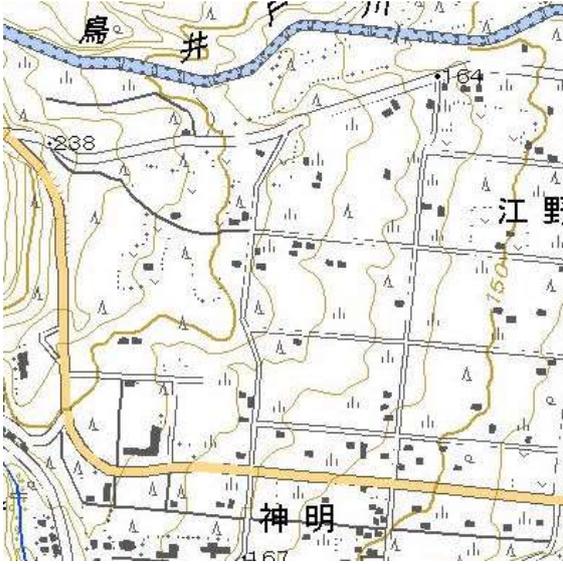
答えは③である。

①は、上陸地からある高さまで直登するのはいいとして、右下に大きくおれる地点をどのように把握するか、同じ高さの地点を進むというのも難しい。さらに、242m地点が特徴的な山頂とは限らないから、他のポイントと見誤って進んでもわからない。

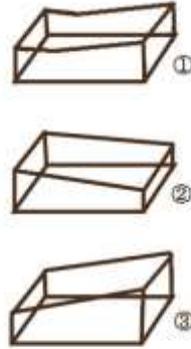
②も同じ理由のほか、一般的には見通しが限定される谷を上るは避けたほうがよい。

③なら、少し遠回りながら、進行方向の右手に広がる崖に気をつけて上れば、崖の張り出しとの関係を順に確認して上れば、242m地点は特定しやすいだろう。そして、安全に到達するだろう。

問 2



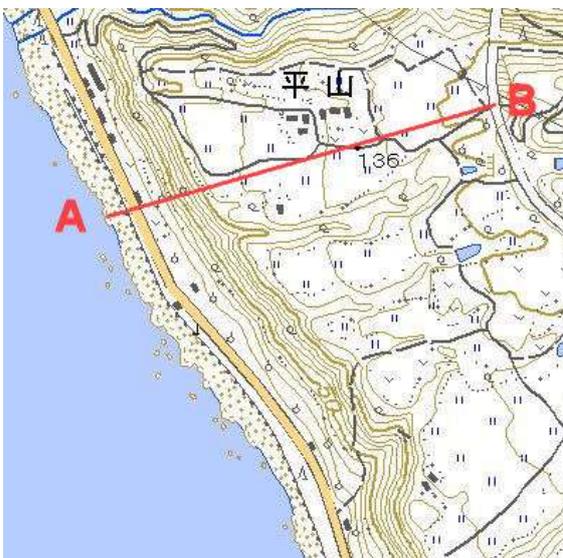
この地図の地形を表現したモデルとしてふさわしいのは、下記の①②③のどれか。



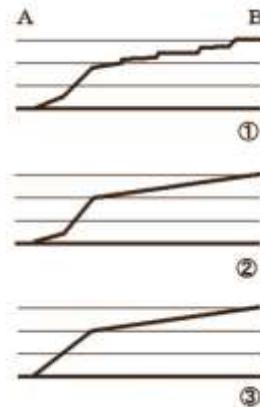
答えは②である。

左上の道路上にある・238mの標高点と、右中央にある150mの等高線数値の間にある等高線は、ほぼ並行で定間隔である。したがって、右方向へ下る一定傾斜の斜面ということになる。

問 3



この地図の海岸（A）から平山集落の東にある2車線の道路（B）までの断面図としてふさわしいのは、下記の①②③のどれか。



答えは②である。

海岸線は当然ながら 0m、B 地点方向には・136m の記入があるから、全体としては右方向に上る傾斜地である。

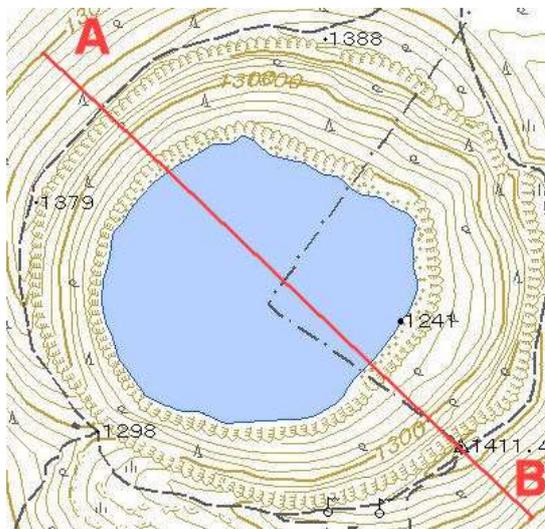
さらに、傾斜を細かく読む。中央下にある 50m の等高線数値から逆算すると、海岸線から国道をまたいだ先の最初の等高線は 10m、その後等高線が込み合っていて、それが終わるのが、二本の太い等高線（100m）の次だから、そこは 110m である。この間の標高差は 90m である。

B 地点付近には太い等高線 150m が通過しているから、この間の標高差は 40m である。

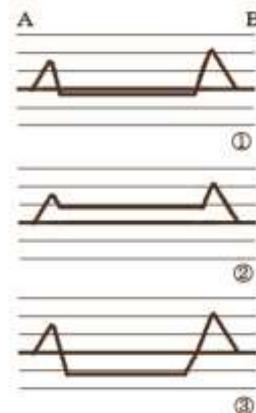
海岸線から B 地点までの距離と 20m、90m、40m の比高を考えると、答は②である。

水田地帯だから、①のように細かな段差があることも考えられなくもないが、一般的ではないとしておこう。

#### 問 4



この地図の A-B 両地点の断面図としてふさわしいのは、下記の①②③のどれか。湖底は表現しない。



答えは③である。

A 地点から B 地点方向へ、順に標高をたどってみる。

A 地点は等高線数値から 1300m、

徒歩道との交点は、・1379m の標高点と等高線の関係から 1380m、

湖面はどこも水平だから、左右岸ともおなじで 1241m（標高点）である。

次の、徒歩道との交点は三角点があって、1411m。

そして、B 地点は 1411m 地点から太い等高線で 3 本目のところ。

しかも、最初の太い等高線は、三角点の右側で折り返して輪ゴム状態になっているから、三角点位置を頂としてからB方向へも下っていることになる。太い等高線は、順に三角点に近いところから1400m、1350m、1300mとなる。

整理すると、A地点1300m、左山頂1380m、左湖面1241m、右湖面1241m、右山頂1411m、B地点1300mとなるから、答は③である。

## 第 1 1 章

### ・等高線から地形を読む 2

#### 問 5



「弘川」集落の 66m の標高点から。尾根だけをたどって、最短距離で「羽山」をめざしたコースは、①②③のどれか。

答えは、③である。

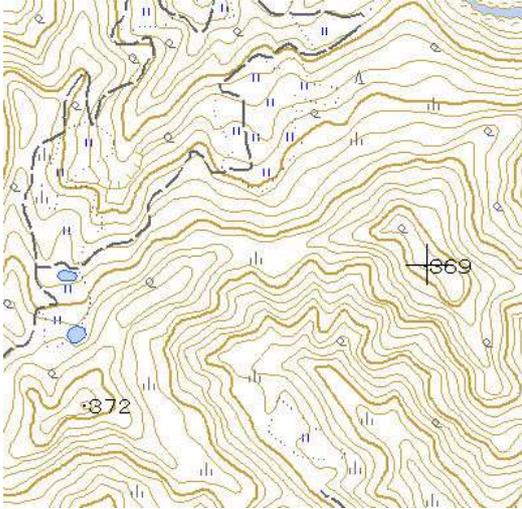
「羽山」が標高 275m の山頂、「弘川」集落の道路地点は 66m。

標高の高いほうから、低い方にむけて指で V 字形を作り、等高線と形の一致したところが谷である。その逆が尾根である。

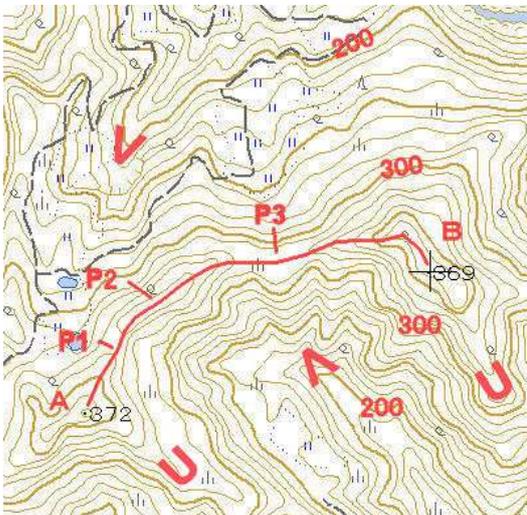
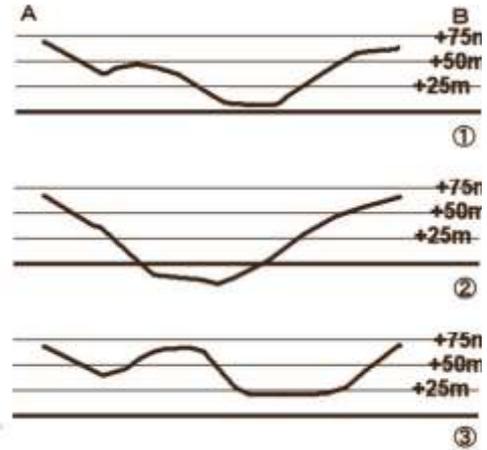
②は、これに該当するから谷を登っている。

①と③は該当しないから、道は尾根を上っている。そのうち、最短距離をとっているのは③である。

問 6



この地図の・372mの標高点から、・369mの標高点までの尾根筋の断面図としてふさわしいのは、下記の①②③のどれか。



答えは、①である。

どこが尾根で、どこが谷であるか。この場合標高数値だけでは読めない。

輪になった等高線は（凹地を示す矢印などがなければ）高まりを示す。さらに、周囲に広がる水田の存在などが、・372mと・369mのポイントを“ぐるっと”巻いた等高線が、同ポイントが山頂であることをあらわしている。

周囲の等高線に200m、300mの数値を付記すると図のようになる。

標高の高い方から、低い方にむけて指でV字形を作り、等高線と形の一致したのが谷。

P3地点（頂）に対してV字に見える右下の200m（赤）近くは谷を示す。同じように、A

地点(頂)に対してV字になる付近も谷になる(その他にも小さな谷が多く存在している)。その逆に、標高の低いほうから、高いほうにむけてU字形が一致するのが尾根である。

分かりやすいのは・372や・369mのポイントから右下に延びるのが尾根である。

このような尾根のようにあくまでも下る尾根ではなく、小さな上り下りを繰り返すので少々わかりにくい、・372mの標高点から、・369mの標高点までの間、尾根筋をたどるルートは、図のA、P1、P2、P3、Bをたどる線となる。

問題は、この断面図がどのようになっているかということ。

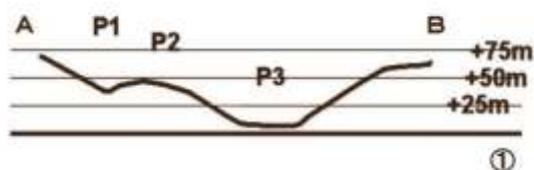
スタートのA地点が372m、そして10mごとの等高線だから、

P1地点は330m+

P2地点は340m+

P3地点は310m+

終点のB地点は369mである。



### 問 7



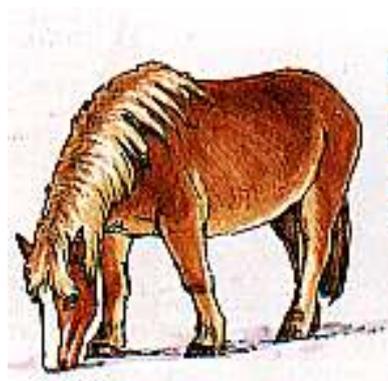
地図にある「弘川」集落の南にある「北萱倉」集落へ進む徒歩道にある「峠」の位置は、①②③のどの地点だろうか。

答えは、②である。

峠とは、鞍部ともいい、馬の背中の鞍を載せるような地形のところ。

下図の、A-B断面では谷の最底部、C-D断面では頂部になるようなところ。

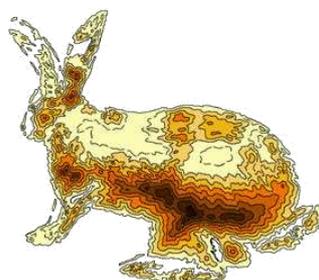
上図の例では、徒歩道の通過部分がC-D断面にあたるから、徒歩道の最高所が峠である。等高線から標高を読むと、①の標高は70m、②の標高は70m+、③の標高は60mである。従って、②が、この小さな道の最頂部になり、下図でいうところのC-DとA-Dの交点に当たる場所である。



### おわりに

楽しく学ぶ、興味を持つきっかけだけを与えるつもりだったが、思いつくようにして書き進めたこともあって、最後は、教科書風に落ち着いてしまい、その点ではちょっと残念である。

機会があれば、手を入れて楽しいものへ改編したいと思っている。



「

### オフィス 地図豆

(店主 やまおか みつはる)

〒300-1237 茨城県牛久市田宮 2-18-3

tel : 029-830-7511

<http://www5a.biglobe.ne.jp/~kaempfer/>

Copyright 2008 オフィス地図豆