

地形図計測による山岳展望図の作成について

信州大学工学部 正会員 吉澤孝和 ○学生員 広瀬隆男

はじめに 景観という現象は、視対象の保護や創造だけでは成立せず、優れた景観を見ることのできる視点の位置の発見や開発が重要である。特に山岳などの自然景観や都市全体の景観を扱う場合、対象自体の操作は不可能であるため、視点の選定と開発及びその近傍（視点場）の操作のみによって景観設計が行われることになる。この場合、設計に用いる各種の景観図をより能率的に作成することが必要となる。現在国土地理院が整備している国土数値情報の中の地形情報は、縮尺1/20万程度の地形図を対象として景観図を作成するのには効果的であるが、これは視点をかなり上空に置いた鳥瞰図的な景観図となる。また、これは近景に対する精度の低下は避け得ない。地上からの景観図においては、近距離から遠距離にわたる地形地物が対称となる。そのため人間の視覚と目の分解能とを考慮して、目標物までの距離に対応した縮尺の図面を選定する必要が生ずる。

そこで本研究では、近距離、中距離、遠距離のそれぞれの場合に適合した縮尺の地形図を用い、そこから必要最小限のデータを計測し、より能率的に山岳展望図を描く手法を検討する。

角分析手法 対象となる山の輪郭は、視点からその山を構成するそれぞれの等高線に対して引いた接線の接点を連ねたものとなる。このほか、山容をあらわす凸線や凹線が必要になる。これらの線を描くために必要な諸点の平面座標値(X,Y)と標高Zを視点からの距離に対応して 1/25,000, 1/50,000, 1/200,000 の地形図から計測する。

視点の位置 (X_0, Y_0, Z_0) を選び、視軸をZ軸（鉛直軸）まわりに角 θ だけ回転し、さらに視軸と直交する水平軸まわりに角 λ だけ回転した場合、透視図上における座標 (x, y) は次式で与えられる。

$$x = \frac{\cos \theta \cdot (X - X_0) - \sin \theta \cdot (Y - Y_0)}{\cos \lambda \cdot \sin \theta \cdot (X - X_0) + \cos \lambda \cdot \sin \theta \cdot (Y - Y_0) - \sin \lambda \cdot (Z - Z_0)} \quad (1)$$

$$y = \frac{\sin \lambda \cdot \sin \theta \cdot (X - X_0) + \sin \lambda \cdot \cos \theta \cdot (Y - Y_0) + \cos \lambda \cdot (Z - Z_0)}{\cos \lambda \cdot \sin \theta \cdot (X - X_0) + \cos \lambda \cdot \sin \theta \cdot (Y - Y_0) - \sin \lambda \cdot (Z - Z_0)}$$

ここに、 X_0, Y_0, Z_0 : それぞれX軸、Y軸、Z軸方向の平行移動量

θ : Z軸回りの左右の回転角（正方向に向かって右回りを正）

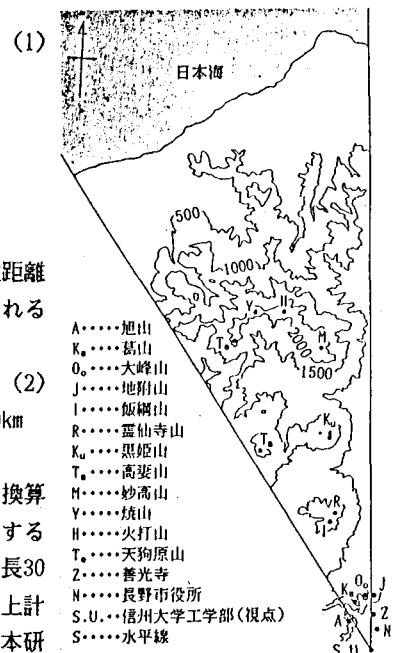
λ : X軸回りの上下の首振り角（正方向に向かって右回りを正）

展望問題において、近距離の場合は微々たるものであるが、遠距離にある目標を展望する場合には、標高に対しては式(2)で与えられるような両差の影響を考慮してZ座標値に修正をほどこす。

$$[\text{両差}] = (1-k) \cdot S^2 / 2R \quad (2)$$

ここに、Sは視点と目標点の距離、 $k=0.13$ （屈折係数）、 $R=6370\text{km}$ （地球の曲率半径）である。

厳密には、上記の地形図上で求めた X,Y座標値を緯度と経度に換算して、その位置を回転楕円体面上に変換した上で、式(1)を適用する必要がある。しかしながらLegendreの定理によれば、球過量は辺長30kmで2秒、60kmで8秒といった小さな値であるので、その影響は図上計測誤差による位置のずれよりもはるかに小さいものであるから、本研究では両差のみを補正する。



図・1 展望した地形範囲

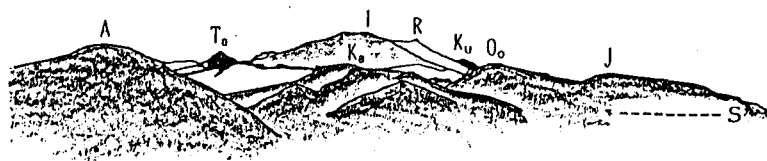
解析例 図・1に示す範囲を標高350mの信州大学工学部の位置から、原点の標高を360m, 450m, 1000m, 1800mと変化させた場合の山岳展望図を作成した。

図・2は校舎の4階からの山岳の眺望に相当する。手前に広がる旭山、葛山、大峰山などの存在が大きいことが分かる。図・3はこの場所に高さ100mの展望台を建てた場合の展望図である。黒姫山が姿を現わすほかは、図・2と比較して変化は見られない。図・4, 5は、飛行機やヘリコプターからの展望である。この高さになると妙高山なども十分その姿を現し、もはや手前の旭山、葛山、大峰山の影響は少なく、またその背後の飯綱山の山麓部も見えてくる。視点が1800mの高さ(図・5)では、飯綱山の背後に隠れていた妙高連山が姿を現わし、日本海の水平線を望むことができる。

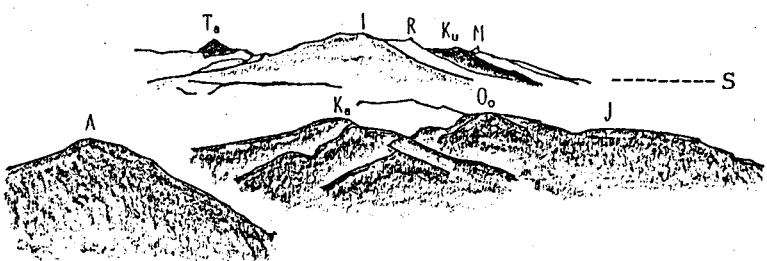
考察 本法の長所は初めに述べたように、必要最小限のデータを計測することにより能率的に展望図を描くことができることにあるが、短所としては本法は地上における景観を主体として地形データを計測しているため、高度の大きい空中からの景観図の作成に関



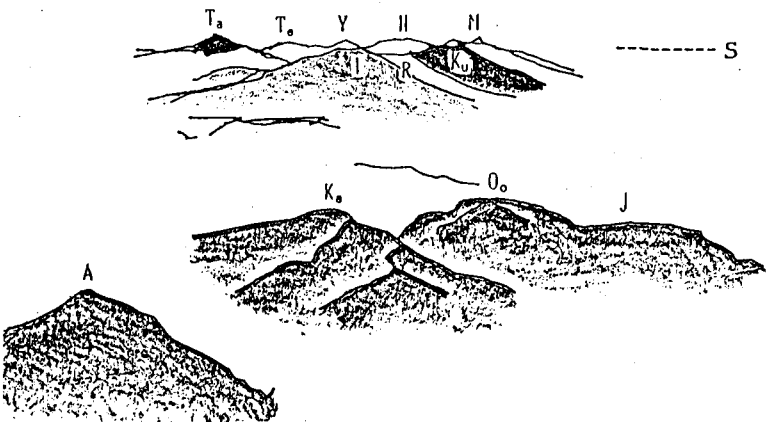
図・2 標高360mに視点を置いた展望図



図・3 標高450mに視点を置いた展望図



図・4 標高1000mに視点を置いた展望図



図・5 標高1800mに視点を置いた展望図

- | | | | |
|---|-------------------------|-------------------------|------------|
| 注 | I.....飯綱山 | J.....地附山 | Y.....焼山 |
| | R.....霊仙寺山 | K _u黒姫山 | H.....火打山 |
| | A.....旭山 | T _a高妻山 | T.....天狗原山 |
| | K _s葛山 | M.....妙高山 | S.....水平線 |
| | O _o大峰山 | | |

しては、図・5の旭山、葛山、大峰山などのような近景に対するデータの収集に一考を要する。これは視点の位置の変化による山容の変化は近距離景ほど大きいためである。今後の課題として、この問題のほか視点方向にはりだした平坦な地形が、その背後の地形景観にどのような影響をおよぼすかを、如何に能率的に地形図上から判定するかという問題がある。