

チューキー=クレーマー法

チューキー=クレーマー (Tukey-Kramer) 法は、3つ以上の集団の平均値を比較し、有意な差があるかどうかを分析する手法の一つである。チューキー=クレーマー法は、各集団の母分散が等しく、正規分布に従うことを仮定しているが、比較する集団の標本数が一致していなくても用いることができる。

一般に、比較する集団が2つで母分散が等しい場合の平均値の比較には t 検定が用いられる。しかし、t 検定を繰り返して多数の集団を比較すると仮説検定の過誤が累積する。チューキー=クレーマー法は、これを補正した手法であり、ここに簡単に検定の流れを説明する。

まず、3つ以上の集団から比較する組合せを選定し、式 (1) により q_s を求める。次に、公開さ

れている表や統計ソフトなどでスチューデント化された範囲の q 値を求め、式(1)より得られた q_s と比較する。 $q_s > q$ となる場合、それらの集団の平均値には、有意差があると考えられる。この比較を検討する全ての組合せについて行う。

$$q_s = \frac{|\bar{x}_i - \bar{x}_j|}{\sqrt{\hat{\sigma}_\epsilon^2 \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}} \dots \dots \dots (1)$$

ここに、 $\bar{x}_{i,j}$: 比較する集団 i 、 j の平均
 $n_{i,j}$: 比較する集団 i 、 j の標本数
 $\hat{\sigma}_\epsilon^2$: 母集団の分散

土研 iMaRRC 加藤祐哉

開度図、固有値比図、ウェーブレット解析図

開度図は、地形量データを用いた地形表現図の一つで、ある地点におけるその周囲8方位の斜面の鉛直方向への平均的な開き具合（開度）を表現した図である（横山ほか、1999）。計算領域の範囲（検索距離）を任意に設定し計算できるため、大局的な谷地形や尾根地形の把握にも適している。開度図には地上開度図と地下開度図があり、図-1(b)には地上開度図の作成例を示した。

固有値比図は、9グリッド（3×3）間における法線ベクトルのばらつきを表現する指標である。値が大きいほど法線ベクトルのばらつきが小さい、すなわち平滑な斜面を意味する。そのため、例えば、地すべり斜面の乱れ（凹凸）具体を把握する際に利用される（図-1(c)）。

ウェーブレット解析図は、波の関数を連続的に地表の起伏にあてはめ、その波と起伏との相関関係の程度を示す図である（藤澤・笠井、2009）。地形変化点が比較的明瞭に示されるため、微地形を強調する目的で使用される場合が多い（図-1(d)）。航空レーザ測量データを用いて、ほかにも様々な地形表現図が提案されている（日本測量調査技術協会、2013）。

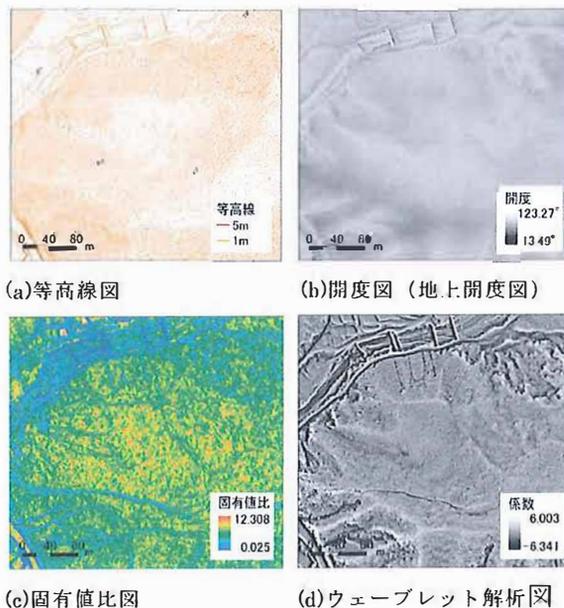


図-1 地形表現図の比較（1 m DEMを使用）

参考文献

- 1)横山ほか：開度による地形特徴の表示、写真測量とリモートセンシング38、pp26～34、1999
- 2)藤澤・笠井：地すべり地における航空レーザ測量データ解析マニュアル（案）、土木研究所資料第4150号、2009
- 3)日本測量調査技術協会：航空レーザ測量による災害対策事例集、日本測量調査技術協会、2013