

064 3次元地形データを利用した地形解析

国際航業株式会社 ○西村 智博, 國方 亮, 島田 徹

1. はじめに

従来、地形解析の手法として、地形図判読や空中写真判読等の手法が広く用いられてきた。これらの手法は解析を行う技術者の経験的判断に負う部分が大きく、解析結果が人により異なることが通常で、解析結果の客観性が課題とされてきた。

平成13年4月に施行されたいわゆる土砂災害防止法では、指定区域の公示図書として縮尺1/2,500以上の地図精度が要求されていることから、現在、全国各地で広範囲にわたる基盤図の整備が進められている。これらの基盤図では、保全対象およびその周辺の傾斜地、溪流を含む範囲が図化されており、航空写真測量による高精度な3次元地形データとしてデジタル化されている事例も多くなっている。

3次元地形データは地形図や鳥瞰図として利用できるほか、CADやGISソフトを用いることによりPC上で空間的な広がりをもった地形として認識できることから、任意の地点、区間、範囲での地形解析が可能である。これらを利用することにより、地形の傾斜方向や傾斜度、傾斜変換線、高低差など、特定の地形を示す特徴的な要素について、広範囲を画一的に、もれなく、短時間で抽出できるようになってきている。

これらの技術を応用すれば、土砂災害危険箇所の抽出や危険度の定量的な把握、地形の判別など、従来経験的な判断に頼らざるを得なかった部分について、ある程度自動化、機械化が期待できることから、ここではその基礎的な手法について検討を行った。

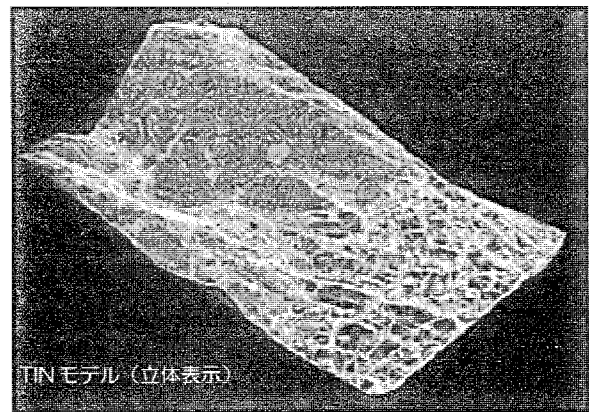
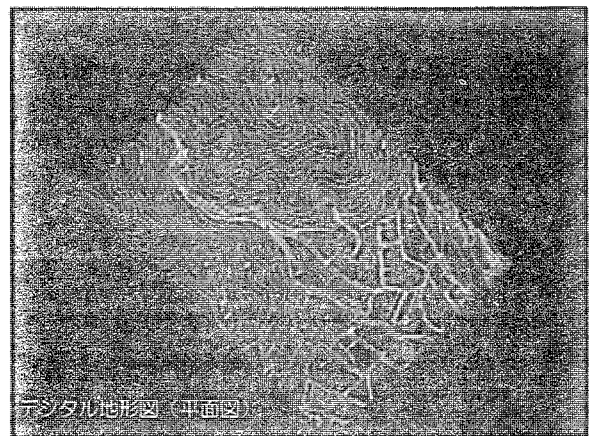
2. 3次元地形データの特徴

これまで、2次元地形データで標高表示されているものは等高線や標高単点のみであったが、3次元地形データでは、道路、水涯線、人工斜面、植生界などの地形図要素、堤防や畦畔など段差地形における法肩線と法尻線、斜面中の傾斜変換線なども3次元座標データを取得している。このため、3次元地形データでは、従来の地形データでは表現できなかった微小な傾斜変換線や段差地形の表現が可能となっている。

また、3次元地形データを用いて不整三角網モデル(TINモデル: Triangulated Irregular Network)

を作成し、地形を面的に近似表現することにより、データ上で地形の傾斜度や傾斜方向、段差地形の連続性などの特徴が把握できるようになる。

さらに、航空写真を正射投影補正したデジタルオルソフォトを TIN モデルに重ねることにより、周辺の土地利用状況や建物、植生の分布などの地形関連情報を視覚的に抽出することも可能である。



3. 3次元地形データを利用した地形解析

3次元地形データの特徴を活かして、いくつかの方法で地形解析を試みた。

3.1 傾斜区分図

個々の TIN モデルごとに傾斜度が求められることから、これらを利用して傾斜区分図が作成できる。従来の等高線から読みとる方法に比べ、傾斜地の抽出精度、調査結果の再現性、作業性などが大幅に向上した。

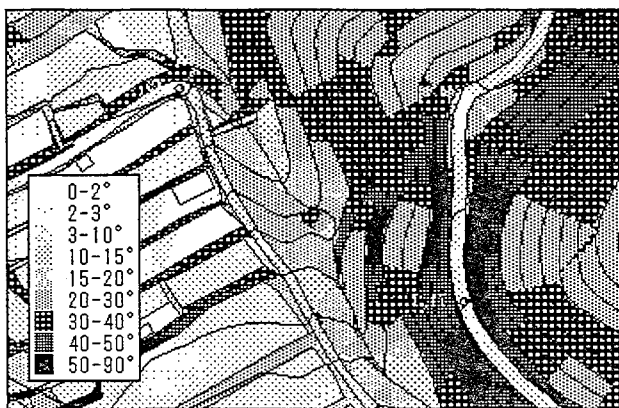


図 3.1 傾斜区分図の例

3.2 地形横断面図

任意の2点間の地形横断面図が容易に作成できる。従来の等高線から読みとって作成する方法より精度が高く、現地測量よりも作業性が向上した。

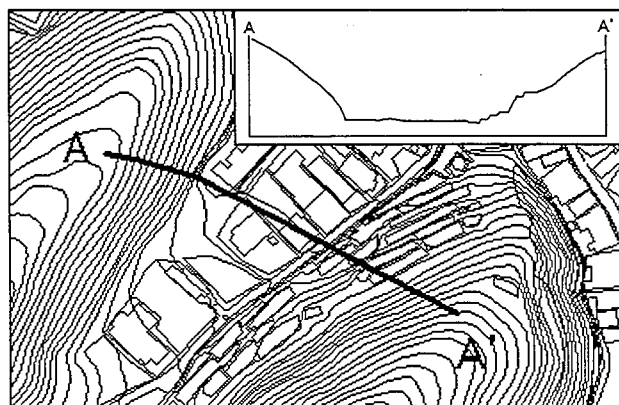


図 3.2 地形横断面図の例

3.3 任意地点から一定距離の範囲での最急傾斜方向

任意地点から一定距離の地点を 360° 見渡した場合に傾斜度が最大となる方向が求められる。この方法では、任意点を面的に配置することにより、谷・尾根の分布概要が読みとれる。また、傾斜度が最大の方を連続させることにより、表流水の流下方向（落水線）が描ける。任意地点からの検討区間距離を変化させることにより、扇状地上における谷状地形の大局的な連続性等が把握できるようにもなった。

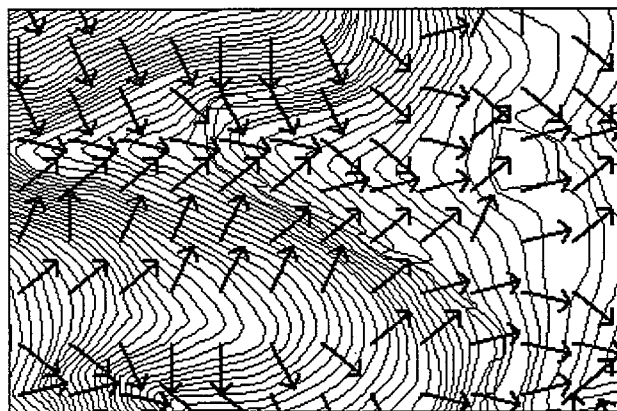


図 3.3 任意地点からの最急傾斜方向の検討例

3.4 任意地点から任意の傾斜度以上となる範囲

任意の地点から、任意の傾斜度以上となる範囲が求められる。従来現地確認で行っていた2点間の相対的な高低関係の把握が、3次元的に行えるようになった。

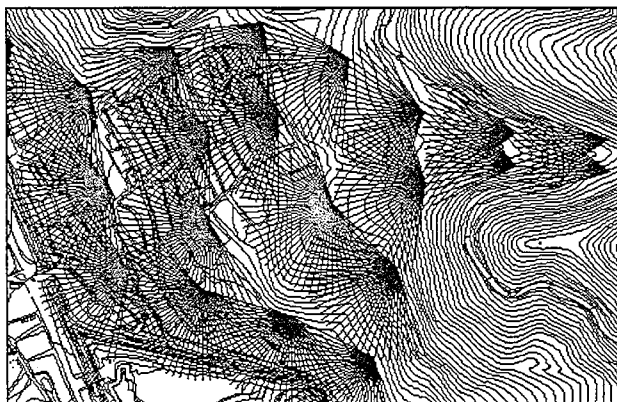


図 3.4 任意地点から2度以上の傾斜度となる範囲の例

4. まとめと課題

これまで、地形解析は主として経験的な手法で行われてきたが、高精度な3次元地形データを利用することにより、以下のような解析が広範囲にわたって簡便かつ客観的、正確に行えることが明らかになった。

- ・遷急線・遷緩線・傾斜変換線の抽出
- ・地形横断面形状の把握
- ・谷地形・尾根地形・集水域の抽出
- ・地形の傾斜方向・傾斜度の把握
- ・任意地点間の位置関係の把握

これらの基礎的な解析手法を組み合わせることにより、さらに複雑な地形についても解析できる可能性が期待されることから、新たな手法も含め引き続き検討を行う必要がある。また、今回報告した手法については検討事例が乏しいことから、今後事例を増やし、他の手法や現地測量結果との照合も含めて、手法の特性や適用可能範囲を検討しなければならない。