

VI-36 解析図化システムによるのり面の変位計測事例

復建調査設計（株） 正会員 田中 隆司、西 邦正
佐々木 浩、児玉 信之

1. はじめに

筆者らは2枚1組の写真から3次元デジタルデータが容易に取得できる解析図化システムについて、様々な応用を試みている^{1)・2)}（システムの流れ図を図-1に示す）。ここで、従来の現地で行う計測方法では、安全性、計測時間、経費などの面で負担が大きく、面的な情報の取得が困難であった。これに対して、本システムを用いればカメラで撮影された広範囲のX, Y, Z座標が容易に得られることから、不安定化した斜面やのり面の地表面での変化量を多数点に渡って面的に取得することができる。そして、防災管理上有用な情報が迅速に得られる。さらに、対策工への支援も可能であり、拡張性のあるシステムであると考えられる。

そこで本研究では、まず解析図化システムの現場計測への応用を図ることを目的として、模型斜面を使った観測精度の比較実験を行った。次に、実際に施工中変状が生じたのり面に適用を試みた。これらの結果について、以下に述べる。

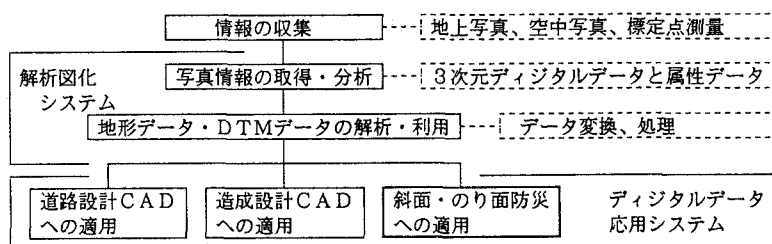


図-1 システムの流れ図

2. 模型実験の概要と結果³⁾

模型斜面（図-2参照）を 90° , 60° , 45° の角度に傾斜させ、斜面から10m, 15m, 20m離れた位置から計測を行ない、解析図化機でデータ処理⁴⁾した。その結果、標定点の個数と配置と撮影距離及び対象斜面内における標定点間の距離（斜面の傾斜）が観測精度に影響を及ぼすことがわかった。したがって、実際の現地での計測において精度の高いX, Y, Z座標値を得るためには、標定点の配置やデータ取得の方法を考慮する必要があると考えられる。

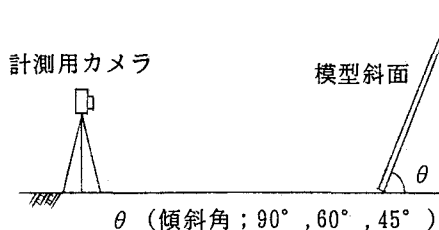


図-2 模型斜面の実験状況

3. 実際の現場への適用事例

切土施工中に変状が生じたのり面を対象として、現地測量と写真撮影・解析を行った。また、動態観測を行った。動態観測は地盤内変位計を1基設置して計測を行った。これらの計測結果について以下に述べる。

対象ののり面（150m×55m）に対し、1～3段目に5m間隔で標識を設置して写真撮影を行った。標識（標定点）の座標はトータルステーションでの観測値を基準（真値）として写真による計測精度の評価を行った。解析図化システムによる写真測定では、各モデル（2枚1組の水平写真）毎に平面位置で1mメッシュ測定と地形の変化点を観測することにより3次元デジタルデータを取得した。写真測定データを解析して得た等高線・地形図と変位量の重ね合わせを図-3、のり面中央付近の断面での変位量と地盤内変位計による変位量を図-4に示す。

写真の計測精度としての標準偏差については、E（東西）=0.101m、N（南北）=0.148m、H（上下）=0.078m

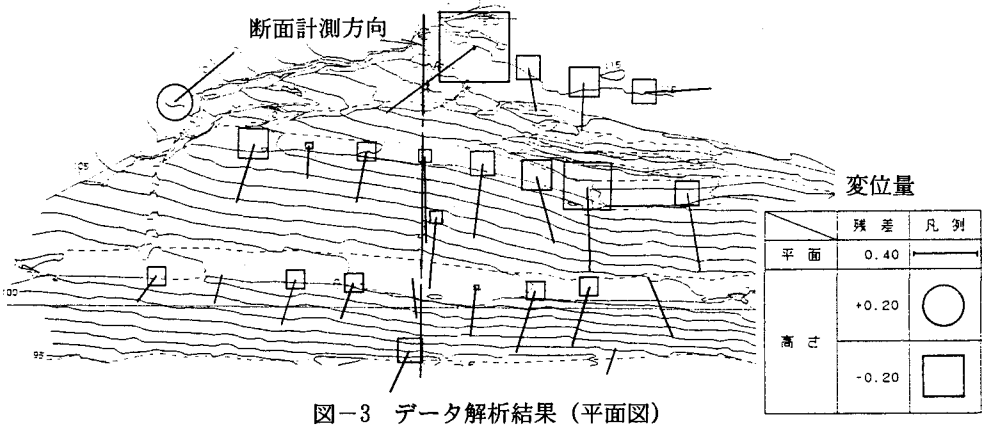


図-3 データ解析結果（平面図）

である。断面における変位量の比較では、地盤内変位計（上部で15.2cmであった）とほぼ同様の変位量が計測できている。また、のり面全体の変位が観測できることから、最も不安定であると考えられる断面の方向を把握することができる。特に、地盤内変位計では最下段のり面の変位が分からないが、本システムの出力ではある断面の変位モードが把握できている。これらは安定性の判断資料として有用である。さらに、本システムの長所として以下のことが列記される。

(1) 現地では短時間かつ安全に作業ができる。

(2) 発生している崩壊の方向が3次元的に把握できる。（従来法では当初推定した断面方向上の情報しか得ることができない）

(3) 任意の断面について、地表面の変位量が多数点に渡って取得できる。

(4) 対策工法を検討する上で地形情報の加工・編集・利用（鳥瞰図、縦横断面図、等高線図、変位分布図の出力など）が容易である。

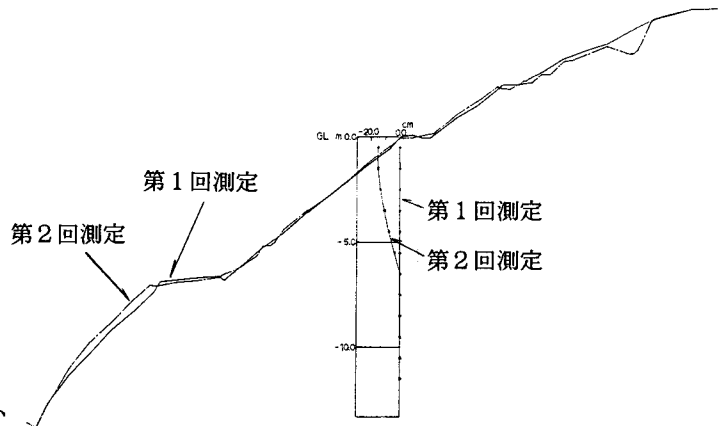


図-4 データ解析結果（断面図）

4. あとがき

解析図化機を用いた写真測量技術は、迅速かつ容易に3次元デジタルデータを取得できるが、撮影方法を含めて様々な課題があり計測精度に影響を及ぼす要因についても不明な点が多い。今回も実際上は次の課題が生じた。

(1) 写真周辺部において部分的に精度が低い箇所がある。

(2) 地形計測する変化点の位置が観測毎に異なると、地形や断面に差異が生じる。

今後は、現場への適用事例を増やしながらこれらを解決して実用化を進めたい。

参考文献 1) 田中隆司・西 邦正・福田直三・山田義清：数値図化システムの土砂災害復旧対策への応用，第28回土質工学研究発表会発表講演集，1993. 6.，2) 広兼道幸・西 邦正・田中隆司・福田直三・佐々木 浩：写真情報を用いた土砂災害復旧工法の設計支援システムについて，第28回土質工学研究発表会発表講演集，1993. 6.，3) 田中隆司・西 邦正・山本 実・児玉信之：解析図化システムを用いた模型斜面の変位計測実験、平成6年度土木学会中国四国支部研究発表会，1994.5.，4) (社) 日本写真測量学会：解析写真測量，1983.