

IV-508

GPSを用いた地形CGの作成

三井建設㈱ 正会員 樋口 昇
 三井建設㈱ 正会員 中島 浩久
 三井建設㈱ 正会員 佐田 達典

1. はじめに

人工衛星を用いた測位システムGPS（Global Positioning System：汎地球測位システム）は、リアルタイムに高精度で（精度20mm）測定点の三次元座標を計測できる機能が開発され、地形測量の分野での利用が期待されている。GPSアンテナを地形形状に沿って移動させながら衛星電波を受信するだけで、連続的に地形の三次元座標データを計測でき、短時間に大量の高精度地形データを収集できる。

一方、CGによって地形画像を作成する場合、通常、等高線データから変換したメッシュデータを用いていた。したがって、等高線データがない場合は測量によって等高線図面を作成しなければならず、通常の測量方法では多大の労力と時間を要していた。また、等高線のデータを用いると微妙な地形の変化を再現しにくく、平面的な表現となる傾向がある。そこで、GPSによって収集したデータをCGに用いることで、短時間に高度な地形表現が可能になるのではないかと検討を行った。

2. GPSによる三次元地形データの収集

GPS測量における最新の技術として、リアルタイムキネマティック測位（以下、RTK-GPSと略す）がある。これは、衛星観測条件を満たす場所（4個以上のGPS衛星から電波を受信できる）で、任意の測定点の三次元座標を高精度（精度20mm）かつリアルタイムに（1秒間隔）把握することという機能である。この機能を用いて、誘導型測量システムという新しいタイプの測量システムが開発されている¹⁾。これは、RTK-GPSによって求めた自分の現在三次元位置を携帯型ノートパソコンの画面にリアルタイムにmm単位で表示し、目標とする点や線をノートパソコンの画面上で探しながら測量ができるシステムである（図-1）。このシステムは、在来の測量方法にはない次のような機能を有している。

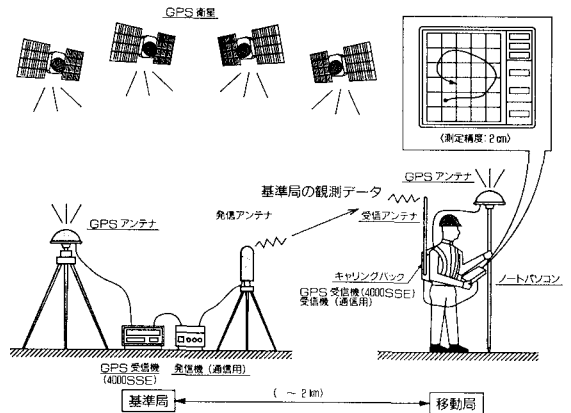


図-1 GPS誘導型測量システムの構成

- ①高精度リアルタイム位置計測機能
- ②自分の行きたい点や線に導いてくれる誘導機能
- ③座標杭や境界線を現地に設置するプロットング機能
- ④地形形状を三次元座標で計測するデジタイジング機能

今回は、④のデジタイジング機能を用いて地形データを収集して、CGへの利用を試みた。

3. 造成中のゴルフコースCGの作成

(1) 地形データの収集

造成中のゴルフ場の1ホール（ショートホール）について、GPS誘導型測量システムによる地形測量を行った。測量内容は、

①横断測量

コースの中心線に直角方向に5m間隔で横断面の計測（幅50m～100mの横断面：40断面）。

②平板測量

グリーン、ティー、バンカー、フェアウェイ、カート道、地山との境界線の計測

③ランダム計測

平板測量で測定したラインを越えないように閉じ



写真-1 平板測量状況

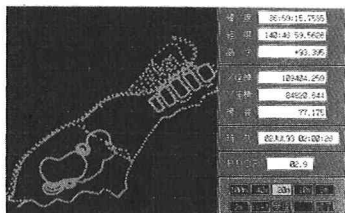


写真-2 平板測量画面例

たエリアに分割してのランダム計測

所要時間は、①、②、③とも約1時間30分であり、合計4時間30分で計測は終了した。通常の測量では、②だけでも2日以上を要する。

写真-1に平板測量の実施状況を、写真-2に平板測量時のノートパソコン画面例を示す。このように、パソコン画面を見ながら現地で形状を確認でき、効率的に計測できる。

(2) CGの作成

CGの作成は、次の手順で行った。

①データ変換

計測により得られた三次元地形データを土木CADシステム用に変換する。

②等高線の作成

変換されたデータを土木CADシステムで解析し、等高線を作成する。

③データ変換

作成された等高線に面張り処理をし、その面データをCGシステム用に変換する。

④CG作成

変換された面データに、境界ごと(グリーン、バンカー、ティー、フェアウェイ、カート道、地山)にテクスチャーをマッピングし、視点を決め描画する。

写真-3に作成したCGの一例を示す。

なお、CG作成に用いる地形データ(横断測量、平板測量、ランダム計測)の収集方法についていくつかのパターンで検討した結果、平板測量で計測し

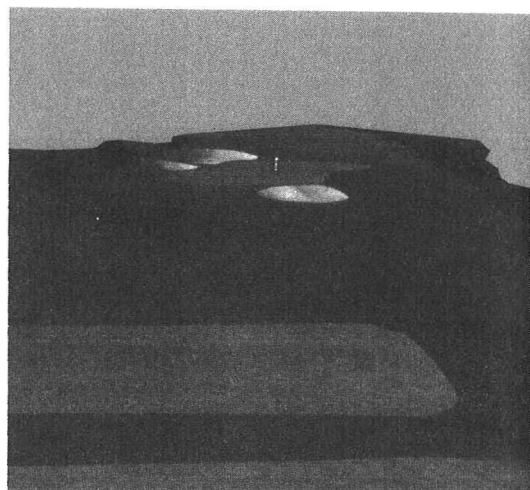


写真-3 CG作成例

た境界線を横切らないように横断測量、ランダム計測を行えば地形の再現性がよいことがわかった。

(3) 作成結果

地図の等高線をデジタイザーで入力する従来の方法では、地形上の細かい起伏まで表現できず、しかも入力作業に多くの時間を要していた。しかし、今回の方法では、地形の細かな変化点までデータとして取り込めるため、より精緻な深みのある表現が可能となった。また、実際の地形形状を直接計測したデータを用いているため、現状地形の再現性が向上した。さらに、ショートホール1H当たり約4時間30分という極めて短時間で大量の地形データを収集できるため、迅速なCG作成が可能となった。

4. おわりに

本研究で提案した方法は、地形形状を短時間にCGで再現できるため、施工前や施工後の利用のみならず、施工中でも利用できる。例えば、ゴルフコースの景観検討を施工のいくつかの段階で実施して、設計へのフィードバックも期待される。今後は、デジタル写真画像の利用など、他の計測技術との統合を図るとともに、CG作成プロセスの高速化によって、短時間でCGを作成できる環境を整備したいと考えている。

参考文献

佐田達典、高田知典：リアルタイムディジタルGPSを用いた誘導型測量システム、土木学会誌、1994.2