

N-440 EWSによるデジタルフォトマップ作成システム

三井建設（株） 正会員 掛橋 孝夫

三井建設（株） 正会員 桜井 浩

三井建設（株） 正会員 高田 知典

1. はじめに

筆者らは宅地造成地やゴルフ場造成地等の広域な地形形状を簡単かつ迅速に計測できるシステムとして飛行船型バルーンにデジタルスチルカメラを搭載した3次元形状計測システムをすでに開発し、様々な現場で運用している。撮影したステレオ写真がデジタルで記録されるため、フィルムの現像等の処理が不要でEWS上に構築された解析写真測量システムに直接データを渡すことができ、等高線図や縦横断面図等の成果図面を短時間で出力することが可能である。計測結果はCADやCGのシステムのデータとしても使用している。本システムは地形形状の3次元情報を主な計測結果として出力していたが、今回さらに付加価値のあるものを提供するためにデジタルスチルカメラで撮影したカラー画像データと解析によって得られた地形の3次元情報を合わせて得られるデジタルフォトマップを作成するシステムを新たに開発した。

2. システム構成

本システムのハードウェア構成を図-1に示す。飛行船型バルーンは高度100～300mまで上げることができ搭載するカメラによって多少異なるが約200×200mの領域を撮影できる。デジタルスチルカメラは160万画素のCCDを用いており1524×1012画素の画像データを50枚撮影することが可能であり、撮った画像データは短時間のうちにEWSで処理／解析される。デジタルカラープリンターは昇華型でフルカラー印刷が可能であり作成したデジタルフォトマップの出力装置として使用する。

3. デジタルフォトマップ作成手順

カメラで撮影した画像は、地形の起伏や撮影時のカメラの傾き等による幾何学的な歪みが含まれており、2次元的な歪みを補正するアフィン変換や擬似アフィン変換等の手法ではこれ取り除くことができない（図-2参照）。デジタルフォトマップとは、この歪みを地形の3次元データと標定計算結果（撮影時のカメラの傾き等）を基に幾何学的歪みの補正をした画像データに標高データを付加したものであり、地表面における対象物の位置（平面位置、高さ）や形状を正確に表現できる。また、予め縮尺を合わせておけば平面図や等高線図と言った図面を重ね合わせると言ったことも可能である。以下にデジタルフォトマップの作成手順を示す。

①空中写真の撮影：対象とする地形の上空に飛行船型バルーンを上げ、基準点が写るように移動しながらステレオ写真を撮影する。撮影高度により最終的に成果物として出力されるデジタルフォトマップの質（地表面上の分解能、高度300mで10～20cm程度）は決定される。バルーンの組立、撮影、撤去にかかる時間は約1時間である。
②DTMの抽出：撮影したステレオ写真と基準点の座標を基に標定計算、マッチング処理をし

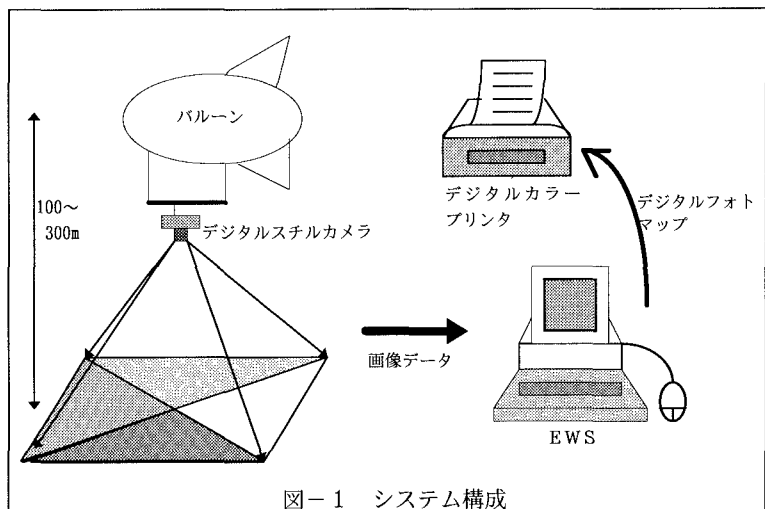


図-1 システム構成

て地形のDTMを抽出する。抽出時間は使用するカメラやDTMの出力条件によって異なる。

③ デジタルフォトマップの作成：抽出したDTMの各点が画像データ上のどこに投影されているかを調べ、地表面上の点がどのような画像濃度値であるのかを最近隣内挿法を用いて決定して画像を作成する。そして、作成した画像とDTMが一对一で対応するように組み合わせる。

④ デジタルフォトマップの出力：デジタルフォトマップはEWSのモニタまたはデジタルカラープリンタに出力される。モニタ上では各画素毎の平面位置、高さの表示と面積、土量等の数量を表示しており（図-3参照）、プリンタに出力したものは縮尺、座標が書き込まれている。

4. システムの特徴

飛行船型バルーンの組立て操作は非常に簡単であり、撮影からデジタルフォトマップ作成までの作業時間は短く、平面位置、高さ、投影面積、表面積、土量と言った数量もEWSのモニタ上に表示されたデジタルフォトマップから必要な範囲をマウスで指定するだけで簡単に拾うことができるようになっている。さらに、縮尺と座標を付けたデジタルフォトマップをプリンターに出力することができるため、スケールやプラニメータ等を用いて数量が拾え、EWSがない場所でも平面図として使用することが可能である。また、航空写真では不可能な近接写真の撮影が可能であるため、狭い地域を定期的に計測する場合には手軽で安価である。

5. おわりに

今回ここに紹介したものは、デジタルスチルカメラで得られた画像データを用いてデジタルフォトマップを作成しているが、処理時間を気にしなければ飛行船型バルーンに計測用カメラを搭載し、撮影したフィルムを高解像度のスキャナーで読み込んで処理することにより、高品質で高精度なデジタルフォトマップを作成することも可能である。デジタルフォトマップは各種の図面を重ね合わせることができるため、多くの情報を一度に得ることができ、非常に効率的な検討も可能であることから、今後、携帯可能なサブノート型のパソコン等にデジタルフォトマップと各種図面をデータベースとして蓄積しておき、現場で必要な情報を簡単に素早く検索・表示できる電子図面といったような使用方法を検討していく予定である。

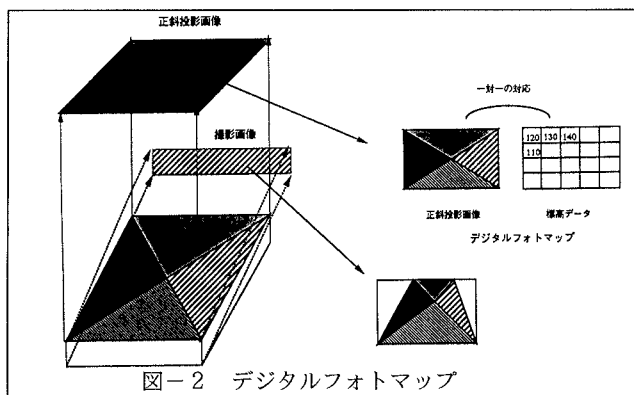


図-2 デジタルフォトマップ

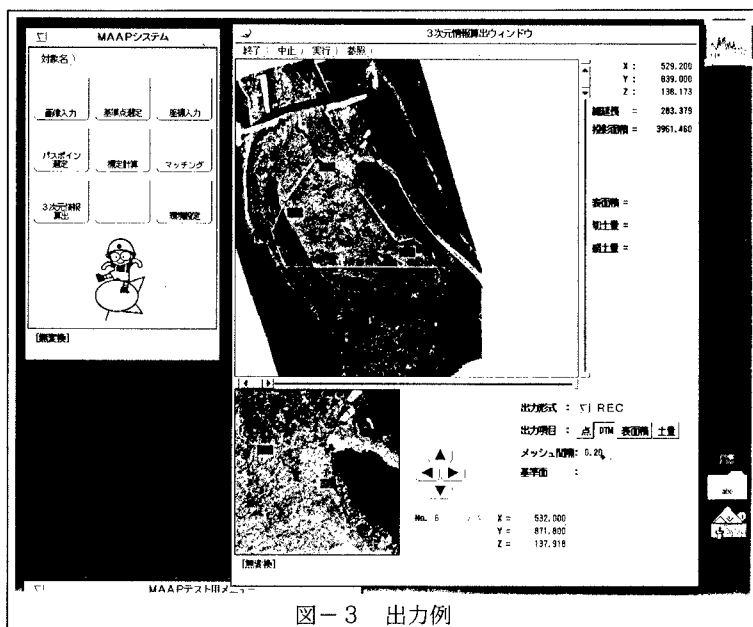


図-3 出力例