

デジタル写真を利用した石橋の現況図作成

東和大学 正会員 ○新垣 達也
 東和大学 正会員 大隣 昭作
 東和大学 正会員 吉住 和翁

1. はじめに

現在、九州各県にアーチ形状の石橋（以下石橋とする）が数多く点在している。その数は900橋以上にものぼり熊本、大分両県を中心に九州全域に分布している。これらの石橋の多くは、江戸末期から明治初期にかけて建造され、国や県あるいは市町村の文化財指定を受けた貴重な歴史的遺産ともいえる石橋も多い。しかし、これらの石橋も、長年の老朽化あるいは河川改修工事や車社会の影響を受け、石橋そのものの存在が危ぶまれているのが現状である。

本報告では、熊本県内の石橋群に着目し、歴史的遺産である石橋の形状を保存することを目的に、デジタル写真を利用して石橋現況図の作成を試みたので、その作成手順について報告する。

2. 熊本県内の石橋群

熊本県は、約300橋以上の石橋が架設され、全国的に見ても数多くの石橋が現存しており、日本一の「石橋の宝庫」と言われ、他県に比べ歴史的に貴重な石橋が多く点在している。¹⁾ 今回の調査では、熊本県菊池群菊陽町の文化財指定を受けた石橋の1つを別な場所に移設するため、解体工事が行われることになったので、デジタル写真測量により現状調査を行った後、石橋現況図の作成を試みた。

3. デジタル写真を利用した石橋現況図の作成

石橋現況図は、デジタル写真と実測で求めた測量データをもとにオルソ画像を作成後、CADシステムにより作成した。その作成手順を次に示す。

(1) 各観測点の設置

図-1に示すように、 T_0 を原点とした観測点 $T_1 \sim T_4$ を設置し、トラバース測量および直接水準測量により各観測点の位置を決定した。トラバース測量は5測点($T_0 \sim T_5$)の閉合トラバース測量を行い、それぞれの測点は単測法によって角測した。直接水準測量では各観測点の標高を求めため、昇降式と器高式を併用して測定を行い各観測点の標高を求めた。

(2) 反射ターゲットの設置と撮影

反射ターゲット（プリズム）を1枚の画像中に最低6点以上写るように設置し、デジタルカメラでストロボ撮影を行う。また、計測範囲が広い場合は、画像上で反射ターゲットが十分認識できるように計測範囲を分割して撮影を行い、その場合も各画像中にターゲットが最低6点以上写るように設置する。

(3) 各ターゲットの実測

観測点($T_1 \sim T_4$)から各ターゲットの位置を光波測距儀を使用して三次元計測を行い、各観測点からの測量データを求めた。

(4) デジタル写真座標系への変換

T_0 を原点として観測した測量座標系（3次元）から石橋の現況図を作成する際、観測方向によって測量

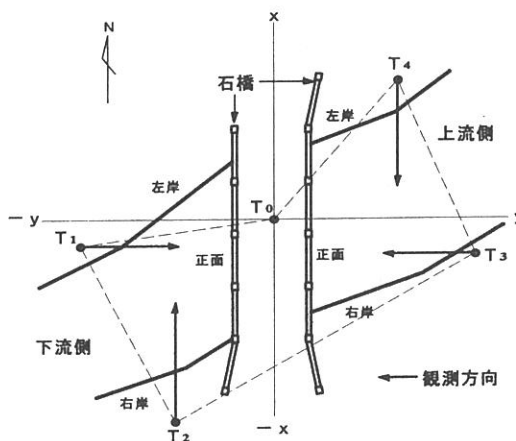


図-1 石橋平面概略図

座標系の一部を変換(表-1)する必要がある。図-1より T_1 から下流側の石橋正面を観測した座標軸を例に上げると、測量座標系は T_0 の座標軸を基準として図に示すように x 軸、 y 軸をとり、紙面に直角な方向を z 軸とする。これを石橋の現況図を作成する際の座標系(以下デジタル写真座標系とする)に変換すると、 T_1 に対する座標軸は横方向が Y 軸、縦方向が Z 軸、高さ方向が X 軸の座標軸になる。以下、 $T_2 \sim T_4$ についても同様とする。

(5) 画像処理によるオルソ画像作成

画像処理ソフトを使用して画像処理し、オルソ画像(正射投影画像)を作成した。今回使用するソフトは、デジタルカメラで斜め撮影した1枚の画像に三次元座標(デジタル写真座標系)を標定(図-3)させることによってオルソ画像(図-4)を作成するソフトであり、複数枚のデジタル画像を1枚のオルソ画像に自動的に合成し、広範囲の画像地図を容易に作成することもできる。このソフトによって作成したオルソ画像は、位置の情報を持っているため、他の地図や図面と縮尺を合わせて重ね合わせることができる。

(6) CADシステムでの現況図作成

オルソ画像を作成後、CADシステムに読み込み、現況状態を確認しながら現況図(図-5)の作成を行った。オルソ画像は、位置情報を持っているため、CADシステム内の座標系に正しい位置および縮尺で表示することができる。そのため、オルソ画像を見て確認しながらトレースすることによって一定の精度を保持した図面データを作成することができる。

4. まとめ

デジタル写真を利用して石橋現況図の作成を行った結果、次のような利点が上げられる。

- (1) デジタル写真測量は、従来の写真測量のように特殊な技術は必要とせず、現地での作業工程の短縮を図ることができる。
- (2) オルソ画像をCADシステムに読み込み、現況状態を確認しながら一定の精度を保持した図面データの作成が行うことができる。
- (3) 縮尺や用紙サイズが自由に変更できる。
- (4) 図面データの受け渡しが容易にできる。

本報告では、歴史的遺産である石橋の形状を保存することを目的に、石橋現況図の図面データ化を行った。現在も九州県内の石橋について継続的に図面データの作成を行っている。今後はこれらの図面データをもとに石橋現況図のデータベースを作成していきたいと考えている。

【参考文献】

- 1) 熊本日日新聞社：熊本の石橋313，1998
- 2) 鹿児島県土木部都市計画課：石橋記念館展示解説書，2000

項目	測量座標系	デジタル写真座標系
T_1 から見た 下流左岸座標系		
T_2 から見た 下流右岸座標系		
T_3 から見た 上流右岸座標系		
T_4 から見た 上流左岸座標系		

表-1 座標変換一覧

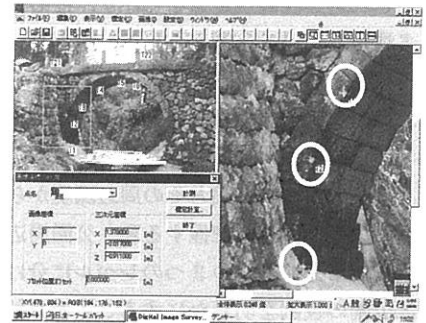


図-3 標定作業

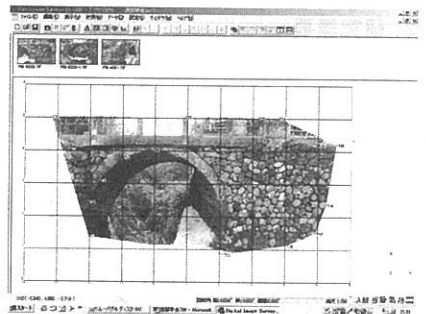


図-4 オルソ画像

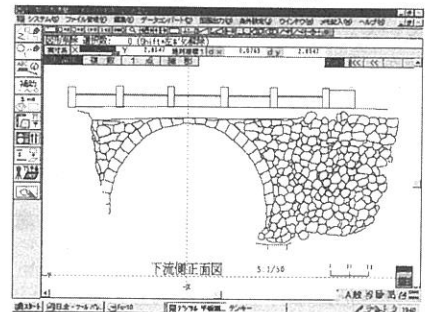


図-5 石橋現況図