

TSの実測値を利用したGISによる三次元建物モデルの側面写真の貼り付け

東洋大学 正会員 ○久保寺 貴彦
東洋大学 学生非会員 内藤ジェシカ

1. はじめに

GISに建物の図形データを展開する際、基盤地図情報などに代表されるよう二次元データが主であるところ、2021年、国土交通省都市局都市政策課などは、全国56都市の3D都市モデルをオープンデータ化した(Project PLATEAU)。この3D都市モデルは、航空測量等に基づいて三次元で生成されており、テクスチャ付でGISに展開することができる。先駆的であるが、限定地域であること、航空測量によるのでテクスチャが粗い現状である。建物テクスチャで先行しているGoogle Earth Proでもまだ粗い建物もあり、テクスチャの細かさを追求する必要がある。ArcGIS Proでは、2018年10月から、3Dオブジェクトに色または画像をテクスチャとして対話的に適用できるようになった。

本研究は、Project PLATEAUが公開されていない東洋大学川越キャンパスにおいて、三次元建物モデル(以下、モデル)を取得するためArcGIS CityEngineのGet Map Dataを介してArcGIS Proに展開して、細かいテクスチャを貼り付けるため地上での写真を貼り付けることとした。取得したモデルの形状とサイズについて、精度検証を行うため、Total Station (TS)の対辺測量による実測を行った。その後、モデルを現実に近づけるため、このTSの実測値をもとにしてモデルの形状とサイズを修正した。地上での写真は歪みを有しているので遠近法ワープにより補正した。なお、地上での写真は、車や植生まで写ってしまう場面や1枚で全体が収まらない場面を解消するため、物置やドアや窓といったマルチパッチごとに貼り付けた。このときもTSの対辺測量による実測値を利用した。

2. モデルの取得、精度検証と修正

東洋大学川越キャンパスのモデルを取得するため、ArcGIS CityEngineのGet Map Dataを用いた(図-1)。赤丸内は、対象とした都市環境・建築実験棟である。都市環境・建築実験棟の高さについて、現実では一定でないが、モデルでは一定になっている。また、他の建物の高さについても、現実では一定でないが、モデルではほぼ一定になっている。テクスチャは表示されていない。ArcGIS Proでインポートできるよう、ジオデータベースとして



図-1 東洋大学川越キャンパス都市環境・建築実験棟

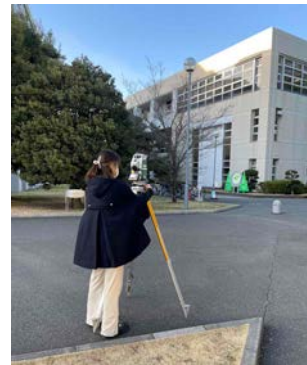


図-2 都市環境・建築実験棟を対象としたTSの対辺測量



図-3 GISに展開してTSの実測値をもとに修正したモデル

エクスポートした。

ArcGIS Proでインポートしたモデルについて、精度検証を行うため、TSの対辺測量による実測を行った(図-2)。建物のすべての側面について、ノンプリズムモードで水平距離と高低差をミリメートルオーダーで観測した。TSの実測値を真値としたときのモデルの誤差は、高さ方向で最大3mほど、長辺方向で最大4mほどあ

キーワード：三次元建物モデル、テクスチャ、地上写真、Total Station, Geographic Information System

連絡先：〒350-8585 埼玉県川越市鯨井2100 kubodera@toyo.jp



図-4 地上で撮影した都市環境・建築実験棟の側面写真



図-5 歪み補正した側面写真



図-6 TS の対辺測量による建物の寸法の実測値



図-7 物置マルチパッチに歪み補正した側面写真を貼り付け



図-8 Google Earth Pro の都市環境・建築実験棟の側面



図-9 GIS による三次元建物モデルの側面写真の貼り付け

った。その後、モデルを現実に近い状態にするため、この実測値をもとにしてモデルの形状とサイズを修正した(図-3)。すなわち、モデルを4分割して、高さを個々に修正した。なお、モデルの長辺と短辺方向もそれぞれ修正した。

3. 歪み補正した側面写真の適切な位置への貼り付け

地上で撮影した都市環境・建築実験棟の側面写真を図-4に示す。建物の歪みが生じていることが確認できる。赤丸は、歪み補正の対象の角である。現在のArcGIS Proではテクスチャに画像を貼り付ける際、画像の歪みを補正できないので、Photoshopの遠近法ワープを用いた。歪み補正した側面写真を図-5に示す。このとき、縦横比は、TSによる対辺測量による実測値を参考にした。ここでの対辺測量は、物置、窓、ドアなどのマルチパッチを作成するためにも図-6に示すように建物の各境界の

寸法を測量した。ArcGIS ProでモデルにTSの実測値をもとにした適切な位置に物置のマルチパッチを作成して、歪み補正した側面写真の物置を貼り付けた(図-7)。同様にして、窓やドアを作成した。なお、モデル側面には写真に写りこんだ車や植生を除去するため、壁面タイルを全面に貼り付けた。比較対象として、Google Earth Proの都市環境・建築実験棟の側面を図-8に示す。一方、本研究により作成したモデルを図-9に示す。比較の結果、作成したモデルは、細かいテクスチャであることが確かであることがわかる。

4. おわりに

GISの三次元建物モデルに細かいテクスチャを貼り付けるため、地上で側面写真を撮影して、TSの実測値をもとに歪み補正して適切な位置に貼り付けることによって、高精度の三次元建物モデルを作成できた。