

G空間

Google SketchUpを利用した 手軽な3DCGの構築



昭和株式会社
地理情報室

井上 義雄

1. はじめに

“G空間社会”という言葉が広まりつつある中で、多くの空間的な情報をどのように見せるかということが重要であることは言うまでもない。人間が現実世界で物を見る感覚や、さらには仮想空間をパソコン等のモニター上に映し出すことは既に以前より利用されている技術ではあるが、我々が普段地理情報として扱うような広範囲の三次元地形モデルを構築するうえでは、一般的には多額のデータ構築費用や、データを活用するための設備投資が必要となる場合が多い。このレポートでは比較的手軽に三次元地形モデルを構築し、さらに地形モデルから3DCGとして活用する事例を紹介したい。

このレポートで示す事例は、三重県鳥羽市にある鳥羽城址公園の歴史的資源を活用した、将来的な景観整備のデザイン検討に利用できるような三次元地形モデルの構築及び運用の実例である。

2. 鳥羽城址・城山公園の紹介

鳥羽城址(城山公園)には古く1586年に『九鬼水軍』として名高い九鬼義隆が築城した鳥羽城が建ち、大手水門を海側に向け、周囲を海で囲まれた「海城」で、全国的にも珍しい城といえる。安政元年(1854年)の地震により城内天守以下の建物が倒壊するとともに、明治以降の城郭の破却と都市化により現在の姿となっている。



図-1 鳥羽城縄張図

3. 三次元地形モデル構築における概要

鳥羽市からのリクエストとしては、現在の鳥羽城址公園に現存する歴史的資源を生かしつつ、将来的な公園の改修を計画するうえで、景観検討用として視覚的にシミュレーションできるものがほしいというものであった。このリクエストに応えるためには、まず現状の地形、地物を三次元地形モデルとして構築する必要があり、さらに構築された三次元地形モデルに新たに構築物を配置する等、景観検討できるツールが必要となるが、鳥羽市としては事業検討における付加価値的なものであることから、より経済的な手法の提案で、費用対効果を生み出すことが不可欠であった。

現在、三次元地形モデルを構築する手法としては幾つかの方法が採られている。代表的なものとしては以下のとおりである。

- ・ 航空レーザー測量システム
- ・ 地上型レーザースキャナ
- ・ モービルマッピングシステム(MMS)
- ・ 航空写真によるDSM構築

これらの手法を採用した場合は、全て新たにデータを取得することとなり、予算的にもあきらめざるを得ないものである。そこで比較的安価にデータ構築する手法として、既存測量データの活用と市販ソフトウェア(Google SketchUp)によるデータ構築により、発注者のニーズに応えられる方法を提案した。

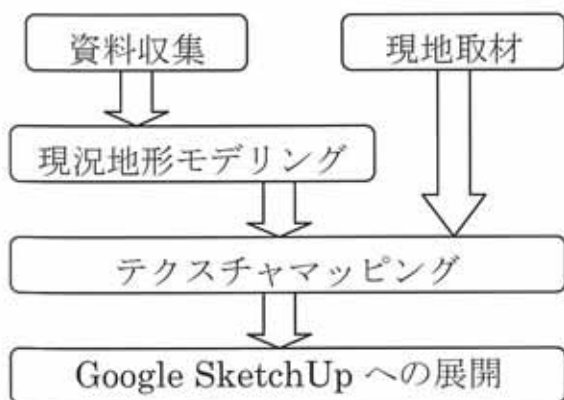


図-2 3DCG構築のフロー

4. 3DCG構築におけるプロセス

最終的な3DCGを完成させるまでのプロセスは概ね以下のとおりである。

4.1. 利用データ

三次元地形モデルを構築するうえで利用した測量データ、その他データ以下のとおりである。

- ・ 1/1000地形図(詳細な地形表現を行う範囲)
- ・ 1/2500DMデータ(上記以外の範囲)
- ・ 航空写真画像データ(既存)
- ・ 現地取材による写真画像及びビデオ映像

既存データを極力活用することにより、費用を最小限に抑えることができるが、データ上重要な建造物等は可能な限り現地取材を行い、ビデオ映像、写真画像を収集し、CGへ反映させることとした。

4.2. 現況地形モデリング

詳細な地形、地物の表現が必要となる中核エリアと概略的な雰囲気だけが取得できればよい周辺エリアと分類して取り扱っている。

中核エリアには大縮尺(1/1000)地形図から対象範囲における等高線、標高単点、道路骨格、主要建造物外形、水がい線及び建物についてマップデジタイズを行った。



図-3 マップデジタイズによるデータ化



図-4 高さが付与された地形データ



図-5 構築したTINデータ

市役所



市民文化会館



幼稚園



図-6 現地取材にて撮影した画像例

対象地域は、地形の起伏が著しい地域であることから、等高線については可能な限り非表示部分も推測しデータ化した。

等高線、標高単点に高さ属性を付与し、それらと交差する道路骨格、主要構造物外形、水がい線についても周辺部と整合するよう高さデータを付与した。

周辺エリアについては、1/2500DMデータから中核エリアと同様のデータ項目を抽出するとともに、同様に高さ属性を付与し、データ間の整合を保ちながらデータ結合した(図-4)。

上記のデータを基に周辺エリアを含めた全体の現況数値地形モデル(TINデータ)を作成した(図-5)。

建物については個々の建物毎に高さデータを取得し、壁面なども類似したテクスチャを貼り付けることにより、よりリアルな3DCGを構築することが可能となるが、相応の費用が必要となることから、重要な建造物を除き、階層や現地取材時の他の建物等から判断し、建物形状(ポリゴン)に一定の高さを付与することにより簡易的な表現にとどめた。

4.3. 現地取材

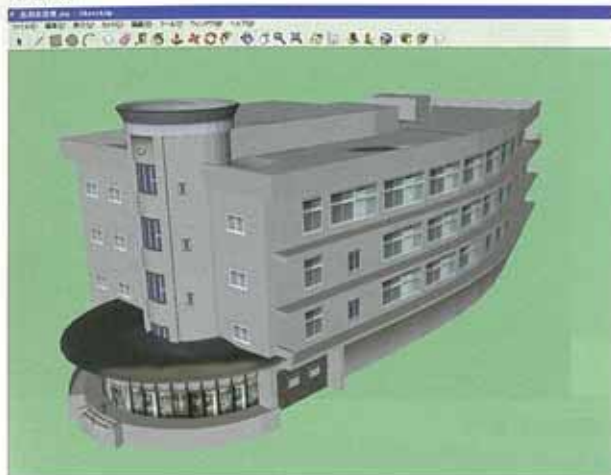
人間が目で見えて感じる質感等を再現するためには、実物を確認することが重要であり、データを作成するうえで中核となるエリアについては、現地の町並みをビデオにて録画するとともに、景観上重要な建物の外壁等についてはデジタルカメラにより画像を取得している(図-6)。

4.4. テクスチャマッピング

現地取材により取得した画像データや既存のライブラリーデータを利用し、現況に類似したテクスチャを選択し、現況地形モデルに貼り付け、レンダリングを行った。

モデリング時に不明確であった細部形状や建物の

市役所



市民文化会館



図-7 テクスチャマッピングによる壁面処理

高さについては、現地取材の資料に基づき適宜修正を加えながら個別モデル及び現況地形3DCGを完成させる(図-7)。

4.5. Google SketchUpへの展開

3Dモデルを構築する際に、Google SketchUpを利用することも可能ではあるが、SketchUpには外部データのインポート機能が備わっているため、高機能なモデリング及びレンダリング専用のソフトウェアを活用することで、特徴的な建築物や複雑な形状の建物を詳細にモデル化することも可能となる。専用ソフトにて作成された建物などの3Dモデルは、インポート後にGoogle SketchUpに展開されている三次元地形モデル上に配置することとなる。相互の位置整合は、測量座標系と整合する任意の原点座標を付与することで個々のモデルを地形モデル上に三次元的に整合させることが可能である。その後海面

幼稚園



市民文化会館・市役所



図-8 完成した3DCG

を差し込み、さらに樹木などは、比較的形状が類似する既存のライブラリーから選択し、取材写真を参考に所定の位置に配置することにより、図-8のような3DCGが完成することとなる。

5. 3DCGの活用

三次元地形モデルをベースに作成された3DCGは多くの利用目的として活用されることが期待できるが、作成される範囲や、データのきめ細かさにより、データ容量が膨大となり実用に堪えられない状況となることは決して珍しいことではない。また、この事例ではデータが手軽に取り扱えることも目的の一つであることから、Google SketchUpでの運用のみではなく、エンドユーザーに特別な設備投資を求めずに、3DCGを実体験できる環境を模索した結果、alphacox社のB-Walker(高速ビューワーソフト)にて実行ファイルを作成することにより実現した。

さらに、この方法により作成した3DCGの活用の可能性について、次に幾つかの事例を挙げてみる。

現 況



将 来



図-9 バリアフリー対策の検討事例

設定：2012年6月20日 9:30



設定：2012年12月20日 9:30



図-10 日影シミュレーションの事例

5.1. 仮想空間での疑似体験

このレポートで示した景観シミュレーションについては、この機能を利用することにより、市民協議会等において多くの参加者が同じ視点で同時に体験することができ、共通の認識が得られやすいと考える。

5.2. 日影シミュレーションでの活用

都市部にて大規模な建築物を建てる際に問題となるのが日影規制である。B-Walkerでは位置と時間の概念が備わっているため、建築物を建てる際の簡単な日影シミュレーションを行うこともできる(図-10)。

5.3. 浸水シミュレーション

昨年の3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震で発生した津波により大変多くの方が被災する結果となった。以後、近い将来発生するであろう震災に備え、海岸に面する地域では大規模地震を想定した津波シミュレーション等により津波被害の予測や防災対策に尽力されているところである。津波シミュレーションの場合は、多種多様な設定条件に基づき浸水深、遡上高、到達時間等をシミュレーションすることとなることから、比較的大がかりなデータ処理が必要となるが、単なる浸水シミュレーションであれば、今回提案した方法においても簡単に実現することができる。

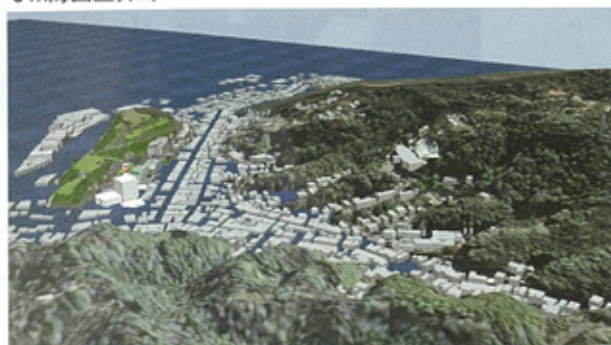
Google SketchUpにて作成している海面については、1つの動的コンポーネントとして取り扱えることから、コンポーネントの高さを動的に変化させることにより、海面高が3DCG内で変化し、海面高に応じた浸水範囲をCG上で確認することができる。これは地形の起伏及び地物の形状を比較的正確に構築することにより、相応の精度として浸水範囲を捉えることも可能となる(図-11)。

事例の画像はそれぞれ平常時、5m海面上昇時、10m海面上昇時の状況を画像として示したが、3DCG上ではあらゆる視点から海面の位置を確認で

平常時



5m海面上昇時



10m海面上昇時



図-11 浸水シミュレーションの一例

きることから、避難場所の確認や避難経路の検証なども3DCG上で辿ることができ、避難路シミュレーションとしての活用も有効であると考え(図-9)。

6. G空間EXPO2012での展示紹介

このレポートで紹介した事例は、6月下旬にパシフィコ横浜にて開催された“G空間EXPO2012”のブースでも展示し、多くの来場者にPC上の3D空間



図-12 G空間EXPO2012での展示の様子

の世界を軽快なウォークスルーにより体感していただいた。最終日の休日には子供連れの姿もあり、小さな子供達もゲーム感覚で操作していた(図-12)。

7. おわりに

冒頭でも述べたとおり、現在、三次元地形モデルを構築する手法には多くの方法があり、多種多様な機器も開発されているため、そのプロセスは多くの選択肢に分かれることとなる。しかし、計測したデータをどのように加工し、どのように活用するかがこれからのテーマである。

“G空間社会”では現実世界の多くの事象や情報を地理空間データとして取り扱うとともに、効果的に活用していかなければならない。エンドユーザーのニーズを的確に捉え、最適な製品を提供することは決して簡単なことではないが、“効果に見合った費用を掛ける”まさしく“コストパフォーマンス”の高い製品を提供することが我々の使命であると考え。

参考文献

鳥羽市の地域資源を活用したデザイン検討における3次元地形図作成業務報告書

※「Google SketchUp」及び「B-Walker」の商標及び登録商標は、所有している各社の所有物である。

著者略歴

井上義雄(いのうえ よしお) 昭和株式会社 地理情報室 室長。1979年4月 昭和測量工業株式会社(現：昭和株式会社)入社 主に測地測量分野に携わる。測量技術センター長を経て2008年4月より現職。