

## 3D プリンタを用いた地形模型の作成

機械・環境建設系技術班 渡部 正康

### 1. 背景・目的

技術部スキルアップとして、3Dプリンタを用いて地理模型を出力した。

これは、報告者が既往技能として有する地理データ処理技能の活用と、ものづくり分野において注目されている3Dプリンタを愛媛大学工学部等技術部に導入することによる技術水準の向上を期して実施したものである。

### 2. 使用データと出力成果

#### 2.1 造形データと出力機材

本スキルアップにおいて造形する地形模型の形状データは、国土地理院が公開している基盤地図情報標高値を基に、報告者が3Dプリンタ出力を目的として独自に数値加工したものである。このように形状データ自体の出力実績が全くないため、3Dプリンタは安価な初心者向けであり且つ動作の確実性が担保されたものが望ましく、運用事例が多数報告されている3D Systems社のCubeを選定した。本件における出力成果の一部を図-1に示す。

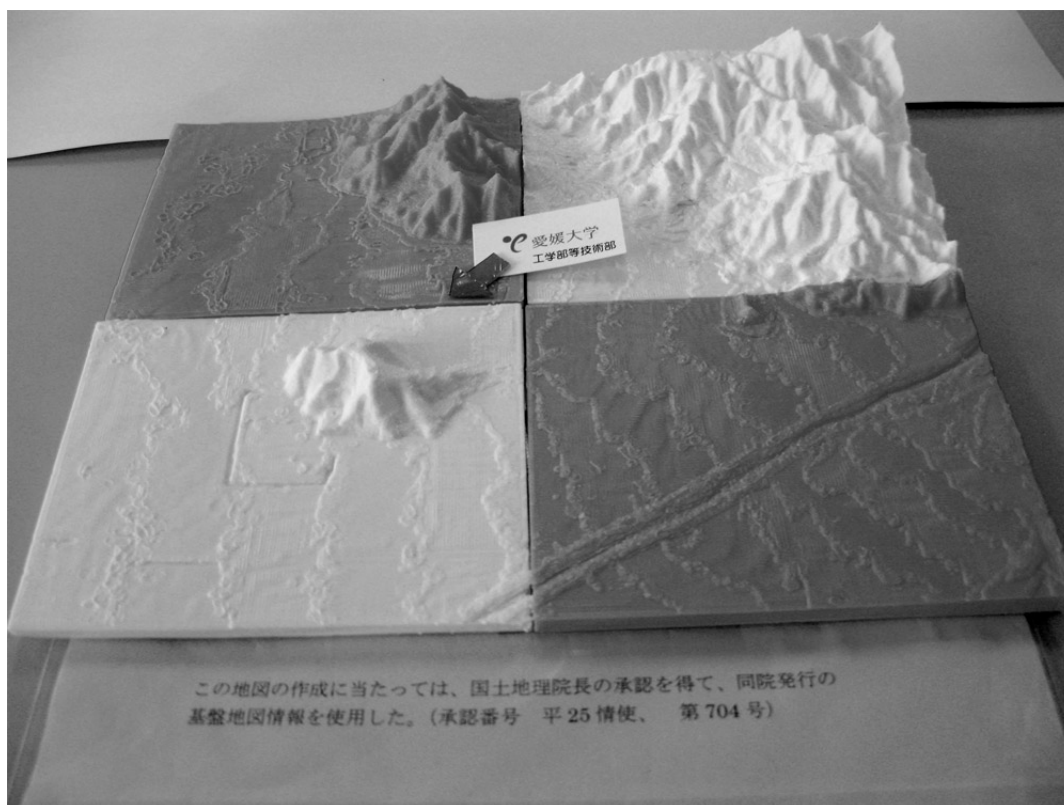


図-1 愛媛大学周辺地形の出力例

## 2.2 出力成果について

実寸では約2Km四方領域の地理標高データを約10cm角の模型として出力するよう、座標変換やポリゴン群構成などプログラミングによる数値処理を行ってSTLデータを構成し、最終的に3Dプリンタ付属のソフトウェアを用いて出力形状の確認や成型用データ形式への変換を行い実体出力した。

対象とする成型領域として、関係者が地理形状を把握しやすい愛媛大学付近と、山地と海浜部が隣接し起伏にとんだ高浜周辺の2件について、その地形を表現する5個の部品を選定し、成果物として5点の地形模型部品を得ることができた。

## 2.3 実施により得た知見

実際に出力することにより、成果物の他に出力時間や所要金額概算、トラブル事例と対応手段などの知見を得た。データ量に依存するが、今回出力した内容においては、所要時間は凡そ4～6時間、金額は消耗材原価から単価は千円程度であった。また、プラスチック材を加熱・冷却により成型する方式であることから、造形台の位置調整や積層定着時における熱変動により望まない形状変形をもたらして成型を失敗するリスクを多分に含むことも判明した。造形の過程において複数の不良品が発生しており、良品は山間・平野部などの地理形状を容易に把握できるのに対し、不良品は平地部分の造形段階で反りが発生し造形を継続できなくなったものや、山地部分が造形時に欠けてしまい中空の内部構造が露出したものなど模型として適さない結果となっている。

## 3. おわりに

### 3.1 地形模型の3Dプリントに係る状況

本スキルアップを実施して間もない2014年3月19日、標高データ刊行元である国土地理院は、3Dプリンタ出力用ファイル提供を目的としたホームページを公開した。これにより、現在は誰でも簡単にSTLファイルをダウンロードして立体造形に利用することが可能となっている。

このシステムは報告者の実施内容における数値処理部分とほぼ同様の機能を有していたが、国土地理院への問い合わせにより、報告者の実施内容は独自に作成したプログラムを利用しているため、供用されているものより精度の高い標高データを複数種類合成し構築していることや、高さの補正や側面・底面などの形状を任意に指定できるなどの相違点があることが確認できた。

### 3.2 今後の方針

本スキルアップにおいては報告者の技能分野である地理データ処理技術を活用し地形模型を熱融解積層方式の3Dプリンタにより造形したが、これは既に掘削造形において多くの事例が報告されている内容であるため、3Dプリンタ導入に係る有意性についての説得力は乏しいと考えられる。今後は、3Dプリンタの長所であろうトラスや入れ子要素のある構造など複雑・繊細な形状を出力し、他の造形方式との比較を進める見込みである。

**謝辞：**本造形出力にあたり構成したSTLデータは、国土地理院発行の基盤地図標高データを数値加工したものであり、そのデータおよび出力による地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の基盤地図情報を使用しました。(承認番号 平25情使 第704号) また、本企画の採択および実施におけるご配慮頂きました皆様に厚く御礼申し上げます。