

# PNG 数値タイルの利用—3D ゲームマインクラフトを用いた現実地形の再現

西岡芳晴\*

## Usage example of PNG numerical tile— Reproduction of real terrain using 3D game Minecraft

Yoshiharu NISHIOKA\*

\* 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質情報研究部門 Institute of Geology and Geoinformation, AIST,  
Tsukuba Central 7, 1-1, Higashi 1, Tsukuba Ibaraki, 305-8567, Japan. E-mail: y-nishioka@aist.go.jp

キーワード： 3D, ゲーム, マインクラフト, 地形  
Key words： 3D, game, minecraft, terrain

### 1. はじめに

地質学的・地形学的な事象の認識においては3次元的な理解が必要不可欠であるが、それは特に初学者にとっては容易と這い難く、大きな障害となっている。本研究の目標は、主として児童・生徒・学生を対象に、地質学・地形学が学びやすい環境の提供にあり、コンピュータゲームを材料として扱う。近年ゲームは、従来型の知識習得偏重の教育から脱却するアクティブラーニングのためのツールとして注目されている。そこで、子供たちに人気のあるマインクラフト（第1図）という3Dサンドボックスゲームに着目した。

スウェーデンのMojang社が開発したマインクラフト（現在はマイクロソフト社が提供）は、世界で総売上本数が1億7千万本を超える非常に人気のあるゲームソフトであり、日本でも小・中学生を中心に幅広い愛好者がいる。ゲーム内ではほとんどのオブジェクトが直方体ないし立方体の形状をしており、地形も1mサイズの立方体ブロックで構成されている。プレイヤーは3次元の世界を自由に移動し、建築物等を作成することができ、地面を掘ることもできる。ゲーム自体に明確な目的が無く、ユーザはモンスターと戦ったり、仲間同士で巨大な街を作ったりといった自由な遊びかたができる。このゲームを用いれば3D地形を再現、疑似体験できるので、地質学・地形学の教育用としても高いポテンシャルを秘めていると言える。



第1図 マインクラフト公式サイト  
<https://www.minecraft.net/ja-jp/>

### 2. 「日本の地形/世界の地形」

作成したワールドデータや、作成環境を提供するために試験公開サイト「日本の地形/世界の地形」を公開した。

<https://gsj-seamless.jp/labs/minecraft/landform/>

このサイトでは主に以下の3点を公開している。

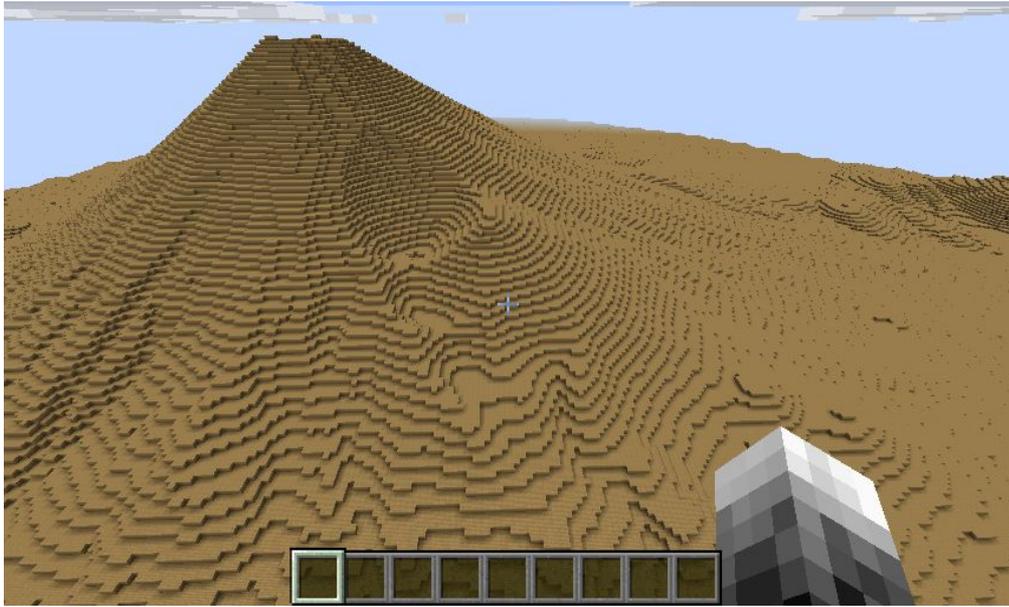
- 日本の地形 (1/30~1/2,000)
- 世界の地形 (1/24,000~1/40,000)
- Minecraft リアル地形ワールド作成ツール

「日本の地形」（第2図、第3図）及び「世界の地形」（第4図）では、作成したワールドデータをダウンロードできる。ただし、使用できるマインクラフトはJava版1.12.2のみであり、それ以外は別途変換が必要である。ダウンロードしたファイルを解凍し、特定のディレクトリにコピーすることにより使用できる。ワールドデータの改変および二次利用は出典明記のみで可能である。

Minecraft リアル地形ワールド作成ツールでは、ユーザが任意の範囲を指定してワールドデータを生成できる。



第2図 「日本の地形」マインクラフトワールドデータ  
ズームレベル5（約1/4,000）。  
標高データは国土地理院標高タイル（基盤地図情報数値標高モデル、DEM10B）を使用。



第3図 「日本の地形」のデータで富士山周辺を表示. ズームレベル12(スケール約 1/30)

標高データは国土地理院標高タイル（基盤地図情報数値標高モデル, DEM10B）を使用  
被覆データとして国土地理院土地被覆（GLCNMO）を使用

### 3. 使用したデータ

模型の作成に必要な標高データは、主に、国土地理院がオープンデータとして公開している標高タイルを利用した。この標高タイルは日本全体を 10m メッシュの精度でカバーしており、一部は 5m メッシュの精度のデータも提供している。このほか「世界の地形」では、アマゾン ウェブ サービスの AWS Terrain Tiles も利用した。

これらの標高タイルは、Web 地図で良く利用されるタイル分割された地図画像をデータ表現に応用したもので、データタイルマップと呼ばれる（西岡・長津,2016）。仕様の詳細は PNG 標高タイル（西岡・長津, 2015）として提案されたものだが、そこにそれをより一般的なデータに拡張した「PNG 数値タイル」という仕様を提案した。PNG 数値タイルでは、RGB 値から求めた整数値をさらに一次関数により変換して、標高値以外の任意の数値データに利用可能としている。

さらに、設置するブロックの種類を変更するために、国土地理院地理院タイルの土地被覆（GLCNMO）も使用している。



第4図 「世界の地形」のカリフォルニア半島付近  
標高データはアマゾン ウェブ サービスの AWS Terrain Tiles(2019/2/4 時点)を使用。  
被覆データとして国土地理院土地被覆（GLCNMO）を使用。  
右端の緑の部分はプレイヤーが持っている剣。

### 4. 作成手法

ワールドを作成するプログラムは JavaScript で記述されており、OS に依存せず Web ブラウザがある環境で実行できる。使用するデータはインターネット経由で取得するため常に最新のデータが利用可能である。作成プログラムでは出力解像度(ズームレベル) や鉛直方向誇張率等を変更することができる。

### 5. おわりに

現在、このツールを使用して、「ゲーミフィケーションを用いた地理・地学の学習支援に関する研究」（科研費、代表：国土地理院、岩橋純子）に参加しており、具体的な応用方法を検討している。また、今後は地表面を地質図で色分ける機能を実装したり、典型的な地形にアクセスしやすくするような手法を取り入れる予定である。

## 文 献

- 西岡芳晴・長津樹理（2015）PNG 標高タイルーWeb 利用に適した標高ファイルフォーマットの考案と実装ー。情報地質, vol. 26. no. 4, pp. 155-163.
- 西岡芳晴・長津樹理（2016）データタイルマップを用いたシームレス標高サービスの公開。情報地質, vol. 27. no. 2, pp. 110-111.