

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 (第2年次)

実施期間	平成30年度～令和元年度
地理地殻活動研究センター	
地理情報解析研究室	岩橋 純子 白石 喬久

1. はじめに

本研究では、探検型のコンピュータゲームを材料とした地理・地学の学習支援の仕組み作りと、その教育効果の検証を行う。ゲームを通じて知識の探索方法を子供達に伝達すると同時に、バーチャルのみならず、実際のフィールドへの興味を持たせるというゴールへの到達を目指す。副次的な効果として、ゲームという子供の興味を惹きやすい新しいツールを使うことによって、子供に研究者を身近な存在と認識してもらおうと同時に、主体的・能動的に課題解決を行う経験をさせることを期待している。プラットフォームは、スウェーデンのMojang社が開発したMinecraftを用いる。Minecraftは近年全世界で1億ユーザーを超えた非常に人気のあるゲームソフトであり、国内でも小・中学生を中心に幅広く愛好者がいる。立方体のブロックでできたバーチャルな世界を探索するゲームで、ブロックは植生・岩相・アイテムを模しており、様々な仕掛けを作りこむことができる。

平成30年度は宮城教育大学附属中学校の中1理科の授業にコンテンツを提供し、研究授業が行われた。令和元年度も3月に行う予定で準備を進めていたが、残念ながら、新型コロナウイルスの感染拡大に伴う休校の影響で中止となった。本報告では、夏休み中に行われた実験的なイベントについて報告する。

2. 本年度の取り組みの概要

「女子中高生夏の学校」は、女子の理系進学を後押しする目的で2005年にスタートし、例年日本全国から100名ほどの参加者を集めて行われている合宿イベントである。国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)、独立行政法人国立女性教育会館(NWEC)、男女共同参画学協会連絡会などをはじめとする様々な団体の支援によって、国立女性教育会館にて開催されており、多数の学会が実習やポスター展示を出展している(2019年は14団体が実験・実習、45団体がポスター展示を出展)。令和元年度は、岩橋が会員である日本地形学連合の実習に協力する形で、女子中高生7名を対象に2時間半の実習を行った。

この実習で伝えたいテーマとしたことは、地形と災害の関わりと、その調べ方である。また、正解が無い中、様々な条件を考慮して自分の意思でベターな選択をする経験を行ってもらうことと、将来、居住地を選ぶ際に、地形と災害に関わりがある事や情報を調べる術がある事を覚えていてくれることも狙いであった。なおMinecraftを使う事が周知されていたせいか、希望者が各実習への配置枠を超えたようであった。

実習では、最初に1時間弱かけてレクチャーを行った。地形とは何かを始め、地形は成り立ちの違う色々な地形種から構成されていること、それを知ればどんな災害に遭いやすいかが大体わかる事などを説明した。地形種については、地理院地図ベクトルタイルの地形分類を教材に用い、重ね合わせなど手を動かしながら学んでもらった。その過程で地理院地図の概要についても説明を行った。その他、共同研究者の協力による活断層や地質等に関する解説資料や、ハザードマップポータル資料も

作成・配布した。

次に Minecraft を用いた実習に入った。実習に用いるデータの対象地域は、山地から低湿地まで幅広い河川地形を含み、土地条件図等の主題図が整備されていることから、愛知県の西尾市周辺を選んだ。当該場所を模した Minecraft のワールドデータ（バーチャルな地形データ）は、研究分担者である産業技術総合研究所地質総合センター西岡芳晴グループ長のプログラムで作成した。Minecraft のブロックのサイズは、ゲームの描画範囲内（1024 セル）で俯瞰できることを考えて、30m メッシュとした。このデータには、基盤地図情報（標高）を 30m メッシュに集約したデータを用いた。ブロックの色は土地条件図を集約したものから変換された。凹凸を強調するため、高さ方向の倍率は 4 倍とした。なお、平野部の自然堤防や低位段丘等の微地形は、実際の比高が 7.5m に満たない所が多いので、変換直後のモデルは微地形が分かりにくいものとなっていた。微地形の特徴を理解してもらうためにはデフォルメするための編集が必要で、段丘や自然堤防のブロックの周りや谷底平野を 1 段下げるなどの編集作業を、MinecraftJava 版のプラグイン World Edit を用いて行った。自然堤防などは誇張表現されているということは口頭で説明した。

西尾市周辺の地形のなりたちについて簡単に説明した後、地形分類図、ゼロメートル地帯を示した色別標高図、活断層図を手持ちの参考資料として配布して、2 名一組で適地と思った場所に家を建ててもらい実習を開始した。最後にそれぞれの作品について発表してもらい、鑑賞会とした。心がけたことは、作品に対して批判はしないことと、将来住む場所を決める時に、地形と災害の関係について思い出してもらうように声掛けすることである。



図-1 作成した Minecraft のワールドデータ（左上）と、色設定に使用した地形分類図（右上；土地条件図を集約）、実習の様子（下）

3. 結果と結論

地形と災害のレクチャーの中で地理院地図の使い方の説明を行った際、元々地理院地図を知っている生徒はいなかったが、アナグリフや地理院地図 3D が非常に好評だった。そのため日本地形学連合のポスター展示の際にもアナグリフを PC で展示して来場者に見てもらい、地理院地図の操作マニュアルを配布した。

Minecraft の実習では、特にゲームを楽しみに集まってきた生徒ほど、すぐ家の制作に取り掛かろうとし、作品が地形のレクチャーを反映しない立地・設計になっているという現象が見られた。一方、未経験者は、あわてて制作に取り掛からず、まず配布資料を見ながら立地を考えて、それに基づいて建てるという傾向が見られた。前者は家でも続きをすとの事でデータを持ち帰ったので、配布資料と合わせて長期的には何か気づきがあるとも期待できるが、その場でゲームのみに集中してしまう事を防ぐ工夫が必要だったと考えられる。おそらく、ゲーム本体の中に、地形に関する注意書きやアラートを仕込むといった工夫があればより効果的だったと思われる。

その他、当初は自然堤防の上に建てようとしたが、そこがブロックの解像度の関係で狭く感じられたため他に建てた生徒も見られた。先に述べたように Minecraft の描画範囲は最大 1024 ブロックで、ボクセルデータのため動作が遅い。一般的なノート PC でストレスなく動くのは 500×500 程度で、西尾市周辺の 30m モデルでも俯瞰するのは少し重い印象であった。従って、リアリティと操作性を並立させるためには、俯瞰のための解像度と接近した時の解像度を変えるなど、何らかの改善が必要であると考えられる。



図-2 実習生の作品。左は Minecraft が好きで日頃からよくプレイしている生徒の作品で、山の頂上にガラス張りの凝った建物やプール、回廊が設置されている。右は Minecraft 初心者の作品で、生徒の説明によると、海に比較的近いが災害の心配のなさそうな標高 10～30m の所（段丘面）に建て、活断層の周りも避けたとのことであった。

4. 謝辞

本研究は JSPS 科研費 18K18548（研究代表：岩橋純子）の助成を受け、産総研地質調査総合センターの川畑大作主任研究員、西岡芳晴グループ長、宮城教育大学の安藤明伸准教授、東北大学の岡田真介助教との共同研究として行っている。女子中高生夏の学校 2019 の実習は、日本地形学連合の出展として行い、同連合の南雲直子氏（土木研究所）・松本誠子氏（早稲田大修士 1 年）に実習の実施についてご協力頂いた。西尾市周辺の Minecraft のワールドデータは、産総研地質調査総合センターの西岡芳晴グループ長のプログラムによって作成されたデータが土台となっている。以上の皆様に深く感謝申し上げます。