

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1年次）

実施期間 平成30年度～平成31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
地理地殻活動研究センター 宇根 寛

1. はじめに

土地の成り立ちに関する知識は、風水害・地震等の自然災害や、自宅建築、農業・鉱業等の産業に関わり、生活していく上で重要かつ身近なものである。にもかかわらず日本においては、大学入試での科目選択上の不利や専門教員の不足から、対象科目である地理・地学の高校履修者が少なく、学習の機会が少ない。一方、2018年に告示された高校の次期学習指導要領においては、2022年から地図や地理情報システム（GIS）の活用などを柱のひとつとする「地理総合」が必修化されることとなり、地理空間情報に関する教育支援が急務となっている。

本研究は、子供達に地理的な見方や、地形・地質に対する関心と問題意識を持ってもらうことを目的とし、産業技術総合研究所地質調査総合センター・宮城教育大学の研究者との共同研究として平成30年度から2年間の計画で行っている。

2. 研究内容

2.1 研究開発の概要

本研究では、探検型のコンピュータゲームを材料とした仕組み作りと、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ツールを使うことによって、子供に主体的・能動的に課題解決を行う経験をさせること、新しいアプローチで情報を届け、子供に研究者を身近な存在と認識してもらう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検するゲームで、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。近年、授業での使用を想定したEducation Editionの配信がMicrosoft社から行われ、プログラミング教育への利用も行われている。本年度は、Minecraft Education Editionを用いて、宮城教育大学附属中学校を対象にゲームを作成し、同中学の中1理科の授業に提供した。

2.2 作成したデータ

仙台市青葉区上杉地区に位置する宮城教育大学附属中学校では、敷地を共有する附属小学校のグラウンドで2017年に深さ40mのボーリングが掘られ、川村ほか（2018）に、ボーリング柱状図と、それから推定された地層堆積当時の地誌がまとめられている。設問の設定にあたっては、川村ほか（2018）や仙台の地誌に関する参考文献（例えば藤原ほか、2013）を参考とし、ボーリング柱状図で見られる地層の堆積環境や成り立ちを時系列で追えるものとした。具体的には、最下層の亀岡層（約600-540

万年前；火山を後背地に持つ湿地で堆積した陸成層で、亜炭層が含まれる）、徐々に海面が上昇して浅海底となり堆積した竜の口層（約 540-500 万年前；クジラ化石ふくめ多くの海棲動物の化石を含む）、隆起して陸上で侵食された地層の空白時代をはさみ、広瀬川の礫砂が堆積した中町段丘礫層（約 12-2 万年前；上部は旧石器時代に相当する）といった土地の成り立ちのストーリーを時系列で追える問題文と解答のセットを作成した。さらに、中学校で使用されている教科書（東京書籍）の「地層から読みとる大地の変化」に沿うよう注意すると共に、火山岩や堆積岩など一般的な知識も得られるように工夫した。問題数は全部で 19 問、1 問辺りの文字数は 100~200 文字程度で、長めの問題文からヒントを読み取る問題や、思考力を要する問題も含まれている。

モチベーションを上げる仕掛けとしては、学校の建物の下に広がる地層の様子や堆積当時の時代をイメージできる Minecraft ワールドデータを作成して舞台として用意し（図-1）、設問に正解するとアイテムを収集できるように設定した。さらに、収集できたアイテム数によって種類が異なる防具を最後に得て、アバターがモンスターと戦い、勝てばゲームモードが変更され、学校のワールドデータを地下の掘削含めて自由に改変できるように設定した。

3. 授業での実践

作成した Minecraft データを宮城教育大附属中に提供し、3 月 13 日に、中 1 理科の授業で行われた。1 コマ 45 分の授業内で実施され、対象となった生徒数は 4 クラス約 160 名である。ゲームは基本的に 2 人一組で行われた。挙手から推測すると、生徒の 2/3 程度は Minecraft を知っているようで、入室時に学校のワールドデータを見て歓声を上げている生徒も多くいた。ゲームプレイに使われた時間は 30 分程度だった。最終問題まで行けた生徒は、クラスによりばらつきがあったが 1/2~1/3 程度と思われる。先生からは、ゲームで理解できた上杉地区の土地の成り立ちについてノートにメモを取るよう指示が行われた。メモ取りの分量は、生徒によりかなり差があったようだ。火成岩の名称などの知識問題では、教科書を開いて調べる姿が見られた。

マウスとキーボードの同時操作が必要であったが、操作で躓いている生徒は見かけなかった。ただミスタッチでアイテムを途中落としてしまう生徒はかなりいた。また最後のモンスターが強すぎた（勝てる生徒がほとんどいなかった）など、ゲーム上の問題は散見された。授業後のアンケートは未集計だが、附属中の先生から、生徒も大変良かったという感想を持っており、もう一度やらせてくださいという声も聞かれたと伺っている。

4. 結論

宮城教育大附属中での研究授業から、次の事が確認できた。身近な学校を舞台にしたゲームは子供達の反応が良く、知識問題でも飽きずに進める姿が見られた。視覚的にもものを理解し記憶に残す事や、面倒な事を嫌がる子に知識を伝達するのにゲームは有効ではないかと考えられる。キー操作等は、ミスタッチを除き中 1 でも大きな問題はなかった。

今後知識の定着の確認や、アンケート結果の精査によるフィードバックが必要である。また、カリキュラム上の位置づけや対象とする学年など、先生方との意見交換を進める必要がある。さらに、土地の成り立ちについての理解度を高めるためのチェックシートの準備が考えられる。ゲーム上の問題の改善や、問題数の見直しも必要と思われる。

5. 謝辞

本研究は JSPS 科研費 18K18548 の助成を受け、産業技術総合研究所地質調査総合センターの川畑

大主任研究員・西岡芳晴グループ長，宮城教育大学の安藤明伸准教授との共同研究として行っている。実際の授業は，宮城教育大学附属中学中1理科担当の西川洋平先生に実施していただいた。同理科担当の千葉卓先生・岩館由美先生・西川洋平先生をはじめとする宮城教育大附属中の先生方，宮城教育大の川村寿郎教授には，作問やデータ作成の検討に際して多くのご意見を頂いた。授業の実施にあたっては，Microsoft 株式会社文教本部の支援を受けた。以上の皆様に深く感謝申し上げます。

参考文献

藤原治，鈴木紀毅，林広樹，入月俊明（2013）：仙台南西部に分布する東北日本太平洋側標準層序としての中・上部中新統および鮮新統，地質学雑誌，119 補遺，96-119。
 川村寿郎，菅澤丹杜，島本昌憲（2018）：宮城教育大学上杉地区における地質ボーリングコア標本と理科実習での活用，宮城教育大学紀要，52，123-131。

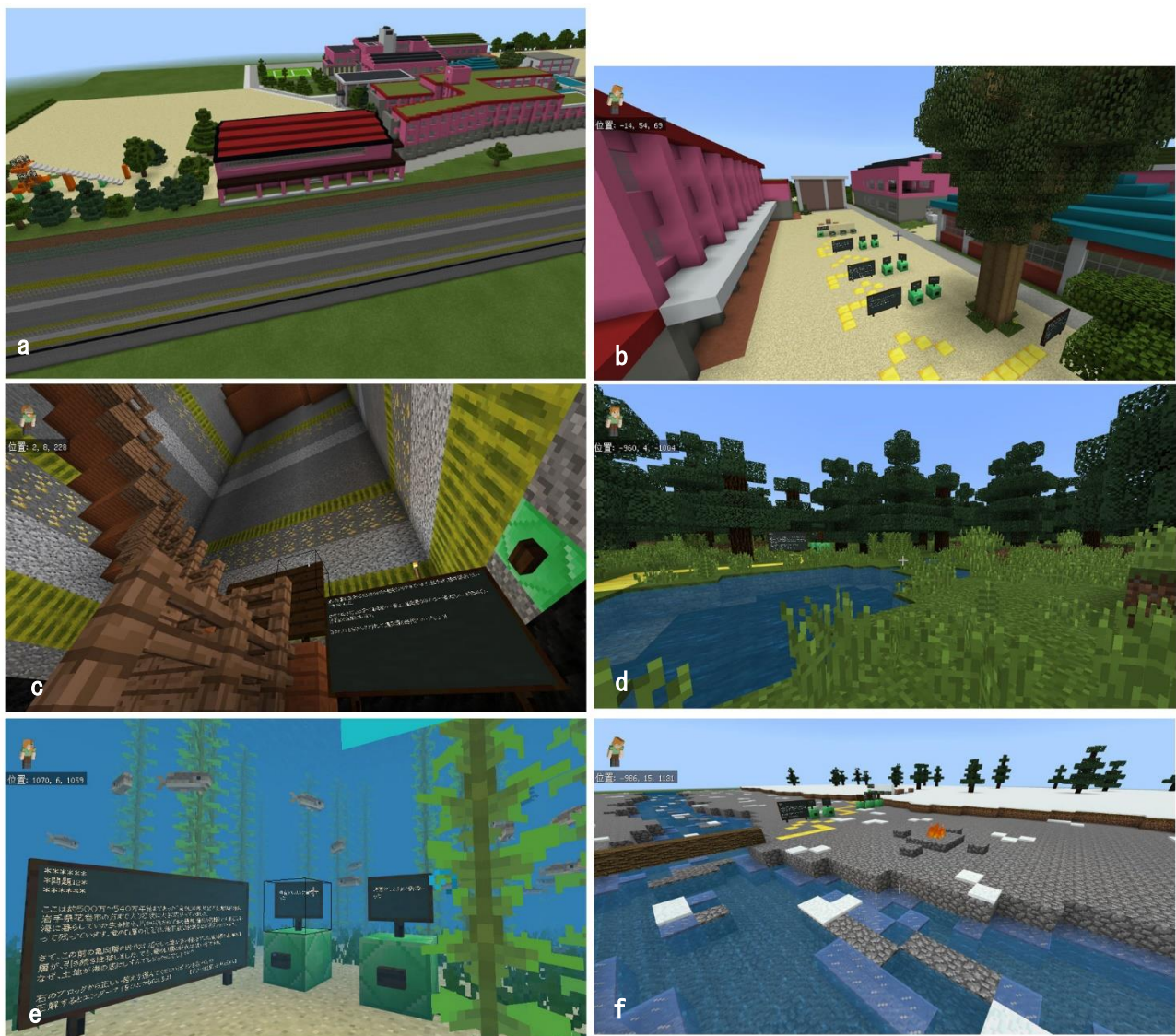


図-1 作成した Minecraft データ。ボーリング柱状図（川村ほか,2018）に対応する地層と校舎等のモデル(a)を作成し，校内各所に問題を配置してアイテムを収集できるようにした(b)。実際にボーリングが掘られた付近に縦穴を作り(c)，降りて行って地層を観察し，その時代の箱庭に飛べるようにした。(d)は亀岡層，(e)は竜の口層，(f)は中町段丘礫層の時代を模した箱庭で，それぞれの時代に関する問題を配置した。