UAV-SfM/MVS 測量を効果的に修得するためのゲーム教材の開発に関する一検討

岐阜工業高等専門学校　学生会員　○　長屋　佑美
岐阜工業高等専門学校　正 会 員　　菊　　雅美

1.　はじめに

近年，UAV（Unmanned aerial vehicle，無人航空機）で撮影した画像に SfM/MVS（Structure from Motion/Multi-View Stereo，多視点画像解析）技術を適用し，3D モデルを構築する UAV-SfM/MVS 測量が実務に導入されつつある．山川ら[1)]が岐阜工業高等専門学校環境都市工学科（以下，本学科）の学生を対象に実施したアンケート調査では，「最新の測量技術に興味はあるか」という質問に対し，9 割以上の学生が「興味がある」と回答した．しかし，本学科では，最新の測量技術について，経済的・時間的な制約により，学生が修得する十分な機会がない．このような状況の中で，学生が UAV-SfM/MVS 測量について学ぶためには，効率的に学習が進められる教材を開発する必要がある．

近年，パソコンや携帯電話の普及に伴い，デジタルコンテンツを活用した教材開発が進められている．デジタルコンテンツの中でも，ゲームを用いた教材の開発事例として Marina[2)]は，ゲーム教材は学生の学習意欲を高めるだけでなく，知識の定着においても効果的であることを明らかにした．ゲーム教材の活用は，UAV-SfM/MVS 測量に関する知識の定着および学生の学習に対する関心度の向上の観点において，効果的であると考えられる．一方で，測量学における学習方法の基本は座学と実習であるため，デジタルコンテンツを用いた学習事例は少なく，ゲーム教材の効果は不明である．

そこで，本研究では，学生が UAV-SfM/MVS 測量について効果的に学習するためのゲーム教材を開発するとともに，教材の問題点を抽出することを目的とする．

2.　ゲーム教材の開発

ゲーム教材の開発には，株式会社 KADOKAWA の RPG 制作ソフト RPG ツクール MV を使用した．**図−1** に開発したゲーム教材の一部を示す．

教材は，町役場で働く主人公（プレイヤー）が町長から町の都市計画に携わるように頼まれるシーンから始まる．そして，UAV-SfM/MVS 測量について学ぶことになり，最終的にプレイヤーが町の測量を行うことで一人前の技術者として認められる．本教材では，これら一連のゲームを通じて，UAV-SfM/MVS 測量に対する知識の定着を目指す．教材の特徴を以下に述べる．

(1)　登場人物との会話を通じた知識の習得

UAV-SfM/MVS 測量に関する知識を得るため，プレイヤーは町人に接触して会話する．**表−1** に，本教材で学習する内容を示す．町人によって学習内容が異なり，町人 1 から町人 7 まで順番に接触していかなければならない．そのため，プレイヤーには，適宜，次に接触する町人を示すヒントが表示されるようにした．また，**図−2** に示すように，町人との会話では，学習内容に適した挿絵やアニメーションを用いることで，学生が専門用語をイメージしやすくなるように工夫をした．さらに，**図−3** に示すように，町人との会話において，プレイヤーに選択肢を与える場面を設け，選択した内容によって

図−1　作成したゲーム教材のプレイ画面

表−1　各町人の学習内容

町人	学習内容
1	UAV-SfM/MVS 測量の概要
2	UAV を飛行させる際のルール
3	UAV-SfM/MVS 測量の作業工程
4	UAV の撮影方法
5	カメラの地上画素寸法
6	対空標識の設置方法
7	GNSS 測量の概要と種類

キーワード　UAV-SfM/MVS 測量，ゲーム教材，教材開発
連絡先　〒501-0495　岐阜県本巣市上真桑 2236-2　Tel：058-320-1324　E-mail：kiku@gifu-nct.ac.jp

© Japan Society of Civil Engineers

図-2　アニメーションの挿入画面

図-3　町人との会話内における選択肢の表示

町人の反応が変わるようにした．このように選択肢を設けることで，一方的に話を聞くのではなく，学生の考える力も必要となる．

(2)　クイズによる学習内容の定着

町人との会話によって学習した内容が知識として定着しているかを確認するため，会話の最後に選択式のクイズを設けた．**図-4** に，クイズの出題画面を示す．町人から出題されるクイズ 1 問に正解すると，次に接触する町人の居場所が案内され，不正解であれば繰り返しクイズをやり直すようにした．また，クイズはランダムで内容が変わるように設定した．

(3)　アイテム獲得によるゲーム性

本教材では，ゲーム性を持たせるため，クイズに正解するとアイテムを獲得できるようにした．町人によって獲得できるアイテムが異なり，全てのアイテムを獲得すると，UAV-SfM/MVS 測量の総復習である最終クイズに挑戦できる仕組みとした．

3.　ゲーム教材に対する課題の抽出

開発した教材の課題を明らかにするため，岐阜工業高等専門学校の専攻科生 2 名に教材を体験してもらった．体験者からは，挿絵やアニメーションがあることで，専門的な知識を得るという点ではわかりやすかったとの感想を得た．一方で，町人との会話によって得る学習内容が多すぎて，難しく感じるという指摘を受けた．情

図-4　クイズの出題画面

報量が多すぎると，学生の集中力が続かなくなり，教材についていけなくなる恐れがある．そのため，改善策として，学習内容を細かく分割し，町人やイベント回数を増やすことで，学生が学習内容を整理しやすくする必要がある．また，アイテムの獲得について，体験者からは，そのゲーム性がプレイヤー目線ではわかりにくいとの意見があった．ゲーム性を低く感じた原因として，アイテム獲得時のアクションが少なく，単調にイベントが終了していたことが考えられる．本教材の特徴となるゲーム性は，学習内容に対する学生の興味・関心度にも影響を与える可能性がある．そのため，アイテムの表示をわかりやすくするとともに，アイテム獲得時のアクションを増やす必要がある．この他にも，クイズの出題画面が町人による会話場面と同様であるため，雰囲気を変えて差別化した方が良いなど，様々な改善箇所が明らかになった．

4.　おわりに

本研究では，学生が UAV-SfM/MVS 測量について効果的に学習するためのゲーム教材を開発し，課題を抽出した．その結果，学習内容の分割数やゲーム性の向上など，様々な問題点が挙げられた．そのため，今後はこれらの問題点を改善していくとともに，作成した教材を授業で実際に使用してもらい，教材の評価を行う．

謝辞：本研究の一部は，JSPS 科研費（若手研究・18K13264）および下中科学研究助成金の助成を受けたことをここに付記し，感謝の意を表する．

参考文献：1) 山川奈巳，菊雅美，長屋佑美：岐阜高専学生のアンケート調査に基づいた測量に対する意識に関する一考察，平成 29 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集，IV-081，pp. 475-476，2018．2) Marina Papastergiou : Digital Game - Based Learning in high school Computer Science education: Impact on educational effectiveness and student motivation, Computers & Education, Vol. 52, Issue 1, pp. 1-12, 2009.

© Japan Society of Civil Engineers