

## 中筋川を対象としたメタバース河川による河川管理手法の検討

高知高専 学生会員 ○松平璃子 正会員 岡田将治  
株式会社安田測量 非会員 山崎涼太 安田晃昭

### 1. はじめに

近年、ICT（情報通信技術）施工技術の普及と活用の促進がされており、3次元モデルの汎用性が高くなっている。河川計画をする際には地域住民へ説明会などを開き、さまざまな意見を取り入れながら策定をしていく。このとき、整備後の完成イメージを共有するための方法として平面図や断面図の二次元的な図面、イメージパース、模型などが用いられるが、これらの方法では実際のスケール感を伝達することが難しく、聞き手の想像力に委ねなければならないことや修正を行う際に時間が必要になるといった欠点がある。メタバース（仮想空間）を利用すれば、その中を自由に動きながら、人間の目線で空間評価を行うことで合意形成の迅速化を実現することができる<sup>1)</sup>。国土交通省九州地方整備局九州技術事務所は、全国初となるメタバース（仮想空間）を利用した川づくりを行っており、令和4年1月19日に使用するソフトウェアの操作方法を解説した「ゲームエンジンを用いた川づくりツールの操作マニュアル（案）」を公開している。また、令和4年5月12日にマニュアルの解説が含まれたウェブセミナーが開催されておりその講演動画も公開されている<sup>2)</sup>。

そこで本研究では、当研究室でこれまでに実施してきた洪水氾濫解析や河川改修に伴う流況解析の結果をメタバース河川上で表現することによる河川管理への新たな活用方法を提案する。

### 2. メタバース河川作成方法

高知県管理河川の中筋川(四万十市間)の10.1km付近を対象とし、写真測量データについては本研究室が所持しているデータを使用する。この区間は、左岸・右岸堤防法面に草本類が繁茂する特徴がある。本研究では、ゲームエンジンであるUnreal Engineを使用し仮想の河川空間を作成する。ゲームエンジンで作成される3次元空間は、図-1に示すように構築されている。Unreal Engineで3次元測量データを活用するには、以下の方法でファイル変換を行う必要がある<sup>1)</sup>。まず、UAV(Unmanned Aerial Vehicle)から得られた写真測量データをSfM(Structure from Motion)処理ソフト(Pix4Dmapper)を利用し数値表層モデル(DSM)と電子国土基本図(オルソ画像)を出力する。このときに作成されるDSMとオルソ画像はGeoTIFF形式の測量データである。Unreal Engineで編集可能な地形はPNG形式のデータであるためQGIS(Quantum Geographic Information System)ソフトを使用し、GeoTIFF形式のデータをPNG形式のデータに変換する。次にUnreal EngineにPNG形式のDSMをインポートしその地形に重ね合わせるようにオルソ画像も読み込み、仮想空間内で地形の編集を行う。同様の方法でレーザードローンの測量データについてもUnreal Engineへインポートを行うことができる。レーザードローン測量データのファイル形式は一般にLAS形式やTXT形式であるためCloud Compareソフトを使用しGeoTIFF形式のデータに変換する。

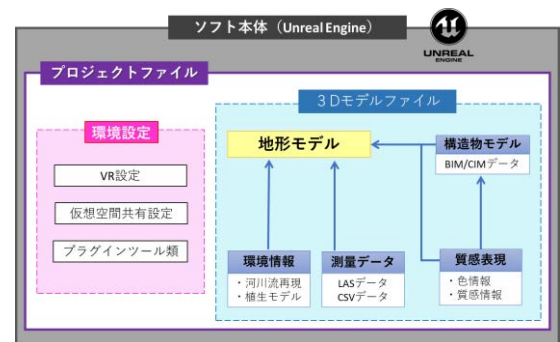


図-1 3次元空間を構築する方法<sup>1)</sup>

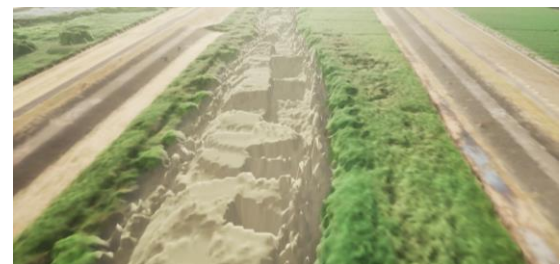


図-2 編集前のメタバース河川



図-3 編集後のメタバース河川

### 3. メタバース河川管理の検討

メタバース河川について、編集前の地形を図-2 に示す。図を見ると、護岸部は鮮明に再現されているが、河床や植生があると思われる場所は、鉛直方向に不自然な伸び方をしており、実際の現地の状況を把握するのは困難であることがわかる。このことから、Unreal Engine を使用するために編集可能にした測量データを読み込むだけでは、凹凸のある地形にオルソ画像を張り付けただけのものになることがわかった。Unreal Engine へ測量データを読み込んだ後、地形を整えて編集を行ったメタバース河川を図-3 に示す。凹凸になっていた範囲を削除し、新たな植物や樹木の配置、河川を流れる水の再現を行い、さらに地面の質感を現実に近い状態へと変化させたことで、現地の状況を容易に想像することができるようになった。流量や流速を定量的に表現することができなかったため、大まかな状況の再現となっているが、図を見るとメタバースの強みである鉛直方向の表現により、現地の状況を直感的に理解できることがわかる。

河道内の樹木繁茂による氾濫リスクを可視化する流下能力評価や河床変動計算による洪水時の土砂移動に伴う地形変化を推定でき、局所洗掘対策や土砂対策軽減策の立案にも活用できる流況解析モデルとゲームエンジンの連携が確立することで、従来の方法に比べ流速や水位をより視覚的に理解することができるようになる。

現在は、図-4 に示すように植生状況の経年変化を写真で管理している。河道内樹木管理法にメタバースを利用した場合、樹木伐採から1年、2年、3年、4年、5年後と5パターンの樹木繁茂状況をメタバース河川で再現し、予め流況解析等の必要な計算をしておくことで、樹木の繁茂に対する流下能力の時空間変化が把握可能になり、実河川調査後の計算結果とメタバース河川から得られた結果を比較して樹木伐採の検討を行うことができる。

メタバース利用に焦点を当て、2022年9月30日の本校の体験入学を利用し、中学3年生に約1時間でメタバース空間の作成を行ってもらった機会を設けた。その時の様子を図-5 に示す。基本操作を理解することで、中学生でもメタバース空間の作成が可能であり、様々なアイデアを形にすることができるとわかった。

### 4. おわりに

本研究では、メタバース河川の新たな活用方法として本研究室がこれまで行ってきた河道内樹木管理への活用に焦点を当てた。樹木伐採後からの年数毎の樹木繁茂状況をメタバースで再現し、予め流況解析等の必要な計算をしておくことで、実河川の計算結果とメタバース河川から得られた結果を比較して樹木伐採の検討を行うことができると考える。今後は、需要をつくるためにメタバース活用の事例を増やし、樹木伐採年数別のメタバース河川を作成するなど、今回提案をしたことを実践する必要がある。

#### 参考文献

- 1) 国土交通省九州地方整備局：ゲームエンジンを用いた川づくりツールの操作マニュアル(案)，令和4年2月
- 2) 国土交通省九州地方整備局九州技術事務所 九州インフラ DX 推進室



2012年10月



図-4 植生状況の経年変化（写真比較）



図-5 中学生が作業をする様子