

インフラ分野におけるメタバースの活用

房前和朋・猪井知明

1. はじめに

国土交通省では、データとデジタル技術を活用して、業務や組織、プロセスを変革するDXを推進しています。

九州地方整備局では令和3年4月1日に企画部長をセンター長とした、九州インフラDX推進センターが発足しました。センター内にインフラDX推進室を設置し、6名体制（3名はDX専任）でDXに関する技術開発や整備局内外へのDX普及促進を行っています。

2. インフラ分野におけるメタバースの活用

2.1 メタバースとは

メタバースとは米国のSF作家のニール・ステイヴンスンのSF小説で用いられた「Meta（超越）」と「Universe（宇宙）」を組み合わせた造語です。統一的な定義はありませんが、多くの場合「オンライン上に構築された仮想世界やそのサービス」を示します。

2.2 ゲームエンジンとメタバース

近年、ゲームエンジンがゲーム以外の開発で利用されるケースが増えています。

ゲームエンジンとは文字通りゲーム業界で開発された統合開発環境です。高品質な仮想空間を効率よく作成することが可能なため、製造業や都市計画、宇宙開発等の多くの分野で活用されています。

通常、メタバースは作成者が空想で作上げた世界ですが、現実を正確に計測したデジタルデータとゲームエンジンの技術を組み合わせることで、現実世界を正確に複製したメタバースを作成することが可能です。特にインフラ分野ではデジタル測量技術が発達しており、LP（Laser Profiler）、MMS（mobile mapping system）等で計測された国土の正確なデジタルデータが多く蓄積されているため、メタバース作成の環境は整っていると考えます。

現実の世界を仮想空間に再現するためには、様々な処理（物体の三次元描画、光の反射・屈折、重力や空気抵抗等の物理演算、立体音響処理等々）を必要に応じて組み込む必要があります。これらの処理があらかじめ組み込まれたゲームエンジンを活用することで、複雑かつ膨大なプログラムが不要となり、短時間でメタバースを作成することができます。また非常に高画質であるにもかかわらずリアルタイムで動作するため、映画等では動画で視聴しても現実と見分ける事が困難な場合もあります（図-1）。さらに、ゲームエンジンはインフラ分野では無料で使用可能なことも大きなメリットです。



図-1 ゲームエンジンで作成した河川空間

2.3 インフラ分野におけるメタバースの技術開発

ゲームエンジンは優れた技術ですが、使用されるデータ形式が異なるため、インフラ分野ではあまり活用されていませんでした。

九州地方整備局では、平成30年に九州技術事務所にVR研究室を設置しゲームエンジン利活用の技術開発に着手し、令和元年6月には国立研究開発法人土木研究所と「VR技術を用いた川づくりの推進」についての協定を締結、連携し取り組みを行っています。（写真-1）（現在はVR研究室の取り組みを九州技術事務所とインフラDX推進室が継承）



写真-1 VR研究室で土木研究所萱場グループ長（当時）に指導いただく島本事務所長（当時）

令和3年には「河川CIM標準化検討小委員会成果報告書」において、ゲームエンジンを用いた新しい川づくりの手法を、デジタル技術を用いた三次元川づくりの標準化案の一部として提案しました。

ゲームエンジンを用いることで、ペイントソフトの色を塗るような操作で自在に地形や河床を作成できるなど、簡単かつ効率的、高品質のメタバース作成が可能です。また、植物・生物の配置や時間・季節・天候等の設定も簡単に操作できます（図-2）。



図-2 ゲームエンジンでの河川作成例

2.4 九州地方整備局におけるメタバースの活用

このメタバースを用いた新しい設計手法を、令和3年に全国で初めて「山国川かわまちづくり（福岡県吉富町）」で社会実装しました。

「かわまちづくり」とは、地域が持つ「資源」や地域の創意に富んだ「知恵」を活かし、市町村や民間事業者、地域住民と河川管理者が連携の下、「河川空間」と「まち空間」が融合した良好な空

間形成を目指す取り組みです。このため、整備内容を正確に、多くの関係者で共有する必要があります。

写真-2は現実の山国川のVR、図-3は仮想世界に構築した未来の山国川（以下「山国川メタバース」という。）です。写真-2と図-3は現実と仮想世界（未来）の同じ場所からの映像です。山国川メタバースには将来整備予定の桜堤、せせらぎ水路、オートキャンプ場、休憩施設等が構築されています。



写真-2 現実の山国川VR

*「スカイバーチャルツアー（空からのVRツアー）」として九州地方整備局HPで公開中
www.qsr.mlit.go.jp/infradx/indexsvt.html



図-3 仮想世界に構築した山国川メタバース、未来（整備後）の世界を表現

2.5 新たな川づくりのワークフロー

従来のインフラ整備では、デジタルで測量・検討を行っても、住民と情報共有・合意形成はアナログの紙の図面や完成予想図（パース図）、模型を用いていました。

このため、データが「デジタル（測量・検討）→アナログ（図や模型）→デジタル（設計）」となり非効率です。本技術を用いることで、測量・設計・施工の一連の事業をすべてデジタルで実施

でき、効率的なインフラ整備が可能となります(図-4、図-5)。

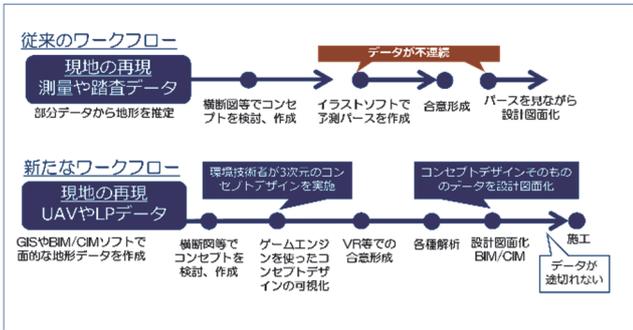


図-4 デジタルを用いた新たなワークフロー

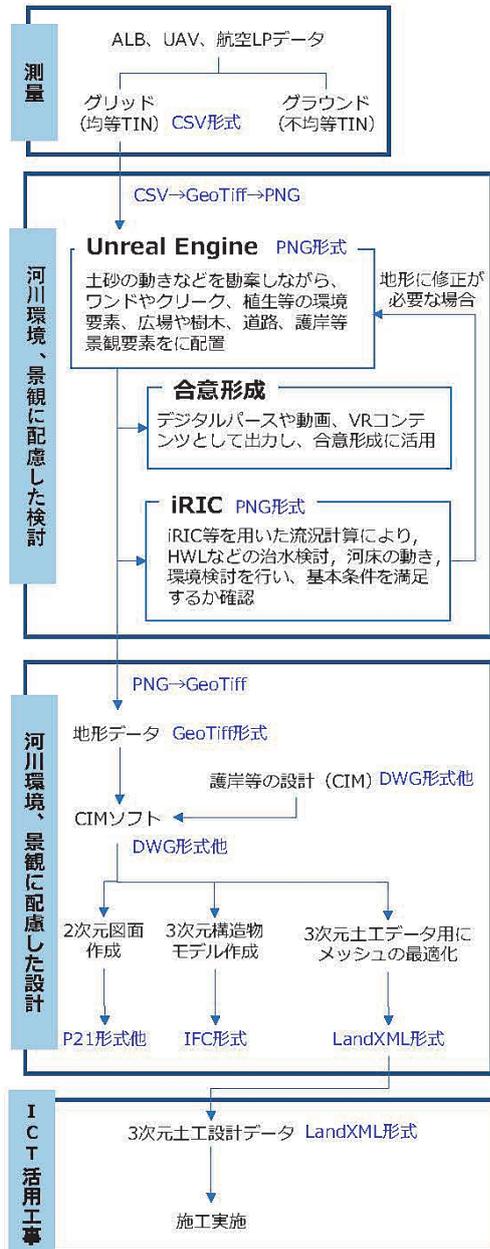


図-5 ワークフローとデータフォーマット

メタパース作成に、測量・検討で作成したデジタルデータを用いることで、従来のパースや模型よりも低コスト・工期短縮が可能です。

アナログの場合、住民等から修正案が出されると完成予想図の書き直し、模型の作り直しに時間を要します。また、模型からデジタルの設計図を作成する作業もコストを要します。

本手法ではその場で住民等と話しながらか、簡単に様々な河川のデザインを変更することができ(図-6)、データのアナログ・デジタル変換も生じません。



図-6 樹木、ベンチの配置例。その場で任意に変更できる。(遠方に山国大橋)

2.6 iRICを用いた数値シミュレーション

土木研究所との連携によりiRIC(水工学に係る数値シミュレーションのプラットフォーム)と連動が可能となりました。

従来では不可能であった複雑な水の流れ(落差や合流、渦を巻く)をiRICでシミュレーションすることで、メタパースでリアルに再現できるようになりました(図-7)。

この取り組みによって、単に景観だけではなく、シミュレーションで計算された将来の治水や環境を可視化することが可能となりました。



図-7 複雑な流れを仮想世界で再現

2.7 山国川メタバースを用いた合意形成

令和3年12月16日、山国川かわまちづくり（福岡県吉富町）において、メタバースがインフラ整備の合意形成に活用されました。

山国川メタバースで、住民にこれから整備される予定のインフラを仮想世界で体験いただき、整備内容を十分理解いただいた上で合意形成を図りました。説明会には約60名が参加し、大型スクリーンやHMD（頭に装着するVR用装置）で仮想世界に構築した、整備後の河川を体験いただきました（写真-3）。



写真-3 メタバースで整備後の世界を体験

インフラ整備前に「整備後」を「体験・確認」できること、VRを用いることで規模（サイズ）感が把握しやすいこと、季節や時間を変更できドックラン等の日影の確認が容易なこと、その場で河川のデザインの変更が可能であること等が好評でした。

2.8 道路分野でのメタバース活用

こうしたインフラ分野でのメタバース活用は河川だけではなく他の分野にも広がっています。

九州地方整備局では、インフラDX推進室と福岡国道事務所が共同で、国道3号 博多バイパス（下臼井～空港口）の立体化整備において、完成後の姿を仮想世界に構築（以下「博多バイパスメタバース」という。）する試みを行っています（図-8）。

作成には、道路予備設計データを用いました。博多バイパスメタバースでは、自動車、歩行者等の移動経路や密度、移動速度を任意に設定することが可能です。このため、整備後の交通等の状況

を整備前に直感的に共有することが可能であると考えます。



図-8 作成中の博多バイパスメタバース

3. まとめ

九州地方整備局と土木研究所は連携して、インフラ分野におけるメタバース等の技術開発を行い、「新しい働き方」、「新たな価値の創造」について提案してきました。

また、本技術の普及推進のため、マニュアル、解説動画、プログラム等をHPにて公表するとともに、大学、学会、自治体、業界団体等で講義・講演を実施しています。

今後もこうした取り組みを整備局・土木研究所で連携して実施することで、より良いインフラ整備に役立てたいと考えます。

謝 辞

最後に、様々な三次元技術開発に助言をいただいている（公財）リバーフロント研究所中村圭吾 主席研究員、国立研究開発法人土木研究所自然共生研究センターの皆様へ感謝申し上げます。

房前和朋



国土交通省九州地方整備局
企画部インフラDX推進室
建設専門官
FUSAMAE Kazutomo

猪井知明



国土交通省九州地方整備局
企画部インフラDX推進室
DX係長
INOI Tomoaki