

メタバースで魅せる道路

森 将貴

近畿地方整備局 淀川河川事務所 流域治水課 (〒573-1191 大阪府枚方市新町2丁目2番10号)

和歌山河川国道事務所では2025年6月7日に和歌山県海南市において、国道42号冷水拡幅・有田海南道路事業の現道拡幅区間1.1kmとバイパス事業区間である9.4kmのうち2.9kmが開通した。

本稿では開通以前に作成した、BIM/CIM統合モデル+ゲームエンジン+ビジュアルライゼーションツールを用いた仮想空間における新たなプレゼンや広報への活用方法についての所見を示す。

キーワード DX, BIM/CIM, 仮想空間 (メタバース)

1. はじめに

(1) 冷水拡幅・有田海南道路事業の概要

国道42号冷水拡幅は、有田海南道路と接続する海南市冷水(かいなんししみず)～海南市藤白(ふじしろ)までの延長1.1kmの現道拡幅事業である(図-1)。

事業区間は、阪和自動車道海南ICとの合流区間において4車線化から2車線へ車線数が減少しているため、朝夕ピーク時や休日に大規模な渋滞が発生しており、これらの課題を解決することを目的として現道拡幅事業を行っている。

国道42号有田海南道路は、有田市野(ありだしの)～海南市冷水までの延長9.4kmの事業である。

現道の国道42号は、朝夕ピーク時や休日に大規模な渋滞が発生している。

また、沿線には小学校や中学校が立地し、通学路としての利用もある中で、追突をはじめとする交通事故が多発している。

さらには、近い将来発生も予想されている南海トラフ巨大地震が発生した場合、津波により浸水し、道路が寸断されると予測されており、これらの課題を解決することを目的としたバイパス事業である。(図-1)

(2) BIM/CIMの概要

BIM/CIM (Building / Construction Information Modeling, Management) とは、建設事業で取扱う情報をデジタル化することにより、調査・測量・設計・施工・維持管理等の建設事業の各段階に携わる受発注者のデータ活用・共有を容易にし、建設事業全体における一連の建設生産・管理システムの効率化を図ること。

BIM/CIMの導入の目的は、建設事業で取扱う情報をデジタルデータとして統合管理することで、受発注者の

データ活用・共有を容易にし、建設生産・管理システム全体の効率化を図ることです。3次元モデルや点群データ、GISなど(図-2)、目的に応じたデータやツールを活用し、建設事業で取り扱う情報を統合管理することで効率的に事業を進めていくことが可能となる。



図1 冷水拡幅・有田海南道路 事業進捗図

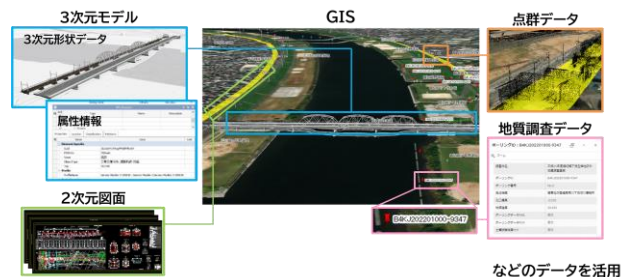


図2 BIM/CIMで使用する主なデータ

2. BIM/CIMモデルの作成方法

設計図面・工事図面を用いて（図-3）のBIM/CIMモデル作成フローに沿って仮想空間内に冷水拡幅・有田海南道路の完成モデルを下記ソフトウェアを使用し作成。

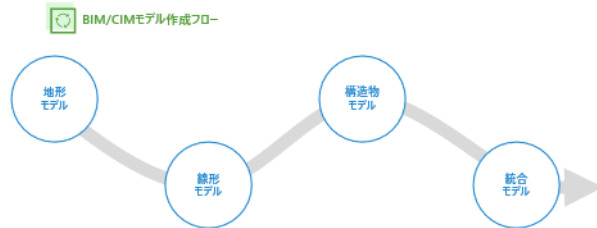


図 3 BIM/CIMモデル作成フロー

(1) 地形モデル

和歌山県公開の点群データから地形モデルの精度を1mメッシュで生成。（図-4）

(2) 線形モデル

線形図から線形モデルを作成し、平面・縦断・片勾配等のすべての線形情報を付与。（図-5）

(3) 構造モデル

線形モデルに沿って道路モデルを作成
擁壁や擁壁や側溝、函渠、柵等の構造物を作成、
橋梁、トンネル、建築物等の主要構造物を作成。信号機や防護柵等の付属物を作成（図-6）

(4) 統合モデル

(1)～(3)の全てのBIM/CIMモデルを一つに統合、各モデルの妥当性を確認、適宜修正。（図-7）

(5) 使用したソフトウェア

a) 「TREND-CORE（福井コンピュータ）」

BIM/CIMモデル作成のうち90%はTREND-COREを使用、線形モデル、道路土工モデル、道路付属物モデル、橋梁上部工モデル、トンネルモデルを容易に作成可能。

b) 「TREND-POINT（福井コンピュータ）」

点群データ処理、地形モデル作成が可能、大容量の点群データを短時間で処理可能。

c) 「V-nasClair（川田テクノシステム）」

橋梁下部工モデルの作成が容易。で線形モデルや道路土工モデル等、TREND-CORE同様あらゆるBIM/CIMモデルの作成が可能だが、大容量データに対する処理落ちや他ソフトウェアへ移行した場合のデータの不具合が多々発生。

d) 「Infraworks（Autodesk）」

地形を含めた全てのBIM/CIMモデルを統合モデルとして作成が可能であり、航空写真・オルソ画像を地形に貼

付が容易。

また、大容量データに対する処理が可能で、BIM/CIMモデルソフトウェアの中ではグラフィック性が最も高い。

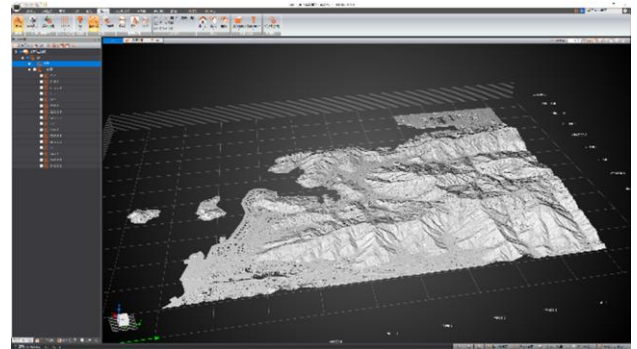


図 4 地形モデル

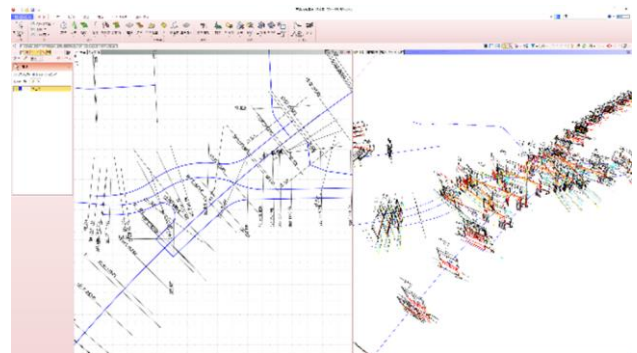


図 5 線形モデル

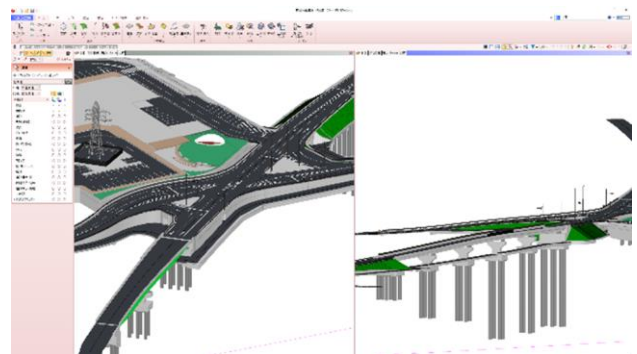


図 6 構造物モデル



図 7 統合モデル

3. ゲームエンジンによる応用利用

(1) ゲームエンジンとは

ゲーム開発において、共通して用いられる主要な処理を代行し効率化するソフトウェアの総称で、高精度な3DCGの作成、リアルタイム表示に強みを持ち、限りなく現実に近いデジタル空間（デジタルツイン）の作成が可能とし、本格的なものは物理演算エンジンを内蔵しており、重力や風の影響をはじめ、流体の動きも再現が可能である。

今回使用したUnreal Engineについても自分の思い通りに歩く、走る、飛ぶが可能となり、車両やヘリ等の乗り物に乗り、操作をすることができるなど現実に近い感覚を体感出来る体験型事業PRを実現する、プログラミング次第では、現実に生じる物理現象はほぼ再現が可能である。（図-8）

(2) ビジュアライゼーションツール

今回使用したEpicGamesはゲームエンジンであるUnreal Engineの他にTwinmotionというビジュアライゼーションツールを提供しており、リアルタイムレンダリング、ライティング、マテリアル、天気、時刻、季節などの設定がゲームエンジンよりも比較的容易に設定可能である。

(3) プログラミング

基本的に詳しい日本語の説明書や文献があまりないため、海外の人があげているYoutube動画を参考にプログラムを組んでいる。

ゲームエンジンの開発元がアメリカの企業のため、プログラム等の処理は全て英語でなければエラーが発生する。



図 8 体験型広報イメージ

4. 仮想空間における新たなプレゼンテーション・広報活動

3Dモデルを用いることで、事業の全体像を直感的に理解することが容易となる。

特に公共事業においては、一般の方に対して具体的で

分かりやすい情報提供が求められるため、広く普及しているゲームエンジンと組み合わせることにより、図-8のように会議室などでの説明時にも実際の現場を再現したBIM/CIM+ビジュアライゼーションツールによる3DCG動画やプレゼン資料を用いることで現場にいるような臨場感のある説明を可能とすることができより理解が深まると考えられる。

また、一般の方や関係者が自分で仮想空間を探索し、設計案に関する意見をフィードバックできるプラットフォームを提供することで、広報活動の効果を高めることができる。

(1) 実際の活用事例

冷水拡幅・有田海南道路では開通前プレイベントを2回行っており、両方でメタバース体験会を開催している、

そのイベント内にて実際に作成した冷水拡幅・有田海南道路のメタバース空間をマルチプレイ・タイムトライアル・フリープレイの3つに分けて体験してもらい（図-9）、感想や意見をフィードバックできるプラットフォームとしてアンケートを行い「メタバース体験は道路広報ツールとして有効か」というアンケートを5段階でしてもらい、1回目は評価が4.46で2回目が4.62でともに高評価を得ることができた。（図-10）



図 9 冷水拡幅・有田海南道路のメタバース体験会

8. 今回の取り組み(メタバース体験)は新たな道路広報ツールとして有効と感じましたか？



8. 今回の取り組み(メタバース体験)は新たな道路広報ツールとして有効と感じましたか？



図 10 アンケート結果

また、メタバース体験会以外にもX（旧twitter）にPR動画を投稿し、再生数：4.4万回、いいね：335、リポスト：119件あり、投稿動画に対して多数の期待のコメントが送られるなど新たな広報手段として実感できた。（図-11）



図 11 X（旧 twitter）広報動画

(2) 課題

a) 技術的な課題

BIM/CIMデータを異なるプラットフォームで統合し、ゲームエンジンに適用する際の互換性の問題がある。

また、複雑なデータをリアルタイムで処理するためにグラフィックボードなどのハードウェアの要件が高いという課題があげられる。

b) 人材の課題

建設DXの一環として今回の取り組みを行っているが、デジタル技術を扱える技術者やBIM/CIMモデル作成やゲームエンジンによる応用利用ができる技術者の育成が不

足しており、作業の進行速度の低下や画期的な代替案に限りがある。

c) 先進技術のマニュアル化

ゲームエンジンは様々な現象やシミュレーション、ビジュアライゼーションの表現が可能だが、使いこなすためには豊富なプログラミング能力とツールに対する理解度の向上が不可欠だが、詳細なマニュアルは存在しないため、独学で技術を身に付ける必要がある。また、アメリカ由来のソフトウェアであるため言語の縛りが厳しく、理解するには困難を極める。

そのため、誰もが簡単に使用できるようになるためにマニュアル化が必要である。

5. まとめ

本事業で作成したBIM/CIM統合モデル+ゲームエンジン+ビジュアライゼーションツールを用いた仮想空間は事業の広報活動としては、X（旧twitter）や開通前イベントでも一定の成果を上げることができていると考えられるが技術的な課題が多く残っているため、今後も継続的な試行や検証を行い積極的な活用を推進していく。

謝辞： 本稿の執筆にあたり、ご助言、参考資料の提供等ご協力いただきました関係者の皆様に深く心より感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 国土交通省：BIM/CIMポータルサイト