

3次元設計におけるシミュレータ利用の意義

熊本大学大学院

学生会員

○九鬼裕之

熊本大学大学院

正会員

小林一郎

(株)水野建設コンサルタント

正会員

池本大輔

熊本県熊本土木事務所

非会員

野間卓志

1. はじめに

筆者らは3次元設計システム（以下、TuC）を提案し、適応事例を通してその有効性を示した¹²⁾。このシステムは3次元的に可視化したデジタルデータを中心に設計を進めるが、設計プロセスに沿ってデジタルデータの運用方法を分類することで設計業務を更に効率的に行えると考える。また、土木設計は関係者が多数存在するため、各々との調整が設計の中心となる。よって、本報告ではデジタルデータを運用し、調整を円滑に行うシミュレータの利用意義を述べ、その要件をまとめる。

2. 3次元設計におけるデジタルデータの運用

TuC では設計対象物とその周辺を再現したモデル空間を中心に、情報交換場（Web 掲示板）と意見交換場（実際の打ち合わせ）で議論を重ねる。3次元設計におけるデジタルデータの流れを以下に示す（図-1）。

- ①情報交換場において図面・資料を共有する。
- ②図面・資料を基にモデル空間を作成する。
- ③その作成したモデル空間を利用し、意見交換場で空間照査や時間照査を行い、合意形成を進める。
- ④意見交換場から派生したデジタルデータや意見を基に、情報交換場で検討を重ね設計案を修正していく。
- ⑤モデル空間を修正し、再び意見交換場で調整する。

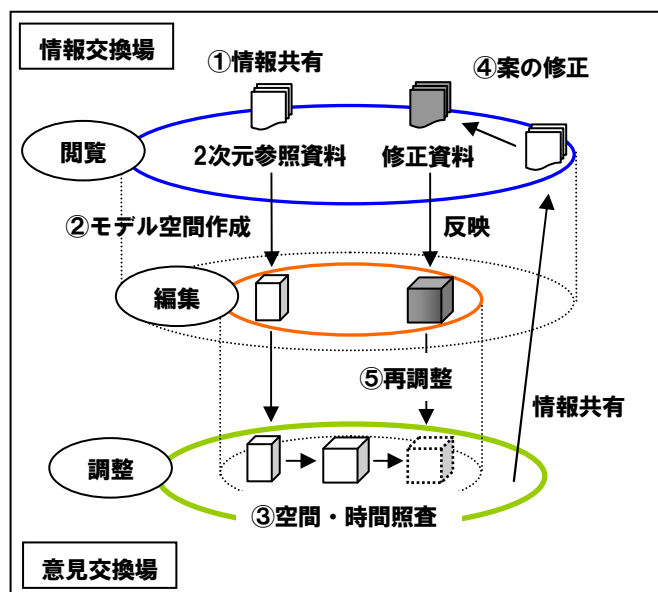


図-1 3次元設計におけるデジタルデータの運用

3. 運用方法の分類

前述した各設計段階における業務を支援するために、図-2のように①ビューア、②エディタ、③シミュレータと、デジタルデータの運用方法を3つに分類することを提案する。これらの機能をデジタルデータ運用と設計業務で使い回す。土木設計は対象物や人に対する空間・時間照査の調整が複雑であるため、調整機能の乏しい3D-CADで調整を行うことは有効ではない。よって、調整には多様な要件を満たすシミュレータが必要と考える。

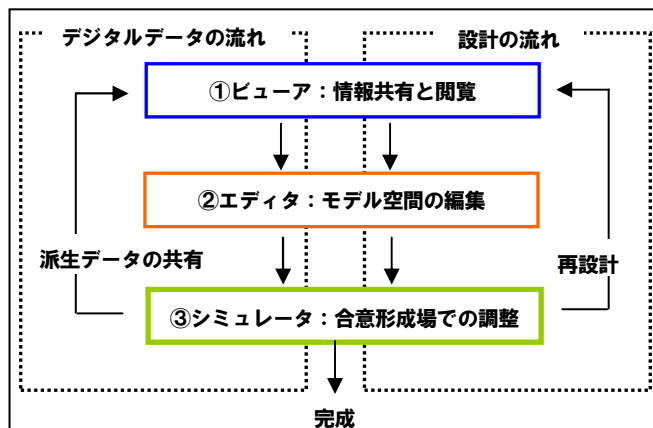


図-2 デジタルデータの運用方法と設計の流れ

4. シミュレータ

本章ではシミュレータの要件について述べる。シミュレータにはAutodesk社のNavisWorks Manageを用いた。

(1) 設計確認機能

設計確認には、①形状、②相互関係、③施工性の確認があり、関係者が基本的な設計の是非を確認できる機能がなくてはならない。そのため、地下埋設物や新設構造物との干渉確認といった施工性を確認できる機能（図-3）も必要である。

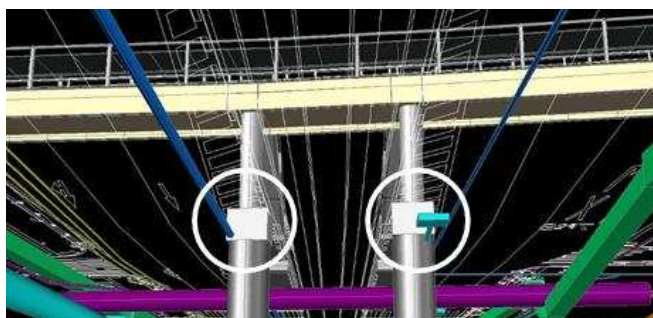


図-3 干渉確認機能

(2) 合意形成機能

合意形成には、技術者や地域住民、現場作業員との確認や説明を行うことが不可欠である。相手によりその目的は異なるため、それぞれに適応できる機能が必要である。以下に詳細を述べる。

a) 視点の切り替え

シミュレータには、迅速に視点を切り替えられる機能が必要である(図-4)。事前に複数の視点を設定しておくことで空間把握をスムーズに行える。

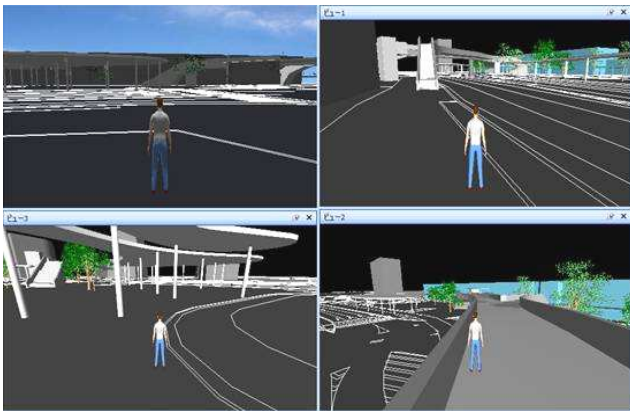


図-4 複数視点からの検討

b) アバター

シミュレータではアバター(分身)を用いて多様な視点からの検討をすべきであるが、その種類は、①人間の他に、②バスや③重機、④車椅子も考えられる。複数のアバターを動かすことができれば、複雑な施工計画の妥当性や空間の快適さの検討への効果が期待できる(図-5)。



図-5 アバター(バス)

c) レンダリング

住民説明等では、極力現実に近いモデル空間を用いてプレゼンテーションに望むことが有効である。そのため、レンダリング機能の充実が望まれる。

d) 移設・移植

さらに、信号や電柱、樹木の編集可能なサンプルを多数備え、移設・移植の検討も迅速に行えるべきである。

e) 工程管理

また、全工事関係者が複雑な工程に対して共通の理解を得るために、時系列的に作業を確認することができる工程管理機能を備えていなければならない(図-6)。

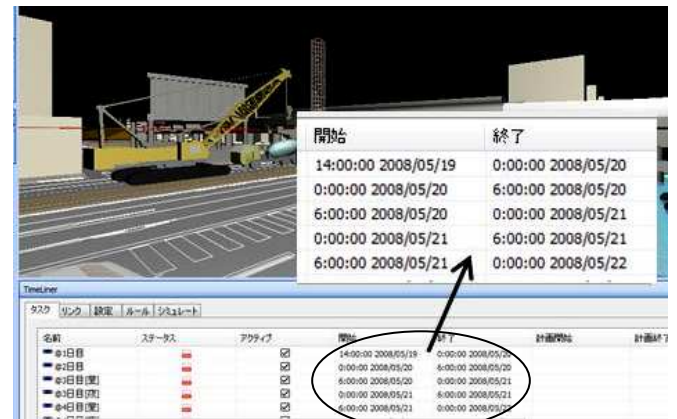


図-6 工程計画機能

(3) インポート機能

エディタとシミュレータの垣根をなくすために、各社独自のEditorによって作成されたCADフォーマットをインポートできる互換性が必要である。

(4) エクスポート機能

シミュレータとビューア間を円滑に運用するためにCAD図面(dwg、SXF)、モデル空間(VR)、録画アニメーション(AVI)、静止画(jpg、tiff)、レポート(txt、HTML)といった形式でモデル空間をエクスポートでき、無償のビューアで閲覧できなければならない。

5. おわりに

今後、効率的に合意形成を図ることのできる高度な設計システムの提案を行いたい。

<謝辞>

本研究を進めるにあたり(財)日本建設情報総合センターには研究助成をして頂きました。ここに記して、感謝の意を表します。

<参考文献>

- 1)3D-CAD を基盤としたトータルデザインシステムの提案、土木情報利用技術論文集、vol.17、pp.171-182、2008.11
- 2) 3D-CAD を用いた分水路設計検討に関する実証的研究、土木情報利用技術論文集、vol.17、pp.161-170、2008.11