

# 簡易CGを活用した設計手法に関する一考察

(株) 復建エンジニアリング 正会員 ○近藤 正二  
(株) 復建エンジニアリング 正会員 井口 光雄

## 1. はじめに

我国の建設業界も本格的な競争社会を迎え、土木構造物の設計に求められる要素も、地震耐力、環境影響、景観性、LCC等と、ますます多様化、複合化が進んでいる。これにより、従来の設計手法ではこの社会需要に応えられず見直しを迫られている。

本報告では、設計対象の簡易CG製作を積極的に取り入れた、従来の設計図面データを有効活用して少作業量・低コストで大きな効果を生み出し、発注者と設計者間の合意形成の迅速化、問題点の明確化、議論の活発化による設計精度の向上等を目的として、簡易CGを活用した設計手法について一つの考察を行った。

## 2. 従来の設計手法の課題

従来の設計手法では、熟練した技術者のみが、完成時の構造物像や複雑な構造形式、或いは周辺環境との関係性を主に図面のみから把握しなくてはならなかった。結果、発注者と設計者間の合意形成が円滑に進まず、設計作業に多大な時間とコストを要するという課題があった。

## 3. 簡易CG製作の目的及び特徴

CGには様々な表現方法があり、その利用場面や利用方法に応じて異なる。本報告で示す簡易CGとは、土木構造物の設計前段時に活用するものであり、設計者から発注者への構造物全体或いは特定部位のイメージの伝達を主目的としている。そのため、精密な表現は必要とせず、不要な情報を省き、必要最低限の情報について効果的な表現が求められる。又、実務の現状から、時間と費用を十分に確保出来ないため、実際に設計を行い、内容を把握している設計者自身がCGを製作することにより低コスト・短時間で製作することが可能となる。土木構造物の設計においては、CGを製作することが目的ではなく、CGを一つの設計ツールとして捉え、あくまで設計作業を効率的に進め、設計精度を高めることを目的としている。

ここで、実務現場におけるCGの有効性と活用頻度の把握を目的に、当社内において技術者を被験者とした簡易的なヒアリング調査を行った。表-1に調査結果を示す。Q1・2では、同一構造物に対して、①従来の図面のみでの説明と②簡易CGを提示した説明での理解度を比較しており、後者の方が理解度が高く、簡易CG活用の有効性を示している。Q3・4の結果からは、実務現場において発注者から設計業務におけるCG活用の要望が高まっており、それ

1. 調査対象：当社技術系社員（年齢20～50代、男女）
2. 調査方法：①設計対象物を図面のみで説明  
②設計対象物のCG画も提示して説明  
③上記①②の理解深度を比較（①②は同一構造物）  
④その他CGに関する諸質問をヒアリング調査

Q1. 図面のみでの説明による  
理解深度は？

| 理解深度          | 回答  |
|---------------|-----|
| 1. 全く理解出来なかった | 0%  |
| 2.            | 8%  |
| 3. おおよそ理解出来た  | 54% |
| 4.            | 38% |
| 5. 大変理解出来た    | 0%  |

平均理解深度 3.27

Q2. CGを活用した説明による  
理解深度は？

| 理解深度          | 回答  |
|---------------|-----|
| 1. 全く理解出来なかった | 0%  |
| 2.            | 0%  |
| 3. おおよそ理解出来た  | 0%  |
| 4.            | 29% |
| 5. 大変理解出来た    | 71% |

平均理解深度 4.71

Q3. 設計業務において発注者より  
CGを利用した説明を求められたことがありますか？

| 質問    | 回答  |
|-------|-----|
| 1. ある | 57% |
| 2. ない | 43% |

Q4. 設計業務（検討段階）において、CGを利用した説明は必要であると考えますか？

| 質問           | 回答  |
|--------------|-----|
| 1. 必要である     | 54% |
| 2. 必要ではない    | 4%  |
| 3. どちらとも言えない | 42% |

Q5. CGを活用した設計業務の進め方の利点は？

- A. 合意形成、意思疎通が迅速かつ円滑
- A. 誤り、問題点が発見しやすい
- A. 類似例のない構造や複雑な構造を検討する場合に有効的
- A. 議論、質問等の活発化

Q6. CGを活用した設計業務の進め方の課題は？

- A. 製作コスト
- A. 製作時間
- A. 設備投資（ハードウェア、ソフトウェア）
- A. 製作者の育成
- A. 完成形が見えずに、発注者からの要求が増大
- A. 理解したと錯覚して、確認が疎かになる

表-1 CGに関するヒアリング調査結果

に対して設計者もCG活用の必要性を感じていることを示している。Q5・6の結果からは、設計者がCG活用の有効性・必要性を理解し、設計業務において活用したいと考えているが、反面その製作コスト・製作時間等の問題からCGの活用を躊躇している等の意見が多く見受けられた。

#### 4. 簡易CGと高精度CGの相違点

前述のヒアリング調査結果にも示したように、一般的にCGの製作には、特殊で高価なハードウェア及びソフトウェアを必要とし、その操作性も複雑で多大な労力が要求されるといった認識があるように考えられる。映画やCM等で採用されている細部まで精密に現実性の高い表現をするCGでは、簡易CGと製作作業の内容にほとんど違いはないものの、3次元モデルの製作に数週間から数ヶ月の時間を要することがある。しかし、土木構造物の設計前段時に活用するCGには、そのようなコストと時間を掛けられない。又、そのような精密で現実性の高いCGは必要としない。

表-2 簡易CGの製作手順 <sup>1)</sup>

| 使用ソフトウェア                      | 製作手順                                                                                 |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) AutoCAD2002<br>(autodesk) | ① 設計図面の読み込み<br>② 3次元モデルの作成                                                           |
| (2) 3DstudioVIZ<br>(autodesk) | ③ 3次元モデルの読み込み<br>④ 表面処理設定<br>⑤ 光源位置設定<br>⑥ 視点設定<br>⑦ 背景設定<br>⑧ レンダリング<br>⑨ アニメーション作成 |

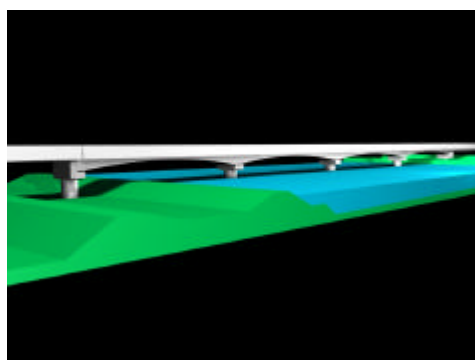


図-1 3DstudioVIZ によるCG (1)

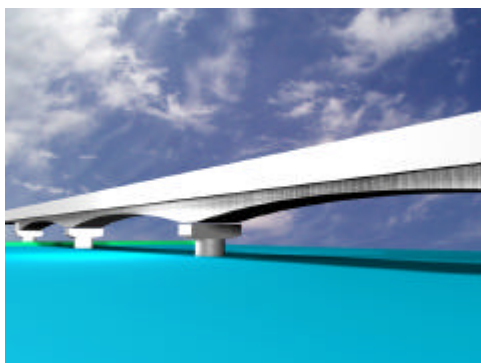


図-2 3DstudioVIZ によるCG (2)



図-3 3DstudioVIZ によるCG (3)

本報告で採用している簡易CGの製作手法については、現在高性能で安価なハードウェア及びソフトウェアが入手出来る状況にあり、実際のソフトウェアの操作性についても3次元化ソフトは図面作成で一般的に使用されているCADソフトを使用しており、既往図面データを3次元化することで特別な操作の習得を必要としない。最終的なCGとするためのレンダリングソフトも短時間での簡単な作業のみで済むため操作の習得が容易である。

具体的な簡易CGの製作手順の一例を表-2に示すが、このように従来の設計作業に僅かな追加をすることで容易に簡易CGを製作出来る。図-1～3には、3DstudioVIZを用いて作成した簡易CGの事例を示す。本事例は河川を横断する鉄道橋梁を設計一般図データから数時間程度で製作したものである。図-1～3は同一の3次元モデルであり、その視点や背景設定を変更したものである。3次元モデルデータがあれば、活用場面に応じて様々な視点からのCGを製作することが容易であり、1視点あたり数分程度で製作出来る。このように、簡易CGは低コスト・短時間で製作することが可能である。

#### 5. まとめ

これまでに簡易CGを活用した土木構造物の設計業務上、簡易CGの製作には約1日程度しか必要としない。これにより、設計者と発注者間の合意形成を迅速に行うことが可能となり、設計作業を円滑に進めることが出来ている。結果、従来の設計手法に比べて設計作業に要する時間やコスト面での優位性が高くなっている。

又、設計者自身がCGを製作することで、設計内容や問題点の確認が出来ると同時に、製作コスト・製作時間を抑えることが出来た。

技術者の総合的な技術力が問われる現状、今回のアプローチもまだその1ステップにすぎず、今後も更なる可能性の追及が必要であると考えられる。