

(39) 景観検討モデルとしての3D-CADの活用

中嶋 陽¹・藤田 陽一²・星野 裕司³・
小林 一郎⁴

¹学生会員 熊本大学工学部 社会環境工学科 (〒860-0862 熊本市中央区黒髪2-39-1)

E-mail: 126t4842@st.kumamoto-u.ac.jp

²正会員 博士(工学) 熊本大学大学院自然科学研究科 学術研究員(〒860-0862 熊本市中央区黒髪2-39-1)

E-mail: fujitay@kumamoto-u.ac.jp

³正会員 博(工) 熊本大学大学院 自然科学研究科 准教授(〒860-0862 熊本市中央区黒髪2-39-1)

E-mail: hoshino@kumamoto-u.ac.jp

⁴正会員 工博 熊本大学大学院 自然科学研究科 教授(〒860-0862 熊本市中央区黒髪2-39-1)

E-mail: ponts@kumamoto-u.ac.jp

CIMとは本来マネジメントであるべきだが、現在はモデルを作ること自体が目的化している事例が少ない。そこで本稿では、完成形まで何度も作り直されていくモデルを「検討モデル」と呼ぶこととして、マネジメントに利用できる検討モデルを提案し、景観検討に限らずその重要性を述べたい。

また、モデルの一つとして挙げられる3D-CADは数値を可視化するという特徴から考えると、検討には用いられにくい。本稿では、事例を通して検討モデルとしての3D-CAD活用の可能性を考察する。加えて、検討モデルとして3D-CADを活用するために必要な項目を整理し、電子データであることの有用性について述べる。

Key Words : study model, 3D-CAD, landscape study

1. はじめに

筆者らは、CIMはマネジメントであると考えている。その中核にモデル群があることは否定しないが、モデルを作ること自体が目的化している事例が少ないことへの危惧は述べておきたい。

本稿は、景観検討に限らず「検討モデル」の重要性を指摘し、3D-CAD活用の可能性を考察する。

2. モデル

本章では、モデル全般の特徴とその活用法をまとめ、景観検討にモデルを用いる際に考慮すべき項目を述べる。

(1) モデルの分類

モデルは、スケッチや図面、模型、CADなど様々な表現方法が挙げられるが、電子モデル、物理モデル、2Dモデル、3Dモデルの4つに分類できる。図-1は、縦軸に電子モデルか物理モデル、横軸に2Dモデルか3Dモデルかを代表的な例を用いてまとめたものである¹⁾。

模型や3D-CADのような3Dモデルはイメージを立体的

に把握できるモデルである。両者の特徴として、模型(3Dの物理モデル)は、対象地が広範囲に及んでいる場合や複雑な構造を有している場合、作成に多くの労力と時間を費やすため、部分的な検討に用いられることが多い。3D-CAD(3Dの電子モデル)は、数値を可視化するという特徴があり、感覚的な検討を反映するのは困難で、従来は図面完成後に活用されてきた。このように特徴の違いから活用の仕方には違いがみられる。

(2) 検討モデルと参照モデル

図-2に構造物の設計案が確定するまでの過程を示す。はじめにA案、B案、C案の3案が提案されたとする。3案の中からB案に決まり、B-1、B-2、B-3とモデルは何度か作り直され、徐々に洗練化されていく。このように完成形まで何度も作り直されていくモデルを「検討モ

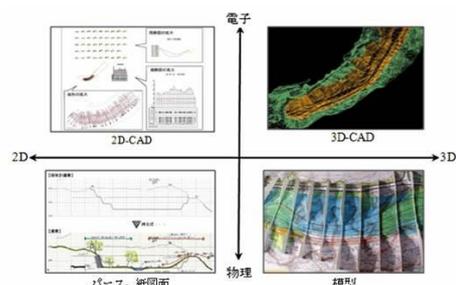


図-1 モデルの分類

デル」と呼ぶことにする。D案は最終的な設計案であり、これを参照して、周辺の付属物等の設計や施工検討をおこなう。このように精度に問わずそれ以降変更がないモデルを「参照モデル」と呼ぶことにする¹⁾。検討をおこなう際に、どのモデルを検討モデルとして適切かを見極めることが重要である。

3Dモデルの特徴から分類すると、模型は検討モデルとして、3D-CADは参照モデルとして活用されやすいことが分かる。3D-CADをさらに高度利用するために、本稿では、検討モデルとしての3D-CAD活用の可能性を考察する。

(3) 景観検討における3つの検討事項

土木構造物は様々な技術者がチームとなってつくりあげていくものである。それぞれの技術者が思い描く構造物の形を共有して、検討を重ね、より洗練化された形にしていくにはそれを視覚化するモデルが不可欠な道具となる。

景観デザインにおいては、①環境性、②構造的性、③機能性の3項目について検討する。図-3は堤防を例に景観検討における留意点をまとめたもので、どの項目に力点をおくかでモデルは様々に変化する¹⁾。

3. 検討モデル活用法の考察

本章では、検討モデルとして3D-CADを用いた事例から3D-CADの活用の可能性を考察する。

(1) 白川激特區間の概要

平成24年7月に起きた、熊本市街部白川洪水被害に対する「白川激甚災害対策特別緊急事業」が実施され、激特區間(全長約1.6km)の河川改修工事における景観検討がおこなわれた。当事業では景観検討委員会が設けられ、検討モデルとして3D-CADを用いた²⁾。

(2) 白川激特區間の検討箇所

現場は図-4のように、検討区間が点在している。設計の方針として、①回遊性、②アクセス性、③空間多様性、④安全・安心性の4つが定められ、議論された。

(3) 考察

委員会での議論内容から3D-CADの検討モデルとしての活用法について考察する。その際、景観検討におけるモデル作成の留意点に着目した。図-3を検討の流れに沿って番号付けすると図-5のようになる。景観検討の際に

は、まずa)風景の読み解き(環境性)からはじまり、b)構造物の設計(構造的性)、c)利用者の使い心地(機能性)と検討していく。ここまでで基本形が定まってくる。その後、d)地域に沿った構造物の設計(環境性⇔構造的性)やe)地域に沿った使い心地(環境性⇔機能性)、f)使い心地を考慮した構造物の設計(構造的性⇔機能性)の詳細な検討に入る。そして最終的にg)3つの項目を吟味した総合的な景観検討となる。白川の事例を検討の流れに沿って考察していく。



図-2 モデルの使い分け

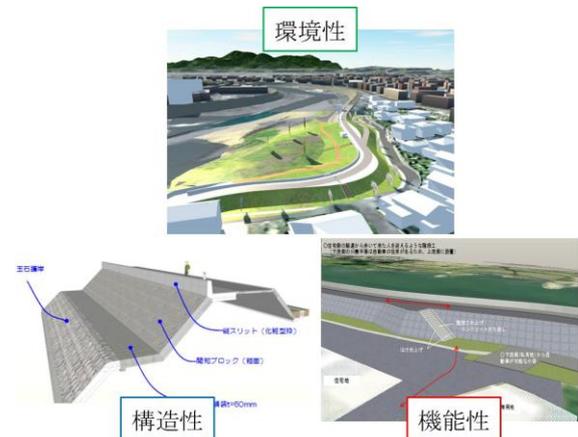


図-3 景観検討における留意点

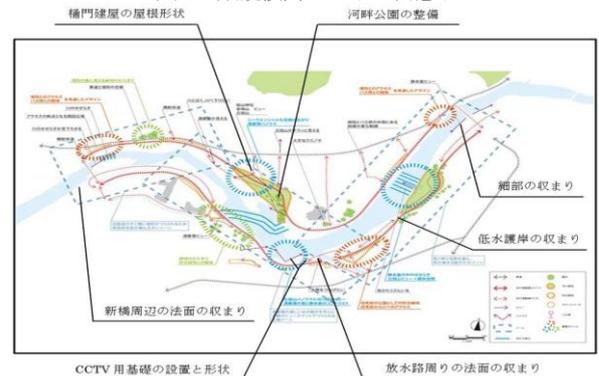


図-4 設計対象地と検討箇所

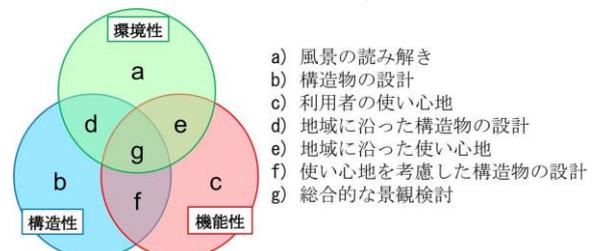


図-5 検討の流れ

a) 風景の読み解き(環境性)

本事例では、景観検討の初期段階でAutodesk社のInfraWorks(以下、IW)を用いた。IWは、数値地図の取り込みが短時間ででき、航空写真が入手できれば対象地の全体域イメージの把握が容易になる。また、CAD図面を貼り合わせることも可能である。本事業では、図-6のように地図上に2Dデータを取り込み、景観マスタープランの検討をおこなった。

b) 構造物の設計(構造的)

3D-CADは数値を持つデータとすぐに関連づけることができ、縮尺の変更も可能である。対象区間ではパラペットの形状を全区間統一とされており、標準形の検討をおこなった。図-7に示すように、3D-CADを用いて細部の形状や材質まで確認して検討を進めた。

c) 利用者の使い心地(機能性)

対象区間の右岸側には標高150mの山があり、排水路と樋門が必要となった。そこで、図-8のように、歩行者が徐々に建屋に接近したときの印象から検討をおこなった。再現するために歩行者目線に設定された設計案の動画が作られ、比較検討がおこなわれた。

d) 地域に沿った構造物の設計(環境性⇔構造的)

特殊堤防の標準断面のルールでは、水際の護岸だけを玉石にすることと決まっていた。しかし、対象区間内には低水部が一部しかない区間があった。標準形のモデルを応用して、中水部と一連で施工するか、ルール通り低水部のみとするかの検討がおこなわれた。

e) 地域に沿った使い心地(環境性⇔機能性)

構造物の設計が決定した後、その構造物がどのように地域に溶け込み、またどこが利用者の視点場となるのか、視点場からその構造物がどのように見えるのかが検討された。

f) 使い心地を考慮した構造物の設計(構造的⇔機能性)

放水路付近にCCTVが設置されることが決まっており、その位置検討がおこなわれた。ここでは、位置だけでなく、図-9に示すような位置の変更に伴う用地境界の検討をしている。形状の検討に加えて、位置や材料の検討を並行しておこなうことができた。

g) 3つの項目を吟味した総合的な景観検討

最初に施工された区間で、パラペットが上流側へ向けて低くなっている区間があった。橋梁へのアプローチ部に向けて設置される転落防止柵との間の収まりについて、施工直前に検討がおこなわれた。図-10のa案は直壁で収める案、b案は丸みをもって収める案を示している。3D-CADはある程度、数値が定まればその可視化は容易にできるため、構造物の仕上げ段階の検討にも有効である。



図-6 マスタープランの検討

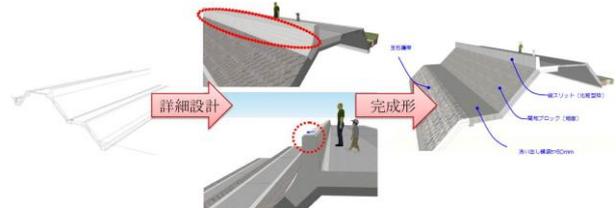


図-7 パラペット形状の変化



図-8 歩行者目線

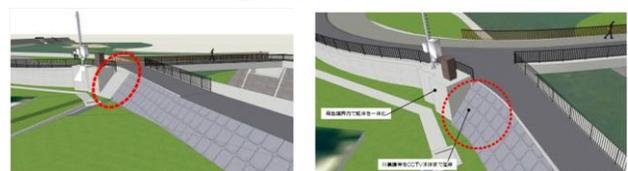


図-9 CCTVの位置検討



図-10 パラペットの収まり

4. ストックモデルの提案

本章では、検討モデルとして3D-CADを活用するために必要な項目を整理し、3D-CADが電子データであることの有用性についてまとめる。

(1) ストックモデル

三次元モデルを構築しうる蓄積されたデータ全般のことをストックモデルと呼ぶことにする。ストックモデルは今あるデータを最大限活用することで、図面がない状態でも三次元モデルを迅速に作成するための概念である。これにより、実設計に入る前段階での様々な検討が可能となる。

ストックモデルを使用する方法によって、図-11のような4つに分類した。それぞれについて説明する。

a) 地図モデル

地形モデルを作成するのに用いる、基盤地図情報と対象地の航空写真などを地図モデルとする。地図モデルをモデリングソフトに読み込むことで、広範囲の地形モデルを早急に作成することができる。

b) 既存モデル

既に三次元モデルとして存在している三次元モデルを既存モデルとする。たとえば、他の事業の設計や施工で使った三次元モデルなどである。これを活用して、地形モデルに重ね合わせることで、初期段階からでも方向性の検討などがおこなえる。

c) 簡易モデル

階段・スロープの勾配など、土木において使われやすいパラメータを持った構造物を、予め単純化しモデリングしたデータを簡易モデルとする。これを整備しておけば、対象地に合わせたデータの編集をおこない、複数案の検討なども可能になる。また、パラメータで管理ができるモデルとすることで、例えば階段の段数や材質、勾配などの設定をすることができる。設定次第でその地域に合わせた検討をおこなうことが可能となる。

d) アクセサリー

モデリングソフトに付随している簡易のモデル作成・編集機能がある場合、それをアクセサリーとする。アクセサリーは操作性にもっともすぐれたストックモデルであるため、検討の際その場でのモデリングが容易におこなえる。

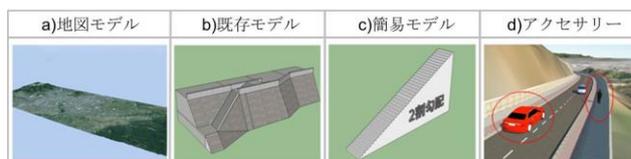


図-11 ストックモデルの分類

(2) まとめ

従来、3D-CADは数値を可視化するという特徴から、感覚的な表現が必要な検討モデルとして用いられにくいと考えられたが、ストックモデルのように予め整備しておくことで解消されると考えられる。検討に合わせた準備をすれば、検討モデルとして3D-CADを活用できる可能性は十分ある。

また、検討モデルとして3D-CADを用いることで、その後のメリットが3つ考えられる。1つ目は、履歴が残ることである。検討に用いたすべてのモデルを残すことで設計意図の継承が可能となる。2つ目は、モデル自体のストックである。本稿の第4章でもストックモデルという概念を提案したが、検討に用いたすべてのモデルが次の事業での既存モデルとなり得る。3つ目は、教育に活かせることである。設計意図の継承とモデルのストックにより実際の現場から学ぶ演習を含めた教育ができるのではないかと考える。

謝辞：本稿をまとめるにあたり、九州建設コンサルタント株式会社、日本建設総合センターには本研究に協力していただきました。謝意を表します。

参考文献

- 1) 一般財団法人 日本建設情報総合センター HP, CIMを学ぶ ～河川激特事業におけるCIMの活用記録より～, 第2章 pp.4-12.
〈http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/Contents/studyingCIM_H26〉(入手2015.06.25).
- 2) 一般財団法人 日本建設情報総合センター HP, CIMを学ぶ ～河川激特事業におけるCIMの活用記録より～, 第4章 pp.48-65.
〈http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/Contents/studyingCIM_H26〉(入手2015.06.25).