

コラボレーション型設計・施工における3次元地形モデルについて

熊本大学大学院 ○学生員
熊本大学工学部 正員

馬場 健 熊本大学工学部 正員 小林一郎
星野裕司 熊本大学大学院 正員 邵 兵

1. はじめに 我々はこれまでにCG-CICC研究¹⁾と、工程可視化システム²⁾の研究を行ってきた。現在、2つのシステムを統合した4D-CICC研究³⁾を進めている。プロジェクト関係者が設計(デザイン)・施工に関するコラボレーションを行う際に、CGモデル及びWeb技術は必要不可欠である。しかし、建設プロジェクトでは構造物の設計・施工だけでなく地形の改変も行われるため、あらゆる建設情報を統合したCGモデルの中では、特に地形モデルが重要な要素となる。本研究では、本システムにおける地形モデルの有効性と作成方法について示し、デザイン検討時のコラボレーションの事例を紹介する。

2. システム構成 本システムは、Optimizer-Block(工程計画の最適化)、Visualizer-Block(工程計画の可視化)、Communicator-Block(意見交換と合意形成)の3つで構成される。このフローを通して意見や知識が交換・集約され、その結果、新たな創造案により問題解決等がなされることが、本システムの最も理想とするところである。野中ら⁴⁾による知識創造プロセスにあてはめると図-1のようになり、そのプロセスはほぼ一致していることがわかる。このプロセスを繰り返し行うことで、プロジェクト関

係者間での情報の共有、さらに各個人レベルの知識を組織的に集約・連結して活用し、その単純な総和以上のものを発揮することが期待される。この繰り返し最終的な合意形成につながる。このプロセスは、設計・施工を問わずアイデアの創出とコラボレーションを可能とする。

3. 地形モデル

3.1 必要性 建設プロジェクトでのデザインでは、構造物又は地形のどちらか片方だけがその対象となるのではない。構造物、地形の両者が対象となり、相互の関係を考慮に入れてデザインする必要がある。

3.2 VRによる可視化 本研究では、VR技術を用いて可視化⁵⁾し、利用者は自由に視点場を設定できる。地形モデルは建設プロジェクトに関する情報を統合したものである。

(1)可視化・意見交換過程での利用

建設プロジェクトの関係者は、Web上で自由な視点場からの検討を行える(図-2)。構造物に関しては、平面的な情報での論議が行えるが、地形改変においては、立体的に情報を把握する必要がある。

(2)意見交換・合意形成過程での利用

利用者が最も必要とする視点場から、検討する部分の立体的な画像の抽出が行える。この画像に修正情報を書き加え、Web上にアップロードすることにより、言葉だけでは伝えにくい部分の修正案を伝えることができる。本システムにおいて、地形モデルは、関係者間での意識統一を図り、自由で具体的な意見を得るための重要な要素である。

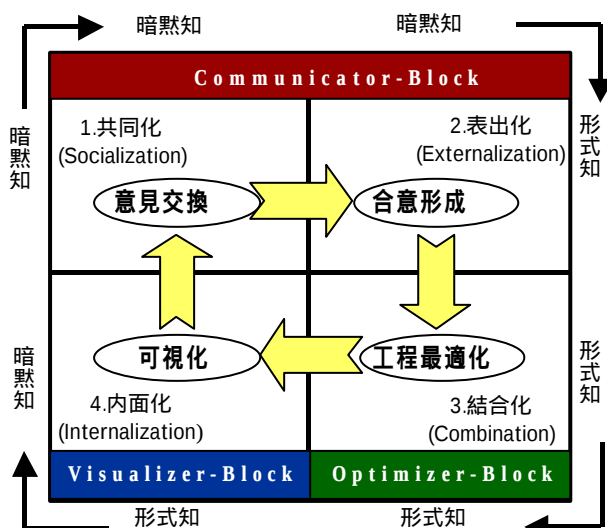


図-1 知識創造プロセスと本システムの関連

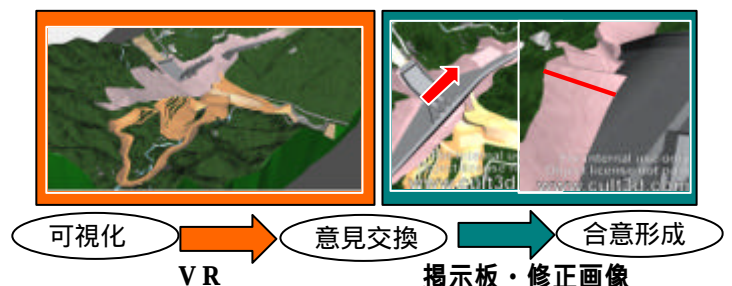


図-2 作成の流れ

キーワード： 4D-CICC、Web技術、VR技術、地形モデル

連絡先： 〒860-8555 熊本市黒髪2丁目39-1 TEL(096)-342-3536 FAX(096)-342-3507

3.3 モデル作成 地形モデル作成には、下記のソフトウェアを用いた。

- ・ Scan Survey 95
- ・ MAP3D
- ・ AutoCAD r14J
- ・ 3DStudioMAX 2.5
- ・ Cult 3D 5.0

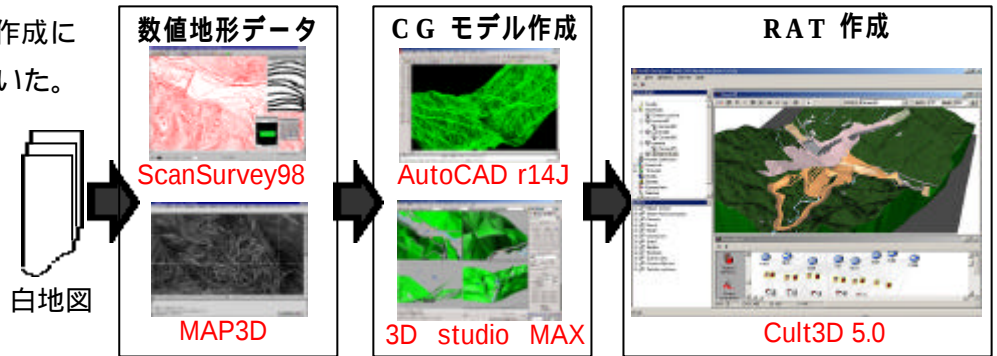


図-3 作成の流れ

作成は図 3-に示す流れで行い、Web 上で動作可能な状態を Visualizer-Block する。これらのモデルは、計画に沿った数値データを保持しており、CAD 図面への出力、打設コンクリート量、土量計算などの 2 次利用が可能であり、設計から施工まで一貫して活用できる。

4. ケーススタディ

4.1 概略 現在、九州縦貫自動車道、熊本 - 宮崎の県境に位置する加久藤トンネルについて、地形デザインの検討を行っている。2 つのデザイン案を比較するために、地形モデルを利用した。

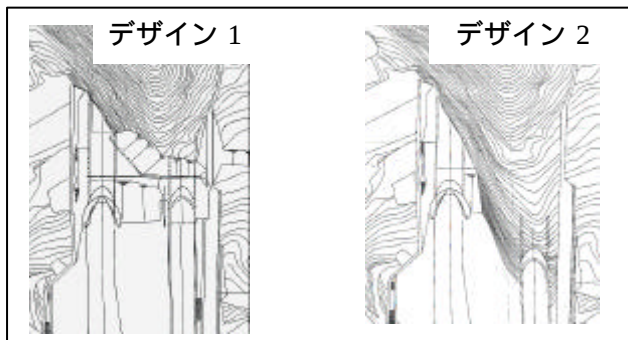


図-4 平面図での比較

4.2 デザインの比較 この区間は、高速道路でも急勾配が長く続く区間に位置している。トンネル坑門は、自然環境の中に突然現れるコンクリート構造物であり、道路条件が大きく変化する接点であるため、走行性や景観に与えるが大きい。よって、トンネル坑門のデザインについては、走行快適性の低下を最小限に留める形状が求められる。工事関係者と 2 つのデザイン案について、関係者間で平面図での検討(図-4)と地形モデルでの検討(図-5)を行った。その結果、地形モデルを用いた場合の方が活発に意見が交換された。これは、関係者間でのコラボレーションが実現された結果であり、デザイン検討において地形モデルは有効であったと言える。

5. おわりに 本研究では、建設プロジェクトにおけるコラボレーション型設計・施工での地形モデルの重要性と、作成方法について紹介した。現在、地形モデルを利用し、工事関係者を交えたデザインの検討中である。今後さらに地形モデルを活用したコラボレーションを深めていき、Web 上における効果的な運用について研究を進めていく予定である。

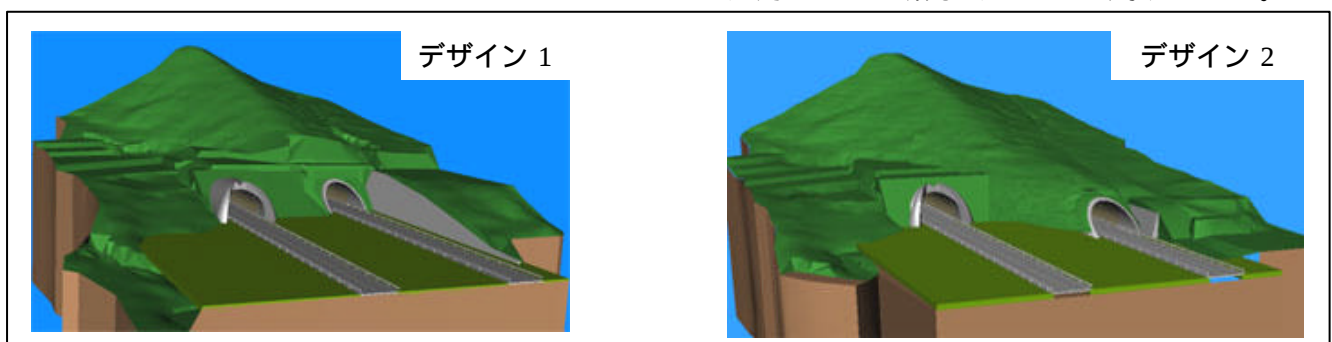


図-5 地形モデルでの比較

<参考文献> 1) 例えば平井他：ウェブ技術を用いた施工管理支援システムの構築とその運用、土木学会第 24 回土木情報システム論文集第 8 巻、pp.49-56、1999. 2) 例えば吉澤他：工程可視化システムの橋梁建設工事での利用について、土木学会第 54 回年次学術講演会講演概要集第 6 部、pp.32-33、1999. 3) 例えば増田他：ネットワークを用いた合意形成型最適工程可視化システム(4D-CICC)の構築、第 56 回年次学術講演会講演概要集 CD-ROM 版、VI-200、2001.9 4) 野中郁次郎他：知識経営のすすめ、ちくま新書、1999. 5) 例えば緒方他：建設プロジェクトにおける合意形成のためのバーチャルモデルの利用、土木学会第 23 回土木情報システム論文集第 7 巻、pp.81-88、1998.