

## 3D-CAD を用いた分水路設計検討に関する実証的研究

熊本大学工学部      ○学生員   朝重亜紀子  
熊本大学大学院      正 員   星野裕司

熊本大学大学院      正 員   小林一郎  
熊本大学大学院      学生員   遠山浩由

### 1. はじめに

近年、住民参加型事業の増加に伴い、景観や環境に配慮した設計が求められている。しかし、従来の設計方法では、測量段階で得られる3次元地形データを、主に紙図面など2次元データに変換して使用しているため、周囲の地形や対象全域を含めた景観を考慮することは困難である。さらに、コストや流量計算も独立して照査されている。そこで、本研究では、景観を考慮した地形デザインの一例として、分水路設計検討を対象に、3D-CAD を利用することで、複数の検討項目を考慮した設計検討を行う。

### 2. 景観を考慮した設計における問題点

従来の設計では、工学的に機能を満たし、また、コストの問題をクリアしているかということが主な条件となっている。しかし、景観に配慮した設計を行う場合は、機能性と経済性だけではなく、場所の居心地なども考慮して設計を進めていくことになる。これらの条件を満たす設計を行うためには、各条件間で作成した案を相互に運用・照査しながら検討を進めていく必要がある(図-1)。その際、経済性と機能性はデジタルデータで一応数値化可能だが、景観性の数値化は困難であり、相互のデータ運用において仲介するツールが求められる。

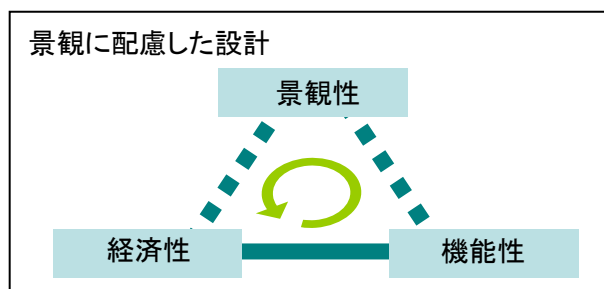


図-1 設計概念図

### 3. 3D-CAD を用いた設計検討の提案

ここでは、3D-CAD を基盤とする分水路設計検討の方法を提案する。3次元データを、3D-CAD 上で各検討項目に適する形に修正・加工して設計検討に使用する。

尚、今回使用したソフトは Autodesk 社製の AutoCAD Civil 3D 2008 である。

### 3.1.分水路設計における検討項目とその特徴

分水路設計において、検討項目として切土形状(景観)・コスト・流量(水理)が挙げられる。そして、その内のコストに関して、他の構造物に比べて材料費を考える必要が少ないことが分水路の特徴である。そのため、算出した土工量をおおよそその積算の値と考えられる。

### 3.2.3D-CAD の利用における可能性

前節で述べたことも含め、設計検討に 3D-CAD を利用することで、可能となることを以下に示す。

- (a)分水路掘削後の切土形状検討
- (b)施工範囲検討(用地買収ラインとの関係)
- (c)土工量算出(積算指標)
- (d)水理計算用横断面図描画

また、各条件間のデータの運用概念図を図-2 に示す。

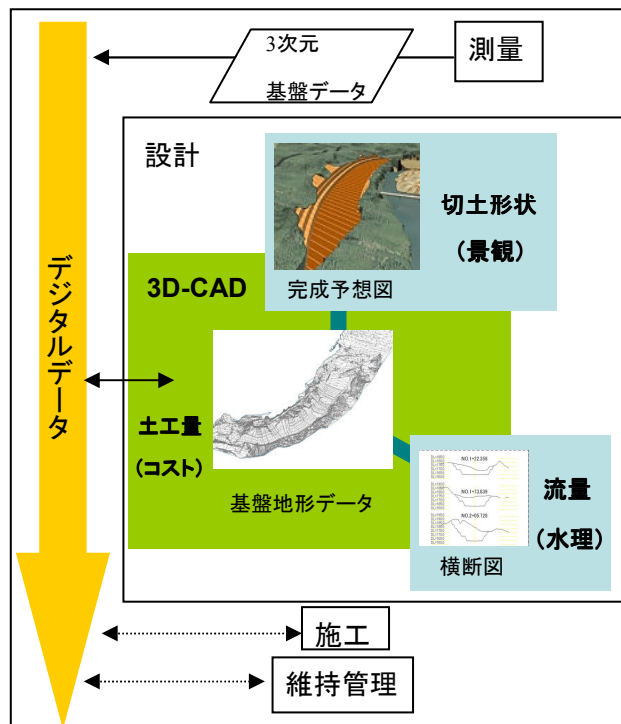


図-2 3次元データ運用概念図

3D-CAD 上で、現況地形と設計した地形データを作成する。それに着色すると完成予想図(切土形状・施工範囲)が、任意の箇所・間隔で輪切りにすると横断面図(水理計算用)が出来上がる。

以上のことにより、各検討項目へのデータ移行が可能となり、また、その検討結果を 3D-CAD 上の設計案に反

映させていくことで、複数案の繰り返し検討をスムーズに行うことが出来る。

#### 4. ケーススタディ

本研究は、九州の分水路計画を対象としてケーススタディを行っている。この対象地は、近隣に景勝地があり、展望所からの見え方等景観に配慮した設計が求められている。設計検討のデータの流れを図-3、各案の概要を表-1 に示す。

##### (1) 概略設計(1 次案)

まず、現地の現況地形を 3D-CAD 上に作成。その上に水理学上の機能を最優先にした 1 次案を乗せ、着色。CG などを用いて検討したところ、切土面が周囲から見えってしまうことなどの問題が挙げられた。

##### (2) デザイン検討(A・B・C 案)

1 次案の検討結果を受けて、新たに複数案を作成。模型や地形図から作成した平面線形や横断面図を 3D-CAD に取り込み、3 次元モデル化する。作成した分水路を地形に重ね、横断面図を作成。これから水理担当者が水理計算を行う。また、現況地形と計画地形の体積の差から土工量を算出。着色した分水路について、3D-CAD 上で地形の収まり具合、周囲からの見え方などを検討。それぞれの検討結果を得た後、再び平面線形や法面形状を含め、デザイン案を再検討し、その実現可能性を探っていく。各条件を検討した結果、対象地の地形を生かした B 案を採用した。

##### (3) 詳細検討

現在、B 案を基に法面形状や、地形への擦り付け方等詳細デザインを検討中である。

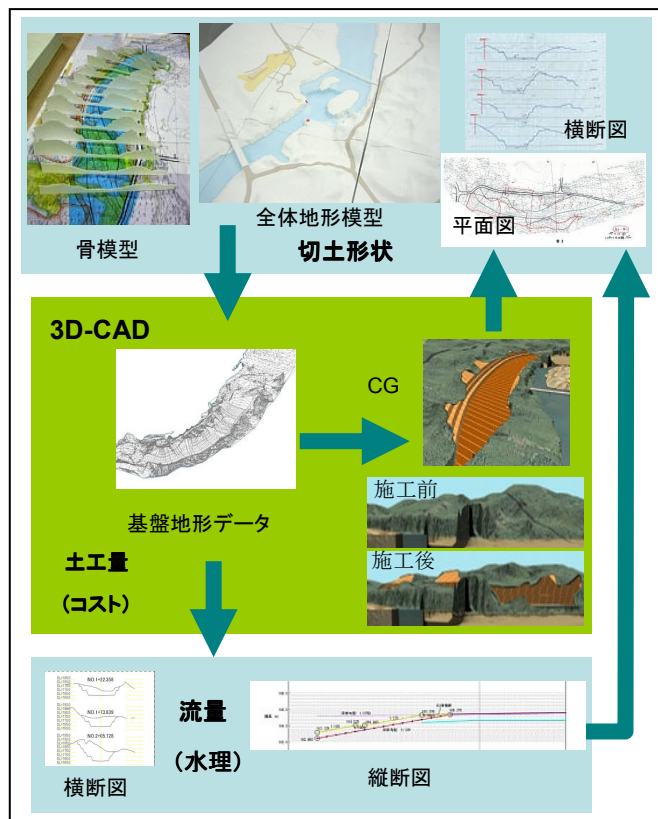


図-3 設計検討図

#### 5. 終わりに

本研究では、3D-CAD を基盤に設計検討を行なった。複数の検討項目間でのデータ運用が可能となり、複数案の繰り返し検討が出来たことで、分水路設計検討において 3D-CAD の有用性を確認出来た。今後は、詳細デザインにも 3 次元データ及び 3D-CAD を使用し、その有用性を検証したい。

< 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いただき心より感謝致します。記して謝辞を表します。

表-1 各案検討結果

| 名称                 | 1 次案                          | A 案                                       | B 案                                         | C 案                              |
|--------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------|
| 完成<br>予想図<br>(CAD) |                               |                                           |                                             |                                  |
| 重点                 | 必要量の流量を余裕をもって流す               | 1)なるべく地形を削らない<br>2)河床幅にめりはり               | 1)特徴的な地形を残す<br>2)分水路入口を広く                   | 1)河床幅を広く<br>2)本線と分水路を近接          |
| 水理                 | 水位・流速ともに安定。余裕をもって洪水を流すことが出来る。 | 上流に土砂が堆積するため、水位・流速の変動が大きく、洪水をスムーズに流すのは困難。 | 入口が広く、河床幅の変化が少ないため、水位・流速は安定。洪水を流すためには中間的な案。 | 一部流速が早くなる箇所があるが、全体的に河床幅が広いので、安定。 |
| 土工量比               | 100                           | 65.87                                     | 72.79                                       | 90.50                            |