

汎用地形データの利用による河川付近地形のCG表現

熊本大学工学部 学生員○指宿晃典 熊本大学工学部 正 員 小林一郎
 熊本大学工学部 正 員 緒方正剛 国土交通省 正 員 山本一浩

1. はじめに 汎用地形データ(以下、地形データ)には、地形図・縦横断面図・XYZ座標などがある。これらは2次元の図面データや表形式のデータであるため、各データ間の連携が困難である。全ての地形データを用いる建設プロジェクトの代表的な例として、河川事業と道路事業がある。しかし、既存研究で示されてきた3次元表現による土工量計算、景観検討への利用は、河川付近については適用できなかった。本研究では、各地形データの連携のための一元化を試みることで、河川付近の地形について3次元表現を行う。また、流域全体の河川付近地形を3次元表現することで、河川事業全般での利用が可能となり、土工や景観検討、流量計算やハザードマップの作成などへの活用が考えられる。一元化には、AutoCAD Land Development Desktop R2 & AutoCAD Civil Design(オートデスク社、以下LDD & Civil Design)を用いることで、土工や堤防などの設計といった今後の活用における利便性が図られる。

2. 建設分野における地形表現と河川付近地形の特異性 建設分野においては地形を扱うことが多い。建設プロジェクトにおいて、土木構造物の計画・設計・施工の各段階で、その付近の土地の形状が関係してくる。そこで、地形の3次元表現といったものが必要となってくる。

3次元地形表現は、数値地形データ(国土地理院発行)からMAP2DXF¹⁾やカシミール²⁾などのソフトによる方法がある。この場合、数値地形データはメッシュデータで、メッシュ幅50mが最小のため地形の詳細表現は困難である。また、地形図のデジタル化により数値地形データを取得し、MAP3D(KIRKWOOD 社)といった白地図3次元化ソフトによる3次元地形表現がある。これは、地形図のデジタル化により表現するため、詳細な地形表現が可能である。また、LDD & Civil Designでは、その他の地形データも加えて地形表現ができる。詳細な地形表現により、起伏の大きな地形での建設プロジェクトで、地形や構造物の位置把握などでの有効性が示されてきた³⁾⁻⁵⁾。地形表現方法についてまとめると表-1のようになる。地形形状の表示には、主にメッシュ方式とTIN(Triangulated Irregular Network)方式がある。メッシュ方式は、メッシュ点のZデータを格子状につなげることで地形を表示する。メッシュ点以外は周囲のメッシュ点に依存するため、実際の地形と比較すると精度が低い。

TIN方式は、3つの標高点で三角形ネットワークを形成して地形を表示する方法で、地形の起伏に応じて標高点の密度を自由に変更でき、精度の高い地形表現が可能である⁶⁾。また、各地形データを用いて地形表現することで、建設プロジェクトへの利用の汎用性が高くなる。

表-1 地形表現方法の比較

データ	ソフト	地形表示方法	精度	汎用性
数値地形データ	MAP2DXF	メッシュ	×	×
数値地形データ	カシミール	メッシュ	×	△
地形図、平面図	MAP3D	TIN	○	○
地形図、断面図	LDD&Civil Design	TIN	○	◎
XYZ座標				

河川付近についても流軸直角方向や流域全体を考えた場合の高低差が大きいため、3次元地形表現することが有用となってくると思われる。しかし、現状では起伏の大きな河川付近地形の表現方法は確立されておらず、3次元表現されている事例は少ない。

3. 汎用地形データの一元化 建設プロジェクトにおいて、その付近の土地の形状を把握するために計画・設計・施工に際して地形や地物を測量し、その結果を平面図、縦横断面図などの図面にしている。最も一般的、包括的に表現されたものが地形図である。通常、測量は専門会社が行うことが多く、その測量結果を図面として各行政機関などに提出、保持される。しかし、XYZ座標といった図面作成の元データの測量データは測

量会社が保持しており、各地形データ間の連携は困難である。

また、各地形データは、現状では紙などの2次元データが大半である。地形図・縦横断面図は2次元図面データ(*.dwg など)、XYZ 座標は表形式データ(*.csv など)であることも各データ間の連携を困難にしている。建設 CALS/EC にもあるように情報の連携、活用は必要不可欠で、各地形データ間の連携および一元化が必要となる。各地形データの一元化の流れを図-1 に示す。

まず、地形図・縦横断面図・XYZ 座標といった各地形データを一元化するためにデジタル化を行う。各データは、地形図は XY、縦横断面図は XZ であったものに、地形図は高さ入力することで Z が、また縦横断面図は座標系に合わせてデータ入力することで Y が与えられ、公共座標系(Japan GSI Plane:平面直交座標系)のもとに各地形データを一元化することができる。

地形データの一元化によって今まで表現できなかった河川の河床部などの表現も可能になってくる。

4. ケーススタディ 熊本市を貫流する白川について地形データの一元化を試み、3次元表現を行った。

今回用いた地形データは、白川筋平面図(No.40~44)、白川縦断面図、白川横断面図(14k000~16k200)、XYZ 座標の4種類である。対象とした範囲は龍神橋上流約400m から子飼橋下流約500m までであり、横断面図は2,200m の区間でわずか12枚である。しかし、他の地形データと一元化することで、ほぼ河床まで考慮したCG表現が可能となった(図-2)。

現状では、横断面図が200m 間隔でしか測量されておらず、データ不足となってしまう。今後は、この間のデータの補完方法が課題となる。

5. おわりに 本研究では、地形データの一元化を試み、地形の3次元表現を行った。一元化により、今まで困難であった河床部の地形も表現することが可能になってくる。更に詳細な表現を行うには、地形データの追加によって可能となる。また、地形変化に対応した地形データの変更も容易となる。今後は、河川付近の3次元地形を用いて、流量計算などへの活用について研究の予定である。

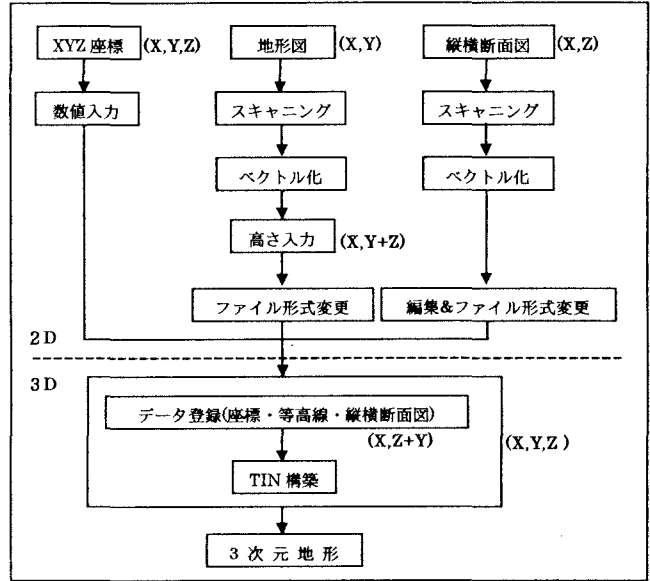


図-1 地形データ一元化のフロー

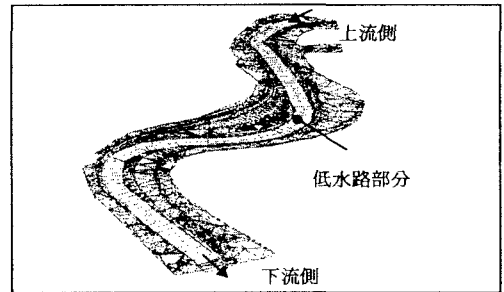


図-2 河川付近の3次元地形(TIN)

【参考文献】1) MAP 2 DXF ホームページ : <http://www14.big.or.jp/~vow/soft/map2dxf/spec.html>、2002年1月現在、2) カシミールホームページ : <http://www.kashmir3d.com/>、2002年1月現在、3) 難波正幸他 : 建設事業における設計施工支援のための3次元地形に関する基礎的研究、平成12年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集、pp.568-569、4) 増田敦彦他 : VR空間における地形表現について、平成11年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集、pp.870-871、5) 日経コンストラクション、日経BP社、2001・7・27号、pp.16-17、6) 日本リモートセンシング協会 : 「図解リモートセンシング」、日本測量協会、1992、pp.138-139